



# Futterbäume und -sträucher in der Wiederkäuerfütterung

1

## Inhalt

<b>Einleitung</b>	<b>1</b>
<b>Anlage und Bewirtschaftung von Futterbäumen</b>	<b>2</b>
Gehölzstrukturen	
Anordnung	
Schutz	
Futterverwertung	
<b>Die Futterbäume in der Wiederkäuerfütterung</b>	<b>5</b>
Ein gern verzehrtes Ergänzungsfuttermittel	
Grosse Auswahl an Gehölzarten verfügbar	
Sortenwahl	
<b>Auswirkungen der Verwendung von Futterbäumen und -sträuchern</b>	<b>11</b>
Auf das Tierwohl und die Leistung der Tiere	
Auf das Gras als Futterquelle	
Auf die Milchqualität	
Auf die Methanproduktion	
<b>Rechtlicher Rahmen für die Nutzung von Futterbäumen</b>	<b>13</b>
<b>Fazit</b>	<b>14</b>
<b>Literaturverzeichnis</b>	<b>14</b>
<b>Glossar</b>	<b>16</b>

## Einleitung

Die Klimaerwärmung in der Schweiz ist eine Tatsache, ist die Jahresmitteltemperatur seit 1864 doch um 2° C gestiegen. Je nach dem welche Klimaschutzmassnahmen umgesetzt werden, könnte dieser Temperaturanstieg bis zum Ende des Jahrhunderts sogar 3 bis 5° C erreichen. Diese klimatische Erwärmung trifft Betriebe mit Wiederkäuern besonders. Das Graswachstum schwankt im Verlauf der Weidesaison stark und kann bei Trockenheit sogar fast ganz ausbleiben. Zudem müssen die Tiere im Sommer sehr heisse Temperaturen aushalten. Unter diesen Umständen müssen die Betriebe Lösungen finden, um dem Futtermangel entgegenzuwirken und das Tierwohl zu schützen.

Die Futterbäume und -sträucher können eine zusätzliche Futterquelle für die Wiederkäuer darstellen. Zusätzlich zu dieser futterbaulichen Funktion, bieten die Bäume weitere Vorteile für die Betriebe. Dazu zählen unter anderem die Erosionsminderung (Stabilisierung des Bodens), die Steigerung der organischen Substanz im Boden, die Schaffung von biodiversitätsfördernden Strukturen und die Regulierung des Wasserkreislaufs. Dank ihren tiefen Wurzelsystemen können Bäume und Sträucher der Trockenheit besser widerstehen. Ausserdem bieten sie den Tieren insbesondere bei starker Hitze oder Wind Schutz. Die Nutzung von Bäumen und Sträuchern für die Fütterung der Tiere ist nicht neu und war in der Vergangenheit bereits gängig. Dennoch muss dieses Verfahren den heutigen Haltungssystemen angepasst und die gesetzlichen Rahmenbedingungen in der Schweiz eingehalten werden.

Dieses Merkblatt bildet den aktuellen Kenntnisstand zur Anlage und Nutzung von Futterbäumen und -sträuchern auf Betrieben mit Wiederkäuern ab. Es basiert auf den Ergebnissen von ersten Versuchen und Erfahrungen, die in der Schweiz und im Ausland gemacht wurden. Weitere Ergebnisse werden in den kommenden Jahren zur Verfügung stehen, um die Kenntnisse zum Thema zu verfeinern.

# Anlage und Bewirtschaftung von Futterbäumen

## Gehölzstrukturen

Die Gehölzstrukturen können auf unterschiedliche Arten bewirtschaftet werden, je nach dem, wie man sie nutzen möchte. Die zwei meistverbreiteten Nutzungstypen sind:

### Die stehende Beweidung

Die Tiere beweiden die Bäume und Sträucher direkt. Es ist dabei wichtig, den Weidedruck zu regulieren, um die Bäume nicht zu übernutzen. Die direkte Nutzung der Hecken durch Rindvieh als Umtriebsweide scheint zu funktionieren, wie die ersten Beobachtungen aus dem Konzept OAsYs zeigen (Novak et al., 2020). Die Dauerweide mit Rindern oder Galtkühen hingegen, scheint schwieriger zu handhaben, wobei Schäden an den Bäumen und deutliche Bodenerosion im Bereich der Baumstämme entstehen.



Beweidung einer Futterhecke

### Die frische Verfütterung

Die Bäume und Sträucher werden «beerntet» und die Äste den Tieren vor Ort oder an der Krippe vorgelegt. Die entblätterten Äste können anschliessend für die Herstellung von fragmentiertem Zweigholz (FZH) oder als Brennholz verwendet werden.

- Direkte Beweidung der Äste auf dem Boden: Futterverluste sind möglich, wenn einzelne Äste zertrampelt werden.
- Vorlage an der Futterkrippe. Diese Methode soll gemäss den ersten Erfahrungen aus Frankreich die bestmögliche Verwertung der Bäume darstellen: 100 % der Blätter würden verzehrt.

Für die stehende Beweidung müssen die Strukturen in Reichweite der Tiere stehen. Sie können als **niedrige Kopfbäume** (ungefähr 1 m) geführt oder **auf den Stock gesetzt** werden (Schnitt sehr nah am Boden). Für die Vorlage als Grünfutter werden die Bäume als **hochstämmige Kopfbäume** (2 m oder mehr) erzo-gen, damit das Blattwerk für die Tiere nicht erreichbar ist.



Vorlage von Laubfutter an der Futterkrippe und vor Ort

### Andere Verwendungsmöglichkeiten

Das Projekt AGROSYL hat den Aufbau einer «Futtermittelbank» mit weissen Maulbeeren getestet, um die eigene Futtermittelversorgung der Betriebe, insbesondere im Sommer, zu stärken. 5000 weisse Maulbeerbäume wurden auf 0,2 ha Fläche gepflanzt (25000 Pflanzen/ha), wobei zwischen den Bäumen 50 cm und zwischen den Baumreihen 80 cm Abstand gewählt wurde. Mutterkühe haben diese Futterbäume stehend beweidet. Silierversuche wurden ebenfalls durchgeführt.



Beweidung von Weisser Maulbeere

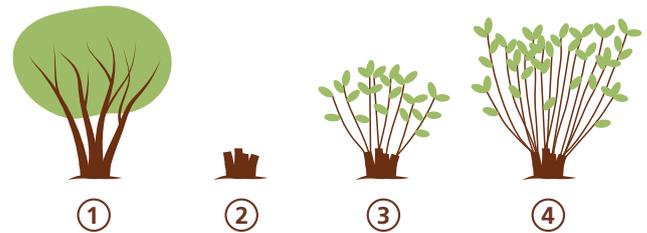
Es ist möglich und wird sogar empfohlen, in einem und demselben Bereich verschiedene Nutzungsarten anzuwenden und auf der Parzelle eine **Mischung aus hohen und niedrigen Strukturen** zu haben. Als Niederwald geführte Sträucher können rascher genutzt werden als die Kopfbäume, spenden aber weniger Schatten als letztere.

## Niederwald

**Erziehung:** Die Jungpflanze wird im Alter von 2–3 Jahren oder im Folgejahr der Pflanzung (Kurzumtriebsplantage KUP) ein erstes Mal auf den Stock gesetzt (erster Schnitt). Der Schnitt wird im Herbst, auf einer Höhe von etwa 10 cm über dem Boden angesetzt. Die neuen Triebe werden aus dem Stock austreiben.

**Pflege und Nutzung:** Anschliessend muss man mindestens ein Jahr warten, bevor die Tiere die Sträucher beweiden können. Die Beweidung erfolgt idealerweise gegen Ende des Sommers. Nach der Beweidung wird ein Rückschnitt empfohlen, um dem Niederwald neue Kraft zu geben.

Es sollte eine niedrige Beweidungsfrequenz gewählt werden, um den Sträuchern die Möglichkeit zu geben, sich zu erholen (bei KUP erfolgt alle 2–3 Jahre ein Schnitt).



