



Berichte über Landwirtschaft

Zeitschrift für Agrarpolitik und Landwirtschaft

BAND 98 | Ausgabe 3

Agrarwissenschaft
Forschung

Praxis

Schafe im Weinbau – Eignung unterschiedlicher Rassen und mögliche Zuchtziele

Von Lucas Conrad, Maverick Henke, Jakob Hörl, Rainer Luick, Nicolas Schoof

1. Einleitung

Der Einsatz von Schafen in Weingärten während der Vegetationsperiode ist ein bislang kaum erforschtes Doppelnutzungsmodell mit interessanten Potenzialen im Sinne agrarökologischer Systemleistungen. Mittels einer Umfrage bei deutsch- und französischsprachigen Winzern, die Schafe in ihren Weingärten einsetzen, wurden sowohl positive Erfahrungen als auch Restriktionen und Probleme des Schafeinsatzes identifiziert. Zu den potenziellen Vorteilen/Chancen zählen (1) eine höhere Flächeneffizienz durch zusätzliche agrarische Produktion (Fleisch, Wolle), (2) die Reduktion externer Betriebsmittel, (3) die stärkere Orientierung an (Nährstoff-)Kreisläufen inkl. möglicher positiver Effekte auf Ökosystemleistungen und (4) ein Imagegewinn mit neuen Marketingoptionen.

Schafe können arbeitsaufwändige weinbauliche Arbeitsschritte unterstützen bzw. partiell ersetzen. Dazu zählen (1) die Regulation des Begleitwuchses inkl. der Unterstockpflege, (2) die Wildtiervergrämung, (3) das Rebstockputzen (Entfernung unerwünschter bodennaher Austriebe) und (4) die Freistellung der Traubenzone zur Sicherung der Trauben- und Weinqualität (Abbildung 1). Diese Arbeiten erfolgen ansonsten maschinell, chemisch oder händisch. Die Risiken/Nachteile des Schafeinsatzes entstehen (1) durch den Aufwand der Tierbetreuung und (2) aus einer bislang defizitären Informationslage. Letztere betrifft u.a. veterinärmedizinische Fragestellungen und eine noch geringe Vorhersagbarkeit zum Aspekt des „Weidemanagements“ sowie der damit korrelierenden Effekte auf die Laubwand der Reben. So ist beispielsweise bisher noch nicht beschrieben, bis zu welcher Höhe unterschiedliche Schafrassen die Laubwand erreichen können bzw. in welcher Höhe die Rebköpfe und Leit- sowie Fruchttriebe mindestens bzw. optimal liegen sollten (Schoof et al., 2020). Zu ähnlichen Schlüssen gelangt auch eine Praxisstudie aus Neuseeland (s. Niles et al., 2018).

Während die Winterbeweidung mit Schafen in den Weinbaugebieten Deutschlands häufiger beobachtet werden kann (z.B. Ehret, 2019), ist das Gelingen der Sommerbeweidung an verschiedene Bedingungen geknüpft und erfordert in der Umsetzung einschlägiges Knowhow. Eine wichtige Erkenntnis ist, dass in der Flachbogen-Spaliererziehung (Abbildung 1), die in Deutschland die vorherrschende

Reberziehungsform ist („Normalerziehung“), die Möglichkeiten des Einsatzes von Schafen relativ stark von der Rassenwahl determiniert wird. In der Umkehr-, Minimalschnitt- oder Pergolaerziehung ist der Rassenwahl tendenziell etwas mehr Spielraum gegeben (Schoof et al., 2020).

Die Schafzucht orientierte sich historisch an den jeweiligen regional unterschiedlichen standörtlichen und wirtschaftlichen Anforderungen. Die Zucht führte zu signifikanten phänotypischen Unterschieden zwischen den einzelnen Rassen. Zum Beispiel wiegen Mutterschafe der kleinsten Schafrasse der Welt, das Ouessant-Schaf, nur 13-16 kg (Schafzuchtverbände Niedersachsen, 2020a), während Mutterschafe der Rasse Berrichon du Cher bis zu 100 kg Lebendgewicht erreichen können (Schafzuchtverbände Niedersachsen, 2020b). Fast anekdotischen Charakter haben Nutzungen wie die des Hissar-Schafs, das in Tadschikistan auch als Lastentier eingesetzt wurde (Petroff und Kratschmaroff, 1931).

Da viele Länder keine Listen ihrer autochthonen Rassen führen, kann nur geschätzt werden, wie viele Schafrassen es weltweit gibt. Nach einer Übersicht der Oklahoma State University sind ca. 200 Rassen eindeutig abgrenzbar (Oklahoma State University, 1995). Andere Quellen geben eine deutlich größere Rassenvielfalt an. Die Vereinigung Deutscher Landesschafzuchtverbände e.V. schätzt, dass es weltweit rund 600 Rassen gibt (VDL, o.J.), für die Bundesrepublik listet diese Vereinigung Musterzuchtprogramme für 70 Schafrassen (VDL, 2020). Manche Quellen gehen von global rund 1.000 Rassen aus (Sheep 101, 2019).

