



Foto Sophie Aschauer

Abschlussbericht Forschungsvorhaben

Win-Win im Weinberg (W³):

Innovatives, ökologisches und
ökonomisches
Weinbergmanagement mit
Schafbeweidung

AZ: 73-8831.21/546 91-1919GL

Fördernehmer: Hochschule für Forstwirtschaft Rottenburg in Kooperation mit Albert-Ludwigs- Universität Freiburg (Fakultät für Biologie) & Staatliches Weinbauinstitut Freiburg (WBI)

Projektleiter: Prof. Dr. Rainer Luick

Bearbeitung: Jakob Hörl, Nicolas Schoof, Rainer Luick & Sandra Müller

Finanzielle Förderung durch:

Stiftung Naturschutzfonds Baden-Württemberg

Kernerplatz 9
70182 Stuttgart



Musella-Stiftung für eine sozial-ökologische Zukunft

Eingetragene Stiftung nach liechtensteinischem Recht
c/o Audax Consulting Trust Est.
Rätikonstrasse 13 P.O. Box 125
FL-9490 Vaduz



Heidehof Stiftung GmbH

Heidehofstr. 35 A
70184 Stuttgart



Inhalt

1	Einleitung.....	5
1.1	Entstehung des Projektes.....	5
1.2	Geschichte der Weinbergsbeweidung	5
1.3	Einführung in die Beweidung	8
1.4	Einführung in den Weinbau	10
2	Projektbeschreibung.....	13
2.1	Projektziele.....	13
2.2	Projektentwicklung, Organisation und Konzeption	15
2.3	Projektflächen.....	18
2.4	Forschungsdesign und Methoden.....	22
2.4.1	Versuchsflächen	23
2.4.2	Bewirtschaftungsdaten.....	24
2.4.3	Übersicht Umsetzung Beweidung	26
3	Ökologie (AP 1)	30
3.1	Zusammenfassung.....	31
3.1.1	Flora	32
3.1.2	Fauna	33
3.1.3	Boden	34
3.2	Flora.....	34
3.2.1	Methodik	38
3.2.2	Ergebnisse.....	42
3.2.3	Diskussion	46
3.3	Fauna (Methodik, Ergebnisse & Diskussion)	47
3.4	Boden (Methodik, Ergebnisse & Diskussion)	55
3.5	Gesamtbetrachtung	64
4	Ökonomie (AP 2)	66
4.1	Zusammenfassung.....	67
4.2	Arbeitszeit Schafbeweidung	68
4.2.1	Methodik	68
4.2.2	Ergebnisse.....	74
4.3	Kosten & Erlöse Schafbeweidung.....	90
4.4	Soziale Aspekte als Ökosystemleistungen.....	96
4.5	Vermarktungspotenzial (Verkaufstest Schafsw ein)	101
5	Betriebliche Praxis (AP 3).....	104

5.1	Zusammenfassung	104
5.2	Weinbergbeweidung - Systembeschreibung	104
5.2.1	Mögliche Beweidungszeiträume	104
5.2.2	Eignung Schafrassen und Grundlagen der Beweidung	114
5.2.3	Schutzsystem Weinreben	129
5.3	Weinbauliche Effekte der Ganzjahresbeweidung	137
5.3.1	Allgemeines	137
5.3.2	Entblätterung Traubenzone	139
5.3.3	Entfernung unerwünschter Stammaustriebe ("Stockputzen")	139
5.3.4	Unterstockpflege	141
5.3.5	Begleitwuchsregulation	143
5.3.6	Beseitigung Problempflanzen	145
5.3.7	Beweidung von Böschungen, Trockenmauern und Weinbergsbrachen	148
5.3.8	Steigerung Artenvielfalt	150
5.3.9	Wildvergrämung	151
5.4	Tierhaltung	151
5.4.1	Allgemeines	151
5.4.2	Rechtliche Aspekte	152
5.4.3	Tiergesundheit	155
5.4.4	Wasserversorgung	161
5.4.5	Witterungsschutz	164
5.4.6	Beschaffung Tiere	165
5.5	Weidemanagement	166
5.5.1	Weideplanung	166
5.5.2	Weidedokumentation	167
5.5.3	Weidekalkulation	167
5.5.4	Zaunbau	172
5.5.5	Umstellung der Tiere	173
6	Öffentlichkeitsarbeit / Transfer (AP 4)	179
6.1	Veranstaltungen	179
6.2	Medienarbeit	180
6.3	Wissenschaftliche Veröffentlichungen & Fachartikel	180
6.4	Expertenworkshops	181
6.5	Beratung von Winzern und Schäferei	183
6.6	Allgemeine Bevölkerung und öffentliche Bildungseinrichtungen	184
6.7	Schafblog	186

6.8	Preise und Auszeichnungen	187
7	Fazit, Empfehlungen & Ausblick	190
	Literaturverzeichnis.....	196
	Abbildungsverzeichnis	205
	Tabellenverzeichnis	208
	Veröffentlichungsfähige Kurzfassung inkl. Bild.....	209

1 Einleitung

1.1 Entstehung des Projektes

Wer an Schafe und Wein denkt, wird vermutlich eher einen guten Rotwein mit Lammbraten assoziieren. Dass Schafe bei der Weinbergbewirtschaftung eine Arbeitshilfe sein können und dass Rebflächen mit ihnen bessere Ökosystemleistungen erbringen können, erschließt sich vordergründig nicht sofort. Schafe und die Erzeugung hochqualitativer Trauben gelten doch eher als Ausschlussfaktoren – oder doch nicht?

Es waren weder Erkenntnisse aus langjähriger Forschung noch tradiertes Wissen, die auf einen synergetischen Nutzen und die Möglichkeit der systemischen Integration von Schafbeweidung in die Weinbergbewirtschaftung hindeuteten. Es waren zufällige Ereignisse: Vor einigen Jahren brach in Neuseeland eine Schafherde aus und fiel unmittelbar in eine benachbarte, saftig-grüne Rebfläche ein (Hill, 2009). Dieser Übergriff blieb von den Besitzern für mehrere Tage unentdeckt, so dass schon nach kurzer Zeit alle Rebstöcke im Bereich des Äsers entblättert waren. Was auf dem Laien als großer Schaden erscheinen mag, erwies sich bei der differenzierten Beurteilung als sehr „pflegliche“ und die Traubenentwicklung positiv beeinflussende Entblätterungsaktion. Die Schafe hatten die Beeren komplett verschont. Die Freistellung der Traubenzone ist in vielen Systemen eine kostspielige weinbauliche Notwendigkeit, um den Pilzdruck auf die Trauben zu senken. Die Schafe hatten die Arbeit perfekt erledigt, so dass weitere Arbeiten zur Freistellung auf dieser Fläche entfielen. Ebenso wurde die Begleitflora wie gewünscht, aber ohne faunistischen „Totalschaden“ des Mulchgeräts, reguliert. Seitdem gab es weltweit (z.B. Hawkes Bay Winegrowers Association, 2010) und vereinzelt auch in Deutschland von experimentierfreudigen Winzern erste kleinflächige Praxisversuche, Schafe gezielt in die Bewirtschaftung von Rebflächen zu integrieren. Schafe zu integrieren ist möglich, allerdings fehlten bislang Informationen, wie dies am besten gelingt.

Eine umfassende Untersuchung zu den ökologischen und ökonomischen Effekten sowie der Abstimmung von Weidemanagement und Weinbau lag bis zum Zeitpunkt dieses im Weiteren vorgestellten Projektes bislang nicht vor, so dass das große Interesse an diesem Doppelnutzungssystem bisher nicht bedient werden konnte. Es fehlte eine rahmende Aufarbeitung inklusive der Ableitungen von Empfehlungen, die es Interessierten ermöglicht und sie motiviert, diese biodiversitätsfördernde und umweltschonendere Form der Weinbergbewirtschaftung aufzunehmen.

1.2 Geschichte der Weinbergsbeweidung

Bis Mitte des letzten Jahrhunderts, also bis vor circa 70 Jahren, waren Weidetiere in Weinbergen im Winterhalbjahr noch relativ häufig anzutreffen. Landwirtschaftliche Mischbetriebe prägten eine kleinteilige Landschaft in den Weinanbauregionen. Neben den Weinreben wurde auch Acker- und Obstbau betrieben. Gemüseanbau und Tierhaltung zur Selbstversorgung fand sogar auf den Rebflächen statt. Je nach Erziehungssystem, Stockdichte und Lage wurden verschiedene Weidefolgen zwischen den Reben praktiziert, bei denen Schafe und sogar Schweine zum Einsatz kamen. Auch kleinrahmige Rinder wurden vermutlich in den Wintermonaten in den Reben gehütet. Hühner und Gänse waren besonders geeignete

Tierarten, da sie ganzjährig die Begrünung nutzen und damit kontrollierten, wertvollen organischen Dünger produzierten und Sekundärprodukte wie Fleisch und Eier lieferten (Schmidt, 2014). In den kalten Monaten zogen in manchen Regionen Wanderschäfer mit ihren Herden zur Überwinterung in die klimatisch begünstigten Weinbaugebiete. Damals war Handelsdünger teuer oder schwer verfügbar. Der Weinbau war also auf den Nährstoffeintrag der Tiere angewiesen und Schafherden bei den Winzern hoch willkommen.

Die Bewirtschaftung der Weinreben war damals eine arbeitsintensive Hackkultur, die zur Selektion entsprechend angepasster Pflanzenarten führte und die ihre Herkunft oft sogar in den mediterranen und vorderasiatischen Herkunftgebieten des Weinbaus haben. Dazu zählen insbesondere seltene Geophyten, wie z.B. die Weinbergstulpe (*Tulipa sylvestris*), Weinbergs-Traubenhyazinthe (*Muscari neglectum*) und Nickender Milchstern (*Ornithogalum nutans*), die von der aus Nährstoffsicht gesehen extensiven Hackkultur profitierten. Zur Blüte im Frühjahr gaben sie den Rebflächen ihren typischen Charakter. Heute sind ihre Bestände vielerorts verschwunden und wo sie noch vorkommen stark bedroht. Trockenmauern, kleine Terrassen und Rebböschungen boten kleinräumige Strukturen und Rückzugsmöglichkeiten für Insekten und Wildtiere. Dies machte Weinberge zu Hotspots der Biodiversität für Flora und Fauna.

Mit zunehmender Technisierung und Spezialisierung der Betriebe ab den 1970er Jahren kam es zu Flurneuordnungen (früher als Flurbereinigungen bezeichnet) und Anpassung von Rebflächen an die maschinelle und "moderne" Bearbeitung. Die Tierhaltung in den Rebflächen wurde als erstes aufgegeben, unter anderem auch aufgrund des häufigen Einsatzes zahlreicher Pflanzenschutzmittel, darunter u.a. Herbizide, Insektizide, Fungizide, Akarizide, aber eben auch, weil Mineraldünger nun für jeden günstig zu haben war. Auch die Herden der Wanderschäfer wurden aus den Reben verbannt. Während einige Pflanzenschutzmittel aufgegeben wurden, stellt die Spritzung von kupferhaltigen Fungiziden, selbst wenn sie mittlerweile aufgegeben wurde, weiterhin ein Risiko für Schafe dar (siehe Kapitel 5.4.3)

Seit einigen Jahren erlebt die historische Doppelnutzungsform (Weinbau und begleitende Beweidung mit Schafen) nischenhaft eine neuerliche Verbreitung im Weinbau und beschränken sich nicht mehr allein auf die Winterbeweidung. Die Anfänge liegen, wie oben dargestellt, vermutlich in den 2000er Jahren in Neuseeland, wo es sehr viele Schafe und in einigen Regionen großflächigen Weinanbau gibt. Mittlerweile wird ein Großteil der Rebflächen in Neuseeland im Winter mit Schafen beweidet (Niles et al., 2018). Einige Weingüter setzen dort ebenfalls Schafe gezielt zur Entblätterung von Rebflächen im Sommer ein (Hawkes Bay Winegrowers Association, 2010). Historisch gesehen, waren die meisten Rebflächen dort vormalig Schafweiden und wurden erst in den letzten Jahrzehnten zu Weinbergen umgewandelt. Die Weidetiere helfen heute dabei, die ansonsten sehr intensiv bewirtschaftete Landschaft wieder ein Stück zu beleben.

In anderen Weinbauregionen weltweit fand parallel eine ähnliche Entwicklung statt. In den Vereinigten Staaten wird die Weinbergbeweidung vor allem in Kalifornien umgesetzt. Auch hier gibt es noch große Schafherden mit einigen tausend Tieren und großflächige Rebflächen. Die Winterbeweidung hat sich dort in den letzten Jahren vermehrt etabliert (Ryschawy et al., 2021) und die Beweidung wird größtenteils als Dienstleistung durchgeführt.



Abbildung 1: Schafherde mit 1400 Haarschafen im Winter in Kalifornien. Foto: Paicines Ranch, 2022

Aufgrund des mediterranen Klimas findet das Hauptwachstum der Bodenvegetation dort während der Winterruhe der Reben statt. Unter diesen Voraussetzungen lässt sich die Beweidung vergleichsweise einfach umsetzen (Abb. 1). Einzelne Pionierbetriebe passen die Erziehungsform der Reben explizit an die Beweidung mit Schafen an, um ganzjährig flexibel beweidet zu können und das Begrünungsmanagement gänzlich mit den Schafen zu erledigen (Abb. 2). Durch eine höhere Erziehungsform der Reben (ähnlich Umkehrerziehung) ist in einem derartig angelegten Anbausystem die ganzjährige Schafbeweidung problemlos möglich.

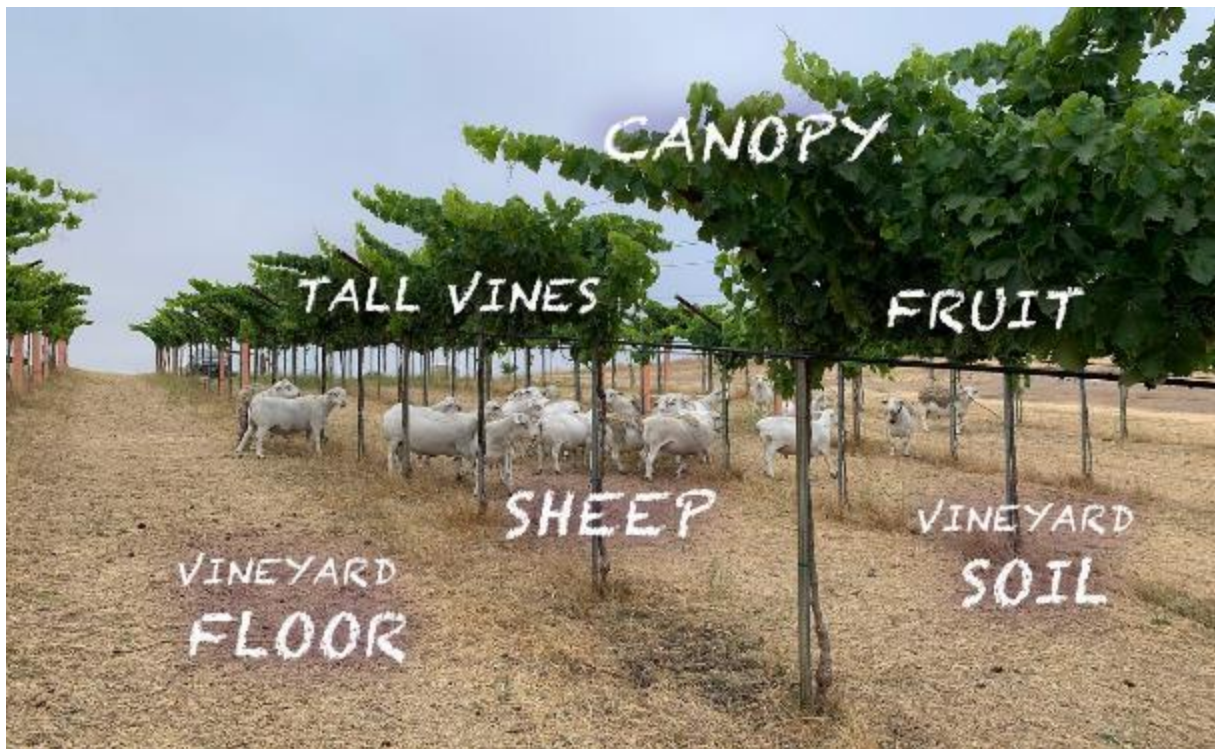


Abbildung 2: Optimal an die Schafbeweidung angepasste Reberziehungsform der Paicines Ranch in Kalifornien, ähnlich der Umkehrerziehung. Grafik: Paicines Ranch, 2022

Auch in Europa wird die Schafbeweidung vermehrt zur Begleitwuchsregulierung eingesetzt. In Frankreich gewinnt die Beweidung von Rebflächen im Winter zunehmend an Bedeutung (Schoof et al. 2020). Selbst das bekannte Champagner-Haus Moët Hennessy hat mittlerweile eine eigene Schafherde, welche 2021 geklaut wurde und damit für Schlagzeilen sorgte (Schmitt, 2021). Auf Österreichs Rebflächen weiden ebenfalls seit einigen Jahren Schafe in den Reben gehalten. Der Winzer Herbert Triebaumer in Rust am Neusiedlersee hat durch Kreuzung mehrerer robuster Landschaftsrassen (u.a. Kamerun, Zackel, Mufflon) seine eigene "Weinbergschaf-Linie" gezüchtet und vermarktet die Tiere größtenteils lebend an interessierte Winzer. Die Schafe weiden dort ganzjährig auf Reb- und Obstflächen, wobei auf einem Teil der Flächen die Laubwand mit Litzen geschützt ist und dadurch Flexibilität bei der Weideführung bietet (Abb. 3).



Abbildung 3: Langjährige Schafbeweidung im Weinbau am Neusiedlersee, Österreich durch Weingut Ernst Triebaumer. Die ca. 100-köpfige Herde beweidet ganzjährig erfolgreich Rebflächen, dank erprobtem Weidemanagement und tlw. Ausstattung mit elektrischem Schutzsystem. Foto: Jakob Hörl

1.3 Einführung in die Beweidung

Ein Großteil des Offenlandes in Mitteleuropa ist durch Beweidung entstanden (s. auch Bunzel-Drüke et al. 2009, Poschlod, 2017). Historisch wurden die Viehherden dabei behirtet; Weidezäune sind eine vergleichsweise neue Erfindung. Auch Weinberge bildeten für die großen Wanderschafherden willkommene Winterfutterflächen und waren fester Bestandteil der jahreszeitlichen Wanderrouten. Durch die Weidetiere kam es zum aktiven Austausch und Transport von Arten (Diasporen bei Pflanzen, Eier oder Larvalstadien von vielen faunistischen Arten) zwischen vielen und im Charakter sehr unterschiedlichen Lebensräumen (Ökosystemen). Zudem konnten mit Weidetieren Flächen genutzt werden, die aufgrund ihrer Topographie nur schwer zu bewirtschaften, oder weniger ertragreich waren. In der Landschaft entstand ein Mosaik aus unterschiedlichen Nutzungsformen.

Heutige Weidesysteme unterscheiden sich stark von dieser früheren, tendenziell extensiven Beweidungsform. In der Erwerbslandwirtschaft dominierte lange Zeit das Paradigma der Ertragssteigerung, auch in der weidebasierten Tierhaltung. Die tierische Produktion in Form von Milch und Fleisch steht dabei im Vordergrund, wobei die Maximierung des tierischen Nutzertrags und eine bestmögliche Futtermittelverwertung angestrebt wird. Um dies zu erreichen, muss das Weidesystem vergleichsweise intensiv bewirtschaftet und die Weideflächen auf hoher Produktivität gehalten werden. Dies bedingt einen hohen Einsatz von externen Ressourcen (u.a. Arbeitszeit, Nährstoffe, Maschinen). Diese intensiven Beweidungsformen mit ergänzender Weidpflege (z.B. Nachmahd von Weideresten) und Einsatz von Düngemitteln führen auf konventionellen Weideflächen jedoch zu geringem naturschutzfachlichen Wert (u.a. Zahn, 2014). Seit einiger Zeit gewinnt die Beweidung als Landschafts- und Artenschutzmaßnahme wieder an Bedeutung. Wird mit derartigen extensiven Weidesystemen der Biodiversitätserhalt oder -förderung angestrebt ist eine naturschutzorientierte Zielsetzung der Beweidung erforderlich und die tierische Produktion ist nachrangig (u.a. Bunzel-Drüke, 2019).



Abbildung 4: Weidelandschaften prägten einst weite Teile Mitteleuropas. Wanderschafherde im freien Gehüt auf Winterweide umgeben von wertvollen Landschaftselementen (Feldgräben, Kopfbäume, Hecken) Foto: Jakob Hörl

Zeitgemäße, extensive Weidesysteme werden dadurch charakterisiert, dass sie einen geringen Einsatz von Arbeitszeit und Kapital erfordern. Entscheidend für den Erfolg der Beweidung ist eine an das jeweilige Ökosystem angepasste Umsetzung der Beweidung, insbesondere die Beweidungsintensität und -dauer. Gekennzeichnet ist diese Art der Beweidung unter anderem durch den Verzicht auf Dünge- und Pflanzenschutzmittel, der Förderung vielfältiger Strukturen auf Weideflächen, welche mehr als 10 Prozent der Gesamtfläche einnehmen sollen und Weidpflege nur auf Teilflächen durchgeführt wird (Oppermann & Luick, 1999).

Die Beweidung durch Vieh kann je nach Umsetzungsform sehr unterschiedliche Auswirkungen auf die beweideten Flächen oder ganze Landschaften und Ökosysteme haben und ist nicht grundsätzlich positiv. Je nach Intensität der Beweidung und Standort, kann sie die Häufigkeit und Vielfalt von Arten verringern (Filazzola et al., 2020) und sogar ganze Ökosysteme degradieren (Eldridge et al., 2017). Ähnlich nachteilige Effekte sind auch bei den Parameter Bodenkohlenstoffgehalt, Bodenzustand und bodengebundene Treibhausgasemissionen zu beobachten (Byrnes et al., 2018; Liebig et al., 2010).

Mit standörtlich angepasster Umsetzung kann Beweidung allerdings als Werkzeug genutzt werden, um Flächen mit hohem naturschutzfachlichem Wert offenzuhalten (Oppermann & Luick 1999), Bodenkohlenstoff aufzubauen (Teague et al., 2016) oder andernfalls intensive Landnutzungsformen durch die Integration von Weidetieren ökologisch aufzuwerten (Bonaudo et al., 2014; Lemaire et al., 2014). Im Dauergrünland profitiert die Biodiversität durch Beweidung als Nutzungsform (Metera et al., 2010). Die Beweidung schafft eine strukturelle Heterogenität der Grasnarbe und begünstigt so die botanische und faunistische Vielfalt (Rook & Tallwin, 2003). Im Vergleich zur mechanischen Mahd kann sich Beweidung positiv auf die Artenvielfalt auswirken, da sie vom Ablauf wesentlich insektenschonender ist (Tälle et al., 2016; van de Poel & Zehm, 2014; Schoof et al., 2024). Weiterhin können durch Beweidung zahlreiche Ökosystemleistungen erhalten und gefördert werden (Leroy et al., 2018). Eine der Leitfragen im Projekt war: Lassen sich diese positiven Effekte der Beweidung auf Weinbergen übertragen und wenn ja, wie?

1.4 Einführung in den Weinbau

In Deutschland sind es vor allem die Regionen mit mildem Klima entlang der Flusstäler im Süden und in der Mitte in denen die Weinproduktion besonders erfolgreich ist und es eine lange Tradition im Weinanbau gibt. Die größten Weinanbaugebiete liegen in Rheinhessen, die Pfalz, Baden und Württemberg.

In Baden-Württemberg sind Weinberge ein prägendes, charakterisierendes Landschaftselement. Die Standortbedingungen und Bewirtschaftungsweisen waren in den früheren, traditionellen Systemen gekennzeichnet durch:

- eine rein mechanische Bodenbearbeitung in Handarbeit (Hacke),
- Nährstoffarmut im Vergleich zu heute (zur Düngung stand allenfalls Mist zur Verfügung),
- die Nutzung natürlicher Antagonisten und den Wirkungen von Nutzungsdiversifizierung zur Kontrolle von Schadorganismen; der Einsatz von Pestiziden war noch nicht bekannt und
- eine regional unterschiedliche Doppelnutzung, z.B. mit Anpflanzung von Getreide oder Gemüse zwischen den Zeilen (Poschlod, 2017).

An diese Nutzungsformen ist bzw. war u.a. die arten- und blütenreiche Weinbergslauch-Gesellschaft (*Geranio-Allietum vinealis*) optimal angepasst. Diese vielfach nur in den Weinbergen vorkommende Pflanzengesellschaft, mit teils mediterraner und vorderasiatischer Artenherkunft, korreliert wiederum mit dem Vorkommen zahlreicher weiterer Arten; zu erwähnen sind vor allem hochdiverse Insekten- (Wildbienen) und Vogelgesellschaften (Wilmanns, 1989). Zu den mit den traditionellen Bewirtschaftungsweisen assoziierten Weinbergen gehör(t)en weiterhin auch zahlreiche typische, naturschutzfachlich sehr wertvolle Kleinstrukturen wie Böschungen, Hecken, Brachen und Hohlwege. Kein Wunder also, dass das



Abbildung 5: Weinbau auf Trockenmauer-Steilterrassen entlang des Neckars hat lange Tradition und ist zunehmend bedroht. Naturschutzfachlich bieten die Flächen einzigartige und vielfältige Lebensräume. Foto: Jakob Hörl.

Ökosystem Weinberg zu den wichtigen Adressaten bei der Formulierung von Naturschutzzielen und -strategien zählt; dies gilt sowohl auf europäischer, nationaler Ebene und so selbstverständlich auch in der Naturschutzstrategie Baden-Württemberg (inkl. der Fördermöglichkeiten in FAKT und LPR).

Der Weinbau hat sich seit diesen historisch begründeten Traditionen bis heute gründlich geändert und die modernen Weinberge erbringen teilweise nur noch einen sehr geringen Anteil, der standörtlich möglichen biotischen und abiotischen Ökosystemleistungen. Heute sind Rebflächen überwiegend intensiv bewirtschaftete Sonderkulturen und oftmals gibt es nur noch auf den begleitenden Randstrukturen (Böschungen, Trockenmauern, Vorgewende) bzw. auf Rebbrachen ökologisch wertvolle Strukturen. Mit dem Einsatz von Schafen in extensiver Haltung auf Rebflächen als Ersatz für mechanische und chemische Arbeitsschritte dürfen daher erhebliche Verbesserungen für den Natur- und Umweltschutz erwartet werden. Es gilt jedoch auch gleichzeitig eine Ausbalancierung zwischen den Interessen und Anliegen des Umwelt- und Naturschutzes, der landwirtschaftlichen Produktion und der Akzeptanz von Landnutzungen im Allgemeinen zu finden; das gilt im Grunde für alle Problemlagen unserer Gegenwart. Die Landwirtschaft selbst ist mit den Prozessen von Intensivierung und Spezialisierung heute ein wesentlicher Verursacher für den Artenschwund und erhebliche Umweltbelastungen. Immer weniger Nutzungen und Flächen leisten noch einen positiven naturschutzfachlichen Beitrag, wie es mehrere Indikatoren (HNV und Feldvogel-Indikator, Indikator für die ökologische Qualität des Offenlandes, die FFH-Monitoringberichte) signifikant bestätigen. Eine Möglichkeit, diese Problemlage zu entschärfen, ist die „Ökologische Intensivierung“ durch Mehrfachnutzung landwirtschaftlicher Flächen (Tittone et al., 2016).



Abbildung 6: Moderne Weinbausysteme sind optimal an die maschinelle Bewirtschaftung angepasst, erfordern jedoch hohen Einsatz an externen Ressourcen (Energie, Nährstoffe, Pestizide). Foto: Jakob Hörl

Der Werdegang hiesiger Weinbausysteme steht exemplarisch für die zuvor geschilderte Entwicklung. Waren die früheren Weinbergskulturen ein Biodiversitäts-Hotspot, wirken die heutigen, modernen Systeme limitierend auf Ökosystemleistungen. Gleichzeitig führen die steigenden Kosten auch zu Flächenaufgaben (Rebbrachen) und zur nachfolgenden Sukzession, die in Richtung Wald führt. Dieser Prozess trifft häufig für den Biodiversitätsschutz standörtlich besonders interessanter Flächen (kleine Terrassen, steile Lagen, etc.) zu. Die Rebbrachen sind für Landschaftserhaltungsverbände (LEVs) in Baden-Württemberg mit Vorkommen von Weinbaulagen daher eine große Herausforderung. Oft ist nur eine Minimalpflege mit hohen finanziellen Aufwendungen möglich. Der Weinbau erfreut sich zwar insgesamt einer großen gesellschaftlichen Akzeptanz, gleichzeitig steigt aber auch der öffentliche Druck, den Weinbau deutlich natur- und ressourcenschuttorientierter zu betreiben. Damit verbunden ist auch die gesellschaftliche Akzeptanz für Fördergelder (Subventionen), die in den Agrarsektor gelenkt werden.

Der Weinbau ist sich der multiplen Herausforderungen teilweise bewusst und arbeitet sektorintern an Lösungen. Zahlreiche Winzer*innen übernehmen dabei als Flächenbewirtschafter selbst Verantwortung und arbeiten aus intrinsischer Motivation an Lösungsansätzen. Das Thema Nachhaltigkeit ist in aller Munde und insbesondere im Premiumweinsegment sind ökologische Bewirtschaftungsmaßnahmen ein wichtiges Vermarktungsinstrument und werden bereits umgesetzt.

Allerdings trifft dies nicht auf alle Weinbauflächen zu. Die ökologisch bewirtschaftete Weinbaufläche steigt kontinuierlich, erreichte 2021 rund 12 % der Gesamtrebfläche (Deutsches Weininstitut 2023a). Der konventionelle Weinbau (Integrierte Produktion) ist, wie andere Sonderkulturen auch, bezüglich der ressourcenintensiven Flächennutzung nicht

unproblematisch. Auf Grund des vergleichsweise hohen Einsatzes von Pflanzenschutzmitteln (v.a. Fungizide) sowie häufiger Befahrung, geht von ihm (ähnlich wie im Intensiv-Obstanbau) eine besonders hohe Belastung für Flora und Fauna aus. So wird auch im Weinbau nach nachhaltigen Alternativen gesucht, die den übermäßigen Einsatz von Herbiziden, Dünger und schweren Maschinen ersetzen können (Schoof et al., 2020).

2 Projektbeschreibung

2.1 Projektziele

Ziel des Projekts „Win-Win im Weinberg“ war die Erprobung, Erforschung und Vermittlung von anwendungsbezogenem Wissen zum Einsatz von Schafen im Weinberg. Dabei sollten die ökologischen und ökonomischen Auswirkungen der ganzjährigen Schafsbeweidung von Weinbergen erfasst, eine effiziente und praxisrelevante Umsetzungsform der Beweidung entwickelt und die Erfahrungen und Erkenntnisse in der Praxis verbreitet werden. Im Detail wurden für die Bearbeitung des Projektes die folgenden Interessensfelder, Forschungsleitfragen und Hypothesen zu einzelnen Themen und Fragenkomplexen aufgestellt:

Schafe, Tierhaltung und Wirkfaktoren:

- Welche Schafrassen haben Eignungen?
- Wie kommen die Schafe mit dem Einsatz in einer Sonderkultur zurecht?
- Welche Reberziehungsformen und Rebsorten eignen sich besonders?
- Wie entwickelt sich der Ertrag und gibt es ein weinbauliches Risiko?
- Welche Arbeitszeit- und -kostenveränderungen können erwartet werden?
- Welche Wirkungen auf Flora und Fauna der ökologisch verarmten Flächen hat die Schafsbeweidung?
- Welche Effekte können von einer unter Schafsbeweidung dann geschlossenen Grasnarbe für weitere Ökosystemleistungen (hier Fokus auf Bodenschutz) erwartet werden und wie beeinflusst ein solches System die Akzeptanz des Weinbaus?

Biodiversität:

- Förderung von Biodiversität und Strukturen in Rebkulturen, insbesondere von Insekten und Spinnentiere, der Bodenfauna und Arten der Weinbergsbegleitflora.
- Parallele Aufwertung der Pflege von Kleinstrukturen und Parzellenrändern: Die vorhandenen Schafe können eingesetzt werden, um die naturschutzfachlich wertvollen, hinsichtlich der Pflege aber anspruchsvollen und kostenintensiven Rebböschungen und -brachen zu pflegen.
- Ausbreitung und Verstetigung einer Alternative bzw. einer naturschutzfachlichen Aufwertung der intensiv bewirtschafteten, artenarmen Rebflächen heutiger Prägung.

Ressourcen- und Umweltschutz:

- Stärkung abiotischer Ökosystemleistungen / Naturkapital z.B. durch den Aufbau höherer Bodenkohlenstoffvorräte infolge einer dauerhaft geschlossenen Grasnarbe.
- Minimierung/Beendigung des Herbizideinsatzes (Begleitwuchsregulation).
- Minimierung des Pestizideinsatzes (Fungizide) in Rebkulturen.
- Minimierung und sogar Beendigung von Mulchen und Fräsen (Begleitwuchsregulation).
- Ressourcenschonung, weil deutliche Verringerung des Energieeinsatzes (Treibstoffe) und von Geräten durch wesentlich weniger maschinelle Überfahrten. Damit auch Einsparung von Arbeitsschritten (mindestens Ersatz für Fräsen, Mulchen, Herbizide) und von Arbeitszeit (Vorbereitung, Rüstzeiten, Durchführung, Nacharbeiten, Dokumentationen usw.).

Agrar- und Sozioökonomie:

- Innovatives, risikoarmes und kosteneffizientes/-reduzierendes und damit zukunftsweisendes Anbausystem von Weintrauben (inkl. Akzeptanzsicherung).
- Minimierung / Beendigung des phytosanitären Laubschnitts.
- Stärkung des Anbaus eher extensiver Reberziehungsformen – allen voran Minimalschnitterziehung – und pilzwiderstandsfähiger Keltertraubensorten (PiWis), die sich für eine Beweidung in besonderem Maße zu eignen scheinen. Damit auch Förderung und Motivation zur Anwendung und Entwicklung zukunftsfähiger Erziehungsverfahren.
- Imageförderung/Akzeptanzschaffung durch ökologischere Bewirtschaftung von Rebflächen des lokalen, regionalen oder nationalen Weinbaus.
- Ökonomischer Mehrwert, insbesondere Vermarktungspotential von Schafwein
- Stärkung des gesellschaftlichen Bewusstseins für die Anliegen des Naturschutzes. mithilfe eines medienwirksamen Bewirtschaftungssystems.
- Einbindung von lokalen / regionalen Schäfereien / Schafhaltern bzw. Schafzuchtverbänden inkl. der möglichen Schaffung einer zusätzlichen Einkommensmöglichkeit (z.B. Dienstleistungsbeweidung).
- Erarbeitung thematisch fokussierter Grundlagen als Empfehlung für die Ausgestaltung von Fördermöglichkeiten im Rahmen der GAP / GAK und föderalen Programmen (FAKT, LPR), inkl. der Bewertung bestehender Fördermöglichkeiten.

Aus dieser detaillierten Übersicht lassen sich vereinfacht folgende Forschungsfragen und – themenfelder ableiten:

Praxisforschung (Wie geht es?)

- Ganzjährige Integration von Schafen im Weinbau
- Untersuchung von Potentialen & Herausforderungen
- Real-Labor: Fehler machen & lernen

Grundlagenforschung (Was bewirkt es?)

- Effekte auf Ökologie & Ökonomie
- Schutz und Aktivierung von Ökosystemleistungen
- Doppelnutzung & „Ökologische Intensivierung“ möglich?

Umsetzung (Wie mach ich es?)

- Erfahrungen und Wissen sammeln & weitergeben
- Vorträge, Workshops, Handlungsleitfaden
- Vernetzung von und mit interessierten Winzern und Schäferinnen

2.2 Projektentwicklung, Organisation und Konzeption

Da wie dargestellt vor Projektbeginn noch keinerlei Anleitung für die Haltung von Schafen auf Rebflächen zur Verfügung stand, musste das notwendige Wissen zur erfolgreichen Umsetzung anfänglich selbst erarbeitet werden. Viele entscheidende Fragen waren ungeklärt und selbst seitens der Schäferei bestand wenig Erfahrung mit der ganzjährigen Schafhaltung auf Rebflächen. Schnell war daher klar, dass eigene Schafe im Projekt gehalten werden müssen, um flexibler mit der Beweidung agieren zu können und durch praktische Erprobung die wesentlichen Erfolgsfaktoren zu ermitteln.

Zunächst war die Kooperation mit Winzern und Winzerinnen in der Region um Freiburg geplant, die grundsätzlich offen für den Versuch waren, Schafe auf ihren Flächen weiden zu lassen. Nach einigen Planungstreffen stellte sich jedoch heraus, dass das verbleibende Risiko und die berechtigten Bedenken zu groß waren, da die Schädigung der Reben oder gewisse Ertragseinbußen zu Projektbeginn nicht ausgeschlossen werden konnten. Für die interessierten Betriebe war dies nicht leistbar. Glücklicherweise erklärte sich das Staatliche Weinbauinstitut bereit auch als Praxispartner im Projekt zu kooperieren und Rebflächen des Staatsweingut Freiburgs als Versuchsanlagen zur Verfügung zu stellen. Die daraus resultierende erfolgreiche Zusammenarbeit ist maßgeblich für den Erfolg des Projekts verantwortlich.

Einen besonderen Dank richten wir an die Fördergeber ohne deren erhebliche finanzielle Förderung das Projekt nicht möglich gewesen wäre: (1) Stiftung Naturschutzfonds Baden-Württemberg aus Mitteln der GlücksSpirale, (2) Musella-Stiftung für eine sozial-ökologische Zukunft und (3) Heidehof Stiftung GmbH. Im Folgenden eine Zusammenstellung der Förderer und der Kooperationspartner des Projektes.

Fördergeber:

Stiftung Naturschutzfonds

Baden-Württemberg
Kernerplatz 9

70182 Stuttgart



Musella-Stiftung für eine sozial-ökologische Zukunft

(Eingetragene Stiftung nach liechtensteinischem Recht)
c/o Audax Consulting Trust Est
Rätikonstrasse 13 P.O. Box 125

FL-9490 Vaduz



Heidehof Stiftung GmbH

Heidehofstr. 35 A

70184 Stuttgart



Projektleitung:

Hochschule für Forstwirtschaft Rottenburg (HFR)

Prof. Dr. Rainer Luick (Projektleiter)
Jakob Hörl / Dr. Nicolas Schoof (Projektkoordinatoren)
Schadenweilerhof



72108 Rottenburg

Tel. +49 (0)7472-951-238, e-mail: luick@hs-rottenburg.de

In Kooperation mit:

Staatliches Weinbauinstitut Freiburg (WBI)

(Direktor Dr. Rolf Steiner iR) / Direktorin Dr. Bettina Frank-Renz
Dr. Michael Breuer (Ansprechpartner; Leiter Referat Biologie)
Merzhauser Straße 119

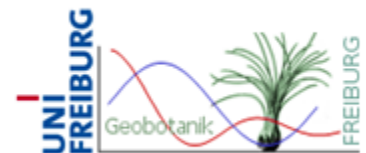


79100 Freiburg

Tel.+ 49 (0)761/40 165 – 10, e-mail: michael.breuer@wbi.bwl.de

Albert-Ludwigs-Universität Freiburg / Fakultät Biologie

Prof. Dr. Michael Scherer-Lorenzen
& Dr. Sandra Müller (Projektmitarbeiterin)
Schänzlestr. 1



79104 Freiburg

Tel: +49 (0)761-203-5014, e-mail: michael.scherer@biologie.uni-freiburg.de

Assoziierte Partner:

Zusätzlich konnten weitere assoziierte Partnerinstitutionen gewonnen werden, welche das Projekt auf unterschiedliche Weise fachlich unterstützten.

Regierungspräsidium Freiburg / Ref. 56/Naturschutz & Landschaftspflege

(Dr. Bernd-Jürgen Seitz, iR) / Dr. Friedrich Kretzschmar
Regierungspräsidium Freiburg

79083 Freiburg i. Br.

Tel + 49 (0)761 208-4133, e-mail: abteilung5@rpf.bwl.de

Landschaftserhaltungsverband (LEV) Landkreis Emmendingen

Geschäftsführer Hans Page
Schwarzwaldstr. 4

79312 Emmendingen

Tel + 49 (0)7641 4519183, e-mail: h.page@landkreis-emmendingen.de

Albert-Ludwigs-Universität Freiburg / Fakultät Umwelt & Natürliche Ressourcen

Prof. Dr. Alexandra-Maria Klein
Tennenbacherstr. 4

79106 Freiburg im Breisgau

Tel: +49 (0)761 203-67770, e-mail: alexandra.klein@nature.uni-freiburg.de

Das Projekt wäre ohne die aktive Einbindung in die Weinbauliche Praxis und Schafhaltung kein Praxisforschungsprojekt gewesen. Das Teilen von wertvollem Wissen und Erkenntnisse und regelmäßiger Erfahrungsaustausch und Rückkopplung haben beidseitig für eine Win-Win-Situation gesorgt und dazu beigetragen Lösungen zu entwickeln, die auch nach dem Projekt Anwendung finden. Besonders hervorzuheben sind:

Schäferei:

Berufsschäfer Edgar Engist, Bollschweil
Berufsschäferin Franziska Rehm, Sexau
Nebenerwerbsschäfer Christoph Selinger, Merdingen
Nebenerwerbsschäfer Jörg Höfflin, Eichstetten
Schafzüchterin Margret Feger, Mühlenbach

Winzer:

Familie Seiz & Familie Münzing, Flein
Mario Steinger, Müllheim
Christoph Trautwein, Bahlingen
Friedhelm Rinklin, Eichstetten
Marcus Graf, Baden-Baden

Mitarbeitende WBI:

Frank Fischer, Martin Kury, Björn Bader, Martin Polzin, Markus Ehret, Liane Veith, Marianne Beurer, Corinna Schneider, Ernst Weinmann, Frederik Klodt, Kolja Bitzenhofer, u.v.m.

Die umfangreichen Feldaufnahmen und praktischen Projektaktivitäten waren in diesem Umfang während der vierjährigen Projektlaufzeit nur durch die tatkräftige Unterstützung von zahlreichen Studierenden sowie Praktikanten und Praktikantinnen möglich. Folgenden Personen gilt besonderer Dank:

Ernestine Archinger	Eva Kusterer*	Maike Sauer
Malte Buber	Katrin Lang	Josua Schneider*
Lucas Conrad*	Nils Langer	Laura Schneider*
Anna Deuchert	Florian Lindner*	Wolfgang Schoel*
Pauline Fleck	Johanna Mattenklodt*	Katrin Schuchardt
Franz Gieringer	Luca Mehdorn	Lorenz Sorbi
Simon Goldenberg*	Charlotte Messerle*	Finn Steiert
Margarita Hahn*	Lisa Missbach	Tobias Strobel*
Maverick Henke*	Felix Nonnenbroich	Frauke Thul*
Karla Hummel*	Alina Prautzsch	Lukas Traup*
Eva Kranefeld	Jannik Pfof*	Manuel Wehrle*
Paula Paul Krüger*	Julius Roch	Johanna Wittemann

[* Abschlussarbeiten (Bachelor- oder Masterthesis)]

2.3 Projektflächen

Naturräumlich betrachtet, liegen die Flächen im südlichen Oberrheintiefland. Genauer befinden sich die Standorte „Jesuitenschloss“ und „Wonnhalde“ im Markgräfler Hügelland am Rand der Freiburger Bucht und der Standort „Blankenhornsberg“ im Naturraum Kaiserstuhl (siehe Abb. 7).

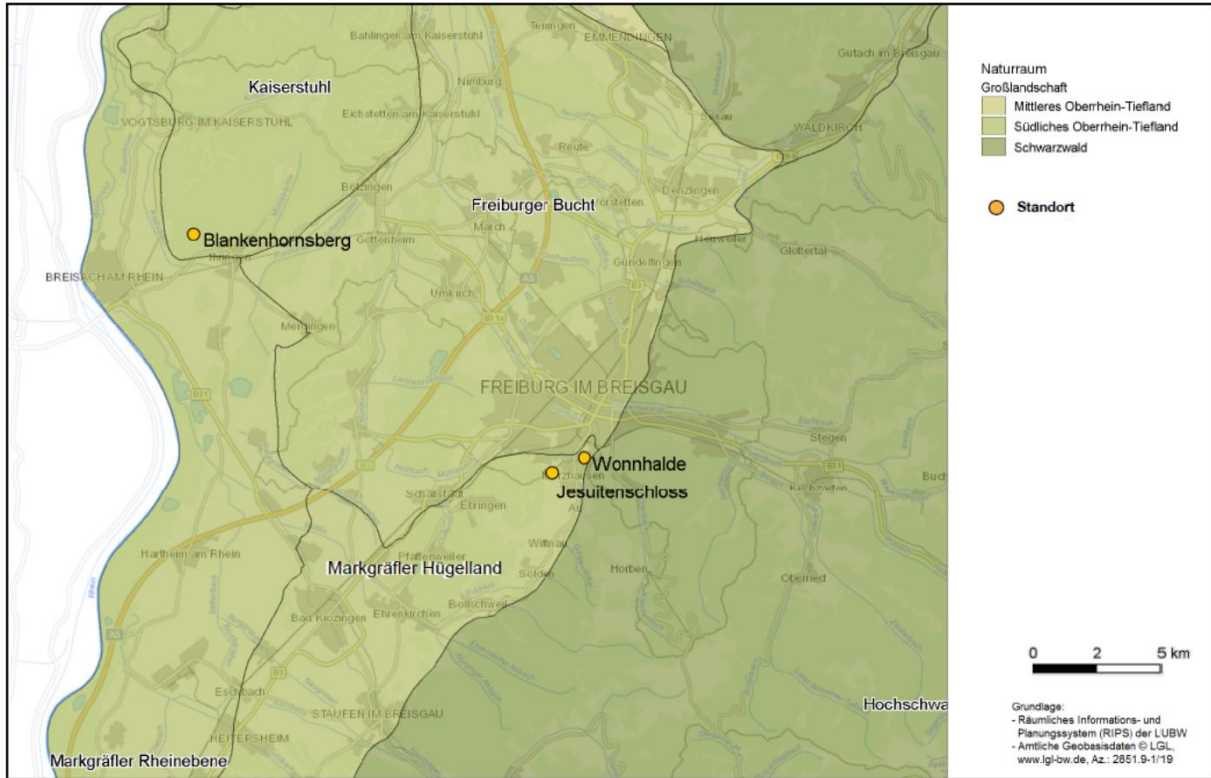


Abb. 7: Naturräumliche Einordnung der Versuchsflächen im südlichen Oberrheintiefland (Landesanstalt für Umwelt Baden-Württemberg (LUBW) 2021, bearbeitet).

Bei allen Versuchsstandorten handelt es sich um Rebflächen des Staatlichen Weinbauinstituts Freiburg. Durch die räumliche Trennung und die naturräumlichen Unterschiede der drei Standorte, wird eine gewisse Bandbreite an Standortbedingungen abgedeckt. Die Eigenschaften der einzelnen Standorte werden im Folgenden vorgestellt.

Wonnhalde

Die Rebflächen am Standort „Wonnhalde“ befinden sich 280-370 m über Normalnull (NN). Die Durchschnittstemperatur beträgt 10-11 °C im Jahresmittel. Durch Staueffekte am Schwarzwald werden mit 900-1050 mm relativ hohe Jahresniederschläge gemessen (Landesamt für Geologie, Rohstoffe und Bergbau 2021b). Der geologische Untergrund ist silikatisch (Sandstein) und beim Boden handelt es sich um leicht staunasse Lehmböden (siehe Box 1). Die Flächen sind mit einer Hangneigung von stellenweise unter 10 °, meist aber zwischen 10-20 ° nach Süden, beziehungsweise Südwesten ausgerichtet (Landesamt für Geologie, Rohstoffe und Bergbau 2021a). Seit 2019 fand hier Beweidung statt. Eine genaue Übersicht über die Flächenverteilung auf der Wonnhalde ist Abbildung 8 zu entnehmen. Fläche 6 wurde im Jahr 2020 etabliert und dafür eine Unterfläche auf Fläche 1_w aus dem Versuchslayout entfernt.

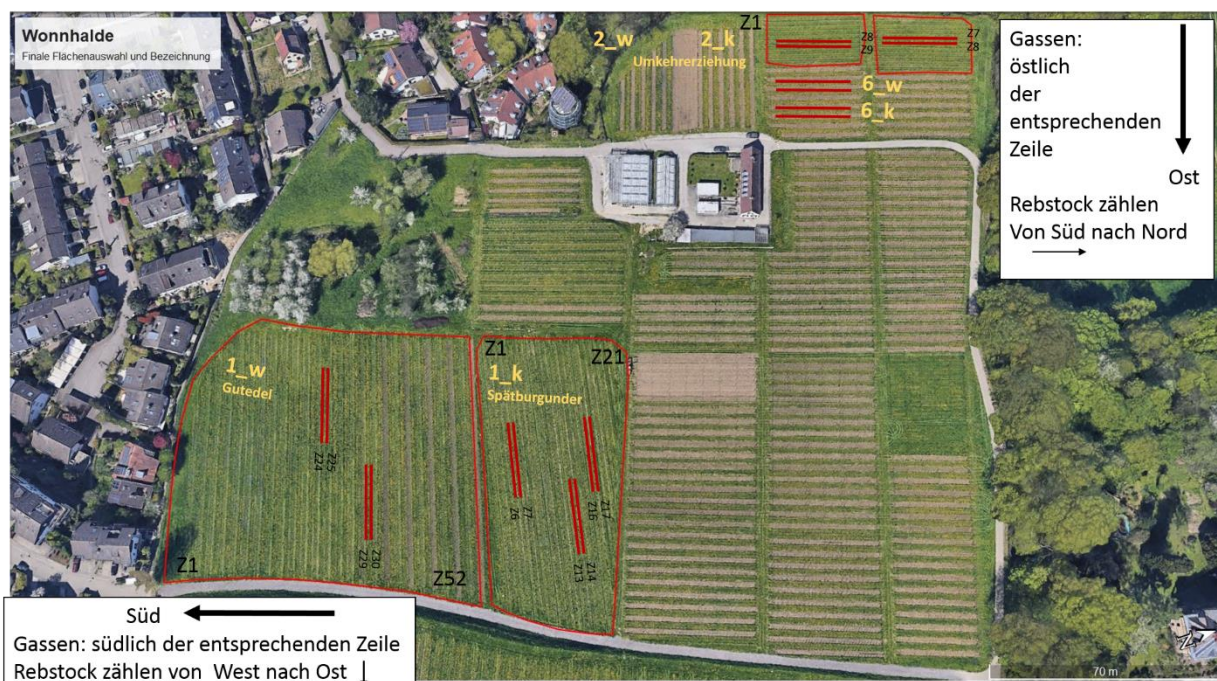


Abbildung 8: Die Versuchsfelder der Vegetationsaufnahmen und Bodenprobenentnahmen am Standort Wonnhalde. (Hintergrundkarte Google Earth, bearbeitet).

Box 1: Standort Wonnhalde

Bodenart und allgemeine edaphische Eigenschaften:

sandiger Lehm (sL), pH-Wert: 5,7-7,2 (letzte Kalkung war 2017 mit Magnesiumkalk),
Ah – Horizont: 5-7 cm, A-Horizont (max): 20-30 cm, mittel-tiefgründig.

Grundgestein:

überwiegend Gneise [1] (Fläche 1), Fläche 2+6: Bundsandsteine und Konglomerate

Erziehungform:

Flachbogenerziehung (Fläche 1+6), Umkehrerziehung (Fläche 2).

Bisherige Bearbeitungsform in den Gassen:

Einsatz mit sogenannter Wolffs-Mischung [1] oder einer reinen Fabacea-Mischung (Fläche 1+6, jede 2. Gasse im Wechsel), mechanische Bearbeitung der Begleitflora durch mulchen, walzen, umgraben (nach Bedarf).

Vegetation zu Beweidungsbeginn:

F1: Gesamtdeckung: im Mittel 96 %, Gesamtartenzahl: 53

F2: Gesamtdeckung: im Mittel 98 %, Gesamtartenzahl: 27

F5: Gesamtdeckung: im Mittel 93 %, Gesamtartenzahl: 32

Jesuitenschloss

Die Flächen am Jesuitenschloss befinden sich auf einer Höhe 307-327 m über NN, an der Nordseite des Schönbergs, in der Nähe des Jesuitenschlosses am Rande der Gemeinde Merzhausen bei Freiburg im Breisgau. Aufgrund der räumlichen Nähe der Standorte Wonnhalde und Jesuitenschloss liegt die Durchschnittstemperatur auch hier bei 10-11 °C im Jahresmittel und es können jährliche Niederschlagsmengen von 900-1050 mm gemessen werden (Landesamt für Geologie, Rohstoffe und Bergbau 2021b). Der geologische Untergrund ist den Einheiten des unteren und mittleren Muschelkalks zuzuordnen (Landesamt für Geologie, Rohstoffe und Bergbau 2021a). Teilweise kalkhaltige Tonböden spielen ebenfalls eine Rolle (siehe Box 2). Mit einer Hangneigung von 10-20 ° und einer Exposition nach Nordwesten ist das Jesuitenschloss der Standort mit der niedrigsten Intensität der Sonneneinstrahlung (Landesamt für Geologie, Rohstoffe und Bergbau 2021a). Beweidet wurden die Flächen hier seit 2019. Ein Luftbild des Standorts Jesuitenschloss findet sich in Abbildung 9.



Abbildung 9: Die Versuchsflächen der Vegetationsaufnahmen und Bodenprobenentnahmen am Standort Jesuitenschloss. (Hintergrundkarte Google Earth, bearbeitet).

Box 2: Standort Jesuitenschloss

Bodenart und allgemeine edaphische Eigenschaften:

schwach toniger Lehm (t`L), pH-Wert: 6,9 -7,2),

Ah – Horizont: bis 5 cm, A-Horizont (max): 20-25 cm, mittel-tiefgründig.

Grundgestein:

Kalk- und Tonmergelgestein des unteren Muschelkalks

Erziehungsform:

Flachbogenerziehung

Bisherige Bearbeitungsform in den Gassen:

mechanische Bearbeitung der Begleitflora durch mulchen, walzen, umgraben (nach Bedarf).
2018 wurde jede 2. Gasse umgegraben, durch den folgenden trockenen Sommer erfolgte kein erneutes Aufwachsen der Vegetation, daher die aktuell geringe Deckung.

Vegetation zu Beweidungsbeginn:

F3: Gesamtdeckung: im Mittel 67%, Gesamtartenzahl: 51

Blankenhornsberg

Der Standort Blankenhornsberg befindet sich ca. 15 km entfernt von Freiburg, nordwestlich von Ihringen im Kaiserstuhl. Die Flächen am Blankenhornsberg liegen 255-284 m über NN. Mit einem Jahresniederschlag von 700-800 mm sind sie, verglichen mit den anderen Versuchsstandorten, die mit den geringsten Niederschlagsmengen. Im Jahresmittel beträgt die Temperatur hier 9,5-10,5 °C (Landesamt für Geologie, Rohstoffe und Bergbau 2021b). Im geologischen Untergrund dominiert Vulkanit und in kleinen Anteilen auch Lösslehm (siehe Box 3). Beim Boden handelt es sich in den steilen Lagen um ein Löss-Vulkanit-Mischsubstrat, ansonsten um tiefgründige Lössböden der Großterrassen. Die Flächen 7_w und 7_k sind mit 0-10 ° Hangneigung im gesamten Versuchslayout die Flächen mit der geringsten Neigung; exponiert sind sie somit nur leicht gegen Norden. Die Weideflächen am Blankenhornsberg wurden 2020 etabliert (Abbildung 10). Biologischer Anbau findet auf den Flächen 7_w statt.

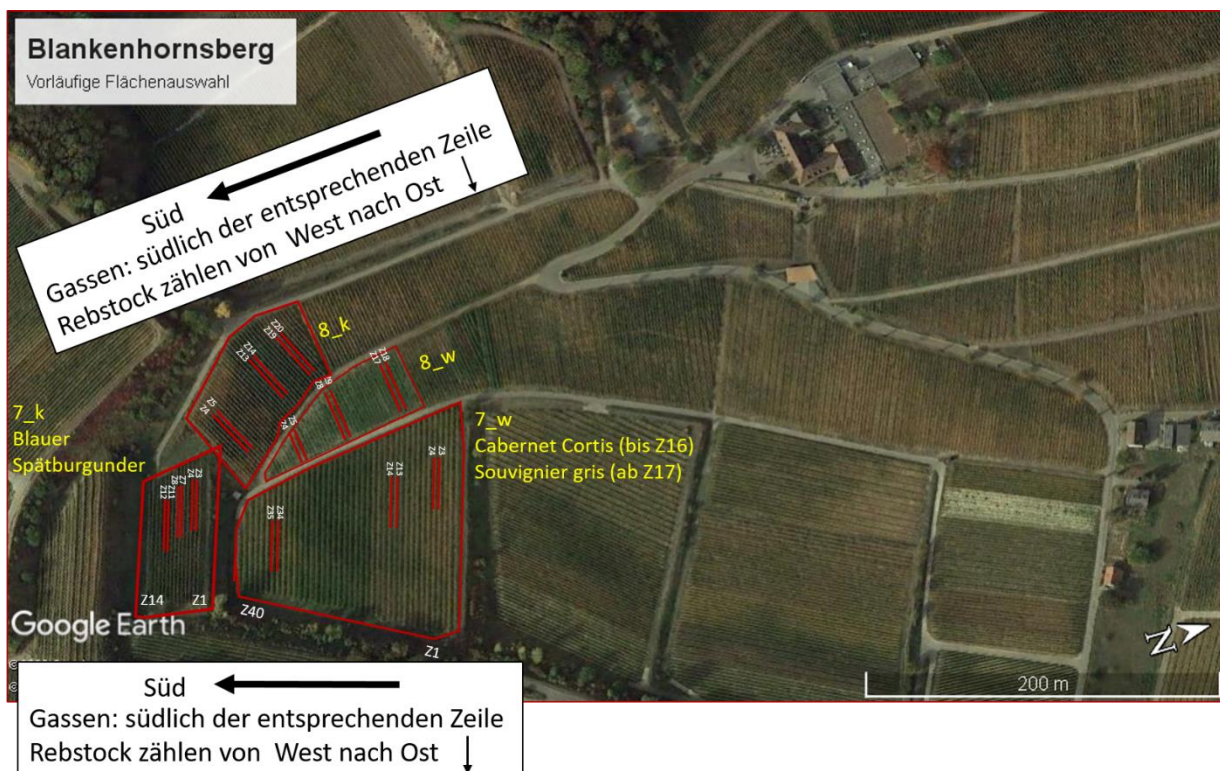


Abbildung 10: Die Versuchsflächen der Vegetationsaufnahmen und Bodenprobenentnahmen am Standort Blankenhornsberg. (Hintergrundkarte Google Earth, bearbeitet).

Box 3: Standort Blankenhornsberg

Bodenart und allgemeine edaphische Eigenschaften:

schluffiger Lehm (uL), pH-Wert: 7,5

Grundgestein:

Vulkanit und weisen einen grusig steinigen Lehmboden auf

Erziehungform:

Umkehrerziehung (Fläche 7w), Flachbogenerziehung (Fläche 7k),

Bisherige Bearbeitungsform in den Gassen:

mechanische Bearbeitung der Begleitflora durch mulchen, walzen, umgraben (nach Bedarf), auf Fläche 7k auch regelmäßig und wechselnde Einsaaten

Vegetation zu Beweidungsbeginn:

F7: Gesamtdeckung: im Mittel 71%, Gesamtartenzahl: 49

2.4 Forschungsdesign und Methoden

Charakterisierend für das Projekt und die Untersuchungsmethoden war der interdisziplinäre Forschungsansatz, der eine Vielzahl unterschiedlicher Forschungsdiziplinen zusammenbrachte und zum Teil eigene Methodenentwicklung notwendig machte. In diesem Abschlussbericht liegt der Fokus auf der Präsentation der Ergebnisse und Erkenntnisse aus dem Projekt "Win-Win im Weinberg". Allen Erkenntnissen liegt eine umfangreiche, spezifische Methodik zugrunde, welche im jeweiligen Kapitel auf das Nötige reduziert dargestellt ist. Eine ausführliche Methodenbeschreibung findet sich in den speziellen wissenschaftlichen Arbeiten und Veröffentlichungen die im Zuge des Projektes angefertigt wurden.

Das Projekt umfasste vier Arbeitspakete (APs). Für jedes Arbeitspaket wurden eigene Zielsetzungen und Fragestellungen bearbeitet. Jedes AP wird deshalb in einem separaten Kapitel vorgestellt, diskutiert und zusammengefasst. Hier soll eine kurze Übersicht über die einzelnen Arbeitspakete gegeben werden:

Ökologisches Untersuchungsprogramm (AP1)

Die ökologischen Untersuchungen wurden über die Projektlaufzeit je nach aufzunehmendem Parameter in unterschiedlicher räumlicher und zeitlicher Auflösung erhoben. Folgende Parameter wurden erfasst:

Flora:

- Vegetationszusammensetzung, Struktur und Diversität.
- Blühphänologie

Fauna:

- Arthropodengemeinschaften (u.a. Wildbienen, Dungkäfer)
- Akustische Diversität.
- Regenwürmer

Boden:

- Bodenkohlenstoff und Nährstoffvorräte

Ökonomisches Untersuchungsprogramm (AP2)

Die ökonomischen Untersuchungen konzentrierte sich auf zentrale Parameter rund um die Kosten und Erlöse der Integration von Schafen im Weinbau. Zusätzlich wurden Vermarktungsoptionen und sozioökonomische Aspekte untersucht.

Untersuchungsprogramm Betriebliche Praxis (AP3)

Die Untersuchungen der betrieblichen Praxis umfasste vor allem praktische Aspekte der Umsetzung der Schafbeweidung von Rebflächen (u.a. mögliche Beweidungszeitpunkte, Eignung von Schafrassen, Erziehungsformen der Weinreben). Die Auswirkungen auf die weinbauliche Praxis und Integrationsmöglichkeiten wurden ebenfalls untersucht.

Öffentlichkeitsarbeit (AP 4)

Begleitet wurde das Projekt von aktiver Medienarbeit und kontinuierlichen Verbreitung der Projektergebnisse für unterschiedliche Zielgruppen.

2.4.1 Versuchsflächen

Der Projektzeitraum betrug 4 Jahre und startete im März 2019. Die Beweidung der Flächen begann am 06.05.2019. Zunächst wurden die Versuchsflächen und -standorte eingerichtet und die Vegetation der Kontroll- und Weideflächen auf Ähnlichkeit in der Vegetationszusammensetzung und der Bodenparameter überprüft, um eine zu große Heterogenität zwischen den Flächenpaaren ausschließen zu können. Damit wurde sichergestellt, dass Unterschiede, die sich zwischen den Flächen erwartungsgemäß aufzeigen nicht von vornherein bestanden, sondern einzig auf die Umstellung der Bewirtschaftungsweise zurückzuführen sind.

Das Forschungsdesign orientierte sich an dem sogenannten Split-plot Design, bei dem zwischen Flächen „mit Behandlung“ und „ohne Behandlung“ unterschieden wird. Die Behandlung war die Schafbeweidung. Je nach Flächengröße gab es mehrere Wiederholungen, in Form von Unterflächen, auf einer Fläche. Die Flächenauswahl stellte im ersten und teilweise im zweiten Projektjahr eine Herausforderung dar, da zunächst das Versuchsdesign an die örtlichen Gegebenheiten und den laufenden weinbaulichen Betrieb angepasst werden musste. Einige wenige zu Beginn etablierte Parzellen mussten wieder aufgegeben werden, mehrere andere kamen hinzu. So ermöglichte im Frühjahr 2020 die Anschaffung einer zweiten Schafherde die Untersuchungen auf den Standort Blankenhornsberg auszuweiten, welcher klimatisch gänzlich andere Wachstumsbedingungen und durch die Einbindung in den Gutsbetrieb (Staatsweingut Freiburg) andere weinbauliche Voraussetzungen bot (Tabelle 1).

Das Versuchsdesign sah vor, dass es zu jeder „dauerhaft“ beweideten Untersuchungsflächen eine Kontrollfläche gab, auf der der Weinbau nach bisheriger Praxis ablief und welche sich in unmittelbarer Nähe befand sowie vergleichbare Standorteigenschaften besaß. „Dauerhaft“ bedeutet, dass die Schafe den Großteil des Vegetationsmanagements übernahmen, wodurch die gemessenen Veränderungen der Bodenparameter und in der Biodiversität – im Vergleich zu den Kontrollflächen – auf die Beweidung zurückgeführt werden konnten.

Für die Flächenidentifikation wurden ID-Kürzel erstellt. Sie folgten dem Muster X_w/k_Z. X stand für den Versuchsstandort, der mehrere Versuchs-/Kontrollparzellen enthalten konnte. w/k war ein Kürzel für Weide (w) bzw. Kontrolle (k) und Z war die laufende Nummer der Einzelparzelle. Insgesamt wurden etwa 3 ha Weideflächen, wiederkehrend im Sommer, am Standort Jesuitenschloss und Wonnhalde beweidet. Die Zäunung und damit die Flächengröße der Versuchsflächen variierte, ebenso wie die Besatzdichte. Dies wurde laufend in Form einer Flächenbesatzstatistik dokumentiert (siehe Tabelle 3).

Darüber hinaus weideten die Schafe im Rahmen der Arbeitspakete 2 und 3 temporär auch auf weiteren Flächen, u.a. um die Leistung der weinbaulichen Arbeitsschritte zu erproben und, um Effekte des „Stammputzens“ (Entfernen unerwünschter Triebe entlang des Rebstockes) bei unterschiedlicher Weideführung (zeitlich, räumlich, nach Schafsrasse und -alter) zu evaluieren. Dabei wurden weitere Erkenntnisse für die praktische Umsetzung generiert (z.B. durch Verhaltensbeobachtung an den Tieren, Erprobung der Beweidung von Böschungen). Neben den sommerbeweideten Flächen fand eine Winterbeweidung der kompletten Rebanlagen (ca. 7,3 ha) am Standort Wonnhalde (inkl. der Versuchsflächen) statt.

Tabelle 1: Übersicht Versuchsflächen mit standörtlichen Informationen. WH= Wonnhalde, JS= Jesuitenschloss, BHB= Blankenhornsberg, w= beweidet, k= unbeweidet.

	Fläche	Höhe ü NN [m]	Temperatur Ø [°C]	Jahres- nieder- schlag Ø [mm]	Exposition	Hangnei- gung [°]	Untergrund	Reberziehung
WH	1_k	290	11,6	980	W	9	Gneis	Flachbogen
	1_w	290	11,6	980	W	15	Gneis	Flachbogen
	2_k	285	11,6	980	S	8	Buntsand.	Umkehrerziehung
	2_w	280	11,6	980	S	13	Buntsand.	Umkehrerziehung
	6_k	285	11,6	980	S	10	Buntsand.	Flachbogen
	6_w	285	11,6	980	S	7	Buntsand.	Flachbogen
JS	3_k	320	11,6	980	NW	10	Carbonat	Flachbogen
	3_w	315	11,6	980	W	13	Carbonat	Flachbogen
BHB	7_k	270	11,7	620	W	2	Lösslehm	Flachbogen
	7_w	260	11,7	620	W	2	Lösslehm	Flachbogen
	8_k	280	11,7	620	NW	23	Vulkanit	Minimalschnitt
	8_w	265	11,7	620	NW	25	Vulkanit	Minimalschnitt

Für den Fall, dass die Tiere, wie beispielsweise während des Frühjahrsaustriebes, nicht in die Rebanlagen konnten, standen am Blankenhornsberg und am Versuchsstandort Wonnhalde Ausweichflächen in Form von Streuobstwiesen zur Verfügung (jeweils etwa 0,5 ha).

2.4.2 Bewirtschaftungsdaten

Bei den Versuchsflächen handelte es sich um weinbaulich genutzte Flächen, die größtenteils auch während des Projekts zur Traubenproduktion genutzt wurden. Daher fanden weiterhin weinbaulich notwendige Bewirtschaftungsmaßnahmen statt. Auf den beweideten Versuchsflächen war das Ziel, diese nach Möglichkeit durch die Leistung der Schafe zu ersetzen.

In den Jahren vor Beginn des Projektes, wurden alle Flächen etwa vier bis fünf Mal im Jahr gemulcht und die Zeilen etwa drei bis vier Mal im Jahr mit dem Scheibenpflug bearbeitet (Tabelle 2). Zum Teil fand die Beikrautregulierung mit Herbizid im Unterstockbereich statt. Während des Projektzeitraums fand das Mulchen, bis auf wenige Ausnahmen, ausschließlich auf den Kontrollflächen statt, die mechanische Bodenbearbeitung fand nach wie vor sowohl auf den Weide- als auch auf den Kontrollflächen statt, auf den Weideflächen jedoch deutlich seltener. Die durchschnittliche Anzahl der Bewirtschaftungsmaßnahmen über alle Versuchsflächen je Behandlungsart (Weide, Kontrolle) ist in Tabelle 2 dargestellt.

Der pH-Wert wurde auf den gesamten Untersuchungsflächen innerhalb eines für den Weinbau zuträglichen Rahmens gehalten und nach Bedarf durch Kalkungen ausgeglichen und regelmäßig kontrolliert. Im Folgenden werden die auf den Flächen erfolgten Bewirtschaftungsmaßnahmen erläutert.

Tabelle 2: Mittelwerte der Anzahl ausgewählter Bewirtschaftungsmaßnahmen aller Flächen der Jahre 2019 -2022.

	Ø Anzahl Überfahrten	Ø Anzahl Mulchen	Ø Anzahl Grubbern / Fräsen (in Gassen)	Ø Anzahl Bodenbearbeitungen (Unterstock)
Weide	12,8	1,25	0,125	1,25
Kontrolle	19,3	3,6	0,3	3,3
Differenz	6,5	2,35	0,175	2,05
Diff. Min-Max	2,75-10	0,75-3	-0,5-0,5	1-3

Bearbeitung unbeweideter Gassen

Die Bearbeitung der unbeweideten Gassen war sehr unterschiedlich. Jede zweite Gasse, also insgesamt die Hälfte jeder Parzelle, wurde durchschnittlich dreimal jährlich gemulcht. Der Zeitpunkt des ersten Schnitts und die Schnitthäufigkeit war von Jahr zu Jahr und von Parzelle zu Parzelle variabel und vor allem von der Witterung abhängig. Die andere Hälfte der Gassen wurde ein- bis zweimal jährlich gegrubbert oder gefräst und mit wechselnden Gründüngungsmischungen eingesät. Dies geschah entweder im Spätherbst oder im Frühjahr. Die Einsaaten wurden mit Beginn der Sommertrockenheit, teilweise bereits im späten Frühjahr, gewalzt oder gemulcht. Die Bearbeitungsform der Gassen alternierte, d.h. sie wird meist jährlich, oder in zweijährigem Rhythmus getauscht. Auf den ebenen Flächen wird der Wiederaufwuchs einer natürlichen Begrünung nach dem Mulchen der Gründüngung im Sommer zugelassen.

Durch die häufig wechselnde Bearbeitung kann sich keine typische Pflanzengesellschaft etablieren, sondern eher instabile Mischformen, die eine Durchdringung von Ackerunkraut und Wiesengesellschaften darstellen, wie sie bereits von Wilmanns (1992) beschrieben wurde.

Es wurde max. 50 kg Reinstickstoff (N) pro Jahr in organischer Form als Pferdemist bzw. Pellets aus Hühnerdung ausgebracht. Die Düngung richtete sich nach dem Rebzustand und wurde nur bei Bedarf angewendet, so dass manche Flächen mehrere Jahre ungedüngt blieben. Komplette Aussetzung der Düngung in den Jahren 2010 bis 2015 am Standort Blankenhornsberg und von 2013 bis 2017 in bestimmten Bereichen an den Standorten Wonnhalde und Jesuitenschloss. In den jeweiligen Zeiträumen davor ist von einer insgesamt wesentlich stärkeren Düngung auszugehen. Insgesamt fanden auf den W³ Flächen mit Umkehr- und Minimalschnitterziehung durchschnittlich sieben Überfahrten jährlich statt. Bei der Minimalschnitteranlage auf Versuchsfläche 7_w sowie den Versuchsflächen 3_w und 3_k handelt es sich um Rebflächen mit sogenannten Pilzrobusten Rebsorten (Piwis) (Deutsches Weininstitut GmbH, 2023). Dadurch können insbesondere die Überfahrten für den Pflanzenschutz reduziert werden. Gleichzeitig wurden die genannten Flächen ökologisch bewirtschaftet. Bei normalen erzogenen Rebanlagen (u.a. Flachbogenerziehung) mit klassischen Rebsorten wurden teilweise 20 oder mehr Überfahrten ausschließlich für den Pflanzenschutz benötigt.

Bearbeitung beweideter Gassen

Die Stellen für Wasser, Salz und Mineralfutter, sowie der mobile Weideunterstand (Gewebeplane/ Viehanhänger) befanden sich außerhalb der Versuchsflächen. Eine gesonderte Einpferchung für die Nacht fand nicht statt. Für den Standort Blankenhornsberg und die Standorte Jesuitenschloss und Wonnhalde wurden aus logistischen Gründen zwei unterschiedliche Herden verwendet, die am Blankenhornsberg mit der Rasse Shropshire und an Jesuitenschloss und Wonnhalde mit Shropshire und Quessant besetzt waren.

Auf den beweideten Versuchsflächen wurden zur Düngung ausschließlich Pellets auf Pflanzenbasis mit einer Menge von ebenfalls max. 50 kg Reinstickstoff/ha verwendet. Die Weidegänge wurden bisher mit Umtriebsbeweidung sehr unterschiedlicher Besatzdichten von 1 bis 20 Großvieheinheiten pro ha und ebenfalls stark variierenden jährlichen Besatzleistungen (= Besatzdichte x Fresstage/ Jahr) durchgeführt (Tabelle). Die Ursachen liegen zum Teil darin begründet, dass eine Beweidung bei anstehenden Bearbeitungsmaßnahmen, insbesondere während und nach Spritzmitteleinsätzen, sowie zur Blüte und Traubenernte, nicht möglich war.

Ebenso war der Aufwuchs jahreszeitlich und von Jahr zu Jahr, im Gegensatz zum Tierbestand, witterungsbedingt sehr unterschiedlich. Die Besatzleistung gibt Auskunft über die Störintensität auf den Versuchsflächen. Die Flächen wurden nach Möglichkeit bei jedem Beweidungsdurchgang komplett abgeweidet. Teilweise mussten weiterhin Mulchdurchgänge auch auf Weide-Flächen stattfinden, wenn das Gras im Frühjahr zu hochstand und eine Pilzinfektionsgefahr für die Reben darstellte, oder der Wasserverbrauch der Bodenvegetation eingedämmt werden mussten. Der Beginn der Beweidung im Jahreslauf war ebenfalls auf den einzelnen Flächen sehr unterschiedlich und schwankte vom 31. März bis zum 5. Juli.

Die Rebzeilen der Fläche 7_w waren durch Tropfschläuche mit einem Bewässerungssystem ausgestattet. Die Bewässerung fand bedarfsweise statt und beschränkte sich auf die Zeilen, wodurch in diesen leicht veränderte Standortbedingungen in Bezug auf den Wasserhaushalt zu erwarten waren.

2.4.3 Übersicht Umsetzung Beweidung

Die Versuchsflächen wurden während der gesamten Projektlaufzeit durchgängig beweidet. Zielsetzung dabei war die notwendigen weinbaulichen Tätigkeiten vor allem für das Begleitvegetationsmanagement größtmöglich mit den Tieren durch Beweidung zu ersetzen.

Die Durchführung der Beweidung auf den Versuchsflächen wurde in einer Besatzstatistik über die gesamte Projektlaufzeit dokumentiert (siehe Tabelle 3). Die Anzahl der Beweidungsdurchgänge je Versuchsfläche und Jahr ist in Tabelle 4 dargestellt. Zu Beginn stand zunächst der Aufbau einer einsatzfähigen Schafherde im Vordergrund. Begonnen wurde 2019 mit 10 Ouessant Schafen, was einem Lebendgewicht (LG) von ca. 136 kg entspricht. Bis Herbst 2019 wuchs die Herde durch Zukauf bis auf 20 Ouessant und 3 Shropshire Mutterschafen mit 3 Lämmern an (Lebendgewicht 640 kg). 2020 blieb die verfügbare Fraßleistung am Standort Wonnhalde konstant bei ca. 700 kg LG, die Shropshire Lämmer aus dem Vorjahr waren dann ausgewachsen. Gleichzeitig wurde für den Standort Blankenhornsberg eine weitere Herde bestehend aus 10 Shropshire Schafen angeschafft, welche 2020 und 2021 ausschließlich dort zum Einsatz kam. Durch weiteren Zukauf und Geburt erreichte die Herde am Standort

Wonnhalde 2021 mit ca. 1200 kg LG ihr Maximum an Fraßleistung. Die Fraßleistung der Herde ist hauptsächlich vom Tiergewicht abhängig.

Die Beweidung erfolgte meistens bis zum kompletten Abfressen des Aufwuchses mit einer durchschnittlich verbleibenden Weideresthöhe von 3-5 cm. Das Wachstum der Begleitvegetation ist stark vom Witterungsverlauf und den Standortbedingungen abhängig. Die Aufwuchsmasse unterschied sich teilweise erheblich zwischen den Jahren. 2019 und 2020 waren geprägt von Sommertrockenheit. Im Jahr 2021 gab es ungewöhnlich viel Niederschlag während der Vegetationszeit und entsprechend starkes Vegetationswachstum. Trotz erheblicher Vergrößerung der Herde blieb die Beweidung konstant.



Abbildung 11: Schafherde im Projekt (Ouessant und Shropshire Schafe); hier bei der Beweidung eines Vorgewendes.
Foto: Jakob Hörl

Tabelle 3: Auszug aus Flächenbesatzstatistik der Versuchspartellen (zur besseren Lesbarkeit sind die einzelnen Versuchspartellen farblich kontrastiert).

Fläche	ID	Durchgang	Jahr	Fläche (ha)	Zeitraum		Tage	Besatzdichte (GV/ha)	Besatzleistung
Wonnhalde	1_w_1	1	2019	0,05	19. Jun 19	04. Jul 19	16	5,38	86,00
	1_w_1	2	2019	0,05	18. Jul 19	22. Jul 19	5	5,60	28,00
	1_w_1	3	2019	1,07	26. Sep 19	12. Okt 20	17	1,05	17,87
	1_w_1	4	2020	0,13	10. Jun 20	17. Jun 20	8	6,85	54,77
	1_w_1	5	2020	0,09	19. Sep 20	21. Sep 20	3	14,67	44,00
	1_w_1	6	2020	0,12	24. Sep 20	29. Sep 20	5	11,00	55,00
	1_w_1	1	2021	0,07	07. Apr 21	09. Apr 21	3	31,14	93,43
	1_w_1	1	2021	0,14	09. Apr 21	11. Apr 21	2	15,57	31,14
	1_w_1	2	2021	0,14	21. Jun 21	25. Jun 21	4	16,13	64,50
	1_w_1	3	2021	0,14	09. Aug 21	14. Aug 21	5	12,50	62,50
	1_w_1	4	2021	0,14	14. Sep 21	17. Sep 21	3	12,50	37,50
	1_w_1	5	2021	0,14	06. Okt 21	12. Okt 21	6	12,50	75,00
Wonnhalde	1_w_2	1	2019	0,04	05. Jul 19	10. Jul 19	6	6,83	40,98
	1_w_2	2	2019	1,07	26. Sep 19	12. Okt 19	17	1,05	17,87
	1_w_2	1	2020	0,13	10. Jun 20	17. Jun 20	8	6,85	54,77
	1_w_2	1	2021	0,14	09. Apr 20	11. Apr 20	2	15,57	31,14
	1_w_2	2	2021	0,14	21. Jun 21	25. Jun 21	4	16,13	64,50
	1_w_2	3	2021	0,14	09. Aug 21	14. Aug 21	5	12,50	62,50
	1_w_2	4	2021	0,14	14. Sep 21	17. Sep 21	3	12,50	37,50
	1_w_2	5	2021	0,14	06. Okt 21	12. Okt 21	6	12,50	75,00
Wonnhalde	1_w_3	1	2019	0,05	11. Jul 19	17. Jul 19	7	5,38	37,69
	1_w_3	2	2019	0,60	13. Okt 19	01. Nov 19	19	1,78	33,77
Wonnhalde	2_w_1	1	2019	0,1	06. Mai 19	29. Mai 19	24	3,25	78,00
	2_w_1	2	2019	0,1	14. Jun 19	17. Jul 19	35	2,45	85,60
	2_w_1	3	2019	0,1	22. Jul 19	30. Jul 19	9	2,54	22,89
	2_w_1	4	2019	0,1	18. Aug 19	29. Aug 19	12	3,20	38,40
	2_w_1	5	2019	0,1	17. Sep 19	25. Sep 19	9	2,80	25,20
	2_w_1	6	2020	0,2	15. Apr 20	20. Apr 20	11	6,86	75,41
	2_w_1	7	2020	0,1	16. Mai 20	29. Mai 20	14	2,83	39,60
	2_w_1	8	2020	0,1	19. Jun 20	29. Jun 20	11	3,60	39,60
	2_w_1	9	2020	0,1	28. Jul 20	30. Aug 20	3	6,00	18,00
	2_w_1	10	2020	0,1	10. Aug 20	11. Aug 20	2	12,50	25,00
	2_w_1	11	2020	0,1	11. Sep 20	12. Sep 20	2	13,20	26,40
	2_w_1	12	2020	0,2	18. Nov 20	25. Nov 20	7	4,55	31,85
	2_w_1	1	2021	0,08	12. Mai 21	19. Mai 21	7	5,00	35,00
	2_w_1	2	2021	0,08	19. Jun 21	21. Jun 21	2	26,25	52,50
	2_w_1	3	2021	0,08	12. Jul 21	14. Jul 21	2	28,88	57,75
	2_w_1	4	2021	0,05	01. Aug 21	20. Aug 21	19	3,23	61,33
	2_w_1	5	2021	0,10	05. Sep 21	07. Sep 21	2	26,46	52,92
	2_w_1	6	2021	0,15	21. Okt 21	25. Okt 21	4	12,13	48,53
Wonnhalde	6_w_1	1	2020	0,02	30. Mai 20	03. Jun 20	5	18,00	90,00
	6_w_1	2	2020	0,03	30. Jun 20	01. Jul 20	2	20,00	40,00
	6_w_1	1	2021	0,05	17. Jun 21	19. Jun 21	2	42,00	84,00
	6_w_1	2	2021	0,05	14. Jul 21		0,5	46,20	23,10
	6_w_1	3	2021	0,05	27. Jul 21	01. Aug 21	5	6,00	30,00
	6_w_1	4	2021	0,10	05. Sep 21	07. Sep 21	2	18,42	36,84
	6_w_1	5	2021	0,15	21. Okt 21	25. Okt 21	4	12,13	48,53

Tabelle 4: Übersicht Anzahl Beweidungsdurchgänge je Versuchsfläche pro Jahr.

Fläche	ID	Jahr	Anzahl Beweidungsdurchgänge
Wonnhalde	1_w_1	2019	3
		2020	3
		2021	5
		2022	3
Wonnhalde	1_w_2	2019	2
		2020	2
		2021	5
		2022	3
Wonnhalde	1_w_3	2019	2
Wonnhalde	2_w_1	2019	6
		2020	7
		2021	6
		2022	5
Jesuitenschloss	3_w	2019	2
		2020	2
		2021	2
		2022	2
Jesuitenschloss	4_w	2019	1
		2020	1
		2021	1
Wonnhalde	6_w	2020	2
		2021	5
		2022	5
	Blankenhornsberg	7_w	2020
		2021	3
		2022	4
8_w		2020	2
		2021	1

3 Ökologie (AP 1)

Durch die ganzjährige Schafbeweidung auf Rebflächen entsteht ein Weidesystem, dessen potentieller ökologischer Nutzen im Rahmen dieses Projektes untersucht wurde und im Folgenden dargestellt wird. Die Grundidee dabei war, dass die Schafe in diesem System verschiedene weinbauliche Arbeitsschritte übernehmen, so dass der Einsatz von Herbiziden und Maschinen weitgehend reduziert werden kann. Dabei sind positive Effekte auf die assoziierte Fauna und Flora zu erwarten.

Vor allem das Management der Begleitvegetation, die mit den Reben um Nährstoffe und Wasser konkurrieren, hat entscheidenden Einfluss auf die Ausformung der Reb-Begleitflora (Poschold, 2017; Wilmanns, 1989), der assoziierten Fauna und letztendlich auch auf das Bodenleben und den Nährstoffhaushalt (Arlettaz et al., 2012, Bauer, 2015; Bengtson et al, 2007, Butler et al. 2007). Darüber hinaus wurde erwartet, dass durch den Dungeintrag und eine verminderte Bodenstörung (d.h. der Etablierung einer geschlossenen Grasnarbe durch das Ausbleiben der Bodenbearbeitung zum Ausbringen von Einsaaten) positive Effekte auf die Bodenqualität, die mikrobielle Diversität im Boden und Änderungen in der Nährstoffverfügbarkeit ergeben. Einen Überblick über die tatsächlich erfolgten Einsparungen in der Bodenbearbeitung und den Mulchvorgänge finden sich in Kapitel 2.4.2, Tabelle 2. Obwohl die Integration von Schafen im Ackerbau (und auch im Weinbau), vor allem als Winterbeweidung oder Beweidung von Zwischenfrüchten früher weit verbreitet war, gibt es heute nur noch wenige Landwirte, die damit Erfahrung haben (Saurma-Jeltsch, 2022). Daher ist auch die Bewirtschaftung von Rebanlagen mit Schafen ein bisher wenig erforschtes Wissenschaftsfeld.