- ① Baum bereit zum Schneiden
- ② Auf den Stock setzen im Winter
- ③ Stockausschläge im Frühjahr
- ④ Strauch bereit zur Ernte

Quelle: Schema angepasst nach [www.wikiwand.com/fr/Taillis](http://www.wikiwand.com/fr/Taillis)

## Kopfbäume

**Erziehung:** Der Kopfbaum wird aus einem jungen Baum mit möglichst geradem Stamm geformt, wenn der Hauptstamm einen Durchmesser von 5 bis 15 cm hat (informieren Sie sich je nach Baumart). Der Kopf wird auf der gewünschten Höhe abgeschnitten (geköpft) und die Seitentriebe werden entfernt. Der Jungbaum gleicht nun einem Pfahl. Im Frühjahr werden die Seitentriebe entfernt, um nur die Krone zu erhalten.

**Pflege und Nutzung:** Anschliessend muss die Schnitthäufigkeit (niedrige Kopfbäume und hochstämmige Kopfbäume) sowie die Beweidungsfrequenz (niedrige Kopfbäume) festgelegt werden.

**Niedrige Kopfbäume:** Erster Schnitt auf 1 m bis 1,5 m Höhe. Es muss festgelegt werden wie häufig die stehende Beweidung UND der Schnitt erfolgen sollen.

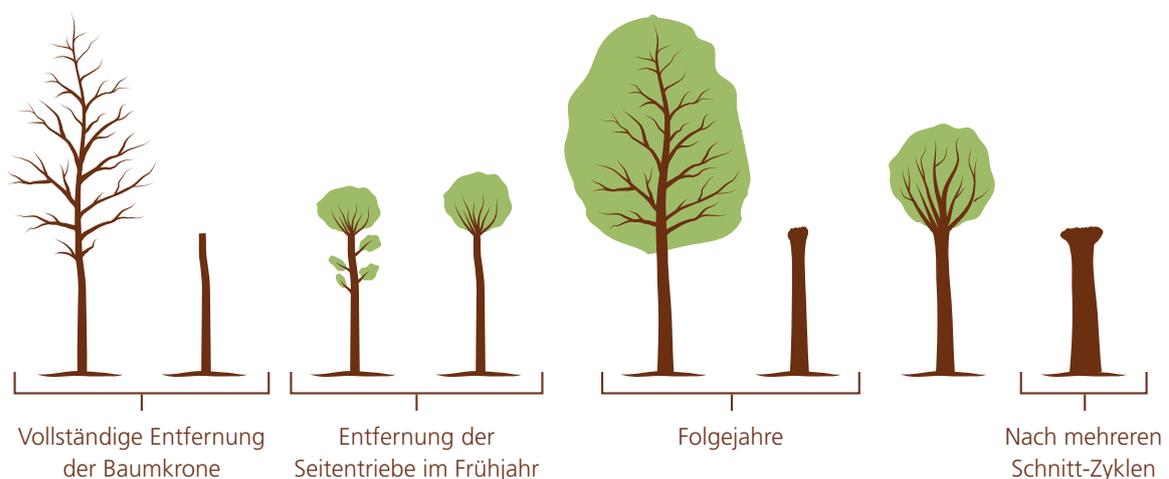
**Hochstämmige Kopfbäume:** Erster Schnitt auf 2 m oder mehr. Nach diesem und allen weiteren Schnitten können die abgeschnit-

tenen Äste den Tieren zum Abknabbern vorgelegt werden, was entweder auf dem Boden vor Ort oder an der Futterkrippe erfolgen kann. Es muss also eine Schnitthäufigkeit festgelegt werden.



Kopfbaumreihe

### Erziehung und Unterhalt eines Kopfbaums



Schema angepasst nach « Les trognés, l'arbre paysan aux milles usages » - D. Mansion

## Anordnung

Die Bäume / Sträucher werden in Reihen in die Weide gepflanzt. Die Abstände zwischen den Reihen müssen so gewählt werden, dass die Tiere sich bewegen können, ohne Erosion zu verursachen (zu enge Durchgänge, Übernutzung).

Die Anordnung der Futtersträucher muss erlauben, dass:

- Die Tiere freien Zugang haben: sie müssen alle dafür vorgesehenen Strukturen beweidet können;
- Die Tiere sich problemlos auf der Weide bewegen können, ohne Erosion zu verursachen;
- Maschinen für den Schnitt und die Pflege bei Bedarf durchfahren können;
- Zäune erstellt werden können, um bei Bedarf die Weide zu unterteilen oder zeitweise den Zugang zu einem Teilbereich abzusperren;
- Sich die Krautschicht gut entwickeln kann.

Es ist darauf zu achten, dass ein optimaler Anteil Gehölzstrukturen für die Parzelle gewählt wird.

Die Anordnung der Strukturen und deren Ausrichtung muss der Situation auf der Parzelle gerecht werden: Hangneigung, Erosionsrisiken, Hauptwindrichtung, Trockenheit. Es ist zu beachten, wie der Schattenwurf erfolgen wird.

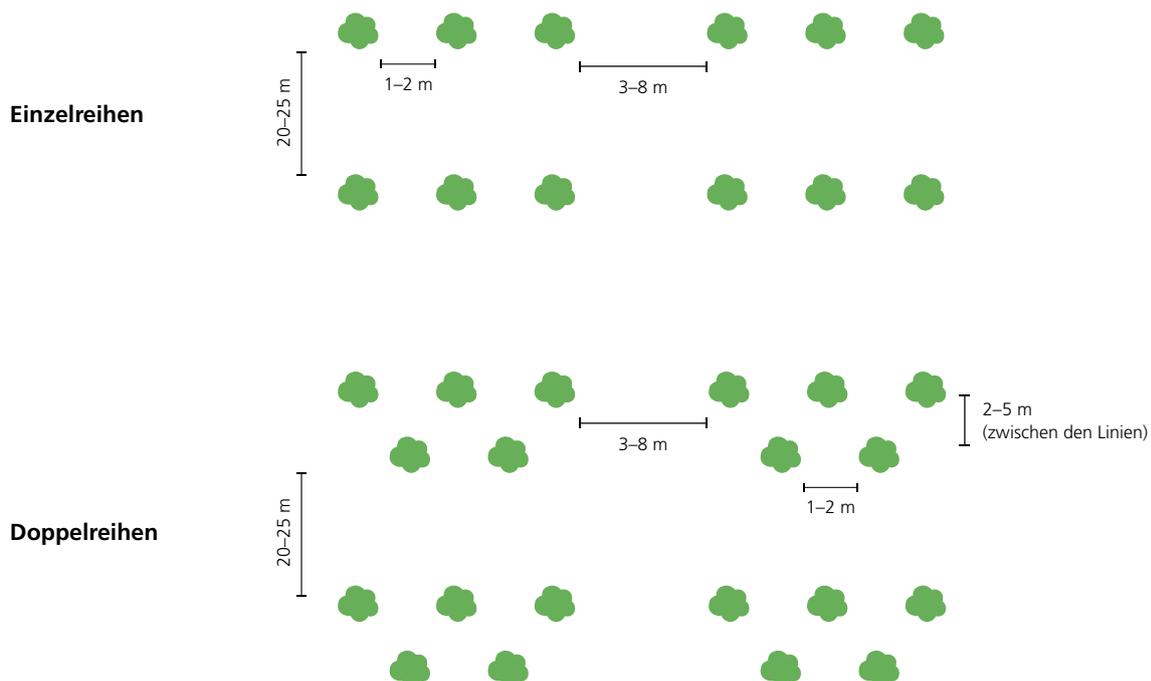


Pflanzung von Futterhecken in mehreren Reihen



Futterhecke mit Reben

### Beispiele zur Anlage von Futterhecken



## Schutz

In Lusignan haben sich zwei Systeme als wirkungsvollen Ver-  
bisschutz gegen Weidetiere erwiesen: Ein Elektrozaun für die  
einfachen Reihen und Knotengitter (Schafzaun) für mehrfache  
Reihen sowie für Kletterpflanzen. Für in Baumgruppen ge-  
pflanzte Einzelbäume scheinen die Gitterhüllen vom Typ cac-  
tus® am effektivsten zu wirken. Die Bäume müssen zudem vor  
Wildtieren geschützt werden (Gitterhüllen).