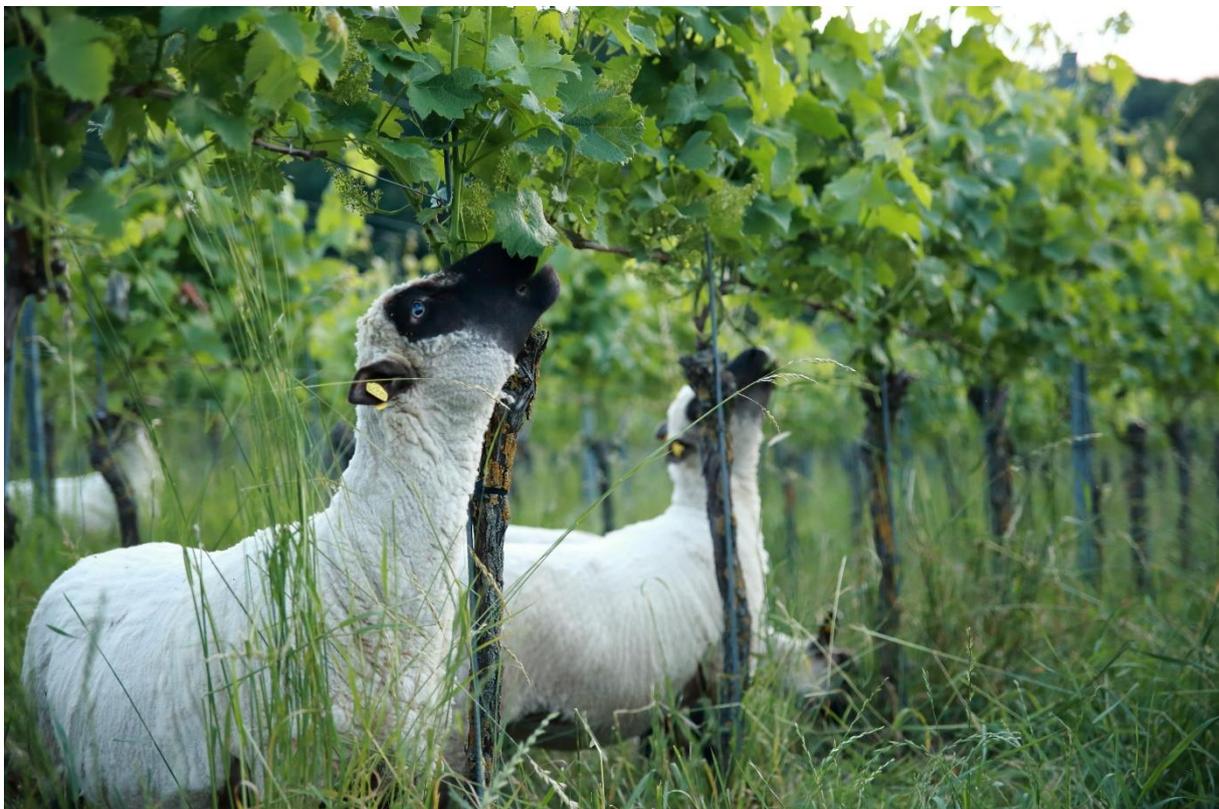


Abbildung 1: Shropshire bei der Freistellung der Traubenzone im Flachbogen-Spaliersystem. Sophie Aschauer 2019.

Je nach Nutzungsschwerpunkt wird zwischen Wollschafzrassen, Fleischschafzrassen und Milchschafrassen unterschieden. Zweinutzungszrassen bzw. Rassen, die sich nicht eindeutig zuordnen lassen, werden als Landschafrassen kategorisiert (Jacobeit, 1987). Haarschafe weisen einen natrlichen Haarwechsel auf (z.B. Kamerunschafe), die allermeisten Rassen mssen einmal im Jahr geschoren werden. Der geringe bis nicht mehr vorhandene konomische Stellenwert von Wolle (selbst bei Rassen mit hochwertigen Wollfasern) und der vorhandene Zwang zur jhrlichen Schur verstarkt die Zuchtbemhungen hin zu natrlichem Haarwechsel (Nolana-Netzwerk Deutschland e.V., 2020). Rassenspezifische Charakteristika sind auch beim Verhalten vorhanden. Beispielsweise verbeiBen Shropshire keine Nadelgehölze und knnen deshalb in Christbaumkulturen zur Begleitwuchsregulation eingesetzt werden. Die Ablehnung von Nadelgehölzen ist von keiner anderen Rasse bekannt. Das Weingut Ernst Triebaumer aus Rust am Neusiedlersee zchtet seit mehr als zehn Jahren durch Kreuzungen unterschiedlicher Landschafrassen eine eigene Weinberg-(Haar-)Schafrasse (Schoof et al., 2020). Die Zucht dient also nicht nur der Erhaltung bestehender Schafrassen.

Mit Blick auf die geschilderten Rassen- und Zuchtzielunterschiede ist es wenig verwunderlich, dass die Eignung der Rassen fr den Sommereinsatz im Weinbau unterschiedlich zu bewerten ist. Das gilt in besonderem MaBe fr die Flachbogen-Spaliererziehung, in der die ersten Bltter der Laubwand oftmals unter der Äserhhe vieler Rassen liegt (s.u.). Diese Einschtzung gilt speziell dann, wenn die Tiere in der Lage sind, sich aus dem Vierbeinstand in den Zweibeinstand zu begeben, um so bei fraBbedingt zurckgehender Laubwand an hher gelegene Bltter zu gelangen. Die deutschen Pioniere des sommerlichen Einsatzes von Schafen in Weinbergen setzen berwiegend die Zwergschafrasse Ouessant ein. Aber auch größere Tiere wie Heidschnucken, Shropshire, Olde English „Babydoll“ Southdown, Kamerun oder Suffolk werden in Einzelfllen schon fr die Sommerbeweidung genutzt (Schoof et al., 2020).

Um bestehende weinbauliche Risiken beim Einsatz von Schafen mglichst zu minimieren und Potenziale zu nutzen, sollte eine Schafrasse Kriterien erfllen, die explizit den weinbaulichen Anforderungen entspricht. Zunchst ist es erforderlich, diese Anforderungen zu identifizieren und darauf aufbauend die passenden rassetypischen Merkmale zu beschreiben. So knnen geeignete von weniger geeigneten Rassen unterschieden werden. Außerdem kann damit ein Zuchtziel fr Haltungen bzw. Rahmenbedingungen zur Neuzchtung einer noch nicht vorhandenen Schafrasse definiert werden. Die Benennung dieser Anforderungen inkl. der Eignungseinschtzung unterschiedlicher Schafrassen war das Forschungsziel der vorliegenden Studie.

2. Methodik

Aufgrund der Vielzahl der Reberziehungsformen und Haltungsmöglichkeiten von Schafen sind zahlreiche Umsetzungsvarianten des Doppelnutzungsmodells Schafe im Weinbau denkbar. Daher war es notwendig, die Rahmenbedingungen für das Forschungsziel einzugrenzen: Der Fokus der Suche nach (besonders) geeigneten Schafrassen und -merkmalen liegt auf ihrer Eignung für eine möglichst lange Sommerbeweidung und hier speziell auf der Vorhersagbarkeit der Wirkung bzgl. der Höhe der Entblätterung der Laubwand von Anlagen in Flachbogen-Spaliererziehung. Diese Prämisse deckt die Eignung für den Einsatz in Minimalschnittsystemen und Umkehrerziehung in der Regel mit ab. In letzteren stellt die Beweidung eine geringere Herausforderung dar. Begrenzt wird ein möglicher Einsatz in der Praxis durch (1) die Entwicklungsphasen der Rebe (Schafe meiden nur Beeren mit entsprechendem Säuregehalt), (2) den Einsatz von Pflanzenschutzmitteln und (3) der Reberziehung im Detail (= Höhe des Flachbogens/untersten Drahtes sowie Höhe der Rebköpfe) (Schoof et al., 2020).

Die für die Studie vorgenommenen Erhebungen wurden explizit für weibliche Tiere vorgenommen, da sich diese prinzipiell besser als Böcke bzw. Kastraten für Weingärten eignen. Weibliche Tiere haben folgende Vorteile: (1) Sie können für die Nachzucht eingesetzt werden, (2) männliche Tiere verursachen durch eventuell notwendige Kastrationen Zusatzkosten und (3) bei den meisten Schafrassen sind die weiblichen Tiere hornlos, was die Haltung und Kontrolle vereinfacht (Ganter et al., 2012). Geschlechtsreife Böcke werden in der Praxis wohl eher nur einzeln oder in geringer Anzahl bei einer Herde mitlaufen, obwohl auch Bockherden im Weingarten prinzipiell denkbar sind.

Auf einer Expertentagung im Dezember 2019 mit Pionieren des Doppelnutzungssystems sowie interessierten Winzern (31 Teilnehmern) wurden zunächst die weinbaulich wünschenswerten Rassenmerkmale identifiziert. Auf Basis dieser Erkenntnisse wurde unter Berücksichtigung der realen Verfügbarkeit eine literatur- und expertengestützte Vorauswahl potenziell geeigneter Rassen getroffen. Um das Spektrum der prinzipiell infrage kommenden Schafrassen gegebenenfalls zu ergänzen bzw. abzusichern, wurden die Ergebnisse der bislang einzigen für Mitteleuropa vorliegenden wissenschaftlichen Untersuchung zur Umsetzung des Doppelnutzungssystems genutzt. Darin sind Schafrassen genannt, die bereits heute in Weingärten Deutschlands eingesetzt werden (s. Schoof et al., 2020).