Der hier gewählte Ansatz, unter realen betrieblichen Bedingungen (sog. „On-Farm Research“ (Scherr, 1991)), erlaubt es zu untersuchen welche, der potentiell positiven ökologischen Effekte tatsächlich innerhalb vergleichsweise kurzer Zeit (3-4 Jahre) realisiert werden können. Die Nachteile ergeben sich daraus, dass die erzielten Ergebnisse stark abhängig sind von den standörtlichen Faktoren (u.a. Boden, Klima/Witterung, Bewirtschaftung) und eine geringe Übertragbarkeit aufzeigen (Wilbois et al., 2003).

3.1 Zusammenfassung

Ein Schwerpunkt des Projekts war die Untersuchung der ökologischen Wirkung der Schafbeweidung auf den Rebflächen. Hierfür wurde untersucht, welche ökologischen Effekte sich innerhalb von vier Jahren Beweidung auf den beweideten Untersuchungsflächen im Vergleich zu den unbeweideten Kontrollflächen nachweisen lassen. Auf letzteren wurde die herkömmliche Bewirtschaftung weitergeführt. Auf den Weideflächen wurde, mit Ausnahme der Beweidung und der daraus resultierenden verminderten mechanischen Bearbeitung der Flächen, ebenfalls die bisherige weinbauliche Praxis weitergeführt. Zur Erfassung der ökologischen Veränderungen, die aus der ganzjährigen Beweidung resultieren, wurde sowohl auf den Kontroll- als auch auf den Weideflächen die Entwicklung der Pflanzengesellschaft, Effekte auf die Fauna (Dungkäfer, Wildbienen, Heuschrecken und Regenwürmer) und Parameter zur Bodenqualität (Makronährstoffe, Humusgehalt und Bodendichte) untersucht.



Abbildung 12: Schafe schaffen wertvolle Mikrohabitate – Resultat nach Frühjahrsbeweidung. Die mechanischen Bodenbearbeitungspuren wurden egalisiert und in wertvolle Offenbodenstellen verwandelt. Foto: Jakob Hörl.

Positive ökologische Effekte auf den Weideflächen können sowohl durch den direkten Einfluss der Schafe entstehen, als auch durch das Wegfallen bzw. die Reduktion der mechanischen und gegebenenfalls chemischen Bearbeitung. So schaffen Schafe durch ihren Dungeintrag, ihr selektives Frassverhalten und der Schaffung von Offenbodenstellen (z. B. an Liegeplätzen im Schatten der Reben) eine höhere Anzahl an Lebensraumstrukturen und ökologischen Nischen und können so eine größere Artenvielfalt ermöglichen. Der Eintrag von Diasporen (Sämereien) (z. B. von benachbarten alternativen Weideflächen oder Böschungen) kann sich ebenfalls direkt auf die Artenvielfalt der Pflanzen und die Vielfalt der Bodenmikroorganismen auswirken. Eine Verringerung der mechanischen und chemischen Arbeitseinsätze in den Reben wiederum führt direkt zu einem verringerten CO²-Ausstoß und einer verminderten Bodenverdichtung – je nachdem wie stark die Anzahl der Überfahrten reduziert wird. Das Auslassen von

Mulchvorgängen hat darüberhinaus direkte positive Auswirkungen auf die im Gras lebende Insektengemeinschaft, die durch den Mulcher dezimiert werden (Mulchen gilt als tierschädlichste Art der Grünlandpflege (van de Poel & Zehm, 2014)). Die Bodenbearbeitung der Rebgassen, für Einsaaten oder zum Brechen der Kapillaren (wobei letzteres je nach Witterung wohl auch trotz Schafbeweidung nötig sein kann) zerstört die Nester bodenbrütender Insekten (wie die Feldgrille und viele Wildbienenarten). Fällt dies durch die Schafsbeweidung weg, hat dies ebenfalls positive Effekte auf diese Insektengruppen. Für Wildbienen nachteilig wäre jedoch eine Verringerung des Blütenreichtums, durch das Ausbleiben von blütenreichen Einsaaten in Folge der Dauerbeweidung. Wie sich diese beiden widerstreitenden Effekten zueinander verhalten, ist aktuell noch Gegenstand der Forschung. Inwieweit sich diese hier dargelegten Erwartungen und Hypothesen nach vier Jahren unter den Zwängen einer betrieblichen Praxis etabliert haben, wurde im Rahmen des Projektes ausführlich untersucht und die Ergebnisse sind im Folgenden kurz zusammengefasst.

3.1.1 Flora

Die Weinbergflora war unter der aktuellen Bewirtschaftungsweise eine sogenannte "ungesättigte" Pflanzengesellschaft. Dies bedeutet, dass es durch die regelmäßige Bodenbearbeitung wie Grubbern und Fräsen zu Störungen der Pflanzengesellschaft kommt, verschiedenste Einsaaten ausgebracht werden und – je nach Witterung – Überfahrten und Mulchvorgänge in wechselnder Anzahl erfolgen, wodurch sich keine stabile Pflanzengesellschaft entwickeln kann (Dierschke, 1994). Dies zeigte sich u.a. dadurch, dass sich im Laufe des Projekts nicht nur die Weideflächen, sondern auch die Kontrollflächen von Jahr zu Jahr in ihrer Zusammensetzung unterschieden. Vor allem durch das Entfallen des Grubbern und der Einsaaten nahm der Anteil an Gräsern (besonders im ersten Jahr) auf den Weideflächen zu, und das Angebot an Blütenpflanzen ab (Abb. 13). Hinsichtlich der Artenzahl und der Anzahl an seltenen Arten konnte kein Unterschied zwischen den beweideten und nicht beweideten Flächen gefunden werden.



Abbildung 13: Mikrohabitate durch Schafbeweidung. Links: beweidete Flächen mit stehengebliebenen Grashorsten. Rechts: gemulchte Fläche. Foto: Jakob Hörl.

3.1.2 Fauna

Trotz des verminderten Blütenangebotes wurden auf den beweideten Flächen weder weniger Wildbienenarten noch eine geringere Anzahl an Wildbienen gefunden. Dies ist evtl. dadurch zu erklären, dass durch die geringere Bodenbearbeitung die Nester der bodenbrütenden Arten nicht gestört wurden, und dass insgesamt genügend Nahrungsangebot in den Reben und in unmittelbarer Nachbarschaft zu den Flächen gefunden werden konnte. Die verringerte Bodenbearbeitung und geringere Anzahl an Mulchvorgängen, erklärt wohl auch die beobachtete Zunahme an der akustischen Aktivität von Feldgrillen und anderen Heuschrecken, die wir auf eine Erhöhung der Abundanz selbiger zurückführen würden. Dies wurde im Jahr 2020 mittels akustischer Aufnahmen nachgewiesen. Allerdings konnten die Ergebnisse im Jahr 2021 nicht bestätigt werden. In diesem Jahr fanden sich keine Unterschiede zwischen den Kontroll- und Weideflächen, was evtl. auf das kühle und regenreiche Frühjahr zurückzuführen war, Bedingungen unter denen die Tiere weniger stridulieren als im vergleichsweise sehr warmen und trockenen Jahr 2020.

Eindeutiger waren die Ergebnisse bei der Erhebung der Dungkäfer. Es ist natürlich naheliegend, dass dort, wo regelmäßig Dung vorkommt, auch mehr Dungkäfer zu finden sind. Dabei muss aber die besondere Ökosystemleistung dieser Tiere betont werden, die sich positiv auf die Bodenqualität auswirken und Nährstoffkreisläufe unterstützen. Gleichzeitig werden Dungkäfer immer seltener in einer an Weidetieren immer ärmer werdenden Landschaft. Nach nur ein-zwei Jahren Beweidung konnten auf den Flächen 18 Dungkäferarten gefunden werden, davon mehrere seltene und gefährdete Arten (6 Arten der roten Liste, darunter die extrem seltene Art *Euoniticellus fulvus* (Goeze, 1777)).



Abbildung 14: Insektenvielfalt. Links: Ackerhummel (*Bombus pascuorum*) (Foto: Dr. Felix Fornhoff). Sie baut ihre Nester ober- und unterirdisch, nahe am Boden oder in alten Mäuselöchern. Rechts: Dungkäfer (*Euoniticellus fulvus*) (Foto: Patrick Deyroze, 2014). Einige Dungkäferarten bauen ihre Nester in Tunnelsystem die bis in 60 cm Bodentiefe reichen. Dadurch werden Nährstoffe (z.B. Schafdung) in tiefere Bodenschichten verfrachtet und gleichzeitig die Bodentextur gelockert. Die abgebildete Art ist extrem selten, konnte jedoch im Projekt nachgewiesen werden.

3.1.3 Boden

Hinsichtlich des Bodens konnten (außer für Kalium) keine Unterschiede zwischen den beweideten und nicht beweideten Flächen gefunden werden. Dies hat vermutlich verschiedene Ursachen: (1): Bodenprozesse finden sehr langsam statt und minimalste Unterschiede in den Nährstoffpools, vor allem im Humus- und Kohlenstoffgehalt, sind nach der für Bodenprozesse vergleichsweise kurzen Zeit nicht nachweisbar. (2): Ausbringung von Dünger auf den Weideflächen hat potentielle Effekte der Weidetiere überlagern. (3): Die Anzahl an Überfahrten war trotz Schafbeweidung noch so hoch, dass Auswirkungen auf die Bodendichte (noch) nicht stattfanden. (4): Die Erfassung der Zersetzungsraten als Maß für Unterschiede in der Bodenqualität fanden in einer ausgesprochenen Trockenperiode 2022 statt, in der am Ende der Untersuchungszeit sowohl auf den Kontroll-, als auch auf den Weideflächen kaum Zersetzung stattfand. (5): Unterschiede in der mikrobiellen Diversität werden vor allem durch die physikalischen und chemischen Eigenschaften des Bodens hervorgerufen, in unserem Fall ließen sich durch die Schafbeweidung keine nachweisbaren Änderungen in diesen Bodeneigenschaften nachweisen.

Insgesamt zeigt sich eine geringfügige Erhöhung des Nährstoffgehaltes an Kalium und Phosphor auf den Weideflächen und es findet sich eine leichte Tendenz für einen erhöhten Gehalt an organischem Kohlenstoff in den Bodenschichten 10-20 cm. Dies entspricht den Ausgangshypothesen. Das Potential für eine erhöhte Funktion als CO²-Senke konnte auf den Flächen nicht nachgewiesen werden.

Ebenso sind die Effekte auf die Nährstoffverfügbarkeit gering, sodass durch die Schafbeweidung der Bedarf an externer Düngung nicht verringert werden kann, wie dies für andere Integrierte Nutzpflanzen-Tierhaltungssysteme berichtet wird. Angesichts des beobachteten leichten Anstiegs des Kalium-Gehalts und seiner Auswirkungen auf den Ca- und Mg-Gehalt sowie den Stickstoffkreislauf empfehlen wir jedoch, den Nährstoffstatus des Bodens nach Einführung der Schafbeweidung regelmäßig zu kontrollieren. Es konnte keine Zunahme der Varianz der N-, K- und P-Konzentrationen in den beweideten Parzellen beobachtet werden, wie sie oft in beweideten Systemen als Ergebnis der Ausscheidung von Urin und Dung und einem Nährstoffentzug durch Beweidung auf anderen Flächenteilen zu beobachten ist.

3.2 Flora

Das auf den Untersuchungsflächen vorherrschende Vegetationsmanagement, ist für die Frühjahrsgeophyten, insbesondere für Zwiebelgeophyten wie *Allium vineale*, *Ornithogalum umbellatum*, *Tulipa sylvestris* und *Muscari neglectum* nachteilig. Diese konkurrenzschwachen Arten benötigen offene Bodenstellen, da sie nicht gegen Gräser konkurrieren können. Die Bewirtschaftung der Gassen durch regelmäßiges Mulchen im Wechsel mit Bodenbearbeitung (Grubbern, Eggen) und teilweise Einsäen von standortfremden Saatmischungen verdrängt die ursprünglich typischen Charakterarten dieser artenreichen Wildkrautgesellschaft im Weinberg. *Tulipa sylvestris* und *Muscari neglectum* sind beide heute in der Roten Liste als „Gefährdet“ eingestuft (Bundesamt für Naturschutz, 2018).



Abbildung 15: Weinbergs-Traubenhyazinthe (*Muscari neglectum*) auf einer Versuchsfläche am Standort Blankenhornsberg. Foto: Jakob Hörl.

An Stelle dessen hat sich in den Rebassen durch die Zunahme des Mulchens heute weitestgehend eine von Therophyten durchsetzte Rasengesellschaft etabliert, die von Wilmanns (1989) als Überlagerung einer *Poa trivialis*- *Lolio-Potentillion*-Gesellschaft durch Stellarietea bezeichnet wird. Der Verband *Lolio-Potentillion* gehört zur Ordnung der *Potentillo-Polygonetalia* (R. Tx. 1947) innerhalb der Klasse der *Agrostietea stoloniferae* (Oberd. In Oberd. et al 1967 em. Klotz hoc loco) (Schubert et al., 2010). Weiterhin beschreibt Wilmanns (1989) ein häufiges Auftreten von Mischformen der *Geranio-Allietum* mit der *Lolio-Potentillion*-Gesellschaft. Mit dem vermehrten Einsatz von Herbiziden hingegen geht der Anteil an Therophyten zurück und es bildete sich die sogenannte „*Bromus sterilis*-Agroform“, mit einem verstärkten Auftreten von *Bromus sterilis* (L.), oder die „*Stellaria media*-Agroform“ mit einem verstärkten Auftreten von *Stellaria media* (L.) aus (Wilmanns, 1992). Insgesamt variiert die Zusammensetzung der Vegetation, je nachdem, ob die Begleitflora vorrangig gemulcht wird oder durch Herbizideinsatz reguliert wird. Daneben finden sich Arten, die gezielt zur Förderung der Bodenqualität und der Biodiversität eingesät werde (Blümmischungen, Leguminosen, Getreidearten), was allerdings auch eine Störung des Bodengefüges durch vorheriges Grubbern nach sich zieht. Auch das Grubbern ohne anschließende Einsaat, zur Regulierung des Bodenwasserhaushaltes (brechen der Kapillaren, weniger Transpiration) gehört in Deutschland weiterhin zur üblichen weinbaulichen Praxis (Wilmanns, 1992).

Die Integration von Schafen in den Weinbau ist kein gänzlich neues Konzept, wird allerdings hauptsächlich in Form von saisonaler Beweidung in den Wintermonaten praktiziert. Eine Beweidung während der Vegetationsperiode oder die ganzjährige Beweidung von Rebflächen wird vergleichsweise selten praktiziert (Niles et al., 2018; Schoof et al., 2020). Grundsätzlich eröffnen sogenannte Integrierte Tier-Pflanzen-Systeme (nach dem englischen Begriff

„Integrated Crop Livestock System“) vielfältige Vorteile bei der Bewirtschaftung, da derartige Systeme höhere Ernteerträge trotz verringertem Einsatz von Dünger und Herbiziden, eine Verringerung des Treibhausgasausstoßes, des Arbeitsaufwands, des maschinellen Einsatzes und der Kosten zeigen (Bonaudo et al., 2014; Brewer & Gaudin, 2020; Lemaire et al., 2014).



Abbildung 16: Schafe auf Rebfläche im Frühjahr am Standort Jesuitenschloss. Foto: Jakob Hörl.

In Bezug auf die Vegetationszusammensetzung ist anzunehmen, dass durch die Schafbeweidung, und der damit verbundenen Veränderung im Störungsregime auf den Gassen und Zeilen der Rebanlage eine Veränderung in der Artenzusammensetzung in Gang gesetzt wird. Weidetiere verändern die Pflanzenvielfalt ihrer Weideareale vor allem durch die Einflussnahme auf die Phytomasse und die Konkurrenzkraft dominanter Arten. Klapp (1971) weist darauf hin, dass im Vergleich zur Mahd und zum Mulchen, bei der alle Gräser und Kräuter gleichmäßig geschädigt werden, bei der Beweidung die Pflanzen selektiv, je nach ihrer Attraktivität für den Wiederkäuer verbissen werden (s.a. Noy-Meir et al., 1989; Olf & Ritchie, 1998; Grime, 2002). Das kann bei unangepasstem Weidemanagement sogar zum völligen Verlust von Arten auf einer Fläche führen. Rosettenpflanzen sind durch den tiefen Biss der Schafe laut Dierschke et al. (2002) vor allem bei hoher Besatzdichte besonders gefährdet. Bei extensiver Standweide, in der die Tiere gleiche Liege- und Schlafplätze regelmäßig aufsuchen, kommt es an diesen Stellen, durch vermehrten Koteintrag, zu verstärkter Nährstoffakkumulation bzw. Eutrophierung. Darüber hinaus kann es zu endozoochoren Kolonisierungseffekten kommen (Zehm et al., 2002; Olf & Ritchie, 1998; Rook & Tallowin, 2003). Regenerationsnischen für konkurrenzschwache Arten finden durch hohe Trittfrequenz oder Scharr-Aktivitäten statt und begünstigen die Bodenöffnung. So entsteht laut Spatz (1994) eine Strukturvielfalt auf der Fläche und es können unterschiedliche Pflanzengemeinschaften entstehen.

Der Einfluss der Beweidung gegenüber der konventionellen Bearbeitung der Flächen sollte nicht nur für eine Erhöhung der pflanzlichen Biodiversität, sondern auch für eine Heterogenisierung der Vegetationsstruktur sorgen. Dies zum einen indirekt, da mit dem potentiellen Anstieg der pflanzlichen Biodiversität auch die räumliche Komplexität der Pflanzengemeinschaft wächst (Marquard et al., 2009), sondern auch direkt da zu erwarten ist, dass durch das selektive Fraßverhalten und das Bewegungsverhaltens der Schafe, eine Heterogenisierung der Vegetationsstruktur erfolgt. Um zu testen ob es auf den beweideten Flächen, im Gegensatz zu den unbeweideten Flächen tatsächlich zu einer erhöhten Strukturvielfalt kam, wurde nicht nur die Vegetation nach Artenzusammensetzung und Mächtigkeit erfasst, sondern auch der Blättflächenindex und die Variabilität des Blättflächenindex entlang von Transekten gemessen.

Wenn es durch das veränderte Störungsregime (Beweidung statt Mulchen) zu einer Veränderung im Verhältnis der pflanzlichen Strategietypen kommt, insbesondere auch zu einer Veränderung im Verhältnis zwischen Gräsern und Kräutern, würde dies auch eine Veränderung im Blühangebot für Bestäuber nach sich ziehen. Um dies zu testen, wurden die Vegetationsaufnahmen auf eine Veränderung im Gräser-Kräuterverhältnis hin analysiert. Um zu erfassen ob vorhandene Arten aber auch tatsächlich zur vollen Blüte kommen, oder evtl. abgefressen oder abgemäht werden, wurde zu verschiedenen Zeitpunkten im Untersuchungszeitraum auch die Blühphänologie erfasst. Die Blühphänologie ist ein wichtiges ökologisches Merkmal (Kratochwil et al., 2002). Vor allem Frühblüher, zu denen die Frühjahrs-Geophyten stark beitragen, sind wichtige Nahrungsquellen für Bienen und andere Bestäuber, sowie Prädatoren. Die Förderung von Nützlingen spielt in der Forschung eine wichtige Rolle, da im ökologischen sowie im konventionellen Weinbau der Spritzaufwand minimiert werden sollte. Raubmilben, zum Beispiel die Art *Typhlodromus pyri*, spielt im Weinbau eine wichtige Rolle. Sie sind wichtige Antagonisten gegenüber Spinnmilben und durch das frühe Pollenangebot der Frühjahrsgeophyten, die auch als Rückzugsort dienen, können Raubmilben stark gefördert werden (Wilmanns, 1989).

Durch die oben beschriebene - durch die Beweidung in Gang gesetzte - Verschiebung der Konkurrenzverhältnisse und der erwarteten höheren Nährstoff- und Nischenheterogenität erwarten wir auf den beweideten Flächen eine Erhöhung der pflanzlichen Diversität und formulieren folgende Hypothesen:

1. Durch die Schaffung neuer Störstellen, erhöhte Variabilität in der Nährstoffverteilung (Kotstellen) und Verschiebung der Konkurrenzverhältnisse erhöht sich auf den Weideflächen die Pflanzenartenvielfalt und die Diversität.
2. Auf den beweideten Flächen findet sich eine erhöhte Strukturvielfalt in der Vegetationsdecke, die sich in einer erhöhten Variabilität in der Verteilung der Biomasse entlang der Messtranekte zeigt, wobei die Biomasse durch den Blättflächenindex hergeleitet wurde.

Darüber hinaus soll, im Hinblick auf das Weinbergsmanagement, beleuchtet werden, ob es zu einer Verschiebung im Verhältnis von Gräsern und Kräutern anhand ihrer Gesamtdeckung kommt. Dies könnte u.a. Auswirkungen auf den Nährstoffhaushalt nach sich ziehen und eine Anpassung des Weidemanagements erforderlich machen. Des Weiteren hat ein verringertes Blütenangebot Auswirkungen auf die Bestäubergemeinschaft.

Um diese Hypothesen zu testen, wurden Vegetationsaufnahmen von Weideflächen und Kontrollflächen erstellt, um diese anschließend zu vergleichen. Um die Vegetationsstruktur zu untersuchen, wurden der Blattflächenindex (LAI) gemessen. Zusätzlich wurden auf den Versuchsflächen die Blühphänologie der Arten notiert.

3.2.1 Methodik

Untersuchungsflächen

Im April 2019 wurden die beweideten Versuchsflächen am Jesuitenschloss und an der Wonnhalde etabliert (siehe Kapitel 2.3 & 2.4). Die Flächen am Blankenhornsberg folgten 2020, des Weiteren kam die Fläche 6 an der Wonnhalde hinzu.

Vor Beginn des Projektes wurden die Flächen nach herkömmlicher Praxis, wie ausführlich in Kapitel 2.4.2 beschrieben, bewirtschaftet. Die Flächen am Jesuitenschloss wurden ökologisch bewirtschaftet und sind Ecovin zertifiziert. Die herkömmliche Bewirtschaftung umfasste mehrmaliges Mulchen der Gassen sowie eine regelmäßige mechanische Bodenbearbeitung im Unterstockbereich mit dem Scheibenpflug oder der Rollhacke. Die Projektflächen wurden seit 2019, beziehungsweise 2020 beweidet. Während die Kontrollflächen weiterhin regelmäßig gemulcht wurden, fand diese Maßnahme, bis auf wenige Ausnahmen, auf den Weideflächen nicht mehr statt (s. Details in Kapitel 2.4.2). Scheibenpflug und Rollhacke finden dafür im Unterstockbereich auch auf den meisten beweideten Flächen weiterhin Anwendung.



Abbildung 17: Vegetationsaufnahme entlang eines Transekts im Frühjahr am Standort Wonnhalde. Foto: Jakob Hörl.

Auf allen Flächen wurden Untersuchungstransecte zur Vegetationserfassung etabliert (Abb. 17). Die Gesamtgröße dieser Teilflächen pro Fläche richtete sich nach dem Minimumareal für Ackerwildkraut- und Ruderal-Vegetation und lag bei 60 m² (Dierschke, 1994). Hierzu wurden in

zufällig ausgewählten Zeilen und angrenzenden Gassen, ab einem zufällig ausgewählten Rebstock, eine 20 m lange Fläche definiert. In den Gassen war diese 1 m breit, in den Zeilen 0.5 m. Somit konnten für jede Teilfläche 2 Zeilen mit je 0,5 m x 10 m, die zu einer Gesamtfläche von 20 m² zusammengefasst wurden, und je zwei Gassen von je 20 m² erfasst werden. Da auf den Kontrollflächen, und vor Beginn der Beweidung auch auf den jetzigen Weideflächen, oft alternierend jede zweite Gasse gegrubbert und in manchen Jahren auch mit Einsaaten von Luzerne, Wolff-Mischung u.a. versehen wurde, zeigten benachbarte Gassen eine sehr unterschiedliche Vegetationszusammensetzung (s. Details in Kapitel 2.4.2). Es wurde ein Mindestabstand zum Rand der Rebanlage von 3 m gewährleistet.

Vegetationsaufnahmen

Es folgten jährliche Vegetationsaufnahmen im April und Mai von 2019-2022. Eine Erfassung der vertikalen Vegetationsstruktur und der Blühphänologie fand im monatlichen Rhythmus von Mai bis Ende Juli 2019 und von Mai bis Juni im Jahre 2022 statt. Die Daten von 2019 zur Vegetationszusammensetzung und Diversität der Pflanzenarten zeigen auf, welche Unterschiede zwischen den Flächen vor dem Einfluss der Beweidung vorlagen. Für die Vegetationsaufnahme wurde eine Artenliste aller Gefäßpflanzen von jeder Gasse und Zeile der Weide- und Kontrollflächen der Wonnhalde, des Jesuitenschloss und des Blankenhornsbergs erstellt. Moose wurden nicht auf Artniveau bestimmt. Im Jahr 2022 wurden die Gräser nicht auf Artniveau bestimmt, sondern nur als Gesamtgruppe erfasst, da die Gräser zum Aufnahmezeitpunkt noch nicht in Blüte waren und eine Nachbestimmung zeitlich nicht möglich war. Zusätzlich wurden die Gesamtdeckung der Zeilen und Gassen und die Artmächtigkeit der verschiedenen Arten geschätzt. Für die Schätzung der Artmächtigkeit wurde die Schätzskala der Artmächtigkeit nach Braun-Blanquet (1964), erweitert nach Reichelt & Wilmanns (1973), verwendet (Tabelle 5: *Kombinierte Abundanz-Dominanz-Skala von Braun-Blanquet (1964), erweitert von Reichelt und Wilmanns (1973), die Festlegung der mittleren Deckung erfolgt nach Tresp (2005)*). Bei der Schätzskala handelt es sich um eine kombinierte Abundanz-Dominanz-Skala. So ist in der oberen Hälfte der Skala, von r bis 2m, die Individuenzahl bzw. Abundanz ausschlaggebend, da die Deckung sehr gering ist. Die untere Hälfte der Skala, von 2a bis 5, orientiert sich an der Dominanz bzw. an der Deckung der jeweiligen Art, die hier viel größer ist als im oberen Teil. Deshalb kann die Individuenzahl im unteren Teil als beliebig betrachtet werden (Dierschke, 1994).

Die Pflanzennamen wurden nachträglich harmonisiert, als Quelle hierfür diente FloraWeb (Bundesamt für Naturschutz, 2023). Für die Auswertung wurden Zeilen, gegrubberte Gassen und nicht gegrubberte Gassen der Kontrollflächen zusammengefasst und den beweideten Teilflächen gegenübergestellt, auch hier wurden die Vegetationsaufnahmen der Zeilen und Gassen zusammengefasst.

Tabelle 5: Kombinierte Abundanz-Dominanz-Skala von Braun-Blanquet (1964), erweitert von Reichelt und Wilmanns (1973), die Festlegung der mittleren Deckung erfolgt nach Tremp (2005).

Symbol	Individuenzahl	Deckung [%]	Mittlere Deckung [%]
R	1	<1	0,1
+	2-5	<1	0,2
1	6-50	1-5	2,5
2m	>50	<5	5,0
2a	beliebig	5-15	10
2b	beliebig	16-25	20
3	beliebig	26-50	37,5
4	beliebig	51-75	62,5
5	beliebig	76-100	87,5

Erfassung der Blühphänologie

Die Blühphänologie der von Insekten bestäubten Pflanzenarten wurde in den folgenden Jahren und Monaten erfasst: April - Juli 2019, August und September 2020, Mai 2021, April, Mai 2022. Hierzu wurden die blühenden Arten, die mindestens eine Deckung von 1 oder mehr aufwiesen, notiert. Wie bei den Vegetationsaufnahmen wurden die Gassen und Zeilen für die Auswertung zusammengefasst.

Erfassung der Vegetationsstruktur

Der LAI (LAI = Leaf Area Index), auch Blattflächenindex genannt, beschreibt das Verhältnis von der Gesamtblattfläche (in m²) eines Bestandes zu der gesamten Bestandsgrundfläche (in m²) und ist eine dimensionslose Größe. Die LAI-Messung wurde mit Hilfe des LAI-2000 Plant Canopy Analyzer (LI-COR, Inc., Nebraska) durchgeführt. Dieses Gerät misst mit einem Fischaugenobjektiv die Strahlungsintensität von < 490 nm oberhalb und unterhalb der Vegetation, um aus der Differenz den LAI zu ermitteln.

Um den LAI zu bestimmen, wurden neun Messungen in 2,50 m Abstand in der Mitte der Teilflächen durchgeführt, die auch zur Aufnahme der Vegetation dienten. Die Messungen wurden auf 2.5 cm Höhe vom Boden ausgelöst. Aus den neun Messpunkten berechnet sich der Mittelwert und der Standardfehler (SEL). Der SEL kann als Maß der Heterogenität der Fläche gesehen werden. Die LAI-Messung wurde früh morgens begonnen, aber auch über die Mittagszeit bis in den Nachmittag hinein fortgesetzt. Es wurde immer darauf geachtet, die Linse zu beschatten und keiner direkten Sonneneinstrahlung auszusetzen. Auf dem Objektiv wurde eine Schutzkappe befestigt, sodass es nur eine Öffnung von 45° gab, um die anstehende Laubwand der Reben nicht miteinzubeziehen. Die Messungen über der Vegetation wurden oberhalb der Begleitflora durchgeführt, aber unterhalb der Laubwand der Reben auf etwa 80 cm Höhe.

Auswertung

Anhand der Vegetationsaufnahmen wurden verschiedene Kenngrößen zur weiteren Auswertung bestimmt, die Artenvielfalt, der Shannon-Wiener-Index und die Evenness (Pielou's-Index).

Der Shannon-Wiener-Index integriert die Artendichte und Individuendichte pro Art für eine Versuchsfläche (Shannon-Wiener 1949). Der Pielou's-Evenness-Index wurde aus dem Shannon-Index berechnet und gilt als ein Maß für die Verteilung der Individuen in einer Population. Sie gibt an, wie ausgewogen die Individuenverteilung zwischen den Arten einer Fläche ist (Munk und Brose 2009). Der Shannon-Wiener-Index (H') und Pielou's-Evenness-Index (E) wurden mit folgenden Formeln berechnet:

Shannon-Wiener-Index:

$$H' = - \sum_{i=1}^S p_i * \ln p_i \quad (1),$$

wobei p_i die geschätzte Deckung der jeweiligen Pflanzenart i ist, geteilt durch die Gesamtdeckung auf der jeweiligen Fläche. S ist die Gesamtartenzahl. Die Deckungsschätzungen wurden mit Hilfe der Transformation nach Tresp (2005) in die mittleren Deckungsprozente umgewandelt.

Pielou's Evenness-Index:

$$E = H' \div H_{max} \quad (2),$$

$$H_{max} = \ln S \quad (3)$$

Der Wert des Shannon-Wiener-Indexes steigt, je gleichmäßiger die Verteilung der Deckung zwischen den Arten ist. Der Wert des Pielou's Evenness-Indexes wird geringer und geht gegen null, wenn eine oder wenige Arten in der Deckung auf der jeweiligen Fläche dominieren (Frey & Lössch, 2011). Eine Berechnung von Shannon- Index und Evenness ist sinnvoll, wenn verschiedene Flächen hinsichtlich der Artenvielfalt verglichen werden sollen. Ein hoher Shannon- Wert kann durch eine ungleich verteilte Individuenzahl bei einer hohen Gesamtartenzahl entstehen oder durch eine gleichmäßige Verteilung der Individuen bei einer geringen Gesamtartenzahl. Durch die zusätzliche Berechnung und Betrachtung der Evenness können Rückschlüsse darauf gezogen werden, wie der Shannon-Wert zustande kommt und so eine differenzierte Aussage über die Artenvielfalt getroffen werden.

Analyse der zeitlichen Entwicklung

Für die Analyse der zeitlichen Entwicklung der Pflanzenartengemeinschaft auf den Weideflächen im Vergleich zu den Kontrollflächen wurde eine NMDS -Analyse durchgeführt. Die Flächen am Blankenhornsberg waren hinsichtlich ihrer Vegetationszusammensetzung bereits vor der Beweidung sehr verschieden, so dass diese im Ergebnisteil nicht betrachtet werden. Die Entwicklung der Gräser und Kräuter wurde getrennt betrachtet. Eine Entwicklung der Gräser konnte für das Jahr 2022 nicht vorgenommen werden, da in diesem Jahr die Gräser nicht auf Artniveau bestimmt wurden.

Analyse der pflanzlichen Diversität

Ob die Beweidung einen Effekt auf die pflanzliche Diversität hat - gemessen als Artenzahl, Shannon-Wiener-Index und Pielous-Index - wurden mit Hilfe von generalisierten linearen gemischten Modellen mit Poisson-Verteilung ermittelt. Da die Flächen wiederholt in den drei bzw. vier Untersuchungsjahren beprobt wurden, wurden dies als Zufallseffekte in das Modell mit aufgenommen. Nicht signifikante Interaktionen wurden aus den Modellen entfernt, um diese zu verbessern. Folgende Packages wurde in der Statistiksoftware R verwendet:

- FactoMineR, factorextra, dplyr, vegan, stringr, library(lme4)
- library(DHARMA)
- library(MuMIn)
- library(ggpubr)

3.2.2 Ergebnisse

Zeitliche Entwicklung der Pflanzenartengemeinschaft

Vor Beginn der Beweidung, im Jahr 2019, liegen die beweideten und unbeweideten Flächen hinsichtlich ihrerer Pflanzenartenzusammensetzung über alle Pflanzengruppen hinweg nah beieinander (Abbildung 18). Die größte Distanz findet sich zwischen den Standorten Wonnhalde und Jesuitenschloss, während sich die Flächen innerhalb des Standortes Wonnhalde ähnlicher sind. Dies gilt vor allem für die Gruppe der Kräuter. In Bezug auf die Gräser fanden sich auch innerhalb der Standorte größere Unterschiede zwischen den Teilflächen. Im Jahr 2020 kamen neue Untersuchungsflächen an der Wonnhalde hinzu (6k und 6w), die zu diesem Zeitpunkt noch nicht beweidet waren. Hinsichtlich der Artenanzahl (Abb. 19) und der Deckung (Abb. 20, Abb. 21) zeigen sich zwischen den Jahren deutliche Unterschiede, die aber nicht auf die Beweidung zurückgeführt werden konnten.

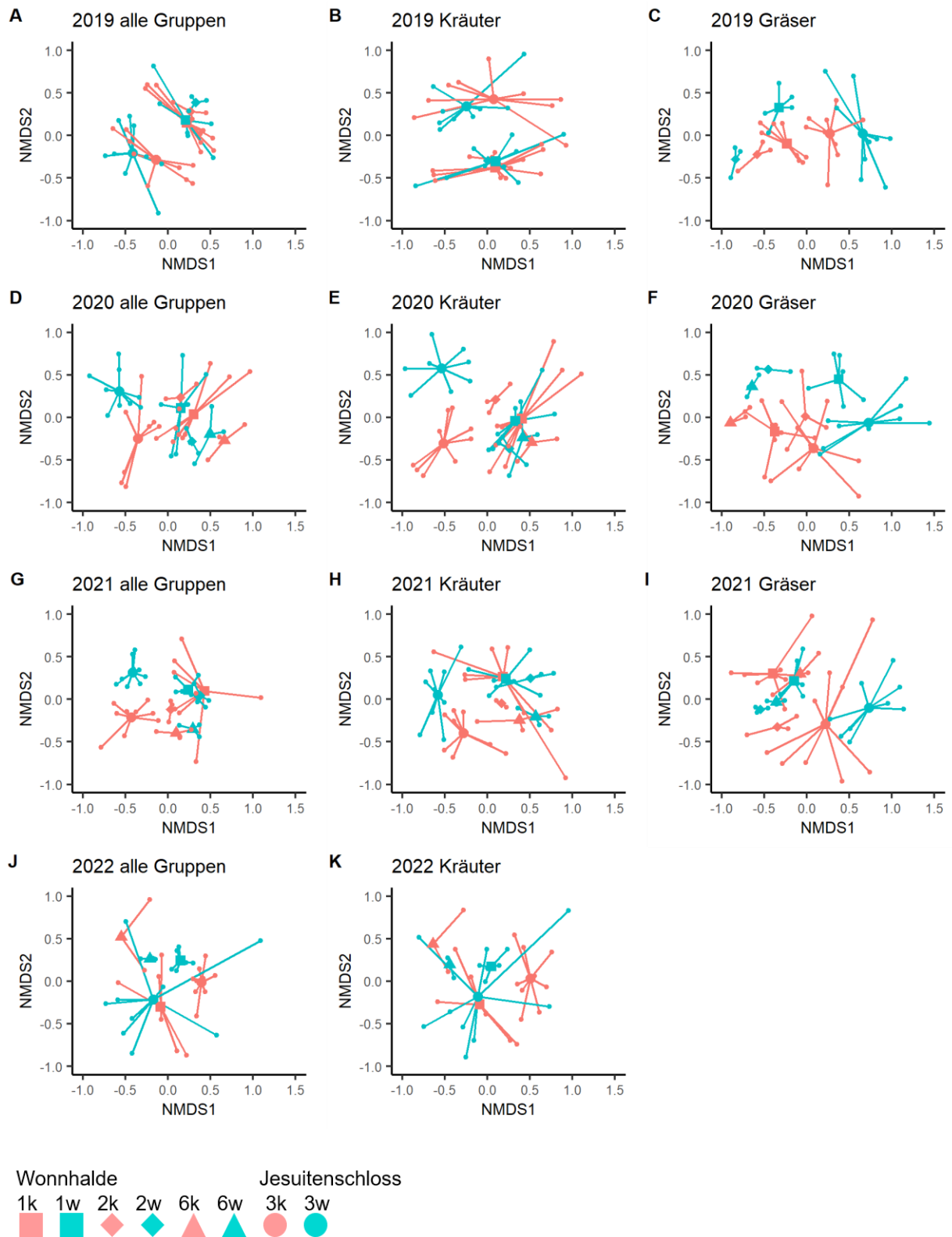


Abbildung 18: Pflanzenartenzusammensetzung über alle Pflanzengruppen, Gräser und Krautige über die Jahre je Versuchsfäche, Kontrollflächen in pink, Weideflächen in türkis.

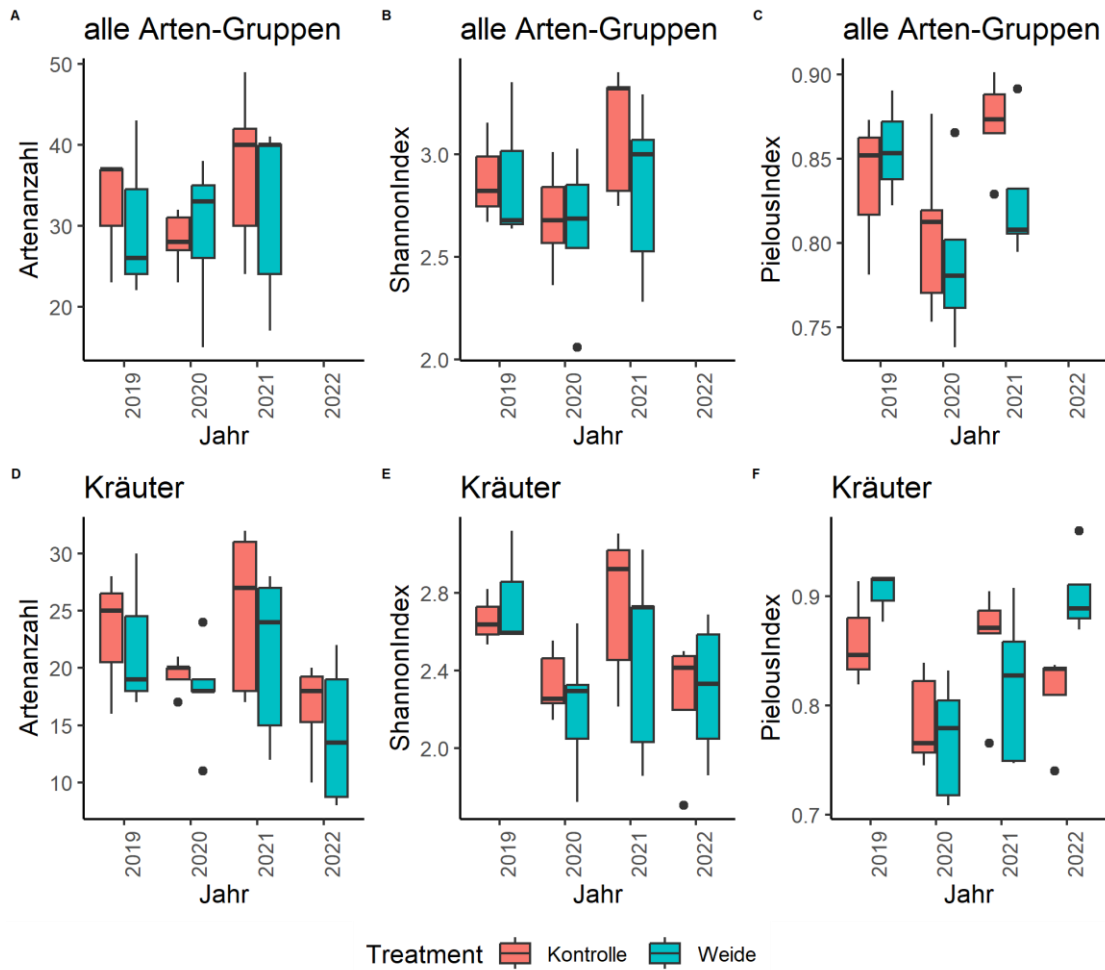


Abbildung 19: Entwicklung der floristischen Biodiversität, gemessen als Gesamt-Artenzahl (A und D), Shannon-Wiener-Diversität (B und E), und Pielou's- Index (C und F). Da im Jahr 2022 nur die Kräuter auf Artniveau bestimmt werden konnten zeigen die oberen Abbildungen (A-C) die Entwicklung aller Gefäßpflanzen bis zum Jahr 2021, und die unteren Abbildungen (D - F) nur die Gruppe der Kräuter bis zum Jahr 2022.

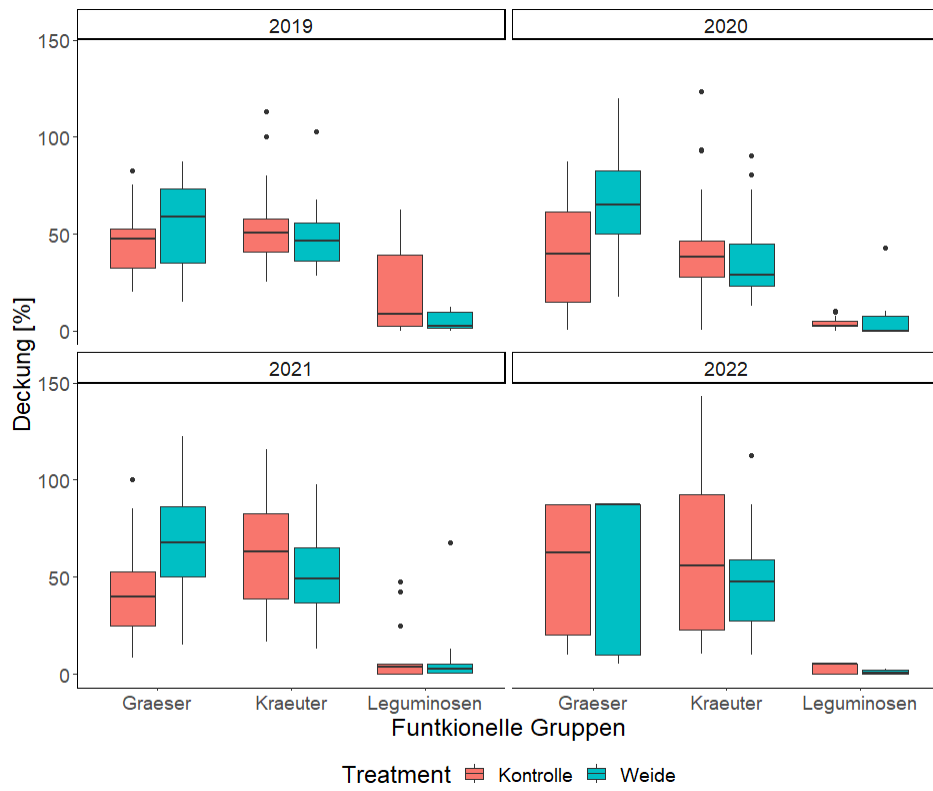


Abbildung 20: Entwicklung der Gesamtdeckung der Vegetation in den einzelnen Untersuchungsjahren.

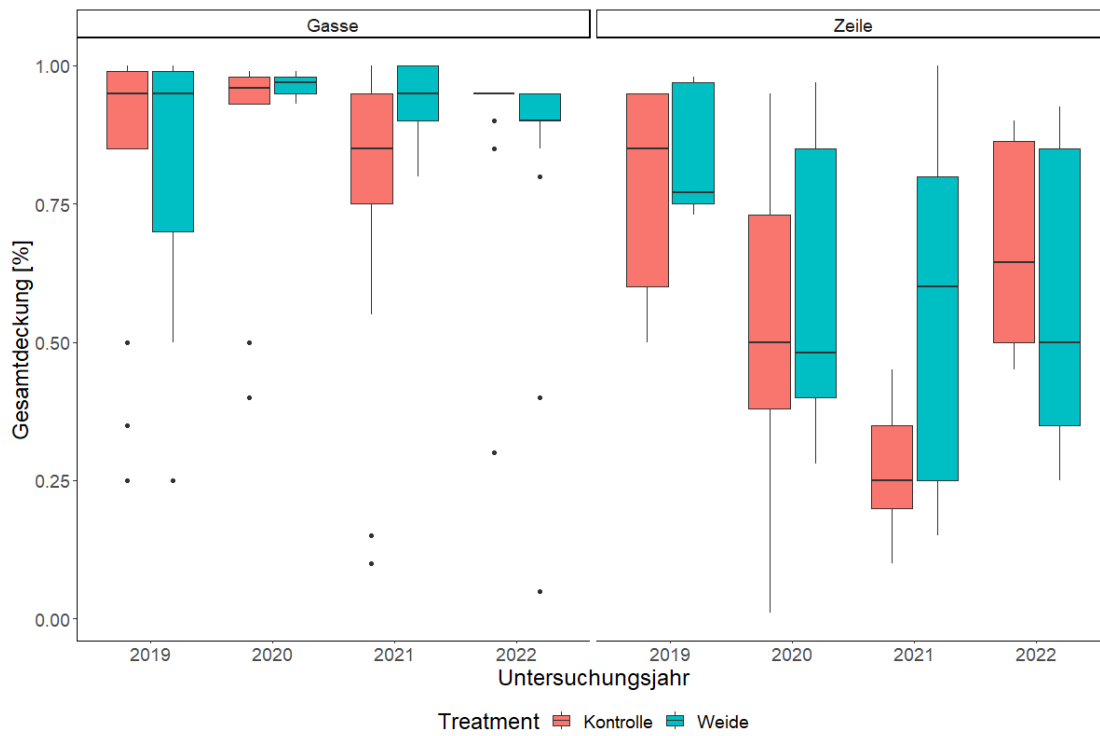


Abbildung 21: Entwicklung der Gesamtdeckung der Vegetation in den einzelnen Kompartimenten der Rebparzellen.

3.2.3 Diskussion

Insgesamt variierte das auf diesen Flächen umgesetzte Beweidungsmanagement zwischen den Jahren, was betrieblichen Zwängen geschuldet war und maßgeblich von der Witterung im entsprechenden Jahr beeinflusst wurde. Die Einbeziehung derartiger betrieblicher Zwänge ist ein Vorteil des sogenannten "on-farm-research"-Designs (siehe Kapitel 2.4.2), die Nachteile liegen darin, dass ökologische Mechanismen nicht herausgearbeitet werden können und eine Übertragbarkeit der Ergebnisse nicht oder nur unter starkem Vorbehalt und unter Einbeziehung weiterer Fallstudien möglich ist. Die Vorteile liegen aber eben darin, dass dargestellt werden kann, welche ökologisch relevanten Effekte unter den Zwängen der betrieblichen Praxis tatsächlich realisiert werden.

So ist zum Beispiel der Effekt der Beweidung neben den bereits oben genannten Einflussfaktoren, abhängig vom Zeitpunkt der ersten Beweidung (in Relation zum jeweiligen witterungsbedingten phänologischen Entwicklungsstand der Pflanzen). Er gilt für viele Arten, vor allem für hohe, spät blühende Schafpflanzen und Obergräser als limitierender Faktor. So kommen nur weniger als ein Drittel der Arten des Kulturgraslandes bis Ende Mai zur Blüte. Werden sie bis dahin gestört, dann schwächt oder verhindert das ihre generative Fortpflanzung und Konkurrenzfähigkeit (Dierschke et al., 2002). Das trifft auf unsere Untersuchungsflächen sowohl für die unbeweideten k-Flächen zu (die entsprechend gemulcht werden) als auch für die Weideflächen. Bei ersterer wird die Biodiversität durch Schnitthöhe, Zeitpunkt und Frequenz der Mulch- und Grubberbearbeitungen beeinflusst; so stark, dass bei gleichem Standort im Extremfall keine einzige gemeinsame Art vorhanden ist (Wilmanns, 1989). Unvorhersehbare Grubberbearbeitungen, die in der Regel jede zweite Gasse betreffen (siehe Kapitel 2.4.2), setzen die Artenvielfalt zunächst auf den Nullzustand zurück. Sie hinterlassen, wenn nicht gesät wird, sogenannte ungesättigte Pflanzengesellschaften; deren Erstbesiedlung geschieht teilweise zufällig, teilweise aus der bestehenden Samenbank und das Diversitätspotential des Standorts wird erst bei ungestörter Sukzession langsam gesättigt (Dierschke, 1994). Im Fall der Zeilen, die häufiger gestört werden, bleibt der erste, artenarme Zustand erhalten. Wenn die Bearbeitungsrate hier durch die Schafbeweidung sinkt, wäre eine Erstbesiedlung der offenen Flächen mit neuen Arten durch die Samenbank, Samenanflug, oder Diasporeneintrag durch den Pelz der Schafe (Dierschke, 1994) begünstigt. Zusammenfassend sind die Störeinflüsse auf den Weide- und Kontroll-Flächen sehr divers, und in ihrer Summe und Intensität kaum kalkulierbar.

Dabei hat das Weidemanagement einen großen Einfluss auf die resultierende Pflanzenartenzusammensetzung. Gräser beispielsweise, sind einerseits an Verbiss angepasst (Klotz und Briemle 2002), einige Autoren berichten aber, dass durch eine extensive Beweidung die Dominanz der Gräser zurückgehen kann und mehr Raum für die symphänologischen Blühphasen von Pflanzengesellschaften geschaffen werden (Kratowil et al., 2002). Studien von Beil & Kratowil (2004) zeigen, dass spät im Jahr stoßbeweidete Flächen (Mitte August bis Ende August) ein Drittel mehr Wildbienenarten und Wildbienenindividuen und eine signifikant höhere mittlere Artenzahlen von Pflanzen aufweisen als unbeweidete Flächen. Eine großflächige und intensive Beweidung kann jedoch zu einem Verlust des Blütenangebots und damit auch der Wildbienenpopulation führen (Maus & Schindler, 2002). Für die Bewertung solcher Studien ist aber nicht nur das Weidemanagement (Intensität, sowie Dauer und Zeitpunkt) (Bakker, 1989; Dierschke et al., 2002; Zahn & Tautenhahn, 2014) entscheidend,

sondern auch zu welchem Grünlandmanagement, die Beweidungseffekte in Bezug gesetzt werden, also ob sie mit Brachflächen, Mähwiesen, die der Heu oder Silageproduktion dienen, oder anderen Weideflächen mit verschiedenen Beweidungssystemen verglichen werden. Ein Vergleich zwischen Weide und Mulchwiesen findet sich in der Literatur selten, da es in der Grünlandbewirtschaftung außerhalb der Weinberge bisher kaum Bedeutung hat. Daher ist offen ob es durch die Beweidung zu einer relativen Zunahme oder Abnahme an Gräsern kommt, da diese einerseits durch das Mulchen gefördert werden, durch eine Beweidung aber evtl. auch. Insbesondere *Poa trivialis*, *Agrostis stolonifera* und *Ranunculus repens* besitzen auf gemulchten Flächen eine hohe Konkurrenzkraft. Arten wie *Agropyron repens* und *Taraxacum officinale*, die aus unterirdischen Speichern (Rhizome, Wurzeln) nachtreiben haben hier ebenfalls Vorteile.

3.3 Fauna (Methodik, Ergebnisse & Diskussion)

In Neuseeland zeigten erste Erfahrungsberichte, dass Schafe durch ihr selektives Fressverhalten und Dungstellen, die gemieden wurden (Rook & Tallwin, 2003), eine strukturelle Vielfalt schaffen, die das Potential einer höheren assoziierten Diversität in der Fauna mit sich bringt (Bakker et al., 1984; Olf & Ritchie, 1998). Die Strukturvielfalt ist z. B. für die Fauna im Weinberg von großem Interesse. Sie bietet für zahlreiche Kleinstlebewesen wie Insekten und Spinnen einen räumlichen und funktionellen Lebensraum (Schiess & Martin, 2008). Diese sind wiederum die Nahrungsgrundlage für zahlreiche Tiere wie Vögel, Säuger oder Reptilien (Seitz, 1982). Die extensive Beweidung durch Schafe kann dabei (im Gegensatz zur mechanischen Regulation) die Strukturvielfalt und damit einhergehend die Anzahl an ökologischen Nischen erhöhen (Schoof et al., 2020).

Vegetationslose Stellen erwärmen sich schneller, stärker und früher im Jahr als begrünte Flächen und werden daher von Insekten zum Aufwärmen und Sonnen genutzt. Durch Tritt und Fraß der Weidetiere können ebenfalls offene Bodenstellen entstehen, an denen die Sonnenstrahlung bis auf den Boden gelangt. Vogelarten wie die Heidelerche suchen auf solchen Flächen mit einer kurzrasigen lückigen Bodenvegetation ihre Nahrung (Meßlinger 2005).

Offene Bodenstellen entstehen im herkömmlichen Weinbergmanagement ansonsten vor allem durch Bodenbearbeitung (z.B. Grubbern, oder dem Einsatz des Scheibenpfluges) in den Zeilen. Nester von Wildbienen und Feldgrillen werden durch diese Bearbeitung aber stärker gestört als durch den Tritt der Schafe. Durch den Frass der Schafe wird das Mulchen der Flächen, mit dem damit verbundenen schwerwiegenden Eingriff in die Fauna, obsolet und der Einsatz bodenverdichtender Maschinen mit fossilem Treibstoffantrieb konnte um die Hälfte reduziert werden.

Wildbienen

Wildbienen spielen für das Funktionieren unserer Ökosysteme eine essenzielle Rolle, da sie je nach Wetterbedingungen und Blütenbau, die alleinigen Bestäuber bestimmter Pflanzenarten sein können. Sie fliegen auch bei kühleren Temperaturen, weshalb sie in Schlechtwetterperioden sowie bei frühblühenden Pflanzenarten, wie zum Beispiel Obst, zu Bestäubungssicherheit beitragen (Westrich, 2019).

Der beobachtete Rückgang der Wildbienenbestände zeigt, im Hinblick auf deren ökologische Bedeutung, die Notwendigkeit effektiver Schutzmaßnahmen auf. Ein möglicher Ansatzpunkt

sind Weinberge, deren potenziell hohe Lebensraumqualität für Wildbienen durch die intensive Bewirtschaftung beeinträchtigt wird. Daher wurde im Rahmen des Projektes untersucht, ob Wildbienen durch den Einsatz von Schafen im Weinberg, welche Maschinen und Herbizide ersetzen, gefördert werden können.

Hierfür wurden beweidete und unbeweidete Rebflächen und Böschungen hinsichtlich Blütenabundanz und -vielfalt, sowie Wildbienenabundanz und -vielfalt verglichen. Die genannten Parameter wurden im Frühsommer 2021 zu drei Zeitpunkten in zweiwöchigem Abstand auf 10 Flächenpaaren, die sich aus einer beweideten Fläche und einer unbeweideten Kontrollfläche zusammensetzten, erhoben.



Abbildung 22: Darstellung einer unbeweideten (links) und beweideten Böschung (rechts). Während auf der unbeweideten Böschung *Solidago sp.* und *Rubus sp.* dominieren, findet sich auf der beweideten Böschung eine deutlich geringere Vegetationsdichte und viele offene Bodenstellen. Foto: Johanna Mattenklodt. Foto: Jakob Hörl.

In den Böschungen erhöhte Beweidung die Wildbienenabundanz und -vielfalt. Dieser Effekt wurde jedoch nicht über die Blühphänologie gesteuert, obwohl die Blütenabundanz ebenfalls erhöht war. Die Wildbienen profitierten vermutlich von einem erhöhten Nistplatzangebot durch die zahlreichen Offenbodenstellen, welche durch Beweidung entstanden.

In den Reben lag ein positiver Zusammenhang von Blütenabundanz und -vielfalt und Wildbienenabundanz und -vielfalt vor. Trotz eines deutlich geringeren Blütenangebots auf den beweideten Flächen, bewirkte Beweidung jedoch keinen Unterschied in Wildbienenabundanz und -vielfalt. Vermutlich hatte hier unterschiedliches Management, wie das Mulchen und die Bodenbearbeitung auf den Kontrollflächen gegenüber der Beweidung auf den Weideflächen, gegensätzliche Auswirkungen auf die Lebensraumqualität, sodass sich verschiedene Effekte auf die Wildbienen-Fauna ausgeglichen.

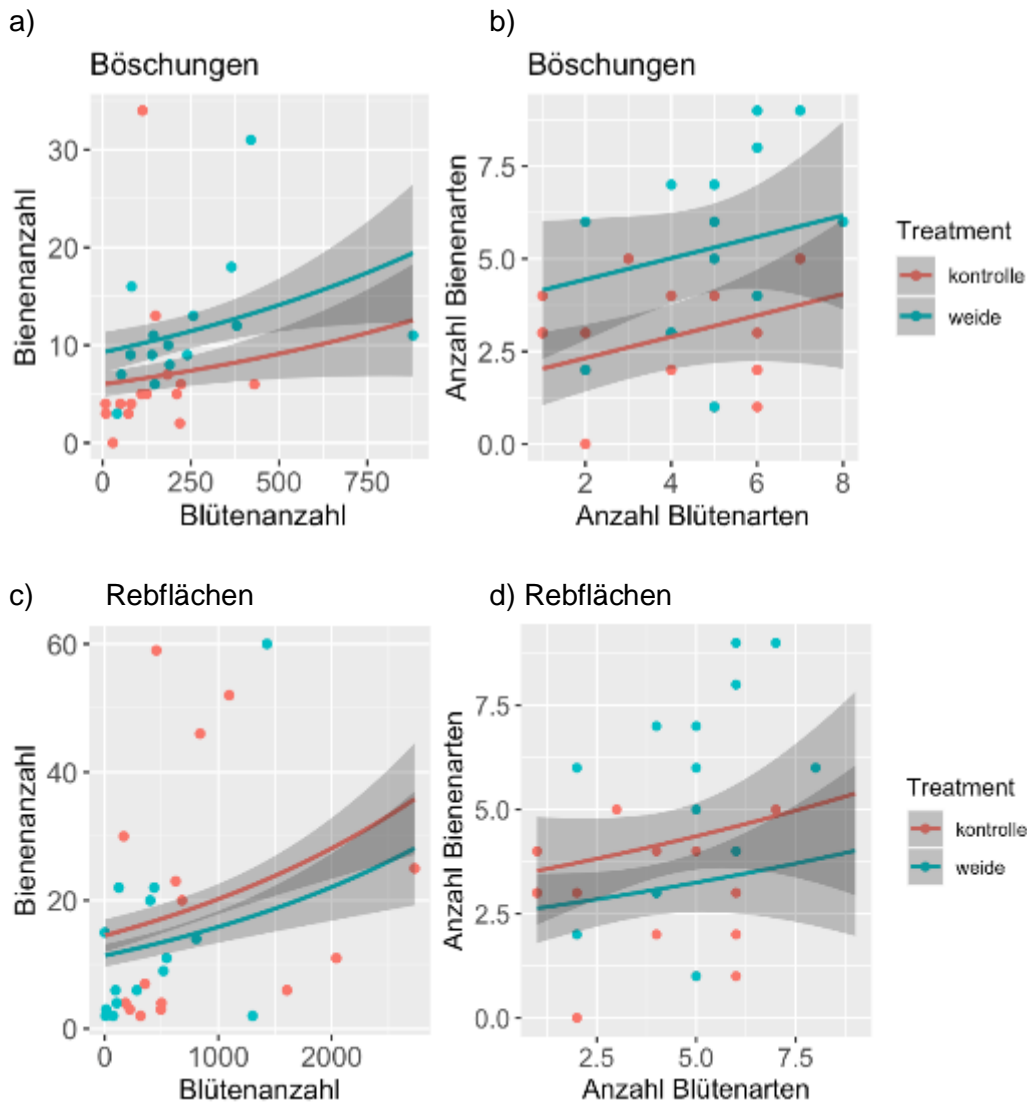


Abbildung 23: a) Bienenanzahl in Abhängigkeit der Blütenanzahl auf den Böschungen und b) Anzahl der Bienenarten in Abhängigkeit der Anzahl der Blütenarten für beide Treatments der Böschungen mit deren gefitteten Regressionslinien und 95%-Konfidenzintervallen. c) Bienenanzahl in Abhängigkeit der Blütenanzahl auf den Rebflächen und d) Anzahl der Bienenarten in Abhängigkeit der Anzahl der Blütenarten für beide Treatments der Rebflächen mit deren gefitteten Regressionslinien und 95%-Konfidenzintervallen. Die Punkte stellen die Bienenanzahl und Blütenanzahl bzw. Bienenartenanzahl und Blütenartenanzahl der untersuchten Flächen zu den drei Aufnahmezeitpunkten dar und können übereinanderliegen.

Die Honigbiene war, unabhängig von der Beweidung die mit Abstand am häufigsten beobachtete Biene. Sie machte auf der Kontrolle 54% der Beobachtungen aus und auf der Weide 41%. Der Anteil an Wildbienen war auf den Weideflächen also um 13% höher, obwohl die Flächen immer in unmittelbarer Nähe zu einander waren. Der Großteil der beobachteten Wildbienen ließ sich auf der Weide auf zwei Bienenarten zurückführen: *Lasioglossum marginatum* (70%) und *Eucera nigrescens* (17,3%). Nennenswert sind ansonsten *Osmia bicornis* (5,8%) und *Bombus terrestris* (7,5%). Bei den restlichen Arten handelte es sich fast ausschließlich um Einzelsichtungen. Auf der Kontrolle machten *Lasioglossum marginatum* mit 56,6% und *Eucera nigrescens* mit 11,5% weit über die Hälfte der Beobachtungen aus. Der Rest der Sichtungen verteilte sich auf viele verschiedene Arten, die meist nur ein oder zweimal beobachtet wurden.

Auch in den Reben machten bei beiden Treatments endogäische Bienenarten den Hauptanteil aus (Kontrolle 92%, Weide 90%). Zudem waren die meisten gesichteten Arten polylektisch (Weide: 82%, Kontrolle: 87%). Auf beiden Flächen waren etwa 60% der aufgenommenen Bienen in ihrem Bestand gefährdet.

In den Reben wurden auf der Kontrolle 264 Interaktionen zwischen 25 Wildbienenarten und 17 Blütenarten verzeichnet. 31 Wildbienen wurden außerdem im Flug oder auf Gras gesichtet. Auf der Weide wurden 170 Interaktionen zwischen 15 Bienenarten und 8 Blütenarten beobachtet. 11 Bienen wurden auf der Erde und im Flug aufgenommen. Anhand dieser Beobachtungen lässt sich ein sogenanntes Wildbienen-Blüten-Interaktionsnetzwerk erstellen, das die Interaktion der Arten (Bienen und Blüten) sowie deren Häufigkeiten darstellt.

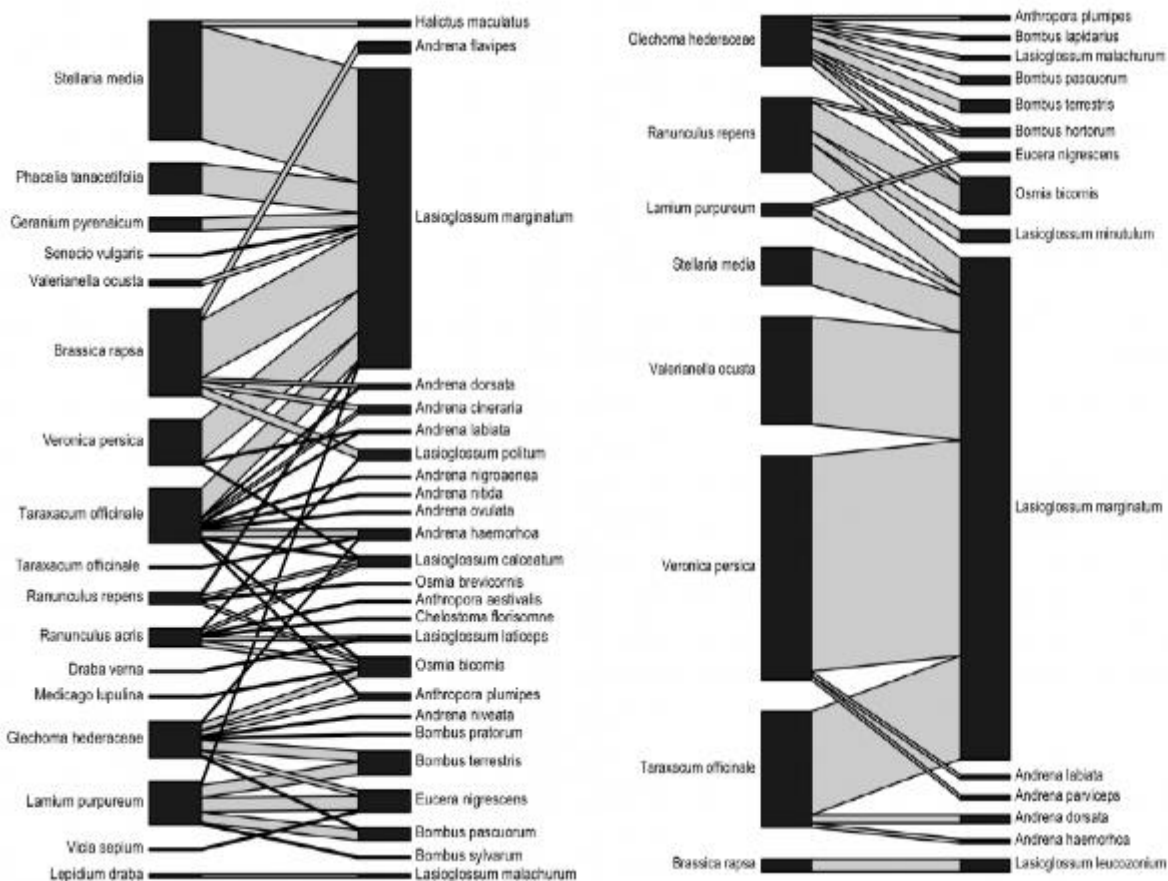


Abbildung 24: Wildbienen-Blüten-Interaktionsnetzwerk der unbeweideten (links, a) und c)) und beweideten Flächen (rechts, b) und d)). a) und b) Böschungen, c) und d): Rebflächen. Das höhere trophische Level (Bienen) ist jeweils rechts abgebildet, das untere trophische Level (Blüten) links. Die Interaktionen sind durch graue Säulen dargestellt. Die Breite der Säulen stellt die Häufigkeit der Interaktionen dar.

Auf den untersuchten Rebflächen hat die Schafbeweidung die Wildbienenfauna im Vergleich zur konventionellen Bewirtschaftung weder gefördert noch beeinträchtigt. Es ist hier jedoch schwierig generelle Aussagen zu treffen, da die Auswirkungen der verschiedenen Bewirtschaftungsarten von vielen verschiedenen Faktoren, wie Weideregime, Standortbedingungen und Jahreszeit abhängen. Zudem liegt die unterschiedliche Beweidung der Rebflächen erst kurz zurück. Es ist gut möglich, dass sich in einigen Jahren andere Trends zeigen, wenn sich die Unterschiede zwischen den Treatments (Beweidung; Kontrolle) stärker

herausbilden konnten. Für aussagekräftigere Ergebnisse sind also weiterführende Untersuchungen nötig.

Möglicherweise sollten sich beweidete und unbeweidete Flächen jedoch auch nicht ersetzen, sondern ergänzen. Da auf verschiedenen bewirtschafteten Flächen meist eine andere Artenzusammensetzung der Blühpflanzen, sowie unterschiedliche Nistressourcen zur Verfügung stehen, könnte eine artenreiche Wildbienenfauna durch ein räumliches Mosaik aus verschiedenen Landnutzungen gefördert werden. Durch ein gleichzeitiges Nebeneinander unterschiedlich bewirtschafteter Flächen entsteht eine Vielfalt an Lebensräumen, wodurch Arten mit verschiedensten Ansprüchen an bestimmte Kleinstrukturen oder Sukzessionsstadien geeignete Habitate vorfinden (Braun-Reichert, 2013; Holsten, 2003; Sjödin et al., 2008).

Schlussendlich ist anzumerken, dass die Vielfalt und Abundanz nistender Wildbienen bisher kaum untersucht wurde, weshalb die Relevanz der einzelnen Lebensräume als Nisthabitate nur ansatzweise bekannt ist. Auch diese Arbeit basiert, wie der Großteil anderer Studien zu diesem Thema, auf der Beobachtung blütenbesuchender Bienenindividuen. Die Nistplätze dieser befinden sich jedoch häufig außerhalb der untersuchten Lebensräume (Zurbuchen & Müller, 2022). Mehr Verständnis über die Bedeutung bestimmter Lebensräume als Nisthabitate wäre jedoch ausgesprochen wichtig, besonders für Arten, die durch das Fehlen von ausreichenden und geeigneten Nistressourcen stärker eingeschränkt sind als durch das Angebot an Futterpflanzen. Hier besteht weiterhin Forschungsbedarf, um diese Kenntnislücke zu schließen.

Grillen / Heuschrecken

Im Zeitraum von Mai bis Juli 2020, sowie von Mai bis September 2021 wurden im Rahmen des Projekts an vier Standorten (F1 und F2 an der Wonnhalde, F3 am Jesuitenschloss, sowie F7 am Blankenhornsberg) akustische Aufnahmen erhoben. Ausgangspunkt war die Frage nach dem Einfluss einer extensiven Beweidung mit Schafen im Weinberg auf die stridulierenden Heuschreckengemeinschaften (inklusive der Feldgrillen).

Ziel dieser Arbeit war es, den Einfluss der Beweidung anhand der akustischen Diversität aufzuzeigen. Diese Methode ist Teil der relativ neuen Fachrichtung „Soundscape-Ökologie“, welche unter Verwendung eines interdisziplinären Ansatzes untersucht, inwiefern ökologische Prozesse auf Landschaftsebene durch die Dynamiken der akustischen Vielfalt erklärt werden können (Pijanowski et al., 2011).

Anhand der Tonaufnahmen von Kontroll- und Weideflächen wurden akustische Indizes erstellt (Abb. 25, Abb. 26), welche einen Hinweis auf die akustische Diversität und das Vorhandensein von Orthoptera-Arten geben sollen. Berechnet wurde zum einen der Index „MidFrequencyCover“ (MidFreqCover, MFC), der die Intensität der Geräusche im mittleren Frequenzspektrum (2-8 kHz) erfasst, also dem Frequenzbereich, in dem Vögel und Feldgrillen aktiv sind. Zum anderen wurde der Index „HighFrequencyCover“ (HighFreqCover, HFC) berechnet, der die Intensität der Geräusche im oberen Frequenzbereich (8 – 24 kHz) erfasst, also dem Bereich, in dem Heuschrecken stridulierend aktiv sind.

Im Jahr 2020 konnte eine deutlich erhöhte akustische Aktivität im mittleren Frequenzbereich (MFC, Abb. 25) festgestellt werden. Diese zeigte sich vorrangig in den Monaten Mai und Juni, der Hauptaktivitätszeit der Feldgrille. Da Vögel einen Aktivitätsradius haben, der deutlich über unsere Untersuchungsflächen hinausgeht, ist nicht davon auszugehen, dass diese Erhöhung auf Vogelgesängen zurückzuführen ist. Dafür spricht auch, dass die Unterschiede über den ganzen

Tag verteilt ähnlich stark sind und sich nicht auf die frühen Morgenstunden und die Dämmerung beschränken, Zeiten in denen Vögel akustisch am aktivsten sind. Eine erhöhte Aktivität der Feldgrillenstridulationen kann auf eine höhere Dichte an Feldgrillen auf den Weideflächen zurückgeführt werden. Durch die verminderte Bodenbearbeitung auf den Weideflächen werden die Erdhöhlen der Feldgrille weniger stark gestört. Im Jahr 2021 konnte diese Beobachtung nicht wiederholt werden, ein vergleichsweise kaltes und feuchtes Frühjahr im Jahr 2021 hatte eine allgemein verminderte Insektenaktivität zur Folge.

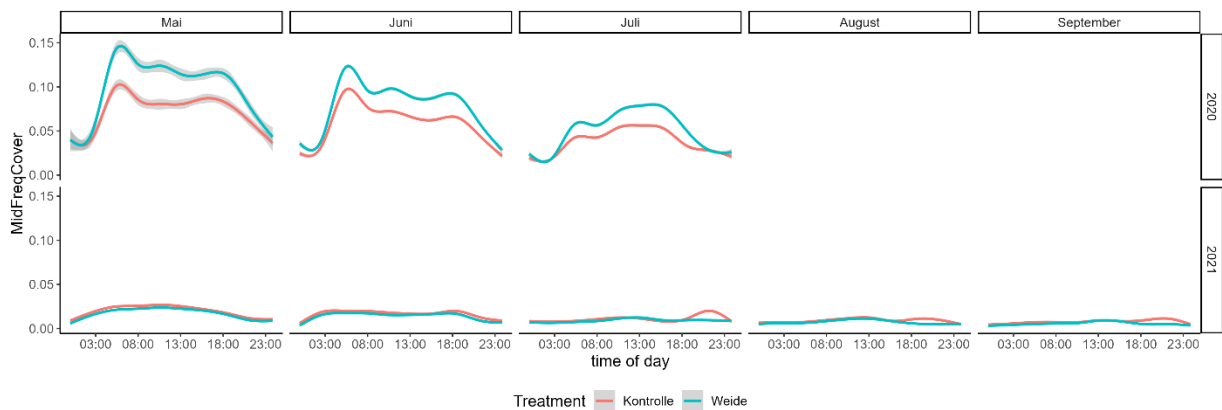


Abbildung 25: Mittlere Tagesverläufe des Mid Frequency Cover (MidFreqCover, MFC) pro Monat in den Untersuchungsjahren 2020 und 2021 für Weide- (türkis) und Kontrollfläche (orange). Die Kurven wurden über alle Flächen hinweg pro Monat gemittelt. Untersuchungsstandorte: (F1 und F2 an der Wonnhalde, F3 am Jesuitenschloss, sowie F7 am Blankenhornsberg).

Andere Heuschreckenarten, die in den Frequenzbereichen ab 8 kHz akustisch aktiv sind, zeigen ihr Aktivitätsmaxima in den Monaten Juli bis August. Sowohl im Jahr 2020 als auch im Jahr 2021, fanden sich auf den Weideflächen im Juli tagsüber erhöhte Werte im Vergleich zu den Kontrollflächen, was auf eine höhere Dichte an Heuschreckenindividuen zurückgeführt werden könnte. In den Monaten August und September des Jahres 2021 kann dies allerdings nicht bestätigt werden.

Der Aktivitätspeak in den frühen Abendstunden (ca. 20:00 Uhr) auf den Kontrollflächen konnte durch hereinhören in die Audioaufnahmen auf das Heupferd (*Tettigonia viridissima*) zurückgeführt werden. Heupferde sind recht Standorttreu und ziehen sich auch gerne in höhere Vegetation (Sträucher oder Bäume) zurück. In diesem Falle saßen die Tiere eventuell in der Laubwand der Rebe, nahe dem Mikrofon. Ihr Vorkommen ist wohl eher zufällig und wahrscheinlich weder auf die Beweidung noch auf die Bodenbearbeitung der Kontrollflächen zurückzuführen.

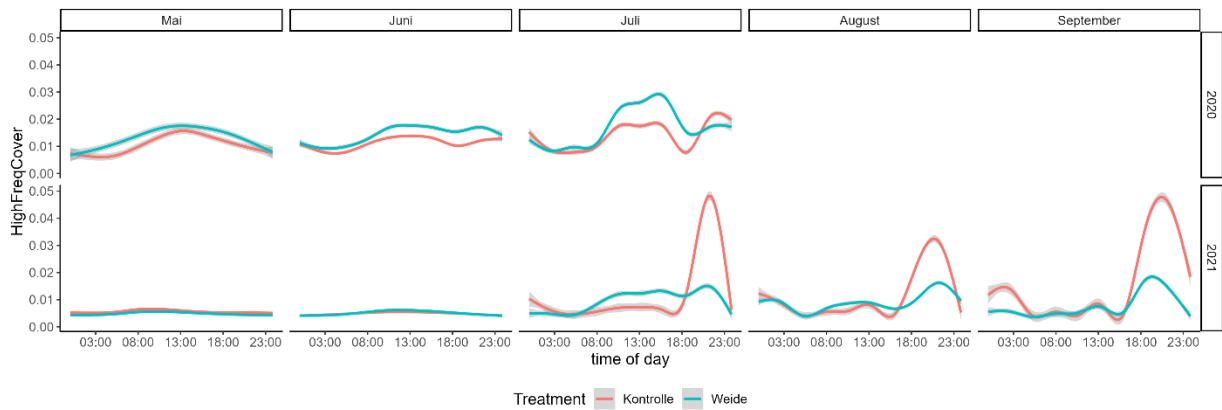


Abbildung 26: Mittlere Tagesverläufe des High Frequency Cover pro Monat in den Untersuchungsjahren für Weide- (türkis) und Kontrollfläche (orange). Die Kurven wurden über alle Flächen hinweg pro Monat gemittelt. Untersuchungsstandorte: (F1 und F2 an der Wonnhalde, F3 am Jesuitenschloss, sowie F7 am Blankenhornsberg).

Dungkäfer

Zur Erfassung der Dungkäfervielfalt wurde im Sommer 2021 auf den Untersuchungsflächen am Standort Wonnhalde und am Blankenhornsberg Dung gesammelt und die darin enthaltenen Dungkäfer mikroskopisch bestimmt. Zusätzlich wurde die räumliche Verteilung der Dunghaufen und der Dungkäfer auf drei unterschiedlichen Projektflächen aufgenommen. Es wurden Rasteraufnahmen im Steilhang und in der Ebene durchgeführt, um das räumlich-zeitliche Verhalten der Schafe auf der beweideten Fläche nachvollziehen zu können.



Abbildung 27: Dungkäferprobennahme: Absammeln von Dungkäfer aus 1-Liter Schafdung mittels Aufschlamm-Methode. Foto: Jakob Hörl.

Auf den Projektflächen wurden ausschließlich Dungkäferarten der Familie Scarabaeidae gefunden, auch solche, denen in der Roten Liste Deutschlands der Gefährdungsstatus „gefährdet“, „stark gefährdet“ und „vom Aussterben bedroht“ zugeordnet wurde. Besonders nennenswert ist der Fund von *Euoniticellus fulvus* (Goeze, 1777) mit 25 Individuen am Standort Blankenhornsberg und von 2 Individuen am Standort Wonnhalde, eine extrem seltene und akut vom Aussterben bedrohte Art, die bisher noch selten auf Schafswiden nachgewiesen wurde. Insgesamt konnten 18 verschiedene Dungkäferarten identifiziert werden, je 13 Arten am Standort Wonnhalde und am Blankenhornsberg am Kaiserstuhl. Dabei war die Abundanz einiger Arten am Blankenhornsberg deutlich höher als an der Wonnhalde.

Die Anzahl an Dunghaufen nahm mit zunehmender Entfernung von Wasserstellen und Unterständen ab. Die Steigung der Flächen hatte dagegen keinen Einfluss auf die Verteilung der Dunghaufen.

Die Untersuchung zeigte, dass der Einsatz der Schafe auf den W³-Projektflächen nicht nur die Möglichkeit bietet, Arbeitsprozesse im Weinberg für den Menschen zu erleichtern. Zusätzlich werden Lebensräume und Nahrungsgrundlagen geschaffen, die den Erhalt von seltenen Dungkäferarten ermöglichen. Diese koprophagen Insekten nehmen eine besondere Rolle in Ökosystemen ein und tragen durch ihre Anwesenheit zu einer artenreichen Tiergemeinschaft in den beweideten Weinbergsflächen bei. Durch die Verarbeitung des Schafdunges und das Graben von Tunnelsystemen belüften sie zusätzlich die Bodenschichten und führen zur Verteilung der von den Schafen ausgeschiedenen Nährstoffen.

Mit sechs Rote Liste-Arten weisen die W³-Projektflächen folglich eine Dungkäfergemeinschaft mit einem besonders hohen Anteil gefährdeter Arten auf. Somit schafft das W³-Projekt durch den extensiven Einsatz der Schafe im Weinberg geeignete Lebensräume für eine diverse Dungkäfergemeinschaft und trägt aktiv zum Schutz bedrohter Dungkäferarten bei. Besonders eine kontinuierliche Beweidung über einen großen Zeitraum mehrerer Jahre hinweg, könnte einen dauerhaften Erhalt der gefährdeten Dungkäferarten unterstützen (Buse et al., 2021). Weiterhin sollte ein mehrjähriger Einsatz der Schafe über einen möglichst großen Zeitraum im Verlaufe des Jahres zum nachhaltigen Schutz der Dungkäferarten angestrebt werden.

Regenwürmer

Da Regenwurmgemeinschaften empfindlich auf Veränderungen der Bodeneigenschaften reagieren, werden sie als Indikatoren für die Veränderungen der Bodenqualität verwendet (Sepp et al., 2005). Die Biomasse von Regenwürmern auf Weiden kann bis zum 10-fachen der Masse der grasenden Tiere betragen (Edwards, 2004). Diese Aussage vermittelt eine Vorstellung von der Bedeutung der von ihnen erbrachten Ökosystemleistungen: Sie sind äußerst wichtig für die Bodenbildung, die Durchmischung und den Abbau organischer und anorganischer Partikel, den Bodenumsatz und die Bildung von Aggregaten, die die Drainage, die Belüftung und das Wasserhaltevermögen des Bodens verbessern. Regenwürmer fördern auch die mikrobielle Aktivität und verbessern die Verfügbarkeit von Nährstoffen (Edwards, 2004).

Bodenökologen und Landwirte sind sich einig, dass Regenwürmer möglicherweise der beste verfügbare Indikator für die Bodenqualität sind, der leicht zu beproben und zu bestimmen ist (Sepp et al., 2005). Um den ökologischen Zustand des Bodens in den beweideten Weinbergen

zu untersuchen, wurden Parameter wie Biomasse, Abundanz und Alter der Regenwürmer sowie die Struktur der Gemeinschaft analysiert.

Die Regenwurm-Probenahmeverfahren bestanden aus einer Senfextraktion, gefolgt von einer Handsortierung eines Bodenblocks. Beide Techniken ergänzen sich gegenseitig und zielen auf eine repräsentative Beprobung der funktionellen Typen, Körpergrößen und Entwicklungsstadien der Regenwürmer ab (Chan & Munro, 2001). Von besonderem Interesse sind die Auswirkungen der Beweidung auf die funktionellen Gruppen der Regenwürmer. Bei der Probenahme im Frühjahr 2021 wurden insgesamt 20 Proben je Behandlung (Kontrolle & Weide) genommen.

Die Auswertung der Aufnahmen ergab, dass sich Biomasse und Abundanz der Regenwürmer zwischen Kontroll- und beweideten Flächen nicht signifikant unterschieden. Auf den Weideflächen wurde ein höherer Anteil juveniler Regenwürmer beobachtet. Dies ist möglicherweise auf eine höhere Reproduktionsrate auf den Weideflächen zurückzuführen und könnte zukünftig zu einer höheren Regenwurmbiomasse beitragen. Die Verhältnisse der funktionellen Gruppen unterschieden sich nicht zwischen den Behandlungen.

Daraus lässt sich schließen, dass zwei Jahre Beweidung nicht ausreichen, um signifikante Unterschiede in der Biomasse, der Abundanz und dem Verhältnis der funktionellen Gruppen von Regenwürmern zu beobachten. Die Unterschiede in den Anteilen juveniler Tiere lassen vermuten, dass dies eher ein Indikator für Veränderungen in der Bodenbewirtschaftung (Verringerung aufgrund der Beweidung) ist, da juvenile und adulte Tiere unterschiedlich empfindlich auf die Bodenbearbeitung reagieren.