Elektrozaun



Schafzaun

## Futtermittelnutzung

Nach der Pflanzung muss man mehrere Jahre warten (2–3 Jahre,  
je nach gepflanzten Arten), damit sich die Sträucher und Bäu-  
me entwickeln können, bevor sie durch die Tiere beweidet  
werden. Dies hängt von den Arten und der gewählten Erzie-  
lungsform der Sträucher ab.

Allgemein wird davon abgeraten, die Gehölze im Frühjahr zu  
beweiden und dafür die Beweidung im Sommer und Anfang  
Herbst zu bevorzugen.

Dadurch:

- Wird die Entwicklung der Sträucher weniger beeinträchtigt.
- Wird die Futterquelle in dem Zeitpunkt genutzt, in dem es trockener ist und die Wiesen weniger Graswachstum aufweisen.
- Ist der Gehalt an hydrolysierbaren Tanninen tiefer (Vergiftungsrisiko für die Tiere, wenn diese Tannine in grossen Mengen aufgenommen werden).

# Die Futterbäume in der Wiederkäuerfütterung

## Ein gern verzehrtes Ergänzungsfuttermittel

Das Interesse der Kleinwiederkäuer und insbesondere der Zie-  
gen für Gehölze ist allgemein bekannt. Die Rinder verzehren  
jedoch ebenfalls gerne Blätter und junge Zweige, wenn sie die  
Gelegenheit dazu haben.

Gemäss Beobachtungen aus Frankreich, waren in der Praxis fol-  
gende Sträucher-Anteile in den Rationen von Tieren, die in ver-  
buschtem Gelände weideten, enthalten (Meuret et Agreil, 2006):

Milchziegen 70 bis 100 % ; Mutterschafe 20 bis 60 % ; Rinder  
einer Milchviehrasse 10 bis 30 % ; Stuten 5 bis 20 %

Die Tiere verzehren die Blätter, jungen Zweige, Blüten und  
Früchte. Sie fressen kein Holz. Jene Teile der Bäume, die kon-  
sumiert werden, sind nicht stärker verholzt als Gras oder Heu. Die  
nebenstehende Tabelle zeigt den Lignocellulose-Gehalt (ADF)  
von Eichenblättern im Sommer:

Eichenblätter im Sommer	
	Gehalt an Lignocellulose (ADF) der abgeweideten Teile (% Trockensubstanz)
2-jähriger Zweig (holzig)	52 %
Diesjähriger Zweig	50 %
Blattstiel*	35 %
Blattspreite*	32 %
<b>Durchschnitt einer aus Baumblättern bestehenden Ration</b>	<b>36 %</b>
Zum Vergleich liegt der Lignocellulose-Gehalt einer Wiese in der Talzone bei der 2. Nutzung bei 30 % und eines Luzerne-Heus bei der 2. Nutzung bei 40 %.	

\* machen mehr als 75 % der gefressenen Teile aus

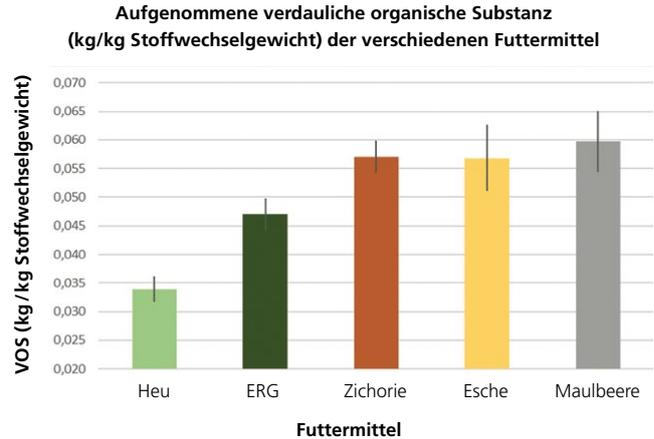
Quelle: nach Meuret et Agreil, 2006

Laubfutter erlaubt es den Tieren ausserdem, grössere Bissen zu  
nehmen und die Weidezeit zu verkürzen.

**Konkrete Anwendungsbeispiele**

Explorative Versuche haben gezeigt, dass Schafböcke die Blätter von Esche und weisser Maulbeere gut verzehren (Emile et Bernard, 2018). Diese zwei Arten haben sehr gute Nährwerte, die deutlich höher liegen als bei Heu, insbesondere bezüglich Verdaulichkeit und Proteingehalt. Im Vergleich zu Heu haben die Schafböcke mehr Blätter (+ 45 %, in kg TS) und weniger Zellwände (-25 bis 50 %, NDF in g/kg TS) verzehrt. Die Zellwände sind jener Faktor, der die Futterraufnahmekapazität am stärksten beeinflusst. Die Werte für aufgenommene verdauliche organische Substanz sind sehr hoch und vergleichbar oder höher als bei den leistungsfähigsten Futterpflanzen (siehe nebenstehende Grafik).

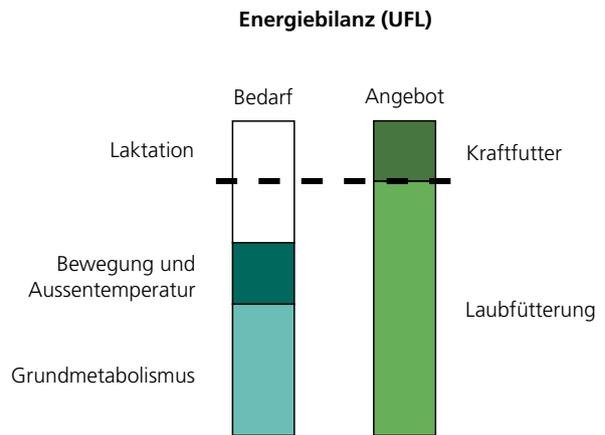
Diese vielversprechenden Resultate zeigen, dass die Blätter eine ernsthafte Alternative zu «klassischen» Futtermitteln darstellen könnten, selbst für Tiere mit hohem Bedarf.



Quelle: nach Bernard M., 2018

**Beispiel für eine Ration<sup>1</sup> für Milchziegen basierend auf Eichenblättern**

- Ziege, 5-jährig, 60 kg Lebendgewicht
- Weidet in der Herde, in einem Weiss-Eichen-Niederwald,
- im Sommer (150 Tage nach dem Laktationsbeginn)
- Produziert 2,5 Liter Milch pro Tag (auf 3,5 % Fett korrigiert), welche zu Käse verarbeitet wird
- Keine Abnahme der Körper-Kondition
- Sehr gute Verkäsbarkeit der Milch



Quelle: nach Meuret et Agreil, 2006

**Grosse Auswahl an Gehölzarten verfügbar**

**Nährwerte**

Die Blätter der Bäume stellen genauso wie das Gras eine Stickstoff-, Energie- und Faserquelle in der Ration der Wiederkäuer dar. Sie können auch noch weitere für die Fütterung interessante Elemente liefern wie Mineral- und Gerbstoffe.

Die Tabellen der folgenden Seite enthalten Beispiele von in der Schweiz vorhandenen Arten mit interessanten Nährwerten. Diese Werte wurden zwischen 2014 und 2017 jeweils im August in Frankreich gemessen (Median je Art).

1. Dieses Rationsbeispiel stammt aus einem Versuch aus Frankreich und kann nicht ohne weiteres auf Schweizer Systeme übertragen werden, in denen der Kraftfutteranteil in der Ration weniger hoch ist. Es zeigt dennoch, dass die Blätter einen grossen Teil des Energiebedarfs von laktierenden Milchziegen decken können inkl. Energiebedarf für die Milchproduktion.