Zunächst wurden 27 Rassen in die Vorauswahl aufgenommen. Zu den Landschaftsrassen dieser Vorauswahl gehören Alpines Steinschaf, Braunes Haarschaf*, Ciktaschaf, **Graue Gehörnte Heidschnucke**, Herdwick, Krainer Steinschaf, Montafoner Steinschaf, **Ouessant**, Rauhwolliges Pommersches Landschaftschaf, Scottish Blackface, Skudde, Soay-Schaf*, **Ungarisches Zackelschaf**, Waldschaf, Walachenschaf, Walliser Landschaftschaf, Weiße Gehörnte Heidschnucke und Weiße Hornlose Heidschnucke. Bei den Fleischschafrassen waren es Barbados Blackbelly*, Berrichon du Cher, Charmoise, Charollaise, Dorper,

Kamerunschaf*, **Olde English**, **„Babydoll“ Southdown**, **Shropshire** (englische und dänische Zuchtlinie) sowie das Southdown (mit * gekennzeichnet sind Haarschafassen; fett hervorgehoben sind solche Rassen, die bereits nachweislich in der Sommerbeweidung von Reben eingesetzt werden – s. Schoof et al., 2020).

Rassespezifische Merkmale, die explizit für die Nutzung im Flachbogen-Spaliersystem interessant sind, werden in den bestehenden Zuchtvorgaben nicht immer genannt und sind teils auch nicht in der Literatur dokumentiert. Die Herdbuchzucht gibt beispielsweise Vorgaben für eine rassenspezifisch zulässige (Größen-)Spanne des Widerrists vor. Entscheidend für den Weinbau ist allerdings die Höhe des Äsers. Diese korreliert zwar anatomisch mit dem des Widerrists, der exakte Zusammenhang ist aber unbekannt. Außerdem gibt die Herdbuchzucht keine Vorgaben zum eventuell vorhandenen fakultativen Zweibeinstand, zu dem viele Rassen nachweislich und entgegen anderslautender Beschreibungen (z.B. Rahmann, 2010) in der Lage sind. Die Fähigkeit zum Zweibeinstand ist für die absolute Verbisshöhe und die Vorhersagbarkeit der Wirkung der Schafe auf die Laubwand entscheidend und beeinflusst damit die mögliche Beweidungszeit. Das Risiko für eine unerwünscht hohe Entblätterung oder Schäden an den Trieben und Rispen steigt mit der Fähigkeit zum Zweibeinstand und zunehmender Äserhöhe (Schoof et al., 2020).

Für eine Eignungseinschätzung mussten also zunächst diese gewünschten Rassenmerkmale erfasst werden. Für die Erhebung wurden Kontakte zu Herdbuchzüchtern aufgebaut. Die nötigen Adressen wurden über den „Schäfereikalender 2020“ (s. Muth, 2019) bzw. über die Webseiten der Landesschafzuchtverbände (u.a. Landesschafzuchtverband NRW, o.J.) identifiziert. Die Daten zu den relevanten Rassemerkmalen wurden über zwei Verfahren erhoben:

1. **Datenerhebung am Tier:** Die Messungen der weinbaulich besonders relevanten Äserhöhe (Erläuterung siehe auch Ergebnisteil) fand in den Herdbuchzuchten stets auf ebenem Boden bei fixierten Schafen statt. Erfasst wurde die Widerristhöhe, die Höhe des Äsers bei gestrecktem Hals und nach oben gerichtetem Kopf sowie die maximale Höhe des Äsers im Zweibeinstand (sofern die Rasse dazu in der Lage ist – s.u.). Bei letzterem wurde das Schaf händisch in den Zweibeinstand gehoben. Es wurde stets versucht, eine natürliche Haltung des Schafes zu imitieren (Abbildung 2). Da dies nicht absolut möglich ist, sollte in der Praxis jeweils ein „Schwankungsbereich“ berücksichtigt werden. Nach den gewonnenen Erfahrungen wurde für die maximale Äserhöhe im Vierbeinstand +/- 5 cm, für die Äserhöhe im Zweibeinstand +/- 10 cm als mögliche Abweichung definiert. Es wurden in 25 Betrieben bei insgesamt 20 Schafrassen und 179 Schafen Messungen durchgeführt. Die Zahl der gemessenen Schafe pro Rasse war der realen Verfügbarkeit geschuldet und variierte zwischen vier und 20 Schafen (Tabelle 1). Für folgende Rassen der Vorauswahl (s.o.) konnten keine Haltungen gewonnen

werden: Ciktaschaf, Montafonder Steinschaf, Scottish Blackface, Soay-Schaf, Ungarisches Zackelschaf, Walachenschaf und Walliser Landschaf.

- Neben diesen Messungen wurden Robustheit, Führigkeit und Fähigkeit zum Zweibeinstand als weitere relevante Charakteristika über die **Abfragen bei Herdbuchzüchtern** festgehalten. Es wurden insgesamt 94 Züchter befragt. Die Interviews wurden protokolliert. Bei 23 Züchtern wurde das Interview vor Ort durchgeführt, bei 71 Züchtern telefonisch. Bei der Frage nach der Robustheit wurde (1) nach der Widerstandsfähigkeit gegenüber Witterungseinflüssen, (2) der Klauenkonstitution und (3) nach der Mütterlichkeit gefragt. Die positiven Antworten wurden mit einem „+“ versehen. Für das Ciktaschaf und das Montafonder Steinschaf konnten keine Befragungen durchgeführt werden (Tabelle 2).



Abbildung 2: Messung von a) der max. Äserhöhe im Vierbeinstand, b) des Widerrists und c) der max. Äserhöhe im Zweibeinstand an einem Shropshire. Fotos: Lucas Conrad 2020

Tabelle 1:

Informationen über das Vorgehen bei der Bestimmung der Äserhöhe.

Schafsrasse	Anzahl der Betriebe in denen Messungen durchgeführt wurden	Anzahl vermessene Schafe	Eigene Messung bzw. Messung nur durch Züchter?
Alpines Steinschaf	1	15	eigene
Barbados Blackbelly	1	5	eigene
Berrichon du Cher	2	8	je einmal
Braunes Haarschaf	1	5	eigene
Charmoise	1	5	eigene
Charollais	1	8	eigene
Dorper	1	7	eigene
Graue Gehörnte Heidschnucke	2	12	eigene
Herdwick	1	8	eigene
Kamerunschaf	1	4	nur Züchter
Krainer Steinschaf	3	20	eigene
Olde English „Babydoll“ Southdown	1	5	eigene

Ouessant	2	14	eigene
Rauhw. Pomm. Landschaf	2	10	eigene
Shropshire dänische Linie	2	5	eigene
Shropshire englische Linie	3	11	eigene
Skudde	1	11	eigene
Southdown	2	12	je einmal
Waldschaf	1	6	eigene
Weißer Geh. Heidschnucke	1	4	eigene
Weißer Hornlose Heidschnucke	1	4	eigene

Tabelle 2:

Übersicht über die Anzahl der pro Schafrasse durchgeführten Befragungen von Züchtern zur Identifikation der rassenspezifischen Eignung für den Sommereinsatz in Weingärten.