Langfristige Analysen von Regenwurmgemeinschaften in Integrierten Tier-Pflanzen-Systemen (Integrated Crop and Livestock Systems, ICLS) sind notwendig, um die ökologischen Auswirkungen der Beweidung und reduzierten Bodenbewirtschaftungspraktiken auf die Bodenökologie zu verstehen und diese Systeme anzupassen, um die Bodenproduktivität auf nachhaltige Weise zu steigern.

3.4 Boden (Methodik, Ergebnisse & Diskussion)

Laut einem 2018 veröffentlichten Bericht der Intergovernmental Science-Policy Platform on Biodiversity and Ecosystem Services (IPBES) sind mindestens 3,2 Milliarden Menschen von den negativen Folgen von Bodendegradation betroffen. Die starke Ausbreitung und das nicht nachhaltige Management von Anbau- und Weideflächen seien dabei die Hauptursachen (Montanarella et al., 2018). Böden zählen zu den nicht-erneuerbaren Ressourcen (Lal, 2015), die Reduktion und Vermeidung von Bodendegradation ist demnach für Wohlergehen und Ernährungssicherheit einer stetig wachsenden Weltbevölkerung von immenser Bedeutung (IPBES, 2018). Sowohl aus ökologischer als auch landwirtschaftlicher Sicht werden Böden eine Vielzahl von Funktionen zugeschrieben. Sie dienen zum einen als Lebensraum für Pflanzen, Tiere, Pilze und Bakterien, welche den Hauptteil aller Zersetzungs Vorgänge organischer Materie leisten und dabei die darin enthaltenen Nährstoffe in eine für Pflanzen verwertbare Form umwandeln und gleichzeitig für eine Luft- und Wassertransport fördernde Bodenstruktur sorgen (Umweltbundesamt, 2013). Zudem fungieren sie als Wasserspeicher und sind in der Lage Schadstoffe, wie beispielsweise Pflanzenschutzmittel, zu binden und somit deren Eintritt ins Grundwasser bis zu einem bestimmten Maß zu verhindern (Keesstra et al., 2012).

Angesichts des fortschreitenden Klimawandels gewinnt auch deren Funktion als CO₂ -Senke immer mehr an Bedeutung (Lal, 2004).

Tabelle 6: Übersicht Bodenparameter zu Beginn des Projektes, P=Phosphor, K = Kalium, Mg=Magnesium, C_{org} = organischer Kohlenstoff, N_{ges} = gesamt Stickstoff, Labormethode: nach VDLUFA Methodenbuch Band 1, Bodenproben wurden bis zu einer Tiefe von 30 cm gehoben und gepoolt analysiert. Messungen für Wonnhalde und Jesuitenschloss vom März 2017, Blankenhornsberg vom März 2014. Bearbeiter: LTZ Augustenberg im Auftrag des WBI.

Untersuchungsfläche	Humus %	C _{org} %	N _{ges} %		Bor [mg/kg]	P [mg/kg]	K [mg/kg]	Mg [mg/kg]
Wonnhalde, Gneise								
1_w	3,9	2,7	0,18		0,49	43,64	116,23	180
1_k	2,7	1,6	0,15		0,14	52,37	107,93	140
Jesuitenschloss, Kalk- und Tonmergelgestein des unteren Muschelkalks								
3_w	3,4	2,0	0,21		0,22	61,10	132,83	160
3_k	4,3	2,5	0,24		0,24	74,19	141,13	170
Blankenhornsberg, Vulkanit & Löss								
7_w	-	-	-		-	69,82	149,44	90
7_k	-	-	-		-	56,73	166,04	80

Die Bodenuntersuchungen im Projekt fanden jeweils im Herbst- / Winterhalbjahr statt, um eine erhöhte Schwankung in den Bodenparametern während der Vegetationsperiode zu vermeiden und so eine höhere Vergleichbarkeit zwischen den Jahren zu erzielen. Dazu wurden Bodenproben von vier verschiedenen Flächen auf den Gehalt an jeweils zehn verschiedenen Nährstoffen untersucht, sowie der Gehalt an organischem Kohlenstoff (C_{org}), die Bodendichte und der Wassergehalt bestimmt. Konkret wurden die Nährstoffe Stickstoff, Phosphor, Kalium, Magnesium, Mangan, Natrium, Bor, Kupfer, Schwefel, Molybdän und Zink bestimmt. Tabelle 6 zeigt die vom WBI erhobene Bodenparameter, die zu Beginn der Beweidung vorlagen. Es zeigte sich, dass die Kontroll- und Versuchsflächen innerhalb der Untersuchungsstandorte zu Beginn der Beweidung eine sehr starke Übereinstimmung bezüglich ihrer Bodenart und Gründigkeit aufwiesen. Die an beiden Standorten vorgefundenen typischen Weinbergböden (Rigosole) setzen sich dabei an der Wonnhalde aus einem sandig-lehmigen Oberboden - durch den Humusanteil braun-schwarz gefärbt (Scheffer & Schachtschabel, 2018) - und einem braun-gelben, sandig-tonigem Lehm-Unterboden zusammen. Für den Boden am Jesuitenschloss findet sich auf beiden Flächen ein braun-schwarz verfärbter, toniger Lehm für den Oberboden und ein braun-gelber für den Unterboden. Dies deckte sich mit den Werten des LTZ Augustenberg (2017) und des Weinbauatlas (2019). Da auf allen Plots stets eine Tiefe von mehr als 50 cm gemessen wurde, wurden die Böden mindestens als mittelgründig eingestuft, können stellenweise jedoch auch tiefgründig sein.

Bodenkohlenstoff – Humusgehalt

Die organische Bodensubstanz (OBS) macht nur wenige Prozent der Bodenmasse aus, beeinflusst dennoch sämtliche Funktionen des Bodens. So ist sie etwa bedeutsam für die Ausbildung einer stabilen Bodenstruktur, indem sie durch ihre überwiegend negative Ladung und große Oberfläche organische und anorganische Stoffe, insbesondere Kationen, aus der Bodenlösung aufnehmen kann. Durch die Mineralisierung der pflanzlichen Masse wird für Pflanzen und Mikroben Nahrung bereitgestellt. Sie ist somit entscheidend für das Pflanzenwachstum. Die Gesamtheit der toten organischen Bodensubstanz kann als Humus bezeichnet werden. Bei konstanten Umwelt- und Vegetationsbedingungen stellt sich ein Gleichgewicht an Humus ein. Etwa 58% der OBS ist organischer Kohlenstoff (OC) (Lal, 2004). Die im Boden gespeicherte Menge an OC übertrifft bei Weitem den Kohlenstoffgehalt der Atmosphäre und die C-Vorräte in pflanzlicher Biomasse (Scheffer & Schachtschabel, 2018). Die OBS spielt daher eine enorm wichtige Rolle als CO₂-Speichermedium (Lal, 2004). In einer Studie von Alves et al. (2020) gibt es Hinweise darauf, dass sich bei Integrierten Tier-Pflanzen-Systemen, welche ohne Mulchen bewirtschaftet werden, der Gehalt an Kohlenstoff und Stickstoff in den Böden, über 14 Jahre hinweg gemessen, erhöht. Konventionelle Landwirtschaft bewirkt durch häufige Störung der Bodenstruktur (z.B. durch Pflügen), den geringen Eintrag von Biomasse, den Anbau von Monokulturen und durch die enge bzw. ausbleibende Fruchtfolge eine Reduktion der OBS (Scheffer & Schachtschabel, 2018). Jedoch wird der Gehalt an OBS auch von natürlichen Faktoren wie Bodentyp, Bodenart oder Klima beeinflusst und unterliegt zudem jahreszeitlichen Schwankungen (Scheffer & Schachtschabel, 2018). Die für den Gehalt an OBS relevanten Unterschiede zwischen den Teilflächen liegen einerseits in Ausmaß und Art der Bodenbearbeitung und andererseits in der Form des Biomasseneintrags. Auf den Kontrollflächen wird durch das Mulchen der Eintrag von Biomasse sichergestellt, auf den Weideflächen erfolgt dieser in Form von Schafsexkrementen und abgestorbenen Pflanzenmaterial (z.B. durch Niedertrampeln) (Teague et al., 2016).

Durch die Ausscheidungen der Schafe war zu erwarten, dass es auf den Versuchsflächen punktuell zu einem Anstieg organischer Substanzen in den oberen Bodenschichten kommt. In anderen Beweidungsversuchungen konnte gezeigt werden, dass sich durch das Verhalten der Schafe an vielen Stellen eine Nährstoffarmut durch Fraß entwickelt und an anderen eine Nährstoffanreicherung auf Grund der Fäkalien und des Urins (Tonn, Stünke, Scheile & Isselstein, 2015). Beispielsweise können Ruhestellen, ein Wetterschutz oder Bereiche um einen Leckstein solche nährstoffgeprägten Orte darstellen. Dadurch gibt es auch eine potentielle Steuerungsmöglichkeit durch das Beweidungsmanagement.

Desweiteren wird auf den beweideten Rebflächen die Etablierung einer stabilisierenden Dauerbegrünung erwartet. Die Konkurrenz um Nährstoffe zwischen Weinreben und Krautschicht ist eher schwach, da ihre Wuchsformen sehr verschieden sind. Hinsichtlich des Wasserhaushaltes kann es jedoch durchaus zu Konkurrenzsituationen kommen (Celette et al., 2008), die eine Regulierung der Begleitflora durch Mulchen, Grubbern oder Herbizideinsatz nötig macht (Ruiz-Colmenero et al., 2011). Wenn Schafe die Begleitflora regulieren und dadurch ein Grubbern oder der Herbizideinsatz wegfällt kann sich eine Dauerbegrünung etablieren. Dies bietet in den Rebanlagen viele Vorteile, da eine hohe Durchwurzelungsrate zur Bodenbelüftung beiträgt, Erosionen verhindert und den Humusgehalt im Boden (und damit auch seine Wasserspeicherkapazität) erhöht (Ingels, 1998; Pardini, 2002). Auch die Auswirkungen der Befahrung mit Maschinen auf die Bodenverdichtung kann durch die Krautschicht abgemildert

werden, was sich ebenfalls positiv auf die Wasserspeicherkapazität und die Bodenqualität auswirkt (Ruiz-Colmenero et al., 2011).

Innerhalb des Untersuchungszeitraums konnte zwischen den beweideten und nicht beweideten Flächen, über alle Flächen hinweg, kein Unterschied im organischen Kohlenstoffgehalt festgestellt werden (Abbildung 28). Da sich der Humusgehalt aus dem organischen Kohlenstoffgehalt berechnet, sind die Ergebnisse für den Humusgehalt identisch und werden hier nicht gezeigt.

Betrachtet man die Flächen einzeln zeigt sich für die Kontrollfläche F3 in den oberen 0-10 cm ein erhöhter organischer Kohlenstoffgehalt (Abbildung 29). In der Bodentiefe 10-20 cm zeigt sich dagegen für die beweideten Flächen F2 und F3 ein leicht erhöhter organischer Kohlenstoffgehalt. Insgesamt war die Bestimmung der organische Kohlenstoffwerte, aufgrund des hohen Carbonatgehaltes auf den Flächen, vor allem den Flächen F3 (und hier besonders auf der Fläche 3_k), nicht unproblematisch. So kann nicht ausgeschlossen werden, dass auf der Fläche 3k nicht der gesamte organische Kohlenstoffgehalt durch die Säurefumigation entfernt wurde und dies die erhöhten Werten in den oberen 10 cm erklärt.

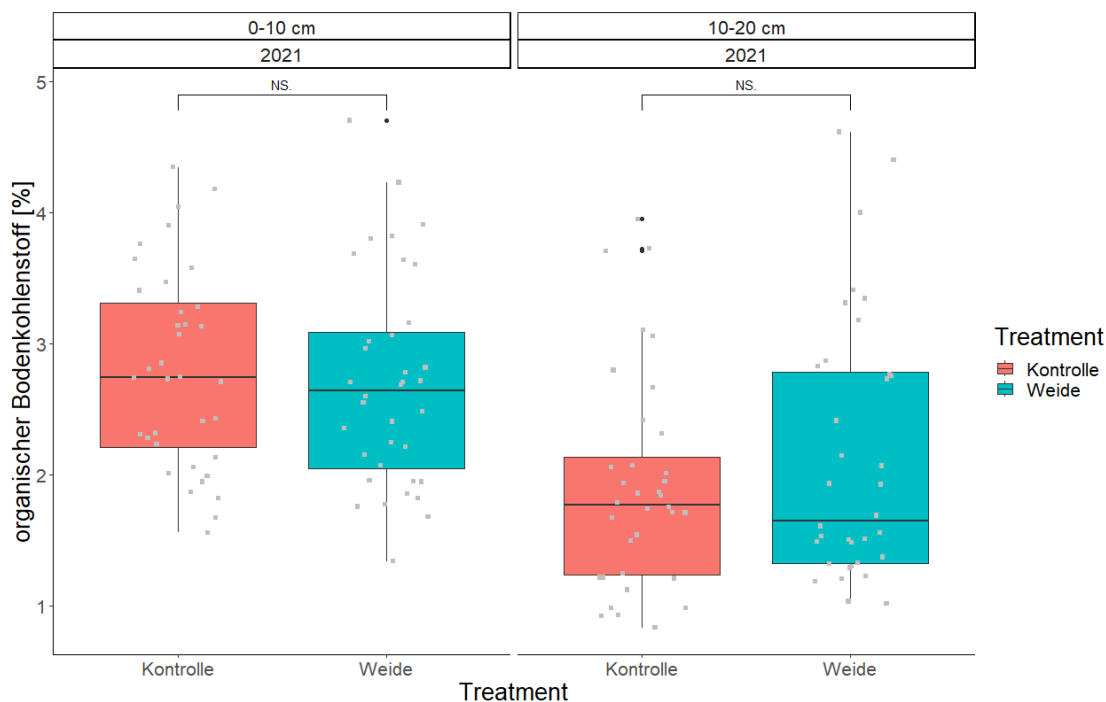


Abbildung 28: Gehalt an organischem Kohlenstoff in % pro Boden Trockenmasse im Jahr 2021, nach 3 Beweidungsjahren, für die Weideflächen und Kontrollflächen. Aufgrund der kürzeren Beweidungsdauer wurden die Flächen des Blankenhornsberges und die Fläche F6 auf der Wonnhalde herausgelassen. NS: nicht signifikant.

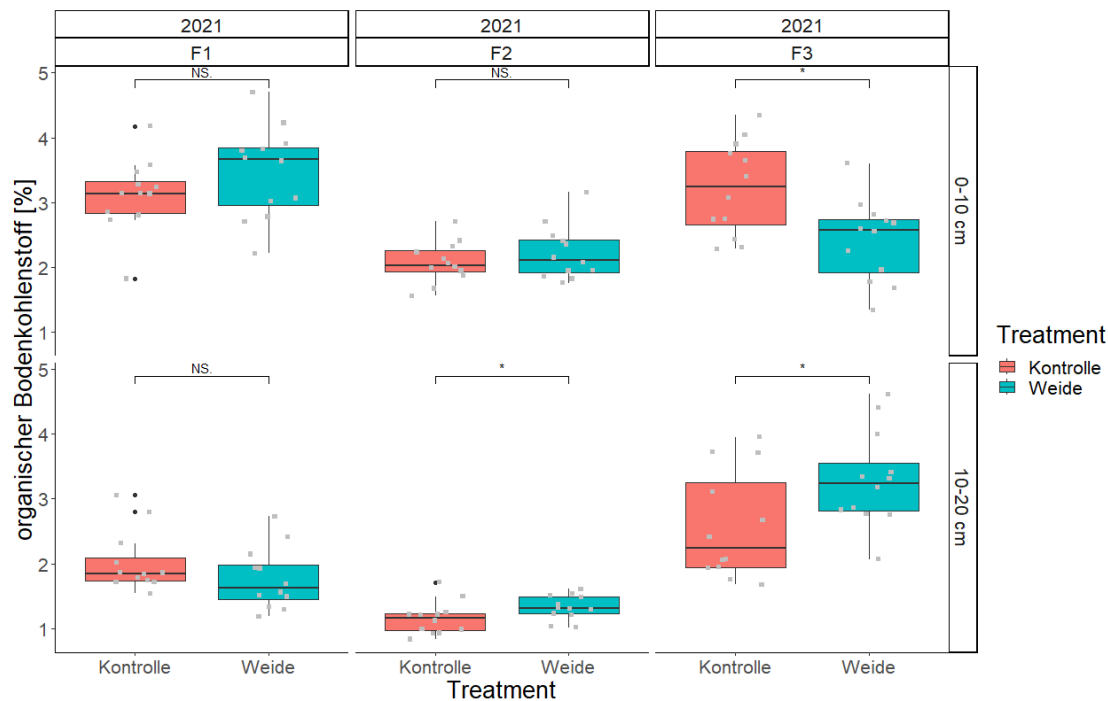


Abbildung 29: Gehalt an organischem Kohlenstoff in % pro Boden Trockenmasse im Jahr 2021, nach 3 Beweidungsjahren, für die Weideflächen (pink) und Kontrollflächen (türkis), nach Teilflächen getrennt (F1 = 1_w+1_k, F2 = 2_w+2_k, beide Standort Wonnhalde; F3 = 3_w+3_k, Standort Jesuitenschloss). Aufgrund der kürzeren Beweidungsdauer wurden die Flächen am Standort Blankenhornsberg und die Fläche F6 (6_w+6_k) am Standort Wonnhalde herausgelassen. NS: nicht signifikant, * $p < 0.05$.

Es finden sich also leicht Tendenzen in den Bodenbereichen 10-20 cm für eine Erhöhung des organischen Kohlenstoffgehaltes. Allerdings liegen die Unterschiede zwischen den beweideten und nicht beweideten Flächen in einem Bereich, in dem sich die Untersuchungsflächen auch vor Beginn der Beweidung z.T. bereits unterschieden.

Die Ausscheidungen der Schafe verteilen sich im Gegensatz zu den gemulchten Pflanzenresten unregelmäßig und punktuell über die Fläche. Es ist daher möglich, dass durch die Ausscheidungen der Schafe vor allem über kürzere Zeiträume hinweg auf den Weideflächen punktuell höhere Gehälter an organischer Biomasse und damit organischem Kohlenstoff festgestellt werden könnten als auf den Kontrollflächen. Dies sollte zu einer erhöhten Varianz in der organischen Kohlenstoffverteilung auf den Weideflächen führen. Abgesehen von der Fläche F1, und vor allem nicht über alle Flächen hinweg, finden sich allerdings kein Hinweis auf eine erhöhte Varianz in der Verteilung der Kohlenstoffwerte auf den Weideflächen.

Lazcano et al. (2022) untersuchten den Einfluss der Schafbeweidung in Weinbergen im mediterranen Klima Kaliforniens über zwei Jahre. Weder die Beweidung noch Mulchen beeinflussten den Bodengehalt an organischem Kohlenstoff. Die Ergebnisse stimmen also weitgehend überein mit der vorliegenden Arbeit. Da sich Veränderungen der Standortbedingungen erst über längere Zeiträume hinweg auf den Gehalt an organischer Biomasse im Boden auswirken (Körschens, 2010), kann nach ein bis zwei Jahren Beweidung noch nicht von endgültigen Ergebnissen ausgegangen werden.

In Anbetracht der Tatsache, dass der Eintrag von Biomasse in den Boden in der Theorie auf Weide- und Kontrollfläche gleich hoch ist und sich lediglich die Form der Biomasse unterscheidet, ist es aber auch denkbar, dass die Schafsbeweidung über längere Zeiträume hinweg keine Änderungen im Gehalt der organischen Biomasse hervorruft. Dennoch finden sich

leichte Tendenzen für eine Erhöhung auf den Weideflächen, daher wäre Denkbar, dass sich bei einer länger angelegten Studie über fünf oder zehn Jahren, eine Veränderung zeigen würde. Es kann jedoch nicht ausgeschlossen werden, dass keine langfristigen Veränderungen eintreten würden, zumal es in der Summe zu keinen größeren mengenmäßigen Unterschieden an Biomasseausträgen zwischen beweideten und nicht beweideten Flächen kommt. Lediglich die Ernte der Weintrauben stellt einen größeren Austrag aus den Rebflächen dar.

Lagerungsdichte

Die Erfassung der Lagerungsdichte soll Aufschluss darüber geben, ob sich zwischen Weide- und Kontrollflächen Unterschiede in der Bodenverdichtung abzeichnen. Bei Verdichtung des Bodens verändert sich die Bodenstruktur, der mit Wasser und Gas gefüllte Porenanteil verringert sich, während das Volumen der festen Phase zunimmt, was eine Erhöhung der Lagerungsdichte zur Folge hat (Scheffer et. al., 2010). In der Landwirtschaft resultiert Bodenverdichtung in den meisten Fällen aus der Überfahrt schwerer landwirtschaftlicher Fahrzeuge. Dabei beeinflusst nicht nur das Gewicht und die Anzahl an Überfahrten das Ausmaß der Verdichtung, sondern auch die Eigenschaften des Bodens und dessen Wassergehalt.

Verschiedene Bodenarten sind aufgrund ihrer strukturellen Eigenschaften unterschiedlich anfällig für Verdichtung, beispielsweise sind lehmige oder tonige Böden anfälliger als Böden mit hohem Sandanteil (Nawaz et al., 2013). Der Anteil an organischer Substanz ist ebenfalls entscheidend, denn mit Zunahme der organischen Substanz steigt auch die Resistenz des Bodens gegen Verdichtung. Außerdem nimmt mit steigendem Wassergehalt des Bodens zum Zeitpunkt der Überfahrt seine Anfälligkeit für Verdichtung zu (Scheffer et. al., 2010; Nawaz et al., 2013).

Bodenverdichtung hat diverse Auswirkungen auf Pflanzenwachstum und Umwelt. So führt sie zu einem erhöhten Ausstoß klimawirksamer Treibhausgase wie N_2O (Bessou et al., 2010) und CO_2 , einer erhöhten Auswaschung von Pestiziden, stärkeren Bodenerosionen und geringeren landwirtschaftlichen Erträgen (Nawaz et al., 2013). Um zu untersuchen, inwiefern der Einsatz von Schafen maschinell durchgeführte weinbauliche Maßnahmen ersetzen kann, wurden auf den beweideten Versuchsflächen Maßnahmen wie das Mulchen vermindert bzw. komplett unterlassen. Deshalb konnte auf den beweideten Flächen die Häufigkeit der Überfahrten landwirtschaftlicher Fahrzeuge reduziert werden. Es ist anzunehmen, dass dadurch der Boden der Weideflächen weniger verdichtet ist als der der Kontrollflächen.

Die gemessene Bodendichte auf den Versuchsflächen lag sowohl in den Jahren 2020, also auch 2021 zwischen 1.0 und 1.6 g/cm^3 (Abb. 30), was einer geringen bis mittleren Verdichtung entspricht (Blume et al., 2011). Unterschiede zwischen beweideten und unbeweideten Flächen lassen sich nicht feststellen. Dies mag an zweierlei Gründen liegen: zum einen ist die Anzahl an eingesparten Überfahrten evtl nicht hoch genug, um eine deutliche Verbesserung in der Bodenverdichtung zu erreichen (siehe Kapitel 2.4.2). In einer Studie von Silva et al. (2008) wurde gezeigt, dass sich der Boden nach den ersten beiden Überfahrten sehr stark verdichtet, während alle darüber hinausgehenden Überfahrten einen weitaus geringeren Effekt auf die Verdichtung des Bodens ausüben. Auch Sakai et al. (2008) ermittelten, dass die ersten Überfahrten am meisten Einfluss auf das Ausmaß der Bodenverdichtung haben.

Zum anderen brauchen selbst obere Bodenschichten mitunter mehrere Jahre, um sich von Verdichtung zu erholen. Es ist ebenfalls zu beachten, dass abiotische und biotische

Regenerationsprozesse zwar das Ausmaß von Verdichtung in oberen Bodenlagen recht effektiv vermindern können, in tieferen Lagen kann Verdichtung jedoch über sehr lange Zeiträume fortbestehen. Auf den Versuchsflächen wurden die oberen Bodenschichten auf den unbeweideten Flächen in manchen Jahren auch durch einen Grubber gelockert (zumindest jede zweite Gasse). Leider war es uns technisch nicht möglich, die Bodenverdichtung in den entscheidenden tieferen Bodenschichten zu messen, aber besonders für diese tiefen Schichten ist eine lange Regenerationszeit zu erwarten, so dass innerhalb der Projektlaufzeit keine Effekte zu erwarten waren.

Die Anfälligkeit eines Bodens für Verdichtung ist neben der Anzahl der Überfahrten, von zahlreichen weiteren Faktoren abhängig. Der Gehalt an organischer Biomasse beeinflusst die Verdichtungsanfälligkeit eines Bodens. Je höher der Humusgehalt, desto resistenter ist der Boden gegenüber der Verdichtung. Da in dieser Untersuchung nur geringe Effekte auf den Gehalt an organischem Kohlenstoff auf Grund der Beweidung gefunden wurden (Abbildungen 23 und 24), ergibt sich hierüber kein Potential zu einer verringerten Verdichtungsanfälligkeit für die beweideten Versuchsflächen.

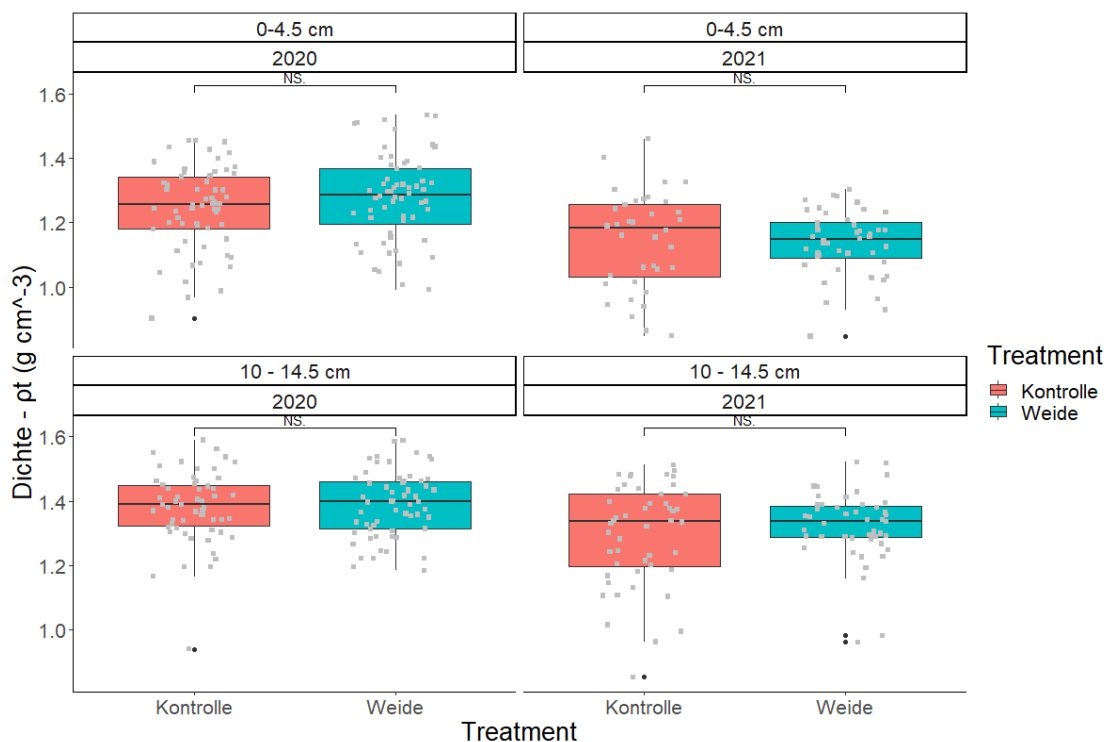


Abbildung 30: Bodendichte in den Jahren 2020 und 2021, in den Bodentiefen 0-4.5 cm und 10-14.5 cm, über alle Flächen und Standorte. NS: nicht signifikant.

Bodenwassergehalt

Der Bodenwassergehalt wird definiert als der prozentuale Masseanteil des Bodens, welcher durch Trocknen bei 105°C aus dem Boden entfernt werden kann (Scheffer, F. und Schachtschabel, P., 2018). Er beeinflusst unter anderem Wachstum und Nährstoffversorgung der Pflanzen, sowie die mikrobielle Zersetzung der OBS und ist daher eine wichtige bodenkundliche Kenngröße. Bodentyp und -struktur, Porosität, Vegetationsdecke und OBS sind einige der Faktoren, welche den Bodenwassergehalt beeinflussen können (Weber & Gokhale, 2011). Laut Weber und Gokhale (2011) kann sich zudem ein Landnutzungswandel durch

Beweidung ebenfalls auf den Bodenwassergehalt auswirken. Es sollte daher untersucht werden, ob die mit der Beweidung einhergehenden Veränderungen in der Landnutzung eine Erhöhung des Bodenwassergehalts zur Folge hatte.

Für das Gedeihen der Weinreben ist die ausreichende Versorgung mit Wasser und Nährstoffen wichtig. Wasser enthält nicht nur die Pflanzennährstoffe Wasserstoff und Sauerstoff, sondern übernimmt darüber hinaus eine Vielzahl an biochemischen und physikalischen Aufgaben, sei es als biochemischer Reaktionspartner, Lösungsmittel, Transportmittel oder zum Hitzeschutz (Schubert, 2011). Insgesamt, über zwei Untersuchungsjahre hinweg, konnte bezüglich der Wassergehalte keine konsistenten Trends zwischen den beweideten und nicht beweideten Flächen festgestellt werden.

Nährstoffe

Im Folgenden liegt der Fokus auf dem Gehalt ausgewählter Nährstoffe der Weide- und Kontrollflächen. Stickstoff (N), Phosphor (P), Kalium (K) und Magnesium (Mg) zählen zur Gruppe der Makronährstoffe, ihr Anteil an der Pflanzentrockenmasse beträgt jeweils mehr als 0,5 g/kg. Eisen (Fe), Mangan (Mn), Kupfer (Cu), Zink (Zn) und Bor (B) zählen hingegen mit jeweils weniger als 0,5 g/kg Pflanzentrockenmasse zur Gruppe der Mikronährstoffe (Schubert, 2011).

Nach drei Beweidungsjahren konnten auf den Weideflächen leicht erhöhte Kalium und Phosphorwerte ermittelt werden (Abbildung 31). Keine Effekte fanden sich dagegen für Bor und Magnesium. Sowohl beweidete als auch unbeweideten Flächen wurden im Untersuchungszeitraum nach üblicher betrieblicher Praxis weiter gedüngt (Phytopellets: NPK, mit Magnesium und Schwefel). Trotz der beobachteten leichten Erhöhung ist eine Berücksichtigung der Schafbeweidung in der Düngebilanz i.d.R. nicht erforderlich (Jurkschat, 2021), da die Nährstoffbilanz der Gesamtfläche bei Beweidung immer negativ ist, sofern keine Zufütterung erfolgt. Der Verlust ist aber besonders für Stickstoff, Phosphor und Kalium eher gering. Vielmehr wird pflanzliches Material durch die Wiederkäuer in deren Pansen aufgeschlossen und mikrobiell angereichert wieder ausgeschieden. Die Umsetzung der Biomasse durch Bodenlebewesen wird dabei beschleunigt und die darin enthaltenen Nährstoffe sind schneller pflanzenverfügbar als beispielsweise durch Abmulchen. Die Dunghaufen sind je nach Witterung nach 1-3 Wochen nicht mehr sichtbar.

Auf Weideflächen wird ein Großteil der von den Weidetieren aufgenommenen Nährstoffe und Mineralien (93 % N, 82 % P und 99 % K) in Form von Kot und Harn direkt auf die Fläche zurückgeführt (Tonn et al., 2012). Der Großteil der von Weidetieren ausgestoßenen Nährstoffe und Mineralien befinden sich im Kot; im Urin sind es v.a. die Elemente N, K, und Cl⁻. Hierbei kommt es unweigerlich zu einer kleinräumigen Nährstoffkonzentrierung an den Kot und Harnstellen.

Wenn Leguminosen zur Stickstoffdüngung eingesetzt werden (z.B. in Form einer Einsaat), kann ein Mangel an Kalium eine erhöhte Fruchtbarkeit des Bodens entgegenwirken, hier kann der Urin der Schafe durch die schnell Pflanzenverfügbarkeit eine gute Ergänzung sein (Kayser & Isselstein, 2005). Falls das Kalium allerdings nicht durch die Pflanzen aufgenommen wird, was u.a. bei Winterbeweidung eine Rolle spielen kann, oder die Speicherkapazität des Bodens für Kationen gesättigt ist, kann es auch zu Nährstoffauswaschungen kommen. Dabei wurde in anderen Studien auch beobachtet, dass anstelle des Kaliums Calcium oder Mangan ausgewaschen wurden, da diese eine geringere Bindekraft haben.

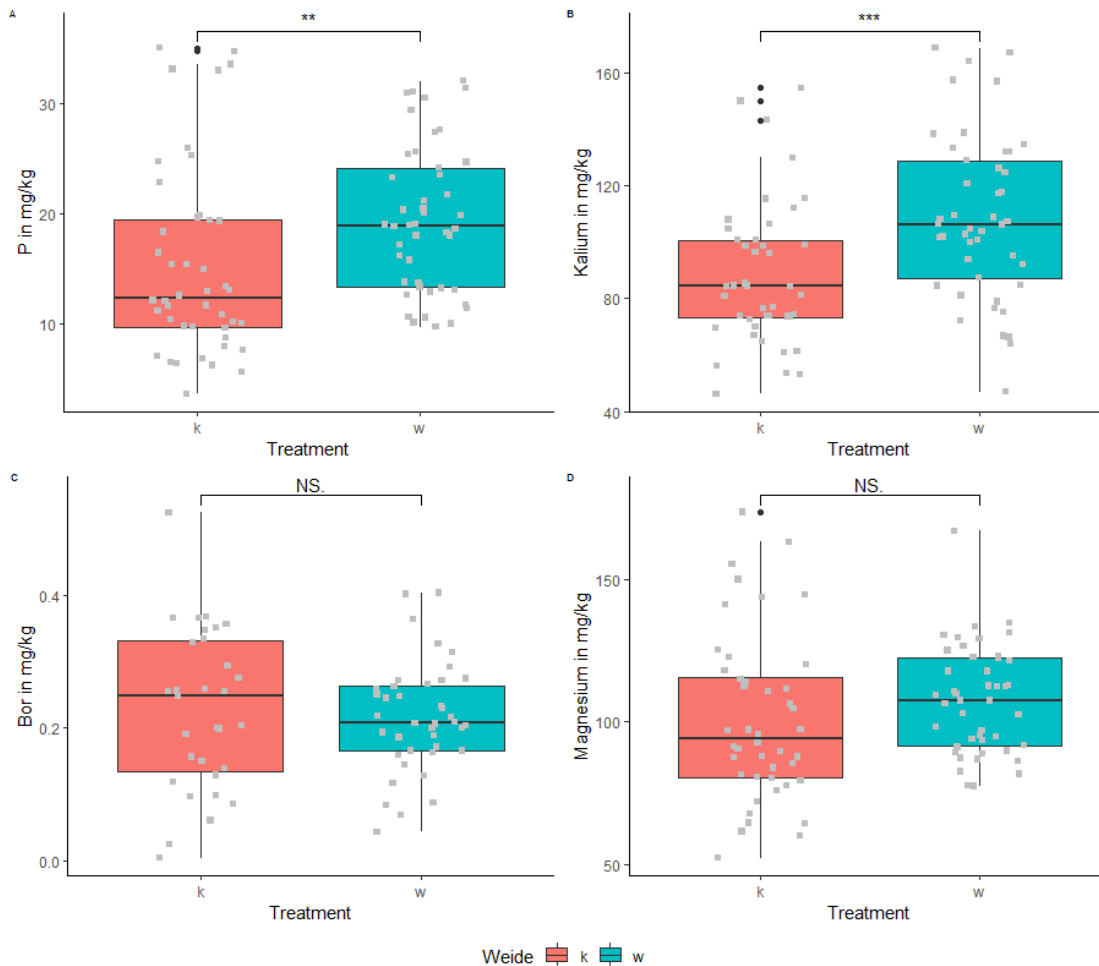


Abbildung 31: Gehalt an Makronährstoffen, A: Phosphor, B: Kalium, C: Bor, und D: Magnesium. Gemessen im Jahr 2021, nach 3 Beweidungsjahren, für die Weideflächen und Kontrollflächen, der Standorte Wonnhalde und Jesuitenschloss. NS: nicht signifikant, * $p < 0.05$, ** $p < 0.01$, *** $p < 0.001$.

Die Beweidungsintensität hat einen starken Einfluss auf das Ausmaß der Nährstoffkonzentrierung in Exkrementstellen, welche bei minimaler Beweidung (niedrige Besatzleistung) zwei- bis dreimal so hoch ist wie bei intensiver Beweidung (Tonn et al., 2012). Es kommt zu kurz- und langfristigen kleinräumig sehr unterschiedlichen weidetierbedingten Nährstoffgehalten.

Die Verteilung und Konzentration innerhalb der beweideten Fläche wird von mehreren Faktoren beeinflusst, welche durch das Weidemanagement teilweise gezielt gesteuert und weinbaulich genutzt werden können. Die Geländeform hat Auswirkung auf die Ruhestellen der Tiere, welche sich erfahrungsgemäß bevorzugt in den höher gelegenen Teilen der Fläche in den Ruhephasen ablegen. Dies erlaubt den Tieren naturgemäß eine bessere Übersicht über ihre Umgebung und ermöglicht bei Bedarf die Flucht nach unten. Da häufig im Anschluss an die Ruhephase die Darmentleerung erfolgt, kommt es zu vermehrten Dunghaufen im oberen Teil einer hängigen Fläche, was der schwerkraftbedingten Nährstofferosion aktiv entgegenwirkt. Im ebenen Gelände ist dieser Verteilungseffekt kaum anzutreffen. Die Tiere bevorzugen allerdings auch hier bestimmte Bereiche zum regelmäßigen Ablegen. Wo sich diese Stellen befinden kann relativ einfach mit der Positionierung des Witterungsschutzes (z.B. Planendach, Anhänger) beeinflusst werden. Ebenso trägt das gezielte Platzen von Wassertränke und Lecksteinen

und –schalen dazu bei, die Bewegungsräume der Tiere innerhalb der Fläche zu lenken. Gibt es beispielsweise Bereiche mit starker und schwächerer Nährstoffversorgung, können die genannten Elemente an den schwächer mit Nährstoffen versorgten Bereichen aufgestellt werden. Ist die Fläche relativ ausgeglichen, sollte eine Konzentration verhindert werden und die regelmäßig aufgesuchten Stellen (Wasser, Lecksalz) möglichst weit voneinander verteilt platziert werden. Zusätzlich kann nach Möglichkeit auf einen zusätzlichen Witterungsschutz verzichtet werden, sofern die Laubwand im Sommer ausreichend Schatten bietet und als solche fungiert.

Aus ökologischer Perspektive entstehen durch die örtliche Konzentration von Nährstoffen durch die Beweidung wertvolle, kleinräumig heterogene Standortbedingungen, was langfristig zu einer höheren Artenvielfalt in der Vegetation führen kann. Die weiterhin regelmäßig stattfindende Düngung der Rebflächen, welche die optimale Nährstoffversorgung der Reben sicherstellt, schwächt diesen Effekt ab. Das Ablegen der Schafe in den Ruhephasen findet häufig und vor allem im Sommer mit ausgeprägter Laubwand und Sonnenschein sowie, je nach Ausrichtung der Rebzeilen, im Unterstockbereich statt. Da nach den Ruhephasen, wie bereits erwähnt, häufig die Entleerung erfolgt, kann von einer Nährstoffkonzentration in diesem Bereich ausgegangen werden.

3.5 Gesamtbetrachtung

Nach vier Jahren Projektzeit konnten positive Effekte der Schafbeweidung vor allem auf die Fauna nachgewiesen werden. Bei den untersuchten Bodenparametern und der Pflanzengemeinschaft konnten dagegen keine signifikanten Unterschiede nachgewiesen werden. Dungkäfer, Wildbienen und Heuschrecken profitieren von einer verringerten Anzahl an Mulchvorgängen und geringeren Störung des Bodens durch das Wegfallen der Bodenbearbeitung. Gleichzeitig schaffen die Schafe wichtige Mikrohabitate, wie Kotstellen, offenen Bodenstellen und verbleibende Horste trockener Grashalme oder verholzter Pflanzenstängel, die als Nist und Überwinterungsplatz für viele Insekten, unter anderem auch für Schmetterlinge, von Bedeutung sind.

Damit diese ökologischen Effekte auftreten und natürliche Prozesse stattfinden können, ist ein generelles Bewusstsein und Verständnis von diesen seitens der Bewirtschafter notwendig. Wenn der Wert dieser Mikrohabitate und Strukturen nicht erkannt wird und diese im Anschluss an die Beweidung nicht belassen werden, weil das zurückbleibende Bild nicht "sauber" genug aussieht oder den eigenen Vorstellungen entspricht, werden die vorangegangenen positiven Effekte durch Beweidung revidiert. Hier besteht teilweise großer Handlungsbedarf unter den Winzern und Maschinenführern, welche nicht unbedingt dafür ausgebildet wurden. Initiativen und Fortbildungsangebote, welche das Verständnis rund um das Thema Biodiversität in Weinbergen fördern, sind zu begrüßen und hilfreich.

Im Folgenden einige allgemeine Hinweise, die auch unabhängig von einer Beweidung im Weinberg förderlich für die Biodiversität sind:

1. Weniger ist mehr:

Mulchen: Mulchen ist die für die Artenvielfalt schädlichste Form der Grünlandpflege. Wenn aufgrund mangelnder Alternativen gemulcht werden muss, sollte ein unbearbeiteter Randstreifen belassen werden (z.B. im Bereich des Vorgewendes). Die Gassen sollten alternierend gemulcht werden, so dass eine Flucht- und

Rückzugsmöglichkeit besteht. Das Mulchgerät sollte nicht zu niedrig eingestellt werden. 10 cm sind sinnvoll. Um den Sogeffekt, der Lebewesen in die rotierenden Messer zieht, zu verringern, sollten am Schlegelmulcher Y-Messer eingesetzt werden (siehe Schoof et al., 2024).

Grubbern: Zerstört die Erdhöhlen von Feldgrille und Wildbienen. Wildblumenmischungen, die zur Förderung der Insekten, speziell der Wildbienen, ausgesät werden, sollten am besten aus einheimischen und mehrjährigen Arten bestehen, die sich mit geringfügigen Eingriffen (z.B. Walzen) erhalten lassen.

2. Vielfältige Strukturen belassen und fördern:

Kein nachträgliches "sauber" mähen der durch die Schafbeweidung entstanden Mikrohabitate (alte Stängel und Horste). Teile von Wildblumenmischungen, wenn möglich, mindestens ein Jahr stehen lassen (überjährige Streifen). So können diese im Spätsommer aussamen und die verholzten Stängel bieten wertvolle Nist- und Überwinterungsmöglichkeiten.

3. Nicht alle Flächen gleich behandeln:

Unterschiedliche Organismen brauchen unterschiedliche Strukturen: Während für bodenbrütende Vögel eine Ruhepause während der Nistzeit (Frühjahr bis Mitte Juli) nötig ist, ist für viele Insekten und Spinnen gerade ab Juli (bis September) eine sensible Zeit in der sich die Population vergrößert. Andere Insekten u.a. Schmetterlinge (z.B. Schwalbenschwanz) brauchen eine verbleibende Vegetation über den Winter bis in den (späten) Frühling hinein.

Weitere detaillierte Anregungen und Hinweisen zur Förderung der Biodiversität im Weinbau gibt es hier:

1. Bayerische Landesanstalt für Weinbau und Gartenbau (LWG) (2022): "Biotopbausteine zur Förderung der Biodiversität in der Weinkulturlandschaft" der Bayerischen Landesanstalt für Weinbau und Gartenbau (<https://www.lwg.bayern.de/weinbau/213039/index.php>)
2. Gottwald F. & Stein-Bachinger K. (2016): "Landwirtschaft für Artenvielfalt – Ein Naturschutzmodul für ökologisch bewirtschaftete Betriebe." 2. Auflage www.landwirtschaft-artenvielfalt.de, 208 S (<https://www.landwirtschaft-artenvielfalt.de/die-massnahmen/das-naturschutzmodul/>)
3. Van de Poel, D. & Zehm, A. (2014): "Die Wirkung des Mähens auf die Fauna der Wiesen – Eine Literaturlauswertung für den Naturschutz. – ANLiegen Natur 36(2): 36–51, Laufen, <https://www.anl.bayern.de/publikationen>.
4. Schoof, N., Luick, R., Zehm, A., Morhard, J., Nickel, H., Renk, J., Schaefer, L. & Fartmann, T. (2024): Naturverträgliche Mahd von Grünland und Pflege von Straßenbegleitgrün – Technik, Verfahren, Auswirkungen und Empfehlungen für die Praxis. Naturschutz-Praxis Landschaftspflege 4, Landesanstalt für Umwelt Baden-Württemberg, Karlsruhe.

4 Ökonomie (AP 2)

Betriebswirtschaftliches Handeln beeinflusst seit jeher stark die Landnutzung und Ausprägung von landwirtschaftlichen Anbausystemen. Auch der Weinbau ist maßgeblich von wirtschaftlichen Überlegungen geprägt und muss sich fortlaufend an sich ändernde ökonomische Gegebenheiten anpassen.

Ökonomisch betrachtet kann die Beweidung von Weinbergen interessante Alternativen bieten (Niles et al., 2018). Während ökologische Erwägungen für einige Winzer von Bedeutung sind und von den Verbrauchern zunehmend gefordert werden (Forbes et al., 2009), werden Entscheidungen zur Änderung oder Anpassung an neue Bewirtschaftungspraktiken überwiegend von wirtschaftlichen Gründen bestimmt (Siepmann & Nicholas, 2018). Die betriebswirtschaftliche Darstellbarkeit ist daher eine Grundvoraussetzung für die Etablierung und Verbreitung der Schafbeweidung von Rebflächen. Neben der Arbeits- und Zeitersparnis zeichnen sich ökonomische Vorteile vor allem bei der Vermarktung ab.

Diese Vorteile stehen dem Mehraufwand der Tierhaltung gegenüber. Gleichzeitig erlaubt die Tierhaltung auf den Flächen die Erzeugung von zusätzlichen Produkten in Form von Fleisch und Wolle (Doppelnutzung). Die zu erwartenden langfristigen weinbaulichen Effekte auf Boden und Ökologie der beweideten Flächen, wie etwa Erhöhung des Humusgehalt, höhere Wasserspeicherfähigkeit und Verbesserung der Bodenqualität, stellen eine zusätzliche Wertsteigerung auf den Flächen dar, die jedoch schwer ökonomisch zu beziffern sind.



Abbildung 32: Schafe im Einsatz bei der Entblätterung. Vor allem in Steillagen kann dies durchaus ökonomisch interessant sein. Gleichzeitig werden zahlreiche weitere Ökosystemleistungen erbracht. Foto Jakob Hörl.

4.1 Zusammenfassung

Aus ökonomischer Sicht ist zunächst der mit der Beweidung von Rebflächen verbundene Arbeitszeitbedarf relevant. Durch umfangreiche Zeitstudien im Rahmen einzelner Beweidungseinsätze konnten Grundlagendaten erfasst und Arbeitsvorgänge übersichtlich dargestellt werden. Die Verteilung der Arbeitsvorgänge folgt einem ähnlichen Muster: vor allem zu Beginn und zum Ende eines Beweidungsdurchgangs fällt durch den Aufbau und respektive Abbau sowie durch das Umstellen der Tiere ein erhöhter Arbeitsaufwand an. Während der Beweidung der Fläche hält sich der täglich notwendige Arbeitszeitbedarf in Grenzen. Je nach Jahreszeit (Winter- oder Sommerbeweidung) und Beweidungsziel schwankte der Arbeitszeitbedarf zwischen 15 – 30 Akh/ha. Neben der Arbeit auf der Fläche, muss bei umfassender Betrachtung auch die Wegezeit mitberücksichtigt werden, da diese je nach Distanz zu den Weideflächen einen nennenswerten Anteil am Zeitbedarf in Anspruch nehmen kann.

Die Kosten für die Beweidung hängen stark vom angesetzten Lohn ab. Bei einem Stundenlohn von 15 – 20 € / Akh entstanden für die Traubenzonenentblätterung im Projekt Kosten zwischen 250 € - 600 € / ha. Für die ganzjährige Beweidung (5 Beweidungsdurchgänge) eines Szenarios in einer Minimalschnittfläche wurden Kosten von 2785,50 – 3160,50 € / ha berechnet. Diese können durch Erlöse aus der Tierproduktion im besten Fall gedeckt werden. Weitere nicht-monetäre ökonomische Potenziale entstehen durch die ökologische und ästhetische Aufwertung von beweideten Rebflächen. Eine Umfrage unter Besuchenden hat gezeigt, dass die Beweidung von Weinbergen, die Wahrnehmung des Weinbaus stark positiv beeinflusst. Es bietet sich an, diese Vorteile als Winzer und Winzerin zu nutzen. Bei der Vermarktung von Schafswein konnte in einer repräsentativen Kundenbefragung gezeigt werden, dass Kunden bereit waren durchschnittlich bis zu 20 % mehr für einen Wein, welcher auf Flächen mit Schafsbeweidung erzeugt wurde, zu bezahlen.



Abbildung 33: Schafe bereichern Rebflächen nicht nur ökologisch, sondern auch ästhetisch. Zusätzlich bieten sie interessante Vermarktungspotentiale in Form von Schafswein. Foto Jakob Hörl.

4.2 Arbeitszeit Schafbeweidung

Zur Herleitung der mit der Schafbeweidung von Rebflächen verbundenen Kosten, muss zunächst der für die Tierhaltung benötigte Arbeitszeitbedarf ermittelt werden. Die Erfassung von arbeitswirtschaftlichen Grundlagendaten ist ein Teilbereich der arbeitswissenschaftlichen Forschung und basiert methodisch stark auf direkten Arbeitsbeobachtungen mit Zeitanalysen (Schick, 2022).

In Anlehnung daran wurden im Projekt während zwei Vegetationsperioden (2021 & 2022) vertiefende Zeitstudien für Beweidungsszenarien mit unterschiedlichen weinbaulichen Zielsetzungen durchgeführt. Insbesondere wurde der erforderliche Zeitbedarf für die Zäunung, das Umstellen der Schafe, die allgemeine Pflege und das Weidemanagement von ganzjährig beweideten Weinbergen dokumentiert.

Ab 2021 waren die Erfolgsfaktoren zur effektiven Umsetzung der Beweidung im Projekt bekannt und die Fraßleistung der Herde ausreichend hoch, um eine realistische, praxisnahe Beweidungssituation von Rebflächen abzubilden.

Die dargestellten Zeitwerte und Kosten beziehen sich auf das Fallbeispiel der Beweidung im Projekt „Win-Win im Weinberg“. Je nach Standort, Beweidungssystem und ausführende Person, können diese erheblich abweichen. Für die Zeitstudien war meist eine Herde von 15 adulten Shropshire Schafen mit einem gesamten Lebendgewicht von ca. 1000 kg im Einsatz. Bei entsprechend größerer Tierzahl, sind Skaleneffekte zu erwarten, wodurch die mit der Tierhaltung verbundenen Fixkosten reduziert werden können.

4.2.1 Methodik

Ziel von Zeitstudien ist es, Tätigkeiten systematisch zu erfassen und den Ablauf einzelner Prozessschritte klar darzustellen. Zunächst erfolgt daher die systematische Gliederung der Gesamtarbeit in abgrenzbare Arbeitsablaufabschnitte, deren Dauer anschließend gemessen werden kann. Entscheidend für eine reproduzierbare Erfassung ist die exakte Abgrenzung von zwei Arbeitsablaufabschnitten (z.B. Arbeitsteilvorgänge). Durch sogenannte Messpunkte wird festgelegt wann eine Tätigkeit beginnt und wann diese endet. Der Untergliederungsgrad sollte dabei an die mit der Zeiterfassung angestrebte Zielsetzung und Fragestellung angepasst werden. Je feiner die Untergliederung, desto umfassender kann die nachträgliche Analyse erfolgen, gleichzeitig steigt jedoch der Aufwand der Erfassung.

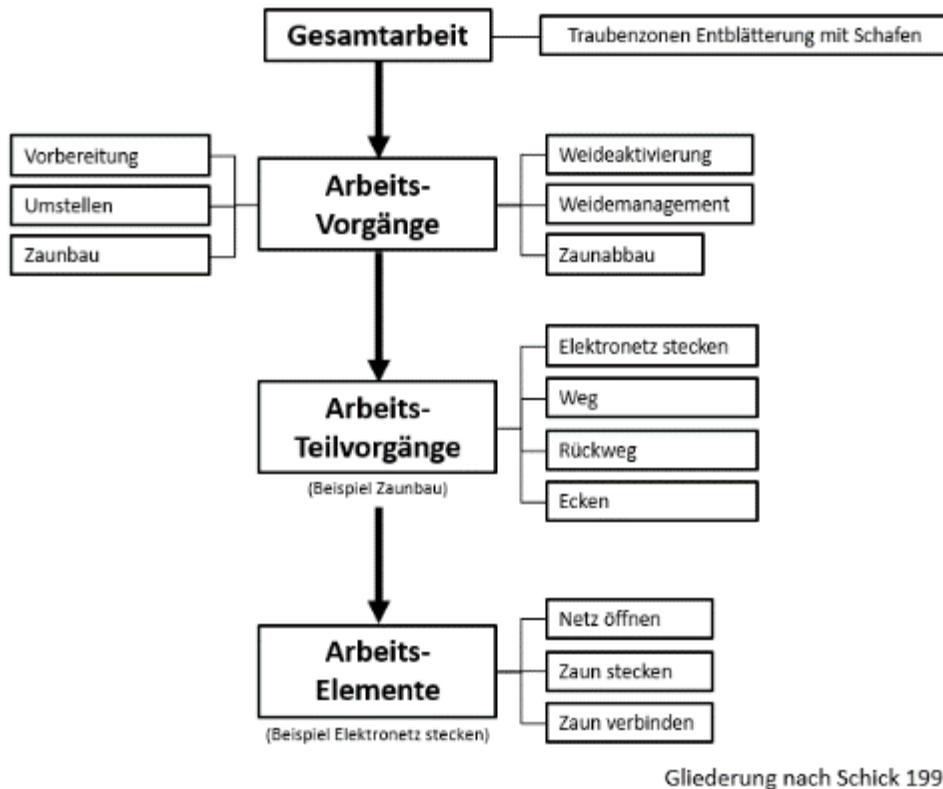


Abbildung 34: Gliederung der mit der Schafbeweidung verbundenen Arbeit am Beispiel des Arbeitsschritts „Traubenzonenentblätterung“ in Arbeitsablaufabschnitte nach Schick 1995.

Im Projekt wurden 2021 zunächst die Arbeiten „Traubenzonenentblätterung“ und „Winterbeweidung“ systematisch dargestellt und Zeitwerte bis auf Ebene der Arbeitsteilvorgänge (z.B. Zeitbedarf „Zaunbau“) erfasst. Dies erfolgte über die gesamte Dauer des Beweidungseinsatzes und eröffnete tiefere Einblicke in die Abläufe der Arbeitsvorgänge, insbesondere der einzelnen Prozessschritte und deren proportionale Anteile zueinander. Für die Herleitung von Zeitwerten für einzelne Arbeitselemente (z.B. Dauer für das Stecken eines Elektronetzes), war diese Untergliederung jedoch zu grob, weshalb 2022 teilweise detailliertere Aufnahmen erfolgten. Gleichzeitig stellte das Versuchsjahr 2021 witterungstechnisch aus weinbaulicher Sicht ein Ausnahmejahr dar, weshalb die Messwerte als nur bedingt repräsentativ erachtet wurden und umfangreiche Messungen verworfen wurden.

Im Jahr 2022 erfolgte dann eine umfangreiche Erfassung einzelner Arbeitsverfahren (u.a. Traubenzonenentblätterung, Stockputzen, Umstellen und Transport) während der gesamten Vegetationsperiode, mit gleichzeitig höherem Detailgrad (bis auf Ebene der Arbeitselemente). Die erhobenen Zeitwerte erlauben eine detaillierte Analyse und bilden eine solide Basis, um davon Durchschnittswerte zu ermitteln, welche für die Herleitung des allgemeinen Zeitbedarfs und Kostenaufschlüsselungen verwendet werden können.

Im Projekt wurden hauptsächlich Ist-Zeiten mittels Zeiterfassungsbogen dokumentiert. Nach Möglichkeit wurden diese mit einer Stoppuhr von einer bei der Durchführung unbeteiligten Person erfasst. Die Ausführung der Tätigkeit erfolgte hauptsächlich durch die gleiche, in der Ausübung der entsprechenden Tätigkeit erfahrenen Person. Vereinzelt fand die Dokumentation auch anhand von Arbeitszeiterfassungsnachweisen oder dokumentierten Uhrzeiten sowie vereinzelt nachträglichen Schätzungen der Dauer statt.

Parallel zu den Zeitwerten wurden weitere Einflussgrößen, welche die Dauer des einzelnen Arbeitsablaufabschnittes beeinflussen, erfasst. Diese umfassten unter anderem Angaben zur Erziehungsform der Reben (Minimalschnitt, Flachbogen-Spalier, Umkehrerziehung); Geländeform (Steilheit), Bodenbeschaffenheit (Struktur, Feuchte, Penetrationsfähigkeit), Witterung und Flächenzuschnitt. Dies erlaubt rückwirkend die Analyse von einflussnehmenden Faktoren auf die ermittelten Zeitwerte.

Mit der ökonomischen Betrachtung der Schafbeweidung eröffnen sich je nach Umsetzungsform unzählige Variablen. Für eine vereinfachte Darstellung ist es daher zielführend, auf konkrete Fallbeispiele zurückzugreifen und daran grundlegende Zusammenhänge zu erläutern. Zur Veranschaulichung wird im Folgenden der Ablauf einer Arbeitszeiterfassung auf Ebene der Gesamtarbeit (Traubenzonenentblätterung im Jahr 2021) und einer Arbeitszeiterfassung auf Ebene des Arbeitsteilvorgangs (Zaunbau) dargestellt.

Beispiel 1: Arbeitszeiterfassung Traubenzonenentblätterung (Gesamtarbeit) 2021 – Fläche Jesuitenschloss 3_w

Die Durchführung der Entblätterung mit den Schafen stellt die Gesamtarbeit dar. Diese gliedert sich in verschiedene Arbeitsvorgänge (z.B. Vorbereitung, Transport, Weideaktivierung), welche sich wiederum in unterschiedliche Arbeitsteilvorgänge untergliedern lassen (z.B. Transport: Schafe zusammentreiben, Verladen, Fahrt, Entladen) (siehe Abbildung 34). Die Ist-Zeiten wurden dafür bis auf Ebene des Arbeitsteilvorgangs dokumentiert und sind beispielhaft in Tabelle 7 dargestellt.



Abbildung 35: Zaunbau bei der Traubenzonenentblätterung am Standort „Jesuitenschloss“. Die Unterteilung zur besseren Steuerung des Fraßbildes, erfolgte mit mobilen Litzenzaunsystemen (SmartFence von Gallagher) Foto Jakob Hörl.

Tabelle 7: Aufschlüsselung Zeitwerte nach Arbeitsvorgängen am Beispiel Traubenzonenentblätterung.

Entblättern Jesuitenschloss		Gesamt Dauer	17:25:00		
Arbeitsvorgänge:					
	Datum	Dauer	Anzahl Perso	Akh	
Vorbereitung	01:40:00				
Rüstzeit (Arbeitsteilvo	12.07.2021	00:15:00	2	00:30:00	
Transport	12.07.2021	00:15:00	2	00:30:00	
Zaun stecken (5 Netzzä	12.07.2021	00:20:00	2	00:40:00	
Tansport	02:15:00				
Schafe zusammentreib	16.07.2021	00:15:00	3	00:45:00	
Verladen	16.07.2021	00:10:00	3	00:30:00	
Transport	16.07.2021	00:15:00	3	00:45:00	
Entladen	16.07.2021	00:05:00	3	00:15:00	
Weide Aktivierung	00:55:00				
SmartFence aufbauen	16.07.2021	00:15:00	2	00:30:00	
Zaun freischneiden	16.07.2021	00:15:00	1	00:15:00	
Strom prüfen	16.07.2021	00:02:00	1	00:02:00	
Wasser organisieren	16.07.2021	00:05:00	1	00:05:00	
Mineralien bereitstell	16.07.2021	00:03:00	1	00:03:00	
Weidemanagement	02:20:00				
<i>Anfahrt</i>	<i>17.07.2021</i>	<i>00:20:00</i>			
Tierkontrolle	17.07.2021	00:15:00	1	00:15:00	
Weiteren SmartFence	17.07.2021	00:15:00	1	00:15:00	
Weiteren SmartFence	17.07.2021	00:15:00	1	00:15:00	
Tierkontrolle	18.07.2021	00:15:00	1	00:15:00	
Wasser wechseln	18.07.2021	00:05:00	1	00:05:00	
Tiere weiterstellen	18.07.2021	00:10:00	1	00:10:00	
Tierkontrolle	19.07.2021	00:15:00	1	00:15:00	
Tierkontrolle	20.07.2021	00:15:00	1	00:15:00	
Wasser wechseln	20.07.2021	00:05:00	1	00:05:00	
Tiere weiterstellen	20.07.2021	00:10:00	1	00:10:00	
Tierkontrolle	21.07.2021	00:15:00	1	00:15:00	
Wasser wechseln	21.07.2021	00:05:00	1	00:05:00	
Tiere umstellen PSM	01:25:00				
Planung	21.07.2021	00:15:00	1	00:15:00	
Zaun transportieren	21.07.2021	00:10:00	1	00:10:00	
Zaun stecken	21.07.2021	00:15:00	1	00:15:00	
SmartFence zum Umst	21.07.2021	00:10:00	1	00:10:00	
Schafe umtreiben	21.07.2021	00:05:00	1	00:05:00	
Wasserwanne + Miner	21.07.2021	00:10:00	1	00:10:00	
Tierkontrolle	21.07.2021	00:15:00	1	00:15:00	
Zaunprüfen	21.07.2021	00:05:00	1	00:05:00	

Tabelle 7 (Fortsetzung): Aufschlüsselung Zeitwerte Arbeitsvorgänge Entblätterung.

Tiere zurück stellen PS	02:15:00			
Planung	22.07.2021	00:15:00	1	00:15:00
SmartFence zum Umst	22.07.2021	00:10:00	1	00:10:00
Schafe umtreiben	22.07.2021	00:10:00	1	00:10:00
Versuch Schafe einfan	22.07.2021	00:15:00	1	00:15:00
Helferin anrufen	22.07.2021	00:05:00	1	00:05:00
Warten auf Helferin	22.07.2021	00:25:00	1	00:25:00
Schafe zusammen trei	22.07.2021	00:15:00	2	00:30:00
SmartFence v. Umstell	22.07.2021	00:15:00	1	00:15:00
Zaun aktivieren	22.07.2021	00:05:00	1	00:05:00
Tierkontrolle	22.07.2021	00:05:00	1	00:05:00
Weidemanagement	02:25:00			
Tierkontrolle	23.07.2021	00:15:00	1	00:15:00
Wasser wechseln	23.07.2021	00:05:00	1	00:05:00
Weiteren SmartFence	23.07.2021	00:15:00	1	00:15:00
Weiteren SmartFence	23.07.2021	00:15:00	1	00:15:00
Tiere weiterstellen	23.07.2021	00:10:00	1	00:10:00
Tierkontrolle	24.07.2021	00:15:00	1	00:15:00
Tierkontrolle	25.07.2021	00:15:00	1	00:15:00
Wasser wechseln	25.07.2021	00:05:00	1	00:05:00
Tiere weiterstellen	25.07.2021	00:10:00	1	00:10:00
Tierkontrolle	26.07.2021	00:15:00	1	00:15:00
Tiere von Fläche nehm	27.07.2021	00:10:00	1	00:10:00
Nachkontrolle	27.07.2021	00:15:00	1	00:15:00
Vorbereitung Verlade	01:20:00			
Rüstzeit	27.07.2021	00:15:00	2	00:30:00
Transport	27.07.2021	00:10:00	2	00:20:00
Zaun stecken	27.07.2021	00:15:00	2	00:30:00
Verladen	02:50:00			
Schafe zusammentreik	27.07.2021	00:15:00	2	00:30:00
Verladen #1	27.07.2021	00:15:00	2	00:30:00
Transport	27.07.2021	00:15:00	2	00:30:00
Entladen	27.07.2021	00:05:00	2	00:10:00
Verladen #2	27.07.2021	00:15:00	2	00:30:00
Transport	27.07.2021	00:15:00	2	00:30:00
Entladen	27.07.2021	00:05:00	2	00:10:00
			Gesamt	17:25:00

Für oft wiederholende Tätigkeiten (z.B. tägliche Tierkontrolle) wurden reproduzierbare Zeitwerte ermittelt, d.h. es wurde nicht jeden Tag jede Zeit erfasst, sondern mehrere Zeiten (n = 3-4) erfasst, ein konservativer Durchschnittswert ermittelt und die restlichen Tage damit vervollständigt. Für die Zielsetzung der Arbeitszeiterfassung zur Ermittlung und Herleitung von Kostensätzen und den Vergleich mit anderen Arbeitsverfahren (z.B. manuelle oder

mechanische Entblätterung) erschien dieser Detailgrad ausreichend. Neben der benötigten Zeit wurde die Anzahl der beteiligten Personen dokumentiert. So war es möglich die benötigte Arbeitskraft-Stunden (AKh) umzurechnen und damit die Vergleichbarkeit mit anderen Maßnahmen sicherzustellen. Die benötigte Anfahrtszeit zur Fläche wurde stichprobenartig erfasst, aber nicht in die Kalkulation mit aufgenommen. Der Transport erfolgte vom Standort „Wonnhalde“ an den Standort „Jesuitenschloss“ mit einer Entfernung von 2 km. Die Distanz zu einzelnen Flächen ist sehr variabel, bildet aber eine maßgebliche Einflussgröße für die Gesamtkalkulation. Insbesondere die täglich notwendige Tierkontrolle, führt zu vermehrter Fahrtzeit. In vergleichbaren weinbaulichen Betrachtungen (z.B. Strub et al. 2021) wird die Anfahrt nicht inkludiert.

Beispiel 2: Arbeitszeiterfassung Zaunbau 2022 – Fläche 7_w Blankenhornsberg

Der Zaunbau stellt einen Arbeitsvorgang innerhalb der Gesamtarbeit „Traubenzonenentblätterung“ dar (siehe Abbildung 34), welcher sich in verschiedene Arbeitsteilvorgänge untergliedern lässt (z.B. Zaunstecken, Weg, Rückweg). Diese können noch feiner in Arbeitselemente untergliedert werden (z.B. Verbinden von zwei Zäunen, Öffnen Zaun aus Transportzustand). Letzteres war für die erforderliche Zielsetzung der Zeitmessung jedoch nicht notwendig. Messpunkte bildeten der Beginn des Steckens des ersten Zaunpfahls und das Ende das Stecken des letzten Zaunpfahls. Wegezeiten fanden direkt im Anschluss oder vor diesem Arbeitsschritt statt. Durch die einheitliche Länge der Elektonetze (50 m) sind alle Zeiten vergleichbar und können anschließend zu Durchschnittswerten zusammengefasst werden. Tabelle 8 zeigt den Ablauf des Prozesses anhand der Nummerierung mit farblicher Unterscheidung der Arbeitsschritte und stellt die zugehörigen Zeitwerte dar. Insgesamt wurden für die Umzäunung der 34 ar großen Fläche mit einem Umfang von 297 m 6 Netzzäune verwendet.



Abbildung 36: Schematische Darstellung der Abfolge eines Zaunbauprozesses am Standort Blankenhornsberg anhand der Nummerierung mit farblicher Unterscheidung der Arbeitsvorgänge. Die zugehörigen Zeitwerte sind in Tabelle 8 aufgeführt.

Tabelle 8: Zugehörige Zeitwerte für Zaunbauprozess aus.

<u>Arbeitsvorgänge:</u>	Strecke	Dauer	Anzahl	Pi	Akh	Akh / Strecke
Planung Besprechung		00:02:19	1		00:02:19	
Zaun 1 1	50	00:04:23	1		00:04:23	00:00:05
Rückweg 1 1	50	00:00:41	1		00:00:41	00:00:01
Weg1 1	50	00:00:35	1		00:00:35	00:00:01
Zaun 2 2	50	00:04:30	1		00:04:30	00:00:05
Rückweg 2 2	100	00:01:17	1		00:01:17	00:00:01
Weg 2 2	100	00:01:07	1		00:01:07	00:00:01
Zaun 3 3	50	00:04:18	1		00:04:18	00:00:05
Rückweg 3 3	150	00:01:14	1		00:01:14	00:00:00
Weg 3 3	150	00:01:32	1		00:01:32	00:00:01
Zaun 4 4	50	00:03:34	1		00:03:34	00:00:04
Rückweg 4 4	90	00:01:01	1		00:01:01	00:00:01
Weg 4 4	90	00:01:05	1		00:01:05	00:00:01
Zaun 5 5	50	00:05:02	1		00:05:02	00:00:06
Rückweg 5 5	50	00:00:40	1		00:00:40	00:00:01
Zaun 6 6	50	00:03:42	1		00:03:42	00:00:04
Rückweg 6 6	50	00:00:29	1		00:00:29	00:00:01
						00:37:29

Analyse / Auswertung

Für eine vergleichbare Darstellung der Zeitwerte ist deren einheitliche Zuordnung zu den jeweiligen Arbeitsvorgängen notwendig. Zusätzlich stellt sich die Frage nach der Betrachtungsebene. In der Regel werden arbeitswirtschaftlich nur die flächenbezogenen Tätigkeiten dargestellt. Transport- und Wegezeiten werden oftmals von ökonomischen Betrachtungen im Weinbau ausgeschlossen (vgl. Strub & Loose, 2021). Durch die tägliche Tierkontrolle nehmen die häufigen Anfahrtszeiten einen großen Anteil ein. Um diesen Aspekt zu berücksichtigen, wurden die Fahrtzeiten erfasst und deren Anteil beispielhaft dargestellt.

Nach der Erfassung der Zeitwerte im Freiland, wurden diese in Tabellen in MS Excel übertragen und in eine vergleichbare Struktur eingepflegt. Für einzelne charakteristische Beweidungseinsätze wurden die Zeitwerte zu Fallbeispielen aufbereitet und veranschaulicht. Dafür wurden die Zeitwerte sowohl in chronologischer Abfolge angeordnet als auch den zugehörigen Arbeitsvorgängen zugeordnet. Letzteres ermöglicht die Darstellung der prozentualen Verteilung der Arbeitsvorgänge an der Gesamtarbeit. Zusätzlich wurden für einzelne, entscheidende Arbeitsvorgänge (u.a. Zaunbau) die Zeitwerte separat zusammengefasst und ausgewertet.

4.2.2 Ergebnisse

Die ermittelten Zeitwerte erlauben einen umfassenden Einblick in die Verteilung und Ausprägung der Arbeit. Die wichtigsten Erkenntnisse werden anhand von Beweidungsbeispielen exemplarisch dargestellt und erläutert. Dabei wird zwischen Beweidungseinsätzen in der Vegetationszeit (Sommerbeweidung) und außerhalb der Vegetationszeit (Winterbeweidung) unterschieden sowie eine Zusammenfassung für den Arbeitsteilvorgang „Zaunbau“ präsentiert.

Beweidung während der Vegetationszeit (Sommerbeweidung)

Traubenzonenentblätterung Hüglinberg 2022

Beschreibung:

Die Beweidung der 0,83 ha großen Fläche fand vom 15. – 25.07.2022 (10 Weidetage) mit 14 Shropshire Mutterschafen statt, was einer Tiermasse von 980 kg und Fraßleistung von ca. 8 ar / Tag entspricht. Die Fläche war bereits einige Wochen zuvor einmal mechanisch vorentblättert, die Schafe wurden mit der Zielsetzung die Trauben vollständig zu entblättern und vor allem diese „auszuhängen“ auf die Flächen gestellt. Der Bewuchs war zu dieser Zeit bereits sehr gering und von anhaltender Trockenheit gezeichnet. Durch das geringe Futterangebot lässt sich die hohe Fraßleistung erklären. Gleichzeitig wurde durch die schlechte Penetrationsfähigkeit der Zaunbau erschwert, was zu zeitlicher Verzögerung führte, da sich die Doppelspitzen des Elektronetzes nur mit Hilfe eines Hammers in den harten Boden bringen ließen. Der durchschnittlich benötigte Zeitbedarf für den Zaunbau war daher deutlich höher als auf Flächen mit für die Zäunung vorteilhafter Bodenstruktur.

Für die Durchführung der Beweidung war insgesamt ein Zeitbedarf von 12,65 AKh notwendig, was 15,25 AKh / ha entspricht. Während der Beweidung fand keine Pflanzenschutzbehandlung statt. Diese erfolgte in zeitlichem Abstand vor der Beweidung und direkt im Anschluss. Beim Umstellen auf die Fläche kam es durch Ausbruch der Tiere aus dem vorbereiteten Triebweg zu einer ungeplanten, zeitlichen Verzögerung von ca. 3 AKh, bei der eine dritte Person hinzugeholt werden musste. Der Umtrieb dauerte dadurch 45 min länger als geplant. Insgesamt verlief die Beweidung und Entblätterung der Fläche sehr effizient mit einem Weidewechsel alle 1-3 Tage. An zwei Tagen wurden neue Unterteilungen in Form von 3 Netzzäunen gesteckt.

Erkenntnis:

Der Zeitbedarf für diesen Beweidungseinsatz folgt einem für die Beweidung typischen Muster. Zu Beginn ist ein vergleichsweise hoher zeitlicher Aufwand notwendig um die Fläche umlaufend einzuzäunen und die Tiere auf die Fläche zu bringen. Ist die Fläche mit Unterteilungen portioniert, ist der notwendige Zeitbedarf für das tägliche Weidemanagement vergleichsweise gering. Die Fortsetzung der Unterteilung ist ebenfalls gering, da sich das Material bereits auf der Fläche befindet und zügig ab- und wiederaufgebaut werden kann. Je größer und zusammenhängender die zu beweidende Fläche, umso effizienter kann gearbeitet werden, da das Umstellen entfällt. Der Flächenzuschnitt spielt vor allem für die Umsetzung und Portionierung der Gesamtfläche eine Rolle. Aufgrund der Rebzeilenlänge von 120 -130 m war der Zuschnitt der portionierten Flächen lang und mit einer Breite von 6 Gassen (12 m) vergleichsweise schmal. Die Hangneigung war mit 7,6° für Rebflächen eher gering. Um ein gleichmäßigeres Entblätterungsergebnis zu erzielen und die Verteilung der Tiere innerhalb der Flächen zu fördern, wurde die Leckschalen an das untere, südwestliche Ende gestellt (links in Abbildung 37). Die Gesamtarbeit unterteilt sich annähernd gleichmäßig in die Arbeitsvorgänge Zaunbau (33,3%), Umstellen (30,5%) und Weidemanagement (36,2%).

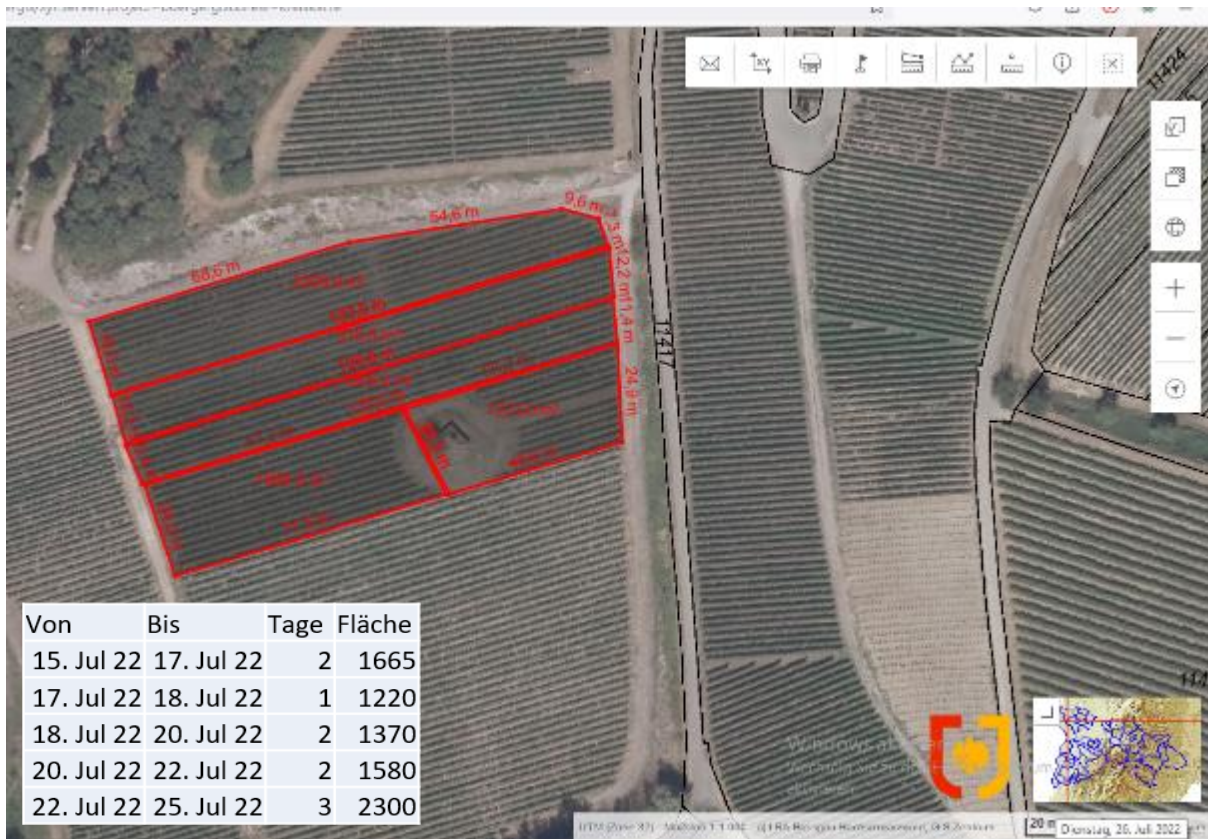


Abbildung 37: Darstellung Fläche Hüglnsberg am Standort Blankenhornsberg zur Traubenzonenentblätterung. Unterteilung der Fläche in kleinere Portionen ähnlicher Größe. Angaben zu den Beweidungszeiten und Flächengrößen.



Abbildung 38: Entblätterungsergebnis Fläche Hüglnsberg am Standort Blankenhornsberg. Foto: Jakob Hörl.

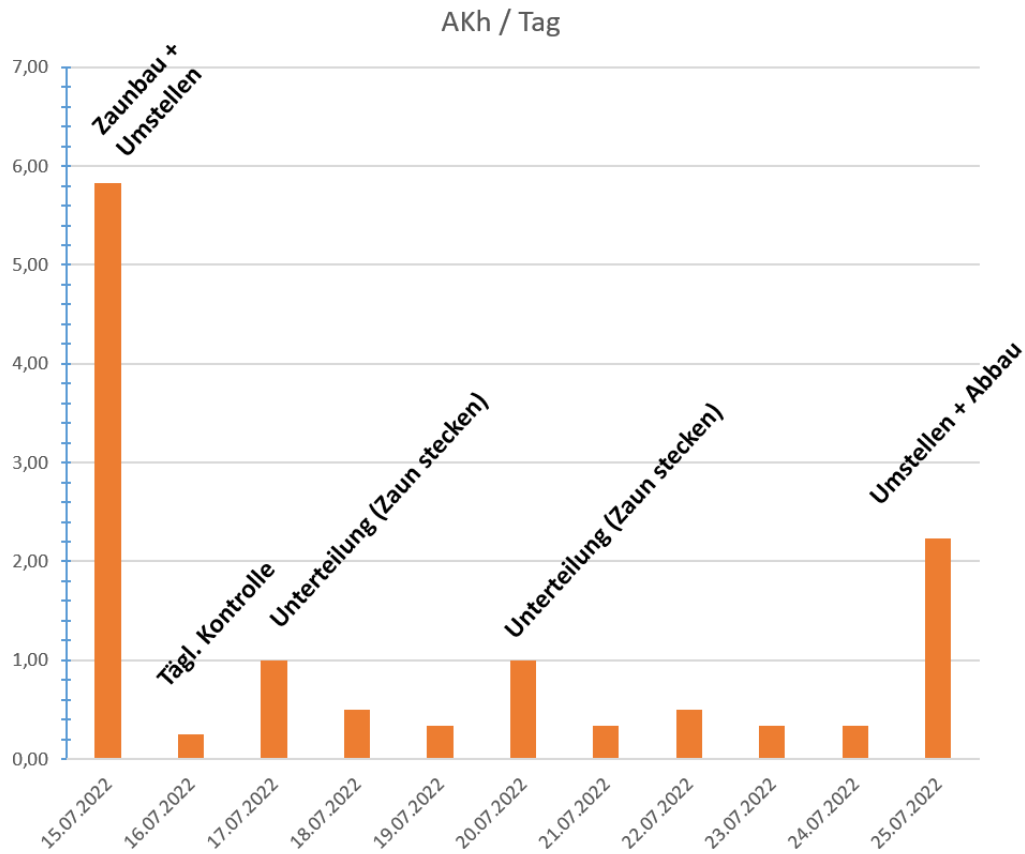


Abbildung. 39: Übersicht AKh Entblätterung Traubenzone von Fläche Hüglnsberg am Standort Blankenhornsberg.

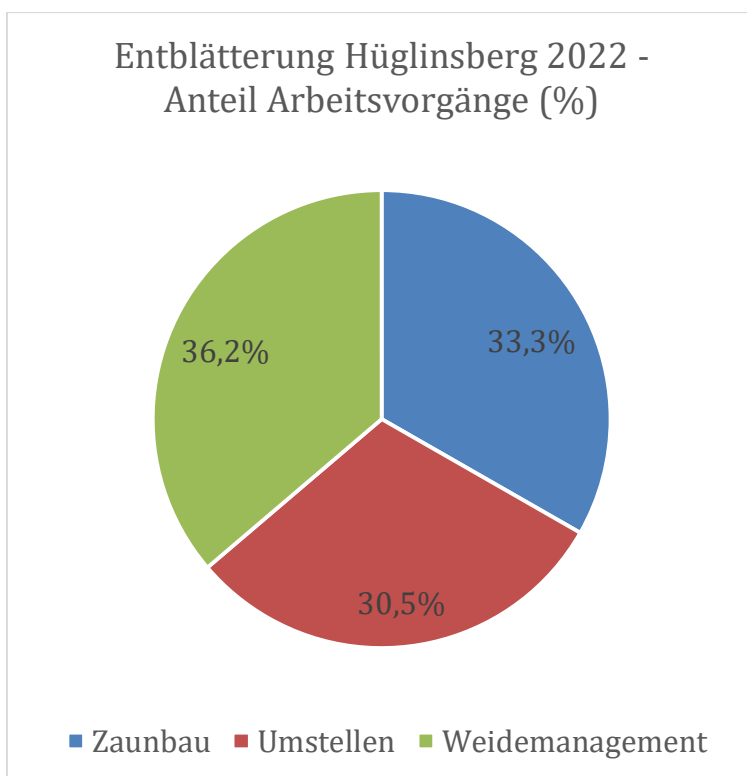


Abbildung 40: Anteil der Arbeitsvorgänge an Gesamtarbeit in Prozent Entblätterung Traubenzone von Fläche Hüglnsberg am Standort Blankenhornsberg.

Traubenzonenentblätterung Jesuitenschloss 2021

Beschreibung:

Die Beweidung der 0,5 ha großen Fläche fand vom 16. – 27.07.2021 (11 Weidetage) mit 8 Shropshire Mutterschafen, 8 Shropshire Lämmern und 13 adulten Ouessant statt. Dies entspricht einer Tiermasse von ca. 1000 kg und einer Fraßleistung von ca. 4,5 ar / Tag. Zielsetzung war es auf der Projektfläche 3_w die Traubenzone zu entblättern. Der Bewuchs war auf Grund der hohen Sommerniederschläge relativ massig. Zuvor wurde die Fläche am 15.06.21 gemulcht. Durch die Frühjahrsbeweidung Anfang Mai 2021 konnte ein Mulchdurchgang im Mai entfallen. Ein zufriedenstellendes Entblätterungsergebnis wurde vor dem kompletten Abfressen der Bodenvegetation erreicht, die Vegetation wurde allerdings von den Tieren vertrampelt.

Vor Beginn der Beweidung wird die Weidefläche vorbereitet (12.07.2021), d.h. das Zaunmaterial wird dorthin transportiert und der Zaun aufgebaut. Grundsätzlich kann der Zaunbau bereits einige Tage im Voraus erfolgen, dieser Arbeitsvorgang ist zeitlich flexibel und von der eigentlichen Beweidung entkoppelt. Gleiches gilt für den Abbau, insofern Zaunmaterial in ausreichender Menge vorhanden ist.