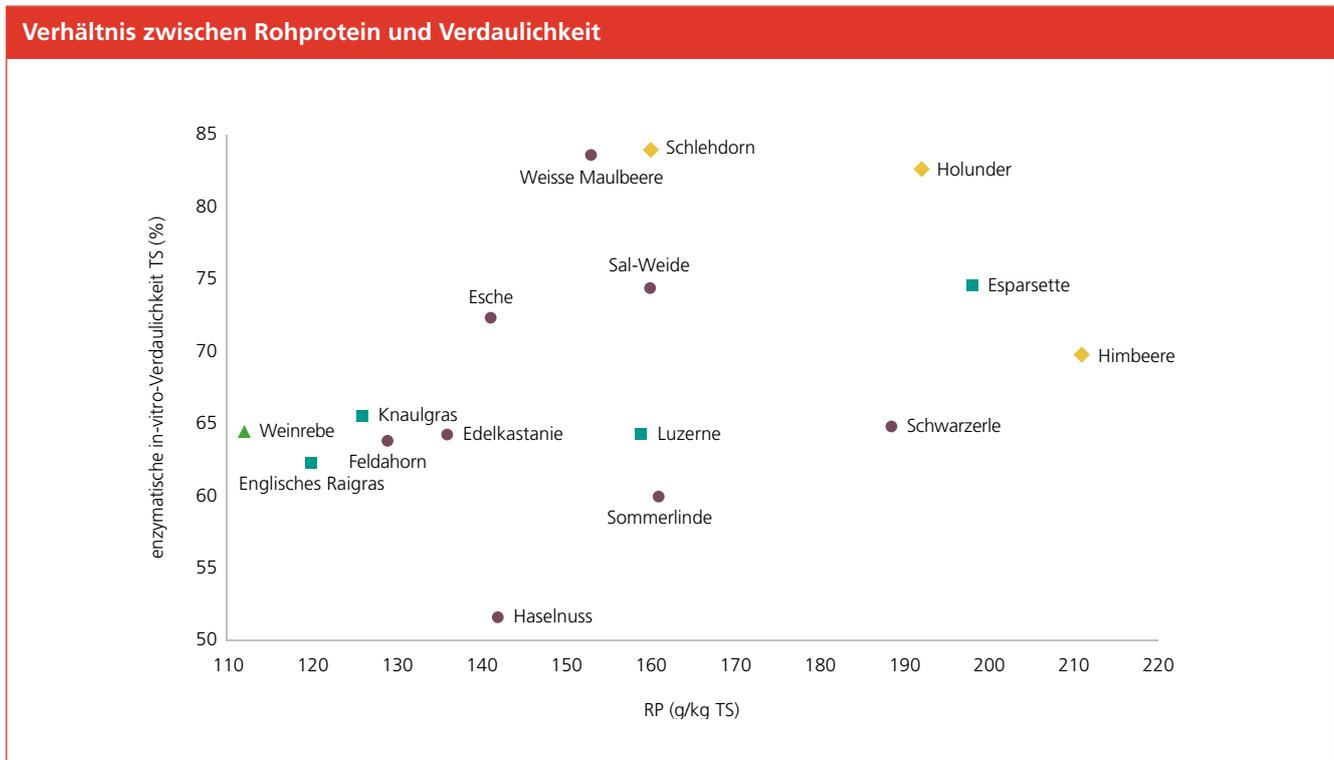
Tabelle 1: chemische Zusammensetzung (g/kg TS) und enzymatische in-vitro-Verdaulichkeit des Laubs									
Art	n	TS	RA	RP	NDF	ADF	ADL	TANc	DIGz
		g/kg FS	g/kg TS						%
Weisse Maulbeere	17	365	144	153	274	132	37	2	83,6
Bergahorn / Feldahorn	12	398	75	129	387	213	93	21	63,8
	4	494	68	133	412	200	80	19	60,0
Edelkastanie	9	413	48	136	405	240	78	3	64,3
Esche	31	396	90	141	361	231	98	2	72,2
Sal-Weide	5	407	79	160	319	165	77	39	74,4
Sommerlinde	11	335	119	161	406	190	76	26	59,8
Haselnuss	9	443	69	142	458	239	120	72	51,7
Feldulme	12	386	125	124	393	139	45	39	59,2
Schwarzerle / Herzblättrige Erle	7	349	56	189	446	286	158	13	64,9
	14	387	63	171	423	292	195	13	62,8
Schlehdorn	3	456	85	160	298	147	79	24	84,0
Holunder	2	257	129	192	253	157	58	5	82,6
Himbeere	2	301	101	211	476	243	46	4	69,7
Weinrebe	25	296	63	112	343	269	185	69	64,5

Tabelle 2: Mineralische Zusammensetzung des Laubs										
Art	n	Makroelemente					Spurenelemente			
		P	Ca	Mg	Na	K	Cu	Fe	Mn	Zn
		g/kg TS					mg/kg TS			
Weisse Maulbeere	14	2,42	31,35	2,99	0,10	23,7	4,5	65,8	27,5	22,7
Bergahorn / Feldahorn	12	1,84	14,85	1,99	0,11	12,3	7,1	77,8	108,7	27,6
	2	1,86	10,70	2,86	0,05	12,4	7,6	138,0	507,0	70,3
Edelkastanie	6	1,85	6,11	2,28	0,16	12,0	7,9	61,1	275,5	29,4
Esche	26	1,76	20,10	3,24	0,09	15,6	7,7	84,7	32,9	15,5
Sal-Weide	5	3,54	15,40	1,50	0,12	17,6	6,6	77,0	77,2	200
Sommerlinde	9	3,11	31,60	4,25	0,19	14,0	7,8	92,5	36,5	18,0
Haselnuss	6	2,07	13,65	2,97	0,17	14,4	5,8	79,1	206,6	17,8
Feldulme	12	3,06	20,90	2,66	0,29	14,8	4,7	136,5	46,7	16,1
Schwarzerle / Herzblättrige Erle	5	1,91	14,90	3,12	0,15	6,2	8,4	102,0	135,0	43,9
	12	1,37	15,60	1,76	0,26	11,9	6,9	78,2	205,5	30,4
Schlehdorn	2	1,38	10,97	2,16	0,19	32,2	4,8	200,0	144,5	19,7
Holunder	2	2,67	18,65	8,15	0,10	35,1	4,6	91,3	94,5	41,9
Himbeere	2	2,19	12,80	4,83	0,13	31,9	5,6	170,0	43,4	17,1
Weinrebe	15	2,09	13,40	2,51	0,15	16,1	5,3	101,0	152,0	30,8

Quelle der beiden Tabellen: nach Novak et al., 2020

Das Verhältnis zwischen Protein (Rohprotein) und Energie (enzymatische in-vitro-Verdaulichkeit) zeigt, dass gewisse Baum- (weisse Maulbeere, Sal-Weide) und Straucharten (Schlehndorn,

Holunder) vergleichbare oder bessere Gehalte haben als die üblicherweise beweideten Futterpflanzen.



Quelle: nach Novak et al., 2020

Die besten Gehölzarten haben im Vergleich zu den häufig durch Wiederkäuer verzehrten Gräser-Arten:

- Vergleichbare Gesamtproteingehalte;
- Häufig tiefere Gesamtfasergehalte (NDF);
- Allgemein leicht höhere Lignin-Gehalte (ADL);
- Eine vergleichbare oder bessere in-vitro-Verdaulichkeit;