Anzahl durchgeführter Befragungen von Züchtern	Schafrassen
keine	Ciktaschaf, Montafoner Steinschaf
1	Charmoise, Olde English Babydoll Southdown, Walliser Landschaf
2	Southdown
3	Herdwick, Ungarisches Zackelschaf
4	Barbados Blackbelly, Scottish Blackface
5	Alpines Steinschaf, Berrichon du Cher, Braunes Haarschaf, Charollais, Dorper, Graue Gehörnte Heidschnucke, Kamerunschaf, Krainer Steinschaf, Ouessant, Rauhwolliges Pommersches Landschaf, Shropshire, Skudde, Soayschaf, Walachenschaf, Waldschaf, Weißer Gehörnte Heidschnucke, Weißer Hornlose Heidschnucke

Zur Einschätzung der zu erwartenden Fraßleistung (Zeit in der eine Fläche abgeweidet wird) als potenzielles Zucht- bzw. Eignungsmerkmal, wurde eine rassenspezifische Berechnung von Großvieheinheiten (GV) durchgeführt. In Anhang II Artikel 9 Abs. 1, 2 Durchführungsverordnung (EU) Nr. 2016/669 sind für ein Schaf 0,15 GV angesetzt. Unter der Annahme, dass es sich hier um ein weibliches Merinolandschaf (als häufigstes Schaf Deutschlands) mit einem angesetzten Gewicht von 85 kg handelt, lässt sich eine spezifische GV-Einheit für jede Rasse ableiten. Zur Ableitung wurde der Mittelwert der Gewichtsspanne, die in der Zucht für die jeweilige Rasse toleriert wird, in Bezug zu der genannten EU-Setzung gestellt.

Für die Studie wurde weiterhin ein post-disziplinärer Forschungsansatz genutzt (s. Niggli, 2020). Die Autoren führen 35 Tiere der Rassen Shropshire (dänischer und englischer Zuchtlinie sowie ihrer Kreuzung) sowie Ouessant. Die Tiere werden im Sommer und Winter sowohl in Anlagen mit Flachbogen-Spaliererziehung, in Minimalschnitt und Umkehrerziehung eingesetzt. Die seit zwei Jahren gewonnenen Erfahrungen helfen der besseren Beschreibung, Evaluierung und Einordnung der Untersuchungsergebnisse.

3. Ergebnisse

3.1 Vorteilhaft befundene phänotypische Merkmale

Im Rahmen des Expertenworkshops wurden von den Teilnehmern folgende Merkmale als günstig für den Einsatz während der Vegetationsperiode erachtet (nach ihrer Bedeutung absteigend geordnet):

1. **Möglichst keine Fähigkeit zum Zweibeinstand bzw. möglichst niedrige Höhe des Äsers im Vierbeinstand:** Diese Merkmale begrenzen die potenzielle Verbisshöhe auf die Laubwand und begünstigen daher die theoretisch denkbare Sommerbeweidungszeit im Flachbogen-Spaliersystem. Bei Schafen ohne Fähigkeit zum Zweibeinstand ist die Wirkung des Blattfraßes vorhersehbarer und die Komponenten des Systems (v.a. unterste Drahhöhe und Beweidungszeit) können mit vorhersagbarem Ergebnis aneinander angepasst werden. In anderen Reberziehungssystemen ist dieses Merkmal eventuell weniger wichtig, aber keinesfalls unbedeutend (Schoof et al., 2020).
2. **Robustheit:** Dieser Faktor senkt die Anforderungen an das Knowhow des Halters, den Arbeitsaufwand sowie an mögliche Tierarztkosten und ist allgemein dem Tierwohl zuträglich. Er ist daher ein gängiges Zuchtziel bei allen Rassen.¹
3. **Führigkeit:** Zutrauliche, führierte Tiere vereinfachen die Arbeit bei einem Weidewechsel, wenn kein Herdengebrauchshund eingesetzt werden kann.
4. **Natürlicher Haarwechsel:** Der Verzicht auf das Naturprodukt Wolle ergibt sich aus dem Anspruch der Zeit- und Arbeitersparnis. Die Kosten der Schur übersteigen heute häufig die Erlöse aus dem Wollverkauf (Nolana-Netzwerk Deutschland e.V., 2020).
5. **Fraßleistung:** Näherungsweise zu bestimmen über das mittlere Gewicht einer Rasse nach Zuchtvorgaben. Axiom: Je höher das Gewicht, desto höher die Fraßleistung, desto weniger Tiere werden für ein vergleichbares Flächenergebnis benötigt. Weniger Tiere wiederum korrelieren mit einem geringeren Arbeits-, Zeit- und monetärem Aufwand beim Tiermanagement.

3.2 Ergebnisse der Messungen und Befragung von Züchtern

Zwei der untersuchten Schafrassen (Southdown und Shropshire) sind nach Auskunft der Züchter nicht zum Zweibeinstand in der Lage; bei der Rasse Shropshire gilt dies allerdings nur für die kompaktere dänische Zuchtlinie. Ouessants wiederum sind zwar zum Zweibeinstand in der Lage, die Rasse ist aber deutlich kleiner als die anderen untersuchten Rassen. Selbst im Zweibeinstand verbleiben Ouessants

¹ Zusätzlich sollten die Tiere möglichst unempfindlich gegenüber Pflanzenschutzmitteln sein. So kann Kupfer, das speziell im zertifizierten Anbau eingesetzt wird, für Schafe toxisch sein. Die Kupferempfindlichkeit ist (in Grenzen) rassenspezifisch (HUMANN-ZIEHANK et al. 2001). Diese Anforderung wurde hier nicht weiterverfolgt.

mit dem Äser unter der Äserhöhe anderer Rassen im Vierbeinstand (Abbildung 3). Ouessant sind daher für den Einsatz im Flachbogensystem prinzipiell geeignet.

Die GV-Spanne über alle Rassen bewegt sich zwischen 0,026 (Ouessant) und 0,172 (Charollais). Um die Fraßleistung einer Charollais-Aue zu erreichen, müssten also rein rechnerisch 6,6 Ouessant-Auen eingesetzt werden. Alle Rassen werden von den Herdbuchzüchtern als robust bzgl. ihrer Widerstandsfähigkeit gegen Witterungseinflüsse, der Klauenkonstitution und der Mütterlichkeit eingeschätzt. Zehn Rassen werden hinsichtlich ihrer Führigkeit positiv bewertet, bei 13 bewerteten die Herdbuchzüchter die Führigkeit negativ und bei zwei erhielten wir gegensätzliche Antworten von den Züchtern (Tabelle 3).