Am 16.07.2021 werden die Tiere am vorherigen Standort zusammengetrieben, verladen und zur Fläche transportiert. Hierbei ist eine gute Vorbereitung und das Zusammenspiel von 2-3 Personen hilfreich. Je öfter und regelmäßiger die Tiere verladen werden, umso leichter und eingespielter ist dieser Vorgang. Das Entladen der Tiere auf der neuen Weide erfolgt meist problemlos, da diese freiwillig aus dem engen Anhänger laufen und sich über frisches Futter freuen. Bevor die Tiere auf die Fläche gelassen werden, wurde noch eine Unterteilung mit dem Mobilzaunsystem aufgebaut. Der Zaun auf der neuen Weide wurde anschließend kontrolliert, d.h. die Außenlinie einmal abgelaufen werden, da die Möglichkeit besteht, dass seit dem Aufbau ein Teil beschädigt wurde (z.B. durch Wild oder Menschen), oder starker Bewuchs in den Zaun gewachsen ist. Anschließend wird das Stromgerät angeschlossen und eingeschaltet und die Spannung am Gerät sowie am Zaun überprüft. Falls noch nicht geschehen, werden nun Tränke und Leckschalen gefüllt. Mit 2:25:00 Akh ist der Beginn der Beweidung und der Transport der Tiere der zeitintensivste Arbeitsvorgang.

Nach dem Beginn der Beweidung folgt ein Zeitraum (17. – 20.07.2021) von zeitlich relativ geringfügigen Arbeitsvorgängen, den täglichen Tierkontrollen. Am 17.07.2021 werden noch weitere SmartFence-Zaunsysteme aufgebaut und damit bereits die Portionierung für die folgenden Tage vorbereitet. Der Vorteil des Zaunsystems ist, dass bis zu 100 m 4-litziger Elektrozaun flexibel einer Person innerhalb von 10-15 min aufgebaut und angeschlossen werden kann.

Da am 21.07.2021 eine kurzfristige Pflanzenschutzmittelbehandlung notwendig war, wurden die Tiere auf eine angrenzende Ausweichfläche gestellt. Diese musste zunächst vorbereitet werden, d.h. auf der Streuobstwiese wurden zwei 50 m Elektronetze gesteckt. Anschließend wurden die Tiere auf diese Fläche getrieben und Wasser und Leckschalen dorthin gebracht. Da die Fläche inkl. dem Vorgewende komplett umzäunt war, konnte der äußere Netzzaun verbleiben und behinderte nicht die Pflanzenschutzanwendung.

Da es sich um eine Netzschwefelanwendung handelte, wurden die Schafe bereits am nächsten Tag morgens auf die bereits am Tag zuvor beweidete Rebfläche zurückgestellt. Da dort das

Futterangebot bereits weniger verlockend war und der Triebweg nur mit dem nicht elektrifizierten SmartFence-Zaunsystem abgesteckt war, gelang es einigen Schafen die provisorische Absperrung zu überwinden, worauf die ganze Herde folgte. Die Erfolgchancen waren gering für eine Person die Tiere in den bereits beweideten Teil zurück zu locken, bzw. in den Reben zu treiben. Eine zweite Person musste hinzugeholt werden. Dann klappte das Umstellen problemlos. Dadurch erhöhte sich die benötigte Zeit deutlich an diesem Tag auf 2:15:00 AKh. Im Idealfall wäre das Zurückstellen mit ca. 0:45:00 AKh möglich.

Vom 23. – 26.07.2021 erfolgte wieder ein regelmäßiger Beweidungsrhythmus, wobei zunächst am 23.07.2021 die Parzellen mit den SmartFence-Zaunsystemen erneut aufgebaut werden mussten. Anschließend erfolgten kurze tägliche Tierkontrollen. Am 27.07.2021 wurden die Tiere zusammengetrieben und verladen. Dieses Mal passten nicht alle Tiere problemlos in den Anhänger weshalb die Herde aufgeteilt wurde und zwei Transporte erfolgten. Da hier mehrere Personen involviert waren ergibt sich ein hoher AKh-Zeitwert von 4:10:00 AKh.

Insgesamt waren für die Traubenzonenentblätterung der 0,5 ha großen Fläche 15,67 AKh notwendig, was 30,3 AKh / ha entspricht. Werden die notwendigen Transport- und Anfahrtszeiten (Hin- und Rückfahrt) für die Distanz von 2 km miteingerechnet, beträgt der Zeitbedarf 25,5 AKh und steigt um rund 40% an. Die Verteilung der Arbeitsvorgänge auf die Gesamtarbeit unterscheidet sich je nach Betrachtungsebene. Werden Wege- und Umstellzeiten im Rahmen des Pflanzenschutzes miteinbezogen, so stellen diese mit 53 % mehr als die Hälfte der Gesamtarbeitszeit dar. Wird rein die Zeit die für die Durchführung der Beweidung benötigt wird, kommt es zu einer annähernd ähnlichen Verteilung wie beim Beweidungsbeispiel Hügllinsberg, mit Zaunbau 24 %, Transport 36 % und Weidemanagement 39 %.

Erkenntnis:

Die Übersicht der Zeitwerte in Abbildung 43 zeigen ein ähnliches Muster wie im vorherigen Beweidungsbeispiel, mit höherem Zeitaufwand zu Beginn und zum Ende der Beweidung. Jedoch wurde der Zaunbau bereits einige Tage vor Weidebeginn vorgenommen und die Vorbereitung der Weide auf zwei Tage aufgeteilt. Dies erwies sich vom Arbeitsablauf als sehr praktikabel. Die Pflanzenschutzbehandlung zur Halbzeit der Beweidung erforderte das zeitweise Verlassen der Fläche und führte zu erhöhtem Arbeitszeitbedarf, da dies zusätzlich nicht optimal verlief.

Wird die Wegezeit für die Anfahrt zur Fläche mitberechnet, steigt der zeitliche Aufwand deutlich. In Abbildung 43 ist der Zeitaufwand mit Wegezeiten grau dargestellt. Deren Ausprägung ist stark variabel und maßgeblich von der Entfernung der Flächen abhängig. Die Transport- und Wegezeiten werden daher meistens von ökonomischen Betrachtungen im Weinbau ausgeschlossen (vgl. Strub et al. 2021). Die täglich notwendige Tierkontrolle der Weinbergbeweidung erfordert jedoch den täglichen Besuch der Flächen, was mit zunehmender Distanz zu einem erheblichen zeitlichen Mehraufwand führen kann und daher berücksichtigt werden sollte.

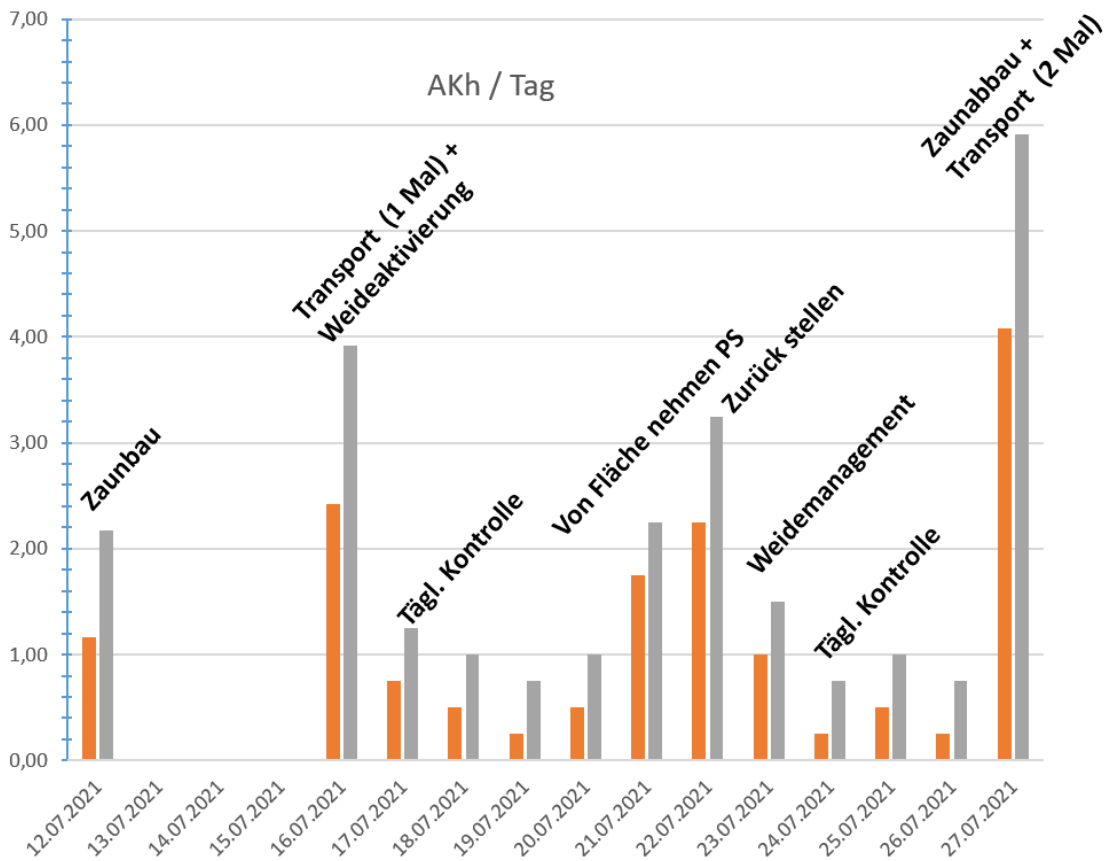


Abbildung 43: Übersicht AKh Entblätterung Traubenzone von Fläche 3_w Standort Jesuitenschloss; orange die notwendigen AKh für Tätigkeiten auf der Fläche, grau AKh inkl. Fahrzeiten bei 2 km Distanz.

Entblätterung Jesuitenschloss 2021 - Anteil Arbeitsvorgänge

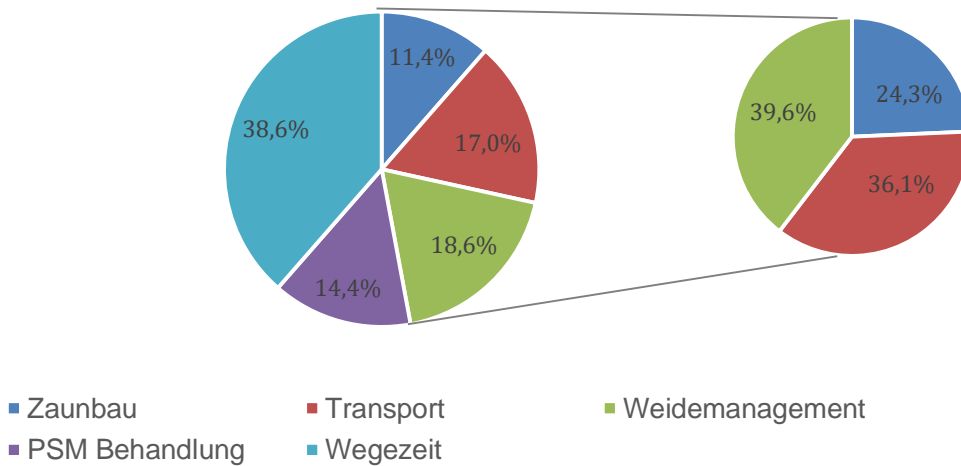


Abbildung 44: Anteil der Arbeitsvorgänge an Gesamtarbeit in Prozent bei der Entblätterung Traubenzone der Fläche 3_w am Standort Jesuitenschloss. Großer Kreis mit Wegezeiten (blau) und Umstellen für PS; kleiner Kreis zeigt die prozentuale Verteilung der Umsetzung der Beweidung.

Beweidung außerhalb der Vegetationszeit (Winterbeweidung)

Frühjahrsbeweidung Jesuitenschloss 2021

Beschreibung

Fläche 3_w wurde im Frühjahr 2021 bis in den Knospenaustrieb (3.5.2021) der Reben beweidet. Für den Beweidungseinsatz wurde wie in Kapitel 4.2) beschrieben Zeitwerte erfasst. Die Zeitwerte sind in Abbildung grafisch zusammengefasst. Wegezeiten sind nicht angegeben, würden aber zusätzliche 6,5 AKh und damit 45 % der Arbeits- und Wegezeit betragen. Dies wird wie weiter oben dargestellt maßgeblich von der Distanz beeinflusst.

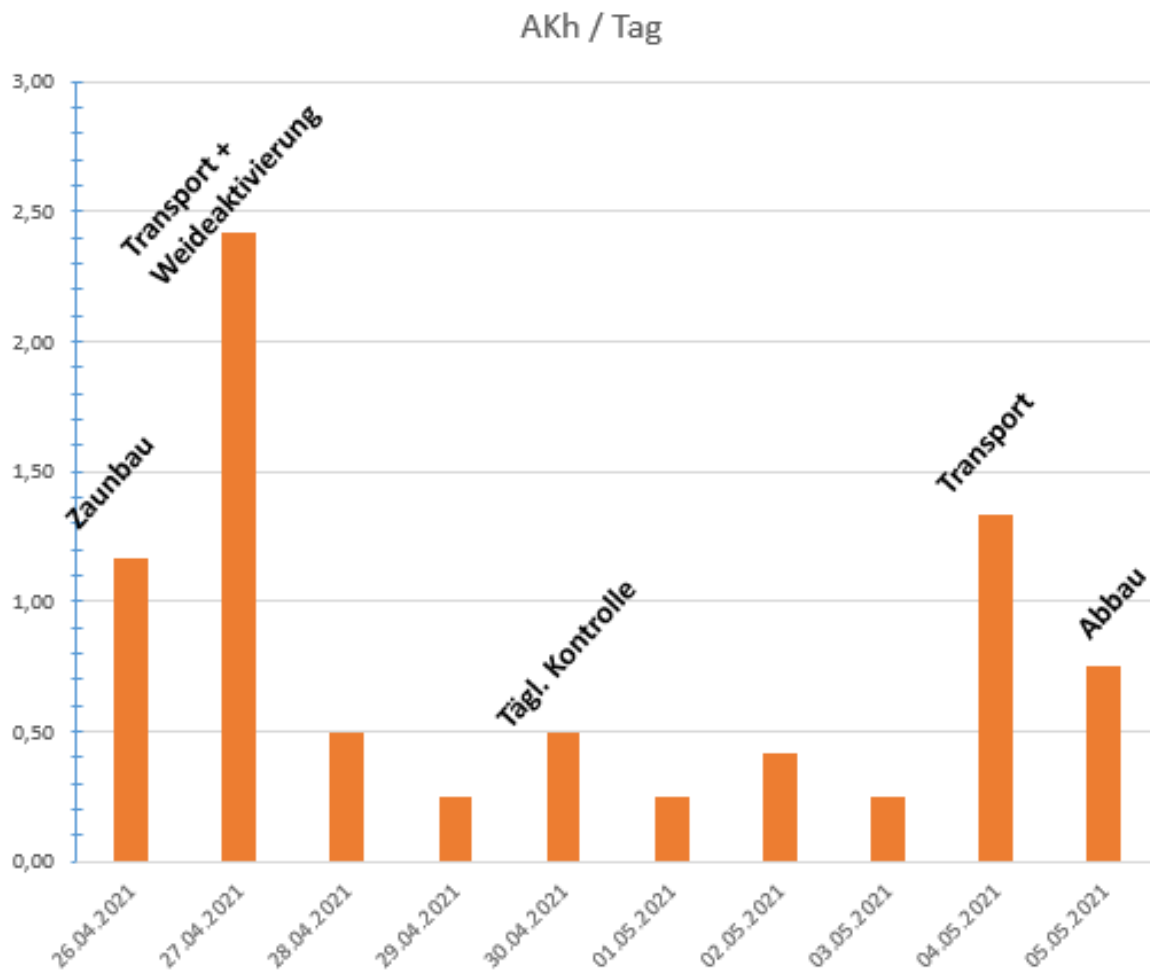
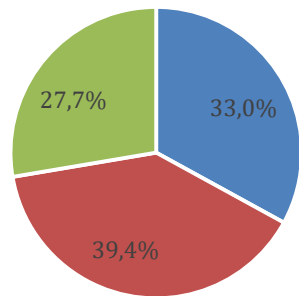


Abbildung 45: Übersicht Zeitwerte Frühjahrsbeweidung der Fläche 3_w - Standort Jesuitenschloss.

Winterbeweidung Jesuitenschloss 2021 - Anteil Arbeitsvorgänge (%)



■ Zaunbau ■ Transport ■ Weidemanagement

Abbildung. 46: Anteil der Arbeitsvorgänge an Gesamtarbeit prozentual.

Zunächst wurde die Fläche mit 5 Netzzäunen komplett eingezäunt (26.04.2021). Dafür waren 1:10 AKh notwendig. Am Folgetag wurden die Tiere verladen und auf die Fläche gebracht (1:45:00 AKh). Im Anschluss erfolgte die Weideaktivierung und zuvor eine Parzellierung (3 Parzellen) mit zwei SmartFence-Zaunsystemen, um den Beweidungsdruck besser zu steuern. Dies erforderte eine Arbeitsleistung von 0:40:00 AKh. Es folgt eine 6-tägige Phase mit den täglich notwendigen Tierkontrollen, welche zwischen 0:15:00 - 0:30:00 AKh erfordern. Am 4.05.2021 musste die Beweidung beendet werden, da die Blattknospen stark am Anschwellen waren und die Schafe begannen diese abzubeißen. Die Tiere wurden zusammengetrieben, verladen und abtransportiert. Mit 1:20:00 AKh verlief dies etwas schneller als beim Hintransport. Der Zaun wurde am nächsten Tag abgebaut und geholt. Insgesamt waren für die Frühjahrsbeweidung der 0,5 ha großen Fläche 7,8 AKh notwendig, was 15,6 AKh / ha entspricht.

Der prozentuale Anteil der Arbeitsvorgänge an der Gesamtarbeit entspricht einer annähernd ähnlichen Verteilung wie bei den Beweidungsbeispielen der Traubenzonenentblätterung. Der Zaunbau 33 %, Transport 39,4 % und Weidemanagement 27,7 %.

Winterbeweidung Wonnhalde Querterrasse 2021

Beschreibung:

Im Herbst 2021 (29.10. – 02.12.2021) wurde eine 1,5 ha zusammenhängende Fläche am Standort „Wonnhalde“ beweidet (siehe Abbildung 47). Die Vegetation entsprach in ihrer Zusammensetzung und Aufwuchsmasse dem Futterangebot einer typischen Winterbeweidung nach der Weinlese. Die Fraßleistung der 15 Shropshire Mutterschafe mit ca. 1050 kg Lebendgewicht bei ca. 5 ar Futterfläche pro Tag. Die Tiere wurden meist in 1500 – 2000 m² großen Parzellen gekoppelt und alle 3-4 Tage weitergestellt. Für den Beweidungseinsatz wurde wie in Kapitel 4 b i) beschriebene Zeitwerte erfasst. Die Zeitwerte sind in Abbildung grafisch zusammengefasst. Wegezeiten sind nicht dargestellt, betragen jedoch ca. 00:10:00 - 00:15:00 AKh pro Tag.



Abbildung 47: Querterrasse am Standort Wonnhalde - Winterbeweidung Herbst 2021.

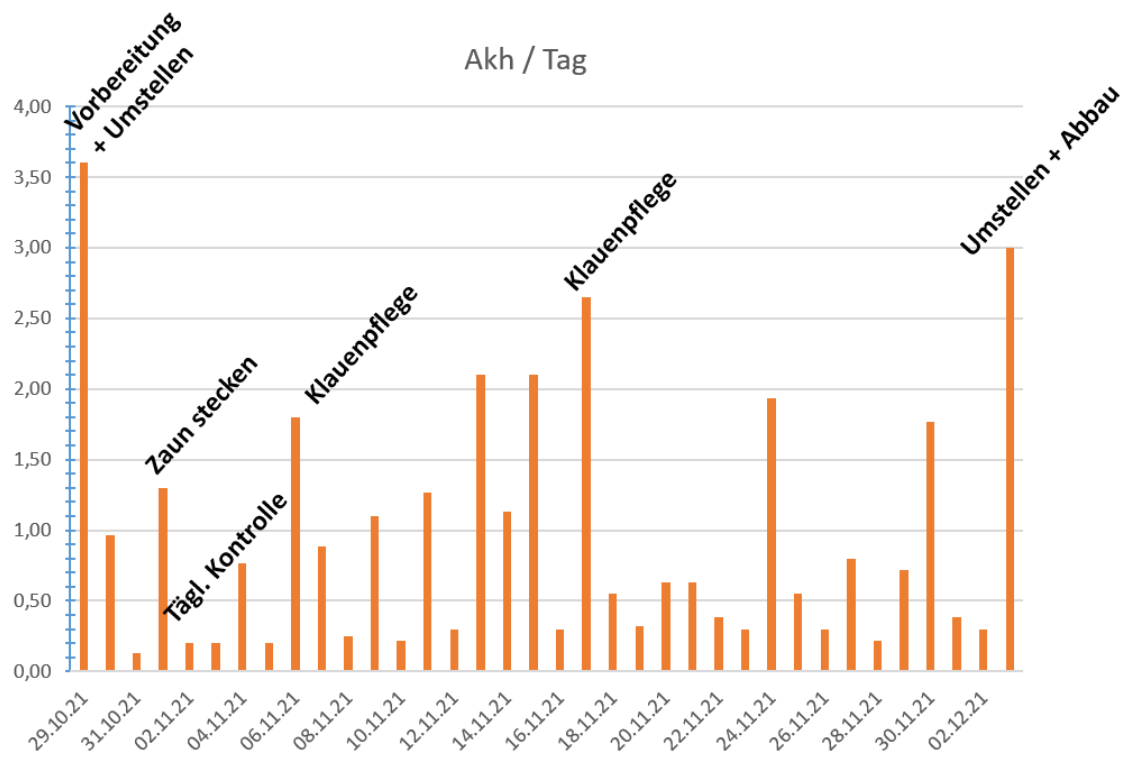


Abbildung 48: Übersicht Zeitwerte Winterbeweidung Querterrasse - Standort Wonnhalde.

Zunächst wurde ein Teil der Fläche am nördlichen Ende eingezäunt und aktiviert (29.10.2021), anschließend wurden die Tiere umgetrieben. Hierfür wurde zunächst eine 200m lange Triebstrecke vorbereitet und im Anschluss wieder abgebaut. Hierbei waren zwei Personen involviert und 3:36:00 AKh notwendig. Nun ergab sich ein regelmäßiger Rhythmus aus täglichen Tierkontrollen (ca. 0:15:00 AKh) und 3-4-tägigem Weiterstellen der Tiere. Dazu war es notwendig neue Parzellen mit Netzzäunen vorzustecken (ca. 1:30:00 – 2:00:00 AKh). Zwischenzeitlich mussten an mehreren Terminen (z.B. 6.11.21 & 17.11.21) bei mehreren Tieren die Klauen gepflegt werden. Dazu mussten die Tiere zunächst gefangen und anschließend behandelt werden (2:40:00 AKh). Am Ende der Beweidung wurde die Herde umgestellt und das verbleibende Zaunmaterial abgebaut und verstaut (3:00:00 AKh). Insgesamt waren für die Winterbeweidung der 1,5 ha großen Fläche 31,5 AKh notwendig, dies entspricht ca. 21 AKh / ha. Die Schafe weideten 37 Tage auf der Fläche.

Zaunbau (Arbeitsvorgang)

Eine detaillierte Auswertung bis auf Ebene der einzelnen Arbeitselemente erfolgte für den Arbeitsteilvorgang „Zaunbau“. 11 Beobachtungen, mit insgesamt 50 gesteckten Elektrozäunen bieten die Grundlage zur Ermittlung von repräsentativen Durchschnittswerten für diesen Arbeitsschritt. Die Tätigkeit wurde von einer geübten Person ausgeführt. Der Zaunbau fand bei unterschiedlichen Bodenbedingungen statt. Die Zeitmessungen wurden wie in Kapitel 4 b i) beschrieben (Zaunbau 7_w) ausgeführt.

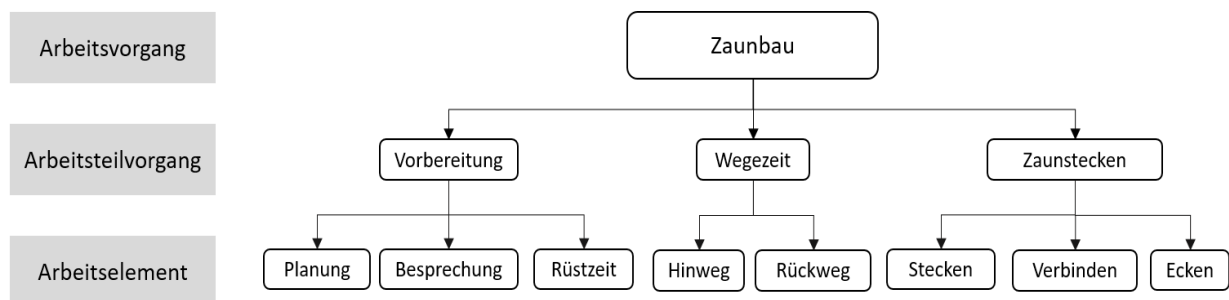


Abbildung 49: Darstellung Arbeitsvorgang Zaunbau; Untergliederung in Arbeitsteilvorgänge und Arbeitselemente.

Tabelle 9: Zeitwerte und Zusammensetzung des Arbeitsvorgangs „Zaunbau“.

Arbeitsvorgang	Ø Zeitwert		Anteil %		Ø Zeitwert	
	<i>M</i>	<i>SD</i>	<i>M</i>	<i>SD</i>	<i>Min</i>	<i>Max</i>
Zaunbau 50 m Elektronetz	00:08:59	00:02:19	100%		00:06:39	00:09:50
Zaunstecken (inkl. Verbinden + Ecken)	00:05:23	00:01:09	60%		00:04:15	00:08:15
Unterteilung (Arbeitsvorgang „Zaunbau“) in Arbeitsteilvorgänge						
Vorbereitung (Planung, Besprechung, Rüstzeit)			22%	7%		
Wegezeit (Hin- & Rückweg auf Fläche)			19%	6%		
Zaunstecken (inkl. Verbinden + Ecken)			62%	12%		
Unterteilung (Arbeitsteilvorgang „Zaunstecken“) in Arbeitselemente						
Netzzaunstecken (ohne Verbinden + Ecken)			36%	4%		
Zaunverbinden			7%	2%		
Ecken abspannen			10%	7%		

Der Arbeitsvorgang Zaunbau setzt sich aus mehreren Arbeitsteilvorgängen zusammen. Die Untergliederung ist in *Abbildung 49* dargestellt. Die zusammengefassten Zeitwerte sind in Tabelle übersichtlich dargestellt. Um einen 50 m langen Netzzaun gebrauchsfertig aufzubauen, werden im Durchschnitt 09:00 Minuten (\pm 02:19 Minuten) benötigt. Der namensgebende Arbeitsteilvorgang „Zaunstecken“ umfasst mit 60 % und durchschnittlichen 05:23 Minuten (\pm 01:09 Minuten) etwas mehr als die Hälfte der Arbeit. Die Verbleibenden 40 % des Zeitbedarfs dieser Tätigkeit werden zu jeweils rund 20 % von der „Vorbereitung“, welche die Planung und ggf. Besprechung sowie die Rüstzeit enthält und den mit der Ausführung der Tätigkeit verbundenen „Wegezeiten“ gebildet. Das Zaunstecken selbst kann weiter in die einzelnen Arbeitselemente „Netzzaunstecken“, „Zaunverbinden“ und „Ecken abspannen“ untergliedert werden. Damit macht das Netzzaunstecken „nur“ ca. 40 % des gesamten Zeitbedarfs des Arbeitsvorgangs „Zaunbau“ aus. Die Zeitwerte (Durchschnitt einer jeweiligen Beobachtung) zeigen eine Streuung, vor allem, beim Zaunstecken mit einem Minimum von 00:04:15 Minuten und 00:08:15, was auf die unterschiedlichen Bodenbedingungen zurückzuführen ist. Das letztgenannte Maximum stammt aus dem Beispiel Traubenzonenentblätterung Hügllinsberg, bei dem die Zaunspitzen nur mit Zuhilfenahme eines Hammers im Boden verankert werden konnten. Daher rührt der erhöhte Zeitaufwand.

Beispiel Szenario: Ganzjährige Beweidung Minimalschnitt

Anhand der ermittelten Zeitwerte lassen sich Beweidungsszenarien herleiten, mit denen die Beweidung geplant und die Integration in den Weinbaubetrieb berechnet werden kann. Beispielhaft soll ein Szenario für die ganzjährige Beweidung einer Minimalschnitthanlage dargestellt werden. Dabei werden die im Folgenden dargestellten Annahmen getroffen.

Beschreibung:

Es handelt sich um 1 ha große Fläche im Minimalschnittsystem mit Weitraumerziehung, d.h. ein Zeilenabstand von 3 m. Die Fläche wird bei jedem Beweidungsdurchgang mit 50 m Elektronetzäunen eingezäunt. Die Fläche ist rechteckig und hat die Maße 100 m x 100 m, woraus sich ein Umfang von 400 m ergibt. Der Flächenzuschnitt hat Einfluss auf den Umfang und damit die benötigte Zaunlänge. Wäre die Fläche z.B. 50 x 200 m, hätte sie einen Umfang von 500 m. Der Umfang stellt gleichzeitig die benötigte Zaunlänge dar. Bei geplanter dauerhafter Beweidung erscheint die Installation eines umlaufenden Festzaunes sinnvoll, da so der Arbeitszeitbedarf für das regelmäßige Zaunstellen erheblich reduziert werden kann. Es kommen 15 erwachsene Schafe der Rasse Shropshire zum Einsatz mit einem Gesamtgewicht von 1050 kg. Die Tiere bleiben ganzjährig auf der Fläche. Im Sommer wird zusätzlich ein weiterer Hektar Rebfläche (Flachbogenerziehung) beweidet und im Winter stehen weitere 2 Hektar Rebfläche zur Verfügung. Auf Zufütterung wird verzichtet.

Das Begrünungsmanagement soll ausschließlich durch Schafbeweidung erfolgen. Daher sind sind 4-6 Beweidungseinsätze pro Jahr notwendig. Das Wachstum der Begleitvegetation auf der Fläche korreliert stark mit dem Witterungsverlauf im jeweiligen Jahr und den standörtlichen Bedingungen. Die Beispielfläche liegt im Markgräflerland mit 800mm Jahresniederschlag und weist eine niedrige Steilheit auf.

Die Beweidungszeitpunkte erfolgen in Abhängigkeit von der Zielsetzung. Meist werden Flächen im Minimalschnitt als Ausweichflächen während den sogenannten verbisskritischer Zeiten verwendet, in denen die Beweidung auf Rebflächen in Flachbogenerziehungssystemen nicht möglich ist. Vorteilhaft ist, dass im Minimalschnittsystem die Beweidung ohne Einschränkungen möglich ist. Im Beispielszenario soll die Beweidung zu verbisskritischen Zeiten erfolgen. Daraus lassen sich bereits einige Beweidungszeiträume ableiten: während dem Austrieb und der Blüte und während der Traubenreife. Vorteilhaft für das Begrünungsmanagement sind diese beiden Zeitpunkte, da das Wachstum der Begleitvegetation beim ersten Zeitpunkt am höchsten ist. Wird in dieser Phase beweidet, wird die Vegetation zurückgesetzt und das Wachstum (und folglich auch deren Nährstoff- und Wasserbedarf) reduziert. Gleichzeitig werden durch die Schafe Nährstoffe umgesetzt und pflanzenverfügbar gemacht. Ab der 2. Jahreshälfte verlangsamt sich das Wachstum der Vegetation. Eine starke Beweidung im Hochsommer setzt die Vegetation ebenfalls zurück und vermindert deren den Wasserbedarf erheblich. Aus den dargestellten Wachstumsverhältnissen resultieren im Jahresverlauf unterschiedliche Beweidungsintensitäten. Diese werden als sogenannte Besatzleistung angegeben und stellen einen Faktor aus Besatzdichte (d.h. Tiermasse pro Fläche) und Anzahl der Weidetage dar. Er ist ein Maß für die Aufwuchsmenge der Fläche und die notwendige Beweidungsdauer um diesen zu reduzieren.

Für das Weidemanagement wird die Fläche während der Beweidung in kleinere Parzellen unterteilt. So wird die Fraßleistung der Herde konzentriert und ein gleichmäßigeres

Abfressergebnis erzielt, da die Tiere weniger Möglichkeit zur Selektion haben und auch Pflanzenarten fressen (müssen), die weniger schmackhaft sind. Gleichzeitig wird durch den häufigeren Weidewechsel der Parasitendruck gesenkt und die Futterqualität bleibt durch regelmäßig frische Weideflächen hoch. Die Unterteilung erfolgt mit einem mobilen Litzenzaunsystem (z.B. SmartFence von Gallagher) welches innerhalb kurzer Zeit gesteckt werden kann.

Beweidungsablauf:

Winterbeweidung (z.B. Januar – Februar): 0,5 ha Parzellen jeweils 8 Tage beweidet (Gesamt: 16 Tage); (Besatzleistung 35); Anzahl Unterteilung 1

Frühjahrbeweidung (z.B. Mitte April – Ende Mai): 0,25 ha Parzellen 10 Tage beweidet (Gesamt: 40 Tage); (Besatzleistung 85); Anzahl Unterteilung 3

Sommerbeweidung (z.B. Ende Juli – Anfang September): 0,33 ha Parzellen 12 Tage beweidet (Gesamt: 36 Tage); (Besatzleistung 75); Anzahl Unterteilung 2

Herbstbeweidung (z.B. September – Oktober): 0,5 ha Parzellen 14 Tage beweidet (Gesamt: 28 Tage); (Besatzleistung 60); Anzahl Unterteilung 1

Winterbeweidung (z.B. November – Dezember): 0,5 ha Parzellen 8 Tage beweidet (Gesamt: 16 Tage); (Besatzleistung 35); Anzahl Unterteilung 1

Daraus ergeben sich 136 Weidetage / Jahr auf der Fläche. Durch höhere Fraßleistung, z.B. Verdopplung der Tierzahl ließen sich die Fresstage entsprechend verkürzen und die Weidetage auf den Flächen reduzieren. Es müssten allerdings weitere Flächen zur Verfügung stehen.

Herleitung Arbeitszeit

Tabelle 10: Aufschlüsselung Tätigkeiten am Beispiel (Winterbeweidung).

Zaunbau (Fläche mit 8 Netzzäunen umlaufend einzäunen)		
Vorbereitung	00:10:00	
Zaunbau	01:04:00	8 x 00:08:00
Unterteilung	00:06:00	1 x 00:06:00
Weideaktivierung	00:15:00	
Umstellen	02:00:00	
Tierkontrolle	04:00:00	16 x 00:15:00
Weiter stellen	00:15:00	
Zaunabbau	02:00:00	
Gesamt	09:50:00	

Tabelle 11: Gesamtzeiten Beweidungsdurchgänge für ein Jahr.

Durchgang		
1	09:50:00	Winterbeweidung
2	16:32:00	Frühjahr
3	15:11:00	Sommer
4	12:50:00	Herbst
5	09:50:00	Herbst
Gesamt	64:13:00	

Es ergibt sich ein jährlicher Zeitaufwand für die Beweidung der 1 Hektar Fläche von ca. 64 AKh. Hinzu kommt weiterer, mit der Tierhaltung verbundener Arbeitsaufwand (z.B. Schur, Klauenpflege, Parasitenbehandlung). Nach Erfahrungswerten aus dem Projekt beträgt dies ca. 10 AKh für 15 Schafe pro ha Weidefläche. Damit resultiert ein Gesamtzeitbedarf von 75 AKh für die Beweidung von 1 Hektar Rebfläche im Minimalschnitt pro Jahr. Bemerkenswert ist der mit dem Zaunauf- und -abbau verbundene Zeitbedarf pro Weidedurchgang von jeweils ca. 3,5 AKh. Durch einen Festzaun ließen sich folglich 17,5 AKh / Jahr einsparen.

Diskussion

Durch umfangreiche Zeitstudien im Rahmen einzelner Beweidungseinsätze konnten Grundlagendaten für den mit der Schafbeweidung verbundenen Arbeitszeitbedarf erfasst und dargestellt werden. Zudem werden die für die mit der Beweidung verbundenen Tätigkeiten und Abläufe einzelner Prozessschritte klar dargestellt. Über alle Beweidungseinsätze teilt sich die notwendige Arbeit hauptsächlich in die drei Arbeitsvorgänge „Zaunbau“, „Weidemanagement“ und „Umstellen“, welche annähernd 1/3 des notwendigen Zeitbedarfs ausmachen. Mit der Zunahme der zusammenhängenden Flächengröße lässt sich der Anteil des Arbeitsvorgangs „Umstellen“ reduzieren und so der Arbeitszeitbedarf insgesamt reduzieren. Bei der Erhebung des Arbeitszeitaufwands sollten die Wegezeiten (Anfahrt und Distanz zu den Flächen) berücksichtigt werden, da dies aufgrund der täglich notwendigen Tierkontrollen einen beträchtlichen Anteil (30-50%) annehmen kann. Werden die Wegezeiten aufgeführt, muss dies auch für die zu vergleichenden Bewirtschaftungsalternativen (z.B. mechanische Tätigkeiten) erfolgen. Die Pflanzenschutzbehandlungen sollten auf die Beweidung abgestimmt werden, da durch das Umstellen und „von der Fläche nehmen“ der Tiere ein zusätzlicher Arbeitsvorgang notwendig ist. Anhand der ermittelten Zeitwerte können umfangreiche Beweidungsszenarien erstellt werden. Dies ist an einem Beispiel dargestellt.

4.3 Kosten & Erlöse Schafbeweidung

Die Erhaltung der Wettbewerbsfähigkeit im Weinbau fand die letzten Jahre vor allem durch Kostenreduktion und Effizienzsteigerung statt. Die Weinbaukosten bilden mit 35 % der Gesamtkosten einen wichtigen Kostenfaktor für Flaschenweinvermarkter, bei Traubenerzeugern ist es der wichtigste überhaupt (Strub & Loose, 2021). Davon stellen die Arbeitskosten den größten Anteil dar. Durch kontinuierliche Steigerung der Lohnkosten (Mindestlohnanstieg ca. 2 % pro Jahr) und abnehmende Verfügbarkeit von Saisonarbeitskräften kommt es zu stetiger Kostensteigerung. Dieser Entwicklung wird im Betrieb hauptsächlich – wo möglich – durch die zunehmende Mechanisierung der weinbaulichen Arbeitsschritte oder Anpassung des Erziehungssystems (z.B. Minimalschnitt) entgegengewirkt. Anbauflächen auf denen die Verringerung der Arbeitskosten nicht oder nur schwer umzusetzen sind, wie beispielsweise der Steillagenweinbau, gelten als zunehmend benachteiligt und blicken in eine ungewisse Zukunft (Strub & Loose, 2021).

Zur Betrachtung der Kosten der Weinbergbeweidung, lohnt sich ein Blick in die aktuellen Zeit- und Kostensituation im Weinbau in Deutschland. In dem übersichtlichen Beitrag „Was kostet der Weinbau“ im Weinbau-Fachmagazin „Der Deutsche Weinbau“ erläutern (Strub & Loose, 2021) die generellen Zusammenhänge der Kostensituation. Zunächst werden dort Szenarien von unterschiedlichen Flächentypen und Ausprägungen der Mechanisierbarkeit erstellt und in einem zweiten Schritt Zeit und Kosten nach den Flächentypen aufgeschlüsselt angegeben. Die Zahlen basieren dabei auf einer umfassenden Datengrundlage über drei Jahre, 30 Flächen und 5 repräsentativen deutschen Weingütern. In den Tabellen 12 und 13 werden die weinbaulichen Prozessschritte (Zeiten und Kosten) angegeben, welche grundsätzlich von den Schafen übernommen werden können. Die Angabe erfolgt nur für Flächentypen welche mit den Projektflächen vergleichbar sind. Diese stellen eine wertvolle Referenz dar, um die Kosten der Schafbeweidung einzuordnen. Bei den angegebenen Werten handelt es sich um Mittelwerte, denen eine große Streuung zugrunde liegt, was bei der Betrachtung berücksichtigt werden muss.

Insbesondere die Prozessschritte „Entblättern“, „Begrünungsmanagement“ und „Chemische Unkrautbekämpfung“ lassen sich gut mit Schafbeweidung ersetzen, der Prozessschritte „Unterstock-Bodenbearbeitung“ und „Bodenbearbeitung“ ergänzen. Die ausgewählten Flächentypen unterscheiden sich hauptsächlich nach der Einschränkung der Mechanisierung, dem Rebschnitt und der Lese. Zusätzlich sind Zahlen für reine Handarbeitslagen aufgeführt.

Deutlich sichtbar ist, dass der Grad der Mechanisierung sowohl auf den Zeitbedarf, als auf die Kosten einen erheblichen Einfluss hat. Entfällt der Rebschnitt im Winter (bei Minimalschnitt mit Unbeschränkter Mechanisierung) fallen anstatt 218 AKh nur 48,5 AKh pro Hektar an. In Weinbergslagen mit beschränkter Mechanisierbarkeit, muss sowohl die Entblätterung der Traubenzone und die Lese per Hand erfolgen. Vor allem die Entblätterung trägt hier mit ca. 178 AKh / ha bei. Das Begrünungsmanagement kann noch mechanisch erfolgen. In reinen Handarbeitslagen, muss letzteres ebenfalls per Hand erfolgen und erfordert durchschnittlich zusätzliche 270 AKh/ha.

Tabelle 12: Kalkulatorische Angaben durchschnittlicher Arbeits- und Maschinenzeiten pro Flächentyp / Zeitraufwand (nach Strub & Lose 2021).

Durchschnittliche Arbeits- und Maschinenzeiten pro Flächentyp

Auszug aus Tabelle 4 aus Strub & Loose 2021

Flächentyp	Unbeschränkte Mechanisierung				Beschränkte Mechanisierbarkeit		Reine Handarbeit	
	Minimalschnitt - Direktzug - Traubenvollernter		Spalier - Direktzug - Traubenvollernter		Spalier - Direktzug - Handlese		Steilstlagen/ Kleinterrassen Handarbeit+Handlese	
Prozessschritte	Ah/ha	Mh/ha	Ah/ha	Mh/ha	Ah/ha	Mh/ha	Ah/ha	Mh/ha
Entblättern			4,2	4,2	178,6	19,8	213,8	
Bodenbearbeitung	5,9	5,9	5,1	5,1	5,5	5,5	34,5	
Begrünungsmanagement	5,4	5,4	7,9	5	10,2	6,4	271,5	
Unterstock-Bodenbearbeitung	11,9	11,9	11,3	8,3	23,1	8,8		
Chemische Unkrautbekämpfung	2,3	2,3	1,3	1,3	3	3,1	19,4	
Mittelwerte Summen aller Prozessschritte	48,5	46,1	217,9	32,1	422,8	42,9	735,3	82,7

Wege-, Rüst- und Pausenzeiten sind nicht enthalten

Tabelle 13: Kalkulatorische Angaben durchschnittlicher Arbeits- und Maschinenzeiten pro Flächentyp / Kosten (nach Strub & Lose 2021).

Durchschnittliche Arbeitskosten, Maschinenkosten pro Flächentyp

Auszug aus Tabelle 5 aus Strub & Loose 2021

Flächentyp	Unbeschränkte Mechanisierung				Beschränkte Mechanisierbarkeit		Reine Handarbeit	
	Minimalschnitt - Direktzug - Traubenvollernter		Spalier - Direktzug - Traubenvollernter		Spalier - Direktzug - Handlese		Steilstlagen/ Kleinterrassen Handarbeit+Handlese	
Prozessschritte	Ah/ha	Mh/ha	Ah/ha	Mh/ha	Ah/ha	Mh/ha	Ah/ha	Mh/ha
Entblättern			46 €	70 €	645 €	81 €	825 €	
Bodenbearbeitung	102 €	131 €	70 €	93 €	68 €	89 €	720 €	
Begrünungsmanagement	89 €	117 €	75 €	87 €	114 €	144 €	1.212 €	
Unterstock-Bodenbearbeitung	116 €	176 €	111 €	159 €	154 €	164 €		
Chemische Unkrautbekämpfung	49 €	50 €	27 €	28 €	62 €	66 €	155 €	
Mittelwerte Summen aller Prozessschritte	991 €	1.577 €	3.335 €	1.362 €	5.947 €	1.089 €	10.081 €	2.329 €

Wege-, Rüst- und Pausenzeiten sind nicht enthalten

Anhand des ermittelten Arbeitszeitbedarf lassen sich annäherungsweise Kostensätze berechnen. Die Höhe der angesetzten Kosten hat einen maßgeblichen Einfluss auf die Gesamtkosten. Betrieblich werden Tätigkeiten je nach erforderlicher Ausbildung und Erfahrung sowie benötigten und verwendeten technischen Hilfsmitteln berechnet. Für einfache Tätigkeiten wird der gesetzliche Mindestlohn angesetzt (Stand 2023: 12 € brutto / h). Die Schaffung erfordert eine spezielle Sachkunde, die benötigten Betriebsmittel sind vergleichsweise gering. Daher erscheint eine Berechnungsgrundlage von 15 – 20 € / h Stundenlohn gerechtfertigt.

Kostenaufstellung Traubenzonenentblätterung

Werden für die im vorherigen Kapitel ermittelten Zeitwerte für den Arbeitsschritt „Traubenzonenentblätterung“ von der Fläche Hügllinsberg 2022 mit 15,25 AKh / ha und der Fläche Jesuitenschloss 2021 mit 30,3 AKh / ha die beschriebenen Lohnkosten (15 – 20 € / h Stundenlohn) angesetzt, resultieren daraus reine Arbeitskosten von 228,75 – 305,00 € (Beispiel: Hügllinsberg 2022) und 454,50 € - 606 € (Beispiel Jesuitenschloss 2021) pro Hektar.

Berücksichtigt werden muss, dass es sich bei der ersten Spanne um einen vergleichsweise geringen Aufwand für eine Entblätterung handelt, da der Aufwuchs auf der Fläche vergleichsweise gering war und die Trauben bereits maschinell vorentblättert wurden. Bis auf die erschwerten Bedingungen für den Zaunbau verlief die Entblätterung daher optimal. Die Zeitwerte und Kosten für das Beispiel Jesuitenschloss bilden eine realistischere Entblätterungssituation ab, da hier eine Pflanzenschutzbehandlung zur Halbzeit der Beweidung

stattfinden und die Tiere von der Fläche genommen wurden, der Bewuchs vergleichsweise hoch war und der Flächenzuschnitt mit 0,5 ha eher klein. Bei der Entblätterung ist daher mit Arbeitskosten von um die 500 € / ha zu rechnen.

Neben den Arbeitskosten müssen weitere Kosten für die allgemeine Tierbetreuung und den eingesetzten Materialaufwand sowie die Tierhaltung angesetzt werden. Diese werden anteilig auf die beweideten Flächen umgelegt. Eine Herleitung für diese findet sich im folgenden Abschnitt.

Erlöse bzw. Kostenersparnis „Traubenzonenentblätterung“

Wird die Traubenzonenentblätterung von den Schafen übernommen, so entfällt dieser Arbeitsschritt und kann je nach Alternative zu Kostenersparnissen führen. Normalerweise findet die Entblätterung mechanisch oder per Hand statt. Für die Handentblätterung werden auf den Flächen am Blankenhornsberg im Steilhang ca. 75 AKh / ha benötigt. Setzt man dafür eine Spanne von Mindestlohn (12,00 €) bis zu den aktuellen Personalkosten von Leiharbeitern (22,43 € / h) an, so ergibt sich ein Bereich von 900 – 1682,25 €.

In der KTBL-Datensammlung „Weinbau & Kellerwirtschaft“ wird für die beidseitige Handentblätterung ein Arbeitszeitbedarf von 50 AKh bei 2m Gassenbreite angegeben (Becker et al., 2017). Die benötigte Zeit ist je nach Art der Umsetzung sehr variabel. Bei einer Lohnspanne von 12 – 22,43 € / h resultiert daraus eine Kostenspanne von 600 – 1121,50 € / ha. Die mechanische Entblätterung mit einseitigem Entblätterungsgerät wird mit 8 AKh angegeben. Neben dem Arbeitsbedarf des Maschinenführeres kommen noch die Maschinenkosten hinzu. Für die mechanische Entblätterung werden in (Strub & Loose, 2021) 4,2 AKh/ha und Maschinenstunden (Mh/ha) angegeben, was zu respektiven Kosten von 42 € und 70 € pro ha, also 112 €/ ha führt. Die Handentblätterung in der Steillage ist mit 178,6 AKh/ha und 19,8 Mh/ha angegeben, was vergleichsweise hoch erscheint. Die zugehörigen Kosten sind mit 645 AK €/ha und 81 € MK €/ha angegeben, was realistisch erscheint und insgesamt 726 €/ha beträgt. Die Handentblätterung in reinen Handarbeitslagen ist mit 213,8 AKh/ha und 825 AK €/ha beziffert.

Werden den dargestellten Kosten die Kosten für die Schafentblätterung von 600 € / ha gegenübergestellt, so resultiert dabei eine Kostenersparnis auf den Flächen am Blankenhornsberg von 300 – 1082,50 €/ ha. Bei den KTBL-Werten immerhin noch eine Ersparnis von 0 – 521,50 €. Bei den Werten von (Strub & Loose, 2021) ergibt sich eine Ersparnis von 126 € / ha in Steillagen und 225 € / ha in reinen Handarbeitslagen. Da die Schafe gleichzeitig noch weitere weinbauliche Tätigkeiten bei der Entblätterung übernehmen, entsteht sogar ein noch größerer Vorteil.

Kostenaufstellung Szenario „Ganzjährige Beweidung Minimalschnitt“

Werden für die im vorherigen Kapitel ermittelten Zeitwerte für das Szenario „Ganzjährige Beweidung Minimalschnitt“ von 75 AKh die beschriebenen Lohnkosten angesetzt, resultieren daraus Arbeitskosten von 1125 – 1500 € (15 – 20 € / h Stundenlohn). Sollen zusätzlich Lämmer mit der Beweidung erzeugt werden, steigt der Arbeitsaufwand der Tierbetreuung um weitere 20-30 AKh / Jahr. Dies bedeutet zusätzliche Arbeitskosten von 300 – 600 €.

Zusätzlich zu den Arbeitszeitkosten entstehen Kosten für den Materialbedarf und die Tierhaltung. Die Materialkosten bestehen größtenteils aus den Kosten für das Zaunmaterial. Diese sind in Tabelle 14 dargestellt. Je nachdem ob ein Anhänger als Unterstand sowie zum Transport zum Einsatz kommt oder Fahrzeuge für die Anfahrt z.B. zur täglichen Tierkontrolle verwendet werden, können zusätzliche Kosten bei den Betriebsmitteln hinzukommen. Da Wegezeiten und -kosten im dargestellten Szenario nicht betrachtet werden, sind diese zur Vereinfachung nicht angegeben. Die jährlichen Materialkosten betragen annähernd 950 €.

Tabelle 14: Übersicht Kosten Zaunmaterial.

	Anzahl	Preis (€)	Gesamtpreis (€)	Dauerhaftigkeit	Preis / Jahr (€)
Zaunmaterial					
Elektronetzze	16	100	1600	5	320
Eckpfähle	20	30	600	5	120
Zaungerät	1	350	350	5	70
Batterie	2	200	400	5	80
Solarmodul	1	300	300	5	60
Diebstahlkasten	1	75	75	10	7,5
Mobilzaun	3	250	750	3	250
Zubehör	1	200	200	5	40
Gesamt			4275		947,5

Die Tierhaltung erzeugt weitere Kosten. Diese umfassen im Wesentlichen Kosten für die tierärztliche Betreuung und der verpflichtende Beitrag zur Tierseuchenkasse 40,50 € (2,70 € / Tier) sowie der Zukauf von Mineralfutter 70 € (2 x 25 kg / Jahr à 35 €). Die Tierarztkosten sind sehr variabel und kann je nach Bedarf und Tiergesundheit stark schwanken. Ein grob geschätzter Erfahrungswert für eine derartige Herdengröße liegt bei 600 € pro Jahr, d.h. 40 € / Tier / Jahr. Darin enthalten sind die Behandlung von Innenparasiten (Entwurmung zweimal jährlich); notwendige Impfungen; Behandlung von Außenparasiten (2 mal / Jahr); Behandlung von kleineren Verletzungen. Die jährlichen Kosten für die Tierhaltung betragen daher 710,50 €. Die Gesamtkosten für die Beweidung der Fläche belaufen sich zusammengerechnet je nach angesetzttem Stundenlohn auf 2785,50 – 3160,50 €.

Erlöse Szenario „Ganzjährige Beweidung Minimalschnitt“

Den mit der Tierhaltung verbundenen Kosten können im besten Fall auch direkte Erlöse aus der Tierhaltung gegenübergestellt werden, welche im Idealfall sogar die Kosten decken. Diese können hauptsächlich über die Lammfleischerzeugung erwirtschaftet werden. Der Erlös der Wolle (immerhin ca. 4 kg pro Tier; aktueller Rohwollpreis 0,6-0,8 € / kg), deckt leider nicht die Kosten der Schur (6-8 € / Tier). In dem beschriebenen Szenario kann die Erzeugung von Lämmern angestrebt werden. Pro Mutterschaf sind bei der Rasse Shropshire durchschnittlich 1,5 Lämmer zu erwarten, mit einem Verlust von 10 % ergibt das 20 Lämmer. Bei einem Geburtsgewicht von ca. 5 kg und monatlichen Gewichtszunahmen von annähernd 5 kg, steigt das Herdengewicht dabei um 100 kg monatlich. Die Fraßleistung der Herde erhöht sich dadurch

annähernd linear mit zunehmenden Alter der Lämmer so lange diese in der Herde sind. Dementsprechend muss mehr Weidefläche bereitgestellt werden, bzw. die Dauer der Beweidungsdurchgänge verkürzen sich entsprechend.

Durch die Ablammung steigt jedoch auch der mit der Tierhaltung verbundene Arbeitsaufwand. Je nach Ablammzeitpunkt und Zeitpunkt des Absetzens von der Mutter (frühestens nach 3 Monaten) ergibt sich ein unterschiedlich hoher Betreuungsaufwand. Eine frühe Ablammung (im Januar / Februar) erfordert die Einstallung und das Zufüttern mit Heu, hat jedoch den Vorteil, dass die Lämmer früh in der Vegetationsperiode von den Müttern getrennt werden können. Ein späterer Ablammzeitraum (März-April) erlaubt die Ablammung im Freien, die Lämmer müssen dann allerdings bis im Sommer (Juni-Juli) bei der Herde bleiben. Für die Ablammung im Freien im beschriebenen Szenario müssen mindesten 20-30 AKh zusätzlich angerechnet werden.

Die Lämmer können lebend oder geschlachtet vermarktet werden. Für Lämmer (Klasse II bis 45 kg) beträgt im März 2023 der Preis 2,80-3,10 € / kg Lebendgewicht (Viehzentrale Südwest GmbH, 2021). Je nach Verkaufszeitpunkt (und damit Tiergewicht) resultiert daraus ein Verkaufspreis von 90 – 135 € / Lamm (6 Monate oder 9 Monate bei 3,00 € / kg). Bei 20 Lämmern sind das 1800 – 2700 €. Wird die Schlachtung und Vermarktung der Lämmer selbst organisiert, lassen sich höhere Preise erzielen (ca. 5 € / kg Erlös) 3000 – 4500 €, es ist allerdings auch mit einem zusätzlichen Aufwand für die Organisation und Transport zur Schlachtereie zu rechnen.

Stellt man die Kosten von 2785,50 – 3160,50 € (zzgl. 300 – 600 € bei Ablammung) den möglichen Erlösen von 1800 – 4500 € gegenüber, so zeigt sich, dass die Erlöse aus der Tierhaltung einen Beitrag zu den mit der Beweidung verbundenen Gesamtkosten leisten können. Je nach Umsetzungsform ist ein Überschuss von max. ca. 1400 € / ha / Jahr möglich. Im ungünstigsten Fall (keine Lämmer) kostet die Beweidung ca. 3000 € / ha / Jahr. Hinzu kommen natürlich noch die eingesparten Maschinen- und Arbeitskosten, die für die von den Schafen durchgeführten Tätigkeiten entfallen.

Die dargestellten Zahlen basieren auf Annäherungen und sollen die groben Größenordnungen darstellen. Jedes Beweidungssystem ist anders und muss vor Ort für die jeweilige betriebliche Situation analysiert werden. Ebenso verhält es sich mit den durch die Schafe ermöglichten Einsparungen bei der Weinbergsbewirtschaftung. Da sich die angewandten Bewirtschaftungsmaßnahmen und -techniken stark zwischen einzelnen Rebflächen, Weinbaubetrieben, aber auch zwischen einzelnen Vegetationsperioden unterscheiden (z.B. Häufigkeit Mulchen, Unterstockbearbeitung), können die tatsächlichen Kosten stark variieren. Im Projekt wurden diese teilweise erfasst, gestalteten sich jedoch so heterogen und betriebsspezifisch, dass deren Verallgemeinerung als nicht zielführend erachtet wurde.

Diskussion

Steigende Kosten sorgen für zunehmenden ökonomischen Druck bei der Bewirtschaftung von Rebflächen (Strub & Loose, 2021). Dies führt zu steigender Mechanisierung der weinbaulichen Arbeitsschritte. Die Herleitung der mit der Schafbeweidung verbundenen Kosten und möglichen Erlöse, bzw. Einsparungspotenziale zeigen, dass die Schafbeweidung insbesondere auf schwer mechanisierbaren Rebflächen eine aus ökonomischer Sicht sehr interessante Bewirtschaftungsalternative darstellt. Für den Arbeitsschritt „Traubenzonenentblätterung“ ist dies sogar in herkömmlichen Weinbergslagen interessant, falls eine ähnliche Qualität wie bei der Handentblätterung angestrebt wird. Aufgrund kontinuierlich steigender Lohnkosten bietet

der Entblätterungseinsatz mit den Schafen eine kostengünstigere Option mit ähnlich hoher Qualität. Bei der Regulierung des Begleitwuchses mit Schafen, muss die Befahrbarkeit und Zugänglichkeit der Flächen dagegen eingeschränkt sein, damit die Beweidung aus rein arbeitswirtschaftlicher und monetärer Sicht interessant ist. Die Kosten der Tierhaltung können teilweise und im besten Fall sogar komplett durch die Produktion von tierischen Produkten in Form von Lammfleisch gedeckt werden. Dies muss jedoch in der Zielsetzung und Ausgestaltung des Weidesystems berücksichtigt werden. So kann eine Doppelnutzung und Steigerung der Flächeneffizienz stattfinden.

Je nach angestrebtem Preissegment des produzierten Weines stehen die Erlöse aus der Tierhaltung von 1000 - 4500 €/ha (letzteres nur bei optimaler Umsetzung der Weidehaltung), Erlösen aus der Weinproduktion von 4000 – 80.000 €/ha gegenüber. Die Prioritäten der einzelnen Betriebszweige und Produktionssysteme auf derselben Fläche werden daraus klar ersichtlich. Im Vordergrund werden auf bewirtschafteten Rebflächen weiterhin weinbauliche Überlegungen stehen und die Tierproduktion und Beweidung diese bestenfalls unterstützen oder einen Zusatz bilden. Bei gelungener betrieblicher Integration und Bewusstsein für die nicht-monetären positiven Effekte der Weinbergbeweidung, lassen sich diese langfristig (u.B. durch Bodenaufbau, Vermarktungsvorteile, Kundenbindung) in monetäre Werte umwandeln.



Abbildung 50: Graue Gehörte Heidschnucken, die im Winterbetrieb Linder in Endingen (Kaiserstuhl) vor allem zur Böschungspflege zwischen den Terrassen eingesetzt werden. Foto: Raine Luick.

4.4 Soziale Aspekte als Ökosystemleistungen

Schafe sind Sympathieträger und erbringen neben ihrem direkten ökologischen und ökonomischen Nutzen zahlreiche weitere Leistungen. Diese zu erfassen und zu bewerten ist nicht ganz trivial (Chan et al., 2012). Um den Wert von Natur und Umwelt für Menschen auszudrücken, zu berechnen und in Entscheidungsprozessen zu berücksichtigen, wurde das Konzept der Ökosystemleistungen eingeführt (Grunewald & Bastian, 2012). Es beruht auf der Grundlage des "Millennium Ecosystem Assessment"-Berichts aus dem Jahr 2005 der Vereinten Nationen (UN). Im Anschluss wurde das Konzept im sogenannten TEEB-Prozess, einer internationalen Forschungsinitiative, weiterentwickelt (Kumar, 2012). Darin wurde eine einheitliche Herangehensweise für die Bewertung des ökonomischen Nutzens von Biodiversität und Natur und mit den durch deren Verlust entstehenden Kosten aufgezeigt. Dies wurde in einem nationalen Forschungs- und Entwicklungsvorhabens für Deutschland adaptiert (Naturkapital Deutschland – TEEB DE, 2012). Seither gibt es einen einheitlichen Rahmen zur Bewertung und Erfassung von Ökosystemleistungen. Der Begriff bezeichnet die direkten und indirekten Beiträge von Ökosystemen, welche zum Wohlergehen der Menschen beitragen (Naturkapital Deutschland – TEEB DE, 2012). Sie lassen sich in folgende Bereiche unterteilen:

- Basisleistungen (z.B. Bodenbildung, Nährstoffkreisläufe, genetische Vielfalt)
- Versorgungsleistungen (z.B. Trinkwasserversorgung, Lebensmittelproduktion; natürliche Rohstoffe),
- Regulierungs- und Erhaltungsleistungen (Trinkwasserreinigung, Erosionsschutz, Hochwasserschutz)
- und kulturelle Leistungen (z.B. Ästhetik, Spiritualität, Erholung)

Insbesondere kulturelle Ökosystemleistungen liefern immaterielle und nicht-konsumtive Nutzen. Beispiele dafür sind Landschaftsästhetik und Erholungswert, welche sich wesentlich auf den psychischen und physischen Zustand des Menschen auswirken (Milcu et al., 2013). Die Anwesenheit von Schafen und Weidetieren generell, können einen erheblichen Beitrag leisten, um Landschaften für die Bevölkerung vielfältiger zu machen und kulturell zu beleben (Leroy et al., 2018). Die oftmals abstrakten Werte Ästhetik und Erholungswert lassen sich beispielsweise in Form von Tourismus erlebbar machen und generieren dadurch tatsächliche Werte, welche für die Weinvermarktung eine Rolle spielen (Dreyer, 2012). Schafe in Weinbergen können vor diesem Hintergrund als Bereicherung und Aufwertung der Reblandschaft gesehen werden und bieten somit Potential zur Steigerung oder zusätzlichen Generierung von kulturellen Ökosystemleistungen.

Um den sozialen und kulturellen Mehrwert der Beweidung von Schafen exemplarisch darzustellen, wurde auf den Projektflächen am Standort Wonnhalde im Herbst 2022 eine Besucherbefragung durchgeführt. Dem vorausgegangen sind unzählige, durchweg positive Rückmeldungen seitens Anwohnenden und Besuchenden der beweideten Versuchsflächen. Diese zu quantifizieren und weitere Hintergründe herauszufinden, war Ziel der quantitativen Befragung. Im speziellen soll untersucht werden, wie sich das Vorhandensein von Schafen in Weinbergen vor Ort auf die ästhetische Wahrnehmung der Umgebung auswirkt und welchen Einfluss die Schafbeweidung auf die Meinung, Einstellung und Verhalten der Befragten zu weiteren Themen und Konfliktfeldern, wie Einsatz von Pflanzenschutzmitteln, Umweltverträglichkeit der Bewirtschaftung, Nutztierhaltung, oder ökologisch Produktion haben.

Hierfür fand im Herbst 2022 eine Umfrage mittels Fragebogen, eine stichprobenartige Einzelbefragung und eine Besucherzählung am Standort Wonnhalde statt. Dazu wurden am Standort Wonnhalde an 5 Punkten Hinweise zur Teilnahme an einer Online-Umfrage, teilweise in unmittelbarer Nähe zu den Schafen, platziert.



Abbildung 51: Angebrachte Hinweise mit Links und QR-Codes zum Mitnehmen zur Teilnahme an der Online-Befragung sowie ein Informationstext an den Weinreben am Standort Wonnhalde. Foto: Laura Schneider.

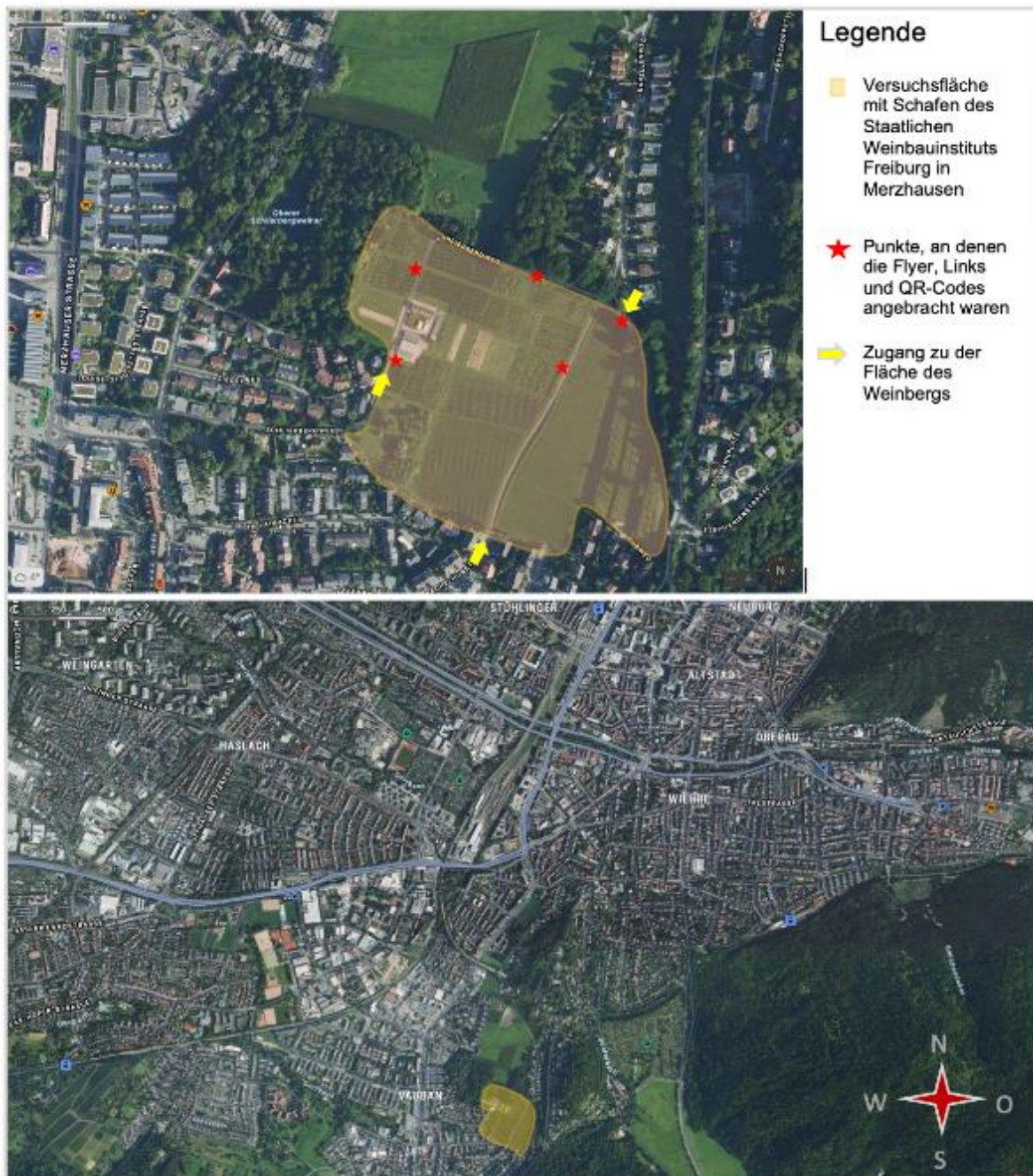


Abbildung 52: Lage der Fläche für die Umfrage in Merzhausen mit den jeweiligen Punkten, an denen die Flyer, QR-Codes und Links angebracht waren. Quelle Google Earth.

Bei der zu Beginn durchgeführten Besucherzählung kamen, gemittelt pro Stunde, elf Personen am Ort der Zählung vorbei. Drei von ihnen waren auf dem Rad unterwegs, weitere drei gingen mit einem Hund spazieren, eine Person war im Schnitt aufgrund sportlicher Aktivitäten unterwegs und die restlichen (4) Passanten und Passantinnen befanden sich aus verschiedenen Gründen zu Fuß vor Ort. An der Umfrage nahmen insgesamt 108 Personen teil.

Die Auswertungen der Umfrage zeigten, dass für einen Großteil der Besuchenden die Schafe auf den Rebflächen zu einer positiveren Wahrnehmung der Landschaft führen. Die Attraktivität sowohl im Bereich des Erlebnisses als auch in der Ästhetik der Weinberge werden erhöht, sodass die Anzahl der Besuche auf der Fläche steigt. Letzteres dient zusätzlich der Steigerung einer an die Landschaft gebundene Erholung. Gleichzeitig ist die große Mehrheit der

Auffassung, dass durch die Schafe eine ökologischere Bewirtschaftung der Weinberge stattfindet (siehe Abbildung 53 und 54). Dies führt sogar soweit, dass viele Befragte überzeugt sind, dass auf den Flächen kein Pflanzenschutz mehr stattfindet, was weder so kommuniziert noch stimmt. Viele der Besuchenden kommen extra wegen den Schafen an den Flächen vorbei und haben ihre Routen von unterschiedlichen Freizeitaktivitäten extra daran angepasst.

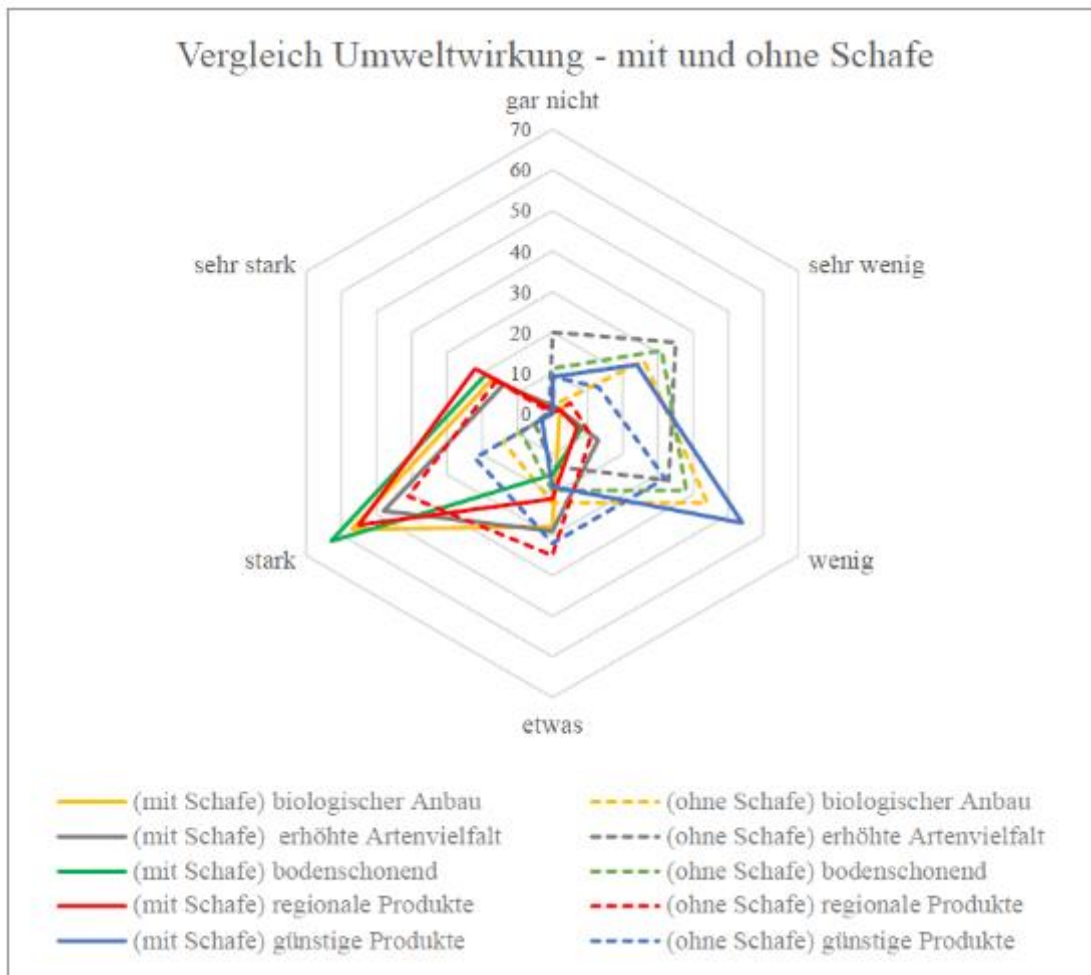


Abbildung 53: Darstellung des Ergebnisses zur Frage nach der „Umweltwirkung“ des Weinbaus mit und ohne Schafe. Frage: „Wie stark bringen Sie die beschriebenen Umweltwirkungen mit dem „herkömmlichen Weinbau“/ „Weinbau mit Schafen“ in Verbindung? Quelle: Laura Schneider (Bacheloararbeit).

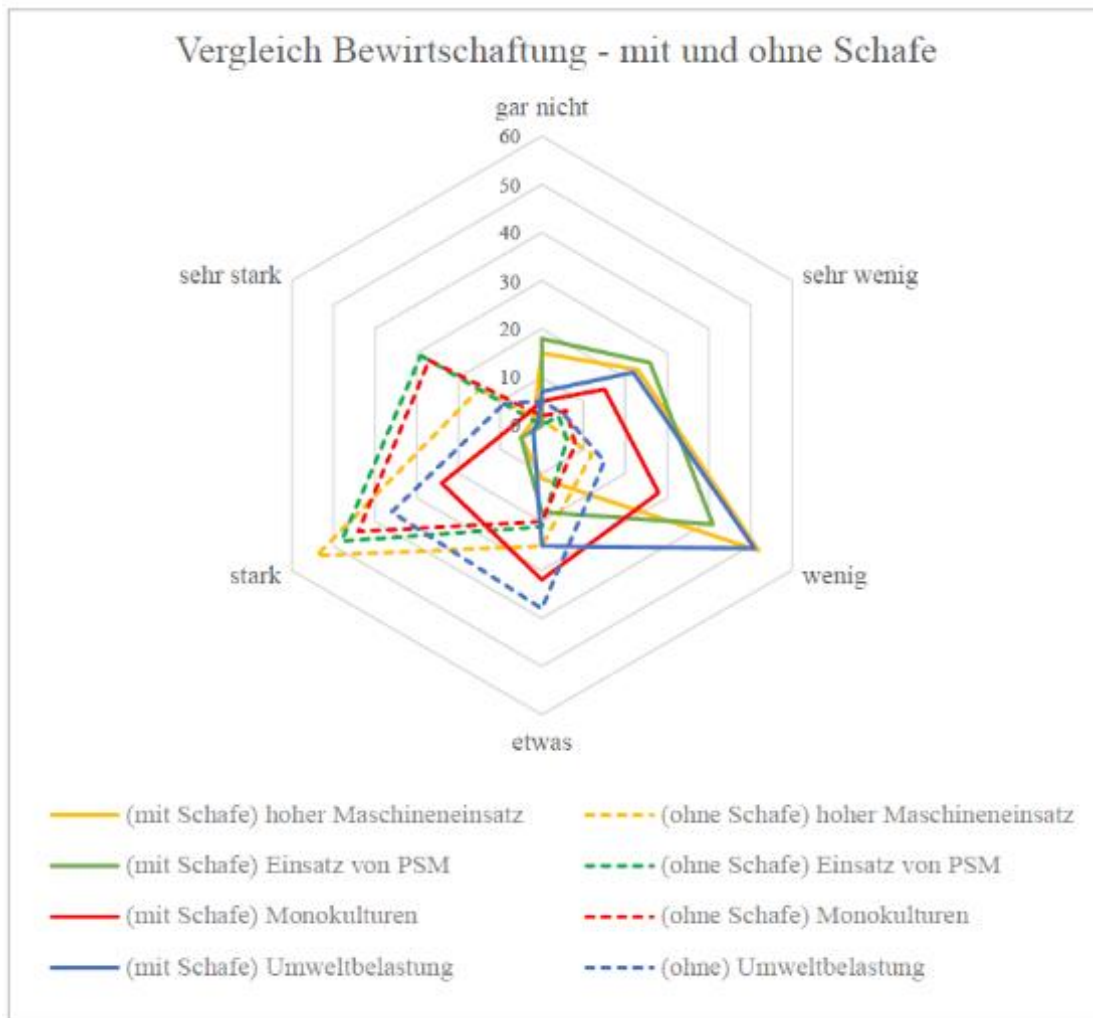


Abbildung 54: Darstellung des Ergebnisses zur Art der „Bewirtschaftung“ im Weinbau mit und ohne Schafe. Frage: „Wie bringen Sie folgende Begriffe mit dem „herkömmlichen Weinbau“/ „Weinbau mit Schafen“ in Verbindung? Quelle: Laura Schneider (Bachelorarbeit).

Durch die Umfrage konnte die positive Resonanz auf das Projekt in der Öffentlichkeit bestätigt werden und gleichzeitig das Potenzial für die Kommunikation im Weinbau dargestellt werden. Schafe auf Rebflächen können als Ausgangspunkt genutzt werden, um mit den Menschen ins Gespräch über weitere, abstraktere Themenfelder wie Nachhaltigkeit, Ökologie und Nutztierhaltung oder den Weinbau kommen.

4.5 Vermarktungspotenzial (Verkaufstest Schafswein)

Der Weinmarkt gilt mit unzähligen Produzenten, Marken, Anbaugebiete und Rebsorten, zwischen denen sich die Konsumenten entscheiden müssen, als sehr heterogen und komplex (Johnson et al., 2015). Die Rolle des Marketings wird immer wichtiger. Die Nachfrage nach nachhaltigen Produkten im Lebensmittelmarkt hängt unter anderem mit den negativen Assoziationen der Konsumenten mit der konventionellen Landwirtschaft zusammen, insbesondere dem Einsatz von Chemikalien und Pestiziden (Torjusen, 2004). Die biologische Landwirtschaft stellt hierzu den Gegenpool dar und wird von den Konsumenten als umweltfreundlich eingestuft (Hughner et al., 2007). Laut Pöchtrager (2018) wird „kaum ein anderes Produkt als so rein und unverfälscht wahrgenommen, wie der Wein“. Diese wahrgenommene Natürlichkeit ist allerdings oftmals reine Utopie, denn durch die EU-Klassifizierung als Genussmittel müssen nur sehr wenige der verwendeten Zusatzstoffe, beispielsweise der Einsatz von Sulfiten, auf dem Etikett der Flasche angegeben werden (Pöchtrager, 2018). Ungeachtet dessen spielen die Begriffe Nachhaltigkeit und Natürlichkeit auf dem Weinmarkt eine immer größere Rolle, mehrere neuere Studien belegen das allgemeine Interesse der Konsumenten an nachhaltigem Wein (Johnson et al., 2015; Pöchtrager, 2018). Auch die Produzenten sind vermehrt an nachhaltigen Arbeitsweisen interessiert. Sie erhoffen sich Wettbewerbsvorteile durch Nachhaltigkeit als zusätzliches Attribut für die Wahl des Konsumenten (Pöchtrager et al., 2018). Nachhaltigen Weinen wohnt ein vielversprechendes Marketingpotenzial inne (Schäufele & Hamm, 2017). Schäufele und Hamm (2017) haben 34 Studien mit Bezug zu nachhaltigem Wein untersucht und kamen zu dem Ergebnis, dass es ein beträchtliches Konsumentensegment gibt, welches bereit ist, ein Preispremium für die zusätzlichen Kosten der Produzenten für nachhaltigen Wein zu bezahlen.

Schafswein als Nachhaltigkeitsaspekt bietet daher großes Vermarktungspotenzial. In einer Kundenbefragung mit virtuellem Verkaufstest (mittels sogenannter Conjoint-Analyse) wurde empirisch überprüft, ob für „Schafswein“ ein Marketingpotenzial und -vorteil gegenüber herkömmlichem Wein besteht. Hierzu wurden zunächst die nötigen Methoden und Variablen hergeleitet, um anhand dieser eine Onlineumfrage im Kundenstamm des Staatsweingut Freiburg durchzuführen. 225 Probanden konnten zur Teilnahme gewonnen werden, welche nachweislich ein weinaffines Sample darstellen.

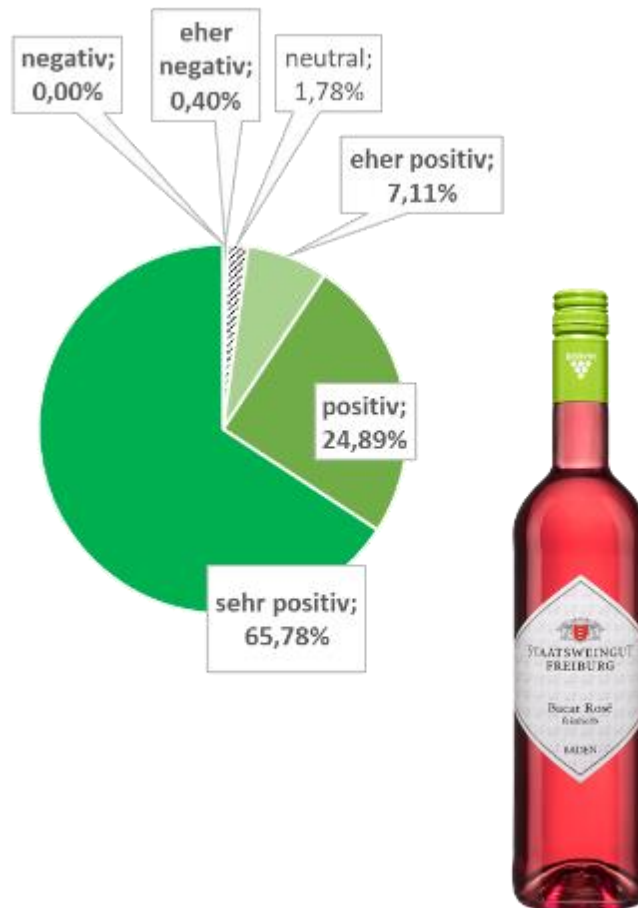


Abbildung 55: Ergebnis der Kundenbefragung zum Thema Schafswein. Ein Großteil der 225 Probanden hatte eine positive Einstellung zum Einsatz von Schafen auf Rebflächen als ökologische Bewirtschaftungsmaßnahme. Rechts im Bild der im Rahmen des Projekts entwickelte „Schafswein“ des Staatsweingut Freiburgs. Foto: WBI

Von den Teilnehmern hatten zwei Drittel bereits von der Möglichkeit des Einsatzes von Schafen zu Bewirtschaftung der Weinberge gehört, auch die Beurteilung der Thematik fiel äußerst positiv aus. 90,7 Prozent der Probanden bewerteten den Einsatz von Schafen in Weinbergen ‚positiv‘ oder ‚sehr positiv‘ (siehe Abbildung). Allgemein erzielten die Schafe mit einem Mittelwert von 6,54 auf einer 7-stufigen Likert Skala eine sehr hohe Beliebtheit. Dies spiegelt sich auch in den ermittelten Bedeutungsgewichten der untersuchten Attribute wider. Die ‚Bewirtschaftung des Weinbergs‘ ist mit 15,49 Prozent das drittwichtigste Attribut bei der Weinauswahlentscheidung der Probanden. Nur der Geschmack (u.a. „Trocken“, „Feinherb“, „Lieblich“) mit 33,10 Prozent und das Anbaugebiet (u.a. „Provence“, „Toskana“, „Baden“) mit 27,78 Prozent waren noch wichtiger.

Hierdurch zeigt sich, dass die Konsumenten an nachhaltigen Innovationen im Weinbau interessiert sind und diese einen gewichtigen Einfluss auf die Kaufentscheidung haben können, auch wenn die Bedeutung klassischer Attribute wie des Geschmacks und des Anbaugebiets (noch) nicht erreicht werden können. Die Weinart mit 12,40 Prozent und der Preis mit 11,24 Prozent hingegen sind aus Probandensicht der Bewirtschaftung durch Schafe untergeordnet. Analog zu bisherigen Studien zeigt sich, dass Konsumenten mit einem hohen Wein-Involvement ihre Auswahl anhand mehrerer Attribute treffen, und sich dabei nicht nur vom extrinsischen Preis leiten lassen.

Das Potenzial eines Schafswein zeigte sich auch in den durchgeführten Marktsimulationen und Preissensitivitätsanalysen. Die erzielten Marktanteile waren in den Marktsimulationen sogar so hoch, dass das Marktszenario immer weiter verfeinert und spezialisiert werden musste, um realistisch erscheinende Marktanteile zu erhalten. Aussagekräftig war insbesondere der Preis-Absatz-Vergleich eines Schafswein mit einem ansonsten identischen Nicht-Schafswein. Ab einem Preis von ca. 5,80 Euro bis zu einem Preis von etwa 9,80 Euro pro 0,75 Literflasche lässt sich ein Marktanteil von über 50 Prozent erzielen und somit gelingt es, dem Nicht-Schafswein Konsumenten abzuwerben (siehe Abb. 56).