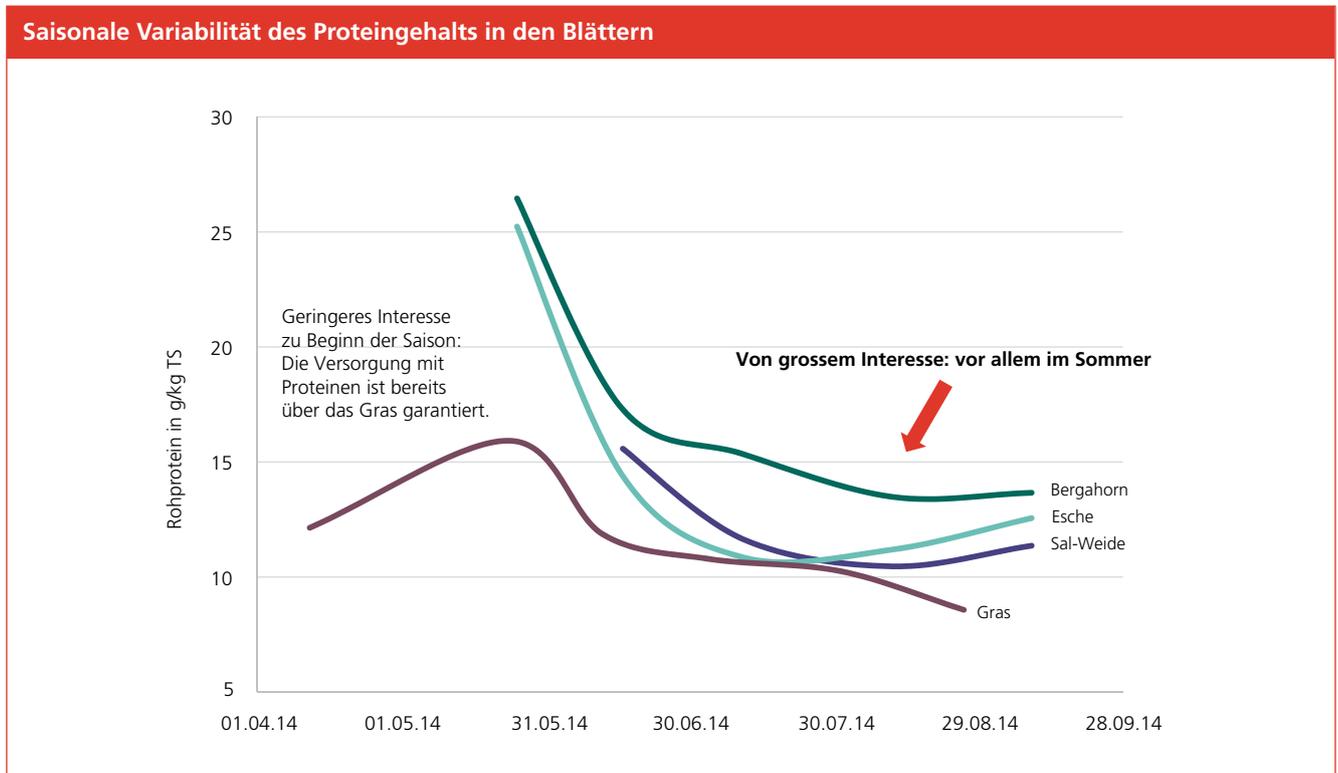
Die Gehalte an kondensierten Tanninen der Futterbäume und -sträucher sind höher, aber die Mediane liegen unter 50 g/kg TS, also unter dem Grenzwert, ab welchem die Tannine antinutritive Wirkungen entfalten.

Die Mineralstoffgehalte (Makro- und Spurenelemente) fallen unterschiedlich aus, aber bei den meisten Arten besteht kein Überschuss- (K) oder Toxizitätsrisiko (Mg, Cu).

**Saisonale Schwankungen**

Dank ihrem tiefreichenden Wurzelsystem sind Futterbäume und -sträucher trockenheitsresistenter. Ihre Nährwerte bleiben zwischen Sommer und Herbst häufig unverändert. Die untenstehende Grafik zeigt, dass die Blätter insbesondere im

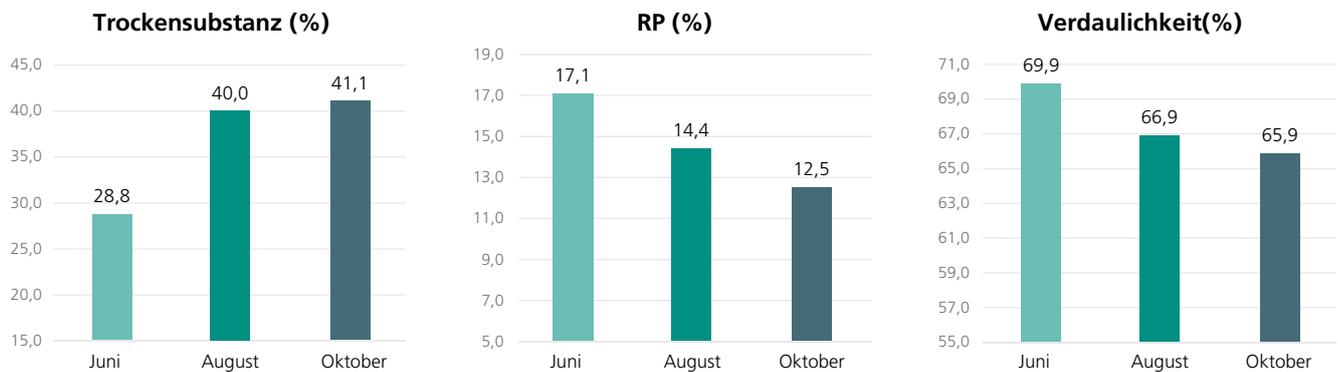
Sommer wertvoll sind, wenn der Proteingehalt im Gras sinkt (Ravetto Enri et al., 2020). Zu diesem Zeitpunkt kann das Futterangebot auf den Weiden allgemein zurückgehen und es ist von Vorteil, über eine zusätzliche Futterquelle zu verfügen.



Quelle: Nach einem Schema von Massimiliano Probo und nach Ravetto Enri et al., 2020

Der Nährwert und die Zusammensetzung der Blätter von Gehölzen variieren im Verlauf des Jahres (Emile et al., 2018). Zwischen Juni, August und Oktober:

- Die TS nimmt zu
- Der RP-Gehalt nimmt ab
- Die Verdaulichkeit ist im Frühjahr besser, bleibt aber zwischen Sommer und Herbst stabil



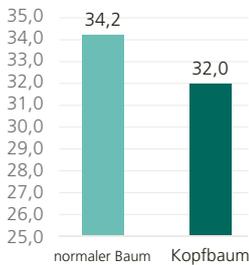
Einfluss des Erntedatums (3 Daten) auf TS, RP und Verdaulichkeit des Laubs – 35 Vergleiche 2016 – 16 Arten – 258 Proben.  
 Quelle: nach Emile et al., 2018

### Bedeutung der Bewirtschaftungsweise

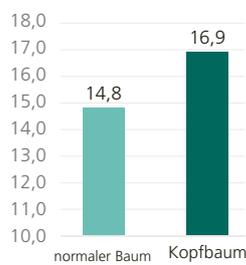
Die Bewirtschaftungsweise der Bäume hat ebenfalls einen Einfluss auf die Futterqualität (Emile et al., 2018). Im Vergleich zu normaler Bäumen hat die Erziehung in verkürzter Form (Kopfbäum oder Niederwald) folgende Auswirkungen:

- Eine Abnahme der TS
- Eine Zunahme des RP
- Keine Auswirkung auf die Verdaulichkeit, die Mineralstoffe oder die kondensierten Tannine.

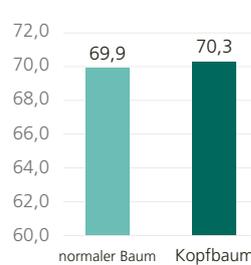
**Trockensubstanz (%)**



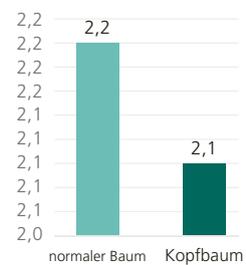
**RP (%)**



**Verdaulichkeit (%)**



**kondensierte Tannine (%)**



Einfluss der Bewirtschaftungsart auf TS, RP, Verdaulichkeit und Tannine des Laubs - 18 Vergleiche 2015 und 2016 - 9 Arten - 96 Proben.  
Quelle : nach Emile et al., 2018

### Sortenwahl

Eine Vielzahl an Baum- und Straucharten können als Futter verwendet werden. Die Sortenwahl ist abhängig von:

- Lokalen Gegebenheiten: Klima und Bodentyp. Einheimische, der Region angepasste Arten bevorzugen.
- Deren Nährwerte: Die Wahl der Bäume und Sträucher den Bedürfnissen der Tiere anpassen.

- Der Schmackhaftigkeit des Futters: das Verhalten der Tiere beobachten, um die schmackhaftesten Sorten auszuwählen.

Das Pflanzgut der einheimischen Arten kann in der Regel in den kantonalen Forstbaumschulen oder privaten Baumschulen bezogen werden. Jungpflanzen insbesondere von Weiden können aus Stecklingen gezogen werden.