Tabelle 3:

Ergebnisse der Erhebung phänotypischer Merkmalsausprägungen. Die Robustheit gibt die Einschätzung der Züchter bzgl. Widerstandsfähigkeit gegenüber Witterungseinflüssen, der Klauenkonstitution und Mütterlichkeit wieder. Mittelwert und Median unterscheiden sich um maximal 1 cm. Unter Berücksichtigung anatomischer Unterschiede empfehlen wir für die max. Äserhöhe im Zweibeinstand mit +/- 10 cm bzw. für den Vierbeinstand mit +/- 5 cm zu rechnen. D.L. = Dänische Linie; E.L. = Englische Linie; GV = Großvieheinheit (Umrechnung von 85 kg [Mittel Merinolandmuttereschaf = 0,15 GV] auf mittleres Gewicht der Zuchtvorgabe für weibl. Tiere); N = Anzahl gemessene Schafe; NA = not available/keine Daten; NH = natürlicher Haarwechsel; VBS = Vierbeinstand; ZBS = Zweibeinstand; + = positiv; - = negativ

Schafrasse	N	Äserhöhe ZBS (cm)			Äserhöhe VBS (cm)			Robustheit	Führigkeit	NH	GV
		Min	Max	Mittel	Min	Max	Mittel				
Alpines Steinschaf	15	155	158	157	104	110	108	+++	+	Nein	0,095
Barbados Blackbelly	5	160	162	161	107	114	112	+++	+	Ja	0,095
Berrichon du Cher	8	154	170	164	100	117	109	+++	-	Nein	0,154
Braunes Haarschaf	5	161	165	163	118	121	120	+++	+	Ja	0,127
Charmoise	6	135	142	139	88	96	92	+++	-	Nein	0,1
Charollais	8	158	162	160	111	118	114	+++	-	Nein	0,172
Ciktaschaf	NA									Nein	0,086
Dorper	7	148	151	150	107	111	109	+++	-	Nein	0,136
Gr. Gehörnte Heidschnucke	12	155	161	157	95	106	98	+++	-	Nein	0,09
Herdwick	8	128	140	135	64	104	100	+++	+	Nein	0,081
Kamerunschaf	4	107	155	146	97	115	107	+++	-	Ja	0,077
Krainer Steinschaf	20	107	170	161	104	120	109	+++	+	Nein	0,09
Montafoner Steinschaf	NA									Nein	0,081
O.E. Babydoll Southdown	5	120	130	126	74	80	76	+++	+	Nein	NA

Ouessant	14	90	107	98	57	77	67	+++	indifferent	Nein	0,026	
Rauh. Pomm. Landschaf	10	160	178	168	98	120	105	+++	+	Nein	0,109	
Scottish Black-face	NA							+++	indifferent	Nein	0,095	
Shropshire	D.L.	5	Nicht fähig!			95	109	106	+++	+	Nein	0,136
	E.L.	16	154	154	154	102	109	107				
Skudde	11	119	134	127	79	90	84	+++	-	Nein	0,063	
Soayschaf	NA							+++	-	Ja	0,045	
Southdown	12	Nicht fähig!			90	106	97	+++	+	Nein	0,127	
Zackelschaf	NA							+++	-	Nein	0,077	
Walachenschaf	NA							+++	-	Nein	0,087	
Waldschaf	6	156	160	158	104	115	112	+++	-	Nein	0,086	
Walliser Landschaf	NA							+++	+	Nein	0,113	
W. Gehörnte Heidschnucke	4	144	146	145	103	103	103	+++	-	Nein	0,081	
W. Hornlose Heidschnucke	4	145	153	149	98	99	99	+++	-	Nein	0,081	

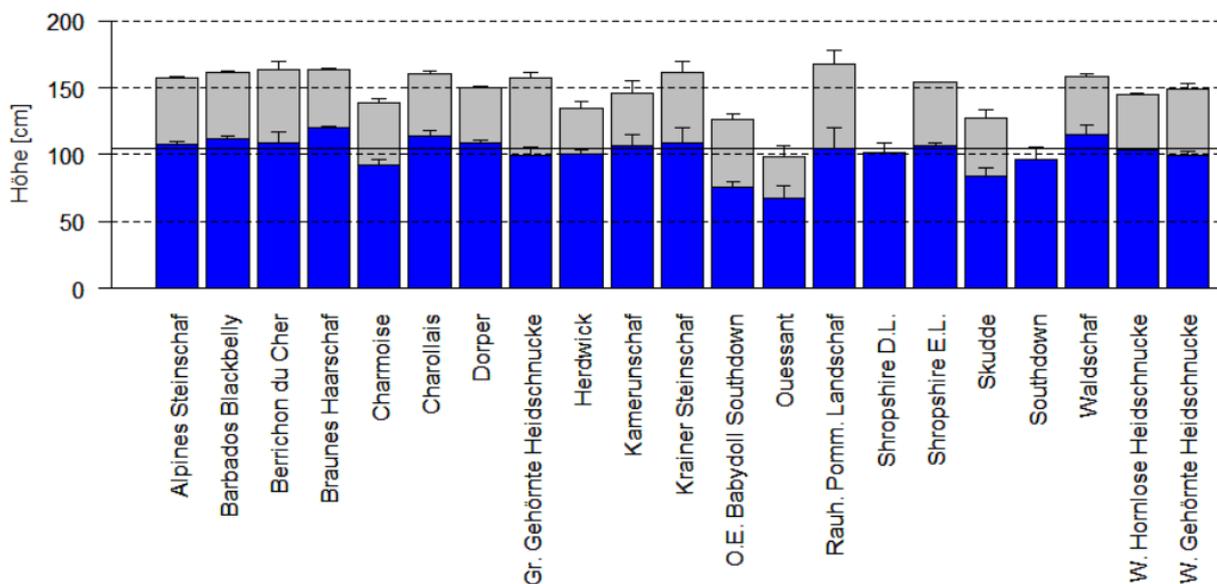


Abbildung 3: Die Äserhöhen der untersuchten Schafrassen. Dunkelblau zeigt die Äserhöhe, die im Vierbeinstand bei gestrecktem Hals im Durchschnitt erreicht wird. Der graue Bereich zeigt die Höhenspanne, die bei gegebener Fähigkeit zum Zweibeinstand zusätzlich im Mittel der Messungen erreicht werden kann. Die Whiskers zeigen die Maxima der Messungen (Anzahl s. Tabelle 3). Die durchgezogene Linie bei 105 cm ist die Höhe des untersten Drahtes, die sich im eigenen Praxisversuch als günstig für den Einsatz von Shropshire dänischer Zuchtlinie erwiesen hat (mehrwöchiger Einsatz im Flachbogensystem während der Vegetationsperiode möglich). D.L. = Dänische Linie; E.L. = Englische Linie; Gr. = Graue; O.E. = Olde English; W. = Weiße

4. Diskussion der Ergebnisse

Für einige Rassen konnten nur wenige Tiere vermessen werden. Unter der Annahme, dass eine signifikante Korrelation zwischen den rassenspezifischen Zuchtvorgaben (v.a. bzgl. der Widerristhöhe) und der Äserhöhe im Vier- bzw. Zweibeinstand besteht, sind aber selbst Messungen von wenigen Tieren ein gutes Indiz für die Abschätzung der Eignung einer Rasse für den möglichst langen Sommereinsatz im Flachbogen-Spaliersystem und für eine eventuelle (Weiter-)Zucht hin zu einer „Weinberg-Schaf-rasse“.