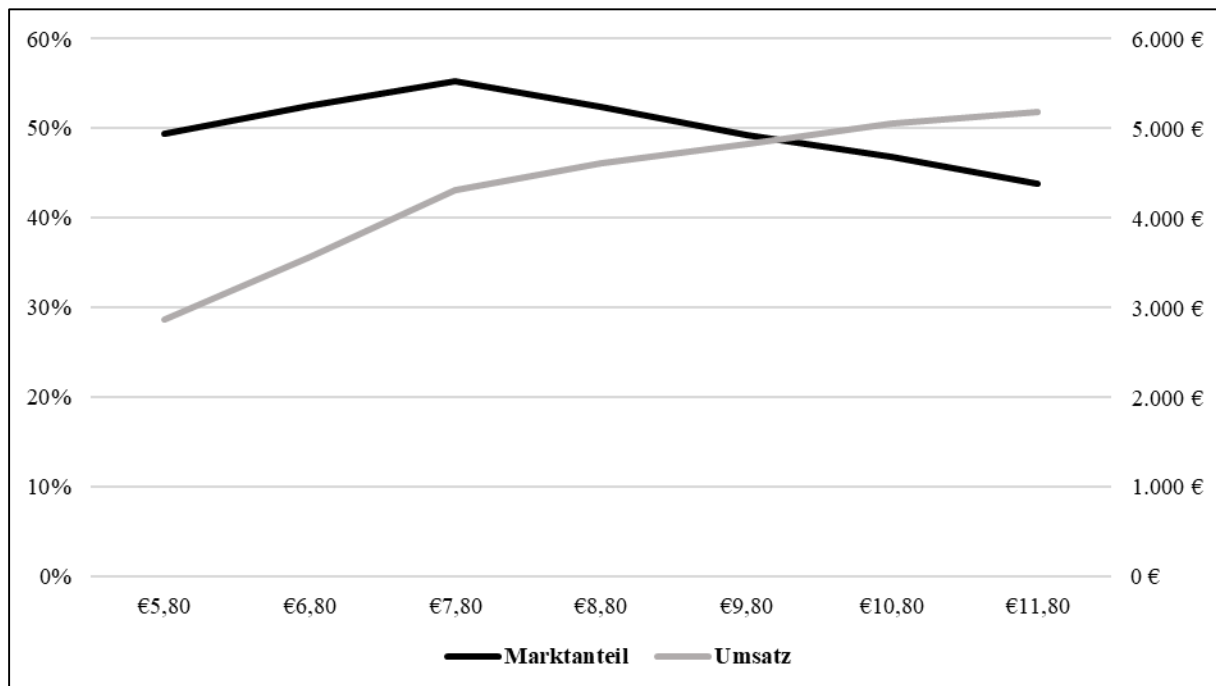


Abb. 56: Preis-Absatz-Vergleich eines Schafswein mit einem ansonsten identischen Nicht-Schafswein.

Im Rahmen des Projektes „Win-Win im Weinberg“ wurde ein Schafswein in den Handel gebracht. Die dafür verwendeten Trauben stammen von den Versuchsflächen am Standort Blankenhornsberg. Dieser „2020er Schafswein Bacat Rosé feinherb“ wurde 2021 für 8,40 Euro je 0,75 Literflasche vom Staatsweingut Freiburg vertrieben. Da sich der Wein so gut verkauft, wurde aus dem einmaligen Versuch ein „neues“ Produkt und wird auch zukünftig im Sortiment bleiben.

Insbesondere für Direktvermarkter und Weinproduzenten, die die Möglichkeit besitzen Wein von mit Schafbeweidung bewirtschafteten Flächen separat auszubauen und zu vermarkten bieten sich mit dem Verkaufsattribut „Schafswein“ eine gute Möglichkeit ihren Absatz und Umsatz zu steigern. Im Verkaufstest konnte gezeigt werden, dass die Kunden bereit waren durchschnittlich 20% mehr für einen „Schafswein“ zu bezahlen als für den gleichen „Nicht-Schafswein“.

5 Betriebliche Praxis (AP 3)

5.1 Zusammenfassung

Die Beweidung von Rebflächen mit Schafen ist ganzjährig in bestehenden mitteleuropäischen Weinbausystemen möglich. Es existieren viele Umsetzungsformen und die Schafe können zahlreiche weinbauliche Arbeiten übernehmen. Je nach Beweidungszeitpunkt und Jahreszeit ist die Beweidung leicht umzusetzen (z.B. Winterbeweidung) oder bedarf einiger Vorkehrungen, bei deren Beachtung dem Erfolg jedoch nichts im Wege steht.

Bei der Sommerbeweidung, welche gleichzeitig weinbaulich am relevantesten ist, da hier das volle Potenzial der Schafe zum Einsatz kommt, spielt die Wahl einer geeigneten Schafrasse eine entscheidende Rolle. Die meisten Schafe können sich auf die Hinterbeine stellen, was zu unerwünschtem Fraß in der Laubwand führt. Zu den sogenannten verbisskritischen Phasen, müssen entweder Rebanlagen mit angepasster Erziehungsform beweidet, oder gängige Anlagen mit einem Litzenschutzsystem ausgestattet werden. Ist beides nicht möglich sollte während dieser Zeit auf Ausweichflächen geweidet werden. Zwischen den verbisskritischen Phasen eröffnet sich im Sommer ein Zeitfenster, indem auch in der weitverbreiteten Erziehungsform „Flachbogenspalier“ gut beweidet werden kann. Hier ist vor allem die Traubenzonenentblätterung als weinbaulich relevantester Arbeitsschritt zu nennen. Wird dieser von den Schafen erledigt, können mit der Handentblätterung vergleichbare Leistungen erzielt werden. Bei der Tierhaltung müssen einige Aspekte berücksichtigt werden und auch das Weidemanagement erfordert die Einhaltung gewissen Grundsätzen. Diese werden im Folgenden dargestellt.

Im Rahmen des Projekts konnten die Grundlagen zur Weinbergsbeweidung erarbeitet und erprobt werden. Die Rückmeldung aus der Praxis bestätigen die positiven Erfahrungen. Die Weinbergsbeweidung bietet damit einen wichtigen Baustein hin zu einem nachhaltigeren und ökologischeren Weinanbau.

5.2 Weinbergsbeweidung - Systembeschreibung

Viele Formen der Beweidung von Rebflächen mit Schafen sind denkbar und werden in der Praxis bereits umgesetzt. Im folgenden Kapitel soll das Produktionssystem „Schafbeweidung von Rebflächen“ charakterisiert und in seinen Grundzügen vorgestellt werden. Zusätzlich werden die möglichen erzielbaren Effekte erläutert. Alle Ausführungen beziehen sich auf den Weinbau in Mitteleuropa mit praktischen Erfahrungen aus Baden-Württemberg.

5.2.1 Mögliche Beweidungszeiträume

Ein Kontinuum im Weinbau ist die phänologische Entwicklung der Weinrebe im Jahresverlauf. Diese gibt im Wesentlichen die durchzuführenden weinbaulichen Tätigkeiten vor und ist unabhängig von der Betriebsgröße und technischen Ausstattung. Die Betrachtung im Jahresverlauf bietet daher einen idealen Ansatzpunkt zur Beschreibung des Weidesystems. Abbildung 56 zeigt den Wachstumsverlauf von Reben und Unterwuchs über das Jahr. Bei der in Deutschland am häufigsten verbreiteten Drahttrahmenerziehung (u.a. Flachbogen-Spalier, Halbbogen-Spalier) in Reihen befindet sich der untere Biegedraht in einer Höhe von 70 - 120

cm. Damit ist ein Teil der Laubwand und die Traubenzone für die meisten Schafrassen grundsätzlich erreichbar. Triebe und Blätter der Weinrebe werden generell gerne, und im Vergleich zum Unterwuchs sogar bevorzugt, gefressen. Die Gescheine und Trauben werden in manchen Phasen gefressen und in anderen verschmäht. Für die Beweidung von Rebflächen lassen sich daher verschiedene Beweidungszeiträume ableiten. Zur einheitlichen Bezeichnung der phänologischen Entwicklungsstadien der Weinrebe wird die sogenannte BBCH-Skala verwendet. Diese wurde für unterschiedlichste mono- und dikotyle Nutzpflanzen entwickelt, vor allem, um eindeutige Empfehlungen für den optimalen Einsatzzeitpunkt von Dünge- und Pflanzenschutzmitteln zu kommunizieren. Angaben mit dem phänologischen Entwicklungsstadium der Nutzpflanze als Referenz sind wesentlich genauer und unabhängig von Witterung und Standort.

Während der Vegetationszeit der Reben existieren zwei sogenannte verbisskritische Phasen. Im ungünstigen Fall kann durch die Beweidung von Rebflächen im gängigsten Erziehungssystem (Flachbogen-Spaliersystem), welche nicht mit einem Schutzsystem ausgestattet sind, in diesem Zeitraum ein erheblicher weinbaulicher Schaden entstehen. Die Schafe erreichen und fressen in diesen Zeiträumen junge Triebspitzen und Blütenrispen (erste verbisskritische Phase) oder reifenden Trauben (zweite verbisskritische Phase). Durch Beachtung dieser besonders sensiblen Phasen und entsprechende Anpassung der Beweidung oder Ausstattung der Rebflächen mit einem Schutzsystem kann dies jedoch leicht vermieden werden.

Die erste verbisskritische Phase beginnt mit dem Knospenaustrieb der Reben (BBCH 09) und endet kurz nach Abschluss der Blüte mit dem Erreichen der sogenannten Schrotkorngröße der Beeren (BBCH 73). Im Anschluss sind die Beeren hart und sauer und werden von den Schafen nicht gefressen, die Blätter jedoch schon. Somit eröffnet sich ein Zeitraum, wo diese Tatsache zur gezielten Entblätterung der Traubenzone mit den Tieren eingesetzt werden kann. Durch das Rupfen werden die Trauben zusätzlich locker gehängt. Dieser Zeitraum beträgt 6-8 Wochen in den Monaten Juni - August. Mit dem Beginn des Farbumschlags der Beeren (Veraison) (BBCH 81) beginnt die zweite verbisskritische Phase. Die reifenden Trauben lagern zunehmend Zucker ein und werden somit für die Schafe attraktiv. Diese Phase reicht bis zur Lese (BBCH 89). Direkt im Anschluss kann erneut problemlos mit den Schafen auf den Flächen geweidet werden. Ab diesem Zeitpunkt beginnt die Winterbeweidung. Diese reicht bis zum Wiederaustrieb der Weinreben im darauffolgenden Jahr. Da für die Beweidung innerhalb dieses Zeitraums ähnlich geringe Anforderungen an die Beweidung gestellt werden, wird die Beweidung im Herbst und Winter zur sogenannten Winterbeweidung zusammengefasst.

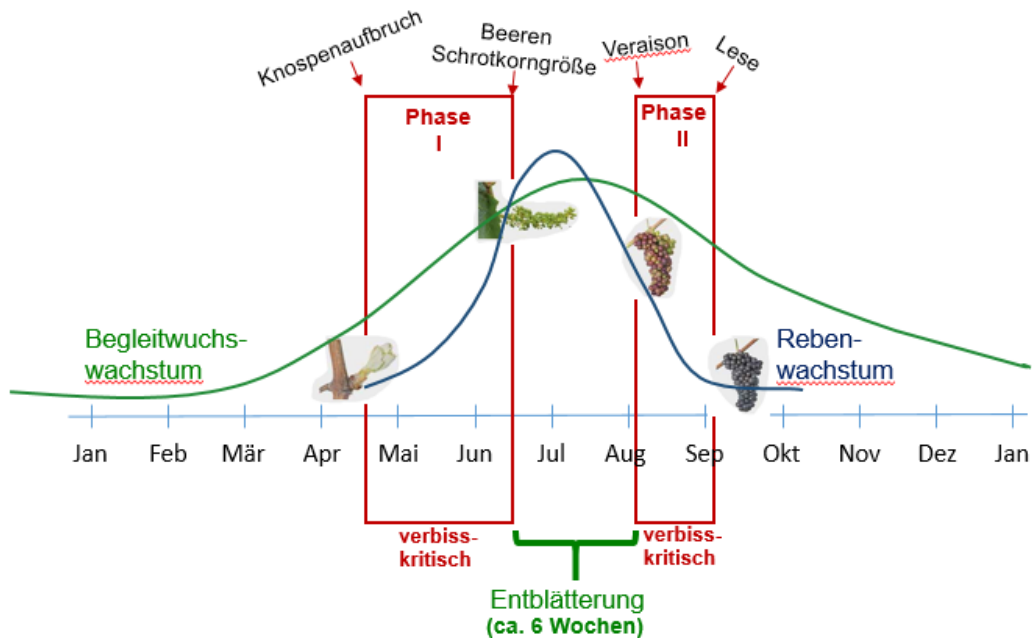


Abbildung 57: Wachstum im Weinberg im Jahresverlauf und verbisskritische Phasen.

Vor diesem Hintergrund lassen sich drei grundsätzliche Beweidungszeiträume mit unterschiedlichen Anforderungen und notwendigen Voraussetzungen unterscheiden:

- Winterbeweidung (ab Lese bis Austrieb)
- Sommerbeweidung (außerhalb der verbisskritischen Phasen)
- Sommerbeweidung (in den verbisskritischen Phasen)

Die Kombination aus allen drei Beweidungsarten ermöglicht eine ganzjährige Beweidung von Rebflächen. Im Projekt Win-Win im Weinberg konnte in der Praxis gezeigt werden, dass eine ganzjährige Beweidung von Rebflächen grundsätzlich möglich ist. Im Folgenden sollen die einzelnen Arten und deren Besonderheiten genauer betrachtet werden.

Winterbeweidung

Die Beweidung von Rebflächen mit Schafen ist über die Herbst- und Wintermonate vergleichsweise problemlos möglich. Nach der Lese sind die Trauben geerntet und die Reben befinden sich die meiste Zeit in Winterruhe. Das Risiko einer Schädigung durch die Tiere ist gering. Die Wahl der Schafrasse ist bei reiner Winterbeweidung von geringer Bedeutung. Dies hat den Vorteil, dass die noch existierenden größeren Schaferden von örtlichen Schäfereien involviert werden können, welche bei zunehmender Futterknappheit über die Sommermonate leiden und so zusätzliche Weideflächen erhalten. Angeregt durch das Projekt, konnte in drei südbadischen Gemeinden (Sexau, Ebringen, Ehrenkirchen) diese historische Umsetzungsform wieder zum Leben erweckt werden. Durch die hohe Flächenleistung größerer Schaferden (z.B. 1,5 ha/Tag bei 250 Schafen) und der Beweidung von unterschiedlichen Flächen (Reben, Brachen, Grünland, Offenlandbiotop) findet eine aktive Vernetzung von Lebensräumen mit Schafen statt. Diese fungieren dabei als sogenannte „Biodiversitäts-Taxis“, was wertvolle ökologische Vorteile erzeugt (siehe Kapitel 3).



Abbildung 58: Schafherde (Rasse: Merino x Suffolk-Mix) bei der Winterbeweidung in freier Hütelhaltung bei Ebringen, südlich von Freiburg. Foto: Jakob Hörl.

Die Winterbeweidung kann bereits direkt nach der Traubenlese im Herbst beginnen. Je nach Witterung kann die Begleitvegetation in den Herbstmonaten nochmals einen Wachstumsschub erfahren. Zusätzlich bietet das verbliebene Reblaub eine weitere Futterquelle, die von den Schafen gern gefressen wird. Dies stellt praktisch eine zweite Entblätterung dar, die in diesem Fall vollständig, bis zur maximalen Erreichbarkeit durch die Tiere zugelassen werden kann. Bei längeren Standzeiten und geringer werdendem Futterangebot können die Tiere versuchen, an unerreichbare Weinblätter zu gelangen, indem sie Triebe aus dem Spalier reißen und diese komplett entlauben. Erfolgt dies an wertvollem Ziehholz für nächstjährige Fruchtruten, kann ein weinbaulicher Schaden entstehen. Hier ist genau Beobachtung der Beweidungsintensität gefragt und ein rechtzeitiger Weidewechsel vorzunehmen, auch wenn im Unterwuchs noch ausreichend Futter vorhanden ist. Durch das Fressen und die Verdauung des welkenden Reblaubes im Wiederkäuermagen ist die Inaktivierung von Schadpilzerregern und damit eine Reduktion des Infektionsdrucks in Rebanlagen grundsätzlich vorstellbar (Norwegian Scientific Committee for Food Safety [VKM], 2016). Spezifische Untersuchungen zu den beiden weinbaulich relevanten Haupterregern *Falscher Mehltau* (*Plasmopara viticola*) und *Echter Mehltau* (*Erysiphe necator*) stehen allerdings noch aus. Bei einer Beweidung im Spätherbst können zudem vorhandene nachreifende Geiztrauben problematisch werden. Sind die Schafe einmal auf den Geschmack gekommen, können sie die Tiere zum Zweibeinstand animieren und die Tiere durch Wiederholung und gegenseitigem Lernen dazu auch in Folgejahren befähigt werden.



Abbildung 59: Das Verziehen des geschnittenen Rebholzes kann bei der Winterbeweidung ein Thema sein. Idealerweise werden die Reben erst nach der Winterbeweidung geschnitten, oder das Rebholz vorher gehäckselt. Exemplarisch wurden für die terrassierte Rebfläche im Bild die Menge der verzogenen Ruten nach 9-tägiger Beweidung (Besatzdichte: 3,9 GV/ha) erfasst. In den Gassen links und rechts wurden die Ruten ursprünglich abgelegt, die kleinen Haufen in den Zeilen und Mitte stellen das verzogene Rebholz über eine Länge von ca. 10 m dar (18 %). Foto: Jakob Hörl.

Eine Herausforderung bei der Beweidung im Winter ist die Überschneidung mit dem Rebschnitt. Durch die Beweidung kann es zum Verziehen des zuvor in jeder zweiten Gasse abgelegten Rebholzes kommen. Die Untersuchung eines Fallbeispiels zeigte, dass ca. 18% des abgelegten Rebholzes von den Schafen verteilt wird und hauptsächlich (15%) in den seitlich angrenzenden Unterstockbereichen liegen bleibt. Dies kann in den Folgejahren zu Problemen bei der mechanischen Unterstockpflege kommen, wenn längere Ruten die Geräte blockieren. Das Rebholz sollte daher in zeitlicher Abstimmung mit der Beweidung gehäckselt werden. Idealerweise findet die Beweidung vor dem Rebschnitt, bzw. dem Ausheben der geschnittenen Ruten statt (z.B. vor den Weihnachtstagen). Dadurch kann der Herbstaufwuchs abgeweidet werden. Anschließend werden die Reben geschnitten, bzw. die Ruten ausgehoben und abgelegt (Januar / Februar). Das Rebholz wird bei Bodenfrost direkt gehäckselt. In dieser Zeit ist das Wachstum der Begleitvegetation am geringsten. Ein zweiter Weidedurchgang kann dann vor Austrieb der Reben erfolgen (März - Anfang April), wodurch der erste Frühjahrsaufwuchs abgefressen wird. Gleichzeitig setzt die zweite Beweidung das Wachstum der Begleitvegetation um mehrere Wochen zurück. So lassen sich mit der Winterbeweidung erfahrungsgemäß 1-2 maschinelle Mulchdurchgänge einsparen. Simultan mit der Beweidung, erzeugt der Huftritt der Tiere im Winter eine leichte, flächige Bodenbearbeitung über die gesamte beweidete Fläche. Dies führt zur Einebnung von vorhandenen mechanischen Bodenbearbeitungsspuren (z.B. Krümelung von Bodenschollen oder Schließen von Pflugrinnen) und damit Verringerung von Erosion. Die Winterbeweidung ist ein guter, da unproblematischer Einstieg in die Beweidung von Weinbergen.

Sommerbeweidung von Normalreben (ohne Schutz und angepasste Erziehungsform)

Weinbaulich interessanter und relevanter ist jedoch die Sommerbeweidung. Während der Vegetationszeit findet das Hauptwachstum sowohl bei den Reben als auch in der Begleitvegetation statt. Hier können die Tiere eingesetzt werden, um eine Vielzahl an weinbaulichen Arbeitsschritten zu übernehmen. Handelt es sich bei den zu beweidenden Flächen um Rebanlagen mit Flach- oder Halbbogen-Spalier Erziehung ohne zusätzlichem Schutzsystem, so ist zunächst die erste verbisskritische Phase abzuwarten. Hier befinden sich alle Blüten- und Triebknospen in Reichweite der Schafmäuler und die Beweidung könnte zu hohen Ertragseinbußen führen. Eine Beweidung in dieser ca. 8-wöchigen Zeit ab Mitte April bis Mitte Juni ist in Anlagen derartigen Erziehungssystemen ohne Schutz nicht zu empfehlen. In dieser Zeit können Rebflächen mit angepassten Erziehungsformen, beispielsweise Umkehr- oder Minimalschnitterziehung sowie angrenzende Ausweichflächen (z.B. Obstwiesen, Weinbergsbrachen), beweidet werden. Mit Erreichen der Schrotkorngröße (BBCH 73) der Beeren, sind diese hart und sauer und werden von den Schafen verschmäht. Das kann genutzt werden, um die Anzahl an Blättern, um die Trauben zu entfernen und so für ein besseres Mikroklima zu sorgen.



Abbildung 60: Sommerbeweidung am Steilhang am Standort Blankenhornsberg. Foto: Jakob Hörl.

Eine andere Literaturquelle sieht auf Basis einer Befragung einen Einsatz ab dem Zeitpunkt möglich, ab dem 80 % der Blüten verblüht sind. Optimal sei das Stadium erbsengroßer Beeren (Hawkes Bay Winegrowers Association, 2010). Auch in unserem Praxisversuchen war ein Einsatz während der abgehenden Blüte möglich. Die Schafe nahmen die Gescheine bei gezielter Fütterung auf. Sie taten das nicht bzw. kaum, wenn die Gescheine an der Pflanze

hingen. Wir erklären dieses abweichende Verhalten damit, dass die Schafe die Fütterung des Menschen (mit Lockfutter) gewohnt sind und nicht ausreichend differenzieren (können). Es besteht sicherlich ein gewisses Risiko, wenn man die Schafe noch während der Blüte in die Anlage lässt. Dieses Risiko ergibt sich auch aus dem Umstand, dass die Triebe zu diesem Entwicklungszeitpunkt noch nicht ausreichend im Drahtgerüst verankert sind. Vor allem die größeren Rassen können dann Fruchtriebe aus dem Spalier ziehen, was, wie bereits erwähnt, zur Schädigung von Gescheinen führen kann (Vertrocknen). Dieses Risiko kann abermals mit einem Anheben des Biegedrahtes abgemildert werden. Ein gutes Heftergebnis ist erforderlich!

Entscheidend für die erfolgreiche Sommerbeweidung ist die Wahl der Schafrasse, damit das Fraßergebnis beeinflussbar ist und diese bis max. 1,10 m in der Laubwand fressen. Von den rund 30 in europäischen Weinbergen gehaltenen Schafrassen sind nur drei Rassen für die Sommerbeweidung zu empfehlen: Shropshire, Ouessant und Southdown (genaueres zur Eignung von Schafrassen, siehe Kapitel 5.4).

Tabelle 15: Verbisskritische Phasen und Beweidungszeitraum Sommer 2020 – 2022 im Projekt Win-Win am Standort Freiburg (Quelle Vitimeteo).

Jahr	Verbisskritische Phase I (Datum)		Dauer (Tage)	Beweidungszeitraum Sommer (ungeschützt)	Verbisskritische Phase II (Datum)		Dauer (Tage)
2020	16.04.20	14.06.20	59	43	29.07.20	09.09.20	42
2021	07.05.21	02.07.21	56	44	15.08.21	20.09.21	36
2022	14.04.22	16.06.22	63	42	28.07.22	05.09.22	39

Zwischen erster und zweiter verbisskritischer Phase besteht ein ca. 6-8 wöchiger Zeitraum in dem die Beweidung von Normalreben ohne Schutzsystem mit geeigneter Schafrasse und guter Weideführung problemlos möglich ist. Vor der Beweidung sollte die Zielsetzung der Beweidung geklärt sein, um die Umsetzung der Beweidung planen zu können (mehr zum Weidemanagement in Kapitel 6). Dies beinhaltet beispielsweise die Erstellung eines groben Beweidungsplans, in dem prioritäre Flächen für den Schafeinsatz aufgelistet und in einer möglichen Flächenabfolge angeordnet sind. Die vorherige Planung ermöglicht es, den verfügbaren Zeitraum mit den vorhandenen Schafen effizient und effektiv zu nutzen. Entscheidend für die Flächenleistung ist der vorhandene Aufwuchs auf den Flächen (Futterangebot) und die Tiermasse der Schafe (Fraßleistung). Die Kombination von Maschine und Tier kann zielführend sein, indem beispielsweise das Futterangebot in den Gassen mechanisch reduziert (z.B. durch Mulchen / Walzen). Damit kann die Beweidungsintensität der Schafe auf die weinbaulich relevanten Bereiche (Traubenzone, Unterstockbereich) konzentriert werden.



Abbildung 61: Sommerbeweidung mit Traubenzonenentblätterung in Flachbogenspalier-Erziehung. Foto: Sophie Aschauer.

Während der Sommerbeweidung ist eine regelmäßige Abstimmung und Anpassung an die weiteren weinbaulichen Arbeiten (u.a. Pflanzenschutz, Heften, Laubschnitt) in dieser Zeit nötig. Je nachdem, wie die Tierhaltung geregelt ist, können regelmäßige Besprechungen aller Beteiligten zielführend sein. Mögliche Ausweichflächen sollten ebenfalls zur Verfügung stehen und leicht mit den Tieren erreichbar sein. Für die Steuerung des Fraßergebnisses ist die tägliche Beobachtung des Tierverhaltens während der Beweidung, besonders zu Beginn der Sommerbeweidung, unabdingbar. So kann beispielsweise die optimale Beweidungsdauer ermittelt und in die weitere Weideplanung aufgenommen werden. Bei einigen Rebsorten, vor allem schwach rankenden (z.B. Solaris, Monarch) spielt das Heftergebnis eine bedeutende Rolle. Hier sollte die Beweidung möglichst spät erfolgen, da bei schlechter Verankerung im Spalier die Schafe einzelne Triebe herausreißen, abfressen oder komplett entblättern können. Die Trauben werden dabei nicht gefressen, durch die Schädigung der Triebe werden diese nicht weiter versorgt und es kommt zu Ertragsverlust. Mit regelmäßiger Beobachtung und kontrollierter Weideführung ist dies jedoch vermeidbar. Die effiziente Umsetzung der Traubenzonenentblätterung wird in Kapitel 5.3 im Detail beschrieben.

Mit dem Farbumschlag der Trauben beginnt die zweite verbisskritische Phase und die Schafe sollten bis zur Lese auf Ausweichflächen oder Rebflächen mit angepasster Erziehungsform umgestellt werden. Da die Rebsorten sich im Reifebeginn unterscheiden, kann der letztmögliche Beweidungszeitpunkt durch die Beweidung von Flächen mit spätreifenden Sorten etwas hinausgezögert werden. Bei den Schafen selbst dauert es einige Zeit, bis sie merken, dass die Trauben schmackhaft werden. Dies beginnt zuerst bei Einzeltieren, schreitet dann allerdings schnell voran und innerhalb weniger Tage kann die gesamte Herde reife Trauben fressen. Hier ist wieder genaue Beobachtung und bei Auffälligkeit schnelles Handeln (Umstellen) gefragt. Wer das Risiko eingehen will, kann auf diese Weise bis zu einer Woche zusätzliche Beweidungszeit erwirken.

Die Sommerbeweidung ist in der Betreuung und Umsetzung aufwendiger als die Winterbeweidung. Dafür lassen sich die Schafe gezielt für zahlreiche weinbauliche Arbeitsschritte einsetzen (siehe Kapitel 5.3) und erzielen wertvolle ökologische Effekte (siehe Kapitel 3).

Sommerbeweidung (mit Schutzsystem oder angepasster Erziehungsform)

Die Beweidung in den verbisskritischen Phasen ist möglich. Zur Vermeidung und Verhinderung von Schäden an jungen Trieben, Gescheinen oder Trauben müssen die zu beweidenden Rebflächen entweder (1) eine angepasste Reberziehungsform aufweisen, bei der sich Trauben und Triebe außerhalb der Reichweite der Schafe befinden, was beispielsweise bei Umkehrerziehung oder in Minimalschnitt-Systemen der Fall ist, oder (2) die Laubwand wird durch ein Schutzsystem, bestehend aus einer stromführenden, beidseitigen Litze oder Draht geschützt (siehe Abbildung 62).



Abbildung 62: Die Umkehrerziehung, eine an die ganzjährige Beweidung perfekt angepasste Reberziehungsform. Foto: Jakob Hörl.



Abbildung 63: Sommerbeweidung mit Schutz der jungen Triebe durch elektrifizierte Litze. Die Begleitvegetation wird von den Schafen auch im kritischen Unterstockbereich verlässlich entfernt. Foto: Jakob Hörl.

Besonders die Beweidung in der ersten verbisskritischen Phase im ausgehenden Frühjahr ist weinbaulich interessant, da hier das Wachstum der Begleitvegetation kumuliert (siehe Abbildung 56). Vor allem die Beweidung des Unterstockbereichs ist in diesem Zeitraum äußerst relevant, da die aufkommende Vegetation durch die Beweidung zurückgesetzt wird und möglicherweise vorhandene Bodenbearbeitungsspuren einer Frühjahrsbearbeitung (z.B. mit der Rollhacke oder Scheibenpflug) durch den Tritt der Tiere eingeebnet und gekrümelt werden. Insbesondere in schwer befahrbaren Flächen im Steilhang kann mit der Beweidung in diesem Zeitraum der andernfalls notwendige Einsatz von Herbizid reduziert werden. Handelt es sich dabei um Rebflächen mit Normalerziehung, ist es notwendig die Flächen dauerhaft mit Litzenschutz auszustatten. Durch die skizzierte Einsparung von Maßnahmen bei gleichzeitig größerer Flexibilität in der Beweidung, kann dies durchaus zielführend sein.

In der zweiten verbisskritischen Phase (Reifephase der Trauben) ist eine Beweidung mit Litzenschutz oder angepasster Erziehungsform weiterhin möglich, es gibt allerdings folgenden Einschränkungen: (1) das Vegetationswachstum im August in Weinbauregionen i.d.R. weniger stark ausgeprägt als im Frühjahr, weinbaulich ist die Beweidung zu diesem Zeitpunkt daher weniger relevant (2) kommen die Tiere erst einmal auf den Geschmack der süßen Trauben, steigt deren Versuchung im Fall von Litzenschutz diesen zu überwinden, (3) Shropshire Schafe können durch die Erreichbarkeit der unteren reifenden Trauben in Minimalschnittanlagen erlernen an immer höheren Trauben zu gelangen, was bis zum Antrainieren des Zweibeinstands führen kann, (4) findet die Beweidung bis kurz vor dem Lesetermin statt, ist auf der Fläche Dung vorhanden, was zu Verunreinigung und Kontamination des Leseguts führen kann. Gesetzliche Bestimmungen oder Auflagen zur letztmöglich erlaubten Anwesenheit von Nutztieren existieren in Deutschland derzeit nicht. Bei der Beweidung während der Reifephase muss eine Abwägung über den Nutzen und eventuelle Risiken erfolgen und ggf. Ausweichflächen beweidet werden.

Die Ausstattung eines Teils der Flächen im Betrieb mit Litzenschutzsystem oder Ausbau der an die Beweidung angepassten Erziehungsformen erlaubt mehr Flexibilität bei der Umsetzung der Beweidung im Betrieb, da Flächen unabhängig von der Entwicklungsphase der Reben beweidet werden können. Die derartig gestalteten Flächen sollten groß genug sein, um den Futterbedarf der Herde in diesem Zeitraum zu decken. Andernfalls müssen Ausweichflächen vorgehalten werden. Durch die verlängerte Beweidungszeit auf Rebflächen kann eine größere Fläche mit den Schafen bewirtschaftet werden.

Besonders im schwer befahrbaren Steilhang kann die Ausstattung mit Litzenschutz zielführend sein, da die Beweidung unabhängig von der Witterung und Jahreszeit stattfinden kann. Durch das Litzenschutzsystem kann zudem die Entblätterung der Traubenzone gesteuert werden, indem der Strom aus- oder eingeschaltet wird. Gleichzeitig kann durch den Schutz der Traubenzone der Beweidungsdruck auf den Unterwuchs erhöht werden, ohne dass es zu Ertragseinbußen oder einer zu starken Entblätterung der Traubenzone kommt.

Die Kombination aus allen drei Beweidungsarten ermöglicht es, Rebflächen ganzjährig zu beweidet. Die folgenden Ausführungen beziehen sich, wenn nicht anders angegeben, auf Rebflächen, die teilweise mit Schutzsystem ausgestattet sind oder angepasste Reberziehungsformen aufweisen und mit für die Sommerbeweidung geeigneten Schafrassen beweidet werden.

5.2.2 Eignung Schafrassen und Grundlagen der Beweidung

Der beabsichtigte Beweidungszeitraum und die Erziehungsform der Reben entscheiden maßgeblich über die notwendige Eignung der eingesetzten Schafrasse. Wird eine reine Winterbeweidung angestrebt, ist die Wahl der Schafrasse von geringer Bedeutung und es können grundsätzlich alle Schafrassen eingesetzt werden. Weinbaulich kann in dieser Zeit wenig Schaden angerichtet werden. Soll im Sommer beweidet werden, ist die Wahl der Schafrasse umso entscheidender, da in der Vegetationsperiode die Schäden, insbesondere an der Laubwand und den Trieben durch unangepasste Schafrassen gravierend sein können. Für die Sommerbeweidung kommen nur relativ wenige Rassen in Frage, weil die allermeisten zum Zweibeinstand prinzipiell in der Lage sind (auch wenn dies in Rassebeschreibungen oder von Züchtern, anders dargestellt wird).

Basierend auf einer Studie mit Befragung von Züchtern und Haltern von 26 auf Rebflächen gehaltenen Schafrassen (Conrad et al. 2020) sowie auf eigenen Erfahrungen im Projekt konnten drei Rassen identifiziert werden, die nach derzeitigem Kenntnisstand für die Sommerbeweidung geeignet sind: Ouessant, Southdown sowie Shropshire. Bei Letzteren sind vor allem Tiere des kurzbeinigeren und kompakteren dänischen Schlags geeignet. Grundsätzlich ist bei allen Rassen auf reinrassige Abstammung zu achten. Einkreuzungen anderer Rassen haben zu weinbaulich problematischem und unvorhersehbaren Verhalten geführt.



Abbildung 64: Vermessung von Schafen im Rahmen der Untersuchung zur Eignung der Schafrassen. Fotos: Lucas Conrad.

Das Ouessant-Schaf wird als die kleinste Schafrasse der Welt bezeichnet. Ouessants können auf den Hinterbeinen stehen. Sie sind allerdings so klein, dass sie selbst dann nicht über etwa 110 cm gelangen. Dank ihrer Robustheit und Genügsamkeit eignen sie sich relativ gut, allerdings ist ihre Fraßleistung bei der Begleitwuchsregulation wegen ihres geringen Körpergewichts vergleichsweise niedrig. Ihre Verfügbarkeit ist aufgrund großer Nachfrage bei Hobbyhaltern teilweise schwierig und zudem teuer. Die Verwertung der Tiere ist aufgrund des kleinen Schlachtkörpers ebenfalls ungünstig, da die Kosten für die Schlachtung unabhängig von der Größe sind. Durch ihre geringe Größe und gute Geländegängigkeit sind sie sehr gut für die Beweidung von Steilstlagen und Böschungen geeignet.



Abbildung 65: Mutterschaf mit Lamm der Rasse Ouessant. Die Widerristhöhe beträgt max. 50 cm. Foto: Jakob Hörl.

Die Rasse Southdown eignet sich prinzipiell gut für die Sommerbeweidung. Hinzuweisen ist, dass es sich dabei nicht um die Rasse Olde English "Babydoll" Southdown handelt, sondern um Tiere nach dem englischen Herdbuch handeln muss. Erstere sind zum Zweibeinstand fähig. Wichtig ist ebenfalls die Reinrassigkeit dieser Rasse, da es bereits bei geringen Einkreuzungsanteilen zu weinbaulich problematischem Verhalten kommt. Die Beschaffung von reinrassigen Tieren ist in Mitteleuropa schwierig und führt bei verfügbaren Tieren zu hohen Preisen.

Shropshire Schafe sind vergleichsweise leicht und flächendeckend verfügbar. Sie werden hauptsächlich zur Beweidung von Christbaumkulturen verwendet und gelten dank ihrer geringen Verbissfreudigkeit von Gehölzen als "baumsicher". Als alte Doppelnutzungsrasse, weisen sie gute Zuwachsraten für die Fleischverwertung auf und ihre Wolle ist verhältnismäßig fein. Sie gelten als sehr gute Futtermittelverwerter. In Kombination mit der guten Nährstoffversorgung der Weinbergvegetation kann dies zu übermäßiger Fetteinlagerung im Schlachtkörper führen. Bei der Auswahl von Tieren für die Weinbergbeweidung sollte explizit auf Individuen mit niedriger Widerristhöhe und verhältnismäßig kurzen Beinen geachtet werden (z.T. schwankt diese um bis zu 10 cm). Dies entspricht nicht der Zuchtichtung des Rassestandards (Englisches Herdbuch). Hier werden hochbeinige Tiere mit langem Rücken angestrebt. Tiere vom kompakteren dänischen Schlag werden von einigen Haltern explizit abgegeben und sind für die Etablierung einer speziellen "Weinberglinie" innerhalb der Rasse interessant. Bei einzelnen ausgewachsenen Tieren konnte die Fähigkeit zum Zweibeinstand zeitweise beobachtet werden. Insbesondere nach dem Absetzen der Lämmer, da dann die Körperkonstitution der Mutterschafe durch das Säugen am leichtesten ist. Tiere, die diese Eigenschaft regelmäßig zeigen, müssen zeitnah aus der Herde entnommen werden, um Nachahmung bei anderen Tieren zu verhindern. Shropshire Schafe eignen sich damit sehr gut für die Sommerbeweidung und Ganzjahresbeweidung von Rebflächen. Die Fraßleistung ermöglicht deren effektiven Einsatz im Weinberg. Auch sie sind verhältnismäßig robust und gutmütig.



Abbildung 66: Schafe der Rasse Shropshire beim ersten Schneefall (Winterbeweidung). Foto: Jakob Hörl.

Mit zukünftiger Verbreitung der Beweidung von Rebflächen ist es denkbar, die Züchtung einer eigenen Weinbergschafrasse oder zumindest -linie innerhalb der Rasse Shropshire voranzutreiben. Besonders interessant erscheint die Einkreuzung oder Verwendung von Haarschafassen, welche einen natürlichen Fellwechsel aufweisen und damit ein wesentlicher Kostenpunkt der Haltung, die Schur entfällt. Gleichzeitig kann die abgestreifte Wolle auf den Flächen bleiben und so Nährstoffkreisläufe geschlossen werden. Welche Anforderungen und Zuchtziele an eine derartige Weinbergschafrasse gestellt werden, kann ebenfalls der Veröffentlichung von Conrad et al. (2020) entnommen werden. Die Vernetzung zum Austausch von Tieren zur Zucht ist dabei notwendig und förderlich.

Beweidungsarten

Bei der Umsetzung der Beweidung wird zwischen verschiedenen **Beweidungsarten** unterschieden. Diese besitzen unterschiedliche Auswirkungen auf die Vegetation und Lebensräume (Klapp, 1971) und müssen passend zur angestrebten **Zielsetzung** gewählt werden. Historisch war die **Hütehaltung** und speziell die Wanderschäferei weit verbreitet. Heute wird die Hütehaltung hauptsächlich noch von den wenigen Berufsschäfereien praktiziert, deren Herbst- und Winterweidegebiete in klimatisch günstigen Lagen, wozu die meisten Rebflächen zählen. Für die Winterbeweidung von Weinbergen ist die Hütehaltung daher weiterhin von Relevanz, falls sich vor Ort eine Schäferei findet, welche für die Beweidung der Rebflächen gewonnen werden kann. Für die ganzjährige Beweidung ist diese Beweidungsart jedoch nicht praktikabel, da vergleichsweise große und zusammenhängende Flächen benötigt werden und es sich zudem nicht um geeignete Schafsrassen handelt.



Abbildung 67: Wanderschafherde bei der Beweidung von Weinbergen im Herbst bei Ebringen. Foto: Jakob Hörl.

Die **Standweide** ist eine extensive Beweidungsart, bei der eine Fläche ringsum eingezäunt und während der gesamten Weideperiode mit gleichbleibender Besatzdichte beweidet wird (Spatz, 1994). Der Futteraufwuchs schwankt natürlicherweise im Jahresverlauf. Da es keine weiteren Unterteilungen gibt und je nach Witterung das Futterangebot zu gering wird, kann es notwendig sein den Tierbesatz in der zweiten Jahreshälfte zu reduzieren. Das Vieh hat die unbeschränkte Möglichkeit zur Selektion, wodurch es punktuell zu starker Über- und Unterbeweidung kommt (Oppermann & Luick, 1999). Der geringe Arbeitsaufwand, welcher sich auf die regelmäßige Zaun- und Tierkontrolle sowie die Sicherstellung der Trinkwasserversorgung beschränkt, wird als Vorteil aufgeführt. Diese Form der Beweidung dient dem Erhalt von wertvollen Offenlandschaften und findet daher verstärkt in naturschutzorientierten Ganzjahresstandweiden Anwendung (Dullau & Tischew, 2019). Im Weinbau ist diese Form der Beweidung grundsätzlich denkbar, allerdings muss die Reberziehungsform dafür geeignet sein oder angepasst werden. Dies ist beispielsweise bei der Umkehrerziehung oder der Minimalschnitterziehung der Fall, da hier auch während der verbisskritischen Zeiträume beweidet werden kann. Die Möglichkeit zur Steuerung und Beeinflussung der Beweidung sind bei dieser Beweidungsart allerdings stark limitiert, wodurch die weinbauliche Zielsetzung der Beweidung nur bedingt gewährleistet werden kann.



Abbildung 68: Neuangelegter Weinberg für Ganzjahresbeweidung in Kalifornien. Die Erziehungsform ist ähnlich der Umkehrerziehung. Dadurch ist die Beweidung zu jedem Zeitpunkt problemlos möglich. Foto Paicines Ranch.

Die verbreitetste Beweidungsart ist heute die **Umtriebs- oder Koppelbeweidung**. Dabei wird die zu beweidende Fläche in voneinander abgegrenzte Koppeln unterteilt. Die Zäunung wird heute meist mit mobilen Elektroweidezäunen umgesetzt, was eine hohe Flexibilität gewährleistet. Je nach Beweidungsintensität bleiben die Tiere 2-10 Tage auf den Kleinflächen, bevor sie auf die nächste Koppel umgetrieben oder transportiert werden. Die anschließende, beweidungsfreie Ruhezeit von 3-6 Wochen dient der Regeneration der Vegetation. Auf diese Weise werden insgesamt 10-20 Teilflächen beweidet, bis die nächste Nutzungsrunde beginnt. Die vergleichsweise hohe Besatzdichte je Koppel, gewährleistet ein schnelles und gleichmäßiges Abfressen mit geringer Futterselektion. Die Beweidungsintensität kann relativ einfach über die Beweidungsdauer an das aktuelle Vegetationswachstum angepasst werden. Diese Beweidungsart wird sowohl von Nebenerwerbs- und Hobbybetrieben mit teilweise nur wenigen Schafen, aber auch von Berufsschäfereien umgesetzt (Ringdorfer et al., 2021; Strittmatter, 2003). Für die Weinbergsbeweidung bieten sich einzelne Rebparzellen zur Nutzung als Koppeln an. Der zeitliche und arbeitstechnische Aufwand durch das regelmäßige Zäunen und Umtreiben ist jedoch im Vergleich zu anderen Beweidungsarten relativ hoch. Wird die längerfristige Etablierung eines Weinbergweidesystems angestrebt, ist die Installation von Festzäunen (Litze oder Drahtgeflecht) in Kombination mit flexiblen Unterteilungen zielführend.



Abbildung 69: Koppelbeweidung im Frühjahr vor Austrieb der Reben. Durch Unterteilungen der Fläche kann der Beweidungsdruck erhöht werden, gleichzeitig erhalten die Schafe regelmäßig frische Futterflächen. Eindrücklich ist das gleichmäßige Fraßbild. Foto: Jakob Hörl.

Die intensivste Beweidungsart ist die **Portionsweide**. Dabei wird den Tieren täglich (teilweise sogar zweimal) eine neue Futterfläche zugeteilt. Durch die sehr hohe Besatzdichte mit gleichzeitig sehr kurzer Verweildauer, wird die Verbiss- und Trittwirkung maximiert. Gleichzeitig wird dadurch eine besonders lange Ruhezeit der Vegetation ermöglicht. Ziel ist es die pflanzliche und tierische Produktivität der Fläche zu maximieren. Aktuell stößt eine ähnliche Beweidungsart, die im Englischen „**Mob-Grazing**“ genannt wird, wegen der ihr nachgesagten positiven Wirkung auf Boden und Potenzial zur Steigerung der Klimaresilienz von Weideflächen, auf großes Interesse (Netzwerk Mob Grazing 2022). Charakteristisch hierfür sind extrem hohe Besatzdichten (>100.000 kg / ha), eine hohe Aufwuchshöhe der Vegetation vor Beweidung und ein hoher Vertrampelungsgrad, wodurch eine natürliche Mulchschicht den Boden abdeckt (Winter & Starz 2021). In der Weinbergbeweidung können derartig hohe Besatzdichten genutzt werden, um Effekte ähnlich dem Walzen zu erzeugen. Ob und wie Mob-Grazing auf wüchsigem Standorten Mitteleuropas funktioniert, ist bislang noch nicht untersucht worden.



Abbildung 70: Durch Beweidung mit sehr hohen Besatzdichten können neben dem Abfressen der vegetation auch weitere weinbaulich interessante Aspekte erzeugt werden. Hier wurde ein Großteil des Aufwuchses zertrampelt. Foto: Jakob Hörl.

Bei der praktischen Umsetzung der Beweidung können Aspekte der Beweidungsarten kombiniert werden. Generell ist für ein optimales **Weidemanagement** die Anpassung der Beweidung auf die spezifische Zielsetzung der einzelnen Fläche notwendig.

Die **Beweidungsintensität** lässt sich kurzfristig und am einfachsten über die Besatzdichte mittels der Größe der eingezäunten Fläche sowie der Beweidungsdauer steuern. Da der Futterbedarf der Herde (tierische Komponente) vergleichsweise konstant ist, hat die vorhandene Futtermasse (pflanzliche Komponente) maßgeblich Einfluss auf die notwendige bzw. mögliche Besatzleistung, um das erwünschte Beweidungsergebnis (Beweidungsintensität) zu erzielen. Die pflanzliche Komponente unterliegt starken jahreszeitlichen, klimatischen und standörtlichen Schwankungen, an welche die tierische Komponente permanent angepasst werden muss, um den Erfolg der Beweidung sicher zu stellen.

Für beide Komponenten bestehen Möglichkeiten zur Herleitung und Berechnung, wodurch das Weidemanagement kalkulierbar und damit prognostizierbar gemacht wird. Mit zunehmender Erfahrung bei der Umsetzung der Beweidung sowie Kenntnis der eigenen Herde und der beweideten Flächen, kann dies zunehmend intuitiv ablaufen. Ein erfahrener Berufsschäfer „sieht“ die vorhandene Futtermenge auf einer Fläche und kann durch langjährige

Erfahrungswerte die notwendige oder mögliche Beweidungsdauer und –intensität präzise abschätzen. Gerade zu Beginn und für weniger erfahrene Tierhalter, stellt die systematische **Weideplanung** eine wertvolle Entscheidungshilfe dar.

Zusätzlich zur Beweidungsintensität, kann über die Beweidungsart maßgeblich Einfluss auf das **Fraßverhalten** der Schafe genommen werden. Wie oben beschrieben selektieren Schafe stark, wenn ihnen durch das Weidemanagement die Möglichkeit dazu gegeben wird. Dies kann sowohl positive, als auch negative Auswirkung auf die Artenvielfalt haben. Grundsätzlich gilt, je weniger Zeit die Tiere auf einer zugewiesenen Fläche verbringen und je höher die Besatzdichte, desto geringer ist die Möglichkeit zur **Selektion**. Hohe Besatzdichten mit häufigem Weidewechsel und kurzen **Standzeiten** (Verweildauer der Tiere auf der Fläche) resultieren in einem gleichmäßigeren Fraßergebnis, da schmackhafte und weniger schmackhafte Pflanzenarten gleichermaßen abgefressen werden. **Kurze Standzeiten**, wie bei der Koppel- oder Portionsweide, erlauben gleichzeitig längere Ruhezeiten der beweideten Fläche während denen sich die Vegetation erholen und nachwachsen kann. Dadurch wird der Erhalt der Produktivität des Weidesystems gewährleistet oder sogar gesteigert. Daher wird diese Weidestrategie vor allem in Weidesystemen mit Fokus auf der tierischen Produktion angewandt. Aber auch in der naturschutzorientierten Beweidung kommt diese Art des Weidemanagements zum Einsatz, wenn geringe Selektion erwünscht ist und beispielsweise weniger weidetolerante Arten im Bestand erhalten und gefördert werden sollen. **Lange Standzeiten**, wie dies beispielsweise bei Standweiden der Fall ist, fördern die starke Selektion und führen damit zu ungleichmäßigem Abfressen von Pflanzenarten oder Bereichen der Weidefläche. Einige werden aufgrund ihres Futterwertes oder Geschmacks von den Schafen besonders bevorzugt und stark abgefressen (z.B. Klee, Luzerne, Löwenzahn), andere wegen ihres geringen Futterwertes oder weniger genießbaren Textur gänzlich verschmäht (z.B. Taube Trespe, Mäusergerste). Aus ökologischer Sicht kann dieses Nebeneinander von Über- und Unternutzung besonders wertvoll sein, da längerfristig ökologisch wertvolle Strukturelemente (z.B. Offenbodenstellen; Gehölze und Gebüsche) entstehen. Dies findet vor allem bei extensiven Naturschutzweidesystemen großer zusammenhängender Flächen (> 10ha) Anwendung.

Bei der Weinbergbeweidung spielt der Erhalt und Steigerung der Produktivität der Bodenvegetation eine untergeordnete, wenn nicht sogar gegensätzliche Rolle. Hier steht das Wachstum der Reben im Fokus und der Ertrag und Qualität der Trauben sind primäres Produktionsziel. Die Weinbergbeweidung muss so umgesetzt werden, dass dieses Ziel gefördert wird.

Umsetzungsformen der Beweidung und Tierhaltung

Grundsätzlich sind viele Formen zur Organisation der Beweidung denkbar. Hier soll näher auf drei Haupttypen eingegangen werden. Zum einen besteht die Option, dass sich der **Weinbaubetrieb selbst Schafe anschafft**, was die bisher am weitesten verbreitete Umsetzungsform in Deutschland ist. Weiterhin sind zwei Umsetzungsformen in Zusammenarbeit mit der Schäferei denkbar. Zum einen eine **Auftrags- oder Dienstleistungsbeweidung**, bei der die Schäferei als Dienstleister auftritt und die Bezahlung an die Schäferei entscheidender Umsetzungsfaktor ist. Zum anderen eine **Kooperation zwischen Schäferei und Weinbau**, die auf Gegenseitigkeit beruht und versucht den größtmöglichen Nutzen für beide Seiten zu erzeugen. Sie kann auch unentgeltlich organisiert

werden. Die drei Umsetzungsformen sind in der Umsetzung oft nur bedingt voneinander abzugrenzen. Hybride Modelle sind denkbar, ja sogar wahrscheinlich.

Winzer/Weingut ist Schafhalter

Hält das Weingut die Schafe selbst, so trägt es auch die volle Verantwortung. Dies bedeutet zum einen eine maximale Flexibilität, da Arbeitsabläufe nur innerhalb des Weinguts umorganisiert werden müssen und keine Absprachen mit weiteren Beteiligten notwendig sind. Dadurch können die weinbaulichen Ziele der Beweidung in den Vordergrund gestellt werden. Darunter fallen Fragen, wie die Wahl der Rasse, den zeitlichen Einsatz der Tiere im Weinberg und Pflegeziele. Diese können voll und ganz auf die Bedürfnisse des Weinguts ausgerichtet werden. Somit ist eine ganzjährige Beweidung gut umsetzbar. Gleichzeitig trägt der Weinbaubetrieb auch die volle Verantwortung. Jegliche laufenden Kosten und Investitionskosten müssen getragen werden. Hinzu kommt die volle Verantwortung in der Tierbetreuung und neben dem notwendigen Zeitaufwand der Aufbau des notwendigen Wissens. Diese meist fehlende Grundlage macht insbesondere den Einstieg in die Tierhaltung aufwendig. Um den Einstieg zu erleichtern, wäre es möglich anfänglich eine Schäferei für beratende Tätigkeiten zu engagieren oder gar Schafe zu leihen, um die Beweidung ohne hohe Investitionskosten auszuprobieren.

Auftrags- / Dienstleistungsbeweidung

Führt eine Schäferei die Beweidung als Dienstleistung durch, liegt die Verantwortung für die Tierhaltung vollends bei der Schäferei. Der Weinbaubetrieb formuliert die Ziele der Beweidung, die dann in Einvernehmlichkeit mit der Schäferei festgelegt werden. Zusätzlich muss das Weingut, gewisse räumliche und bauliche Voraussetzungen erfüllen, die je nach Umsetzungsform variieren. An der Zielvereinbarung, den räumlichen und baulichen Voraussetzungen und natürlich der zu beweidenden Flächengröße orientiert sich dann der entstehende Aufwand und dementsprechend die notwendige Bezahlung. Für die Schäferei im Hüte- wie auch im Koppelbetrieb ist eine Winterbeweidung deutlich einfacher umzusetzen, als eine ganzjährige Beweidung. Insbesondere Hüteschäfereien können im Winter, sofern die Flächen unkompliziert zu hüten sind, große Flächen schnell und effektiv abweiden. Die Sommerbeweidung gestaltet sich auf Grund der notwendigen Überwachung und Unübersichtlichkeit der Reben für die Schäferei deutlich aufwändiger. Zudem erwirtschaften viele Hüteschäfereien im Sommer einen großen Teil ihres Einkommens über Landschaftspflegeverträge, weshalb eine Sommerbeweidung für diese nur bei entsprechender Bezahlung interessant ist, vorausgesetzt die räumlichen & baulichen Bedingungen stimmen. Hier ist es denkbar, dass Hüteschäfereien mit großer Tierzahl eine Stoßbeweidung durchführen und so in kurzer Zeit eine entsprechende Entblätterung und Beweidung durchgeführt werden kann. Der Vorteil einer solchen Umsetzung ist, dass durch die Hütung eine ständige Überwachung der Herde gewährleistet ist und große Flächen in kürzester Zeit abgeweidet oder entblättert werden können. An die Reben angrenzende Ausweichflächen sind hier aber essenziell, dass die Schäferei die Tiere, nach Erreichen des Beweidungsziels, schnell abziehen kann.

Für kleinere Schäfereien, die ihre Tiere koppeln, entsteht durch die notwendigen Kontrollen im Sommer ein hoher Aufwand. Hier ist denkbar, dass diese auch von Seiten des Weinbaus mitgetragen werden. Diese Arbeitsteilung, kann auch in anderen Bereichen die Schäferei entlasten. Entsprechend günstiger können die koppelnden Schäfereien diese Dienstleistung anbieten.

Weiterhin ist denkbar, dass kleinere Schäfereien Tiere an den Weinbau gegen ein Entgelt verleihen und in diesem Zeitraum bei der Tierbetreuung eine beratende Funktion einnehmen. Dies würde einen für den Weinbau einen niedrighwelligen Einstieg in die Weinbergbeweidung ermöglichen, da Investitionskosten und Risiken minimiert werden. Hier ist eine Testphase von einem Jahr denkbar, in dem die Beweidung im Jahresverlauf erprobt und getestet wird, so dass die anfänglich bestehende Wissenslücke gefüllt werden kann. Anschließend kann der Weinbaubetrieb entscheiden, ob er sich selber Schafe anschaffen möchte.

Kooperation von Winzern und Schäferei

Dieses Modell basiert auf einer tiefgreifenden Kooperation zwischen Schäferei und Weinbau, die für beide Seiten unentgeltlich umgesetzt wird. Lediglich die Investitionskosten sind aufgeteilt zu tragen. Dies erfordert eine tiefgreifende Arbeitsteilung, konkrete Absprachen und eine maßgebliche Beteiligung des Weinbaus an der Tierhaltung. Insbesondere im Winter ist eine solche Kooperation für Hüte-, wie koppelnde Schäfereien denkbar, sozusagen im Tauschhandel „Gras gegen Mulchen“. Hier hält sich der für die Schäferei entstehende Aufwand in Grenzen, zudem sind diese oft froh über weiteres Futter. Im Sommer kommt diese Form eigentlich nur koppelnde Betriebe in Frage, da der Weinbau hier einen Großteil der Tierbetreuung, wie dem Netzestecken, der täglichen Kontrolle und andere arbeiten übernehmen kann, sodass kein Entgelt notwendig wäre. Um eine solche Kooperation zu ermöglichen kann es sinnvoll oder gar notwendig sein, wenn den Schäfereien zusätzliche qualitative Flächen bereitgestellt oder Zwischenfrüchte mit hohem Futterwert, wie Leguminosen eingesät werden, quasi als Gegenleistung für die Beweidung.

Kulturhistorisch ist die Bewirtschaftung von Rebflächen regional sehr unterschiedlich, was sich unter anderem im Flächenzuschnitt, der Reberziehung, der Reihen- und Pflanzabstände und den angebauten Rebsorten zeigt. Die technische Ausstattung und die betrieblichen Möglichkeiten einzelner Betriebe unterscheiden sich ebenfalls stark. Diese Vielzahl weinbaulicher Verfahren in Kombination mit einer wiederum vielfältig umsetzbaren Schafhaltung kann im Detail zu unterschiedlichen Ergebnissen und Herausforderungen führen, auf die im Einzelfall entsprechend reagiert werden muss. Entscheidend für den Bewirtschafter und Schafhalter ist es, die grundlegenden Stellschrauben bei der Weinbergbeweidung zu kennen.

Zielsetzung / Aspekte zur Entscheidung einer Beweidung mit Schafen

Eine klare Zielsetzung, welche bestenfalls vor dem Beginn der Beweidung geklärt ist, erlaubt es, die Umsetzung der Beweidung zu planen und deren Erfolg regelmäßig zu kontrollieren und die Weideführung bei Bedarf anzupassen.

Anders als die in der Landwirtschaft verbreiteten, produktionsfokussierten Weidesysteme, bei denen der Fokus auf der Tierproduktion (z.B. Milch, Fleisch) liegt, geht es bei der Beweidung von Rebflächen um das Erreichen von weinbaulichen Zielen.

Eine derartig zielorientierte Beweidung kann als "Zielgerichtete Beweidung" bezeichnet werden, in Anlehnung an den im Englischen gebräuchlichen Begriff „targeted grazing“ (Launchbaugh & Walker 2006; Marchetto 2021). Diese Beschreibung ist wesentlich treffender als die im Deutschen häufige verwendete Bezeichnung „Landschaftspflege“ für nicht-produktionsfokussierte Weidehaltung. Dabei handelt es sich meist um Beweidung als Form der Offenhaltung von naturschutzfachlich wertvollen und anderweitig schwer zu bewirtschaftenden Flächen.

Die Zielgerichtete Beweidung ist der Einsatz einer bestimmten Art von Vieh zu einem bestimmten Zeitpunkt, Dauer und Intensität, um bestimmte Vegetations- oder Landschaftsziele zu erreichen. Die Beweidung wird dabei als wirksames Instrument und Werkzeug im Vegetationsmanagements eingesetzt, um beispielsweise invasive exotische Arten (Neophyten) zu kontrollieren, oder als Alternative zur chemisch-synthetischen Begleitwuchsregulierung in der ökologischen Landwirtschaft eingesetzt.

Je präziser und klarer die Ziele dabei für alle Beteiligten sind, umso genauer kann eine mögliche Weidestrategie gefunden werden und deren Umsetzung erfolgen. Besonders hilfreich ist dies wenn mehrere Beteiligte bei der Beweidung involviert sind. Werden mehrere Ziele aufgeführt, ist es sinnvoll, diese zu priorisieren. Dies hilft in der Weidesaison, schnellere und bessere Entscheidungen zu treffen und sich auf die ursprüngliche Intention der Beweidung zu besinnen. Zusätzlich können weitere Bewirtschaftungsalternativen samt Vor- und Nachteilen verglichen werden.

Ein wenig präzises Ziel ist beispielsweise: "Wir wollen Schafe in den Reben halten." Dabei bleibt unklar, warum Schafe in den Reben gehalten werden sollen und welchen Zweck sie dort erfüllen. Der Zeitpunkt, wann die Tiere in den Reben weiden sollen, geht ebenfalls nicht aus der Zielformulierung hervor. Ein präziser formuliertes Ziel ist: "Wir setzen unsere Schafe im Betrieb ein, um unsere Reben nachhaltiger zu bewirtschaften und die Biodiversität zu steigern. Mit den Schafen wollen wir einen Teil unserer Flächen entblättern, hochwertigen Wein erzeugen und entsprechend vermarkten." Aus dieser Zielsetzung geht hervor, dass die Tiere aktiv zur Weinbergbewirtschaftung eingesetzt werden und daher eine Sommerbeweidung angestrebt wird. Als weinbaulicher Arbeitsschritt ist konkret die Entblätterung eines Teils der Flächen genannt. Weitere Arbeitsschritte sind denkbar, da insgesamt mit den Tieren nachhaltiger und biodiversitätsfördernd gearbeitet werden soll. Auch bei der Vermarktung sollen die Schafe eine Rolle spielen sowie die Tiere selbst gehalten werden. Mit dieser Zielsetzung lässt sich ein Beweidungssystem starten und umsetzen.

Zaunsysteme; Zaunmanagement und Zaunüberwachung

Die Koppelhaltung ist heutzutage die häufigste Beweidungsart in der Schafhaltung. Prinzipiell ist auch die Hütehaltung von Schafen im Weinberg möglich und wird zum Teil von Berufsschäfereien praktiziert. Bei der Sommerbeweidung bedeutet dies jedoch einen hohen Aufwand, benötigt viel Erfahrung und kann das Risiko für übermäßigen Fraß nicht ausgeschlossen werden. Bei der Winterbeweidung ist die Hütung leichter umsetzbar.

Damit die Schafe in der zugewiesenen Koppel bleiben, ist eine effektive Einzäunung notwendig. Eine 100-prozentige Hütesicherheit herzustellen ist praktisch unmöglich. Die Wirksamkeit des Zaunes basiert auf dem Respekt der Tiere vor dem Zaun und verhindert das Ausbrechen (z.B. Stromschlag bei Berührung). Die Schafe bemerken jedoch schnell eventuelle Schlupflöcher im

Zaun oder wenn die Stromspannung abfällt. Besonders wenn das Futterangebot auf der aktuellen Weide geringer wird, oder die Herde getrennt wird, aber noch in Rufweite ist, steigt die Versuchung auszubrechen. Das Respektieren des Zauns ist erlernt. Es kann vorkommen, dass einzelne Tiere eine Tendenz entwickeln auszubrechen. Ist dies der Fall, ist ein Weidewechsel zu empfehlen und zeitweise auf besonders wirksame Einzäunung zu achten. Legt sich das Verhalten nicht, muss das entsprechende Tier oder die Tiere von der Herde getrennt werden. Andernfalls überträgt sich das Verhalten auf die ganze Herde.



Abbildung 71: Vorbildlich gesteckter Zaun aus Elektronetzen. Die Netze müssen gespannt sein, ausreichend Stromspannung (> 4kV) anliegen und eine gute Erdung sichergestellt sein. Auf Rebflächen bieten Metallpfähle eine perfekte Erdung. Besucherhinweis mit Handynummer des Tierhalters für Notfälle ist gut sichtbar am Zaun angebracht. Foto: Jakob Hörl.

Der Herdenschutz gewinnt mit der Ausbreitung des Wolfes zunehmend an Aufmerksamkeit unter Schafhaltern. Eine wesentlich größere und häufigere Gefahr für die Tiere sind jedoch freilaufende und unbeaufsichtigte Hunde. Es kommt leider regelmäßig vor, dass Schafe von Hunden gehetzt und teilweise sogar verletzt oder getötet werden. Aus diesem Grund sollte es im Interesse eines Tierhalters sein eine Wolf- und Hundeabweisende Umzäunung zu gewährleisten. Für Elektrozäune ist eine tatsächliche Hütespannung von mindestens 2000 V (besser > 4000V) vorgeschrieben und die unterste stromführende Litze muss bei oder niedriger als 20 cm Bodenhöhe sein. Der Zaun muss an jeder Stelle mindestens 90 cm hoch sein. Die eingezäunte Fläche sollte zudem so gestaltet sein, dass eine Flucht innerhalb der Weide möglich ist, d.h. nicht zu eng und zu klein. Es kommt leider auch vor, dass Schafe nachts in den Weidezäun getrieben werden und dort verenden. An stark frequentierten Wegen kann ein Behelfszaun gesteckt werden, um für Abstand zum Weg zu sorgen.

Für die Einzäunung kommen unterschiedliche stationäre und mobile Zaunsysteme in Frage. Diese unterscheiden sich in Arbeits- und Kapitalaufwand sowie ihrer Dauerhaftigkeit und

Flexibilität. Ein fest installierter Zaun aus Drahtknotengeflecht ist hütensicher und prinzipiell auch auf Rebflächen umsetzbar, gewährt alleine allerdings keinen ausreichenden Herdenschutz. Dafür müssen zusätzliche Vorrichtungen angebracht werden (z.B. Elektrolitze, Untergrabschutz). Die Installation im Weinberg ist jedoch mit vergleichsweise großem Aufwand verbunden und schränkt eventuell die Bewirtschaftung ein. Es ist denkbar, eine dauerhaft zu beweidende Fläche damit umlaufend, also auch das Vorgewende zu umzäunen.

Grundsätzlich haben sich in der Praxis zwei Formen von Zaunsystemen bewährt: mobile Elektro-Netze und Litzenzäune. Beide Systeme zeigen Vor- und Nachteile. Es können auch beide Formen kombiniert werden.

Die Erdung für den Stromzaun stellt in den meisten Rebanlagen kein Problem dar, da diese an Metallpfählen oder an Ankerdrähten angeschlossen werden kann. Diese reichen in tiefere und feuchtere Bodenschichten, wodurch eine gute Erdung gewährleistet ist. Damit fällt eine der Hauptherausforderungen für den Einsatz von elektrischen Zaunsystemen bei der Weidehaltung von Schafen weg.

Bei allen mobilen Zaunsystemen muss auf eine ausreichende Hütenspannung von 4.000 bis 6.000 Volt geachtet werden. Die Stromversorgung erfolgt durch batteriebetriebene Weidezaungeräte, die mindestens 2,5 Joule Impulsenergie ausweisen sollten. Solargeräte können die Batterie zusätzlich im Sommer tagsüber aufladen und den Ladezyklus verlängern. Im Winter muss aufgrund niedrigerer Temperaturen und damit einhergehender Leistungseinbußen der Batterie, diese regelmäßig gewechselt werden. Durch Bewölkung und geringere Tageslänge ist die Solareinspeisung ebenfalls reduziert. Bei den Weidezaungeräten sollte es sich um 12-V-Geräte handeln, diese können mit Autobatterien betrieben werden.

Mobile Elektro-Netze lassen sich flexibel und je nach Bedarf aufstellen und wieder abbauen. Dadurch können unterschiedliche Flächen im Jahresverlauf beweidet werden. Das Netz bietet neben der Stromspannung auch einen physischen Schutz, der die Tiere durch die Maschen am Ausbrechen hindert. In der Anschaffung sind sie allerdings im Vergleich zu Litzenzäunen teurer. Bei trockenem und steinigem Untergrund, was häufig bei Weinbergböden der Fall ist, kann es schwierig und zeitaufwendig sein, die Doppelspitzen in den Boden zu bekommen. Auf jeden Fall sind Netze mit Doppelspitze zu verwenden, da sich Zäune mit Einfachspitze nicht in den Boden im Weinberg stecken lassen. Auf den Metallbügel der Doppelspitze kann bei besonders hartem Boden zur Not vorsichtig mit dem Hammer geschlagen werden. Zusätzlich werden die Pfahlabstände durch das Netz festgelegt, wodurch die Flexibilität bei der Positionierung der Zaunpfähle beschränkt ist. Ebenso entspricht die benötigte Zaunlänge oftmals nicht den 50m Abschnitten der Netze, weshalb am Ende oftmals nur ein Teil des Netzes benötigt wird und der Rest aufgerollt wird.

Die engen Maschen stellen ein Risiko für kleine Wildtiere (z.B. Igel, Kröten, Marder, Füchse, Rehe) dar, die sich im Zaun verfangen und verenden können. Mittlerweile gibt es neben den in der Schafhaltung verbreiteten "Standard"-Netzen (z.B. EURO-Netz) mit 15 bzw. 10 cm Maschenhöhe, auch weitmaschigere Netze mit 20 cm Litzenabstand (z.B. Titan Light Net, horizont Schafnetz turbomax high energy). Neben den positiven Effekten für Niederwild zeichnen sich Letztere durch ein um 1-2 kg geringeres Gewicht als Standard-Netze aus. Die starren Senkrechten sind vorteilhaft für den Zaunbau in unebenem Gelände. In den größeren Feldern verfangen sich weniger Rebholzstücke, bzw. lassen sich beim Abbau leichter entfernen. Bei hohem Bewuchs im Frühsommer kann es durch den Kontakt von feuchter Vegetation mit

den niedrigen stromführenden Litzen im Elektronetz zu starken Ableitungen der Zaunspannung kommen. Je nach Bewuchssituation, muss daher eine Gasse für den Netzzaun freigeschnitten oder niederge trampelt werden. Da der Bewuchs laufend nachwächst, sollten die Netze regelmäßig neu gesteckt werden und können im Vergleich zu Litzenzäunen nicht im aufgebauten Zustand freigeschnitten werden. Als permanentes Zaunsystem eignen sie sich daher nicht.

Litzenzaun-Systeme gibt es sowohl in mobiler Form als auch fest installierte Litzenzäune. Erstere zeichnen sich durch ihre Flexibilität aus. Ihr Aufbau ist etwas zeitaufwendiger, da die Litzen separat ausgerollt, die Pfähle gesteckt und anschließend die Litzen eingehängt werden müssen. Die Zaunstrecke muss dabei mehrfach zurückgelegt werden. Vorteilhaft ist, dass die Pfähle frei ersetzt werden können und zudem im Vergleich zu Elektronetzen stabilere Metallspitzen aufweisen. Die Zaunlänge kann variabel gestaltet werden. Beim Aus- und Aufrollen der Litzen auf die Haspel kann sich Rebholz verfangen, dies kann vergleichsweise leicht entfernt werden. Die Abstände und Anzahl der einzelnen Litzen kann frei gewählt und damit dem Gelände optimal angepasst werden. Die unterste Litze sollte bei 20cm Bodenabstand liegen. Durch den größeren Abstand ist das Freischneiden von Bewuchs ohne Umstecken realisierbar. Das Litzensystem kann daher dauerhaft auf den Flächen verbleiben. Litzen leiten die Stromspannung besser als Netze, da insgesamt weniger stromführende Zaunlänge verbaut ist. Eine höhere Zaunspannung ist bei Litzenzäunen allerdings notwendig, da die Litzen keinen physischen Hüteschutz darstellen und von Tieren ohne Respekt vor dem Zaun leicht überwunden werden können. Das Risiko, dass sich Schafe, aber auch Wildtiere im Zaun verfangen und verenden, ist dagegen im Vergleich zu Netzzäunen deutlich reduziert. Das Material der Litze bestimmt die Dauerhaftigkeit, Robustheit und Spannungsleitfähigkeit. Soll das System dauerhaft angebracht werden, sind robuste Litzen (z.B. aus geflochtenem Draht oder Weidedraht) zu empfehlen. Diese halten teilweise sogar der Berührung mit mechanischen Arbeitsgeräten stand. Für mobile Litzenzäune sind dagegen geflochtene Kunststofflitzen mit guter Leitfähigkeit zu verwenden, die sich leicht aufrollen lassen. Das verwendete Material hat maßgeblich Einfluss auf den Gesamtpreis des Litzenzaunes.

Zur schnellen Unterteilung innerhalb einer umzäunten Fläche, aber auch zum Abstecken von Triebwegen, hat sich das tragbare **Litzenzaunsystem "SmartFence"** vom Hersteller Gallagher bewährt. Vorteilhaft ist, dass dabei 4 Kunststofflitzen mit 100m Länge und 10 Pfähle auf einer tragbaren Haspel als Komplettsystem verbaut sind. Es kann einhändig getragen werden und erlaubt den schnellen Auf- und Abbau eines mobilen Litzenzauns. Damit wird die Weideführung durch schnelles Unterteilen und Umstellen auf eine Teilfläche sehr komfortabel und effizient. Die wenig robuste Verarbeitung und der hohe Preis erfordern jedoch eine gute Abwägung. Ersatzteile sind von Herstellerseite gut verfügbar.

Ein weiteres mobiles Litzenzaunsystem ist der **Rappa E-Automatikwickler**. Eine elektrisch betriebene Schubkarre wickelt dabei vier Litzen automatisch auf- und ab. Die Zaunpfähle und Hammer werden direkt mitgeführt. Insbesondere im Steilhang ist die elektrische Antriebsunterstützung vorteilhaft. Insgesamt können 400 m Litzenzaun ausgebracht werden. Für die Ecken werden stabile Metallprofile eingeschlagen. Die hohen Anschaffungskosten (ca. 4000 €)



Abbildung 72: Unterteilung mit dem mobilen Litzenzaunsystem „SmartFence“ von Gallagher. Damit lassen sich innerhalb von wenigen Minuten bis zu 100 m Litzenzaun stecken. Dies erlaubt effizientes Arbeiten. Foto: Jakob Hörl.

Dank technologischem Fortschritt gibt es mittlerweile die Möglichkeit, die **Zaunspannung digital zu überwachen**. Unterschreitet die Spannung einen gewissen Sollwert, wird per Mobilfunknetz oder LTE / IoT-Netz ein Alarm an den Tierhalter verschickt. Dies erleichtert die Zaunkontrolle und bietet zusätzliche Sicherheit, da im Fall von starkem Spannungsabfall, die beispielsweise durch ein Umstürzen des Zauns ausgelöst wurde, zeitnah reagiert werden kann. Verschiedene Weidebedarfshersteller bieten derartige Geräte an. Erfolgt die Benachrichtigung über das GSM-Mobilfunknetz, fallen jährliche Kosten für die verbaute SIM-Karte an (ca. 60 €/a). Einige Hersteller bieten die Möglichkeit das Gerät über mobiles Internet (LTE) zu verbinden, dadurch reduzieren sich die laufenden Kosten (ca. 10 €/a). Wichtig ist die Netzabdeckung zu kontrollieren. Die Geräte unterscheiden sich in der verwendeten Stromversorgung, ihrer Robustheit und im angebotenen Software Interface. Die Zaunüberwachung ersetzt nicht die täglich notwendige Tierkontrolle.

Zudem gibt es **analoge Zaunwächter**, welche als Blinklichtern direkt am Zaun befestigt werden und durch den Stromimpuls des Zaunes blinken. Dabei zeigen sie teilweise durch unterschiedliche Lichtfarbe an, ob ausreichend Spannung anliegt. Nachts sind diese bei freier Sicht auf weite Distanzen sichtbar. Derartige Blinklichter haben sich ebenfalls auf Flächen mit stark frequentierten Wildwechseln bewährt, da Wildtiere davon abgeschreckt werden oder den Zaun besser erkennen.

5.2.3 Schutzsystem Weinreben

Die Ausstattung von Rebflächen mit einem Schutzsystem ermöglicht die ganzjährige Beweidung von Rebflächen unabhängig vom phänologischen Stadium der Rebe. Dadurch können Rebanlagen ohne angepasste Erziehungsform während der verbisskritischen Phasen beweidet werden. Dies bietet weinbaulich einige Vorteile und Flexibilität bei der Umsetzung der Beweidung im Betrieb. Der Schutz der Laubwand und Traubenzone durch stromführende Litzen hat sich im Projekt als einziger dauerhaft effektiver Schutz bewährt.



Abbildung 73: Litzenschutzsystem im Sommer. Die Traubenzone ist zuverlässig geschützt. Foto: Jakob Hörl.



Abbildung 74: Auch wenige Tage vor der Lese schützt das Litzenschutzsystem sicher die vollreifen Trauben, die eigentlich ein Festmahl für die Schafe wären. Die Rebflächen können damit auch während der Verbisskritischen Phasen beweidet werden. Foto: Jakob Hörl.



Abbildung 75: Der Schutz der Laubwand und jungen Triebe durch Hagelschutznetze bietet keinen zuverlässigen Schutz. Insbesondere die Lämmer lernten schnell das System trotz enger Klammerung zu überwinden. Bei der kleinen Rasse Ouessant kann es als Schutz der Laubwand in Erwägung gezogen werden. Foto: Jakob Hörl.

Der Schutz der Laubwand mittels Hagelschutznetzen hat dem Geschick und Neugierde der Shropshire Lämmer nicht standgehalten und konnte im Sommer 2021 nach zwei erfolgreichen Jahren überwunden werden. Konnten dies anfänglich nur Einzeltiere, fand vergleichsweise schnell ein Lernen innerhalb der Herde statt. Schafe der Rasse Shropshire sind größer und kräftiger und können die Profile des Hagelschutznetzes mit ihrem Kopf hoch bzw. auseinanderdrücken. Ein Großteil der Schädigung fand durch das Reiben des Netzes am diesjährigen Rebholz statt. Ouessant-Schafe sind nach unseren Beobachtungen ab einer Höhe von > 80 cm dazu nicht in der Lage, da sie sich zum Erreichen des Netzes bereits auf die Hinterläufe stellen müssen und dann nur noch wenig Kraft aufbringen können, um das Netz bis an die Triebe und Blätter anzuheben.

Die Litzen müssen etwas unterhalb des untersten Biegedrahts angebracht werden und gleichzeitig hoch genug sein, damit die Schafe problemlos, d.h. ohne dieses zu berühren, zwischen den Zeilen hindurch wechseln können. Aus der Widerristhöhe der jeweiligen Rasse ergibt sich eine Mindesthöhe der Litzen. Bei Shropshire Schafen sollte diese mindestens 70 cm betragen, bei Ouessant Schafen kann es etwas niedriger sein. Da die Anbringung ca. 10cm unterhalb des untersten Biegedrahts im Drahtgerüst erfolgt, resultiert daraus die notwendige Höhe des Biegedrahts. Geeignet sind alle Anlage, wo diese 80 cm übersteigt. bestenfalls befindet sich der Kopf der Reben auf Höhe der Litzen, um die daraus abgehenden Triebe vor Verbiss zu schützen. Gleichzeitig muss darauf geachtet werden, dass der Abstand der beiden Litzen nicht zu weit ist, um zu verhindern, dass die Tiere mit ihrem Kopf in der Zeile zwischen den Litzen hindurch passen. Die Abstandhalter sollten eine Länge von 40cm haben, als idealer Abstand hat sich jedoch 30-35cm erwiesen. Dies gewährleistet, dass die Tiere beim Versuch

den Schutz zu überwinden, in Kontakt mit den Litzen kommen und einen Stromimpuls erhalten. Meist berühren die Schafe die Litze mit den Ohren, die wenig bewollt und damit gut leitfähig sind. Die Wirksamkeit des Schutzsystems ist nicht physisch, sondern basiert auf psychologischer Abschreckung. Die Schafe lernen sehr schnell, das Schutzsystem zu akzeptieren.

Die Wirksamkeit des Litzenschutzes ist abhängig von der anliegenden Stromspannung. Ein Spannungsausfall wird von den Schafen innerhalb kurzer Zeit bemerkt. Die Zaunspannung muss daher auch an den Litzen überprüft werden und sollte deutlich über 4000 V liegen. Der Einsatz stromführender Litzen bedeutet, dass die Traubenzonen nicht freigestellt wird, solange die Litzen aktiviert sind. Ein temporäres Ab- und Wiedereinschalten ist möglich, sodass die Entblätterung nach Wunsch eingeleitet und deren Dauer bestimmt werden kann. Bleiben die Litzen für längere Zeit ohne Strom bei gleichzeitiger Anwesenheit von Schafen auf der Fläche, kann es zum Aushaken der Litzen und Verschleppung auf der Fläche kommen. Auch ein temporärer Abbau ist denkbar. Die mechanische Bearbeitung auf den Flächen wird durch die Litzen i.d.R. nicht beeinträchtigt, da diese sich eng unterhalb der Traubenzonen befinden. Eine erhöhte Vorsicht bei der Befahrung und Laubarbeiten ist angebracht. Zur Lese können die Litzen vertikal weggeklappt werden, so dass selbst die Ernte mit dem Vollernter realisierbar ist. Ein Praxistest hat zu keinen Nachteilen geführt. Sollte eine Litze einmal reißen, kann diese leicht wieder zusammengeknotet werden. Auf die Herstellung der Leitfähigkeit muss geachtet werden.

Mithilfe dieses Schutzes konnte der Beweidungszeitraum sowie die Beweidungsdauer (je Weidedurchgang) in unseren Versuchen stark verlängert werden. Unter der Voraussetzung, dass die Litzen einer Rebzeile eng beieinanderliegen, der Biegedraht über 90 cm liegt und relativ hohe Rebköpfe vorhanden sind, ist mit dem Schutz praktisch eine ganzjährige Beweidung möglich. Verbisskritische Wachstumsphasen der Rebpflanzen lassen sich so effektiv schützen. Bei nachgepflanzten Jungreben müssen diese entweder per Wuchshülle geschützt werden, oder deren Triebe einige Zentimeter über die Höhe der Litzen gewachsen, sowie der Trieb ausreichend stabil am Spaliergerüst verankert bzw. befestigt sein. In unserem Versuch lagen die Litzen auf einer Höhe von etwa 80 cm. Wichtig ist, dass die Schafe mit erhobenem Kopf unter den Litzen hindurchlaufen können, sonst wird das Fluchtverhalten (z.B. bei Hunden am Zaun) gefährlich für die Tiere. Prinzipiell ist das System auch für größere Rassen geeignet, wenn die Litzen hoch genug angebracht werden.

Die in früheren Berichten (v.a. Zwischenbericht 2021) aufgestellten grundsätzlichen Empfehlungen für den Schutz mittels elektrischer Litze sind weiterhin zutreffend. Sowohl in der verbisskritischen Phase I während des Frühjahrsaustriebs (siehe Abb. 62) als auch in der verbisskritischen Phase II während der Traubenreife (siehe Abb. 73) hat sich das System als erfolgreich erweisen.

Zaunbau und Kosten

Als **Litzenhalterung** hat sich die Verwendung von witterungsbeständigen **glasfaserverstärkten Kunststoffstäben** (GFK-Pfähle) vorteilhaft erwiesen, für welche es im Weidetierbedarf passende Kunststoffisolatoren gibt, die als Litzenaufnahmen dienen. Da es derartige weinbauspezifische Litzenhalterungen noch nicht serienmäßig zu erwerben gibt, müssen die Halterungen selbst hergestellt werden. Die Verwendung von Holzlatten und Schraubisolatoren hat sich nach drei Jahren als nicht witterungsbeständig erwiesen. Der eigenen Kreativität sind keine Grenzen gesetzt. Manche Winzer verwenden Litzenhalterungen aus Metall, hierbei ist jedoch auf ausreichend dimensionierte Isolatoren zu achten, da aufgrund der Hochspannung der Strom kontaktlos überspringen kann.



Abbildung 76: Herstellung der GFK-Litzenhalterung. Bild links: Ablängen der Pfähle. Bild rechts: Aufschlagen der Isolatoren, das Abrunden der Enden und etwas Silikonspray erleichtern diesen Schritt. Fotos: Jakob Hörl.

Hierzu werden die 1,60 m langen Glasfaserpfähle in ca. 40 cm lange Stücke gesägt und die Enden geschliffen, die so nicht ausfransen und durch die Glasfasern ein potentielles Verletzungsrisiko für Mensch und Tier wären. Dann wurden pro Element 2 Kunststoffisolatoren mit dem Hammer auf die Enden geschlagen. Die Löcher wurden leicht mit Silikonspray benetzt. Das dient der Schmierung, wodurch sich die Isolatoren leicht auf der Stange per Hand verschieben lassen. Dies ermöglicht eine nachträgliche Feinjustierung der Litzenbreite in der Zeile. Eine maximale Breite von 40 cm hat sich als ausreichend erwiesen, i.d.R. wurde der Abstand zwischen zwei Litzen auf ca. 30 cm eingestellt. Je geringer der Abstand, umso leichter ist die Durchführung von mechanischen Laubarbeiten mit dem Laubschneider. Die so gefertigten Halter werden kreuzweise mit starken Blitzbindern, passend zum Durchmesser des Rebpfahls, angebracht. Je nach. Die beiden Endhalterungen an den Kopfenden der Zeile müssen aus Holz oder Metallwinkelprofilen hergestellt werden, da diese sich nicht, bzw. weniger um die eigene Achse drehen und somit die Spannung der Litze ermöglichen.