Liste mit futterbaulich interessanten Arten (unvollständige Auflistung)		
Art	Nutzen	Bemerkung
<b>weisse Maulbeere</b> ( <i>Morus alba L.</i> )	Schnelles Wachstum in den ersten Jahren, verkraftet den Schnitt gut, ausgezeichnete Protein- und Energiegehalte, sehr gute Verdaulichkeit	Bevorzugt leichte Böden, erträgt auch kalkhaltige Böden
<b>Weide</b> ( <i>Salix sp.</i> )	Schnelles Wachstum, verkraftet den Schnitt gut, hohe Schmackhaftigkeit, Verfütterung von Blättern, Kätzchen und Jungtrieben	Bevorzugt feuchte Standorte, ist sehr gut für die Vermehrung über Stecklinge geeignet
<b>Linde</b> ( <i>Tilia sp.</i> )	Verkraftet den Schnitt gut, Mineralstoffhaltige Blätter die leicht verrotten (Bodenverbesserung)	Verkraftet Kälte gut, erträgt kalkhaltige Böden und Feuchte
<b>Gemeine Esche</b> ( <i>Fraxinus excelsior</i> )	Schnelles Wachstum, verkraftet den Schnitt gut, hohe Schmackhaftigkeit, sehr gute Nährwerte	Stark bedroht durch das Eschentriebsterben ( <i>Chalara fraxinea</i> ), gegen das bis heute keine Bekämpfungsmethode bekannt ist. Verkraftet Kälte gut
<b>Hasel</b> ( <i>Corylus avellana</i> )	Verkraftet den Schnitt gut, gute Schmackhaftigkeit	Bevorzugt basische bis leicht saure, frische Böden, bis 1700 m ü. M.
<b>Erle</b> ( <i>Alnus glutinosa</i> )	Gute Protein- und Energiegehalte, Stickstoffbinder	Bevorzugt feuchte Standorte
<b>Ulme</b> ( <i>Ulmus sp.</i> )	Schnelles Wachstum	Sehr Kälteresistent

Die in diesem Merkblatt aufgeführten einheimischen Arten mit guten Futtereigenschaften haben in der Regel eine geringe Toxizität. Es wird jedoch empfohlen, diesen Punkt vor der Pflanzung weiterer Futterbäume oder -sträucher in Abhängigkeit der auf dem Betrieb vorhandenen Tiere zu prüfen (Pferde sind beispielsweise empfindlicher als Kühe oder Kleinwiederkäuer). Die Problematik erhöhter Toxizität bezieht sich vor allem auf die Nutzung von Waldweiden, weil da die Kontrolle über die durch die Tiere verzehrten Pflanzenarten fehlt.

# Auswirkungen der Verwendung von Futterbäumen und -sträuchern<sup>2</sup>

## Auf das Tierwohl und die Leistung der Tiere

Die Hitzeperioden beeinträchtigen das Tierwohl der Wiederkäuer. Die Tierhalter und -halterinnen suchen nach Lösungen, um das Wohlbefinden ihrer Tiere zu garantieren.

In Agroforstsystemen erzeugen die Bäume ein Mikroklima innerhalb einer Parzelle, weil sie einen Teil der Sonneneinstrahlung und der Niederschläge, die am Boden ankommen, abfangen. Je nach Pflanzdichte und Anordnung der Bäume variiert der Schattenwurf. Die Bäume haben eine ausgleichende Wirkung auf die Temperaturschwankungen tagsüber und federn klimatische Extreme ab (Béral, 2018). Diese Pufferwirkung konnte gemessen werden:

- Während starken Hitzeperioden: die Temperaturdifferenz zwischen der Referenzparzelle (ohne Bäume) und der Agroforst-Parzelle lag zur wärmsten Tageszeit (14 Uhr) zwischen 3 und 6° C.
- In der Nacht: die Agroforst-Parzelle kühlte weniger stark ab als die Referenzparzelle.

Die Berechnung des THI (Temperature Humidity Index, eine Kombination aus Temperatur und relativer Luftfeuchtigkeit) hat gezeigt, dass im Sommer der Hitzestress der Kühe in der Nähe der Bäume auf der Agroforst-Parzelle geringer war (Béral, 2018). Bei Milchkühen hat ein hoher THI insbesondere einen tieferen Futterverzehr und eine verringerte Milchleistung zur Folge. Die Präsenz der Bäume hat also einen positiven Effekt auf das Tierwohl im Sommer.

Weidende Schafe suchen aktiv die Nähe zu den Bäumen sowohl im Frühjahr als auch im Sommer (Ginane, 2018). Sie verbringen mehr Zeit unter den Baumkronen und im Schatten als



Die Kühe suchen den Schatten der Bäume auf

auf dem Rest der Parzelle, selbst wenn keine Hitze herrscht. Sie profitieren von den Bäumen am liebsten während dem Ruhen und Wiederkauen, auch wenn es nur einen einzigen Baum auf der Weide hat (vor allem im Sommer). Die Präsenz von Bäumen scheint die Belästigung durch Insekten zu erhöhen, was wiederum mit der biodiversitätsfördernden Funktion der Bäume zusammenhängt. Diese Beeinträchtigung scheint jedoch gering zu sein, im Vergleich zu den Vorteilen, welche die Bäume bieten.

Die Hecken spielen zudem eine Rolle als Windbrecher (Reduktion der Windgeschwindigkeit). Eine Windschutzhecke bietet Schutz auf eine Distanz, die in etwa 15 bis 20 Mal ihrer eigenen Höhe (H) entspricht. Indem die Hecken den Wind bremsen, haben sie auch Einfluss auf das Tierwohl, weil diese weniger Energie für die Regulierung des eigenen Temperaturhaushaltes aufwenden müssen. Zudem konnten positive Auswirkungen auf die Milchproduktion und das Wachstum beobachtet werden (Raskin et Osborn, 2019).



Quelle: nach Mission haies AURA

Die ersten Versuche zeigen, dass die verfügbare Grasmenge, wenn sie in den mit Bäumen bewachsenen Wiesen geringer ausfällt, die Entwicklung der Körperkondition der Schafe verlangsamt (Bernard, 2018). Eine späte Nutzung dieser Parzellen wäre, in Verbindung mit einer Grasqualität, welche die Ertragsverluste zu kompensieren vermag, empfehlenswert. Es waren keine Auswirkungen auf die im Frühjahr auf der Weide anwesenden Lämmer festzustellen, weil deren Ernährung für die Muttertiere Priorität hat. In dieser Studie konnten keine signifikanten Unterschiede bezüglich Parasitenbefall aufgezeigt werden.

2. Sofern nicht anders vermerkt, stammen die in diesem Abschnitt präsentierten Ergebnisse aus den französischen Projekten ARBELE et PARASOL. Die entsprechenden Publikationen sind im Literaturverzeichnis aufgeführt. Die Einflüsse der Nutzung von Bäumen auf die beschriebenen Faktoren sind bis heute noch wenig dokumentiert.

## Auf das Gras als Futterquelle

Mit der Klimaerwärmung erfährt das Graswachstum im Verlauf des Jahres deutliche Schwankungen, die je nach Klima mehr oder weniger ausgeprägt sind. Die Anlage von Futterbäumen und -sträuchern auf Wiesen bleibt nicht ohne Auswirkungen auf den Grasertrag.

Die Bäume haben Einfluss auf mehrere Faktoren (Béral et al., 2018):

- Den Ertrag der Wiese: Die Einbusse ist in der Nähe der Bäume gelegentlich deutlich ausgeprägter.
- Die Phänologie der Wiesen: Die Entwicklungsverzögerung nimmt unter Einfluss von Schatten zu (in Abhängigkeit der Durchlässigkeit des Blätterdachs).
- Die Nährwerte des Grases: Die Wiesen in der Agroforstwirtschaft haben im Verlauf des Sommers einen höheren RP-Gehalt und eine bessere Verdaulichkeit, insbesondere in den späten Stadien.

- Die botanische Zusammensetzung: Der Einfluss ist gering. Es kann beobachtet werden, dass die Leguminosen auf Agroforst-Parzellen weniger verbreitet sind, aber dass in der Nähe der Bäume tritt- und schattentolerante Arten wachsen.

Die Gesamtleistung (Produktivität und Leguminosenanteil) von mit Bäumen bewachsenen Dauerwiesen im ersten Aufwuchs ist vergleichbar mit jener von Wiesen ohne Bäumen, sofern die Öffnungen im Blätterdach 60 % oder mehr ausmachen (Béral et Moreau, 2020). Allerdings kann eine gleichmäßigere Verteilung der Leistung innerhalb der Parzelle beobachtet werden, wobei in Stammnähe eine signifikant tiefere Grasproduktion erkennbar ist. Der Anteil Leguminosen in der Pflanzenschicht ist in diesen Bereichen ebenfalls tiefer.