Die Herdbuchzuchtvorgaben schließen Tiere aus, die nicht dem Zuchtstandard entsprechen, deren Phänotyp aber für den Einsatz im Weinberg möglicherweise besonders geeignet wäre. Diese Individuen können nur im direkten Kontakt mit Schafhaltern erfasst werden. Nach eigener Erfahrung existieren z.B. bei Kamerunschafen auch ausgesprochen kleinwüchsige Böcke mit einem Widerrist unter 60 cm. Solche Tiere sind nicht in Herdbuchzuchtbetrieben zu finden und wurden damit nicht von der gewählten Methodik erfasst. Mit diesen Individuen könnte womöglich der natürliche Haarwechsel in Ouessants eingekreuzt werden. Auch Ouessant-Böcke könnten mit (den größeren) Kamerun-Auen gekreuzt werden. Außerdem sind selbst bei einer Herdbuchzucht nicht alle Individuen vergleichbar hinsichtlich ihres Verhaltens (vgl. Schoof, et al., 2017). Nach eigenen Erfahrungen nutzen z.B. bei Ouessant-Schafen nicht alle Individuen den Zweibeinstand. Der letztgenannte Verhaltensunterschied wird von den Herdbuchzüchtern nicht individuenscharf dokumentiert. Dieses weinbaulich unerwünschte Rassenmerkmal wird bei der gewählten Methodik über alle Individuen hinweg identisch beantwortet. Möglicherweise wären also auch bei Herdbuchzüchtern, deren Rasse prinzipiell zum Zweibeinstand in der Lage ist, Einzeltiere vorhanden, die das nicht können (oder wollen?) und somit für eine Zucht möglicherweise gut geeignet wären.

Ouessant, Shropshire dänischer Zuchtlinie und Southdown sind nach unserer Erhebung besser als die anderen untersuchten Rassen für einen möglichst langen Sommereinsatz im Flachbogensystem geeignet. Entweder sie sind sehr klein (Ouessant) oder nicht zum Zweibeinstand fähig. Bei den Shropshire dänischer Zuchtlinie sind (große) Probleme beim Ablammen relativ weit verbreitet. Um dies zu beheben, wurde häufig die englische Zuchtlinie eingekreuzt. Auch die eigenen Tiere haben teils Elterntiere beider Zuchtlinien. Die eigenen „Rassenhybride“ sind durchgängig nicht zum Zweibeinstand fähig – die Datenlage lässt aber keine abschließende Einschätzung zu. Das gilt auch für die Befragungsergebnisse: Sie sind ein (starkes) Indiz, das aber mit weiteren Erhebungen abgesichert werden müsste. Augenscheinlich scheint uns bei den Shropshire die Länge der Beine ausschlaggebend für die Fähigkeit zum Zweibeinstand zu sein. Bei Tieren der englischen Zuchtlinie (und möglicherweise auch bei einigen Kreuzungen der beiden Zuchtlinien) sind die Beine länger.

Ouessant, Shropshire (nicht die englische Linie sowie möglicherweise nicht alle Tiere aus Zuchtlinienkreuzungen) und Southdown erfüllen also die identifizierten prioritären Merkmalsausprägungen für eine bessere Vorhersagbarkeit der Fraßwirkung auf die Laubwand sowie zur Minimierung des Risikos unerwünschter Beweidungseffekte. Dies gilt allerdings mit folgender Einschränkung: Sowohl die Höhe des untersten Drahtes des Flachbogen-Spaliersystems als auch die Höhe der Rebköpfe variieren in den Weingärten stark, sodass die Eignung nicht absolut, sondern nur in Abhängigkeit der Ausgestaltung des Spaliers zu sehen ist. In Zuge des Klimawandels und der wachsenden Globalstrahlung ist eine kürzere Laubwand durch die Anhebung des untersten Drahtes aus weinbaulicher Sicht eher unproblematisch, teils wohl sogar ratsam. In der Praxis existieren aber weiterhin noch Reben mit Holzpfählen, bei denen die Anhebung arbeitsaufwendig ist, und/oder es existieren Reben, deren unterster Draht/Flachbogen bei 80 cm oder darunterliegt liegt. Die Anpassung des Drahtgerüsts ist in solchen Anlagen nicht immer bzw. nicht bis auf die erforderliche Höhe (s.u.) möglich. Hinzu kommt, dass der Schwankungsbereich (+/- 5 cm bzw. +/- 10 cm) zur Vorhersage der Äserhöhe beachtet werden muss. Im eigenen Versuch erhielten wir teils hervorragende Entblätterungsergebnisse, die Vorhersagbarkeit der Wirkung hat aber Grenzen und erfordert ein Stückweit auch ein Umdenken weg von den eher absoluten Ergebnissen der Maschine.

Ab welcher Rebkopf- und 1.-Drahthöhe das Doppelnutzungssystem überhaupt bzw. optimal genutzt werden kann, ist eine Frage der vorgesehenen/eingesetzten Schafrasse. Die Reberziehung kann mit den vorliegenden Ergebnissen nun an die Äserhöhe der als geeignet eingestuften Rassen angepasst werden, um sich so dem Optimum zu nähern. Für die zuvor genannten Parameter (Höhe 1. Draht, Frucht-/Leittriebansätze, Höhe Rebköpfe) fehlen zwar noch vollumfänglich abgesicherte, anwendungsbezogene Informationen, im eigenen praktischen Versuch ist eine Höhe von 1,05 bis 1,10 m (je nach Größe der Individuen) für den untersten Draht/Flachbogen aber eine adäquate Höhe für den Einsatz von Shropshire mit dänischem Zuchtlinieneinschlag. Bei schnellen, sprich wenig-tägigen Beweidungsintervallen, die ausschließlich auf die Traubenzonenfreistellung fokussieren, wurden in unserem Praxisversuch gewünschte Ergebnisse auch in Anlagen mit einer Höhe des untersten Drahtes zwischen 90 und 100 cm erzielt (Abbildung 4). Dies gilt auch für Reben in Steillage.

Southdown und Shropshire sind aufgrund ihrer Anatomie bzw. Kraft nach eigenen Erfahrungen aber prinzipiell viel eher als Ouessant in der Lage, Fruchttriebe aus dem Spaliergerüst zu ziehen und damit Schäden zu verursachen (Rispen vertrocknen). Teils wird dieses Verhalten erst nach einiger Zeit erlernt. Aus diesem Grund scheinen uns zur Vermeidung explizit dieses Risikos neben der Anpassung der Drahtanlage (s.o.) zusätzlich möglichst hohe Rebköpfe ratsam. Die Hebelwirkung, die durch das Ziehen mit dem Äser erreicht werden kann, ist bei hohen Rebköpfen mit den dann höherliegenden Leittriebansätzen geringer. Vermutlich wäre der (aufwendigere) Cordon-Schnitt für den Schafeinsatz günstiger, da die jungen Triebe hier auf Höhe des untersten Drahtes ansetzen. Ein gutes Heftergebnis (Einbringen

der Triebe in das Spaliergerüst) ist aber immer eine Voraussetzung für den Einsatz von Schafen, sofern diese die Fruchttriebe erreichen können (Schoof et al., 2020).