Abbildung 77: Die Litzenhalter werden mit zwei Blitzbindern überkreuz an den Rebpfählen befestigt. Durch den flexiblen Aufbau lassen sich Unregelmäßigkeiten im Gelände oder der Laubwand ausgleichen. Im Bild läuft die Litze die Reihe entlang, wendet vor dem Endpfahl und wird auf der gegenüberliegenden Seite zurückgeführt. Die Verbindung mit dem Weidezaun erfolgt in diesem Fall mittels Erdkabel, ein Anschluss mit Krokodilklemmen erwies sich als günstiger. Foto: Jakob Hörl.

Für den Anschluss der Litze in den vorhandenen Stromkreislauf des Weidezauns bieten sich generell zwei Varianten an: die Schaltung in Reihe (d.h. alle Litzen sind miteinander verbunden, z.B. durch ein Erdkabel) oder ein paralleler Anschluss (d.h. jede Zeile wird separat angeschlossen). Letzterer hat rein physikalisch mehrere Vorteile: bei einer Unterbrechung des Stromkreislaufes (z.B. Litzenriss, starke Ableitung durch Kontakt mit Metallpfahl) sind nicht alle geschützten Reben ohne Strom; es muss kein Erdkabel vergraben werden (aufwendig und sehr langfristig); jede Zeile wird einzeln am Netzzaun angeschlossen, dadurch mehr Flexibilität; die ununterbrochene Litzenlänge ist kürzer (je nach Material und Bauart der verwendeten Litze besitzen diese unterschiedliche Leitfähigkeiten. Die Leitfähigkeit wird als Widerstand je laufenden Meter angegeben (z.B. Ω 0,35 Ohm/m Leitfähigkeit). Dies hat Einfluss auf den Spannungsabfall über die Länge der Litze und sollte bei der Planung insbesondere von größeren Flächen nicht vernachlässigt werden. Bereits 10 Zeilen mit 100 Länge in Reihenschaltung 2 km ununterbrochene Litze bedeutet, in Parallelschaltung sind das 10 Stücke, die jeweils 200m lang sind.

Angeschlossen werden die einzelnen Litzen mittels Schraubverbinder am Kopfende einer Zeile (diese Verbindung ist fest verschraubt) und Weidezaun Anschlusskabel (z.B. Herzklemme) am Netzzaun. Am gegenüberliegenden Ende wird die Litze vor dem Endpfahl umgeleitet und auf der gegenüberliegenden Zeilenseite zurückgeleitet. Damit die Litze nicht durchhängt und auf der gewünschten Schutzhöhe verbleibt, muss diese mittels Seilspanner gespannt werden. Da

die Litze in jeder Zeile durchgängig ist und i.d.R. am gegenüberliegenden Ende gut umgelenkt wird, reicht ein Spanner pro Zeile aus.

Als Litzenmaterial erweist sich eine stabilere Ausführung (z.B. aus geflochtenem Metall (Drahtlitze) oder Weidedraht) als vorteilhaft da die Beschädigung durch maschinelle Laubarbeiten (z.B. Laubschneiden) vorkommt. Eine Metalllitze hat dabei eine höhere Reißfestigkeit (bis 200 kg) und ist robuster als reine Kunststofflitzen (Reißfestigkeit 75-90 kg), wobei letztere leichter zu reparieren (verknoten) sind. Die Anbringungshöhe des Litzenschutzes sollte aus den oben genannten Gründen 70 cm nicht unterschreiten. Nachpflanzungen müssen in den ersten 1-3 Jahren einzeln (z.B. mit Wuchshüllen) geschützt werden, was teilweise aufwendig und kostspielig ist (1,50 € – 3,00 € pro Jungpflanze).

Die Kosten für den Litzenschutz bestehen zum einen aus den Herstellungskosten für die Halterungen (Material + Arbeitszeit für die Herstellung) und dem benötigten Zeitaufwand für das Anbringen im Weinberg. Im Projekt wurden exemplarisch Daten für die Ausstattung einer Probefläche (Versuchsfläche 1_w) mit 1440 m² erhoben. Die Versuchsfläche umfasst 8 Zeilen mit 90m Länge. Die Anzahl der Rebpfähle in einer Zeile beträgt 22, wovon 2 Endpfähle sind. Hierdurch ergibt sich ein Abstand zwischen zwei Pfählen von ca. 4 m.

Für die Hochrechnung der Kosten und Arbeitsaufwand zur Ausstattung von 1 ha Weinberg wurden folgende Annahmen getroffen: die Zeilen sind 100m lang es gibt 50 Zeilen mit 2 m Gassenweite, pro Zeile werden 22 Rebpfähle verwendet, der Abstand zwischen den Rebpfählen beträgt bis auf den letzten und den ersten ca. 5 m. Die GFK-Litzenhalter werden an jedem Rebpfahl angebracht, an den Enden kommen Holzlatten und Ringisolatoren zum Einsatz. Der Litzenschutz in jeder Zeile wird parallel angeschlossen. Die Fläche ist mit einer Steigung von 15% „normal“ steil.

Die Materialkosten sind in Tabelle 16 angegeben und betragen für 1 ha ca. 2000 €. Die angegebenen Preise waren tatsächliche Preise inkl. MwSt. im Juni 2021. Diese unterliegen bekanntlich Schwankungen, so dass sich der Vergleich von verschiedenen Anbietern lohnt. Zudem bietet nicht jedes Unternehmen alle benötigten Materialien an. Es wurden nur Materialien verwendet, die leicht verfügbar waren. Eventuell ist es möglich, günstigere Preise über Großhändler oder bei der Abnahme von größeren VPEs zu erzielen.

Der Arbeitszeitaufwand der einzelnen Teilarbeitsvorgänge zur Ausstattung einer Rebfläche mit Litzenschutz ist in Tabelle 17 aufgeführt. Zunächst fallen fixe Planungszeiten für Überlegungen zur Ausgestaltung und konkreten Umsetzung der Anlage an. Darunter fällt auch die Auflistung des benötigten Materials. Die Materialbestellung und Preisvergleich ist ein separater Schritt, für welchen weitere Arbeitszeit anfällt. Die Vorbereitung umfasst die Produktion der Litzenhalter: sägen der GFK-Stäbe, schleifen der Enden, aufschlagen der Isolatoren. Des Weiteren werden Endstreben aus Holz und Ringisolatoren angefertigt. Pro Stück sind dafür ca. 2:15 min notwendig. Es ist ratsam die notwendigen Schritte aufzuteilen. Das Anbringen der Litzenhalter mittels Blitzbindern an den Rebpfählen auf den Flächen dauert ca. 1:00 min pro Rebpfahl. Gibt es Jungreben mit Einzelschutz steigt der Aufwand erheblich. Im Idealfall (nicht zu steil) sind bei 100m langen Reihen ca. 20 min anzurechnen. Das Ausbringen und Einhängen der Litze dauert ca. 15 min pro 100 m Rebzeile. Der Anschluss jeder Litze dauert ca. 5:00 min am Fußende jeder Rebzeile.

Bei der Hochrechnung der Arbeitszeit auf 1 ha sind somit annähernd 74 Akh je Hektar für die Produktion und das Anbringen eines elektrischen Litzenschutzes notwendig. Die Haltbarkeit der Streben ist durch das GFK deutlich langlebiger, > 10 Jahre erscheinen realistisch. Verbleibt der Litzenschutz im Weinberg, fallen jährlich Kontroll- und Instandhaltungsarbeiten an. Bei sorgfältigem Umgang ist dies entsprechend gering und mit 15:00 - 30:00 min pro 100 m Zeile und Jahr anzugeben. Alternativ kann die Litze auch nach der Lese (spätestens vor dem Rutenvorschneiden) abgebaut werden. Hier ist ein ähnlicher zeitlicher Aufwand von 15:00 - 30:00 min pro 100m Zeile pro Jahr anzusetzen. Die Litzenthaler können im Weinberg verbleiben, die Haltbarkeit der Litze wird durch den Abbau erhöht.

Je nach angesetztem Arbeitslohn resultieren Arbeitskosten in unterschiedlicher Höhe. In unserem Rechenbeispiel wurden 20,00 € brutto Stundenlohn angesetzt. Dies führt bei 74 Akh zu ca. 1500,00 € Lohnkosten für die Herstellung und Anbringung des Litzenschutzsystems.

Tabelle 16: Übersicht Materialkosten Litzenschutz.

Position	Stück / Länge Versuchs- fläche	Stück / Länge Pro ha	Stück / Meter Preis	Gesamtpreis Versuchs- fläche	Gesamtpreis Pro ha
GFK Pfähle (160 cm)	160	1000	0,60 €	96,00 €	600,00 €
Kunststoffisolator	320	2000	0,21 €	65,92 €	412,00 €
Litze	1440 m	10.000 m	0,05 €	77,62 €	539,00 €
Blitzbinder	352	2200	0,09 €	30,51 €	190,67 €
Seilspanner	8	50	1,55 €	12,41 €	77,58 €
Litzenverbinder verzinkt	8	50	0,84 €	6,74 €	42,10 €
Weidezaun Anschlusskabel Herz	8	50	1,64 €	13,12 €	82,00 €
Ringisolator Holz	32	200	0,21 €	6,75 €	42,16 €
Holzleiste (Endpfosten)	16	100	0,34 €	5,44 €	34,00 €
Gesamt				314,50 €	2.019,51 €

Tabelle 17: Übersicht Arbeitszeit Litzenschutz - Produktion & Anbringen.

Arbeitsvorgang	Arbeitsteilvorgang	Beschreibung	Zeit (min) Versuchs-fläche	Zeit (min) 100m Zeile	Zeit (min) 1 ha Fläche
Vorbereitung	Planung	Konstruktion planen, Materialien auswählen, Mengen berechnen	120	60	120
	Beschaffung	Benötigte Teile bestellen, Preise vergleichen	60	30	60
	Gesamt		180	90	180
Herstellung und Anschluss	Produktion Halter	GFK Pfähle sägen + schleifen, Isolatoren befestigen	360	45	2250
	Anbringen Halter	Befestigen der Halter mit Blitzbinder an Rebpfählen	160	20	1000
	Litze anbringen	Ausrollen + Einhängen	120	15	750
	Anschließen	Litze spannen + befestigen, Anschluss befestigen	40	5	250
	Gesamt (min)		860	85	4430
	Gesamt (Akh)		14,33	1,42	73,83
Wartung	Kontrolle / Abbau Litze	Jährlicher Aufwand zur Kontrolle oder Auf- & Abbau	120	15	750

5.3 Weinbauliche Effekte der Ganzjahresbeweidung

5.3.1 Allgemeines

Um Schafe erfolgreich auf Rebflächen zu halten, müssen sie für die Hauptkultur (Reben) förderlich sein. Die spezielle Zielsetzung und Motivation der Schafhaltung auf den Flächen kann dabei sehr unterschiedlich sein. Bereits eine einmalige Winterbeweidung mit einer durchziehenden Wanderschafherde kann eindruckliche Bilder und eine schöne Geschichte für die Lokalpresse liefern, um positiv über den Betrieb zu berichten. Der ökologische Mehrwert ist im Vergleich zu einer ganzjährigen Beweidung allerdings vergleichsweise gering.

Für die Erledigung weinbaulicher Arbeitsschritte ist vor allem die Beweidung während der Vegetationszeit relevant, da in dieser Zeit das Hauptwachstum der Reben und der Begleitvegetation stattfindet. Gleichzeitig ist in dieser Zeit die biologische Aktivität am höchsten. Insekten (u.a. Dungkäfer, Wildbienen, Feldgrillen) vermehren sich und die Aktivität von Bodenorganismen und deren Umsetzungsleistung ist ebenfalls hoch. Mit der Beweidung in den Sommermonaten kann somit auf den Rebflächen ein höheres ökologisches Potenzial freigesetzt werden.

Die Schafbeweidung bietet ein Werkzeug, um auf das Wachstum im Weinberg steuernd einzugreifen. Wie dieses Werkzeug ausgestaltet ist, wie es verwendet wird und was es leisten kann, hängt von zahlreichen Faktoren ab. Wie mit jedem neuen Instrument oder Gerät, muss dessen Handhabung durch Anwendung und Beobachtung in der Praxis erlernt werden. Klarzustellen ist, dass die Schafbeweidung kein Allheilmittel für die vielfältigen weinbaulichen Herausforderungen ist. Sie kann vielmehr als ein weiteres Werkzeug im Repertoire der Bewirtschaftung gesehen werden, welches für bestimmte Aufgaben und Einsatzzwecke geeignet ist, aber auch bestimmte Eigenarten und Einschränkungen besitzt. Diese herauszufinden und zu kennen ist Voraussetzung, das Werkzeug zielführend einzusetzen. Herausragend ist, dass die Nutzung dieses Werkzeuges auf natürliche Art und Weise im Vergleich zu herkömmlichen mechanischen oder chemischen Maßnahmen (z.B. in der Begleitwuchsregulierung) einen hohen ökologischen Mehrwert generiert.

Verteilung der Arbeiten im Weinbau über das Jahr (nach KTBL-Datensammlung Weinbau und Kellerwirtschaft 2017)

Arbeit	00		09		12		53		61		73		81		89											
	Jan		Feb		Mrz		Apr		Mai		Jun		Jul		Aug		Sep		Okt		Nov		Dez			
	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2
Bodenprobe nehmen																										
Rebschnitt																										
Organische Düngung																										
Rebholz häckseln																										
Anlage ausbessern																										
Biegen																										
Mineraldüngung																										
Begrünung einsäen																										
Nachpflanzen																										
Grubbern/eggen/fräsen																										
Herbizideinsatz																										
Begrünungspflege																										
Unterstockbearbeitung																										
Pflanzenschutz																										
Bestandskontrolle																										
Ausbrechen am Stamm																										
Heften																										
Entblättern																										
Gipfeln/Laubschneiden																										
Ertragsregulierung																										
Vogel- / Wildabwehr																										
Traubenlese																										

Abbildung 78: Zeitliche Verteilung der Weinbergsarbeiten über das Jahr mit verbisskritischen Phasen (rot gestrichelt) und Einsatzmöglichkeiten der Schafe mit Zeitraum und ersetzten Arbeitsschritt (schwarz umrandet), nach KTBL 2017.

Um Schafe weinbaulich möglichst effektiv und flexibel einsetzen zu können, ist eine Anpassung der relevanten Rebflächen erstrebenswert. Dies ist beispielsweise bei Flächen mit Litzenschutz oder Rebflächen mit angepasster Erziehungsform der Fall. Damit ist die Beweidung ganzjährig und unabhängig von der Wachstumsphase der Rebe möglich. Insbesondere die Beweidung in der ersten verbisskritischen Phase (Mai-Juni) ist weinbaulich relevant, da in dieser Zeit das Hauptwachstum stattfindet.

Werden die Einsatzmöglichkeiten der Beweidung sinnvoll kombiniert und effizient in die Betriebsabläufe integriert, können dadurch einige mechanische oder manuelle Arbeitsschritte ersetzt und eingespart werden. Bei reiner Winterbeweidung können mit einer Beweidung im Herbst und Frühjahr zwei Mulchfahrten eingespart werden. Besteht die Möglichkeit die Fläche ganzjährig zu beweidern, muss außer für Pflanzenschutz und Laubwandschnitt in den Sommermonaten keine Maschine auf den Rebflächen fahren. Insbesondere die Kombination aus Minimalschnitterziehung mit Piwi-Rebsorten und ganzjähriger Schafbeweidung stellt ein sehr ressourcenschonendes Anbau-System dar.

Im Projekt "Win-Win im Weinberg" konnten für die Erledigung unterschiedlicher weinbaulicher Arbeitsschritte praktische Erfahrungen und Beobachtungen getätigt werden. Mögliche Einsatzzwecke und die Qualität der Erledigung der Aufgaben sowie auftretende Einschränkungen und Herausforderungen bei der Umsetzung der Schafbeweidung sollen im Folgenden exemplarisch beleuchtet werden.

5.3.2 Entblätterung Traubenzone

Weinbaulich besonders relevant ist die Entblätterung der Traubenzone. Diese stellt eine zeit- und kostenintensive Tätigkeit dar (siehe Kapitel 4). Das Entfernen einzelner oder aller Blätter um die Trauben herum hat qualitäts- und ertragsbildende sowie phytosanitäre Gründe, z.B. um einen Botrytisbefall mit zunehmender Traubenreife zu verhindern. Durch die bessere Durchlüftung und das Abtrocknen der Trauben entsteht ein vorteilhaftes Mikroklima. Diese Tätigkeit wird normalerweise per Hand oder maschinell durchgeführt. Beides hat Vor- und Nachteile: bei der Handentblätterung kann sehr schonend und präzise gearbeitet werden, sie ist jedoch mit erheblichen Kosten verbunden; die mechanische Entblätterung kann zügig auf einer großen Fläche durchgeführt werden, durch das mechanische Verfahren, kann es jedoch zu Verletzungen an Blättern und Rispen kommen, das Ergebnis ist. Die Untersuchungen im Projekt konnten zeigen, dass durch die Schafe die Trauben in einer vergleichbaren Qualität wie bei der Handentblätterung freigestellt werden können. Zum richtigen Zeitpunkt fressen die Schafe nur die Blätter um die Trauben, aber nicht die Trauben selbst. Gleichzeitig werden die Trauben durch das Rupfen an den Blättern „ausgehängt“, wodurch diese im Anschluss locker und frei am Stiel hängen.



Abbildung 79: Shropshireschafe bei der Entblätterung im Steilhang am Standort Blankenhornsberg. Die Traubenzone ist fast vollständig entblättert. Foto: Jakob Hörl.

5.3.3 Entfernung unerwünschter Stammaustriebe (“Stockputzen”)

Schafe fressen junge Stockausschläge von Weinreben generell gern. Um dieses Verhalten weinbaulich zu nutzen und damit den Arbeitsschritt “Ausbrechen am Stamm” vollständig zu ersetzen, gelten jedoch einige Einschränkungen, auf die im Folgenden eingegangen werden soll. Die Triebe wachsen über einen Zeitraum von mehreren Monaten im Frühsommer (Mai-Juni). Die Neigung zu Stockausschlägen ist abhängig von der Rebsorte. Neben dem Triebwachstum am Stamm, bildet auch die Unterlage je nach Sorte zahlreiche Stockausschläge. Entscheidend für den Erfolg des Verbisses und das Abfressen der

Stockausschläge ist jedoch das Alter der Stockausschläge. In jungem Stadium werden die Triebe zuverlässig und komplett entfernt. Beginnt der Trieb mit zunehmendem Alter (2-3 Wochen) an der Basis bereits zu verholzen, wird nur die Triebspitze und vorhandene Blätter gefressen. Somit verbleibt ein Stummel mit Beiknospen, welche wenige Wochen später wiederholt austreiben. Werden diese Stummel belassen und nicht manuell entfernt, kann über mehrere Jahre ein dicht verzweigtes Büschel von unerwünschten Trieben entstehen. Dies kann besonders in Bodennähe auftreten, wo die Triebe aufgrund eines möglicherweise vorhandenen Bewuchses nicht direkt sichtbar sind. Hinzukommt, dass der Zeitraum der Stockaustriebbildung sich mit der 1. verbisskritischen Phase überschneidet. Um in dieser Zeit zu beweiden, muss die Laubwand daher mit einem Schutzsystem (Stromlitzen) ausgestattet sein, oder eine angepasste Reberziehungsform (Minimalschnitt, Umkehrerziehung) aufweisen.

Damit die Schafe neue Triebe kontinuierlich entfernen, müssen sie über den gesamten Zeitraum der Stockaustriebbildung auf der Fläche weiden, oder kurze Zeit später die Fläche erneut beweiden. Im Projekt zeigte sich, dass mit Koppelhaltung und häufigem Weidewechsel die Schafe eine erste Aufwuchsgeneration Stockausschlägen zuverlässig entfernen. Durch Abwesenheit der Tiere von einigen Wochen, waren bis zur erneuten Beweidung ausgetriebene Stockausschläge bereits verholzt und zusätzliche Austriebe gewachsen. Im zweiten Beweidungsdurchgang wurden diese daher nicht mehr komplett abgefressen und es musste manuell nachgebessert werden. Dies kann mit anderen Laubarbeiten (Ausbrechen, Heften) erfolgen. Bei längeren Standzeiten der Schafe von bis zu sechs Wochen auf einer größeren Rebfläche in der Zeit der Austriebsbildung, wurden diese kontinuierlich und zufriedenstellend entfernt. Ist das Ziel die Stockausschläge dauerhaft mit den Schafen zu reduzieren, so ist eine geringe Besatzdichte (wenig Tiere) mit einer langen Standzeit (Beweidungsdauer) auf einer Fläche vorteilhaft. Nachwachsende oder neu austreibende Stockausschläge werden so kontinuierlich entfernt. Die zuverlässige Erledigung dieses Arbeitsschrittes ist möglich, es gilt die dargestellten Einschränkungen zu beachten.



Abbildung 80: Ouessant Schaf beim „Stockputzen“ – dem Abfressen von unerwünschten Stammtrieben. Foto: Sophie Aschauer.

5.3.4 Unterstockpflege

Bei der Unterstützung der Unterstock Pflege zeigt die Schafbeweidung großes Potenzial. Dem Unterstockbereich kommt weinbaulich eine große Bedeutung zu, da dieser den Übergangsbereich vom Rebstock in den Boden darstellt, hohe biologische Aktivität aufweist und stark durchwurzelt ist. Die maschinelle Bearbeitung wird durch die Rebstöcke und Stickle beeinträchtigt und ist mit größerem technischen Aufwand verbunden (Hofmann 2014). Der Bereich ist also für das Wachstum und die Nährstoffversorgung der Rebe, aber auch arbeitstechnisch, weinbaulich äußerst relevant. Dieser Bereich nimmt je nach Ausgestaltung der Rebanlage (v.a. Gassenbreite) zwischen 20 - 30 % der Gesamtrebfläche ein. Die Verteilung ist beispielhaft für 1 Hektar Rebfläche dargestellt.

Flächenverteilung einer 1 ha großen Rebfläche (100 x 100m) mit Zeilenabstand 2 m, Unterstockbreite 0,5m und 50 Zeilen:

Vorgewende (6m breit, oben + unten): 1200 m² (12 %)

Gasse (1,5 m breit, 88m lang): 6600 m² (66 %)

Unterstockbereich (0,5 m breit, 88m lang): 2200 m² (22 %)

Die dort wachsende Begleitvegetation kann in diesem Bereich in die Laubwand wachsen. Das Ziel der Unterstockpflege ist grundsätzlich die Unterdrückung und Lenkung des Bewuchses (Hofmann 2014). Es gibt unterschiedliche Maßnahmen, um dort den Aufwuchs stark wüchsiger Kräuter und Gräser zu verringern oder gar zu unterbinden. Der Einsatz von Herbizid war lange Zeit gängige Praxis in der Integrierten Produktion (konventioneller Weinbau), wird jedoch aufgrund von Bedenken bei Umweltgefährdung, Gesundheitsschädlichkeit und negativem Image in der Bevölkerung zunehmend kritisch betrachtet. Neuere Forschungsergebnisse zeigen, dass Herbizide negative Auswirkungen auf die Mykorrhizierung der Reben und Vielfalt und die Anzahl von Bodenmikroorganismen haben (Zaller et al. 2018). Ein komplettes Verbot einzelner Wirkstoffe ist in Diskussion (Glyphosat), weshalb zielführende Alternativen zum Herbizideinsatz dringend gefragt sind. Der mechanischen Unterstockpflege kommt somit eine wichtige Rolle zu. Bei der Bearbeitung besteht das Risiko, die Stöcke zu verletzen. Hier gibt es eine Vielzahl an unterschiedlichen Geräten und Verfahren, welche jeweils Vor- und Nachteile aufweisen (Walg 2016). Wichtige Kriterien für deren Einsatz und Auswahl sind unter anderem: Arbeitsgeschwindigkeit (Flächenleistung des Geräts), Verletzungsrisiko der Rebstöcke, Umweltverträglichkeit der Maßnahme (z.B. Erosionsgefahr), Verschleiß und Störanfälligkeit der Geräte, Nachhaltigkeit der Maßnahme (Anzahl der jährlichen Einsätze), Kosten der Maßnahme. Diese Kriterien können allgemein zur Beurteilung der Leistung unterschiedlicher Unterstockbearbeitungsvarianten herangezogen werden.

Die Beweidung des Unterstockbereichs durch Schafe bietet eine weitere Alternative zur Bewirtschaftung. Limitierende Faktoren sind dabei sowohl der mögliche Beweidungszeitpunkt und die Fraßleistung der Tiere. Eine Herausforderung ist, dass das Hauptwachstum der Vegetation im Frühsommer stattfindet, welche einen Großteil der ersten verbisskritischen Phase einschließt. Soll die Begleitwuchsregulation hauptsächlich mit den Schafen erfolgen, ist es notwendig Rebflächen mit einem Schutzsystem auszustatten oder eine an die Beweidung angepasste Erziehungsform zu wählen. Kann in dieser Zeit nicht beweidet werden, kann die Vegetation zum frühestens möglichen verbissunkritischen Beweidungszeitpunkt bereits sehr

massig sein und damit die Flächenleistung der Tiere zu gering sein, um einen Großteil der Flächen abzuweiden.

Eine Möglichkeit, den Fraßdruck auf den besonders relevanten Bereich des Unterstocks zu lenken, ist, die Gassen kurz vor der Beweidung zu mulchen. Dadurch wird das verfügbare Futterangebot auf diesen kritischen und arbeitstechnisch herausfordernden Bereich konzentriert. Idealerweise findet die Beweidung kurz vor dem Austrieb der Reben statt, was die Begleitvegetation ein Stück zurücksetzt und es erfolgt eine erneute Beweidung nach Ende der ersten verbisskritischen Phase. Ein optimaler Zeitpunkt der Beweidung kann allerdings nicht auf allen Flächen gleichzeitig erzielt werden. Findet die Beweidung des Unterstockbereichs gleichzeitig mit der Entblätterung der Traubenzone statt, stellt das Fraßergebnis der Entblätterung den bestimmenden Faktor für die Beweidungsdauer dar. Dabei ist möglich, dass im Unterstockbereich noch mehr Vegetation als erwünscht vorhanden ist. Für diesen Fall erweist sich ein Litzenschutzsystem als vorteilhaft, da damit die Beweidungsdauer der Bodenvegetation unabhängig von der Beweidung der Laubwand durchgeführt werden kann.

Theoretisch ist die Bewirtschaftung des Unterstockbereichs als Dauerbegrünung möglich. Weinbaulich kann es dennoch zielführend sein, in unregelmäßigen Abständen im Unterstockbereich den Boden zu bearbeiten, u.a. um die Nährstoffmineralisation zu einem bestimmten Zeitpunkt anzuregen, oder die Wasser Konkurrenz zu verringern. Die gezielte Einsaat von niedrigwachsenden, wenig stickstoffbedürftigen, flachwurzelnden Pflanzen bzw. Mischungen ist eine weitere Alternative (Fox & Steinbrenner 1999). Diese bilden eine dichte Narbe und können sich gegenüber unerwünschten, hochwachsenden Beikräutern etablieren. Die üppige Entwicklung von bestimmten Problempflanzen kann dadurch eingeschränkt werden. Aktuell wird im Rahmen der Pflanzenschutzmittelreduktionsstrategie in Baden-Württemberg ((UM BW 2022) an weiteren, trockentoleranten Saat-Mischungen oder die Bepflanzung mit Kräutern im Unterstockbereich experimentell gearbeitet. Ist der Aufwuchs aufgrund der Artenzusammensetzung natürlicherweise bereits niedrig oder weniger stark- und hochwüchsig, so ist auch dessen Regulierung mittels Beweidung effektiver.

Die eingeschränkte Flächenleistung der Schafbeweidung im Frühsommer, aufgrund des dann vergleichsweise raschen Aufwuchses der Bodenvegetation, bildet den limitierenden Faktor für die durch Beweidung regulierbare Gesamtfläche. Im Betrieb verbleiben höchstwahrscheinlich Flächen, die zu dem entscheidenden Zeitpunkt nicht beweidet werden können. Eine Priorisierung der Flächen ist notwendig. Für die Beweidung bieten sich vor allem Flächen an, die generell schwer zu bewirtschaften oder zu diesem Zeitpunkt schwer befahrbar sind. Hier kann es zielführend sein, diese Flächen mit Litzenschutz auszustatten.

Die Kombination aus mechanischem und tierischem Verfahren bietet großes Potenzial zur Unterstockbearbeitung. Zum einen ist es möglich, damit die Flächenleistung zu steigern, wenn beispielsweise die Gassen vor der Beweidung gemulcht wurden oder durch vorangegangene mechanische Bodenbearbeitung weniger Ausgangsbewuchs im Unterstockbereich vorhanden ist. Zum anderen unterstützt die Schafbeweidung die mechanische Bodenbearbeitung im Unterstockbereich, indem grobe Schollen zertrampelt und Pflugrinnen eingebnet werden. Gleichzeitig verdichten die Schafe mit ihrem Tritt den Oberboden punktuell und stabilisieren ihn. Somit verringert sich das Erosionspotenzial und es wird ein entscheidender Nachteil der mechanischen Unterstockverfahren ausgeglichen.



Abbildung 81: Bodenbearbeitung im Unterstockbereich durch Beweidung. Bild links ist unbeweidet und die Spuren der mechanischen Bearbeitung im Winter deutlich sichtbar (große Klumpen und Schollen). Im Bild rechts wurden diese von den Schafen nebenbei zertrampelt und verkrümelnt. Gleichzeitig kann mit dem Abfressen des ersten Aufwuchses ein Mulchdurchgang eingespart werden. Fotos: Jakob Hörl.

5.3.5 Begleitwuchsregulation

Schafe können zur Begleitwuchsregulierung eingesetzt werden. Der Erfolg ist maßgeblich von der Intensität der Beweidung abhängig. Die Wüchsigkeit des Standortes, dessen Wasserversorgung im Jahresverlauf und der Futterbedarf der Schafe beeinflussen die Flächengröße, welche effektiv beweidet und deren Bodenvegetation somit reguliert werden kann. Die absolute Größe kann sich je nach Lage und Jahr stark unterscheiden. Das Wachstum der Begleitflora folgt im Jahresverlauf einer Kurve, welche im Frühsommer kumuliert (siehe Abbildung 56). Zu diesem Zeitpunkt sind daher entweder viele Tiere notwendig, oder es kann nur eine kleinere Fläche ausschließlich durch Beweidung bewirtschaftet werden. Zu einem späteren Zeitpunkt müssten es dann wieder weniger Tiere sein, bzw. kann auf einer größeren Fläche der Begleitwuchs mittels Beweidung reguliert werden.

Eine Voraussetzung für die erfolgreiche Umsetzung der Begleitwuchsregulierung ist, ob zu dem erforderlichen Zeitpunkt ausreichend intensiv (Besatzdichte und Beweidungsdauer) beweidet werden kann. Das Hauptwachstum der Vegetation findet meist zum Ende der ersten verbisskritischen Phase statt. Die Möglichkeit in diesem Zeitraum Flächen mit angepasster Erziehungsform oder Litzenschutz zu beweidern bietet Flexibilität und die Möglichkeit die Beweidung als effektives Bewirtschaftungsinstrument zur Beikrautregulierung einzusetzen. Können in dieser entscheidenden Phase keine Rebflächen beweidet werden, so ist der Aufwuchs zum frühestmöglichen Beweidungszeitpunkt (Beeren erreichen Schrotkorngröße) meist bereits zu groß, um diesen mit dem vermutlich dabei kombinierten Arbeitsschritt der Traubenzonenentblätterung, effektiv durchzuführen. Letztere bestimmt die Beweidungsintensität und -dauer und der Weidewechsel findet bei Erreichen eines optimalen Entblätterungsergebnisses statt. Der Bewuchs wird dabei noch nicht auf das gewünschte Maß reduziert sein. In diesem Fall kann es ebenfalls hilfreich sein, Flächen mit hohem Bewuchs vorher einmalig zu mulchen.



Abbildung 82: Beweidung im Frühjahr während der 1. verbisskritischen Phase ist mittels eines Litzenschutzsystems möglich. Damit ist der bereits sehr üppige Aufwuchs kein Problem. Die Schafe können zur Regulierung des Begleitwuchses eingesetzt werden. Auf Herbizid kann verzichtet werden. Foto: Jakob Hörl.

Anders als bei der maschinellen Begleitwuchsregulation (Mulchen, Mähen), verläuft die Umsetzung der Reduktion durch Beweidung im Wesentlichen fließend. Das heißt, ein hoher Vegetationsbestand, oder mehr noch die gesamte Betriebsfläche, kann nicht mit einer Tagesaktion (z.B. Mulchen) schlagartig kurz gemacht werden. Hier ist Gelassenheit und Umdenken gefragt und Vertrauen in die Tiere, die jeden Tag annähernd die gleiche Masse an Vegetation fressen. Das exponentielle Wachstum der Vegetation im Frühsommer ist durchaus ein bekanntes Phänomen unter Weidetierhaltern: in der ersten Hälfte des Sommers scheint das Gras schneller zu wachsen als die Tiere fressen können, in der zweiten Hälfte ist es genau umgekehrt und die Tiere fressen schneller als das Futter nachwächst. Bei Letzterem ist die Frage, wie lange es reicht.

Zusammen mit einer vorausschauenden Planung der Beweidung (siehe dazu Kapitel 6), lässt sich jedoch abschätzen, bis wann die gesamte Fläche einmal abgeweidet werden kann, was durchaus mehrere Wochen dauern kann. Solange ausreichend Niederschlag und Bodenfeuchte vorhanden ist und weinbautechnisch nichts gegen hohe Pflanzenbestände in den Gassen spricht, kann die Regulierung durch Beweidung fortgeführt werden. Als Faustregel gilt, dass bei schnellem Vegetationswachstum der Weidewechsel ebenfalls schnell erfolgen sollte und ein verhältnismäßig hoher Bewuchs belassen wird und nicht so tief beweidet werden soll. Verlangsamt sich das Wachstum, sollten die Beweidungszeiträume länger werden und tiefer beweidet werden.

Eingesäte Begrünungen in den Gassen können mit den Schafen beweidet werden. Die vielfältigen Mischungen enthalten vielfach, die von den Schafen bevorzugt gefressen werden. Der Beweidungszeitpunkt sollte so gewählt werden, dass die mit der Einsaat bezweckten Ziele erreicht werden. Findet beispielsweise eine Herbststeinsaat mit dem Ziel der Winterbegrünung der Gassen statt, so kann diese bei ausreichend hohem Bestand im Winter beweidet und kurz vor Austrieb stark zurückgesetzt bzw. im Frühsommer terminiert werden. Findet allerdings eine Einsaat einer vielfältigen Blümmischung zur Förderung von Bestäuberinsekten statt und ist deren Beibehaltung über die Folgejahre erwünscht, so sollte diese nicht vor Abschluss der Blüte

und Ausreifung der Samen beweidet werden. Blütenstände stellen sehr schmackhafte Pflanzenteile dar und werden bevorzugt von den Schafen gefressen. Eine kurze Beweidung mit niedriger Beweidungsintensität im Frühsommer kann dazu beitragen, dass die Pflanzen zum Wiederaustrieb angeregt werden und sich die Blüte um einige Wochen verzögert, was für Bestäuberinsekten durchaus förderlich sein kann.

Neben der reinen Regulation des Begleitwuchses können auch weitere Effekte mit der Beweidung auf den Pflanzenbestand ausgeübt werden. Eine Möglichkeit ist das bewusste Niedertrampeln eines hohen Pflanzenbestandes durch Tiere. Dieser Ansatz wird Mob-Grazing genannt und erfährt aktuell zunehmend Aufmerksamkeit bei der Beweidung von Trockengebieten (Teague et al., 2016). Dabei verbleibt ein Großteil der Vegetation als Weiderest flach am Boden, stirbt teilweise ab und bildet eine Mulchschicht, welche den Boden vor Austrocknung und Erosion schützt. Dies wird mit sehr hohen Besatzdichten (1000 kg LG / ar) über einen kurzen Zeitraum (1-2 Tage) erreicht. Im Weinbau können damit Effekte ähnlich der Prismenwalze erzeugt werden. Dies kann beispielsweise für die Terminierung einer hohen Winterbegrünung (z.B. Wickroggen) genutzt werden. Durch die hohe Besatzdichte, besteht gleichzeitig ein sehr hoher Beweidungsdruck, was potenziell eine Gefahr für die Reben darstellt. Zudem benötigen die Schafe etwas Platz, um sich zu bewegen. Die Breite des eingezäunten Stücks sollte daher mindestens 2 Gassen betragen.



Abbildung 83: Ergebnis Beweidung mit sehr hoher Besatzdichte. Das im Bild befindliche Hagelschutznetz konnte von den Schafen nach einiger Zeit überwunden werden. Foto: Jakob Hörl.

5.3.6 Beseitigung Problempflanzen

Schafe können gezielt zur Beseitigung von einigen weinbaulichen "Problempflanzen" eingesetzt werden. Um die unerwünschten Pflanzen zu schwächen und langfristig zu verdrängen, ist eine Beweidung während der Hauptwachstumsphase zielführend. Bei stark verbuchten Beständen ist eine einmalige mechanische Reduktion in der Vegetationszeit (z.B. mulchen oder mähen) mit anschließender regelmäßiger Beweidung praktikabel. Der Rückschnitt sollte keinesfalls in den Wintermonaten der Pflanzen erfolgen, da dies zu umso stärkerem Austrieb im Frühjahr

führt. Im Folgenden soll auf einige relevante Arten, für welche gleichzeitig eigene Beobachtungen gemacht und Erfahrungen gesammelt werden konnte eingegangen werden.

Acker- und Zaunwinden (*Convolvulus arvensis* und *Calystegia sepium*) können auf manchen Standorten in großer Zahl auftreten. Als Wurzelunkraut sind sie nur schwer mechanisch zu beseitigen und werden durch Bodenbearbeitung tendenziell gefördert. An den Rebstöcken wachsen sie in die Laubwand empor. Dabei konkurrieren sie mit den Reben nicht nur um Licht und Wasser, sondern dienen der Winden-Glasflügelzikade (*Hyaletthes obsoletus*) neben der Brennnessel (*Urtica dioica*) als Nahrungsquelle. Dies ist insofern problematisch, da beide Pflanzenarten Hauptwirtspflanze der Schwarzholzkrankheit sind. Die Zikade überträgt diese Phytoplasmenkrankheit zufällig auf die Reben (Darimont 2010). Acker- und Zaunwinden werden von Schafen gerne gefressen, die Brennnessel nach Möglichkeit bis zur Samenreife gemieden. Untersuchungen im Projekt haben gezeigt, dass die Winden zuverlässig von den Schafen entfernt werden und diese sogar noch eine höhere Präferenz als Rebblätter besitzen. Die zielgerichtete Beweidung ist damit vergleichsweise leicht umsetzbar.



Abbildung 84: Abfressen einer Fläche mit starkem Ackerwinden-Vorkommen (Bild links). Nach 4 Tagen Beweidung war keine einzige Winde mehr sichtbar (Bild rechts). Ohne Schafe hätten die Problempflanzen aufwendig per Hand entfernt oder mit Herbizid behandelt werden müssen. Fotos: Jakob Hörl.

Aber auch das Abfressen anderer Problempflanzen, wie Ackerkratzdistel (*Cirsium arvense*) oder Färberwaid (*Isatis tinctoria*) ist prinzipiell möglich, erfordert jedoch einen gewissen Fraßdruck. Damit sich dieser auf die gewünschte Pflanzenart richtet und nicht die Reben betrifft, ist es vorteilhaft, wenn die Laubwand mit Litzenschutz ausgestattet ist oder es sich um Rebflächen mit angepasster Erziehungsform handelt. Der Beweidungszeitpunkt und die -dauer ist bei der zielgerichteten Beweidung von Problempflanzen entscheidend. Dadurch kann die anvisierte Art pflanzenphysiologisch geschwächt und deren Verbreitung reduziert werden. Für die beiden genannten Arten ist hierfür eine Beweidung in der vegetativen Phase im sogenannten Rosetten-Stadium, also vor Ausbildung der Blütenstände, zielführend. Durch ein Abfressen in diesem Stadium wird der Pflanze Energie entzogen und sie muss erneut austreiben. Erfolgt eine zweite Beweidung innerhalb kurzer Zeit (2-3 Wochen später), kann

weitere Energie entzogen werden. Die Verdrängung findet dabei nicht von heute auf morgen statt, sondern erfordert eine konsequente Verfolgung dieser Strategie über mehrere Jahre.

Ein ähnliches Vorgehen erwies sich auch bei Brombeeren (*Rubus sect. Rubus*) als erfolgreich. Diese ist vor allem an Rebböschungen oder Brachflächen verbreitet und überwächst diese teilweise vollständig. Reinbestände mit einer dominierenden Art, weisen einen geringen ökologischen Wert auf. Von den Schafen werden vor allem junge, erreichbare Blätter sowie Triebspitzen gefressen. Schafe meiden die Pflanzen ausschließlich wegen ihrer Stacheln, an den Blättern sind diese nicht besonders stark ausgeprägt. Durch das Abfressen wird die Pflanze zum Neuaustrieb veranlasst, welcher erneut von den Schafen gefressen werden kann. Die verbleibenden holzigen Ranken stellen ein physisches Hindernis für die Tiere dar, weshalb sie nur einen beschränkten Bereich erreichen. Trotzdem kann über mehrere Jahre mit intensiver Beweidung der Bewuchs zurückgedrängt werden. Es kann jedoch auch nachgeholfen werden, indem die Bestände mit Freischneider oder Mulchgerät in der Hauptwachstumszeit (Juni) komplett zurückgesetzt werden. Die Pflanzen treiben anschließend erneut bodennah aus, können aber von den Schafen direkt wieder abgefressen werden. Eine häufige regelmäßige Beweidung verhindert ein starkes Wachstum und schwächt die Pflanze.

Oftmals wachsen an Böschungen oder auf aufgelassenen Rebflächen verwilderte Unterlagsreben. Diese sind ein phytosanitäres Problem für den Weinbau, da von dort Schädlinge auf die bewirtschafteten Rebflächen wechseln können. In manchen Landkreisen wird die Rodung der Ausbreitung aktiv propagiert (Frank-Renz & Treiber 2017). Schafe fressen die Blätter dieser Unterlagsreben und können beim Zurückdrängen unterstützen. Ein erstes Abmähen oder -mulchen der Fläche ist dabei förderlich, die erneuten Austriebe können dann mittels mehrmaliger Beweidung in der Vegetationszeit abgefressen werden. Über mehrere Jahre wiederholt, resultiert daraus die vollständige Schädigung und ein Absterben der Pflanzen.

Eine weitere Pflanzenart, die recht häufig in Böschungen und aufgelassenen Rebflächen vorkommt, ist die Robinie (*Robinia pseudoacacia*). Schafe fressen Robinienlaub gerne. Auf einigen Flächen konnte sogar das Schälen von jungen Robinien beobachtet werden. Hierfür sind Schafe der Rasse Ouessant besser geeignet, da Shropshire Schafe gewollt wenig bis gar keine Rinde schälen. Bei der Robinie handelt es sich um eine Pionierbaumart, die bekanntlich ausgesprochen wiederaustriebsfreudig ist. Um Verdrängungseffekte zu erzielen, muss die Beweidung wie bei verwilderten Reben ebenfalls über einige Jahre mehrmals im Sommer erfolgen. Die als Neophyt klassifizierten und in Weinbaugebieten weitverbreiteten Goldrutenarten (*Solidago canadensis*, *Solidago gigantea*) werden bei ausreichend hohem Fraßdruck von Schafen verbissen, jedoch aufgrund ihres verholzenden Stiels nicht vollständig gefressen. Im Jugendstadium werden die Triebspitzen (obersten 10 - 15 cm) gefressen. Für eine Auszehrung und Verdrängung muss die Beweidung regelmäßig wiederholt werden.

Blätter und junge Triebe der Gewöhnlichen Waldrebe (*Clematis vitalba*) werden von den Schafen sehr gern gefressen, jedoch stellt die Erreichbarkeit oftmals ein Problem dar. Hier kann ebenfalls ein einmaliger, bodennaher Rückschnitt mit anschließender regelmäßiger Beweidung in den Sommermonaten den Wiederaustrieb regulieren.

Die zielgerichtete Beweidung weiterer Problempflanzen und Neophyten ist grundsätzlich denkbar und folgt einem ähnlichen Muster. Im Handbuch Beweidung der Bayerischen Akademie für Naturschutz und Landschaftspflege gibt es einen guten Überblick zur Kontrolle von Problemarten durch Beweidung (Zahn 2014).

5.3.7 Beweidung von Böschungen, Trockenmauern und Weinbergsbrachen

Schafe bieten eine naturschutzfachlich wünschenswerte Option zur Offenhaltung und Pflege von Böschungen und Weinbergsbrachen. Beide stellen ökologisch wertvolle Lebensräume dar und grenzen in Weinbaugebieten oft an Rebflächen an. Sie können recht leicht in die bestehenden Weideflächen integriert werden oder als wertvolle Ausweichflächen zur Beweidung im Weinberg dienen. Auch das Freihalten von Trockenmauern ist mit den Schafen möglich.

Die Beweidung von Böschungen und Weinbergsbrachen liefert vor allem dann Vorteile für den Biodiversitätsschutz, wenn die Pflege andernfalls mechanisch mit Böschungsmulchern erfolgt. Ist die Alternative die motormanuelle Offenhaltung (i.d.R. mit dem Freischneider), kann die Beweidung eine kostengünstigere und weniger arbeitsintensive Option darstellen. Eine verbuschte Böschung oder bewaldete Brache mit Beständen von wenigen dominierenden Arten (z.B. Brombeere, Robinie, Waldrebe) weist ökologisch oftmals einen geringeren Wert auf. Mit zunehmender Baumhöhe, können sich auch weinbauliche Nachteile (Beschattung) für angrenzende Flächen zeigen. Um die Effekte für die Artenvielfalt zu optimieren, sollten Teilbereiche (ca. 10 %) der Böschungen, jährlich wechselnd, nicht beweidet werden. Dort können überwinterte Insekten einen Lebensraum finden. Auch hier gilt: Vielfalt entsteht durch Struktur- und Habitatvielfalt.



Abbildung 85: Beweidung von Böschungen stellt für Schafe kein Problem dar. Im Bild Schafe der Rassen Shropshire und Ouessant, wobei letztere etwas „geländegängiger“ sind. Foto: Jakob Hörl.

Durch die Beweidung am Hang können sich Ansatzstellen für Erosion bilden. Vegetationsfreie Trampelpfade entstehen vor allem bei längeren Standzeiten (mehrere Wochen) und größeren

Flächen mit geringer Besatzdichte. Naturschutzfachlich sind Erosionen an Böschungen eher qualifizierend als problematisch. Diese Offenbodenstellen bieten beispielsweise wertvolle Nistplätze für bodenbrütende Wildbienenarten. Für den Bewirtschafter der Rebflächen und Flächeneigentümer muss die Ausprägung der Erosionsflächen jedoch in vertretbarem Maß bleiben. Gerade an den Hangkanten könnten über die Jahre tiefere Einschnitte entstehen, was die Befahrbarkeit und Stabilität der darüberliegenden Terrasse einschränkt. Durch entsprechende Weideführung, mit regelmäßigem Weidewechsel und Unterteilung der Gesamtfläche in kleinere Untereinheiten, kann dies jedoch relativ leicht verhindert werden. Nach Möglichkeit sollte die obere Hangkante den Abschluss der Weidefläche bilden, wodurch ein häufiger Wechsel der Tiere über die Kante und das Entstehen von Geländeeinschnitten unterbunden wird. Im unteren Böschungsbereich sollten bestenfalls mehrere Meter ebene Fläche mit eingezäunt werden, wo sich die Tiere ablegen können. In der Praxis hat sich das Anlegen von vertikalen Unterteilungen mit Festzäunen aus Litzendraht bewährt, welche permanent auf den Flächen bleiben. Im oberen Teil sollte sich jeweils eine Öffnungsmöglichkeit (z.B. mit Toröffnern) befinden, wodurch ein einfaches Umstellen der Herde möglich ist. Bei der Böschungsbeweidung können oben und unten zügig Netzzäune gesteckt werden.

Die Beweidung von Flächen mit Trockenmauern und Querterrassen ist umsetzbar. Auch hier gilt, dass das Weidemanagement maßgeblich für das Auftreten von negativen Ausprägungen durch die Tiere verantwortlich ist, bzw. durch gute Umsetzung verhindert werden kann. Kurze Standzeit und regelmäßiger Weidewechsel reduzieren das Entstehen von ausgetretenen Trampelpfaden und konzentrierten Trittschäden. Wichtig ist, dass die Trockenmauern auf den beweideten Flächen möglichst intakt sind und insbesondere die Krone stabil ist. Flächen mit Trockenmauern, die bereits lockere Steine aufweisen, sollten vorsorglich nicht beweidet werden.



Abbildung 86: Für Ouessant Schafe ist die Beweidung von schmalen Rebterrassen kein Problem. Durch ihr geringes Gewicht entsteht auch kein Schaden an intakten Mauerkronen. Foto: Jakob Hörl.

Für den Wechsel zwischen den einzelnen Terrassenflächen sollten Stellen vorgesehen oder angelegt werden. Diese sind besonderen Belastungen ausgesetzt und sollten deshalb stabil sein. Entweder kann dies am Ende der Terrasse über Steintreppen erfolgen, oder es werden in der Trockenmauer einige Steine entnommen und eine überwindbare, stabile Stufe (max. 0,4 m) angelegt. Ab einer Höhe von 0,8 - 1 m werden die Mauern erfahrungsgemäß nicht mehr von den Schafen überwunden. Wenn es bekannte Wechsellmöglichkeiten gibt, dann werden auch Mauern mit niedrigerer Höhe nicht an anderer Stelle übersprungen. Die Tiere können das Hindernis theoretisch physiologisch überwinden, wenn keine Fluchtsituation auftritt, sind sie jedoch bequem. Eine Einschätzung der herdenspezifischen Fähigkeiten kann vom Halter aufgrund von Erfahrung und regelmäßiger Beobachtung erfolgen. Eine funktionierende Umzäunung ist trotz augenscheinlich unüberwindbarer Terrassen erforderlich. Dieser ist vor allem für die Ausnahmesituation (z.B. Fluchtreaktion) und den Herdenschutz (z.B. Eindringen von Hunden) notwendig. Die Zäunung kann aufgrund der Bodenbeschaffenheit und vielen Steinblöcken eine Herausforderung darstellen. Hier sind mitunter kreative Lösungen gefragt. Der Zaunbau ist aufwändig, daher sollten die Zäune nach Möglichkeit permanent belassen werden. Besonders in schwer zugänglichen reinen Handarbeitslagen kann die Beweidung eine interessante Bewirtschaftungsalternative darstellen. Hierbei sind Schafe der kleineren und agileren Rasse Ouessant zu bevorzugen.

Bei der Beweidung von Querterrassen ist die Ausgestaltung der Weidefläche entscheidend. Diese sollten nicht zu schmal sein, weshalb eventuell mehrere Terrassen zu einer Weidefläche zusammengefasst werden sollten. Teilweise können Querterrassen mehrere hundert Meter lang sein. Hier ist eine vertikale Unterteilung zielführend, was jedoch die Bewirtschaftung und Befahrung (z.B. Pflanzenschutzbehandlung) einschränken kann. Oftmals gibt es Durchgänge im Spalier, diese können für die Zäunung genutzt werden. Je nach Höhe, Breite und Steilheit der Böschung kann aber auch eine Terrassenstufe als kleinste Weideflächeneinheit dienen.

5.3.8 Steigerung Artenvielfalt

Während die Beweidung im Vergleich mit den herkömmlichen Bewirtschaftungsmaßnahmen generell für die Artenvielfalt förderlich ist, kann durch eine zielgerichtete Beweidung mit dem expliziten Ziel der Steigerung der Artenvielfalt deren Wirkung sogar gesteigert werden. Die ökologischen Effekte werden in Kapitel 3 umfassend dargestellt. Hier soll auf weitere Möglichkeiten zur Biodiversitätsförderung mit der Schafbeweidung auf Rebflächen eingegangen werden.

Die Erhöhung der Artenvielfalt geht einher mit der Erhöhung der Strukturvielfalt. Weidetiere beeinflussen und formen Ökosysteme. Um die maximalen Vorteile der Beweidung zur Steigerung der Artenvielfalt zu erzielen, sollte die Rebfläche am Beispiel einer extensiven Weidelandschaft ausgerichtet werden. Das heißt, es sollte explizit ein heterogenes Fraßergebnis angestrebt werden. Einige Bereiche auf der Fläche werden dabei stärker genutzt (z.B. Lagerungsstellen, Umfeld der Tränke), andere Bereiche werden weniger stark abgefressen und es bleiben überständige Pflanzen stehen. Dies ist am besten durch eine geringe Besatzdichte mit langen Standzeiten zu erreichen, d.h. es werden größere Bereiche mit wenig Tieren beweidet. Wichtig ist, dass das ungleichmäßige Fraßergebnis belassen wird und keine Weidepflege (z.B. in Form von Mulchen, Mähen im Anschluss) erfolgt.

Wird ein gleichmäßiges Abfrassergebnis angestrebt, wie beispielsweise bei der Traubenzonenentblätterung, dann sind beide Zielsetzungen gegenläufig oder schließen sich aus. Damit durch diese Form der Beweidung keine Schäden an den Reben durch übermäßigen Fraß entstehen, sollten für eine derartige primär naturschutzorientierte Beweidung nur Rebflächen mit angepasster Reberziehung oder mit Schutzsystem ausgestattete beweidet werden. Die Beweidung ausschließlich außerhalb der Vegetationszeit von im Frühjahr eingesäten Blütmischungen kann beispielsweise im Spätsommer nach der Traubenlese erfolgen, indem eine große Rebfläche eingezäunt und mehrere Wochen von den Tieren beweidet wird. Die reifen Samen der Blüten können dadurch aussamen und werden von den Tieren verteilt.

5.3.9 Wildvergrämung

Die Anwesenheit von Weidetieren vergrämt Wildtiere (z.B. Rehe, Hasen, Wildschweine, Mäuse). Wildverbiss kann im Weinbau für Schäden sorgen und zu Ertragsverlusten und Ausfall von Jungreben führen. Verschiedene Schutzvorkehrungen müssen deshalb getroffen werden (z.B. Wuchshüllen, temporäre Einzäunung). Derartige Schäden treten besonders auf waldnahen Rebflächen oder Gebieten mit hoher Wilddichte und Einstandsmöglichkeiten auf. Auf diesen Flächen kann sich die Schafbeweidung positiv auswirken und Wildaktivität einschränken. Die Vergrämung findet sowohl durch den Geruch (Wolle), aber auch durch ihren Tritt statt.

Durch die regelmäßige Beweidung mit Schafen wurde eine Abnahme der Mauslochdichte im Vergleich zu unbeweideten Flächen beobachtet. Durch das natürliche Komfortverhalten (Reiben und Kratzen am Rebpfahl, Rebstöcken oder Draht) der Schafe verbleibt bereits etwas Wolle auf den beweideten Flächen. Diese sondert für einige Zeit den schaftypischen Geruch ab, dieser verflüchtigt sich jedoch nach einiger Zeit. Um die Vergrämungswirkung dauerhaft aufrechtzuerhalten, sollten die Flächen regelmäßig (ca. 2-3 Mal im Jahr) beweidet werden. Können die Flächen nicht selbst beweidet werden, so kann Rohwolle von der Schur explizit ausgebracht werden (z.B. auf Flächen mit Jungreben). Bei Metallpfählen kann die Wolle gut in die Hohlräume im Profil gestopft werden, oder direkt in die Wuchshülle bei Jungreben gestopft oder um die zu schützenden Terminalknospen gewickelt werden. Dies entspricht dem Schutz von Jungpflanzen im Forst, wozu zahlreiche Anleitungen existieren. Gleichzeitig bietet die so ausgebrachte Wolle Unterschlupf- und Nistmöglichkeiten für Insekten und Spinnentiere und dient der Nützlingsförderung.

5.4 Tierhaltung

5.4.1 Allgemeines

Tierhaltung bedeutet neben den gesetzlichen Verpflichtungen als Halter auch die erforderliche Sachkunde für den praktischen Umgang mit den Tieren. Für die korrekte Abwicklung der Tierhaltung und Tiermeldung ist alleine der Tierhalter verantwortlich. Selbstverständlich sollte auch die Verantwortung für den Zustand und das Wohlbefinden der Tiere vorhanden sein. Im Folgenden sollen die wesentlichen Aspekte der Tierhaltung knapp skizziert werden und vor allem auf Besonderheiten der Tierhaltung bei der Weinbergbeweidung eingegangen werden.

Zucht- und Halterverbände sowie andere Organisationen führen Kurse für Schafhalter durch, in denen grundlegende Kenntnisse zur Haltung und Zucht von Schafen und weiteren speziellen Themen, wie z.B. Pflegemaßnahmen (z.B. Klauenpflege) vermittelt werden. Beispielfhaft genannt sind hier:

- Landesschafzuchtverband Baden-Württemberg e.V.: <http://www.schaf-bw.de>
- Vereinigung Deutscher Landesschafzuchtverbände e.V. (VDL): <https://www.schafe-sind-toll.com/>

Für eine umfassende Einführung in die Schafhaltung wurden zahlreiche empfehlenswerte Sach- und Fachbücher veröffentlicht. Besonders zu empfehlen sind die folgenden Standardwerke:

- von Korn, S. (2016) „Schafe in Koppel- und Hüttehaltung“,
- Rieder, H (2017) „Schafe halten“
- Ringdorfer, Deutz, Gasteiner (2021) „Schafhaltung heute“
- Winkelmann & Ganter (2017) Farbatlas Schaf- und Ziegenkrankheiten

Zusätzlich sind folgende frei zugängliche Internet-Quellen empfehlenswert:

- Rahmann, G. (2021) Ökologische Schaf- und Ziegenhaltung - Fragen und Antworten für die Lehre und Praxis, Universität Kassel-Witzenhausen.
- Landesanstalt für Landwirtschaft, Ernährung und Ländlichen Raum (LEL) BW (2018): Handlungsleitfaden Schafbeweidung, Schwäbisch Gmünd. <https://lel.landwirtschaft-bw.de/pb/,Lde/Startseite/Unsere+Themen/Handlungsleitfaden+Schafbeweidung>

5.4.2 Rechtliche Aspekte

Mit der landwirtschaftlichen Nutztierhaltung sind einige rechtliche Vorgaben und Pflichten verbunden, die es einzuhalten gilt. Es gelten die Regelungen des Tierschutzgesetzes (TierSchG), wobei insbesondere § 2 des Tierschutzgesetzes (Artgerechte Haltung) bei der Schafhaltung einer genaueren Auslegung und Konkretisierung bedarf. Dazu wird von Behörden auf Bestimmungen und Leitlinien zurückgegriffen. Hinzuweisen ist zunächst auf die Tierschutz-Nutztierhaltungsverordnung (TierSchNutztV). Der allgemeine Teil (§§ 1 bis 4) hat auch für Schafe Geltung und ist bindendes Recht. Hier ist beispielsweise die Anforderung an den ganzjährigen Witterungsschutz definiert (siehe Kapitel 4f), die Verordnung ist generell sehr allgemein gehalten. Zur weiteren Konkretisierung der Haltungsanforderungen für Schafe werden verschiedene Leitlinien und Empfehlungen erarbeitet.

Eine weithin anerkannte und in mehreren Bundesländern verwaltungsrechtlich bestätigte Leitlinie bei der Beurteilung von Schafhaltungen sind die „Empfehlungen für die ganzjährige und saisonale Weidehaltung von Schafen“ (aktuelle Fassung von 2009) des Niedersächsisches Landesamt für Verbraucherschutz und Lebensmittelsicherheit (LAVES). Diese Leitlinien wurden von einem umfangreichen Expertengremium ausgearbeitet und wurden in einigen Bundesländern auf Erlassebene für die Veterinärbehörden verbindlich gemacht. Es wird auch als sogenanntes »antizipiertes Sachverständigengutachten« anerkannt.

In Baden-Württemberg gelten die vom Landesbeirat für Tierschutz von Baden-Württemberg unter Mitwirkung des Ministerium für Ernährung, Ländlichen Raum und Verbraucherschutz (MLR) erarbeiteten und 2008 veröffentlichten »Empfehlungen zur Wanderschafhaltung« sowie

»Empfehlungen zur Koppelschafhaltung«. Die Veterinärbehörden (Veterinärämter) setzen die vom MLR als QM-Dokumente (Qualitätsmanagement) klassifizierten Empfehlungen per richtliniengeleitete Selbstbindung als zwingend verbindliche Leitlinien um.

Das Vorgehen für die Kennzeichnung und Registrierung der Tierhaltung ist gesetzlich in der Viehverkehrsverordnung (ViehVerkV) geregelt. Der Viehtransport wird in der einheitlichen EU-Verordnung (EG) Nr. 1/2005 geregelt.

Aufgrund der Neuartigkeit und der aktuell noch vergleichsweise geringen Verbreitung des Systems "Schafe im Weinberg" gibt es wenig bis keine Erfahrung auf Verwaltungsseite, was die rechtlichen Bestimmungen der Tierhaltung auf Rebflächen angeht. Folglich spricht dem nichts entgegen. Auf einige relevante und aus heutiger Sicht bekannte Aspekte soll im Folgenden schlaglichtartig eingegangen werden. Ein Anspruch auf Vollständigkeit wird nicht erhoben.

Förderrechtliche Aspekte

Die Fördermöglichkeiten im Weinbau unterliegen größtenteils der Gemeinsamen Agrarpolitik der EU (GAP), für die ab 2023 bis 2027 neue Regelungen gelten. In der 1. Säule sind vor allem die Direktzahlungen (u.a. Einkommensgrundstützung ca. 158 € / ha sowie Umverteilungsprämie für die ersten 40 ha eines Betriebes mit ca. 69 € / ha) und die freiwillige Öko-Regelung (für das Anlegen von Blühstreifen oder Blühflächen in Dauerkulturen (ca. 150 € / ha) relevant. Für die Weinbergbeweidung ist auch die neue gekoppelte Mutterschafprämie mit ca. 34 € / Mutterschaf interessant. Diese kann für Schafe beantragt werden, die zur Stichtagsmeldung im HIT-System registriert und älter als 10 Monate sind. Die Mindestauszahlungsbeträge unterscheiden sich in den Bundesländern (z.B. in Baden-Württemberg: 225 € => 7 Mutterschafe; in Bayern: 600 € => 18 Mutterschafe). Zusätzlich gibt es in der 1. Säule sogenannte Sektorprogramme für bestimmte landwirtschaftliche Sektoren, u.a. auch im Weinbau, die den Bundesländern Interventionen zur Absatzförderung und Vermarktung ermöglichen. Im Weinsektor werden in Baden-Württemberg darüber drei Maßnahmen angeboten: 1) Umstrukturierung und Umstellung von Rebflächen, 2) Investitionen in die Verarbeitung und Vermarktung von Wein sowie die 3) Binnenmarkt-förderung. Letztere zielen jedoch auf größere Betriebe und Zusammenschlüsse ab.

In der 2. Säule der GAP werden Agrarumwelt- und Klimamaßnahmen (AUKM) mit dem übergeordneten Ziel des Erhalts von Ökosystemen oder der Ressourceneffizienz angeboten. In Baden-Württemberg werden sie im Förderprogramm für Agrarumwelt, Klimaschutz und Tierwohl (FAKT II) zusammengefasst. Darunter auch zwei Fördermaßnahmen für den Weinbau: (1) Ökolandbauförderung für Dauerkulturen (mit 1000 € / ha) und (2) Herbizidfreie Bewirtschaftungssysteme in Dauerkulturen (mit 300 € / ha). Weitere Förderprogramme abseits von FAKT II sind die Förderung von Handarbeitsweinbau (mit 3000 € / ha) sowie die des Pheromonverfahrens (mit 100 € / ha). Beide werden nicht gewährt, wenn bereits eine Förderung über die zuvor genannten FAKT-Maßnahmen erfolgt. Die meisten Fördermaßnahmen werden bei der Erstellung des Gemeinsamen Antrags beantragt. Bei allen Anträgen werden die Rebflächen weiterhin als Kulturart "Rebland" in der Flächenkategorie "Dauerkultur" angegeben.

Für die Beweidung mit Schafen gibt es keinen speziellen Nutzungscode. Es handelt sich um eine reguläre Bewirtschaftungsmaßnahme, die hier nicht angegeben werden kann, aber hier auch nicht angegeben werden muss. Bei der Angabe der Beweidung der Rebflächen kann es

sogar sein, dass dem Winzer förderrechtliche Nachteile entstehen und Förderungen für Pheromonfallen oder AUKM aberkannt werden.

Fördermöglichkeiten für die Weinbergbeweidung bestehen teilweise auch in den Förderprogrammen des Naturschutzes. In Baden-Württemberg ist das die Landschaftspflegerichtlinie. Hier sind drei Bereiche relevant. Fünfjährige Maßnahmen (Vertragsnaturschutz; Teil A), einjährige bzw. einmalige Auftragsmaßnahmen zur Biotoppflege sowie die Herdenschutzförderung (dieser nur in ausgewiesenen Kulissen; Teil B). Die Maßnahmen der Landschaftspflegerichtlinie Teil A und B sind prinzipiell nicht an Kulissen gebunden. Wichtig ist, dass sie naturschutzfachlich eindeutig Sinn ergeben. Naturschutzfachliche Aufwertungen durch Beweidung sind vor allem in der Beweidung von Böschungen bekannt und abgesichert und damit prinzipiell förderfähig. Ein Rechtsanspruch auf Realisierung besteht hier, wie auch bei den oben genannten AUKM, nicht und es muss zur Umsetzung zunächst ein Kontakt zum Landschaftspflege- bzw. -erhaltungsverband aufgebaut werden. Eine einjährige bzw. einmalige Auftragsarbeit kann beispielsweise auch eine Beweidung von Böschungen oder von angrenzenden Streuobstbeständen sein. In der Regel wird dann nach Stundensätzen abgerechnet. Hier bestehen Spielräume, Pauschalangaben sind hier daher nicht sinnvoll. In mehrjährigen Verträgen kann ebenfalls die Böschungspflege oder die Beweidung von Streuobstflächen vergütet werden, hier sind die Hektarsätze dann teils vorgegeben. Ökonomisch dürfte sich eine Auftragsarbeit, die dann jährlich wiederholt mit der Behörde verabredet wird, mehr lohnen. Zur Wolfsprävention bzw. zum Herdenschutz bieten mittlerweile praktisch alle Bundesländer Unterstützung für z.B. wolfsabweisende Zäune, Weidezaungeräte oder Solarpaneele an. Die Beantragung lohnt sich auf jeden Fall, in manchen Bundesländern wird teilweise auch der für das wolfsabweisende Zäunen zusätzliche Arbeitsaufwand vergütet. Ansprechpartner sind hier Naturschutzbehörde oder Landschaftspflege- bzw. -erhaltungsverbände. Die Förderprogramme des Naturschutzschutzes fördern, anders als die der Landwirtschaft, prinzipiell auch Personen des Privatrechts (z.B. Hobbywinzer).

Düngeverordnung

Nach der aktuellen Düngeverordnung (DüVO 2020) müssen dazu verpflichtete Betriebe sowohl die Düngungsmaßnahmen (aktive Düngung) als auch die Beweidung (Weidetage) gemäß DüVO 2020 Anlage 5 dokumentieren.

Die Bilanz aus Nährstoffaufnahme und Nährstoffabgabe bei der Schafbeweidung ist immer negativ bzw. ausgeglichen, sofern keine Zufütterung erfolgt. Im Tier bzw. Tierprodukt bleiben je nach Produktionsrichtung zwischen 5-25% (Fleischansatz, Wolle oder Milch) des auf der Weide aufgenommenen N zurück (Whitehead 1970). Für die Beweidung erfolgt deshalb keine Anrechnung der Nährstoffe und die Beweidung stellt keine Düngung dar.

In Weinbaubetrieben werden die eingesetzten Düngermengen bereits seit längerer Zeit dokumentiert. Auch Schafhalter sind verpflichtet, die Beweidung auf ihren selbstbewirtschafteten Flächen nach Abschluss der Beweidung aufzuzeichnen. Hierzu genügt die Angabe der Tierart, Anzahl der Tiere und die Anzahl der Weidetage auf dem entsprechenden Schlag nach Abschluss der Beweidung.

Gleiches gilt für Fremdflächen, was beispielsweise der Fall ist, wenn Rebflächen von externen Schafhaltern beweidet werden. Hier liegt die Aufzeichnungspflicht weiterhin beim Bewirtschafter der Hauptkultur (Flächengeber) und nicht beim Schafhalter (Flächennutzer). Um dem

Bewirtschafter der Fläche keinen zusätzlichen Aufwand zu machen, kann zur Dokumentation der Beweidung von Fremdflächen ein vorgefertigter Nutzungsvertrag verwendet werden. Eventuell muss der Schafhalter auch Flächen zum Verbleib der Nährstoffe nachweisen, dies kann ebenfalls mit dem Beweidungs-/Nutzungsvertrag dokumentiert werden.

Auf Verwaltungsebene ist die Auslegung der DüVO nicht abschließend und rechtlich verbindlich geklärt (z.B. in Form einer Verwaltungsvorschrift). In einigen ostdeutschen Bundesländern wurde deshalb für die Winterbeweidung von Wanderschafherden auf Ackerflächen eine Absprache unter Fachreferenten der Länder für den Vollzug der DüVO getroffen.

5.4.3 Tiergesundheit

Das Tierwohl und die Gesundheit der Nutztiere müssen an oberster Stelle stehen, da ohne gesunde Tiere die Beweidung von Rebflächen unmöglich ist. Das Themenfeld Tiergesundheit ist sehr umfangreich, nicht umsonst beschäftigt sich damit eine eigene Wissenschaft, die Veterinärmedizin. Im Folgenden soll daher nur auf die wichtigsten weinbau- und rassespezifischen Erkenntnisse eingegangen werden, die bisher aufgetreten sind. Die folgenden Beschreibungen dienen dabei als erste Anhaltspunkte für die eigene Beobachtung, stellen aber explizit keine tiermedizinischen Ratschläge oder Empfehlungen dar und erheben keinen Anspruch auf Vollständigkeit und Richtigkeit.

Der Tierhalter handelt immer in eigenem Ermessen und übernimmt die rechtliche Verantwortung für seine Tiere. Bei Auffälligkeiten am Tier sollte, in Abhängigkeit von der eigenen Erfahrung in der Tierhaltung, zur Sicherheit immer ein Tierarzt mit Erfahrung im Umgang mit Schafen hinzugezogen werden. Folgende Literatur wird empfohlen:

- Winkelmann, J. & Ganter, M. (2017): Farbatlas Schaf- und Ziegenkrankheiten. 2. Auflage. Stuttgart: Verlag Eugen Ulmer.
- Ganter, M.; Benesch, C.; Bürstel, D.; Ennen, S.; Kaulfuß, K.-H.; Mayer, K. et al. (2012): Empfehlung für die Haltung von Schafen und Ziegen der Deutschen Gesellschaft für die Krankheiten der kleinen Wiederkäuer, Fachgruppe der DVG. In: Tierärztl Prax Ausg G 40 (05), S. 314–325. DOI: 10.1055/s-0038-1623133.

Tierkontrolle

Bei der täglich vorgeschriebenen Tierkontrolle sollte die gesamte Herde auf Auffälligkeiten untersucht werden. Dazu ist es hilfreich, die Tiere zum Aufstehen zu motivieren, z.B. indem sie mit einem charakteristischen Lockruf gerufen oder markantem Geräusch (z.B. Klopfen auf den Futtereimer) begrüßt werden, und laufen zu sehen. Hier wird schnell deutlich, ob ein Tier lahmt oder nicht aufsteht. Diese müssen näher untersucht und die Ursache geklärt werden. Auch ein kurzer Gang über die Weidefläche und eine Begutachtung des Kots sowie der After der Schafe gibt Aufschluss über eventuellen Parasitenbefall. Ist der Kot nicht fest und das Hinterteil einzelner Tiere verdreckt, sollte eine frische und dem entsprechenden Tier zuordenbare Kotprobe gesammelt und zur Untersuchung gegeben werden. Bei lahmen Tieren muss das entsprechende Schaf gefangen und die Läufe kontrolliert werden. Dazu ist es hilfreich, wenn alle Tiere auf Lockfutter konditioniert sind, sich einzeln anfüttern lassen und sich mit einem schnellen Griff fangen lassen. Lahmen Tiere, haben sie sich oftmals nur einen Gegenstand in den Klauenspalt eingetreten. Dies sollte zeitnah bemerkt und rasch entfernt werden, um eine stärkere Verletzung (z.B. Entzündung) vorzubeugen.



Abbildung 87: Die Konditionierung der Schafe auf Lockfutter erleichtern die Tierkontrolle und das Ferausfangen einzelner Tiere bei Bedarf. Nicht alle Tiere sind gleich zahm, daher sollten besonders scheue Tiere Lockfutter erhalten, um diese zutraulicher zu machen. Im Bild: Projektkoordinator Jakob Hörl. Foto: Jakob Hörl.

Weitere Auffälligkeiten und Anzeichen für Schmerzen und Unwohlsein sind das Ablegen und Vereinzeln einzelner Tiere. Diese zeigen selbst bei direktem Angehen keine natürliche Flucht- oder Ausweichreaktion und sind nur schwer zum Aufstehen zu motivieren. Weitere Anzeichen für Schmerzen können Zähneknirschen und eine reduzierte Nahrungsaufnahme bzw. Fressunlust sein. Werden derartige Auffälligkeiten festgestellt, müssen die Ursachen herausgefunden werden. Dies geschieht vorsorglich mit einem Tierarzt, mit dem das weitere Vorgehen und mögliche Behandlungsoptionen besprochen werden. Dies sollte möglichst zeitnah erfolgen.

Rebflächen weisen im Vergleich zu Grünland deutlich mehr Verletzungsmöglichkeiten auf. Die Risiken sollten nach Möglichkeit reduziert werden. Dazu zählen beispielsweise spitze oder scharfkantige Stellen am Drahtrahmen, aber auch kurze Drahtabschnitte oder andere Gegenstände im Boden und im Bewuchs, die potentiell von den Tieren aufgenommen werden können. Komplett ausschließen lassen sich derartige Risiken leider nicht. Flächen sollten vor der ersten Beweidung begangen und offensichtlich gefährliche Stellen beseitigt werden. Bei normalem Verhalten können Schafe ihre Umgebung recht gut einschätzen. Problematisch sind durch äußere Umstände ausgelöste Stresssituationen, bei denen es zu instinktivem Fluchtverhalten kommt. Dies kann beispielsweise nachts durch einen freilaufenden Hund in Zaunnähe ausgelöst werden. Werden die Schafe gehetzt, kann es sogar vorkommen, dass die Schafe durch den Netzzaun stürmen und sich dort verfangen und nicht mehr selbst befreien können. Niedrig gespannte Drähte sind in der Dunkelheit für die Tiere kaum sichtbar und stellen eine weitere Verletzungsgefahr dar. Die Tiere sollten bestenfalls quer zu den Reihen laufen können und der unterste Draht über der Widerristhöhe der Schafe liegen.

Bewässerungsleitungen sind deutlich dicker und schwarz und werden nachts vergleichsweise gut wahrgenommen. Die Flucht bzw. das Rennen im Steilhang auf unebenem und lockerem Weinbergsboden kann zu Verstauchungen an den Läufen bis hin zum Knochenbruch führen. Diese Darstellungen sollen keinesfalls verängstigen, sondern einen bewussten Umgang mit derartigen Risiken und damit verbundenen Verletzungen für den Tierhalter ermöglichen, der darauf ein besonderes Augenmerk bei der Tierkontrolle legt.

Schafhaltung findet im Freiland stand – oft sogar ganzjährig. Wie keine anderen Haltungen sind Schafhalter daher der Öffentlichkeit ausgesetzt. Was für die Vermarktung des Weins vorteilhaft ist und beispielsweise durch entsprechende Hinweisschilder genutzt werden sollte, ist in puncto Tierwohl fallweise ein Ärgernis. Es gibt leider immer Spaziergänger, die meinen, den Gesundheitszustand der Tiere besser als ihre Besitzer beurteilen zu können. Es lohnt sich daher, diesen Menschen eine Telefonnummer an der Weide zu hinterlassen, sodass sie sich bei Fragen melden können. Freundlich bleiben ist hier der goldene Tipp. In unserem Praxisversuch gab es auch eine Person, die, nach eigener Auskunft, noch nie etwas mit Schafhaltung zu tun hatte „und sich mit Schafen dann doch so gut auskannte“, um beurteilen zu können, dass den Schafen zu heiß ist (es war in den ersten Apriltagen). Solche Mitmenschen kann man nicht immer beruhigen, dann wenden sie sich ans Veterinäramt. Aus diesem Grund ist ein gutes Verhältnis zum Veterinäramt eine wichtige Voraussetzung! Bereits vor dem Kauf der Tiere sollte mit der Veterinärbehörde Kontakt aufgenommen, das Vorhaben geschildert und die Behörde zu einem Vor-Ort-Termin eingeladen werden. Mit den Amtsvertretern können dann in aller Ruhe die Haltungsbedingungen besprochen werden. Für das Veterinäramt ist u.a. der Witterungsschutz von kardinaler Bedeutung. Ist alles besprochen, wird das Veterinäramt bei eventuellen unberechtigten Beschwerden von Dritten rasch abwiegeln können. Im Zentrum aller Überlegungen hat das Tierwohl zu stehen, für das der Halter verantwortlich ist. Den Tieren in Obhut müssen fünf Freiheiten gewährt werden (GANTER et al. 2012):

- Freisein von Hunger und Durst
- Freisein von Unbehagen
- Freisein von Schmerz, Verletzung und Krankheit
- Freisein zum Ausleben arttypischer Verhaltensweisen
- Freisein von Angst und Leid

Der Schafhalter muss sich zwingend mit Schafen auskennen bzw. sich das Wissen dazu aneignen. Dies kann durch erworbene Erfahrung, Sachkundelehrgänge oder Ausbildung erworben werden. Was eine artgerechte Haltung beinhaltet, ist unter diesem Link detailliert nachzulesen. Die rechtlichen Erfordernisse an die Haltung sind von Bundesland zu Bundesland verschieden und in aller Regel wird den Veterinärbehörden bei der Beurteilung einer Nutztierhaltung ein gewisser Spielraum eingeräumt. In unserem Praxisversuch war der Witterungsschutz durch das Laubdach der Reben im Sommer völlig ausreichend. Bei anhaltend schlechten Bedingungen im Winter wurde das Ausweichen in eine Fläche mit installiertem Witterungsschutz gefordert. Der Bau war mit Plane und Paletten rasch durchgeführt. Um diese Punkte abzustimmen, ist das Vor-Ort-Gespräch mit der Behörde sehr hilfreich. Eine detaillierte Aufschlüsselung der rechtlichen Situation ist an dieser Stelle wegen der genannten Spielräume nicht sinnvoll.

Parasitenbefall

Da sich Schafe die meiste Zeit im Freien aufhalten, sind sie zahlreichen Innen- und Außenparasiten ausgesetzt. Diese zu erkennen und rechtzeitig zu behandeln, stellt eine Daueraufgabe dar. Die generelle Anfälligkeit ist zum einen abhängig vom Individuum und zum anderen von der Rasse. Hinzu kommt der Parasitendruck auf den Weideflächen. Vereinfacht gesagt, sind robuste Landschaftsrassen aus guter (Herdbuch-)Abstammung weniger anfällig als stärker züchterisch bearbeitete und auf andere Leistungsmerkmale gezüchtete Rassen. Dies zeigt sich bereits bei den beiden für die Weinbergbeweidung geeigneten Rassen Shropshire und Ouessant. Beide gelten als robuste Rassen, wobei Schafe der Rasse Ouessant weniger anfällig zu sein scheinen als Schafe der Rasse Shropshire.

Weiterführende Informationen: <https://www.weide-parasiten.de/>

Pflanzenschutz

Im Sommer überschneidet sich die Beweidung mit den notwendigen Pflanzenschutzmaßnahmen. Die eingesetzten Pflanzenschutzprodukte können je nach Wirkstoff und dessen Persistenz von den Tieren über das Futter aufgenommen werden. Dies ist allerdings ein vielschichtiger Komplex und von vielen Faktoren abhängig; dazu zählen die Präsenz, Konzentration und eventuelle Toxizität für bestimmte Weidetiere, die Wirkdauer und Abbauraten der PSMs und deren Konzentration, die Technik der Ausbringung der PSMs, die vorherrschenden Witterungsverhältnisse, der phänologische Zeitpunkt bei Applikation und vieles mehr. Vorsorglich sollten die eingesetzten Produkte immer auf entsprechende Gefährdungshinweise (für Säugetiere bzw. Menschen) geprüft werden. Bei den im Projekt durchgeführten Untersuchungen auf Rückstände eingesetzter Pflanzenschutzmittel waren im Muskelfleisch der Schlachtkörper keine Belastungen nachweisbar, die Tiere wurden vor jeder PSM-Applikation von den Flächen genommen und ausreichend Abstandszeiten eingehalten.

Eine eigene Thematik ist der Einsatz von kupferhaltigen PSMs, vor allem wenn auf Rebflächen parallel eine Schafbeweidung stattfinden soll. Kupfer ist ein Spurenelement und essentieller Mikronährstoff, das für die meisten Organismen von entscheidender Bedeutung ist, da Kupferionen Bestandteil vieler Enzyme sind. In erhöhten Konzentrationen können sie dagegen zelluläre Abläufe stören und dadurch toxisch wirken.

In Deutschland werden auf landwirtschaftliche Flächen pro Jahr ca. 100 t Kupfer ausgebracht. Ca. zwei Drittel dieser Menge stammen aus dem Einsatz konventioneller, kupferhaltiger Pflanzenschutzmittel und der Gülleausbringung, da Futtermittel in der konventionellen Tierhaltung zum Teil mit Kupfer angereichert sind. Ein Drittel dieser Menge, etwa 34 t, bringen ökologische Betriebe bundesweit als Pflanzenschutzmittel aus. Im Ökolandbau beschränkt sich der Einsatz auf Sonder- und Dauerkulturen (vor allem im Obst- und Weinbau), die etwa fünf Prozent der gesamten ökologischen Anbaufläche ausmachen (Diesner et al. 2024).

Bis in die 1960er Jahre hinein waren im konventionellen Wein- und Hopfenanbau Ausbringungsmengen von über 60 kg Kupfer pro Hektar und Jahr üblich. Heute dürfen ökologische Wein- und Obstbaubetriebe maximal drei kg Kupfer pro Hektar und Jahr ausbringen, der in der Praxis in aller Regel deutlich unterschritten wird. Die zum Teil sehr hohen Kupferbelastungen einzelner Flächen sind also überwiegend ein Erbe aus früheren Zeiten.

Hohe Kupfergehalte von einzelnen Standorten lassen nach Experteneinschätzungen keine Aussagen über die Wirkung auf Bodenorganismen zu. Denn wirklich toxisch für die Organismen

sind nur freie Ionen von frisch ausgebrachtem Kupfer. Der allergrößte Teil dieser Ionen wird aber je nach Bodenzusammensetzung und Witterung in der Regel schnell an den Ton-Humus-Komplex des Bodens gebunden. Für die menschliche Gesundheit ist der Einsatz von Kupfer im Pflanzenbau unbedenklich, denn es reichert sich weder in behandelten Pflanzen beziehungsweise Früchten an, noch in natürlichen Nahrungsketten. Da Kupfer im Boden relativ schnell gebunden wird, findet so gut wie kein Austrag ins Grundwasser statt. Als problematisch wird jedoch der Austrag von Kupfer in Oberflächengewässer angesehen, da vor allem Fische sehr empfindlich auf Kupfer reagieren.

Speziell im ökologischen Anbau bleibt allerdings eine Unsicherheit bezüglich der Aufnahme und Anreicherung von Kupfer bei Weidetieren. Schafe besitzen im Vergleich zu anderen Nutztierarten eine höhere Kupferintoleranz. Kupfer wird in der Leber gespeichert, ist durch Blutproben kaum nachweisbar und wird vom Schaforganismus nur sehr langsam wieder abgebaut. Dies kann potenziell, bei ständiger Kupferaufnahme über das Futter, zu einer chronischen Kupfervergiftung von Schafen führen. Positiv erscheint der oftmals zusammen mit Kupferpräparaten ausgebrachte Schwefel sowie weitere, auf Rebflächen vorhandene metallische Elemente (Fe, Mo, Zn), welche antagonistisch mit der Kupferaufnahme wirken und die Anreicherung im Tier zu einem gewissen Grad abmildern können (Trouillard et al. 2021).

Desweiteren gibt es rassespezifische und individuelle Belastungsgrenzen bei Schafen (Humann-Ziehank et al., 2001). Als besonders kupferempfindlich gelten beispielsweise Texel-Schafe, welche züchterisch stark bearbeitet wurden, wohingegen ursprünglichere Rassen erfahrungsgemäß eine geringere Sensibilität und höhere Toleranz aufweisen (Rückert 2021). Dies könnte zukünftig in der Zucht von weniger kupfersensitiven Schafrassen für die Beweidung von Sonderkulturen münden.

Ist ein tierindividueller Schwellenwert erreicht, kann es in Kombination mit einer außergewöhnlichen Stresssituation (z.B. Transport der Tiere, Geburt, Hetze) zur schlagartigen Freisetzung des Kupfers aus der Leber kommen. Diese akute Phase deutet sich zuvor nicht durch klinische Symptome an und endet in der Regel tödlich. Die akute Kupfervergiftung äußert sich unter anderem an gelb verfärbten Schleimhäuten (Ikterus) und dunklem Urin. Eine überhöhte Kupferzufuhr sollte daher vorsorglich vermieden werden (Bostedt et al., 2019).