Die Baumdichte, Baumarten und Schnittform der Kronen sind interessante Faktoren zur Steuerung der Auswirkungen der Bäume, weil sie Einfluss auf den Schattenwurf haben.



Bei der Pflanzung von Futterbäumen- und sträuchern sollte die Auswirkung auf das Graswachstum berücksichtigt werden

## Auf die Milchqualität

Ziegen mit einer Futtermischung, die auf Futterbäumen und -sträuchern basiert, produzieren eine Milch, die mehr mehrfach ungesättigte und Omega-3-Fettsäuren enthält als bei Ziegen, welche mit reinem Weidegras gefüttert werden (Iussig et al., 2015). In beiden Fällen weist das Futter (Wald und Weide) gute Futterqualitäten auf und die Ziegen erhalten zudem zweimal täglich beim Melken Kraftfutter. Die Fettsäurekonzentrationen sind auf den Weiden (gewöhnlicher Rotschwengel und Straussgras) höher und die Phenol- wie auch Tanningehalte sind im Wald höher (Birke, Vogelbeere, Weide und Brombeeren).

Der höhere Gehalt an Polyphenolen in den Pflanzen, die im Wald gefressen wurden, hatte die mikrobielle Aktivität im Pansen nicht beeinträchtigt. Aber das Fettsäureprofil der gefressenen



Beweidung von weisser Maulbeere durch Ziegen

Pflanzenarten hat die Zusammensetzung der Fettsäuren in der Milch beeinflusst. Die Futterbäume und -sträucher hatten positive Auswirkungen auf die Zusammensetzung der Fettsäuren in der Milch, welche höhere Konzentrationen an gesundheitsfördernden Fettsäuren aufwies: Omega-3, konjugierte Linolsäure und Vaccensäure.

Der Ziegen-Versuchsbetrieb von Pradel in Frankreich liegt in einer Region, in der Sommertrockenheiten häufig vorkommen. Dort werden im Rahmen des Projekts APaChe (Arbres Pâturés par les Chèvres) die Beweidung von weissen Maulbeeren im Sommer durch Ziegen untersucht und die Auswirkungen auf die Milchproduktion, deren Qualität und deren Verarbeitung zu Picodon AOP Käse analysiert. Die ersten Ergebnisse sind ermutigend und zeigen eine höhere Milchleistung sowie eine deutliche Gehaltssteigerung in der Gruppe, welche die Maulbeerbäume beweidet. Die Referenzgruppe in diesem Versuch wurde im Stall mit Luzerneheu gefüttert. Die Maulbeerbäume machten zwei Drittel der Futterration der anderen Gruppe aus (Nährwerte: 14–15 % RP und 93 % Verdaulichkeit). Die Käsequalität blieb unverändert und die Degustationen haben keine signifikanten Geschmacksunterschiede zwischen den beiden Gruppen ergeben. Die gesamten Resultate müssen mit der Wiederholung des Versuchs mit weissen Maulbeeren im Jahr 2022 noch bestätigt werden. Eine Anlage mit weissen Maulbeeren mit hoher Pflanzdichte wurde im März 2022 auf

1500 m<sup>2</sup> errichtet, wobei zwischen den Pflanzen 75 cm und zwischen den Reihen 1,50 m Abstand gelassen wurden.

Der Betrieb von Pradel hatte auch schon die Beweidung von Reben durch Ziegen ausprobiert, wobei die Reben nach der Weinlese beweidet wurden, in Ergänzung zu einer Ration aus Heu und Kraftfutter. Die ersten Ergebnisse zeigen, dass die Milchleistung und die Gehalte gleich bleiben. Während diesem Versuch stammte etwa die Hälfte der Ration aus den verzehrten Weinrebenblättern (Nährwerte: 12 % RP und 77 % Verdaulichkeit). Die ersten Ergebnisse zum erzeugten Käse scheinen keine Geschmacksunterschiede zwischen den beiden Gruppen aufzuzeigen.



*Beweidung von Weinreben durch Ziegen*

## Auf die Methanproduktion

In-Vitro-Fermentationen zeigen, dass gewisse Futterbaumarten (z. B. die Erle) die Fähigkeit besitzen, die Methanogenese zu stören und die Methanproduktion im Vergleich zu englischem Raigras, welches als Referenz verwendet wurde, reduzieren (Wielemans et al., 2020).

Die tanninreichen Haselblätter, welche als Ersatz für Luzerne vorgelegt wurden, reduzieren den Methanausstoss bei Milchkühen (Terranova et al., 2020). Dieser Rückgang wurde bei Kühen in der Mitte und am Ende der Laktation beobachtet, welche zusätzlich Rau- und Kraftfutter erhalten haben. Sie ist umso deut-

licher, je grösser der Anteil Haselblätter in der Tagesration ist (400 g/kg TS). Diese Ration hat keine Verringerung der korrigierten Milchleistung nach sich gezogen und die Haselblätter haben im Verlauf der drei Versuchswochen nicht an Appetenz verloren.

Diese ersten viel versprechenden Ergebnisse zeigen, dass die Blätter von gewissen Baumarten in der Ration von Wiederkäuern dazu beitragen könnten, die Methanemissionen zu senken. Sie müssen gleichwohl noch vertieft analysiert werden, um das Potential zur Methanreduktion, welches der Verfütterung der Blätter zugeschrieben wird, genauer beziffern zu können.

## Rechtlicher Rahmen für die Nutzung von Futterbäumen

- Die Futterhecken müssen innerhalb der landwirtschaftlichen Nutzungsfläche (LN) gepflanzt werden und die Fläche muss im Sinne der Definition der LN gemäss Art. 14 und 16 LBV bewirtschaftet werden. Sie können als Dauerweide oder Dauerwiese angemeldet werden.
- Bei der Anmeldung als Dauerweide: Der Boden muss mit Gras bedeckt sein. Die Tiere müssen sich zwischen den Futterhecken bewegen können.
- Bei der Anmeldung als Dauerwiese: Die Hauptnutzung der Fläche muss eine Schnittnutzung sein (erster Schnitt und anschliessend Weide).
- Es ist keine spezifische finanzielle Unterstützung für Futterhecken vorgesehen. Sie haben den gleichen Status wie die anderen Dauergrünflächen.

Die Futterhecken sind produktive Elemente auf beweideten Flächen und unterscheiden sich von den Hecken zur Biodiversitätsförderung (BFF) durch ihre Struktur und die Zusammensetzung der Arten. Die BFF-Hecken dürfen nicht beweidet werden und sollten auch nicht durch Futterhecken ersetzt werden. Die beiden Hecken-Typen haben unterschiedliche und wichtige Nutzungsziele.

## Fazit

Die ersten Versuche mit Futterbäumen zeigen, dass diese die Ration der Wiederkäuer vorteilhaft ergänzen könnten, selbst bei Tieren mit hohem Bedarf. Ihre Nutzung ist insbesondere im Sommer interessant, da Trockenheitsperioden immer häufiger auftreten. Dank ihren vielfältigen Funktionen tragen Futterbäume dazu bei, Tierhaltungssysteme resilienter zu gestalten und den eigenen Futterbedarf besser abzudecken. Die Anlage solcher Bäume muss allerdings frühzeitig geplant werden und dabei die lokalen Gegebenheiten, die gewünschte Verwendung und die Wechselwirkungen mit den Wiesen berücksichtigen. Diese Futterquelle setzt eine angepasste Bewirtschaftung voraus, damit sich die Bäume gut entwickeln können.

Die zahlreichen laufenden Projekte im In- und Ausland werden die bisherigen Erkenntnisse stärken und Antworten auf die offenen Fragen liefern, wie zum Beispiel:

- Die Wahl der für die Schweiz angepassten Arten;
- Die Berechnung von blätterbasierten Rationen (NEL-/NEV- und APD-Werte der Blätter);

- Die Schätzung der zu erwartenden Biomasse in Abhängigkeit der gepflanzten Bäume;
- Die Verwertung der Äste durch den Einsatz des Holzes als Einstreu (fragmentiertes Zweigholz).