Abbildung 4: Effekte nach viertägiger Beweidung von etwa 4,5 Ar Flachbogen-Reben mit 20 Ouessant-Schafen. Hier zu sehen: Begleitwuchsregulation inkl. Unterstockpflege (hier zusätzlich durch Scharren und Abliegen), nahezu vollständige Beseitigung bodennaher Stammaustriebe und Traubenzonenfreistellung.

Im Gegensatz zu den Ouessant weisen Shropshire dänischer Zuchtlinie und Southdown auch hinsichtlich Führigkeit und Fraßleistung (Shropshire: 0,136 GV; Southdown: 0,127 GV) günstigere Merkmale auf, sodass der Zeit-, Arbeits- und monetäre Aufwand für die Haltung unter denen der Ouessant-Haltung liegen wird.

Zusammenfassend wurde in der Untersuchung deutlich, dass große Unterschiede hinsichtlich der Eignung der Rassen bestehen. Unsere Ergebnisse zeigen, dass es die eine Rasse, die alle weinbaulich gewünschten Merkmale aufweist, unter den untersuchten Rassen nicht gibt. Sie ist möglicherweise in der Vielzahl der global existierenden Rassen zu finden. Southdown und Shropshire dänischer Zuchtlinie weisen bereits vier der fünf identifizierten qualifizierenden Merkmale auf.

Nur für den sehr kurzzeitigen Sommereinsatz dürften sich eventuell all jene Rassen eignen, deren Widerrist unter dem Drahtgerüst und eventuell vorhandenen Bewässerungsanlagen liegt (sodass diese passierbar sind). Sobald die Beweidung allerdings über einen längeren Zeitraum (mehrere Wochen) in

Anlagen mit Flachbogen-Spaliersystem durchgeführt werden soll, muss von der Mehrheit der evaluierten Rassen eher abgeraten werden oder es müssen relativ zahlreiche Flächenwechsel vorgenommen werden. Neben der Schafrassenwahl wurden mehrere Möglichkeiten zur Steuerung von Risiken und Chancen der Doppelnutzung genannt. In der Spaliererziehung mit Flachbogen könnte auch der Einsatz von Hagelschutznetzen oder stromführender Litzen seitlich der Laubwand die Abhängigkeit von der Rassenwahl (partiell) auflösen. Dies wäre zu evaluieren.

Nur wenige der untersuchten Rassen eignen sich für die Kreuzung im Sinne der Zucht einer neuen Rasse. Um einen natürlichen Haarwechsel in Southdown oder Shropshire einzukreuzen, scheinen vor allem Dorper eine Option. Zwar erspart ein natürlicher Haarwechsel Arbeit und Kosten für die Schur, aus Sicht der Flächeneffizienz wäre diese Eigenschaft allerdings zu bedauern, auch wenn die Wollpreise arbeitsökonomisch aktuell natürlich für einen natürlichen Haarwechsel sprechen. Durch die vorliegenden Untersuchungsergebnisse ist es möglich, das Doppelnutzungsmodell Schafe im Weinbau weiter voranzutreiben. Die Nachfrage nach dem neuen Modell ist – vermutlich aufgrund seines Vermarktungspotenzials – nach eigenen Erfahrungen hoch und die angewandte Forschung sollte sich auf die offenen Forschungsfragen konzentrieren (vergl. Schoof et al., 2020).

Zusammenfassung

Schafe im Weinbau – Eignung unterschiedlicher Rassen und mögliche Zuchtziele

Der Einsatz von Schafen in Weingärten während der Vegetationsperiode erfährt in der Praxis aktuell eine relativ hohe Aufmerksamkeit. Schafe können teils obligatorische weinbauliche Arbeitsschritte übernehmen und sind eine interessante Option für das Weinmarketing. Der Schafeinsatz birgt auch Risiken und Nachteile, wie etwa den Aufwand, der sich fallweise aus der Tierhaltung und der noch defizitären Informationslage ergeben kann. In den häufigsten Reberziehungssystemen Mitteleuropas bestimmt die Schafrassenwahl entscheidend über potenzielle Risiken und Möglichkeiten. In der vorliegenden Untersuchung wurden Rassen hinsichtlich ihrer Eignung für das Doppelnutzungsmodell evaluiert. Dazu wurden zunächst die weinbaulich gewünschten Rassenmerkmale identifiziert. In der Untersuchung wurden anschließend 94 Herdbuchzüchter nach spezifischen Rassecharakteristika wie der Fähigkeit zum Zweibeinstand befragt. Für die Bewertung der Eignung einer Schafrasse ist die zu erwartende Verbisshöhe entscheidend. Sie definiert die potenzielle Einwirkung auf die Laubwand und determiniert die mögliche Beweidungsdauer im Sommer. Um die Äserhöhe zu bestimmen, wurden 179 Tiere von Herdbuchzüchtern vermessen. Als besonders geeignete Rassen für den Einsatz im Flachbogen-Spaliersystem wurden Shropshire dänischer Zuchtlinie sowie Southdown (nicht zu verwechseln mit „Babydoll“) identifiziert. Mit Abstrichen sind auch Ouessant-Schafe prinzipiell geeignet.

Dies sind 3 der 27 hier behandelten Rassen. Andere Rassen können im Sommer allenfalls kurzzeitig in einer mitteleuropäischen Rebanlage eingesetzt werden und erzwingen rasche Flächenwechsel. Die Zuchtziele für eine (neue) mittelrahmige (Kreuzungs-)Rasse wären die fehlende Fähigkeit zum Zweibeinstand, ein natürlicher Haarwechsel, Robustheit (auch gegen Kupfer) und eine gute Führigkeit.

Summary

Using sheep in vineyards: suitability of different breeds and possible breeding objectives

Grazing sheep in a vineyard is currently receiving relatively high attention. Sheep are able to take over obligatory viticultural work steps and are an interesting option for wine marketing. However, using sheep in a vineyard also entails risks and disadvantages, such as the effort and expense involved in keeping the animals and the lack of information. In German viticulture, a large part of the vines are trained in spalier-systems with Guyot pruning. How long the use of sheep in these systems is possible during the growing season is not least a question of the choice of sheep breed. In the present study, breeds were evaluated with regard to their suitability for grazing in vineyards. To this end, the breed characteristics required for viticulture were identified. These are partially not addressed by the existing breeding guidelines. In the study, 94 pedigree breeders were therefore asked about specific breed characteristics such as cooperation or the ability to stand on two legs. The height of the mouth is particularly important for assessing the suitability of a breed of sheep, as it defines the potential impact on the leaf wall. To determine the height of the mouth, 179 animals were measured by pedigree breeders. Shropshire of the Danish breeding line and Southdown (not to be confused with "Babydoll") seem not be able to stay on two legs and are particularly suitable for use in spalier-systems with Guyot pruning. They can also be used in training systems such as in single wire system with spur pruning or spalier-systems with minimal pruning. With some limitations, Ouessant were also identified as suitable. These are 3 of 27 breeds covered here. Other breeds can only be used for brief periods within the growing season. Breeding objectives for a new medium-sized breed are the inability to stand on two legs, robustness (also against copper), cooperation and the coat should change naturally, if the price for wool is too low.