Auf die Laubwand von Reben appliziertes Kupfer gelangt durch Abwaschung in den Boden und durch Abdrift auf die Begleitvegetation (Trouillard et al., 2021) und kann über Rebblätter, den Begleitwuchs und in geringem Umfang durch Aufnahme von Bodenmaterial in den tierischen Metabolismus gelangen. Da Kupfer im Boden nicht abgebaut wird, reichert es sich dort an. Da noch vor einigen Jahrzehnten, wie schon dargestellt, im Weinbau wesentlich höhere jährliche Kupfergaben (z.T. 50 kg/ha/Jahr) eingesetzt wurden als heute und praktisch kein relevanter Kupferentzug (z.B. durch Mahd und Abräumen) stattfindet, können vor allem Böden, auf denen schon sehr lange Weinbau betrieben wird, hohe Kupfergehalte aufweisen (Strumpf et al., 2011). Die tatsächlich vorhandenen Gehalte in Vegetation und Boden sind standörtlich sehr heterogen und werden neben der ausgebrachten Menge von weiteren Faktoren beeinflusst (z.B. organische Substanz, pH-Wert, Technik der PSM-Applikation, Witterungsverhältnisse bei der PSM-Applikation). Sie schwanken ebenfalls im Jahresverlauf und mit den PSM-Behandlungen, wobei die Spitzen vermutlich bei oder kurz nach der Applikation liegen.

Wenn erhebliche Mengen an kupferhaltigen PSMs in Weinbergen eingesetzt werden, kann sich bei langer Weidedauer und bei Belastungen der Vegetation und bei zunehmenden Alter der Schafe (wenn diese über mehrere Jahre auf entsprechend belasteten Parzellen weiden) eventuell eine Risikolage entwickeln. Die Exposition ist vorallem während der

Sommerbeweidung erhöht, da in diesem Zeitraum die PSM-Behandlungen durchgeführt werden und vermehrt auch Reblaub aufgenommen wird. Neben dem Einsatz im ökologischen Weinbau werden kupferhaltige Mittel auch im konventionellen Weinbau während der Reifephase der Beeren („Abschlussspritzung“) eingesetzt. In dieser verbisskritischen Phase schließt sich in den vorherrschenden Reberziehungsformen eine Schafhaltung aber auch aus. Trouillard et al. (2021) untersuchten das Risiko durch Winterbeweidung von ökologisch bewirtschafteten Rebflächen. Die Autoren kommen zu dem Schluss, dass die Winterbeweidung, in den von ihnen untersuchten Fällen, für die Tiere unbedenklich ist. Sie verweisen aber auch auf das verbleibende Risiko und die Unsicherheit bei der Sommerbeweidung bzw. generell der durchgehende Beweidung von ökologisch bewirtschafteten Rebflächen.

In Deutschland darf der Kupfergehalt von Futtermitteln für Schafe 15 ppm (Bezug auf Trockenmasse) nicht überschreiten (Institut für Veterinärpharmakologie und -toxikologie, 2020). Die Kupfergehalte der Vegetation - und damit die Einhaltung von Grenzwerten - können sowohl labortechnisch mit Standardverfahren als auch mit felddauglichen Verfahren bestimmt werden. Die tatsächliche Kupferbelastung eines Schafs kann allerdings nur über Leberproben am toten Tierkörper eindeutig bestimmt werden (Humann-Ziehank et al. 2001). Die entnommene Probe sollte dabei zur besseren Vergleichbarkeit am sogenannten Lobus caudatus (kleiner Lappen auf der Leberinnenseite) erfolgen, da die Werte innerhalb des Lebergewebes schwanken. Eine Untersuchungsmöglichkeit solcher Proben besteht bei der Tierärztlichen Hochschule Hannover (Klinik für kleine Klautiere – Diagnostisches Labor). Generell gilt, falls Tiere mit nicht erklärlichen Ursachen sterben (und vor allem, wenn mehrere gestorbene Tiere eine ähnliche Symptomatik zeigen), sollte zusammen mit dem zuständigen Tierarzt eine veterinärmedizinisch-diagnostische Untersuchung des Tierkörpers erwogen werden. Die Untersuchungsstelle sollte dann auch auf eine Weinbergsbeweidung hingewiesen werden, auch um eine toxikologische Untersuchung der Leber zu veranlassen.

Trotz dieser aktuell unbefriedigenden Faktenlage weiden Schafe nachweislich seit vielen Jahren auf Rebflächen. Vor dem Projektstart waren den Autoren bei umfangreichen Recherchen (Literatursichtung und Befragung von Praktikern) keine Todesfälle von Schafen durch Kupferintoxikationen bekannt geworden – auch in Betrieben mit langjähriger Beweidung von Weinbergen.

Auf den Projektflächen zeigten die Untersuchungen der Begleitvegetation (Nahrungsgrundlage der Schafe) keine auffälligen (normale) Kupferkonzentrationen. Aufgrund der begrenzten Aussagekraft von derartigen Vegetationsproben wurden im Projekt mehrere Leberproben untersucht, die jedoch keine repräsentative Datengrundlage für bewertbare Ergebnisse bilden. Die Proben wurden von regulär geschlachteten Tieren gewonnen, das heißt Tiere ohne einen bestimmten symptomatischen Anlass. Diese zeigen bei wenigen Schlachtkörpern leicht erhöhte Kupferwerte, die nach den Grenzwerten nicht gesundheitsbedenklich waren. Gegen Projektende und bei dreijähriger Beweidung durch identische Tiere deutet sich bei einzelnen Proben ein Akkumulationseffekt im Tierkörper (Leber) an. Aufgrund der sehr geringen Probenzahl, der stark standörtlich bzw. durch Bewirtschaftung geprägten, unterschiedlichen Kupfergehalte in der Vegetation und der Neuartigkeit dieser Beweidungsform kann die komplexe veterinärmedizinische Fragestellung nach dem Risiko von Kupfer für Schafe im Weinbau aktuell nicht abschließend geklärt werden. Ein Risiko durch Kupfer kann letztlich nur ausgeschlossen werden, wenn kein Kupfer als Pflanzenschutzmittel eingesetzt wird.

Grundsätzlich kann der Einsatz von Kupfer und damit einhergehende hohe Kupfergehalte im Boden, das Bodenleben beeinträchtigen (Karimi et al. 2021). Jedoch ist die Studienlage auch

hier nicht eindeutig und komplex, so dass eine Nutzen-Risikoabschätzung erfolgen muss (Strumpf et al 2014). Langfristig sollte die Verwendung von Kupfer auf Rebflächenen jedoch hinterfragt und wirksame Alternativen geschaffen oder zugelassen werden. Der vermehrte Anbau von pilzrobusten Rebsorten (Piwis), welche generell weniger Pflanzenschutz benötigen ist daher zu begrüßen.

Futter, Nährstoffe und Mineralien

Für gesunde Tiere ist die Versorgung mit bedarfsgerechtem Futter essenziell. Die Leistungsfähigkeit der Tiere, welche bei der landwirtschaftlichen Tierproduktion im Fokus steht, spielt bei der Weinbergbeweidung eine nachrangige Rolle. Hinzu kommt, dass aufgrund der oftmals gut nährstoffversorgten Rebstandorte die Begleitvegetation hohe Futterwerte aufweist. Es ist für die Tiergesundheit unbedingt erforderlich, regelmäßig für Schafe (!) zugelassenes Mineralfutter anzubieten. Lecksteine alleine bieten keine ausreichende Versorgung, da die Schafe dabei zu wenig aufnehmen. Als praktikabel haben sich loses Mineralfutter oder Leckschalen erwiesen. Die optimale Versorgung beugt gleichzeitig ein übermäßiges Abfressen der Weinreben oder gar das Schälen der Rinde vor. Zusätzlich zum Mineralfutter sollte immer auch eine Salzquelle vorhanden sein. Das Salz kann dem Mineralfutter beigemischt werden, es eignen sich aber auch Lecksteine. Auch letztere müssen die speziellen Bedürfnisse von Schafen berücksichtigen!

5.4.4 Wasserversorgung

Von zentraler Bedeutung ist die Wasserversorgung der Schafe auf der Weide. Die Tiere müssen ständig Zugang zu frischem und sauberem Wasser haben. Diese Anforderung muss das ganze Jahr übererfüllt werden. In Ausnahmefällen, z. B. in starken Frostperioden, können die Tiere auch einmal am Tag getränkt werden. Laktierende Schafe müssen dann jedoch zweimal getränkt werden. Der Wasserbedarf eines Schafes kann nicht über den Wassergehalt des aufgenommenen Futters gedeckt werden. Als Faustzahl nehmen Schafe zwischen 1,5 und 4 Liter Wasser pro Tag auf. Die aufgenommene Wassermenge ist jedoch stark abhängig von der Jahreszeit, dem Futterangebot und der Schafsrasse sowie dem Gewicht der Schafe. In Hitzeperioden können laktierende Schafe auch bis zu 18 Liter Wasser pro Tag aufnehmen.

Wasserbedarf

Die Wasserversorgung der Schafe stellt auf den von Trockenheit geprägten Rebflächen eine Herausforderung dar. Der Wasserbedarf der Schafe lässt sich grob aus dem Lebendgewicht der Tiere abschätzen. Laut Ogejo et al. (2010) beträgt dieser ca. 6,5 % pro kg LG. Die genaue Menge ist ähnlich wie der Futterbedarf von zahlreichen Faktoren abhängig. Laktierende Muttertiere benötigen beispielsweise deutlich mehr als Mutterschafe ohne säugende Lämmer. Ein adultes Shropshire Schaf (70 kg) benötigt somit ungefähr 4,5 l pro Tag, ein adultes Ouessant Schaf 0,9 l. Ein Großteil des Wassers wird über die Feuchtigkeit in und an der Vegetation aufgenommen. In der Regel bildet sich auch an heißen Sommertagen nächtlicher Tau. Der aktuelle Wasserbedarf lässt sich leicht am sinkenden Wasserstand der Tränke ablesen. Wichtig ist, dass den Tieren immer ausreichend sauberes Wasser zur Verfügung steht. Dies ist gesetzlich vorgeschrieben und umfasst die Pflichten einer verantwortlichen Tierhaltung.

Wassertank bzw. Tankwagen

Sofern auf der Fläche kein Wasseranschluss vorhanden ist, kann ein Wasserspeicher aufgestellt werden. Dieser kann sich für bessere Mobilität auf einem niedrigen Anhänger befinden. Bewährt haben sich sogenannte IBC-Wassertanks mit 500-1.000 l Fassungsvermögen. Diese werden teilweise von industriellen, bio-zertifizierten Betrieben (z.B. bei der Bierhefeproduktion) kostenfrei inkl. Metallkäfig und Plastikpalette (Transport) abgegeben (z.B. Fa. Agrano). IBC-Tanks sind auch relativ leicht im Online-Handel (z.B. über Ebay-Kleinanzeigen) zu erhalten. Beim Erwerb von IBC-Tanks sollte darauf geachtet werden, dass am Auslauf ein S60-Gewinde verbaut ist und keine problematischen Stoffe darin gelagert wurden. Der Tank muss vor dem Einsatz gereinigt sein, was in der Regel beim käuflichen Erwerb gewährleistet ist. Beim Kauf der eigentlichen Weidetränke/Viehtränke (Becken) ist auf ein entsprechendes Verbindungsset auf das S60-Gewinde zu achten (zusammen etwa 60 Euro); von Becken mit Druckzungen ist bei kleinen Schafen abzuraten, denn ob die Tiere den Mechanismus problemfrei betätigen können, konnte nicht getestet werden. Die Weidetränke/Viehtränke lässt sich i.d.R. direkt an den IBC-Tank oder an einen Holzpfosten anbringen. Die komplette Ausrüstung (Tank mit Becken) wird z.B. von der Fa. Class (Regenwassertanks & Zubehör) vormontiert angeboten (600 l Komplettsystem auf Palette etwa 220 €). Fa. Class verfügt auch über alle passenden Verbindungsstücke.

Das Wasser in den Tanks kann mit Silberionen haltbarer gemacht werden (gibt es im Campingbedarf). Sinnvoll sind tendenziell schwarze Tanks. Mit ihnen lässt sich die Algenbildung (zusätzlich) unterbinden. Problematisch ist jedoch, dass sich das Wasser bei starker Sonneneinstrahlung im Sommer stark aufheizt. Eine weitere Möglichkeit sind spezielle Abdeckungen für IBC-Tanks, die es auch in weißer Farbe gibt und ca. 50 € kosten. Sind die Tanks sauber und hat das Wasser bei der Befüllung Trinkwasserqualität, dann ist das Wasser sehr lange haltbar. In erwerbsorientierten Stallhaltung wird auch mit Chlorierung gearbeitet. Die Keimbelastung kann, wenn gewünscht, mit einer bakteriologischen Untersuchung getestet werden (z.B. in der CVUA in Freiburg).



Abbildung 88: Eine LKW-Plane als mobiler Witterungsschutz, dieser ist besonders im Frühjahr, wenn die Laubwand noch nicht voll etabliert ist zwingend notwendig. Alle Tiere müssen entspannt unter die Plane passen. Foto: Jakob Hörl.

Mobile Wannen

Als weitere, einfache Art der Tränke haben sich 90l-Mörtelwannen aus dem Baumarkt bewährt. Deren Volumen reicht in der Regel aus um den Wasserbedarf einer Herde mit ca. 1000 kg Lebendgewicht (15 Shropshire Mutterschafe) 1-3 Tage im Sommer zu decken. Das bedeutet allerdings auch, dass die Wanne regelmäßig nachgefüllt werden muss. Es können natürlich auch mehrere Wannen aufgestellt werden. Ihre flache Konstruktion verhindert bei ausreichender Füllung das Umkippen. Zur besseren Erreichbarkeit der Wasseroberfläche bei geringem Füllstand ist es vorteilhaft, die Wanne in Hangrichtung auszurichten. Für Ouessant Lämmer in der Absetzphase (3-5 Monate) muss bei Bedarf eine zusätzliche erreichbare Tränke in Form eines niedrigeren Behältnisses aufgestellt werden, da deren Hals zu kurz ist, um über den Wannrand zum Wasser zu gelangen. Die Wannen müssen regelmäßig gereinigt werden. Vor allem im Sommer kommt es nach einigen Tagen zur Bildung eines Algenfilms, welcher leicht mit einer Bürste entfernt werden kann. Für das Befüllen der Wanne haben sich tragbare Kanister (z.B. 20 l) bewährt. Diese können bei der täglichen Tierkontrolle mitgebracht werden. Entweder im Fahrzeug, oder per Handwagen. Um eine Sauberkeit des Wassers zu gewährleisten, aber nicht unbedingt täglich Kanister mit frischem Wasser transportieren zu müssen, kann ein Vorrat außerhalb des Weidezauns, bestenfalls im Schatten (z.B. unter der Rebzeile) angelegt und bei Bedarf verwendet werden.

Das Auffüllen der Kanister kann am Betrieb erfolgen. In manchen Anbaugeländen gibt es dafür kommunale Wasserstellen u.a. zum Befüllen der Tanks von Spritzgeräten. Eine weitere Möglichkeit ist das Befüllen über die in manchen Betrieben vorhandene Bewässerungsanlage.

Hierfür kann es notwendig sein, einen zusätzlichen Hahn als Ablassmöglichkeit anzubringen. Die Bewässerung muss angeschlossen sein und Wasser und Druck auf der Leitung vorhanden sein. Ist dies gewährleistet, entfällt der Transport des Wassers zur Tränke. Bei der Weideplanung kann es sinnvoll sein, derartige Wasseranschlusstellen zu berücksichtigen.

5.4.5 Witterungsschutz

Die meisten Schafrassen können in Mitteleuropa ganzjährig im Freien gehalten werden. Insbesondere in den klimatisch begünstigten Weinbaugebieten liegt nur in seltenen Fällen und an wenigen Tagen eine geschlossene Schneedecke. Nasskalte Witterung können Schafe aufgrund ihrer dichten Wolle tolerieren. Die traditionelle Aufstallung in den Wintermonaten in einigen Regionen rührt eher von der Vereinfachung der Versorgung für den Halter durch Zufütterung und Konzentration der Tiere an einem festen Ort. In der kalten Jahreszeit (November bis März) sollte jedoch ein Unterstand auf den Flächen verfügbar sein. Dies können mobile Unterstände mit Rädern (Anhänger), welche gleichzeitig zum Transport der Tiere genutzt werden können, oder Weidezelt sowie Planenkonstruktionen sein. Empfohlen wird ein an drei Seiten geschlossener Unterstand, um den Tieren neben Schutz vor Niederschlag und Sonne auch Schutz vor Wind zu bieten.

Ein Witterungsschutz ist laut Tierschutz-Nutztierhaltungsverordnung (TierSchNutztV) ganzjährig vorgeschrieben. Dieser muss einen ausreichenden Schutz vor widrigen Witterungseinflüssen bieten. Er kann aus natürlichen Elementen wie Hecken oder Einzelbäumen oder im Weinbau der ausgebildeten Laubwand (ab Anfang Juni) bestehen. Diese müssen jedoch ganzjährig Schutz bieten. Ist die Laubwand nicht ausgebildet, ist daher für zusätzlichen Witterungsschutz zu sorgen. Dies können mobile Unterstände mit Rädern (Anhänger), welche gleichzeitig zum Transport der Tiere genutzt werden können, oder sogenannte Weidezelte, sowie Planenkonstruktionen sein. Alle Tiere sollen dort unterkommen.



Abbildung 89: Die Schafe legen sich gerne in Reihe direkt unter die Rebzeilen, denn dort ist es schattig. Fast automatisch wird so die Vegetation auch kurzgehalten. Foto Rainer Luick.

5.4.6 Beschaffung Tiere

Die Beschaffung geeigneter Tiere kann eine Herausforderung zu Beginn der Tierhaltung sein. Zunächst sollte die Rasse festgelegt werden. Ist die Entscheidung getroffen, kann nach verfügbaren Tieren und Züchtern die Tiere abgeben, bestenfalls im näheren Umfeld, gesucht werden. Hierbei bietet das Internet und diverse Online Kleinanzeigen Märkte gute Dienste. Ein spezieller Kleinanzeigenmarkt für Schafe (und Ziegen) findet sich unter <https://www.schafe.de>. Eine weitere Möglichkeit ist die Nachfrage bei den Landesschafzuchtverbänden. Außerdem gibt es eigene Rassevereinigungen, über die vor allem Züchter mit Herdbuchzucht leicht zu finden sind. Bei den Ouessants ist das die Interessensgemeinschaft Ouessantschaf e.V. (<https://interessengemeinschaft-ouessantschaf.de>) und für Shropshire Schafe den losen Zusammenschluss der Shropshire Schafhalter (<https://www.shropshire-schafhalter.de/>). Wie im vorherigen Kapitel dargestellt, ist die Reinrassigkeit der Schafe von entscheidender Bedeutung. Diese wird durch Tiere aus Herdbuchzucht garantiert, es ist aber auch möglich, sogenannte Gebrauchsschafe zu erwerben. Diese sind von reinrassiger Abstammung, besitzen aber selbst keine Papiere. Bei Tieren der Rasse Shropshire ist wichtig zu wissen, dass der Herdbuchstandard sich an der Englischen Linie orientiert, welcher eher großrahmige Tiere anstrebt, welche weinbaulich eher weniger geeignet und teilweise sogar zum Zweibeinstand fähig sind. Die gezielte Nachfrage nach Tieren des sogenannten Dänischen Schlags oder die Auswahl von Tieren mit vergleichsweise kürzeren Beinen und kompakterem Körperbau ist zu empfehlen. Allgemeine Kriterien auf die beim Kauf geachtet oder gezielt nachgefragt werden sollte sind:

- Mütterlichkeit und Ablammungseigenschaften der Mutter
- Klauenbeschaffenheit der Elterntiere
- (Führigkeit der Mutter)
- Fähigkeit zum Zweibeinstand ausgeschlossen (bei Shropshire)

Frühzeitig bei den entsprechenden Züchtern anzufragen lohnt sich. Oftmals sind die Lämmer der kommenden Lammsaison bereits vorgemerkt. Empfehlenswert ist, sich ebenfalls über die Haltungsbedingungen und die generelle Herangehensweise des Züchters zu informieren, um ein Bild über die Qualität der Tiere und die Aussagen des Züchters zu machen. Eine grundlegende Frage ist, weshalb die Tiere abgegeben werden. Handelt es sich um Tiere, die aus verschiedenen Gründen für den Züchter selbst nicht mehr passend sind? Die wenigsten Züchter verkaufen ihre besten Tiere. Seriöse Züchter geben jährlich Jungtiere mit guter Abstammung ab und der Lebendverkauf stellt in ihrem Betrieb eine wichtige Einnahmequelle dar. Im Idealfall kann eine ganze Herde (z.B. wegen Betriebsverkleinerung oder -aufgabe) übernommen werden. Preise sind Verhandlungssache und liegen zwischen 150 - 250 € pro Tier. Aufgrund sehr großer Nachfrage im Bereich der Hobbyhaltung, haben Ouessantschafe einen ähnlich hohen Preis wie Shropshire.

Nach dem Kauf müssen die Tiere sich im eigenen Betrieb bewähren. Besteht bereits eine Herde, so sind die Neuzugänge nach Möglichkeit zunächst bis zu zwei Wochen separat in Quarantäne zu halten und sie intensiver beobachten zu können. Damit kann ausgeschlossen werden, dass akute Krankheitssymptome auftreten und übertragen werden. Der Aufbau einer passenden Herde kann durchaus mehrere Jahre dauern. Die tierindividuellen Eigenschaften können erst durch eigene Beobachtung mit der Zeit erkannt werden. Eine eigene Nachzucht ist daher zu empfehlen.

5.5 Weidemanagement

Neben der generellen Beweidungsart, bezeichnet das Weidemanagement die konkrete Umsetzung der Beweidung im Weidesystem und umfasst alle Bereiche der Bewirtschaftung und Führung der beweideten Fläche. Darunter fällt beispielsweise die Weideplanung, die Weidedokumentation, die Durchführung der Beweidung mit Auftrieb und Abtrieb, auch Herdenführung genannt, und ggf. die Weidenachbereitung sowie das Zäunen. Da es sich bei der Weinbergbeweidung nicht um ein reines Weidesystem handelt, wird ein Teil der Flächenbewirtschaftung durch die reguläre Weinbergbewirtschaftung übernommen, wenn beispielsweise gemulcht oder Rebholz gehäckselt wird. Das Weidemanagement sollte daher nicht separat betrachtet werden, sondern bestenfalls in die Weinbergbewirtschaftung integriert und mit dieser zusammen betrachtet werden.

Die folgenden Ausführungen zum Weidemanagement beziehen sich auf ein ganzjähriges Weidesystem, welches hauptsächlich auf die Beweidungsart Umtriebsweide zutrifft. Hier finden häufige Weidewechsel statt und eine Steuerung der Beweidungsintensität ist notwendig um die angestrebte Zielsetzung zu erreichen. Es handelt sich weiterhin um Anregungen, basierend auf den im Projekt „Win-Win im Weinberg“ gemachten Erfahrungen, mit dem Zweck das Weidemanagement standardisierbar/planbar zu machen. Diese sollen auch als solche (Anregungen) verstanden werden. Die erfolgreiche Umsetzung der Beweidung von Rebflächen ist auch ohne eine umfangreiche Planung, Kalkulation und Dokumentation möglich, erfordert dann allerdings genaue und regelmäßige Beobachtung und Kontrolle und ist schwieriger vorhersehbar.

5.5.1 Weideplanung

Die Weideplanung dient der vorausschauenden Planung der zu beweideten Flächen. Es wird festgelegt, welche Flächen zu welchem Zeitpunkt oder in welcher Abfolge mit welcher Tierzahl beweidet werden sollen. Dies ist zunächst eine abstrakte Aufgabe und selbstverständlich müssen die tatsächlichen Beweidungszeiten an die Witterungs- und Wachstumsverhältnisse sowie weitere Einflüsse (u.a. Austriebszeitpunkt der Reben; notwendige Bewirtschaftungsmaßnahmen im Weinberg) im Laufe der Weidesaison kontinuierlich angepasst werden. Mit einem groben Weideplan zu starten ist jedoch erfahrungsgemäß besser als ohne, da dies beispielsweise die Kommunikation mit unterschiedlichen Bewirtschaftern im Betrieb oder auf den Flächen erleichtert. Anhand der vorjährigen Weidedokumentation, lässt sich der Weideplan mit jeder zusätzlichen Weidesaison optimieren. Der mit der Planung und Dokumentation verbundene Aufwand ist sinnvoll investiert, da insbesondere bei der Sommerbeweidung möglichst exakte Beweidungsziele, wie ein zufriedenstellendes Entblätterungsergebnis, erreicht werden sollen, die dann auch ökonomisch relevant sind.

Zudem erleichtert ein Weideplan die Durchführung der Beweidung im Sommer, wo es tendenziell zu weinbautechnischen Arbeitsspitzen kommt und nicht adhoc entschieden werden muss, wo die Schafherde als nächstes hinkommt. Der Ausgestaltung dieses Plans sind keine Grenzen gesetzt und erfolgt individuell. Er kann die Form eines handschriftlichen Zettels, einer digitalen Tabelle oder eines übersichtlichen Wandkalenders haben. Ebenfalls hilfreich zeigte sich das Identifizieren und eindeutige Benennen der zu beweideten Flächen, beispielsweise anhand eines Luftbilds oder Flächenplanes. Dies erleichtert weniger ortskundigen Personen das Auffinden und allgemein die Verständigung der in die Beweidung involvierten Personen.

5.5.2 Weidedokumentation

Die Weidedokumentation dient dazu während der Weidesaison die tatsächlichen Beweidungszeiträume der einzelnen Flächen, Besatzdichten und Flächengrößen sowie Notizen zu Erfahrungen und Erkenntnisse bei der Beweidung festzuhalten. Dies kann am Jahresende als wertvolle Grundlage dienen das Weidemanagement zu reflektieren und den Weideplan für das nächste Jahr zu optimieren. Auch hier sind unterschiedliche Formen des Festhaltens denkbar. So kann ein handschriftliches Weidebuch geführt, mit vorgedruckten Formblättern gearbeitet, oder die Dokumentation in eine digitale Tabelle eingegeben werden. Letzteres hat den Vorteil, dass darin gleichzeitig Kalkulationen durchgeführt und für die weitere Weideplanung benutzt werden kann. Entscheidend für die Qualität der Dokumentation ist das regelmäßige, bestenfalls zeitnahe Aufschreiben. Erfahrungsgemäß ist es schwierig, nach ein paar Weidewechseln eine zurückliegende Beweidung exakt zu dokumentieren. Das etablieren von Routinen ist hier hilfreich. So kann die Dokumentation beispielsweise ein fester Bestandteil des Umtriebs auf eine neue Fläche sein. Welche Parameter in welchem Detailgrad dabei dokumentiert werden, ist abhängig von der Zielsetzung für die Auswertung. Entscheidend ist, dass es praktikabel ist und regelmäßig gemacht wird.

5.5.3 Weidekalkulation

Die bei der Weidedokumentation erfassten Parameter können zusammen mit den in der Weideplanung festgelegten Flächen für die Weidekalkulation verwendet werden und so eine an die aktuelle Fraßleistung und das vorhandene Futterangebot angepasste Prognose im Umfang von mehreren Wochen in die Zukunft geben. Die Weidekalkulation ist damit neben der Weideplanung und -dokumentation ein weiteres wichtiges Instrument um die Beweidungsintensität während der Weidesaison zu steuern, um die festgelegte Zielsetzung der Beweidung bestmöglich zu erreichen.

Erfassung und Herleitung wichtiger Parameter

Im Folgenden soll auf Möglichkeiten zur Herleitung der wesentlichen Einflussgrößen eingegangen werden. Wieder sei hier der Hinweis angebracht, dies als Anregung und zur Erläuterung der allgemeinen Zusammenhänge zu verstehen ist. Dargestellt ist auch, welche Methodik im Forschungsprojekt angewendet wurde.

Futterbedarf und Lebendgewicht

Um die Besatzdichte sowie den täglichen Futterbedarf der Herde und weitere weidetechnische Größen herleiten zu können, wird das Lebendgewicht (LG) der gesamten Herde (Tiermasse) ermittelt. Über das LG kann auch der ungefähre Wasserbedarf ermittelt werden, welcher bei Schafen mit 6,5 % vom LG angegeben wird (Ogejo et al. 2010; Porzig 1991). Ein adultes Shropshire Schaf benötigt rechnerisch also 4,5l pro Tag, wobei erfahrungsgemäß ein Großteil davon über das im Futter enthaltene Wasser oder in Form von nächtlichem Tau aufgenommen wird. Der Wassergehalt der Vegetation (Saftigkeit) und Witterung spielt daher eine entscheidende Rolle. Zur Herleitung des LG gibt es zwei Möglichkeiten: zum einen die Herleitung per Umrechnungssatz einer EU-Verordnung für Tierkategorien in Großvieheinheiten; zum anderen die Herleitung über die tatsächlichen Tiergewichte. Beide Methoden sollen samt Vor- und Nachteilen kurz vorgestellt werden.

Herleitung per GV-Umrechnungssatz

Die Umrechnungssätze des Anhang II Artikel 9 Abs. 1 und 2 Durchführungsverordnung (EU) Nr. 2016/669 für Tierkategorien in Großvieheinheiten, erlaubt es für unterschiedliche Weidetiere GV-Einheiten zu bestimmen. In der Verordnung wird die Referenz-Rasse nicht angegeben - der Wert gilt für alle Schafrassen einheitlich (Schaf = Schaf). Für eine exaktere Berechnung wurde angenommen, dass die angegebenen 0,15 GV der häufigsten Schafrasse, dem Merinolandschaf (weiblich, >1 Jahr) entspricht. Das Lebendgewicht von Mutterschafen dieser Rasse liegt zwischen 75 und 90 kg, wovon der Mittelwert (82,5 kg) als Referenz für weitere Berechnungen des GV-Satzes anderer Rassen verwendet wurde. Die abweichenden GV-Sätze werden aus dem Mittelwert der Gewichtsspanne, die in der Zucht für die jeweilige Rasse toleriert wird, errechnet. Eine ausführliche Beschreibung und Übersicht für ca. 30 Schafrassen, welche in der Weinbergbeweidung eingesetzt werden findet sich im Artikel von *Conrad et al. 2020*.

Da die in Anhang II Artikel 9 Abs. 1 und 2 Durchführungsverordnung (EU) Nr. 2016/669 angegebenen Umrechnungssätze für Tierkategorien in Großvieheinheiten einen abstrakten Wert darstellen, welcher vor allem für förderrechtlichen Belange und Bewirtschaftungsauflagen (Cross-Compliance) angewandt wird, sind die daraus resultierenden GV-Sätze vergleichsweise grob und erzeugten eine Abweichung von 10-20% im Vergleich zum tatsächlichen Lebendgewicht. Besonders das Wachstum und Fraßleistung der Lämmer kann damit nicht zufriedenstellend bemessen werden. Für die Darstellung des Gesamtbesatzes im Betrieb erscheint dies tolerierbar, für eine möglichst präzise Angabe und Berechnung der Fraßleistung zum Zeitpunkt der jeweiligen Beweidung ist dies allerdings nicht zielführend. Zumal die Herleitung des tatsächlichen Lebendgewichts der Tiere vergleichsweise leicht berechnet werden kann.

Herleitung tatsächliches Lebendgewicht

Die Ermittlung des Lebendgewichts ist vergleichsweise leicht umsetzbar. Für adulte Tiere kann dafür auf die rassetypischen Gewichte aus Rassenbeschreibungen zurückgegriffen werden. Die Lebendgewichte besitzen natürlicherweise eine gewisse Streuung, daher sollte auf einen Mittelwert zurückgegriffen werden (Conrad et al. 2020). Dies ist für ausgewachsene Schafe eine gute Annäherung. Aus der Gesamttiermasse pro Fläche kann die Besatzdichte in GV/ha leicht umgerechnet werden, indem diese durch 500kg dividiert wird. Erfahrungsgemäß sind Schafe die ganzjährig oder größtenteils in Weinbergen weiden aufgrund des vergleichsweise guten Futterwertes etwas schwerer als der Rassestandard, da diese oftmals auf extensiveren Grünlandstandorten gehalten werden. Zur genaueren Bemessung des eigenen Bestands können die Tiere mit einer Viehwaage gewogen und anschließend zum Rassestandard eingeordnet werden. Alternativ kann das Wiegen direkt nach der Schlachtung erfolgen.

Insbesondere bei Lämmern, wächst die Fraßleistung mit deren Körperwachstum über das erste Lebensjahr ungefähr linear, solange sie gesäugt werden etwas steiler (ca. 5 kg/Monat bei Shropshire; 2 kg/Monat Ouessant). Falls Lämmer Teil der Herde sind, ist deren Gewichtsentwicklung und damit auch die Fraßleistung mit deren Heranwachsen dynamisch. Wenn die Tiermasse im Jahresverlauf exakt kalkuliert und prognostiziert werden soll, ist ein gleichbleibender Wert für das Lebendgewicht des einzelnen Lamms daher zu ungenau. Das Tiergewicht muss folglich laufend angepasst werden. Auch laktierende und trächtige Muttertiere haben einen höheren Energie- und damit Futterbedarf, was sich auf deren Fraßleistung

auswirkt. In der Annahme, dass dieser Effekt weniger ausgeprägt wie die Gewichtsentwicklung der Lämmer ist, wurde dies in den Berechnungen im Projekt nicht berücksichtigt.

Zur Ermittlung der Lebendgewichte der Lämmer und zur Kontrolle der täglichen Zunahme können diese ebenfalls gewogen werden. Dies ist mit einer Hängewaage und großen Tasche oder Korb leichter als das Wiegen der adulten Tiere zu bewerkstelligen. Als zwei Referenzwerte haben sich dafür das Geburtsgewicht und die Gewichtszunahme nach 100 Tagen etabliert. Aus beiden Werten lässt sich dann die tägliche Gewichtszunahme ableiten. Für die im Projekt gehaltenen beiden Rassen betrug die durchschnittlichen Tagesgewichtszunahme bei Lämmern der Rasse Shropshire 166 g/Tag und Rasse Ouessant 75g/Tag. Das rassespezifische Geburtsgewicht betrug bei Shropshire 4-5kg und Ouessant 1-2kg. Zur Ermittlung des aktuellen LG der Lämmer wird die ermittelte mittlere monatliche Gewichtszunahme mit dem aktuellen Alter (in Monaten) multipliziert und zum Geburtsgewicht addiert. In der Praxis hat sich bewährt das Lebendgewicht der Lämmer monatlich in der Kalkulation anzupassen. Lämmer werden bis zum Alter von 9 Monaten als Lämmer gewertet. Im Projekt wurde meist nur bis zu einem Alter von 7 Monaten auf den Versuchsflächen beweidet. Im Anschluss fand die Winterbeweidung statt, bei welcher die detaillierte Berechnung weniger relevant war. In der darauffolgenden Weidesaison waren die Lämmer ausgewachsen und zählten als adulte Tiere.

Sind die Lebendgewichte der einzelnen Tiere ermittelt, können diese leicht zur gesamten Tiermasse der Herde aufsummiert werden. Die Division der Tiermasse durch 500 kg ergibt die Großvieheinheit (GV) der Herde. Zur Ermittlung der Besatzdichte (GV/ha) wird die GV durch die Flächengröße (in ha) dividiert.

Flächengröße

Die Flächengröße stellt eine wichtige Größe für die Ermittlung der Besatzdichte dar. Sie ist ebenfalls vergleichsweise einfach herzuleiten. Im Idealfall existiert bereits ein Flächenplan im Betrieb anhand dessen die Größe der beweideten Parzelle abgelesen werden kann. Ebenfalls möglich ist das Ablesen der Parzellengröße mittels Schlagkartei. Eventuell muss die Flächengröße von mehreren Rebstücken addiert oder ein Rebstück aufgeteilt werden. Die gleichmäßig strukturierte Anlage der Rebpzellen mit gleichen Reihenabständen vereinfacht die Unterteilung. So kann eine Gesamtfläche welche nur zum Teil beweidet wird anhand der beweideten Reihenzahl dividiert werden. Eine weitere praktische Möglichkeit die beweideten Flächen relativ exakt zu bemessen ist mittels EDV-basiertem Geoinformationssystem (GIS), welche beispielsweise in den digitalen Anwendungen der Länder zur Antragsstellung des Gemeinsamen Antrags zur Verfügung gestellt werden (z.B. FIONA in BW). Zusätzlich bieten die meisten Landkreise mittlerweile kostenlose GIS für Bürger an, wo Luftbilder, Flurstückskarten etc. abgerufen werden können. In beiden Anwendungen gibt es Werkzeuge zum Messen von Flächen und Strecken. Dies hat sich für die präzise Flächengrößenermittlung als sehr hilfreich herausgestellt. Auch hier ist die gleichmäßige Struktur von Rebflächen zum ausmessen der Fläche hilfreich.

Herleitung des Futterangebots und Aufwuchsmasse

Um das auf der Fläche vorhandenen Futterangebot zu erfassen gibt es mehrere Verfahren, welche im Folgenden vorgestellt werden sollen. Die Bemessung ist im Vergleich zu den vorherigen Berechnungen bei allen Verfahren deutlich aufwendiger. Für die Weideplanung ist die Ermittlung der Aufwuchsmasse hilfreich, aber nicht zwingend notwendig. Die

Beweidungsintensität kann ebenso anhand einer zuvor beweideten Referenzfläche ermittelt werden. Hierbei weiden die Tiere, deren LG bekannt ist auf einer bekannten Flächengröße, so lange (Beweidungsdauer) bis das erwünschte Beweidungsergebnis erreicht ist. Aus den drei Größen lässt sich die Besatzdichte und Besatzleistung ermitteln und für die anschließenden Weideflächen mit vergleichbaren Aufwuchsverhältnissen prognostizieren. Damit wird vermieden die Aufwuchsmasse zu bestimmen. Wird die Aufwuchsmasse bestimmt, können unabhängig von der zuvor beweideten Fläche zuverlässigere Prognosen und Herleitungen getroffen werden. Dies kann besonders bei Wechsel zwischen Weideflächen mit sehr unterschiedlichen Wuchsverhältnissen und Vegetationszusammensetzungen hilfreich sein.

Wie weiter oben dargestellt hat der Standort, die Witterung und die Vegetationszusammensetzung sowie die Bewirtschaftung einen maßgeblichen Einfluss auf die aktuelle Aufwuchsmasse einer Weidefläche. Auch innerhalb der gesamten Fläche, können die Wachstumsverhältnisse sehr heterogen sein. Um folglich einen möglichst aussagekräftigen Durchschnittswert zu ermitteln genügt es nicht den Aufwuchs an nur einer Stelle zu messen, sondern bestenfalls mit mehreren/zahlreichen Wiederholungen. Hier sei angemerkt, dass der Aufwand im Verhältnis zum erwünschten Nutzen bleiben sollte. Eine stichprobenartige Bestimmung (mit 3-5 Proben) ist in der Praxis für den Zweck zur Abschätzung des Futterangebots ausreichend.

Im Unterschied zu Grünland, weisen Rebflächen unterschiedliche und klar voneinander abgrenzbare Wuchsbereiche auf. Wird eine möglichst exakte Bemessung angestrebt, müssen diese separat voneinander aufgenommen werden. Rebgassen werden oft alternierend bewirtschaftet, wobei eine Gasse i.d.R. als Fahrgasse. Folglich kommen dort andere Pflanzenarten (vermehrt Gräser) vor. Die benachbarte Gasse wurde eventuell bearbeitet und ist mit einer Begrünung oder Blümmischung eingesät. Innerhalb der Gassen lassen sich wiederum einzelne Zonen unterscheiden. So ist der Aufwuchs in der Fahrspur deutlich von der Gassenmitte zu unterscheiden. Zudem gibt es den Unterstockbereich, welcher separat bewirtschaftet wird und einen weiteren abgrenzbaren Wachstumsbereich darstellt. Das Vorgewende lässt sich auch abgrenzen, wird aber in der Regel ähnlich den Fahrgassen bewirtschaftet. Da die Fläche meist nicht beschattet wird, können sich jedoch andere Wachstumsbedingungen wie innerhalb der teilweise beschatteten Rebfläche ergeben. Die Größenverhältnisse der einzelnen Flächenarten zueinander müssen bei der Aufsummierung der Aufwuchsmassen berücksichtigt werden.

Erfassung mittels Referenzrahmen

Wesentlich präziser, aber auch deutlich aufwändiger, ist die stichprobenartige Ernte des Aufwuchses von kleinen Referenzflächen. Dafür können beispielsweise Holzrahmen mit der Abmessung 0,25 x 0,25 m oder 0,5 x 0,5 m verwendet werden. Auf dieser Fläche wird der gesamte Aufwuchs innerhalb der Fläche, möglichst bodennah abgeerntet und separat verpackt. Dies wird mehrmals und über möglichst alle relevanten Wachstumsbereiche der Fläche verteilt, wiederholt. Bestenfalls im Verhältnis zu deren prozentualer Verteilung. Besonders bei hängigem Gelände sind deutliche Unterschiede zu oberen und unteren Flächenbereichen feststellbar. Dies ist mit dem bloßen Auge jedoch kaum sichtbar, kann sich aber durch die Messwerte zeigen. Die geernteten Referenzproben werden anschließend einzeln getrocknet. Dies kann im Backofen bei 60 °C und Umluft, in einem Dörrgerät oder auch einer Mikrowelle geschehen. Wichtig ist, dass die Probe komplett



Abbildung 90: Ermittlung der Aufwuchsmasse mittels Referenzrahmen und Ernte der gesamten Vegetation.
Foto: Jakob Hörl.

durchgetrocknet ist. Anschließend lässt sich durch Wiegen das Trockenmassegewicht der Probe ermitteln. Von diesen wird der Mittelwert gebildet und entsprechend der Rahmengröße auf die Fläche hochgerechnet.

Bestimmung mit Aufwuchshöhenmessgerät

In der Grünlandbewirtschaftung wurden mehrere Methoden zur Bestimmung der Aufwuchshöhe und –masse samt Herleitung der Trockensubstanz sowie Beschreibung der Aufwuchsstruktur entwickelt. Die Herausforderung bei derartigen Messungen ist, dass Pflanzen je nach Komposition der Vegetationsbestände unterschiedlich hoch und dicht sind. Nur die Oberhöhe der höchsten Pflanzen zu messen ist für die Bestimmung der Pflanzenmasse damit nicht ausreichend. Ein entwickeltes Messverfahren basiert auf dem Prinzip, dass der Vegetationsbestand normiert komprimiert wird und die gemessene Höhe einen Wert für die komprimierte Dichte des Aufwuchses darstellt. Dabei wird eine runde Platte mit definiertem Gewicht (meist 200g) und Flächengröße (30 cm) auf den Vegetationsbestand aus 1m Höhe fallen gelassen und anschließend die Höhe der Platte abgelesen. Mittels Umrechnungstabelle für unterschiedliche Pflanzenbestände lassen sich dann die ermittelten Höhenwerte in die durchschnittliche Aufwuchsmasse (Trockenmasse / ha) umrechnen. Je nach Jahreszeit und Vegetationszusammensetzung werden unterschiedliche Umrechnungs-koeffizienten verwendet. Um aussagekräftig zu sein, muss die Messung zahlreiche Male (> 40) durch Flächenbegang entlang einer Transekte wiederholt werden. Im Englischsprachigen Raum sind sogenannte „Sward Stick“ (übersetzt „Grasnarben Stock“) oder ein „Rising Plate Meter“ (übersetzt „Höhen-Teller Messinstrument“) verbreitet und werden z.B. in Irland, Neuseeland

oder USA regulär im Weidemanagement angewandt. Im deutschsprachigen Raum werden derartige Geräte (noch) nicht angeboten. Die Bayerische Landesanstalt für Landwirtschaft sowie die Höhere Bundeslehr- und Forschungsanstalt für Landwirtschaft Raumberg-Gumpenstein in Österreich empfehlen den Bau eines Aufwuchshöhenmessgerätes mittels Zollstock und Plastikdeckel. Um Umrechnungskoeffizienten für hiesige Pflanzenbestände im Grünland oder auch der Weinbergvegetation zu ermitteln, müssen mehrmals Referenzwerte in unterschiedlichen Wachstumsphase mit Referenzrahmenmessung erfasst werden. Diese Werte erlauben anschließend eine schnelle Aufnahme und Umrechnung mit dem Aufwuchshöhenmessgerät. Die Methode wird auch in ökologischen Studien zur Bestimmung der Wiesenstruktur verwendet, deren Ungenauigkeit dort aber auch kritisch hinterfragt (Stewart et al. 2001).

Ermittlung über Blattflächenindex

Der Blattflächenindex (BFI), im Englischen Leaf-Area-Index (LAI) genannt, beschreibt das Verhältnis der gesamten Blattoberfläche pro Bodenfläche und wird zur Messung der ökologischen Struktur beispielsweise von Bäumen und Wäldern aber auch im Grünland verwendet. Er gibt den Grad der Bodenbedeckung mit Pflanzenmaterial an. Existieren keine Blätter beträgt der BFI bei 0, entspricht die Blattfläche der horizontalen Bodenfläche ist er 1, ist die Blattfläche doppelt so groß wie die Bodenfläche ist er 2. Zur BFI-Bestimmung wird eine optische Methode benutzt. Mit Hilfe eines am Gerät angebrachten Fischaugen-Kameraobjektivs wird die eintreffende Globalstrahlung mit einer Wellenlänge von < 490 nm jeweils über und unter dem Pflanzenbestand gemessen. Alle lichtabhaltenden Objekte werden dabei mit eingerechnet, egal ob es sich um fotosynthetisch aktives Material handelt oder nicht. Aus der resultierenden Differenz wird der BFI ermittelt. Für die Messung ist ein spezielles BFI-Messgerät erforderlich (z.B. LAI-2200C Plant Canopy Analyzer von LI-COR Inc., Nebraska, USA). Die Durchführung ist mit etwas Technikaffinität relativ nutzerfreundlich und die Messerwerte können anschließend in Form einer Tabelle ausgegeben werden. Für vergleichbare und aussagekräftige Werte sind jedoch gewisse witterungstechnische Grundvoraussetzungen notwendig, beispielsweise darf keine direkte Sonneneinstrahlung bei der Messung erfolgen und der gemessene Aufwuchs sollte möglichst nicht feucht sein. Beides führt zu abweichenden Ergebnissen. Für Messungen ist daher eine leichte Bewölkung, welche die Sonnen verdeckt oder vor Sonnenaufgang ideal. Die BFI-Werte werden anschließend mit einem zuvor bestimmten Umrechnungskoeffizienten in die Trockenmassenwerte umgewandelt werden. Dieser Koeffizient ist abhängig von der Artenzusammensetzung der Vegetation und muss für eine repräsentative Fläche für mehrere Aufwuchshöhen, also an verschiedenen Zeitpunkten innerhalb der Vegetationsperiode bestimmt werden.

5.5.4 Zaunbau

Zur Planung des Zaunbaus von mobilen Netzzäunen haben sich die kostenlosen Geoinformationssysteme der Landkreise als sehr hilfreich erwiesen. Hier kann anhand von aktuellen Luftbildern die einzuzäunende Fläche identifiziert werden und mit den verfügbaren Werkzeugen „Strecke & Fläche messen“ sowohl der Umfang der Fläche zur Herleitung der benötigten Zaunlänge und die Flächengröße für die Weideplanung schnell und vorab ermittelt werden. Ähnliche Anwendungsmöglichkeiten sind ebenfalls in den online verfügbaren Anwendungen der Länder zur Vorbereitung und Antragstellung des Gemeinsamen Antrags (z.B. FAKT, FIONA, KULAP) verfügbar. Eine vorausschauende Materialplanung und

entsprechende Vorbereitung unterstützt effizientes Arbeiten auf der Fläche und vermeidet z.B. dass zu wenig oder zu viele Netzzäune zum Zaunbaueinsatz mitgenommen werden. Im Anschluss an die Planung wird das benötigte Zaunmaterial gerichtet und in ein Transportfahrzeug oder Anhänger geladen. Auch hier gilt: Gute Vorbereitung und routinierte Abläufe ermöglichen effizientes Arbeiten auf der Fläche.

Es empfiehlt sich für die Handhabung der Elektrozaunnetze ein einheitliches und den Anwendern bekanntes System zu verwenden. Beim Abbau und Aufwickeln des Elektronetzes wird festgelegt, wie leicht sich dieses beim nächsten Aufbau abrollen und verwenden lässt. Wichtig ist, dass sich keine Litzen in den Spitzen verhaken und auch möglichst wenig Rebholzabschnitte im Netz verbleiben, da dies zu Unterbrechung im Aufbauablauf führt. Zum Zusammenhalten der Netze eignen sich gute Textilschnürel. Auch der Knoten zum Zusammenschnüren sollte von allen Beteiligten gleich sein (z.B. einfacher Überhandknoten & Schleife). Wichtig ist, dass die Netze stramm gewickelt und verknotet werden, damit sie beim Transport und der Handhabung nicht locker werden und auch geworfen werden können.

Für effizientes Arbeiten ist der funktionsfähige Zustand des verwendeten Zaunmaterials (Netzzäune, Eckpfosten) entscheidend. Durch den Einsatz in Weinbergen sind insbesondere die Netzzäune einem stärkeren Verschleiß als beispielsweise auf Grünland ausgesetzt. Deren durchschnittliche Verwendungsdauer auf Rebflächen beträgt erfahrungsgemäß ca. 3-5 Jahre. Steiniger Untergrund, scharfkantige Rebpfähle, Spanndrähte und verhaktes Rebholz führen dazu, dass es beim Dauereinsatz regelmäßig zu kleineren Schäden, z.B. dem Verbiegen der Metallspitzen, oder dem Riss einzelner Netzstränge /-felder kommt. Diese sollten regelmäßig und zeitnah repariert werden, da sonst die Handhabung eingeschränkt wird, bzw. sich der Schaden und damit notwendige Reparaturaufwand vergrößert. Insbesondere bei verbogenen Doppelspitzen, kommt es im steinigen Untergrund zu weiterem Verbiegen (bis hin zum Abbrechen), was die Standfestigkeit des Zaunpfahls und damit die Hütesicherheit einschränkt. Risse im Elektronetz führen je nach Art und Umfang dazu, dass dieses nicht mehr ordentlich abgespannt werden kann, wodurch u.a. die Höhe und/oder Zaunspannung verringert ist. Auch dies führt zu einer Reduktion der Hütesicherheit. Die effiziente Verwendung des mitgelieferten Reparatursets bedarf etwas Zeit und Übung. Je nach Schadensgröße, Gesamtzustand und Stelle im Netz, ist in Erwägung zu ziehen, ob sich die Reparatur lohnt, bzw. eine Neuanschaffung besser ist. Befindet sich der Schaden in der Nähe des Zaunendes, kann auch überlegt werden, das entsprechende Segment komplett herauszutrennen. Liegt die Stelle Richtung Mitte, kann das Elektronetz auch dort geteilt werden. Einige halbe Zäune sind vorteilhaft für den Zaunbau. Des Weiteren kann es zum Verschieben von Feldern kommen, was relativ leicht durch vorsichtiges Zurückschieben (z.B. mit einer Kombinationszange) behoben werden kann.

5.5.5 Umstellung der Tiere

Das Umstellen der Herde, auch Weidewechsel genannt, ist essentieller Bestandteil der Koppelbeweidung. Dessen effiziente Umsetzung erfordert von Mensch und Tier etwas Übung sowie Glück, dass alles wie geplant verläuft. Der Weidewechsel ist eine wichtige Einflussgröße auf den mit der Beweidung verbundenen Gesamtarbeitszeitbedarf und kann Arbeitsanteile von 20-50 % betragen (siehe Kapitel 4.2). Empfehlenswert ist die Konditionierung der Tiere auf eine wiederkehrende Lockfütterung, d.h. gleichbleibendes Lockfutter (z.B. Futtergerste, Graspellets) aus gleichbleibendem Gefäß (z.B. blauer Futtereimer – die Farbe blau wird von Wiederkäuern



Abbildung 91: Ein regelmäßiger Kontakt zu den Schafen ist wichtig. Das erleichtert deutlich den Umtrieb zwischen den Parzellen und evtl. Krankheiten oder Verletzungen werden schneller erkannt. Im Bild Dr. Nicolas Schoof. Foto Rainer Luick.

besonders gut wahrgenommen; mit dem Futtereimer lassen sich zudem charakteristische Laute erzeugen, die von den Tieren schnell erkannt werden).

Umtreiben

Sind die Tiere ausreichend auf die Lockfütterung konditioniert, kann mit den Schafen das Umstellen trainiert werden. Für einige Halter ist es erstrebenswert, die Weidefläche mit den Tieren außerhalb des Zaunes wechseln zu können, ohne zusätzlich Triebwege in Form von Netzzäunen oder mobilen Litzenzäunen aufzubauen. Prinzipiell ist das möglich, erfordert aber einige Übung und Einspielung von Mensch und Tier. Dazu sollten alle Tiere möglichst handzahn auf das Lockfutter reagieren und sich so im Fall, dass die Herde außerhalb des Zaunes nicht folgt, einzeln einfangen lassen. Die Erfahrung zeigt, dass für derartige Umstellaktionen zwei Personen förderlich sind, besser sogar drei: eine Person lockt vorne mit Eimer und Rufen/Pfiffen und läuft der Herde voraus. Wichtig dabei ist, sich nicht von der Herde überholen zu lassen, da sonst die Leitschafe die Führung übernehmen und vmtl. eine andere Richtung vorgeben. Die ander(n) Person(en) sollte(n) hinter der Herde herlaufen und zurückbleibende Tiere mit klaren Gesten und in Ausnahmefällen durch Geräusche (z.B. Klatschen, Rufen) zum Anschluss an den Rest der Herde vorantreiben. Es kann auch ein Stock oder Weidepfosten als Verlängerung des Wirkungsbereichs zur Hilfe genommen werden. Dabei keinesfalls die Tiere berühren, sondern ihnen damit einen visuellen Impuls geben, wo sie hinlaufen sollen. Hektik und die Stimmung der beteiligten Personen übertragen sich auf die

Tiere. Es lohnt sich ruhig und bestimmt zu bleiben. In jedem Fall sollten solche Umtriebe zuvor innerhalb eines eingezäunten Bereichs trainiert worden sein – dazu empfiehlt es sich kleine Runden im Zaun zu drehen.



Abbildung 92: Umtreiben auf eine nahegelegene neue Weidefläche. Der Triebweg ist mit mobilen Litzenzäunen temporär gesteckt. Mit etwas Übung klappt dies auf kurzen Strecken sehr gut. Foto: Jakob Hörl.

Eine weitere Möglichkeit bei geringer und mittlerer Distanz zwischen den Flächen ist der Aufbau von Triebwegen. Dabei werden entweder aus Netzzäunen oder mobilen Litzenzaunsystemen (z.B. Gallagher Smart Fence - System) 3-5m breite Gassen vor dem Umstellen aufgebaut. Dies ist mit einem gewissen zeitlichen und arbeitstechnischen Aufwand verbunden, der sich aber durch die Gewissheit des Erfolgs beim Umstellen durchaus lohnen kann. Die Zäune müssen dabei nicht elektrifiziert werden und dient den Tieren eher als visuelle Orientierung und Leitplanken, wohin sie laufen sollen. Die Möglichkeit des unkontrollierten Ausbruchs der Herde kann damit verhindert oder zumindest verringert werden. Auch hier ist es sinnvoll mit zwei eingeübten Personen zu arbeiten: eine rennt voraus, die andere treibt hinterher und motiviert Nachzügler. Im Anschluss muss der Triebweg wieder abgebaut werden.

Es ist möglich, nur einen Teil der Strecke (z.B. an besonders kritischen Abzweigungen, öffentlichen Straßen) mit Zäunen für das Umtreiben vorzubereiten. Wenn der Triebweg allerdings nicht komplett geschlossen ist, kann es sein, dass sich beim Treiben ein Teil der Herde anders als geplant verhält und vor oder hinter dem Zaun abbiegt. Ist eine kritische Menge an Einzeltieren erreicht, kann dies Einfluss auf die gesamte Herde und deren Laufrichtung haben. Der teilweise vorhandene Zaun kann dann ein Hindernis sein, da die Schafe nicht mehr auf den vorbereiteten Triebweg zurück und weiterlaufen können. Ein ähnliches Risiko auf den

Erfolg des Treibens können äußere Störfaktoren haben. So können freilaufende Hunde, Spaziergänger oder Fahrzeuge die Schafe außerhalb des Zaunes erschrecken und die Herde sprengen. Im Idealfall sollte dies vor dem Treiben ausgeschlossen werden, indem nahende Hundebesitzer beispielsweise gebeten werden, ihren Hund anzuleinen und für die Dauer der Umstellaktion zu warten. Vorgefertigte Schilder oder mobile Absperrungen können ebenfalls verwendet werden.

Die Herdenführung beim Umstellen und Treiben erfordert einige Übung im Zusammenspiel von Mensch und Tier. Ist das Treiben einmal in Gang und haben die Schafe den Zaun verlassen, gibt es meistens kein Zurück mehr und es muss im Fluss der Herde situativ und schnell (aber nicht hektisch) reagiert werden. Erfahrungsgemäß kann dies für die beteiligten Personen (und Tiere) sehr aufregend sein. Eine Vor- und Nachbesprechung über den Ablauf und den Erfolg der Aktion ist hilfreich, um den Vorgang gemeinsam zu reflektieren und kontinuierlich zu verbessern.

Sollte es einmal nicht klappen und die Tiere tatsächlich ausbrechen oder sich zerstreuen, ist es auch hier wichtig, Ruhe zu bewahren. Die Tiere laufen, wenn sie nicht getrieben werden, in der Regel nur eine kurze Fluchtdistanz und beginnen dann, sich an dem vermutlich besseren Futter als auf der vorherigen Weide satt zu fressen. Je nach Vegetationsstadium werden die Schafe nach Möglichkeit auch Rebblätter und Triebe oder Gescheine fressen, der weinbauliche Schaden innerhalb dieser kurzen Zeit hält sich je nach Herdengröße allerdings in Grenzen und ist vertretbar. Daher weiterhin Ruhe bewahren. Nach 10 - 15 Minuten grasen ist der Pansen gefüllt und die Tiere reagieren wieder aufmerksamer auf ihre Umgebung. Zurufe und Anlocken ist dann wieder möglich. Gleichzeitig sollte behutsam versucht werden, die Herde zusammenzuhalten, indem eine oder mehrere Personen um die Herde herumgehen und vereinzelte Tiere zurücktreiben. Lässt sich die Herde anschließend nicht weiter in die gewünschte Richtung oder die vorbereitete Fläche locken und treiben, dann ist es notfalls erforderlich, mit Netzzäunen den Bewegungsradius der Herde vorausschauend zu beschränken und eine und mehrere Richtungen zu versperren. Weiterhin ist es wichtig, dies ruhig vorzunehmen und die Tiere nicht in dieser Situation aufschrecken, da es dadurch nur (wieder) schwieriger wird, die Tiere zusammenzuhalten. Am Ende klappt es aber fast immer. Eine derartige Aktion bringt natürlich die Tagesplanung durcheinander und es kann zwischen 1-3 Stunden dauern, die Tiere zu ihrem vorgesehenen Bestimmungsort zu bewegen. Herausfordernder wird es, wenn es nach dem Ausbrechen wieder auf eine bereits abgeweidete Fläche mit wenig, bzw. wenig schmackhaftem Futter geht. Dies gelingt fast nur mit Zuhilfenahme von Netzzäunen.

Für den Extremfall sei noch eine Notlösung angeführt: Schafe, die sich außerhalb des Zaunes nicht einfangen lassen können durch ein Teleinjektionsgerät auf Distanz betäubt werden. Betäubungsgewehre fallen unter das Waffenrecht und erfordern zusätzliche Auflagen (Jagdschein). Blasrohre fallen nicht ins Waffenrecht. Zur Anwendung von Beiden muss aber eine Sachkundeprüfung abgelegt werden. In Baden-Württemberg wird diese zweijährig vom Verband für landwirtschaftliche nutztierartige Haltung von Wild e.V. angeboten. Zusätzlich muss folgend eine Genehmigung vom Kreisveterinäramt eingeholt werden. Die Betäubungsmittel werden von einem Veterinär zusammengestellt. Das alles wird für die meisten Praktiker keine Alternative sein. Die Kreisveterinäre können ebenfalls einen Kontakt zu Personen nennen, die Distanzbetäubungen (kostenpflichtig, aber relativ spontan) in der Region durchführen können.

Transport und Umstellen mit dem Anhänger

Sind die Flächen zu weit für ein mögliches Umtreiben voneinander entfernt, oder erscheint das Experiment des freien Umtreibens zu gewagt, können die Tiere mittels Transportanhänger umgestellt werden. Hierfür müssen die Tiere verladen werden und entweder freiwillig oder durch Treiben in den vorgesehenen Anhänger gelangen. Findet der Transport auf öffentlichen Straßen statt, ist es notwendig einen Tierbegleitschein auszufüllen.

Ideal ist, wenn die Herde bereits an den Anhänger gewöhnt ist, wenn dieser beispielsweise auch während der Beweidung als Unterstand bzw. Futterplatz dient. Die Gewöhnung daran geht rasch, wenn zuvor das Anfüttern an diesen Orten vorgenommen wurde. Bestenfalls muss dann nur etwas Lockfutter in den vorderen Teil des Anhängers gelegt und hinten die Klappe zugemacht werden. Verbleibt der Anhänger nicht auf der Fläche, sondern wird nur für das Umstellen eingesetzt (was für das Weidemanagement sinnvoll sein kann), so kann es vorkommen, dass die Tiere nicht (oder nicht alle) freiwillig in den Anhänger wollen.



Abbildung 93: Umstellen mit dem Anhänger. So sind auch längere Transportwege zwischen einzelnen Rebstücken möglich. Foto: Jakob Hörl.

Hierfür kann der Einsatz einer Fanganlage aus Horden hilfreich sein. Dabei werden die Tiere vor dem Verladen in der Fanganlage konzentriert und zusammengepfercht. Hierfür ist ein Netzzaun keinesfalls geeignet, da er von den dicht stehenden Tieren leicht umgedrückt werden kann und es durch die losen Zaunmaschen leicht zum Verfangen der Läufe und letztlich zu Panik bei den Tieren kommt. Ein trichterförmiger Aufbau mit einer Kombination aus Fanganlage aus Holz- oder Metallhorden am Ende und einem vorgelagertem Netzzaun, hat sich als praktikabel erwiesen. Der Netzzaun schließt direkt an die Horden an und ist anfänglich weit zur Weidefläche hin geöffnet und verengt sich dann zunehmend. So können die Tiere einfach in die Fanganlage geleitet werden. Als Stütze für die Horden kann das bestehende Rebspalier dienen

und die Horden daran mit Schnüren temporär befestigt werden. Sobald die Tiere sich in der Fanganlage befinden, üben sie einigen Druck auf die Horden aus. Die Pfosten sollten daher stabil genug und fest im Boden verankert werden. Der Abstand zwischen den Gassen mit 1,5-2,5 m Breite hat sich als ideal erwiesen, da er in etwa den Maßen der Heckklappe eines Transportanhängers entspricht. Existiert keine Befestigungsmöglichkeit für die Horden, können temporär stabile Metallweidepfähle (z.B. T-Pfähle) eingeschlagen werden. Der Anhänger kann entweder nach dem Einfangen der Tiere in der Fanganlage herangeholt werden, oder er wird als Teil der Fanganlage bereits zum Einfangen integriert.



Abbildung 94: Mobile Fanganlage aus selbstgebauten Holzhorden. Das Drahtspalier dient zur Befestigung. Foto: Jakob Hörl.

6 Öffentlichkeitsarbeit / Transfer (AP 4)

Die Öffentlichkeitsarbeit und Verbreitung der positiven und praxisrelevanten Erkenntnisse war neben den wissenschaftlichen Untersuchungen zur Umsetzung und Auswirkung der Schafbeweidung auf Rebflächen von Beginn an ein wichtiger Projektschwerpunkt. Während der vierjährigen Projektlaufzeit wurden zahlreiche zielgruppenspezifische Veranstaltungen durchgeführt und Medienarbeit in unterschiedlichen Formaten geleistet. Dies führte zu einer großen Verbreitung und Erhöhung des Bekanntheitsgrads dieser innovativen Bewirtschaftungsalternative, sowohl unter Praktizierenden (Winzern*innen, Schafhaltenden), als auch in der breiten Öffentlichkeit. Parallel zum Projekt konnte so ein positives Momentum generiert werden, dass das Interesse dauerhaft auf hohem Niveau hielt, was regelmäßige, konkrete Anfragen an die Projektmitarbeiter belegen. Gleichzeitig erreichten uns zahlreiche Artikel aus lokalen Tageszeitungen, welche über den Beginn der Beweidung von Rebflächen „ihrer“ Winzer berichten. Die erfolgreiche Arbeit im Projekt wurde durch den Gewinn mehrerer renommierter Preise und Würdigungen bestätigt. Bemerkenswert ist, dass dies trotz der Herausforderungen und pandemiebedingten Einschränkungen gelang. Im Folgenden werden die einzelnen Formate und Bereiche der Öffentlichkeitsarbeit genauer betrachtet.

Daneben gab es auch zahlreiche positive Rückmeldung von Winzern und Winzerinnen, die sich für den Praxisbezug des Projekts hervorhoben und betonten, dass bei der alles so eingetreten ist, wie von Projektseite beschrieben, teilweise die bereits nach kurzer Zeit erzielten Effekte jedoch sogar noch besser waren. Dieses Feedback aus der primär adressierten Zielgruppe ist wertvoller als alle offiziellen Auszeichnungen und Preise. Zudem bestätigt es, dass durch das Projekt die Schafbeweidung von Weinbergen von der verrückten Idee einzelner Pioniere in direkt anwendbares Wissen übersetzt und bis zur praktischen Umsetzung für eine Vielzahl an Betriebskontexten weiterentwickelt werden konnte.

6.1 Veranstaltungen

Die Ergebnisse und Erkenntnisse wurden im Rahmen zahlreicher Veranstaltungen vorgestellt. Aufgrund der pandemiebedingten massiven Restriktionen in den Jahren 2020, 2021 und 2022, konnten keine Präsenzveranstaltungen mehr durchgeführt werden. Als Kompensation wurden daher insgesamt vier Online-Seminare organisiert und durchgeführt mit Teilnehmendenzahlen zwischen 50 und bis zu 150 interessierte Winzer*innen sowie anderen Fachinteressierten. Gleichzeitig wurde das Projekt auf externen Online-Tagungen vorgestellt, wodurch ein breites Fachpublikum, bestehend aus Akteuren aus dem Naturschutz und der Landschaftspflege (z.B. im Rahmen des Weidekongresses der Naturschutz Akademie BW 2021) erreicht wurde (>2000 Teilnehmende). Aber auch weinbauspezifische Online-Veranstaltungen, wie im Rahmen einer Vortragsreihe des Fachverband ECOVIN im Herbst 2021 (der Vortrag wurde sogar simultan auf Französisch übersetzt) oder eine Präsentation im Rahmen der Jahrestagung des Dienstleistungszentrum Ländlicher Raum (DLR) Mosel zum Thema Weinbergsbrachen Anfang 2023, wurden genutzt, um das Projekt vorzustellen und die Möglichkeiten und ökologischen Vorteile der Schafbeweidung von Rebflächen sowie die bisherigen Erkenntnisse und Erfahrungen zu präsentieren. Nach Möglichkeit wurden für Interessierte Exkursionen und Führungen auf den Versuchsflächen im Projekt angeboten.

Diese starke Einbindung in die Praxis und spezifische Adressierung der primären Zielgruppe wäre ohne den Praxispartner Staatliche Weinbauinstitut Freiburg (WBI) kaum möglich gewesen. Durch die Möglichkeit Veranstaltungen über existierende Kontaktlisten, beispielsweise über die regelmäßig erscheinenden Pflanzenschutzinformationen, zu bewerben, garantierte, dass der Großteil an Winzern und Winzerinnen erreicht wurde und über das Projekt informiert wurde. Es ist davon auszugehen, dass jede/r Interessierte innerhalb des Projektzeitraums die Möglichkeit hatte, sich zu dem Thema Schafbeweidung im Weinberg zu informieren und an einer der niederschweligen, kostenfreien Online-Veranstaltung teilzunehmen. Auf den Veranstaltungen wurde auch auf die Risiken der Beweidung hingewiesen.

6.2 Medienarbeit

- Flankiert wurde das Projekt von Beginn an mit zahlreichen Presseartikeln aus der Regionalpresse, wodurch das Projekt in der Region Freiburg und darüber hinaus bekannt wurde. Insgesamt erschienen so mehr als 15 Artikel in der Tagespresse. Auch Filmteams von Fernseh- und Rundfunkanstalten waren interessiert und drehten kleinere Beiträge über das Projekt.
- Besonders sehenswert ist der Beitrag des Senders 3sat in der Wissens-Sendung Nano: <https://www.3sat.de/wissen/nano/201006-schafe-nano-102.html>
- Der SWR berichtete mehrmals in der Abendschau u.a. am 29.07.2022: <https://www.swr.de/swraktuell/baden-wuerttemberg/suedbaden/kaiserstuhl-schafe-im-weinberg-die-superhelfer-100.html>
- Ein längerer Beitrag findet sich in der 90-minütigen SWR Doku „Faszination Freiburg - Von den Zähringern bis zur Green City“, die zum 900-jährigen Stadtjubiläum produziert wurde: <https://www.swr.de/swraktuell/baden-wuerttemberg/suedbaden/900-jahre-freiburg-film-zaehringers-bis-green-city-100.html>
- Auf der Online-Plattform WirLandwirten können Interviews zu interessierten und im Projekt beteiligten LandwirtInnen nachgehört werden: <https://wirlandwirten.de/tierische-helfer-im-weinberg/>
<https://wirlandwirten.de/entblaettern-im-weinberg-leicht-gemacht/>
- Im Rahmen des YouTube-Kanals „ReLaVisio – Regenerative Landwirtschaft“ von Urs Mauck wurde ein 4-teiliger Projektrundgang aufgezeichnet: https://www.youtube.com/watch?v=WsQ_KdDdoJ0

6.3 Wissenschaftliche Veröffentlichungen & Fachartikel

Erste wissenschaftliche Ergebnisse wurden bereits in vier Publikationen mit peer-review-Status veröffentlicht und so der internationalen Wissenschaftswelt vorgestellt; weitere Publikationen sind in Vorbereitung:

- Conrad, L.; Hörl, J.; Henke, M.; Luick, R. & Schoof, N. (2022): Sheep in the Vineyard: Suitability of Different Breeds and Potential Breeding Objectives. In: *Animals* 12 (19), S. 2575. DOI: 10.3390/ani12192575.
- Schoof, N., Kirmer, A., Hörl, J.; Luick, R., Tischew, S., Breuer, M., Fischer, F., Müller, S. & vonKönigslöw, V. (2021): Sheep in the Vineyard: First Insights into a New Integrated Crop–Livestock System in Central Europe. In: *Sustainability* 13 (22), S. 12340. DOI: 10.3390/su132212340.

- Conrad, L, Henke, M., Hörl, J., Luick, R. & Schoof, N. (2020): Schafe im Weinbau – Eignung unterschiedlicher Rassen und mögliche Zuchtziele. Berichte über Landwirtschaft - Zeitschrift für Agrarpolitik und Landwirtschaft, Aktuelle Beiträge, 1-18.
- Schoof, N., Kirmer, A., Luick, R., Tischew, S., Breuer, M., Fischer, F., Müller, S. & vonKönigslöw, V. (2020): Schafe im Weinbau – Chancen und Herausforderungen, praktische Umsetzung und Forschungsziele. Naturschutz & Landschaftsplanung 52(6), 272-279.

Zahlreiche Fachbeiträge sind in der Fachpresse erschienen (z.B. Der Badische Winzer, LEL-Magazin LandInfo); auch für diese praxisorientierten Foren sind weiterhin Spezialbeiträge geplant. Im Folgenden eine Auswahl:

- Schoof, N. (2019): Schafe im Weinberg - mehr als nur Unkrautvernichter. Schafzucht.
- Schoof, N. (2019): Schafe im Weinberg - Ein neuer Job für die Landschaftspfleger, Badische Bauernzeitung.
- Schoof, N. (2020): Schaf und Wein - einmal anders, Verbandszeitschrift Berufsverband Berufsschäfer e.V.
- Hörl, J. (2021): Mit Schafen im Weinberg arbeiten, Verbandszeitschrift der Badische Winzer.
- Hörl, J., Schoof, N. & Luick, R. (2022): Schafe im Weinberg - Win-Win für Weinbau und Biodiversität, LEL, Magazin LandInfo.
- Sautter, U. (2022): Pinot auf Nachschicht – Hilfskräfte auf vier Beinen können im Weinbau der Zukunft eine wichtige Rolle spielen, Falstaff-Magazin 9/22.
- Bayerisches Landwirtschaftliches Wochenblatt (2023): Warum dieser Landwirt Zwergschafe im Weinberg hält, Online-Ausgabe (13.08.23).
- Der Badische Winzer (2023): Humus, Schafe, Klimaschutz, September-Ausgabe 23.

Dadurch ist es gelungen die gewonnenen Erkenntnisse auf wissenschaftlichen Niveau einem Fachpublikum zugänglich zu machen und so die bisher bestehende Forschungslücke ein Stück weit zu schließen. Zukünftige Projekte können in diesem Themenfeld auf der Arbeit des Projekts zurückgreifen und ihre Untersuchungen darauf aufbauen. Besonders wertvoll sind die zahlreichen trans- und interdisziplinären Forschungsergebnisse, für die zum Teil eigene Forschungsmethoden entwickelt wurden.

6.4 Expertenworkshops

Im Dezember 2019 und im Februar 2023 fanden zwei Expertenworkshops statt. Der erste mit rund 50 TeilnehmerInnen war entscheidend, um die ersten Erkenntnisse im Projekt mit Praktikern der Weinbergsbeweidung zu reflektieren und zu diskutieren sowie die weitere Ausrichtung der Forschungsfragen und Umsetzung im Projekt zu justieren. Gleichzeitig bestand der Wunsch seitens der Teilnehmenden weiterhin im Austausch zu bleiben, woraufhin eine WhatsApp-Gruppe „Schafe im Weinberg“ gegründet wurde. Daraus etablierte sich eine Art Praktiker-Netzwerk welches bis heute Bestand hat und dessen Mitgliederzahl stetig wächst. Anfang 2023 umfasste die Gruppe rund 70 aktive Personen, die bereits Schafe im Weinberg halten oder ernsthaft daran interessiert sind und in der Gruppe nach praktischem Rat suchen. Inspiriert durch den ersten Workshop sind zudem weitere Praktiker in die Beweidung eingestiegen und haben parallel zum Projekt die Schafhaltung in ihren Weinbergen aufgebaut. Mit diesen fand ein unregelmäßiger, aber reger Austausch statt. Gegenseitige praktische Erkenntnisse wurden und werden auch nach Projektende geteilt und weiterentwickelt.

Zum Abschluss des Projekts wurde ein weiterer zweitägiger Expertenworkshop durchgeführt, bei dem die zusammengefassten Erkenntnisse aus dem Projekt nochmals Praktikern der Schafbeweidung von Rebflächen sowie fachlich Interessierten vorgestellt und mit diesen diskutiert wurden. Die Zusammensetzung der Teilnehmenden unterschied sich teilweise zum Workshop zu Projektbeginn. Neben nachwievor einigen Pionierbetrieben, waren es beim zweiten Termin vor allem interessierte Weingüter unterschiedlicher Größen. Gemeinsam wurde überlegt und erarbeitet, wie es nach Ende des Projekts weitergehen kann und ob beispielsweise das Praktiker-Netzwerk fortbestehen soll. Wichtiges Ziel des Workshops war daher die Vernetzung der Akteure und ein gegenseitiges Kennenlernen. Zudem bestand der Wunsch die existierende Whats-App Gruppe fortzuführen und sich ebenfalls mindestens einmal jährlich auf einem Praxisbetrieb zu treffen und über das Thema Schafbeweidung von Weinbergen auszutauschen. Das Staatliche Weinbauinstitut Freiburg (WBI) hat angeboten die notwendigen weiteren Aktivitäten zu initiieren und zu organisieren.

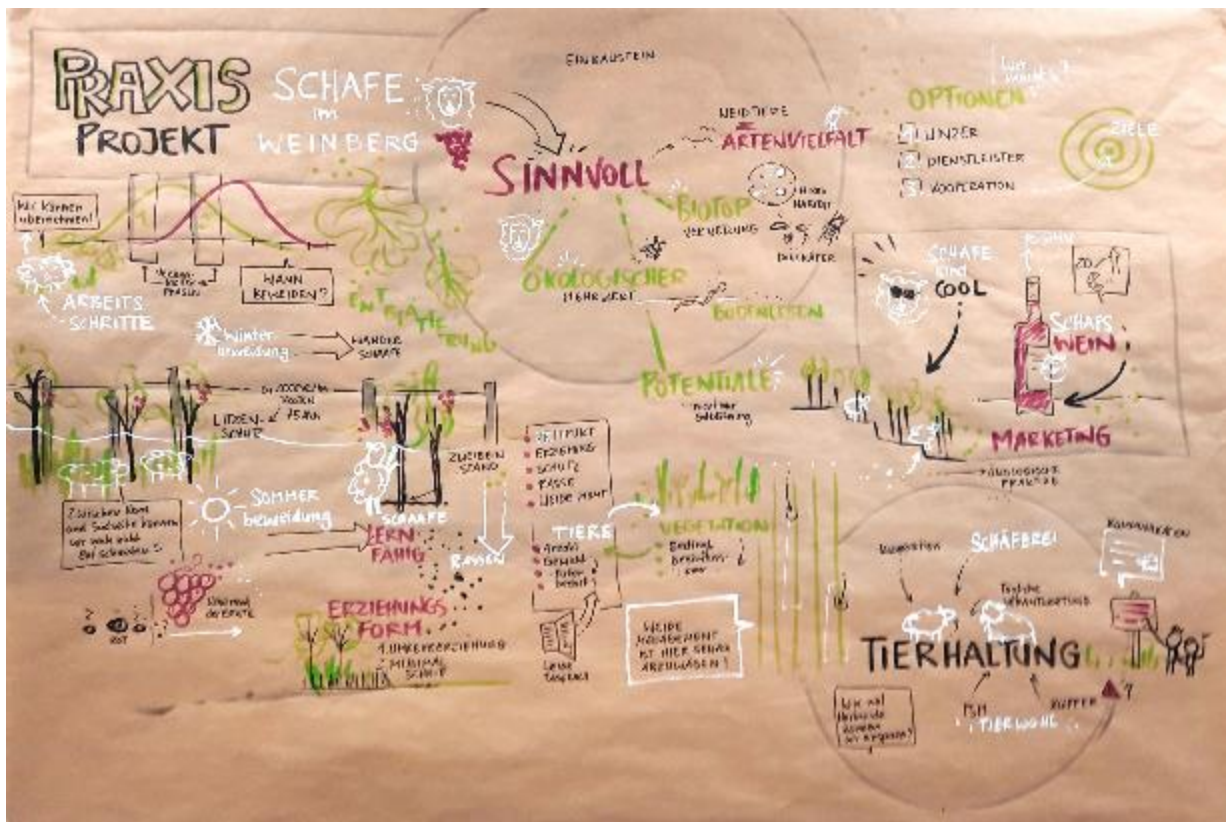


Abbildung 95: Eindrücke vom zweiten Experten-Workshop am 23.02.2023. Fotos: Rainer Luick.

6.5 Beratung von Winzern und Schäferei

Im Laufe des Projekts kam es regelmäßig zu Anfragen seitens interessierter Winzer und vereinzelt auch Schafhalter. Diese wurden im Rahmen der im Projekt möglichen Kapazitäten beantwortet oder auf Veröffentlichungen des Projekts verwiesen. Hauptsächlich erreichten uns die Anfragen per E-Mail, wobei 63 dokumentiert sind. Ein Großteil wurde aber telefonisch beantwortet.



Abbildung 96: Praxis-Termin bei schafhaltenden Winzern in Flein im August 2021. Foto: Jakob Hörl.

Zusätzlich fanden 3 Praxistermine statt, welche jeweils in den Sommermonaten der Jahre 2021 und 2022 veranstaltet wurden und die Schafe im Einsatz bei der Traubenzonenentblätterung zeigten. Pro Veranstaltung waren 30 – 40 Teilnehmende dabei. Die Zielgruppe war interessierte Winzer*innen. Dieses Format erwies sich als besonders erfolgreich, da die Umsetzung in der Praxis auf realen Rebflächen mit den Tieren bei der Arbeit die eindrücklichste Erfahrung bot. Die Resonanz war daher sehr positiv und die Rückmeldung, dass erst dieses eigenständige Sehen im Freiland bei den Teilnehmenden die Erkenntnis erzeugt hat, dass die Schafbeweidung von Rebflächen im Sommer tatsächlich möglich ist und gut funktioniert. Die reine Wissensvermittlung im Rahmen von Vorträgen oder Fachbeiträgen ist hilfreich um ein erstes Interesse für die Thematik zu wecken, aber erst das eigenständige Erlebnis führt zum Verständnis. Zukünftige Vorhaben zu dem Thema, sollten daher diese Form der Wissensvermittlung stärker in den Fokus rücken.

6.6 Allgemeine Bevölkerung und öffentliche Bildungseinrichtungen

Die im Projekt gewonnenen Erkenntnisse sollten jedoch nicht ausschließlich einem Fachpublikum zugänglich gemacht werden, sondern auch der breiten Öffentlichkeit zu Gute kommen. Die Schafe stellten sich als ideale Vektoren zur Wissensvermittlung heraus, um mit der Gesellschaft ins Gespräch zu kommen und diese für komplexere Themen wie Ökologie, Naturschutz, Weinbau, Nutztierhaltung und Nachhaltigkeit zu sensibilisieren und Zusammenhänge zu erläutern. Neben vielen Gesprächen im Umfeld der Versuchsflächen wurden einige gezielte Angebote erarbeitet und Bildungsveranstaltungen angeboten oder daran teilgenommen. Dies umfasste u.a. folgende Formate:

- Beitrag zum Thema Schafbeweidung in Weinbergen in der kostenfreien NABU Naturgucker Akademie
<https://www.naturgucker.info/vielfalt-studieren/naturguckerakademie>.
- Ferienprogramm der Badischen Zeitung im August 2022 mit 35 TeilnehmerInnen.
- Durchführung von mehreren Exkursionen für Kindergartengruppen 2020 & 2022.
- Beiteiligung / Inputs aus dem Projekt an Lehrveranstaltungen der Universität Freiburg und an der Hochschule Rottenburg in diversen Studiengängen und Kursen (an der Universität Freiburg Online und in Präsenz im Studiengang B.Sc. Umweltnaturwissenschaften im Modul Praktische Landschaftspflege; an der Hochschule Rottenburg im Studiengang Forstwirtschaft im Modul Praxis der Landespflege).
- Projektstand bei Agrikulturfestival 2022 und Roadshow Natur & Gesellschaft der BW-Stiftung 2022 (beides in Freiburg).



Abbildung 97: Projektstand beim Agrikultur-Festival 2022 in Freiburg. Begleitet wurden die in Form von Postern anschaulich aufbereiteten Projektergebnisse mit echten Weinreben und Schafprodukten (Rohwolle und gegerbte Felle). Im Bild von links: Laura Schneider, Jakob Hörl, Lukas Traup. Foto: Jakob Hörl.



Abbildung 98: Teilnehmende an einer Exkursion im Rahmen des Ferienprogramms der Badischen Zeitung besuchen das Projekt und erfahren mehr über die Vorteile der Schafbeweidung von Weinbergen. Foto: Jakob Hörl.