Die Bäume bieten zahlreiche Vorteile, welche den Betrieben ermöglichen können, sich dem Klimawandel anzupassen und ihre Treibhausgasemissionen abzufedern.

## Für einen guten Start

- Sich beim Errichten von Agroforst-Systemen beraten lassen. Sich für die Anlage und die Pflege der Bäume weiterbilden. Erkundigen Sie sich bei den kantonalen Ämtern für Landwirtschaft.
- Rechtzeitig mit der Pflanzung der Bäume beginnen, um in den kommenden Jahren über eine zusätzliche Futterquelle zu verfügen und allfälligen Futterknappheiten im Sommer entgegenzuwirken.

## Literaturverzeichnis

### Wissenschaftliche Publikationen

Béral C., Andueza D., Ginane C., Bernard M., Liagre F., Girardin N., Emile J.-C., Novak S., Grandgirard D., Deiss V., Bizeray D., Moreau J.-C., Pottier E., Thiery M., Rocher A., 2018. Agroforesterie en système d'élevage ovin : étude de son potentiel dans le cadre de l'adaptation au changement climatique. 158p.

Béral C. et Moreau J.-C. (2020) : La présence d'arbres intraparcellaires affecte-t-elle la productivité des prairies permanentes en climat tempéré ? *Fourrages*, 242, 9-18.

Emile J.-C. et al. (2017) : Les arbres, une ressource fourragère au pâturage pour des bovins laitiers ? *Fourrages* 230, 155-160.

Iussig G. et al. (2015) : Browsing ration, species intake, and milk fatty acid composition of goats foraging on alpine open grassland and grazable forestland. *Small Ruminant Research*, 132 : 12-24.

Novak S. et al. (2020) : Premiers retours d'expérience sur les dispositifs agroforestiers intégrés dans le système laitier expérimental OasYs. *Fourrages*, 242, 71-78.

Novak S. et al. (2020) : Composition chimique et digestibilité in vitro des feuilles d'arbre, d'arbuste et de liane des milieux tempérés en été. *Fourrages*, 242, 35-47.

Meuret M. et Agreil C. (2006) : Des broussailles au menu. INRA Avignon-Ecodéveloppement. 4p.

Raskin B. and Osborn S. (2019). The agroforestry handbook. Soil Association Limited. Bristol (UK).

Ravetto Enri S. et al. (2020) : Temporal variations in leaf traits, chemical composition and in vitro true digestibility of four temperate fodder tree species. *Animal Production Science*, 60 : 643-658.

Terranova M. et al. (2020) : Increasing the proportion of hazel leaves in the diet of dairy cows reduced methane yield and excretion of nitrogen in volatile form, but not milk yield », *Animal Feed Science and Technology*.

Wielemans A. et al. (2020) : Vers l'identification d'arbres pouvant servir de ressource fourragère complémentaire pour les ruminants dans les conditions climatiques de l'Auvergne en 2050. *Fourrages*, 242, 61-69.

## Weitere Publikationen

Goust Jérôme, Arbres fourragers. De l'élevage paysan au respect de l'environnement, éditions de Terran, janvier 2017.

Estelle Ropers, Chambre d'agriculture 53, Diversifier ses ressources fourragères avec le pâturage de ligneux, 2020.

Emile J.-C., Novak S. et Mahieu S. Valeur alimentaire des feuilles de ligneux pour les ruminants, Présentation pour la Journée ARBELE Rambouillet (78) le 5 juin 2018.

Cours AGRIDEA, 31 mars 2021. Agroforesterie : une source de fourrage complémentaire ?

- Présentation de Massimiliano Probo : Valeurs nutritives des arbres fourragers.
- Présentation d'Adrien Messean : Agroforesterie et ligneux fourragers en élevage bovin.
- Présentation de Camille Ducourtieux : Dynamiser les territoires en créant du lien autour du pâturage ovin.

Des haies utiles en agriculture, Mission haies Auvergne Rhône Alpes, formation du 25 janvier 2019.

[https://ehlgbai.org/wp-content/uploads/2016/10/St%C3%A9phane-H%C3%A9kimian-\\_Mission-Haies.pdf](https://ehlgbai.org/wp-content/uploads/2016/10/St%C3%A9phane-H%C3%A9kimian-_Mission-Haies.pdf)

Cap'Pradel, projet APaChe, Arbres Pâturés par les Chèvres. Premiers résultats, 2021.

## Exemples de projets en cours et terminés

### In der Schweiz

Projet Haies fourragères d'Agroscope  
<https://www.agrihebdo.ch/news/des-haies-fourrageres-plantées-a-sorens--fr/8904>

Projet ressource Agro4esterie : Projet intercantonal d'utilisation durable des ressources naturelles  
<https://www.agroforesterie.ch/projets/projet-agroforesterie/>

### In Frankreich

Projet PARASOL : Etude d'impact du microclimat agroforestier adulte en systèmes d'élevage ovin  
<https://parasol.projet-agroforesterie.net/>

Projet AGROSYL : Agrosylvopastoralisme et élevage  
[https://ariege.chambre-agriculture.fr/index.php?id=2973888&no\\_cache=1](https://ariege.chambre-agriculture.fr/index.php?id=2973888&no_cache=1)

Projet ARBELE : l'ARBre dans les exploitations d'ELÉvage herbivore, des fonctions et usages multiples  
<https://arbele.projet-agroforesterie.net/>

Projet APaChe : Arbres Pâturés par les Chèvres  
<https://idele.fr/detail-dossier/apache-arbres-patures-par-les-chevres>

Projet RAME : Systèmes agroforestiers à vocation fourragère  
<https://agrooof.net/recherche/fichesR&D/rame.html>

Projet Brebis\_Link  
<https://dordogne.chambre-agriculture.fr/innovation-expe/innoverenagronomie/nos-projets-innovants-en-agronomie/le-paturage-ovin-pour-creeer-du-lien/>

Projet OASYS (INRAE) : Produire du lait bioClimAtique en expérimentation SYStème  
[https://www6.inrae.fr/experimentations-systeme/content/download/3511/35263/version/1/file/AF-Fiche+Oasys+v7\\_13.09.2017.pdf](https://www6.inrae.fr/experimentations-systeme/content/download/3511/35263/version/1/file/AF-Fiche+Oasys+v7_13.09.2017.pdf) (projet d'une durée minimale de 20 ans)



**austauschen  
verstehen  
weiterkommen**

## Glossar

**ADF:** Lignozellulose

**ADL:** Unverdauliche NDF-Fraktion (Lignin)

**DIGz:** Enzymatische in-vitro-Verdaulichkeit

**RP:** Rohprotein

**FS:** Frischsubstanz

**RA:** Rohasche

**VOS:** Verdauliche organische Substanz

**TS:** Trockensubstanz

**NDF:** Zellwand

**NEL:** Nettoenergie Milch für Milchkühe und Aufzuchtrinder

**NEV:** Nettoenergie Fleisch für Rindermast

**LBV:** Landwirtschaftliche Begriffsverordnung

**APD:** Absorbierbares Protein im Darm

**ERG:** Englisches Raigras

**TANc:** Kondensierte Tannine

**UFL:** unité fourragère lait. Im französischen System werden die Nettoenergiewerte des Futters in UF (unité fourragère) angegeben. Umrechnungsfaktor:  $UFL = NEL/6,7$ .

## Impressum

Herausgeberin AGRIDEA  
Eschikon 28  
CH-8315 Lindau  
T +41 (0)52 354 97 00  
F +41 (0)52 354 97 97  
[www.agridea.ch](http://www.agridea.ch)

Autoren Fabienne Gresset  
Johanna Schoop  
AGRIDEA

Layout AGRIDEA

Gruppen Tierhaltung  
Pflanzenbau und Umwelt

Artikel-Nr. 3940

© AGRIDEA, Mai 2022

## Bildquellenverzeichnis

A. Messean: 3 und 4

A. Dind: 12

C. Boyer: 13 und 14

F. Liagre: 2, 6, 7 und 8

N. Guichet: 5

S. Novak: 1, 9, 10 und 11



Mehr Informationen  
zum Thema  
«Tierhaltung»