Danksagung

Wir danken dem Badischen Landesverein für Naturkunde und Naturschutz e.V. für die Übernahme der Fahrtkosten aus dem Kiefer-Fonds! Ein großes Dankeschön auch an alle Züchter und Züchterinnen, ohne deren Hilfe diese Arbeit nicht möglich gewesen wäre!

Förderhinweis

Der Artikel entstand im Rahmen des Projektes „Win-Win im Weinberg (W³) – Innovatives, ökologisches und ökonomisches Weinbergmanagement mit extensiver Schafbeweidung“. Das Forschungsvorhaben wird von der Stiftung Naturschutzfonds Baden-Württemberg, der Musella-Stiftung für eine sozial-ökologische Zukunft und der Heidehof Stiftung im Zeitraum 2019-2022 finanziert.

Anschriften der Autoren

Lucas Conrad

Universität Freiburg, Professur für Naturschutz und Landschaftsplanung, Tennenbacherstr. 4, 79104 Freiburg

Maverick Henke,

Jakob Hörl,

Rainer Luick,

Nicolas Schoof, nicolas.schoof@waldbau.uni-freiburg.de

Hochschule für Forstwirtschaft Rottenburg, Schadenweilerhof 1, 72108 Rottenburg

Literatur

1. Ehret, G., 2019. Mehr als nur tierische Unkrautvernichter. Schafzucht [online]. 2019. [Zugriff am: 22 Juli 2020]. Verfügbar unter: <https://www.schafzucht-online.de/Mehr-als-nur-tierische-Unkrautvernichter,QUIEPTYyMTM1MzgmTUIEPTQ4MA.html?UID=ECAECFCE539621BF93F7AB60161C81E4369CE9645D1047>
2. Ganter, M., Benesch, C., Bürstel, D., Ennen, S., Kaulfuss, K.H., Mayer, K., Moog, U., Moors, E., Seelig, B., Spengler, D., Strobel, H., Tegtmeyer, P., Voigt, K., Wagner, H.W., 2012. Empfehlung für die Haltung von Schafen und Ziegen der Deutschen Gesellschaft für die Krankheiten der kleinen Wiederkäuer, Fachgruppe der DVG: Teil 2. Tierärztliche Praxis Ausgabe G: Großtiere / Nutztiere. 2012. Bd. 40, Nr. 06, S. 390–396. DOI 10.1055/s-0038-1623142

3. Humann-Ziehank, E., Coenen, M., Ganter, M., Bickhardt, K., 2001. Long-Term Observation of Subclinical Chronic Copper Poisoning in Two Sheep Breeds. *Journal of Veterinary Medicine Series A*. 2001. Bd. 48, Nr. 7, S. 429–439. DOI 10.1046/j.1439-0442.2001.00376.x
4. Jacobeit, W., 1987. Schafhaltung und Schäfer in Zentraleuropa bis zum Beginn des 20. Jahrhunderts. 2., bearbeitete Aufl. Berlin: Akademie-Verlag. ISBN 978-3-05-000144-9 SF375.5.C36 J33 1987
5. Landdesschafzuchtverband NRW, o.J. Schafhaltung in Nordrhein-Westfalen. [online]. o.J. [Zugriff am: 10 Juli 2020]. Verfügbar unter: <https://www.schafzucht-nrw.de/pages/index.php?section=zuechter>
6. Muth, F., 2019. Schäferikalender 2020. Stuttgart: Ulmer. ISBN 978-3-8186-0841-5
7. Niggli, U., 2020. Ich mache natürlich weiter. *Ökologie und Landbau*. 2020. Bd. 2020, Nr. 2, S. 49–50
8. Niles, M.T., Garrett, R.D., Walsh, D., 2018. Ecological and economic benefits of integrating sheep into viticulture production. *Agronomy for sustainable development* [online]. 2018. Bd. 38, Nr. 1. Verfügbar unter: <https://doi.org/10.1007/s13593-017-0478-y>
9. Nolana-Netzwerk Deutschland e.V., 2020. Herzlich Willkommen. Nolana-Netzwerk [online]. 2020. [Zugriff am: 10 Juli 2020]. Verfügbar unter: <https://www.nolana-schafe.de/de-pages/>
10. Oklahoma State University, 1995. Sheep Breeds - Breeds of Livestock. [online]. 1995. [Zugriff am: 8 Juli 2020]. Verfügbar unter: <http://afs.okstate.edu/breeds/sheep/>
11. Petroff, S. und Kratschmaroff, 1931. Referate. *Zeitschrift für Tierzüchtung und Züchtungsbiologie einschließlich Tierernährung*. 1931. Bd. 20, Nr. 1–3, S. 309–320. DOI 10.1111/j.1439-0388.1931.tb00817.x
12. Rahmann, G., 2010. Ökologische Schaf- und Ziegenhaltung – 100 Fragen und Antworten für die Praxis. [online]. 2010. [Zugriff am: 12 Oktober 2017]. Verfügbar unter: http://www.uni-kassel.de/fb11agrар/fileadmin/datas/fb11/Dekanat/HonProf_Rahmann/Schafe-Ziegen-Skript.pdf
13. Schafzuchtverbände Niedersachsen, 2020a. Zuchtprogramm Ouessantschaf. [online]. 2020. [Zugriff am: 1 Januar 2020]. Verfügbar unter: https://www.schafzucht-niedersachsen.de/Schafzucht-Verbaende-Niedersachsen/index.php?option=com_content&view=article&id=714:ouessant&catid=107&Itemid=916&lang=de
14. Schafzuchtverbände Niedersachsen, 2020b. Zuchtprogramm Berrichon du Cher. [online]. 2020. [Zugriff am: 1 Januar 2020]. Verfügbar unter: https://www.schafzucht-niedersachsen.de/Schafzucht-Verbaende-Niedersachsen/index.php?option=com_content&view=article&id=702:berrichon-du-cher&catid=107:zuchtprogramm-weser-ems&Itemid=916&lang=de
15. Schoof, N., Kirmer, A., Luick, R., Tischew, S., Breuer, M., Fischer, F., Müller S., von Königslöw, V., 2020. Schafe im Weinbau Chancen und Herausforderungen, praktische Umsetzung und Forschungsziele. *Naturschutz und Landschaftsplanung*. 2020. Bd. 52, Nr. 6, S. 272–279
16. Schoof, N., Luick, R., Klein, A.M., 2017. Fraßverhalten von Ziegen und Schafen bei Eiben und Stechpalmen. *Naturschutz und Landschaftsplanung*. 2017. Bd. 49, Nr. 12, S. 397–399
17. Sheep 101, 2019. Kinds of Sheep. [online]. 2019. [Zugriff am: 8 Juli 2020]. Verfügbar unter: <http://www.sheep101.info/sheeotypes.html>
18. VDL – Verband Deutscher Landesschafzuchtverbände, o.J. Schafrassen. [online]. o.J. [Zugriff am: 8 Juli 2020]. Verfügbar unter: <http://www.schafe-sind-toll.com/schafrassen/>

19. VDL, 2020. Musterzuchtprogramme von VDL/BDZ. [online]. 2020. [Zugriff am: 27 Juli 2020].
Verfügbar unter: <https://service.vit.de/dateien/ovicap/musterzuchtprogramme.html>