Abbildung 99: Stand bei der Roadshow „Natur & Gesellschaft“ der Baden-Württemberg Stiftung auf dem Freiburger Stühlinger Platz am 20. Juli 2022. Foto: BW-Stiftung:

6.7 Schafblog

Im April 2020 wurde vom Projektteam der sogenannte Schafblog kreiert, welcher in kurzen, humorvollen und informativen Beiträgen aus Sicht der Schafe über das Projekt berichteten. Dieser wurde offiziell über den Newsletter der Kundendatenbank des Staatsweingut Freiburgs und somit an mehrere tausend Haushalte einmal monatlich versendet. Dies wurde in 12 Beiträgen und für die Dauer eines Jahres umgesetzt. Die Rückmeldungen seitens der Kunden waren sehr positiv. Ziel des Blogs war es, die Kunden zum Thema aufzuklären und zu informieren. Gleichzeitig sollte damit ein Verkaufstest des eigens produzierten Schafsweins vorbereitet werden. Die Überlegung war, dass die Kunden vor dem Kauf über die positiven Vorteile der Schafbeweidung für Weinberge und Ökologie informiert und sensibilisiert sind und damit die Kaufbereitschaft über ein höherwertiges steigen würden. Dass die Informationen über das Projekt bei den Kunden angekommen sind, zeigte die Kundenbefragung im Jahr 2021 im Rahmen einer Abschlussarbeit, bei der von 225 Befragten 67 % angaben, dass sie die Bewirtschaftungsmethode der Schafbeweidung von Weinbergen kennen. Herausragend ist, dass 97,78 %, also fast alle diese Form der Bewirtschaftung als eher positiv, positiv, oder sehr positiv fanden. Dies verdeutlicht das enorme Potenzial bei der Vermarktung und die positive Resonanz der Kunden. Der Schafblog wird aktuell nicht mehr beworben, kann aber noch unter folgendem Link abgerufen werden:

<https://staatsweingut-freiburg.de/weingut/engagement/schafe-im-weinberg/schafsblog/>

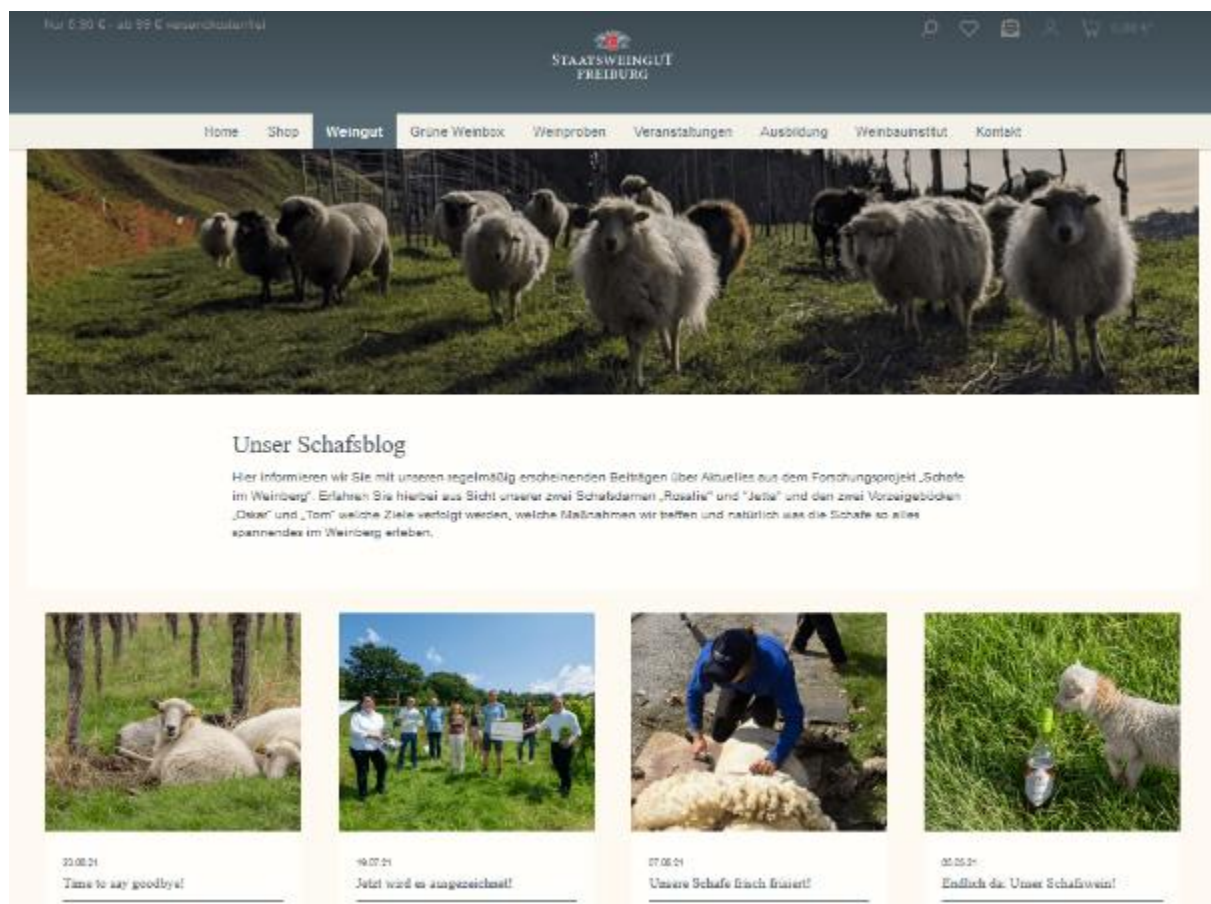


Abbildung 100: Übersicht Artikel Schafblog am Staatsweingut Freiburg.

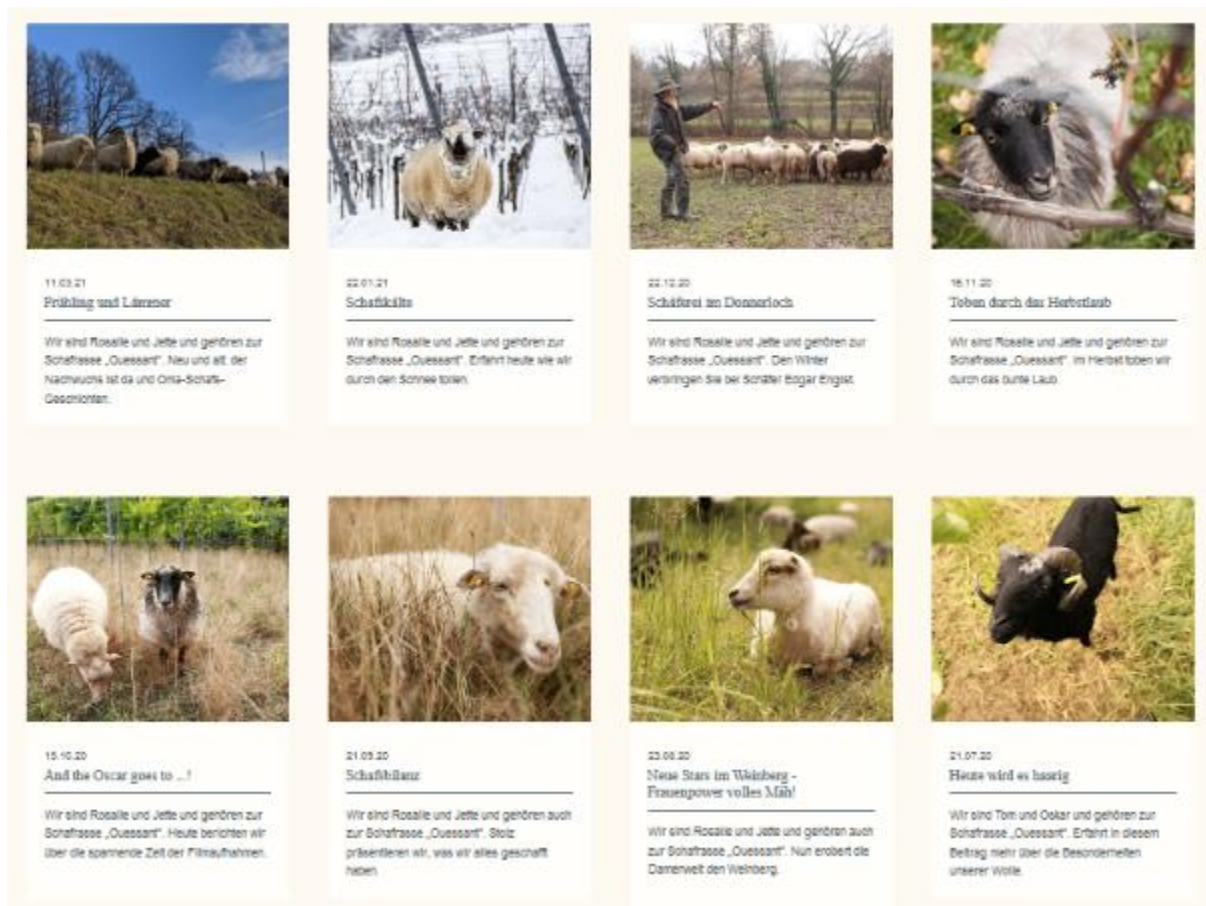


Abbildung 101: Fortsetzung Übersicht Artikel Schafblog am Staatsweingut Freiburg.

6.8 Preise und Auszeichnungen

Die positiven Ergebnisse nach bereits zwei Jahren in Kombination mit der aktiven Verbreitung durch das Projektteam führten dazu, dass das Projekt für die innovative Idee und fortschrittliche Arbeit in Sachen Naturschutz und Nachhaltigkeit sogar zwei Preise und eine Auszeichnung gewinnen konnten. Jedes Mal musste dabei zunächst eine Fachjury über einen Wettbewerbsmodus überzeugt werden. Die Preise halfen dabei, die Aufmerksamkeit für das Thema hoch zu halten und boten Inhalt für die weitere Pressearbeit. Im Rahmen der Auszeichnungen entstanden tagesaktuelle, kurze Radiobeiträge, Fernsehbeiträge und Berichte in Tageszeitungen.



Abbildung 102: Überreichung des Edeka Nachhaltigkeitspreises im Rahmen des Wettbewerbs „Unsere Heimat & Natur“ im Juli 2021 auf den Projektflächen am Standort Wonnhalde. Foto: Jakob Hörl.



Abbildung 103: Jakob Hörl und Nicolas Schoof nehmen in Berlin den Ursula Hudson Preis 2022 von SlowFood Deutschland e.V. in Empfang. Foto: SlowFood Deutschland e.V.



Abbildung 104: Das Projekt „Win-Win im Weinberg“ ist offizieller Aussteller bei „Woche der Umwelt“ 2021.

Das Projekt „Win-Win im Weinberg“ wurde von einer Fachjury des Bundespräsidenten und der Deutsche Bundesstiftung Umwelt (DBU) als Aussteller zur Woche der Umwelt ausgewählt und eingeladen. Informationen dazu unter:

<https://www.woche-der-umwelt.de/ausstellerKonkret/1724>

Leider fand die Ausstellung pandemie-bedingt in stark reduziertem Rahmen statt und wurde größtenteils Online übertragen. Es war ursprünglich geplant und teilweise bereits organisiert, echte Reben aus Freiburg und Schafe vor Ort zu leihen und anschaulich am Ausstellungsstand im Park von Schloss Bellevue zu präsentieren.

7 Fazit, Empfehlungen & Ausblick

Im Projekt konnte eindrücklich gezeigt werden, dass die ganzjährige Schafbeweidung von Rebflächen umsetzbar ist und bei optimaler Durchführung zahlreiche positive Effekte erzeugt werden können. Dies betrifft sowohl ökologische Aspekte, indem beispielsweise die Strukturvielfalt im Weinberg durch die Beweidung erhöht und für die Artenvielfalt schädliche Praktiken (z.B. Mulchen, flächige Bodenbearbeitung) reduziert werden können, als auch ökonomische, indem weinbauliche Arbeitsschritte (v.a. Traubenzonenentblätterung) von den Schafen übernommen werden können und zusätzlich Vermarktungspotentiale entstehen. Daneben wird durch die Anwesenheit von Schafen in der Sonderkultur Wein auch ein sozialer Mehrwert sowohl bei Besuchenden, als auch bei den Bewirtschaftenden erzielt. Demgegenüber steht ein erhöhter Aufwand und zusätzliche Verantwortung der Tierhaltung, welche entweder von den Winzerinnen und Winzern selbst, oder aber von Dienstleistern übernommen werden können. Unter bestimmten Bedingungen bestehen weitere Risiken für Tierhalter und Tiere. Die Umsetzung der Schafbeweidung kann somit auf vielfältige Art und Weise erfolgen und muss zu den betrieblichen Voraussetzungen vor Ort und den Anforderungen der Schafe passen.

Wie im Grunde bei allen landwirtschaftlichen Produktionssystemen gilt es auch im Weinbau eine Ausbalancierung zwischen den Interessen und Anliegen der landwirtschaftlichen Produktion, des Umwelt- und Naturschutzes und der Akzeptanz von Landnutzungen im Allgemeinen zu finden. Ausschlaggebend für das Projekt war die Zielsetzung diese Gemengelage an Herausforderungen im Fall des Weinbaus zu entschärfen und konkrete Lösungsansätze zu entwickeln. Als übergreifender methodischer Ansatz wurde dabei die „Ökologische Intensivierung durch Mehrfachnutzung landwirtschaftlicher Flächen“ angewandt und praxisnah untersucht. Bei diesem Konzept geht es darum, dass eine durch intelligente Nutzung induzierte biologische Vielfalt und daran gekoppelte Ökosystemfunktionen zur Unterstützung der landwirtschaftlichen Produktion dient. In diesem Sinne ist der Einsatz von Schafen in Weinbergen als Alternative für ressourcenintensive, weinbauliche Arbeitsschritte (u.a. mechanische oder chemische Begleitwuchsregulation, kostenintensive Handarbeit) zu sehen und Verbesserungen für den Natur- und Umweltschutz sind zu erwarten. Die Ergebnisse der inter- und transdisziplinären Untersuchungen im Projekt konnten dies größtenteils bestätigen.

Generell ist der Einsatz von Schafen zur ergänzenden Bewirtschaftung von Rebflächen in allen Weinbauregionen in Deutschland und Mitteleuropa möglich. Die Beweidung kann unabhängig vom Relief und Struktur der Rebflächen, d. h. von flach geneigt und großflächig, bis steil und kleinteilig strukturiert (z.B. Trockenmauer-Terrassen), umgesetzt werden, wenn die strukturellen und betrieblichen Rahmenbedingungen geschaffen werden. Um Schafe erfolgreich auf Rebflächen zu halten, müssen sie für die Hauptkultur (Reben) förderlich sein. Die spezielle Zielsetzung und Beweggründe für die Schafhaltung auf den Flächen können sehr unterschiedlich sein. Bereits die einmalige Winterbeweidung durch eine Wanderschäferei kann für den Weinbaubetrieb positive Wirkung entfalten. Aus Naturschutzsicht ist dies in jedem Fall zu begrüßen. Zur Erledigung weinbaulicher Arbeitsschritte ist vor allem die Beweidung während der Vegetationszeit relevant, da in dieser Zeit das Hauptwachstum der Reben und der Begleitvegetation stattfindet. Gleichzeitig ist in dieser Zeit auch die biologische Aktivität am höchsten. Mit der Beweidung in den Sommermonaten kann somit auf den Rebflächen ein höheres ökologisches Potenzial freigesetzt werden. Im besten Fall wird ein ganzjähriges

Weidesystem etabliert, welches stabile ökologische Nischen auf den Flächen etabliert und Lebensräume auf Landschaftsebene vernetzt.

Die Schafbeweidung bietet ein Werkzeug, um auf das Wachstum im Weinberg steuernd einzugreifen. Wie dieses Werkzeug ausgestaltet ist, wie es verwendet wird und was es leisten kann, hängt von zahlreichen Faktoren ab. Wie mit jedem neuen Instrument oder Gerät, muss dessen Handhabung durch Anwendung und Beobachtung in der Praxis zu Beginn erlernt werden. Klarzustellen ist, dass die Schafbeweidung kein Allheilmittel für die vielfältigen weinbaulichen Herausforderungen ist. Sie kann vielmehr als ein weiteres Werkzeug im Repertoire der zukunftsweisenden Weinbergs-Bewirtschaftung gesehen werden, welches für bestimmte Aufgaben und Einsatzzwecke geeignet ist, aber auch bestimmte Eigenarten und Einschränkungen besitzt. Diese herauszufinden und zu kennen ist Voraussetzung, das Werkzeug zielführend einzusetzen.

Herausragend ist, dass die Nutzung dieses Werkzeuges auf natürliche Art und Weise und quasi nebenbei, im Vergleich zu herkömmlichen, mechanischen oder chemischen Maßnahmen (z.B. in der Begleitwuchsregulierung), einen hohen ökologischen und sozialen Mehrwert generiert. Würde man die Gesamtkosten auf Systemebene betrachten, d.h. die aktuell nicht bezifferten (externalisierten) negativen Auswirkungen auf Umwelt und Gesellschaft (z.B. Nährstoffeintrag in Gewässer, CO₂-Ausstoß, Eintrag von PSM, Verlust von Arten und Habitat) und mit herkömmlichen und aktuell praktizierten Weinbausystemen vergleichen, so wäre die Beweidung unschlagbar.

Je nach Beweidungszeitpunkt und Jahreszeit ist die Beweidung leicht umzusetzen (z.B. Winterbeweidung) oder bedarf einiger Vorkehrungen und Planung (Sommerbeweidung), bei deren Beachtung dem Erfolg jedoch nichts im Wege steht. Werden die Einsatzmöglichkeiten der Beweidung sinnvoll kombiniert und effizient in die Betriebsabläufe integriert, können dadurch einige mechanische oder manuelle Arbeitsschritte ersetzt oder eingespart werden.

Bei der Sommerbeweidung, welche gleichzeitig weinbaulich am relevantesten ist, da hier das volle Potenzial der Schafe zum Einsatz kommt, spielt die Wahl einer geeigneten Schafrasse eine Schlüsselrolle. Die meisten Schafe können sich auf die Hinterbeine stellen, was zu unerwünschtem Fraß in der Laubwand führt. Soll in den sogenannten verbisskritischen Phasen bei Austrieb und Blüte der Reben im Frühjahr sowie bei Traubenreife beweidet werden, müssen entweder ausschließlich Rebanlagen mit angepasster Erziehungsform (z.B. Umkehrerziehung, Minimalschnitt) beweidet, oder gängige Anlagen mit einem elektrischen Litzenschutzsystem ausgestattet werden. Ist beides nicht möglich sollte während dieser Zeit auf Ausweichflächen (z.B. Obstwiesen, Brachflächen) geweidet werden. Zwischen den verbisskritischen Phasen eröffnet sich im Sommer ein ca. 6-8-wöchiges Zeitfenster, indem auch in der weitverbreiteten Erziehungsform „Flachbogenspalier“ erfolgreich beweidet werden kann. In diesem Zeitraum ist vor allem die Traubenzonenentblätterung als weinbaulich relevantester Arbeitsschritt der Beweidung zu nennen. Wird dieser optimal von den Schafen erledigt, können Leistungen erzielt werden, die an die Qualität der Handentblätterung heranreichen.

Bei reiner Winterbeweidung können mit einer Beweidung im Herbst und Frühjahr zwei Mulchdurchgänge eingespart werden. Besteht die Möglichkeit die Fläche ganzjährig zu beweidern, muss außer für Pflanzenschutz und Laubwandschnitt in den Sommermonaten keine Maschine auf den Rebflächen fahren. Insbesondere die Kombination aus

Minimalschnitterziehung mit Piwi-Rebsorten und ganzjähriger Schafbeweidung stellt ein sehr ressourcenschonendes und zukunftsweisendes Anbau-System dar.

Im Projekt "Win-Win im Weinberg" konnten für die Erledigung unterschiedlicher weinbaulicher Arbeitsschritte praktische Erfahrungen und Beobachtungen getätigt werden. Dabei wurden mögliche Einsatzzwecke und die Qualität der Erledigung der Aufgaben sowie auftretende Einschränkungen und Herausforderungen bei der Umsetzung der Schafbeweidung exemplarisch untersucht. Damit wurden die Grundlagen der Weinbergsbeweidung in Mitteleuropa erarbeitet und erprobt. Die Rückmeldung aus der Praxis bestätigen die positiven Erfahrungen und stießen auf großes Interesse und zahlreiche positive Rückmeldungen.

In der Beweidungsökologie gilt der Merksatz, dass Schiss und Tritt von Weidetieren Biodiversität schaffen, das gilt auch für die Schafbeweidung in den Weinbergen, wie wir in vielfältiger Weise feststellen konnten. Schafe verschleppen im Fell, in den Klauen und im Dung ständig Diasporen – also Fortpflanzungskörper von Pflanzen, die dann in den kleinen offenen, von den Hufen geschaffenen Störstellen, gute Keimnischen finden. Von besonderer Bedeutung ist auch der in der Weidezeit ständig verfügbare Kot der Schafe, welcher als wichtige Ressource für eine komplexe, daran angepasste Insektenwelt fungiert. Gleichzeitig werden die Nährstoffe im System und auf den Flächen gehalten und auf natürliche Art und Weise in die Bodenstruktur eingebunden. Von der daraus resultierenden, höheren Insekten-Biomasse profitieren wiederum weitere Organismengruppen, wie z.B. viele Vogelarten, die ihrerseits aufgrund fehlender Nahrungsgrundlagen in der Landschaft bedroht sind. In Summe also durchweg positive Effekte für eine ökologischere Weinbergsbewirtschaftung. Die Weinbergbeweidung bietet damit einen wichtigen Baustein hin zu einem nachhaltigeren und ökologischeren Weinanbau.

Bei aller Würdigung der vielfältigen positiven Wirkungen und Potentiale der Weinbergsbeweidung mit Schafen sei aber auch auf Risiken und eventuell bestehende restriktive Rahmenbedingungen hingewiesen. Im Folgenden eine Zusammenstellung möglicher Risiken und Nachteile des Schafeinsatzes in Weinbergen und resultierender Empfehlungen:

- Ungeeignete Rahmenbedingungen: Dazu gehören Aspekte, wie eine zu kleine Flächengröße, die eine wirtschaftliche Haltung einer Mindestzahl an Schafen unmöglich macht, keine Erfahrung mit der Haltung von Schafen vorliegen, oder keine Verfügbarkeit von Flächen für Zeiten, in denen die Schafe nicht in den Weinbergen gehalten werden können. Sind die Reben zu niedrig erzogen (z.B. Kopfhöhe < 70 cm) und ist eine Umerziehung (z.B. aufgrund des Alters des Rebstocks) nicht möglich, schließt sich eine Beweidung im Sommer ebenfalls aus.
- Die ökonomischen Potenziale der Beweidung sind in Steil- und Terrassenlagen aus betriebswirtschaftlicher Sicht besonders interessant, da hier die Kosten für die Arbeitsstunde über denen der Normallage liegen und das maschinelle Arbeiten erschwert und somit teuer ist. Positive Praxisberichte kommen von WinzerInnen mit kleinen Rebflächen, die sich zu Beweidungsk Kooperationen zusammengefunden haben. Der erhöhte Aufwand aufgrund der Tierbetreuung muss allerdings in ökonomische Relation zum bisherigen Arbeitsaufwand und den zugehörigen Kosten gesetzt werden (Geräte, Treibstoff, PSMs).
- Es konnte festgestellt werden, dass es sowohl eine pauschale Ablehnung bei WinzerInnen ohne faktische Begründung gibt, als auch eine sehr interessierte Offenheit. Eine sehr positive Wahrnehmung war und ist, dass, ausgelöst durch die Impulse des

Forschungsprojekts und dem begleitenden, intensiven Wissenstransfer, sich vermehrt WinzerInnen in ganz Deutschland, mit teilweise sehr unterschiedlichen Rahmenbedingungen, für die Schafhaltung in ihren Weinbergen entscheiden und von positiven Erfahrungen berichten.

- Der Weinbau (ob konventionell oder ökologisch) ist eine Sonderkultur mit intensivem Einsatz von Pflanzenschutzmittel. Diese Tatsache muss beim Einsatz von Schafen bedacht werden. Es wird ausdrücklich empfohlen die Wartezeiten (laut Herstellerangaben des jeweiligen Produkts) nach Spritzungen vor einer erneuten Beweidung einzuhalten. Ist es nicht möglich die Tiere während und nach der PSM-Applikation auf unbehandelte Ausweichflächen zu stellen, schließt sich eine Schafbeweidung im Grunde aus.
- Der Einsatz von kupferhaltigen Mitteln ist im ökologischen Weinbau erlaubt und ist mangels zugelassener und effektiver Alternativen im Anbau von klassischen Rebsorten in Mitteleuropa üblich und weit verbreitet; für Schafe sind derartige PSMs (theoretische) toxikologische Risiken. Zu diesem bekannten Sachverhalt bestand im Projekt ein regelmäßiger Austausch mit VeterinärmedizinerIn. Die Verantwortung für Tiergesundheit und Tierwohl liegen immer beim Tierhalter und bei Zweifeln sollte im Sinne der Risikovermeidung entschieden werden. Das gilt nicht nur für den Einsatz von kupferhaltigen Präparaten, sondern grundsätzlich auch für alle anderen toxikologisch relevanten Pflanzenschutzmittel. Untersuchungen von Leberproben von im Projekt regulär geschlachteter Tiere, welche zum Teil auf ökologisch bewirtschafteten Rebflächen unter Einsatz von kupferhaltigen PSM weideten, wiesen bei wenigen Tieren leicht erhöhte, aber keine kritischen Werte auf. Ein Risiko ist von verschiedenen Faktoren abhängig, sodass aus diesen Ergebnissen keine Verallgemeinerung ableitbar sind. In der Praxis können Kupfergehalte der Vegetation vor einer möglichen Beweidung erfasst und bewertet werden. Die Untersuchung von Leberproben sind hingegen nur an Schlachtkörpern möglich. Das gilt auch für aktuell nicht mit kupferhaltigen PSM behandelten Flächen, da eine hohe Kupferkonzentration in Vegetation und Böden aus Jahrzehnten zurückliegenden Gaben resultieren kann. Für diese spezielle, jedoch sehr relevante Fragestellung bezüglich des Risikos von Kupfer in der Weinbergbeweidung besteht weiterhin Forschungsbedarf. Kupfer schadet auch ganz allgemein dem Bodenleben. Die Problematik des Kupfereinsatzes und der aus Umwelt- und Naturschutzgründen wünschenswerten Schafbeweidung könnte helfen, Reduktionsstrategien und Alternativen zum Kupfereinsatz schneller zu finden und die in Bezug auf Fungizidzulassung restriktiven Vorgaben im Ökologischen Weinbau anzupassen. Der vermehrte Anbau von pilzrobusten Rebsorten (Piwis), die generell einen geringeren Pflanzenschutzbedarf und damit auch Kupfereinsatz aufweisen, bietet Potenziale und Synergien für die Schafbeweidung.
- WinzerInnen sind nicht automatisch interessierte und erfahrene SchafhalterInnen und wollen bzw. können sich nicht unbedingt ganzjährig um die Schafhaltung kümmern. Dies kann durch die Kooperation mit Schäfereien, oder allgemein mit dem Zusammenschluss von Schafhaltern, umgangen werden. Problematisch für eine erwünschte Sommerbeweidung könnte dabei jedoch die Verfügbarkeit von geeigneten Schafrassen sein, die für diesen Fall zwingend benötigt werden, da viele der üblicherweise in der heutigen Berufsschäferei verwendeten Schafrassen für die Sommerbeweidung ungeeignet sind. Generell kann gelten, dass die Sommerbeweidung mit externen Partnern (Schafhaltern) nur als bezahlte und spezialisierte Dienstleistung denkbar ist. Für Schäfereien ist bei witterungsbedingt günstiger Futtersituation die Beweidung von

Reben uninteressant und der notwendige Betreuungsaufwand deutlich höher als im normalen Gehüt auf Grünland.

- Beweidungssysteme von Weinbergen sind vor allem als flächig rotierende Systeme denkbar: Eine Ausweichfläche (auf angrenzendem Grünland) oder die Parzellierung der Weidefläche ist zumindest in Regionen mit geringer Schlaggröße der Rebparzellen für das Handling der Schafe beziehungsweise der weinbaulichen Arbeitsschritte erforderlich, jedoch nicht ohne weiteres umsetzbar. In der Praxis gibt es, aufbauend auf unseren Erfahrungen, auch kooperative Systeme, bei denen die Schafe einer Schäferei nur für wenige Tage auf einer Rebfläche eingesetzt werden. Diese „Stoßbeweidung“ kann sehr effizient zur Traubenzonenfreistellung genutzt werden.
- Da der Weinbau häufig auch in Fokusräumen des Naturschutzes stattfindet, gibt es durchaus interessante Synergien. Weinberg-Schafe können auch angrenzende Flächen, wie zum Beispiel Böschungen oder Streuobstwiesen, nutzen. Dadurch eröffnen sich neue Landschaftspflegeoptionen.

Abschließend sind hier wichtige Aspekte, die aus agrar- und sozioökonomischer Perspektive für eine Schafbeweidung von Weinbergen sprechen, nochmals kurz zusammengefasst:

- Innovatives und kosteneffizientes/-reduzierendes und damit zukunftsweisendes Bewirtschaftungssystem im Weinbau (inkl. Akzeptanzsicherung in Gesellschaft).
- Alternative zur maschinellen oder händischen Traubenzonenfreistellung.
- Stärkung des Anbaus eher extensiver Reberziehungsformen – allen voran der Minimalschnitterziehung – und pilzwiderstandsfähiger Keltertraubensorten (PiWis), die Kombination scheint sich in besonderem Maße zu eignen. Damit auch Förderung und Motivation zur Anwendung und Entwicklung zukunftsfähiger Anbauverfahren.
- Imageförderung und Akzeptanzschaffung durch Ökologisierung von Rebkulturen im lokalen, regionalen oder nationalen Weinbau.
- Ökonomischer Mehrwert und Option für Alleinstellung von Produkten (Schafwein).
- Stärkung des gesellschaftlichen Bewusstseins für die Anliegen des Naturschutzes mithilfe eines besonders transportablen/medienwirksamen Bewirtschaftungssystems.
- Eventuell mögliche Einbindung von lokalen und regionalen Schäfereien und Schafhaltern bzw. Schafzuchtverbänden inklusive der möglichen Schaffung einer zusätzlichen Einkommensmöglichkeit und/oder Quereinstieg in die Dienstleistungsbeweidung.

Die Agrarförderung, wozu auch die Förderung des Weinbaus gehört, ist eine hoch komplexe und sich im Kontext von politischen Interessen ständig ändernde Gemengelage. Als eine neue, innovative und ökologisch wirksame Strategie, kann die Beweidung von Weinbergen mit Schafen prinzipiell als ein förderwürdiges Instrument eingestuft werden. Es wird daher nachdrücklich empfohlen, dass bei zukünftigen oder aktuellen Änderungs- und Ergänzungsmöglichkeiten der Agrarförderungen entsprechende Module programmiert werden.

Aktuell werden die durch die Beweidung erbrachten, positiven Ökosystemleistungen nicht gesamtgesellschaftlich honoriert (z.B. im Rahmen von Agrarförderprogrammen) und werden von den Anwendern der Schafbeweidung auf Rebflächen derzeit aus eigener Motivation und Überzeugung (und den damit verbundenen Kosten) umgesetzt. Damit das volle Potenzial dieser Bewirtschaftungsalternative bzw. -ergänzung in Zukunft voll ausgeschöpft werden kann, muss

zum einen die Beweidung professionalisiert werden und zum anderen eine dem zusätzlichen Aufwand entsprechende finanzielle Unterstützung etabliert werden.

Es empfehlen sich insbesondere Bausteine, die auf nationaler Ebene über die Prioritäten für Förderoptionen im Rahmen von Agrarumwelt- und Klimamaßnahmen (AUKM) entwickelt werden. In Baden-Württemberg wäre auch eine Programmierung im Kontext der Landschaftspflege-Richtlinie (LPR) vorstellbar. Mögliche Förderbausteine könnten sein:

- Konzeptionelle Schritte und Einrichtung einer Weinbergsbeweidung mit Schafen (Beratung).
- Förderung von notwendiger Infrastruktur einer Weinbergsbeweidung mit Schafen (Material).
- Flächenprämie mit definierten Erfolgskriterien einer Weinbergsbeweidung mit Schafen (Leistung).

Literaturverzeichnis

- Alves, L. A., Denardin, Luiz Gustavo de Oliveira, Martins, A. P., Bayer, C., Veloso, M. G., Bremm, C., Carvalho, P. C. d. F., Machado, D. R. & Tiecher, T. (2020). The effect of crop rotation and sheep grazing management on plant production and soil C and N stocks in a long-term integrated crop-livestock system in Southern Brazil. *Soil and Tillage Research*, 203, 104678. <https://doi.org/10.1016/j.still.2020.104678>
- Arlettaz, R., Maurer, M. L., Mosimann-Kampe, P., Nusslé, S., Abadi, F., Braunisch, V. & Schaub, M. (2012). New vineyard cultivation practices create patchy ground vegetation, favouring Woodlarks. *Journal of Ornithology*, 153(1), 229–238. <https://doi.org/10.1007/s10336-011-0737-7>
- Bakker, J. P. (1989). *Nature Management by Grazing and Cutting: On the Ecological Significance of Grazing and Cutting Regimes Applied to Restore Former Species-Rich Grassland Communities in the Netherlands. Geobotany: Bd. 14*. Springer Netherlands.
- Bakker, J. P., Leeuw, J. & Wieren, S. E. (1984). Micro-patterns in grassland vegetation created and sustained by sheep-grazing. *Vegetatio*, 55(3), 153–161. <https://doi.org/10.1007/BF00045017>
- Bauer, K. (2015). *Weinbau* (10. Aufl.). *AV-Fachbuch*. Österreichischer Agrarverl.
- Becker, A., Dietrich, J., Fröba, N., Huber, G., Kohl, E., Kranich, H., Krolla, A., Michelfelder, U., Plewe, W., Reinhold, C., Sauer, E., Sauer, N., Schroers, J. O., Schwingenschlögl, P., Walg, O., Wechsler, B. & Zänglein, M. (2017). *Weinbau und Kellerwirtschaft: Daten für die Betriebsplanung* (16. Aufl.). *KTBL-Datensammlung*. Kuratorium für Technik und Bauwesen in der Landwirtschaft e.V. (KTBL).
- Beil, M. & Kratochwil, A. (2004). Zur Ressourcennutzung von Wildbienen (Hymenoptera, Apoidea) in beweideten und unbeweideten Sand-Ökosystemen [Resource utilisation by wild bees (Hymenoptera, Apoidea) in grazed and ungrazed sand-ecosystems.]. *NNA-Berichte*, 17, 179–189.
- Bengtsson, J., Ahnström, J. & WEIBULL, A.-C. (2005). The effects of organic agriculture on biodiversity and abundance: a meta-analysis. *Journal of Applied Ecology*, 42(2), 261–269. <https://doi.org/10.1111/j.1365-2664.2005.01005.x>
- Blume, H.-P., Stahr, K. & Leinweber, P. (2011). *Bodenkundliches Praktikum: Eine Einführung in pedologisches Arbeiten für Ökologen, Land- und Forstwirte, Geo- und Umweltwissenschaftler* (3. Aufl. 2010). Spektrum Akademischer Verlag. <http://nbn-resolving.org/urn:nbn:de:bsz:31-epflicht-1507437>
- Bonaudo, T., Bendahan, A. B., Sabatier, R., Ryschawy, J., Bellon, S., Leger, F., Magda, D. & Tichit, M. (2014). Agroecological principles for the redesign of integrated crop–livestock systems. *European Journal of Agronomy*, 57, 43–51. <https://doi.org/10.1016/j.eja.2013.09.010>
- Braun-Blanquet, J. (1964). *Pflanzensoziologie: Grundzüge der Vegetationskunde* (3rd ed.). Springer Wien. <https://ebookcentral.proquest.com/lib/kxp/detail.action?docID=7204875>
- Braun-Reichert, R. (2013). Der Einfluss unterschiedlicher Beweidung auf die Wildbienen- und Wespenfauna von Kalkmagerrasen - Zeitpunkt, Frequenz und Kontinuität der Beweidung. *Berichte Des Kreises Nürnberger Entomologen* (29), 7–22.
- Brewer, K. M. & Gaudin, A. C.M. (2020). Potential of crop-livestock integration to enhance carbon sequestration and agroecosystem functioning in semi-arid croplands. *Soil Biology and Biochemistry*, 149, 107936. <https://doi.org/10.1016/j.soilbio.2020.107936>

- Bundesamt für Naturschutz. (2018). *Rote Liste gefährdeter Tiere, Pflanzen und Pilze Deutschlands - Band 7: Pflanzen. Naturschutz und Biologische Vielfalt: 70(7)*. im Landwirtschaftsverl. Münster.
- Bundesamt für Naturschutz. (2023). *FloraWeb*. <https://www.floraweb.de/>
- Bunzel-Drüke, M. (Hrsg.). (2019). *Naturnahe Beweidung und NATURA 2000: Ganzjahresbeweidung im Management von Lebensraumtypen und Arten im europäischen Schutzgebietssystem NATURA 2000* (2. überarbeitete und erweiterte Auflage). Verlag nicht ermittelbar.
- Bunzel-Drüke M., Böhm C., Finck P., Kämmer G., Luick R., Reisinger E., Riecken U., Riedel J., Scharf M. & Zimball O. (2009). *"Wilde Weiden": Praxisleitfaden für Ganzjahresbeweidung in Naturschutz und Landschaftsentwicklung* (2. Aufl.). Arbeitsgemeinschaft Biologischer Umweltschutz im Kreis Soest.
- Buse, J., Förchler, M. I., Illi, M. & et al. (2021). Extensive Beweidung mit Rindern als Maßnahme des Insektenschutzes - Auswirkungen auf Dungkäfergemeinschaften im Nordschwarzwald. *Naturschutz und Landschaftsplanung (NuL)*, 53(7), 18–25. <https://doi.org/10.1399/NuL.2021.07.02>
- Butler, S. J., Vickery, J. A. & Norris, K. (2007). Farmland biodiversity and the footprint of agriculture. *Science*, 315(5810), 381–384. <https://doi.org/10.1126/science.1136607>
- Byrnes, R. C., Eastburn, D. J., Tate, K. W. & Roche, L. M. (2018). A Global Meta-Analysis of Grazing Impacts on Soil Health Indicators. *Journal of Environmental Quality*, 47(4), 758–765. <https://doi.org/10.2134/jeq2017.08.0313>
- Celette, F., Gaudin, R. & Gary, C. (2008). Spatial and temporal changes to the water regime of a Mediterranean vineyard due to the adoption of cover cropping. *European Journal of Agronomy*, 29(4), 153–162. <https://doi.org/10.1016/j.eja.2008.04.007>
- Chan, K. M. A., Guerry, A. D., Balvanera, P., Klain, S., Satterfield, T., Basurto, X., Bostrom, A., Chuenpagdee, R., Gould, R., Halpern, B. S., Hannahs, N., Levine, J., Norton, B., Ruckelshaus, M., Russell, R., Tam, J. & Woodside, U. (2012). Where are Cultural and Social in Ecosystem Services? A Framework for Constructive Engagement. *BioScience*, 62(8), 744–756. <https://doi.org/10.1525/bio.2012.62.8.7>
- Chan, K.-Y. & Munro, K. (2001). Evaluating mustard extracts for earthworm sampling. *Pedobiologia*, 45(3), 272–278. <https://doi.org/10.1078/0031-4056-00084>
- Deutsches Weininstitut GmbH. (2023a). *Öko-Weinbau in Deutschland*. <https://www.ch.deutscheweine.de/wissen/weinbau-weinbereitung/oekologischer-anbau/>
- Deutsches Weininstitut GmbH. (2023b). *PIWIs – pilzwiderstandsfähige Reben*. <https://www.deutscheweine.de/wissen/weinbau-weinbereitung/piwis-pilzwiderstandsfaehige-reben/>
- Dierschke, H., Briemle, G. Kratochwil, A. & Schwab, A. (2002). *Kulturgrasland: Wiesen, Weiden und verwandte Staudenfluren; 20 Tabellen. Ökosysteme Mitteleuropas aus geobotanischer Sicht*. Ulmer.
- Dierschke, H. (1994). *Pflanzensoziologie: Grundlagen und Methoden. UTB für Wissenschaft Große Reihe Botanik, Ökologie, Agrar- und Forstwissenschaften: Bd. 8078*. Verlag Eugen Ulmer.
- Diesner, M.-O., Groß, R., Helbich, M., Blepp, M., Bäuerle, P & Bunke, D. (2014): Kupfer im Bio-Landbau: Hintergrund, Herausforderungen und Handlungsempfehlungen. Ökoinstitut Freiburg (Hrsg.), 36 S. <https://www.oeko.de/oekodoc/2212/2014-002-de.pdf>

- Dreyer, A. (2012). Bedeutung von Weintourismus im ländlichen Raum. In *Tourismus im ländlichen Raum* (S. 239–255). Gabler Verlag, Wiesbaden.
https://doi.org/10.1007/978-3-8349-3820-6_15
- Dullau, S. & Tischew, S. (2019). *Grünlandleitfaden: Bewirtschaftungsempfehlungen für die Lebensraumtypen 6440, 6510 und 6520 in Sachsen-Anhalt* (1. Auflage). Hochschule Anhalt; Universitäts- und Landesbibliothek Sachsen-Anhalt. <https://opendata.uni-halle.de/handle/1981185920/23453> <https://doi.org/10.25673/23313>
- Edwards, C. A. (2004). *Earthworm Ecology* (2nd ed.). Taylor & Francis Group.
<https://doi.org/10.1201/9781420039719>
- Eldridge, D. J., Delgado-Baquerizo, M., Travers, S. K., Val, J. & Oliver, I. (2017). Do grazing intensity and herbivore type affect soil health? Insights from a semi-arid productivity gradient. *Journal of Applied Ecology*, 54(3), 976–985. <https://doi.org/10.1111/1365-2664.12834>
- Filazzola, A., Brown, C., Dettlaff, M. A., Batbaatar, A., Grenke, J., Bao, T., Peetoom Heida, I. & Cahill, J. F. (2020). The effects of livestock grazing on biodiversity are multi-trophic: a meta-analysis. *Ecology Letters*, 23(8), 1298–1309. <https://doi.org/10.1111/ele.13527>
- Forbes, S. L., Cohen, D. A., Cullen, R., Wratten, S. D. & Fountain, J. (2009). Consumer attitudes regarding environmentally sustainable wine: an exploratory study of the New Zealand marketplace. *Journal of Cleaner Production*, 17(13), 1195–1199.
<https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2009.04.008>
- Frey, W. & Lösch, R. (2011). Grundlagen der Ökologie von Populationen und Pflanzengesellschaften. In W. Frey & R. Lösch (Hrsg.), *Geobotanik: Pflanze und Vegetation in Raum und Zeit* (3. Aufl., S. 321–357). Spektrum Akademischer Verlag.
https://doi.org/10.1007/978-3-8274-2336-8_7
- Grime, J. P. (2002). Plant Strategies, Vegetation Processes, and Ecosystem Properties. *Biological Conservation*, 107(2), 260–261. [https://doi.org/10.1016/S0006-3207\(02\)00055-1](https://doi.org/10.1016/S0006-3207(02)00055-1)
- Grunewald, K. & Bastian, O. (2012). Ökosystemdienstleistungen (ÖSD) – mehr als ein Modewort? In *Ökosystemdienstleistungen* (S. 1–11). Springer Spektrum, Berlin, Heidelberg. https://doi.org/10.1007/978-3-8274-2987-2_1
- Hawkes Bay Winegrowers Association. (2010). *Guide to using sheep for leaf-plucking in the vineyard*. <https://www.premier1supplies.com/img/newsletter/09-05-13-sheep/sheep-for-leaf-plucking-booklet.pdf>
- Hill, G. (2009). Vierbeinige Laubarbeiter: Schafe als Weinbergsarbeiter entblättern die Traubenzone. *Landwirtschaftliches Wochenblatt*, 2009(27), S. 37–39. <https://www.lw-heute.de/?redid=17759>
- Holsten, B. (2003). *Der Einfluss extensiver Beweidung auf ausgewählte Tiergruppen im Oberen Eidertal*. RIS. https://macau.uni-kiel.de/receive/diss_mods_00000921
- Hughner, R. S., McDonagh, P., Prothero, A. & Shultz, C. J. (2007). Who are organic food consumers? A compilation and review of why people purchase organic food. *Journal of Consumer Behaviour*, 6(2-3), 94–110. <https://doi.org/10.1002/cb.210>
- Ingels, C.A., Bugg, R.L., McGourty, G.T. & Christensen, L.P. (1998). *Cover Cropping in Vineyards: A Grower's Handbook*. University of California, Oakland, CA, 162p.
- Johnson, T. E., Danner, L. & Bastian, S. E. P. (2015). Consumer Segmentation Methods for the Wine Market. In G. W. Smithers (Hrsg.), *Reference Module in Food Science*. Elsevier. <https://doi.org/10.1016/B978-0-08-100596-5.21419-4>

- Jurkschat, M. (4. August 2021). Schafhaltung: Mehr als Fleisch und Wolle. *Bauernzeitung*, 2021. <https://www.bauernzeitung.de/agrarpraxis/schafhaltung-mehr-als-fleisch-und-wolle/>
- Karimi, B., Masson, V., Guillaud, C., Leroy, E., Pellegrinelli, S., Giboulot, E., Maron, P.-A., & Ranjard, L. (2021). Ecotoxicity of copper input and accumulation for soil biodiversity in vineyards. *Environ Chem Lett* **19**, 2013–2030. <https://doi.org/10.1007/s10311-020-01155-x>
- Kayser, M. & Isselstein, J. (2005). Potassium cycling and losses in grassland systems: a review. *Grass and Forage Science*, *60*(3), 213–224. <https://doi.org/10.1111/j.1365-2494.2005.00478.x>
- Keesstra, S. D., Geissen, V., Mosse, K., Piirainen, S., Scudiero, E., Leistra, M. & van Schaik, L. (2012). Soil as a filter for groundwater quality. *Current Opinion in Environmental Sustainability*, *4*(5), 507–516. <https://doi.org/10.1016/j.cosust.2012.10.007>
- Klapp, E. (1971). *Wiesen und Weiden. Eine Grünlandlehre. Ernst Klapp. Mit 236 Abb. u. 263 Tab. 4., neubearb. Aufl.* Parey.
- Körschens, M. (2010). Der organische Kohlenstoff im Boden (C org) – Bedeutung, Bestimmung, Bewertung Soil organic carbon (C org) – importance, determination, evaluation. *Archives of Agronomy and Soil Science*, *56*(4), 375–392. <https://doi.org/10.1080/03650340903410246>
- Kratochwil, A., Fock, S., Remy, D. & Schwabe, A. (2002). Responses of flower phenology and seed production under cattle grazing impact in sandy grasslands. *Phytocoenologia*, *32*(4), 531–552. <https://doi.org/10.1127/0340-269X/2002/0032-0531>
- Kumar, P. (2012). *The economics of ecosystems and biodiversity: Ecological and economic foundations*. Routledge. <https://doi.org/10.4324/9781849775489>
- Kupper, J., A. Bidaut, A. Waldvogel, B. Emmenegger & H. Naegeli (2005): Behandlung einer chronischen Kupfervergiftung mit oralem Ammoniummolybdat und Natriumsulfat bei Milchschaafen. <https://sat.gstsvs.ch/fileadmin/media/pdf/archive/2005/05/SAT147050219.pdf>
- Lal, R. (2004). Soil carbon sequestration impacts on global climate change and food security. *Science*, *304*(5677), 1623–1627. <https://doi.org/10.1126/SCIENCE.1097396>
- Lal, R. (2015). Restoring Soil Quality to Mitigate Soil Degradation. *Sustainability*, *7*(5), 5875–5895. <https://doi.org/10.3390/su7055875>
- Landesamt für Geologie, Rohstoffe und Bergbau (2021a). *Kartenviewer des LGRB*. <https://maps.lgrb-bw.de/>.
- Landesamt für für Geologie, Rohstoffe und Bergbau (2021b) *Standortkundlicher Weinbauatlas Baden-Württemberg*. <http://weinbauatlas.lgrb-bw.de/>.
- Lazcano, C., Gonzalez-Maldonado, N., Yao, E. H., Wong, C. T.F., Merrilees, J. J., Falcone, M., Peterson, J. D., Casassa, L. F. & Decock, C. (2022). Sheep grazing as a strategy to manage cover crops in Mediterranean vineyards: Short-term effects on soil C, N and greenhouse gas (N₂O, CH₄, CO₂) emissions. *Agriculture, Ecosystems & Environment*, *327*, 107825. <https://doi.org/10.1016/j.agee.2021.107825>
- Lemaire, G., Franzluebbbers, A., Carvalho, P. C. d. F. & Dedieu, B. (2014). Integrated crop–livestock systems: Strategies to achieve synergy between agricultural production and environmental quality. *Agriculture, Ecosystems & Environment*, *190*, 4–8. <https://doi.org/10.1016/j.agee.2013.08.009>
- Leroy, G., Hoffmann, I., From, T., Hiemstra, S. J. & Gandini, G. (2018). Perception of livestock ecosystem services in grazing areas. *animal*, *12*(12), 2627–2638. <https://doi.org/10.1017/S1751731118001027>

- Liebig, M. A., Gross, J. R., Kronberg, S. L., Phillips, R. L. & Hanson, J. D. (2010). Grazing management contributions to net global warming potential: a long-term evaluation in the Northern Great Plains. *Journal of Environmental Quality*, 39(3), 799–809. <https://doi.org/10.2134/jeq2009.0272>
- Marquard, E., Weigelt, A., Roscher, C., Gubsch, M., Lipowsky, A. & Schmid, B. (2009). Positive biodiversity-productivity relationship due to increased plant density. *The Journal of Ecology*, 97(4), 696–704. <https://doi.org/10.1111/j.1365-2745.2009.01521.x>
- Maus, Volker & Matthias Schindler (2002). Hummeln (Hymenoptera, Apidae, Bombus) auf Magerrasen (Mesobromion) der Kalkeifel : Diversität, Schutzwürdigkeit und Hinweise zur Biotoppflege. *Natur und Landschaft*, 77(12), 485–492.
- Metera, E., Sakowski, T., Słoniewski, K. & Romanowicz, B. (2010). Grazing as a tool to maintain biodiversity of grassland - a review. *Animal Science Papers and Reports*, 28(4), 315–334.
- Milcu, A. I., Hanspach, J., Abson, D. & Fischer, J. (2013). Cultural Ecosystem Services: A Literature Review and Prospects for Future Research. *Ecology and Society*, 18(3). <https://doi.org/10.5751/ES-05790-180344>
- Ministerium für ländlichen Raum und Verbraucherschutz Baden-Württemberg. (n. d.). *Naturräume in Baden-Württemberg: Südliches Oberrhein-Tiefland*. <https://lr.landwirtschaft-bw.de/pb/,Lde/Startseite/Allgemeines/Suedliches+Oberrhein-Tiefland>.
- Montanarella, L., Scholes, R., Brainich, A. & Intergovernmental Science-Policy Platform on Biodiversity and Ecosystem Services. (2018). *The IPBES assessment report on land degradation and restoration /: Luca Montanarella, Robert Scholes, and Anastasia Brainich (editors): [electronic resource]*. IPBES.
- Naturkapital Deutschland – TEEB DE. (2012). *Der Wert der Natur für Wirtschaft und Gesellschaft*. ifuplan.
- Niles, M., Garrett, R. & Walsh, D. (2018). Ecological and economic benefits of integrating sheep into viticulture production. *Agronomy for Sustainable Development*, 38(1). <https://doi.org/10.1007/s13593-017-0478-y>
- Norwegian Scientific Committee for Food Safety. (2016). *Risk assessment of manure and digestive tract content from slaughterhouses as a pathway for weeds and pests: Opinion of the Panel on Plant Health*. Oslo, Norwegen.
- Noy-Meir, I., Gutman, M. & Kaplan, Y. (1989). Responses of Mediterranean Grassland Plants to Grazing and Protection. *The Journal of Ecology*, 77(1), 290. <https://doi.org/10.2307/2260930>
- Olf, H. & Ritchie, M. E. (1998). Effects of herbivores on grassland plant diversity. *Trends in Ecology & Evolution*, 13(7), 261–265. [https://doi.org/10.1016/s0169-5347\(98\)01364-0](https://doi.org/10.1016/s0169-5347(98)01364-0)
- Oppermann, R., Luick, R. (1999). Extensive Beweidung und Naturschutz. Charakterisierung einer dynamischen und naturverträglichen Landnutzung. *Natur und Landschaft*.
- Paicines Ranch. (2022). *Vineyard - Paicines Ranch*. <https://paicinesranch.com/our-work/vineyard/>
- Pardini (2002). Cover crop species and their management in vineyards and olive groves. *Advances in Horticultural Science*, 16, 225.
- Pijanowski, B. C., Villanueva-Rivera, L. J., Dumyahn, S. L., Farina, A., Krause, B. L., Napoletano, B. M., Gage, S. H. & Pieretti, N. (2011). Soundscape Ecology: The Science of Sound in the Landscape. *BioScience*, 61(3), 203–216. <https://doi.org/10.1525/bio.2011.61.3.6>

- Pöchtrager, S. (2018). *Natural Wines Aus Kundensicht: Bestimmung Relevanter Produkteigenschaften Für Die Vermarktung. Studien Zum Marketing Natürlicher Ressourcen Ser. Gabler.*
<https://ebookcentral.proquest.com/lib/kxp/detail.action?docID=5439417>
- Poschold, P. (2017). *Geschichte der Kulturlandschaft: Entstehungsursachen und Steuerungsfaktoren der Entwicklung der Kulturlandschaft, Lebensraum- und Artenvielfalt in Mitteleuropa* (2nd ed.). Verlag Eugen Ulmer.
<https://ebookcentral.proquest.com/lib/kxp/detail.action?docID=6964311>
- Reichert, G. & Wilmanns O. (1973). *Vegetationsgeographie*. Georg Westermann Verlag.
<https://doi.org/10.1007/BF02853149>
- Ringdorfer, F., Deutz, A. & Gasteiner, J. (2021). *Schafhaltung heute: Rassen, Zucht, Vermarktung. Praxis*. Leopold Stocker Verlag.
- Rook, A. J. & Tallowin, J. R.B. (2003). Grazing and pasture management for biodiversity benefit. *Animal Research*, 52(2), 181–189. <https://doi.org/10.1051/animres:2003014>
- Ruiz-Colmenero, M., Bienes, R. & Marques, M. J. (2011). Soil and water conservation dilemmas associated with the use of green cover in steep vineyards. *Soil and Tillage Research*, 117, 211–223. <https://doi.org/10.1016/j.still.2011.10.004>
- Rückert, C. (2021) Kupferintoxikation beim Schaf. Sächsischer Landeskontrollverband (LKV Sachsen).
<https://www.lkvsachsen.de/fuetterungsberater/blogbeitrag/artikel/kupferintoxikation-beim-schaf/>
- Ryschawy, J., Tiffany, S., Gaudin, A., Niles, M. T. & Garrett, R. D. (2021). Moving niche agroecological initiatives to the mainstream: A case-study of sheep-vineyard integration in California. *Land Use Policy*, 109, 105680.
<https://doi.org/10.1016/j.landusepol.2021.105680>
- Sakai, H., Nordfjell, T., Suadicani, K., Talbot, B. & Bøllehuus, E. (2008). Soil Compaction on Forest Soils from Different Kinds of Tires and tracks and Possibility of Accurate Estimate. *Croatian Journal of Forest Engineering*, 29, 15–27.
- Saurma-Jeltsch, A.-K. (2022). *Studienergebnis zur Schafbeweidung auf dem Acker im Winter*. Hochschule für nachhaltige Entwicklung Eberswalde (HNEE).
<https://www.hnee.de/de/Aktuelles/Hochschulkommunikation/Pressemitteilungen//Studienergebnis-zur-Schafbeweidung-auf-dem-Acker-im-Winter-E11504.htm?b=1>
- Schäufele, I. & Hamm, U. (2017). Consumers' perceptions, preferences and willingness-to-pay for wine with sustainability characteristics: A review. *Journal of Cleaner Production*, 147, 379–394. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2017.01.118>
- Scheffer, F. und Schachtschabel, P. (2018). *Lehrbuch der Bodenkunde* (17. Aufl.). Springer eBook Collection. Springer Spektrum. <https://doi.org/10.1007/978-3-662-55871-3>
- Schick, M. (2022). Arbeitswissenschaft. Vorab-Onlinepublikation.
<https://doi.org/10.24355/DBBS.084-202202030941-0> (Jahrbuch Agrartechnik 2021, vol. 33).
- Schiess, C. & Martin, M. (2008). *Schafe in Trockenweiden*. Bundesamt für Umwelt (BAFU).
- Schmidt, H.-P. (2014). *Der Weinberg als Tummelfeld für Nutztiere – Delinat-WeinLese Magazin*. <https://www.delinat.com/weinlese-blog/der-weinberg-als-tummelfeld-fuer-nutztiere/>
- Schmitt, P. (2021). *Moët suffers sheep theft in Champagne - The Drinks Business*.
<https://www.thedrinksbusiness.com/2021/01/baaad-start-to-year-for-moet-with-sheep-theft-in-champagne/>

- Schoof, N., Kirmer, A., Luick, R., Tischew, S., Breuer, M., Fischer, F., Müller, S. & Königslöw, V. von (2020). Schafe im Weinbau: Chancen und Herausforderungen, praktische Umsetzung und Forschungsziele. *Naturschutz und Landschaftsplanung*, 52(6), 272–279.
- Schoof, N., Luick, R., Zehm, A., Morhard, J., Nickel, H., Renk, J., Schaefer, L. & Fartmann, T. (2024): Naturverträgliche Mahd von Grünland und Pflege von Straßenbegleitgrün – Technik, Verfahren, Auswirkungen und Empfehlungen für die Praxis. *Naturschutz-Praxis Landschaftspflege* 4, Landesanstalt für Umwelt Baden-Württemberg, Karlsruhe
- Schubert, R., Hilbig, W. & Klotz, S. (2010). *Bestimmungsbuch der Pflanzengesellschaften Deutschlands* (2. Auflage, unveränderter Nachdruck). Spektrum Akademie Verlag.
- Schubert, S. (2011). *Pflanzenernährung: Grundwissen Bachelor; 55 Tabellen* (2. Aufl.). *UTB Agrarwissenschaften: Bd. 2802*. Ulmer.
- Seitz, B.-J. (1982). Untersuchungen zur Koinzidenz von Vogelgemeinschaften und Vegetationskomplexen im Kaiserstühler Rebgebiet. *Tuexenia*(2), 233–255.
- Sepp, K., Ivask, M., Kaasik, A., Mikk, M. & Peepson, A. (2005). Soil biota indicators for monitoring the Estonian agri-environmental programme. *Agriculture, Ecosystems & Environment*, 108(3), 264–273. <https://doi.org/10.1016/j.agee.2005.02.007>
- Siepmann, L. & Nicholas, K. (2018). German Winegrowers' Motives and Barriers to Convert to Organic Farming. *Sustainability*, 10(11), 4215. <https://doi.org/10.3390/su10114215>
- Silva, S. R. d., Barros, N. F. de, Costa, L. M. d. & Leite, F. P. (2008). Soil compaction and eucalyptus growth in response to forwarder traffic intensity and load. *Revista Brasileira de Ciência do Solo*, 32(3), 921–932. <https://doi.org/10.1590/S0100-06832008000300002>
- Sjödin, N. E., Bengtsson, J. & Ekblom, B. (2008). The influence of grazing intensity and landscape composition on the diversity and abundance of flower-visiting insects. *Journal of Applied Ecology*, 45(3), 763–772. <https://doi.org/10.1111/j.1365-2664.2007.01443.x>
- Spatz, G. (1994). *Freiflächenpflege*. Ulmer.
- Strittmatter, K. (2003). *Schafzucht*. E.U. Verlag Eugen Ulmer.
- Strub, L. & Loose, S. (2021). Was kostet der Weinbau? *DDW - Der Deutsche Weinbau*(8), 34–38.
- Strumpf, T., Steindl, A., Strassemeyer, J. & Riepert, F. (2011): Erhebung von Kupfergesamtgehalten in ökologisch und konventionell bewirtschafteten Böden. Teil 1: Gesamtgehalte in Weinbergsböden deutscher Qualitätsanbaugebiete. *Journal für Kulturpflanzen* 63(5), 131-143. <https://ojs.openagrar.de/index.php/Kulturpflanzenjournal/article/view/12304>
- Strumpf, T., Strassemeyer, J., Krück, S., Horney, P., Hommel, B., Felgentreu, D., Herwig, N. (2014) Methodische Aspekte bei der Erhebung von Regenwurmlebensgemeinschaften im Qualitätsweinbau. *Journal für Kulturpflanzen*, 67 (1). 5–21, <https://doi.org/10.5073/JFK.2015.01.01>
- Tälle, M., Deák, B., Poschlod, P., Valkó, O., Westerberg, L. & Milberg, P. (2016). Grazing vs. mowing: A meta-analysis of biodiversity benefits for grassland management. *Agriculture, Ecosystems & Environment*, 222, 200–212. <https://doi.org/10.1016/j.agee.2016.02.008>
- Teague, W. R., Apfelbaum, S., Lal, R., Kreuter, U. P., Rowntree, J., Davies, C. A., Conser, R., Rasmussen, M., Hatfield, J., Wang, T., Wang, F. & Byck, P. (2016). The role of ruminants in reducing agriculture's carbon footprint in North America. *Journal of Soil and Water Conservation*, 71(2), 156–164. <https://doi.org/10.2489/jswc.71.2.156>

- Tittonell, P., Klerkx, L., Baudron, F., Félix, G. F., Ruggia, A., van Apeldoorn, D., Dogliotti, S., Mapfumo, P. & Rossing, W. A. H. (2016). Ecological Intensification: Local Innovation to Address Global Challenges. In E. Lichtfouse (Hrsg.), *SpringerLink Bücher: Bd. 19. Sustainable Agriculture Reviews: Volume 19* (1. Aufl., Bd. 19, S. 1–34). Springer. https://doi.org/10.1007/978-3-319-26777-7_1
- Tonn, B., Wrage, N. & Isselstein, J. (2012). *Einfluss der Beweidungsintensität auf die kleinräumige Heterogenität der Nährstoffzufuhr in Kot und Harn der Weidetiere* (Mitteilungen der Arbeitsgemeinschaft Grünland und Futterbau 13, 193-197).
- Tonn, B., Stünke, R., Scheile, T. & Isselstein, J. (2015). *Zusammenhang zwischen räumlichen Mustern des Weideverhaltens, Exkrementstellenverteilung und großräumiger Heterogenität der Bodennährstoffgehalte bei Rinder- und Schafbeweidung*. 59. Jahrestagung der AGGF in Aulendorf.
- Torjusen, H. (2004). *European consumers' concepts of organic food: A review of available research. Professional report / National Institute for Consumer Research: no. 4-2004*. National Institute for Consumer Research.
- Tremp, H. (2005). *Aufnahme und Analyse vegetationsökologischer Daten* (1. Aufl.). *utb-studie-book: Bd. 8299*. utb GmbH; Ulmer. <https://doi.org/10.36198/9783838582993>
- Trouillard, M., Lèbre, A., Heckendorn, F. (2021) Grazing Sheep in Organic Vineyards: An On-Farm Study about Risk of Chronic Copper Poisoning. *Sustainability*. 132, 2860. <https://doi.org/10.3390/su132212860>
- Umweltbundesamt. (2013). *Bodenfunktionen*. <https://www.umweltbundesamt.de/themen/boden-landwirtschaft/kleine-bodenkunde/bodenfunktionen>
- van de Poel, D. & Zehm, A. (2014). Die Wirkung des Mähens auf die Fauna der Wiesen - Eine Literaturobwertung für den Naturschutz. In U. Hampicke, R. Böcker & W. Konold (Hrsg.), *Wiley online library. Handbuch Naturschutz und Landschaftspflege* (S. 1–19). Wiley-VCH. <https://doi.org/10.1002/9783527678471.hbnl2015001>
- Viehzentrale Südwest GmbH (2021). Marktinfos - Schwein - Rind - Schaf. <https://www.vz-gmbh.de/marktinfos#schaf>
- Weber, K. T. & Gokhale, B. S. (2011). Effect of grazing on soil-water content in semiarid rangelands of southeast Idaho. *Journal of Arid Environments*, 75(5), 464–470. <https://doi.org/10.1016/j.jaridenv.2010.12.009>
- Westrich, P. (2019). *Die Wildbienen Deutschlands* (2., aktualisierte Auflage). Ulmer. <https://ebookcentral.proquest.com/lib/kxp/detail.action?docID=6969869>
- Wilbois, K.-P., Schwab, A., Fischer, H., Bachinger, J., Palme, S. & Peters. (2003). *Entwicklung eines Online-Leitfadens für On-Farm Research*.
- Wilmanns, O. (1989). Vergesellschaftung und Strategie-Typen von Pflanzen mitteleuropäischer Rebkulturen. *Phytocoenologia*, 18(1), 83–128. <https://doi.org/10.1127/phyto/18/1989/83>
- Wilmanns, O. (1992). Lebensräume — Lebensformen—, Krautige Pflanzen im Rebberg. *Biologie in unserer Zeit*, 22(2), 107–109. <https://doi.org/10.1002/biuz.19920220215>
- Zahn, A. (2014). *Kontrolle von Problemarten durch Beweidung*. (Online-Handbuch "Beweidung im Naturschutz"). Laufen. Akademie für Naturschutz und Landschaftspflege (ANL). www.anl.bayern.de/fachinformationen/beweidung/handbuchinhalt.htm.
- Zahn, A. & Tautenhahn, K. (2014). *Beweidung mit Schafen* (Online-Handbuch "Beweidung im Naturschutz"). Laufen. Akademie für Naturschutz und Landschaftspflege (ANL). www.anl.bayern.de/fachinformationen/beweidung/handbuchinhalt.htm.

- Zehm, A., Storm, C., Nobis, M., Gebhardt, S. & Schwabe, A. (2002). Beweidung in Sandökosystemen - Konzept eines Forschungsprojektes und erste Ergebnisse aus der nördlichen Oberrheinebene, 2, 67–73.
- Zurbuchen, A. & Müller, A. (2022). *Wildbienenschutz - von der Wissenschaft zur Praxis* (1. Aufl.). *Bristol-Schriftenreihe: Bd. 33*. Haupt.
<https://elibrary.utb.de/doi/book/10.2445/9783258477220>

Abbildungsverzeichnis

Abb. 1: Schafherde mit 1400 Haarschafen im Winter in Kalifornien.	7
Abb. 2: Optimal an die Schafbeweidung angepasste Reberziehungsform	7
Abb. 3: Schafbeweidung am Neusiedlersee, Österreich - Weingut Ernst Triebaumer.....	8
Abb. 4: Weidelandschaft in Mitteleuropa - Wanderschafherde.....	9
Abb. 5: Weinbau auf Trockenmauer-Steilterrassen am Neckar.....	181
Abb. 6: Moderner Weinbau mit maschineller Bewirtschaftung	182
Abb. 7: Naturräumliche Einordnung der Versuchsflächen um Freiburg.....	18
Abb. 8: Versuchsflächen Standort Wonnhalde.....	19
Abb. 9: Versuchsflächen Standort Jesuitenschloss.....	20
Abb. 10: Versuchsflächen Standort Blankenhornsberg.....	21
Abb. 11: Schafherde im Projekt.....	27
Abb. 12: Mikrohabitate durch Schafbeweidung - Offenbodenstellen.....	31
Abb. 13: Mikrohabitate durch Schafbeweidung - Grashorste.....	32
Abb. 14: Insektenvielfalt.....	33
Abb. 15: Weinbergstypische Geophyten – Weinbergs-Traubenhyazinthe.....	35
Abb. 16: Frühjahrsbeweidung mit Schafen im Weinberg.....	36
Abb. 17: Vegetationsaufnahme entlang eines Transekts	38
Abb. 18: Pflanzenartenzusammensetzung über alle Pflanzengruppen	453
Abb. 19: Entwicklung der floristischen Diversität gemessen als Gesamtdeckung	454
Abb. 20: Gesamtdeckung der Vegetation in den Untersuchungsjahren.....	485
Abb. 21: Gesamtdeckung der Vegetation in den einzelnen Kompartimenten	45
Abb. 22: Darstellung einer unbeweideten und einer beweideten Böschung.....	48
Abb. 23: Bienenanzahl in Abhängigkeit der Blütenzahl auf Böschungen.....	49
Abb. 24: Wildbienen-Blüten-Interaktionsnetzwerk	50
Abb. 25: Tagesverläufe der Orthoptera-Stridulation (Mid Frequency Cover).....	52
Abb. 26: Tagesverläufe der Orthoptera-Stridulation (High Frequency Cover)	53
Abb. 27: Dungkäferprobennahme.....	583
Abb. 28: Gehalt an organischem Kohlenstoff Gesamtflächen.....	58
Abb. 29: Gehalt an organischem Kohlenstoff getrennt nach Teilflächen	59
Abb. 30: Bodendichte in den Jahren 2020 und 2021 in verschiedenen Tiefen	61
Abb. 31: Gehalt an Makronährstoffen.....	63
Abb. 32: Schafe beim Entblätterungseinsatz.....	66
Abb. 33: Schafwein als Vermarktungspotenzial.....	67
Abb. 34: Gliederung der mit der Schafbeweidung verbundenen Arbeit.....	69
Abb. 35: Zaunbau für Traubenzonenentblätterung - Jesuitenschloss.....	70
Abb. 36: Schematische Darstellung der Abfolge eines Zaunbauprozesses.....	73
Abb. 37: Darstellung Fläche Hüglinenberg Traubenzonenentblätterung.....	76
Abb. 38: Entblätterungsergebnis Fläche Hüglinenberg	76
Abb. 39: Übersicht AKh Entblätterung Traubenzone.....	77
Abb. 40: Anteil der Arbeitsvorgänge an Gesamtarbeit in Prozent.....	77
Abb. 41: Schematische Darstellung der Fläche 3_w am Standort Jesuitenschloss.....	80
Abb. 42: Blick auf das Vorgewende der Fläche 3_w - Standort Jesuitenschloss.....	80
Abb. 43: Übersicht AKh Entblätterung Traubenzone von Fläche 3_w.....	81
Abb. 44: Anteil der Arbeitsvorgänge an Gesamtarbeit in Prozent.....	81
Abb. 45: Übersicht Zeitwerte Frühjahrsbeweidung.....	82

Abb. 46: Anteil der Arbeitsvorgänge an Gesamtarbeit prozentual.....	83
Abb. 47: Querterrasse am Standort Wonnhalde - Winterbeweidung Herbst 2021.....	84
Abb. 48: Übersicht Zeitwerte Winterbeweidung Querterrasse - Standort Wonnhalde.....	84
Abb. 49: Darstellung Arbeitsvorgang Zaunbau.....	85
Abb. 50: Beweidung von Böschjungen mit Grauen Gehörten Heidschnucken	95
Abb. 51: Angebrachte Hinweise für Umfrage	97
Abb. 52: Lage der Fläche für die Umfrage in Merzhausen.	98
Abb. 53: Darstellung des Ergebnisses zur Frage nach der „Umweltwirkung“	99
Abb. 54: Darstellung des Ergebnisses zur Art der „Bewirtschaftung“	100
Abb. 55: Ergebnis der Kundenbefragung	102
Abb. 56: Preis-Absatz-Vergleich eines Schafswein.....	103
Abb. 57: Wachstum im Weinberg im Jahresverlauf und kritische Phasen	106
Abb. 58: Merino x Suffolk-Mix bei der Winterbeweidung in freier Hüttehaltung	11107
Abb. 59: Aufnahme Rebholzverziehen	11208
Abb. 60: Sommerbeweidung am Steilhang am Standort Blankenhornsberg	11203
Abb. 61: Sommerbeweidung in Flachbogenerziehung zur Entblätterung der Traubenzone	1121
Abb. 62: Umkehrerziehung - perfekt an Beweidung angepasste Reberziehungsform.....	112
Abb. 63: Sommerbeweidung mit Schutz durch elektrische Litze	112
Abb. 64: Vermessung von Schafen.....	114
Abb. 65: Mutterschaf mit Lamm der Rasse Ouessant.....	115
Abb. 66: Schafe der Rasse Shropshire.....	116
Abb. 67: Wanderschafherde bei der Beweidung im Herbst bei Ebringen.	117
Abb. 68: Neuangelegter Weinberg für Ganzjahresbeweidung in Kalifornien..	118
Abb. 69: Koppelbeweidung im Frühjahr vor Austrieb der Reben.....	119
Abb. 70: Beweidung mit sehr hohen Besatzdichten	120
Abb. 71: Vorbildlich gesteckter Zaun aus Elektronetzten..	125
Abb. 72: Unterteilung mit dem mobilen Litzenzaunsystem „SmartFence“	128
Abb. 73: Litzenschutzsystem im Sommer.	129
Abb. 74: Auch wenige Tage vor der Lese schützt das Litzenschutzsystem.....	129
Abb. 75: Hagelschutznetze bieten keinen Schutz vor Schaffraß	1380
Abb. 76: Herstellung GFK-Litzenhalterung.....	1382
Abb. 77: Aufbau Litzenschutz	1383
Abb. 78: Zeitliche Verteilung der Weinbergsarbeiten über das Jahr.....	138
Abb. 79: Shropshireschafe bei der Entblätterung im Steilhang	139
Abb. 80: Ouessant Schaf beim „Stockputzen“	140
Abb. 81: Bodenbearbeitung im Unterstockbereich	143
Abb. 82: Beweidung im Frühjahr während der 1. verbisskritischen Phase	144
Abb. 83: Ergebnis Beweidung mit sehr hoher Besatzdichte.	145
Abb. 84: Abfressen einer Fläche mit starkem Ackerwinden-Vorkommen	146
Abb. 85: Beweidung von Böschungen kein Problem	148
Abb. 86: Beweidung von schmalen Rebterrassen ist für Ouessant Schafe kein Problem	149
Abb. 87: Konditionierung der Schafe auf Lockfutter	14056
Abb. 88: Eine LKW-Plane als mobiler Witterungsschutz.....	163
Abb. 89: Schafe liegen im Schatten der Rebzeile	164
Abb. 90: Ermittlung der Aufwuchsmasse mittels Referenzrahmen	170
Abb. 91: Regelmäßiger Kontakt mit den Schafen erleichtert den Umtrieb.....	174
Abb. 92: Umtreiben auf eine nahegelegene neue Weidefläche.....	175
Abb. 93: Umstellen mit dem Anhänger	177

Abb. 94: Mobile Fanganlage aus selbstgebauten Holzhornden.	178
Abb. 95: Eindrücke vom 2. Experten-Workshop.....	182
Abb. 96: Teilnehmende am Praxistermin in Flein	1853
Abb. 97: Projektstand beim Agrikulturfestival in Freiburg	1854
Abb. 98: Teilnehmende an der Exkursion im Rahmen des BZ Ferienprogramms	185
Abb. 99: Projektstand bei Roadshow „Natur & Gesellschaft“ der BW Stiftung in Freiburg	185
Abb. 100: Übersicht Artikel Schafblog am Staatsweingut Freiburg.....	1876
Abb. 101: Fortsetzung Übersicht Artikel Schafblog am Staatsweingut Freiburg	187
Abb. 102: Überreichung des Edeka Nachhaltigkeitspreis 2021	188
Abb. 103: Jakob Hörl und Nicolas Schoof Berlin den Ursula Hudson Preis 2022.....	188
Abb. 104: Offizieller Aussteller bei „Woche der Umwelt“ 2021.	189

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Übersicht Versuchsflächen mit standörtlichen Informationen.....	24
Tabelle 2: Mittelwerte der Anzahl ausgewählter Bewirtschaftungsmaßnahmen	25
Tabelle 3: Auszug aus Flächenbesatzstatistik der Versuchspartellen.....	28
Tabelle 4: Übersicht Anzahl Beweidungsdurchgänge je Versuchsfläche pro Jahr	29
Tabelle 5: Kombinierte Abundanz-Dominanz-Skala	40
Tabelle 6: Übersicht Bodenparameter zu Beginn des Projektes.....	56
Tabelle 7: Aufschlüsselung Zeitwerte nach Arbeitsvorgängen	71
Tabelle 8: Zugehörige Zeitwerte für Zaunbauprozess	74
Tabelle 9: Zeitwerte und Zusammensetzung des Arbeitsvorgangs „Zaunbau“	86
Tabelle 10: Aufschlüsselung Tätigkeiten am Beispiel (Winterbeweidung)	88
Tabelle 11: Gesamtzeiten Beweidungsdurchgänge für ein Jahr.....	89
Tabelle 12: Angaben durchsch. Arbeits- & Maschinenzeitenpro Flächentyp / Zeitaufwand...	91
Tabelle 13: Angaben durchsch. Arbeits- & Maschinenzeitenpro Flächentyp / Kosten	91
Tabelle 14: Übersicht Kosten Zaunmaterial	93
Tabelle 15: Verbisskritische Phasen und Beweidungszeitraum Sommer 2020 – 2022.....	1100
Tabelle 16: Übersicht Materialkosten Litzenschutz	1355
Tabelle 17: Übersicht Arbeitszeit Litzenschutz - Produktion & Anbringen	1366

Veröffentlichungsfähige Kurzfassung inkl. Bild



Foto: Sophie Aschauer 2019

W³ - Win-Win im Weinberg

Innovatives, ökologisches und ökonomisches Weinbergmanagement mit Schafbeweidung

Abschlussbericht (Kurzfassung)

Fördernde Institution:	Stiftung Naturschutzfonds Baden-Württemberg
Projekt-Nr. / AZ:	73-8831.21/546 91-1919GL]
Projekttitel:	Win-Win im Weinberg Innovatives, ökologisches und ökonomisches Weinberg-management mit Schafbeweidung
Auftragnehmer:	Hochschule für Forstwirtschaft Rottenburg
Projektleiter:	Prof. Dr. Rainer Luick
Zeitlicher Rahmen:	01.03.2019 – 31.03.2023
Literaturhinweis:	
Schlagworte:	Weinbau, Schafe, Ökologie, Naturschutz, Beweidung
Kurztitel:	Win-Win im Weinberg – W ³

Übersicht der Fördergeber, Projektleitung, Kooperationen & assoziierte Partner:

Fördergeber:

Stiftung Naturschutzfonds

Baden-Württemberg
Kernerplatz 9

70182 Stuttgart



Musella-Stiftung für eine sozial-ökologische Zukunft

(Eingetragene Stiftung nach liechtensteinischem Recht)

c/o Audax Consulting Trust Est
Rätikonstrasse 13 P.O. Box 125

FL-9490 Vaduz



Heidehof Stiftung GmbH

Heidehofstr. 35 A

70184 Stuttgart



Projektleitung:

Hochschule für Forstwirtschaft Rottenburg (HFR)

Prof. Dr. Rainer Luick (Projektleiter)

Jakob Hörl / Dr. Nicolas Schoof

Schadenweilerhof

72108 Rottenburg

Tel. +49 (0)7472-951-238, e-mail: luick@hs-rottenburg.de

In Kooperation mit:

Staatliches Weinbauinstitut Freiburg (WBI)

(Direktor Dr. Rolf Steiner) / Direktorin Dr. Bettina Frank-Renz
Dr. Michael Breuer (Ansprechpartner; Leiter Referat Biologie)
Merzhauser Straße 119

79100 Freiburg

Tel.+ 49 (0)7614016510, e-mail: michael.breuer@wbi.bwl.de

Albert-Ludwigs-Universität Freiburg / Fakultät für Biologie

Prof. Dr. Michael Scherer-Lorenzen & Dr. Sandra Müller (Projektmitarbeiterin)
Schänzlestr. 1

79104 Freiburg

Tel: +49 (0)7612035014, e-mail: michael.scherer@biologie.uni-freiburg.de

Assoziierte Partner:

Regierungspräsidium Freiburg / Ref. 56/Naturschutz & Landschaftspflege

(RD Dr. Bernd-Jürgen Seitz) / Dr. Friedrich Kretzschmer
Regierungspräsidium Freiburg

79083 Freiburg i. Br.

Tel + 49 (0)7612084133, e-mail: abteilung5@rpf.bwl.de

Landschaftserhaltungsverband (LEV) Landkreis Emmendingen

Geschäftsführer Hans Page
Schwarzwaldstr. 4

79312 Emmendingen

Tel + 49 (0)76414519183, e-mail: h.page@landkreis-emmendingen.de

Albert-Ludwigs-Universität Freiburg / Fakultät für Umwelt & Natürliche Ressourcen

Prof. Dr. Alexandra-Maria Klein
Tennenbacherstr. 4

79106 Freiburg im Breisgau

Tel: +49 (0)76120367770, e-mail: alexandra.klein@nature.uni-freiburg.de

Problemstellung:

Weinberge sind in vielen Landschaften Baden-Württembergs ein prägendes, charakterisierendes Landschaftselement. Die früheren, traditionellen Anbausysteme führten zu optimal an diese Nutzungsform angepassten arten- und blütenreiche Pflanzengesellschaften, wie beispielsweise die Weinbergslauch-Gesellschaft (*Geranio-Allietum vinealis*). Zudem boten Weinberge zahlreiche typische, naturschutzfachlich sehr wertvolle Kleinstrukturen wie Rebböschungen, Hecken, Brachen, Trockenmauern und Hohlwege. Der Weinbau heute hat sich gründlich geändert und die modernen Weinberge

erbringen nur noch einen Bruchteil der standörtlich möglichen Ökosystemleistungen. Heute stellen die meisten Rebflächen intensiv bewirtschaftete Sonderkulturen dar. Biodiverse Strukturen finden sich meist nur noch kleinflächig auf den begleitenden Randstrukturen (z.B. Böschungen, Trockenmauern, Vorgewende). Der Einsatz von Schafen in Weinbergen zeigt großes Potential diese Flächen ökologisch aufzuwerten. Gleichzeitig kann durch Einsparung und Ersatz von mechanischen oder chemischen weinbaulichen Arbeitsverfahren zu erheblichen Verbesserungen der Natur- und Umweltschutzleistungen von Rebflächen beitragen.

Ziel:

Ziel des Vorhabens ist die Erprobung, Erforschung und Vermittlung von anwendungsbezogenem Wissen zum Einsatz von Schafen im Weinberg. Dabei sollen die ökologischen und ökonomischen Auswirkungen der Schafsbeweidung von Weinbergen erfasst, eine effiziente und praxisrelevante Umsetzungsform der Beweidung entwickelt und die Erfahrungen und Erkenntnisse verbreitet werden.

Untersuchungsmethoden:

Mit Projektstart im Jahr 2019 wurde an drei Standorten des Weinbauinstitutes Freiburg insgesamt fünf Flächenpaare mit den Behandlungsvarianten „Weide“ und „Kontrolle“ eingerichtet. Die beweideten Flächen wurden über vier Jahre regelmäßig beweidet und dort zeit und kostenintensive Weinbauarbeiten größtmöglich von den Schafen übernommen. Auf den Kontrollflächen wurden die Flächen nach herkömmlicher weinbaulicher Praxis weiter bewirtschaftet. Auf allen Flächen wurde ein umfangreiches ökologisches Untersuchungsprogramm durchgeführt, welches den Einfluss der Beweidung auf die Vegetationszusammensetzung, die Vielfalt und Häufigkeit verschiedener faunistischer Artengruppen (u.a. Wildbienen, Regenwürmer, Dungkäfer, Feldgrillen) und Bodenparameter (u.a. Nährstoffzusammensetzung, Bodenmikrobiologie, C-Gehalte) erfasste.

Parallel wurde die effektive Umsetzung der Beweidung und Integration in den laufenden Weinbaubetrieb durch die Haltung der rund 40 eigenen Schafe der Rassen Ouessant und Scropshire erprobt und praxistauglich gemacht. Exemplarisch wurde die Leistungsfähigkeit und Qualität der Beweidung für einzelne weinbauliche Arbeitsschritte erfasst (u.a. Entblätterung der Traubenzone, Entfernen von Stockausschlägen, Regulierung des Unterwuchses). Begleitend fanden ökonomische Betrachtungen statt. Diese umfassten Zeitstudien, um den mit der Beweidung verbundenen Zeit- und Kostenaufwand zu ermitteln. Außerdem wurde ein Verkaufstest und eine Marketingstudie für den eigens angefertigten Schafwein aus den beweideten Parzellen durchgeführt. In einer Besucherbefragung wurden mögliche kulturelle Ökosystemleistungen durch die Anwesenheit von Weidetieren exemplarisch untersucht.

Ergebnisse:

Innerhalb der Projektlaufzeit konnten umfassende Erkenntnisse zur Umsetzung einer ganzjährigen Schafsbeweidung von Rebflächen gesammelt werden. Besonders wertvoll und ausschlaggebend für den Erfolg war die Tatsache, dass die Schafe selbst im Projekt gehalten wurden. So konnten anwendungsbezogene Erfahrungen gesammelt, Fehleinschätzungen erkannt und Lösungen entwickelt werden. Das die Umsetzung so gut

klappt, wie herausgefunden, hat die Projektverantwortlichen selbst überrascht. Zudem musste festgestellt werden, dass das Thema sowohl bei Winzern*innen, als auch in der breiten Öffentlichkeit auf Begeisterung stößt. Das umfangreiche ökologische Untersuchungsprogramm konnte die positiven Auswirkungen auf die Ökologie von Weinbergen größtenteils bestätigen. Auch für die ökonomische Perspektive konnte eine solide Datengrundlage geschaffen werden, um den mit der Beweidung verbundenen Mehraufwand zu beziffern und mögliche Kosten darzustellen – dies ist der wohl wichtigste Punkt für Praktiker. Deren reges Interesse nun selbst mit der Schafbeweidung zu beginnen oder Schafhalter dafür zu engagieren bestätigt die Arbeit des Projekts.

Empfehlungen für die Praxis:

Anhand von zahlreichen Veranstaltungen in unterschiedlichen Formaten, konnte das gesammelte Wissen projektbegleitend in die Praxis getragen werden. Bereits zu Beginn wurden durch die gelungene Öffentlichkeitsarbeit mehrere Praxisbetriebe zur Umsetzung der Weinbergbeweidung inspiriert. Der laufende Austausch mit diesen und die institutionelle Reputation durch den Projektpartner Staatliches Weinbauinstitut Freiburg (WBI) führten zu großer Verbreitung ernsthaftem Interesse seitens der Winzer*innen an der Thematik. Durch das Projekt konnte ein praktikabler und direkt anwendbarer Baustein für eine nachhaltigere Bewirtschaftung von Rebflächen entwickelt werden. Die aktive Vernetzung der relevanten Akteure und Musterbetriebe trägt dazu bei, dass auch nach Projektende die Entwicklung und Verbreitung fortgesetzt wird. Es wird empfohlen die extensive Beweidung von Weinbergen mit Schafen als Förderbaustein in der Agrarförderung zu etablieren.