

Grünlandmanagement mit Hilfe von Temperatursummen optimieren



In der Oberrheinregion stellen Wiesen eine wichtige Nahrungsquelle für die Rinderzucht dar. Wenn sie gut bewirtschaftet werden, können sie durch die Bereitstellung von hochwertigem Futter zur Steigerung der Futter- und Proteinautonomie der Betriebe beitragen. Die Verwendung von Benchmarks wie Temperatursummen soll die Bewirtschaftung von Wiesen erleichtern, indem sie den Landwirten hilft, die entscheidenden Stadien ihrer Wiesen zu antizipieren.

Temperatursummen: ein Werkzeug für das Graslandmanagement

Eine Wiese gut zu bewirtschaften, sei es durch Beweidung oder Ernte, bedeutet, **sie im richtigen Stadium zu nutzen**, d. h. einen Kompromiss zwischen Ertrag, Futterwert und den Bedürfnissen der Tiere zu finden.

Die Verfügbarkeit von Wasser, Nährstoffen, Sonneneinstrahlung und Temperatur sind für das Wachstum der Pflanzen unerlässlich. Am Ende des Winters hingegen bleibt die **Lufttemperatur** der erste Faktor, der das Graswachstum begrenzt, und dieser Faktor wird das Auftreten der verschiedenen physiologischen Stadien der auf Dauergrünland vorkommenden Gräser bedingen.

Die fünf Hauptstadien des Dauergrünlands basieren auf dem phänologischen **Stadium** der Gräser, aus denen es sich zusammensetzt: Vegetationsbeginn, Ähre bei 5 cm, Beginn des Ährenschiebens, volles Ährenschieben, Blüte. Mit diesen Stadien sind Anhaltspunkte für die Bewirtschaftung der Wiesen verbunden, die sowohl die Quantität als auch die Qualität des Futters optimieren: Weidegang, Entgrasung, frühes Mähen, spätes Mähen usw. Für das Erreichen dieser Stadien ist für ein bestimmtes Gras jedoch ein bestimmtes Temperaturniveau erforderlich, das auch als "Temperatursumme" bezeichnet wird. Aufgrund des Klimawandels variiert dieses Kriterium von Jahr zu Jahr erheblich, so dass die Kalenderdaten als Anhaltspunkte nicht mehr ausreichen. Die Verwendung von Temperatursummen hat jedoch den Vorteil, dass sie sowohl die klimatischen Bedingungen des Jahres als auch den Standort der Wiese berücksichtigt.

Die 5 Hauptstadien sind mit Anhaltspunkten für die Bewirtschaftung der Wiesen verbunden, die sowohl die Menge als auch die Qualität des Futters optimieren.

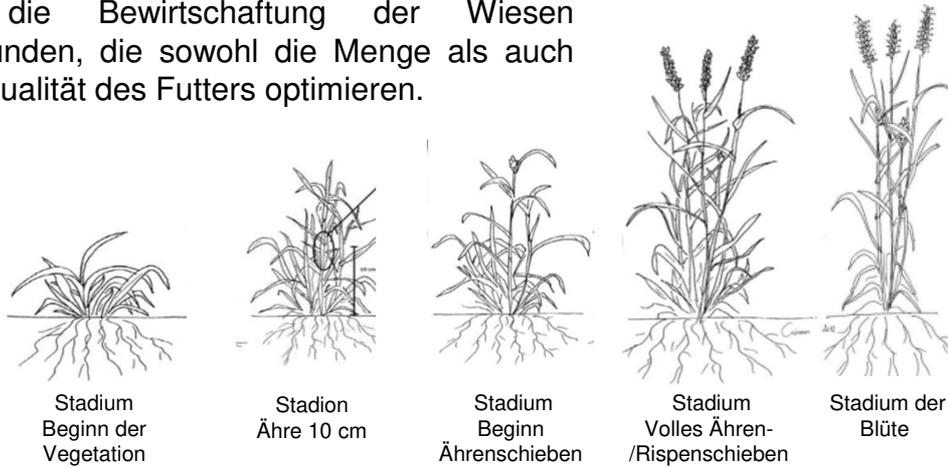


Abbildung 1: Die wichtigsten phänologischen Stadien von Futtergräsern (nach Fournage Mieux 2014)

Verschiedene Dauergrünlandflächen

Die Arbeiten des INRA in Toulouse (Cruz et al., 2010) haben es ermöglicht, die verschiedenen Dauerwiesen nach den Funktionstypen der vorherrschenden Gräser zu klassifizieren, aus denen sie sich zusammensetzen. Diese Typologie basiert auf einer Reihe von funktionellen Merkmalen, die von den Arten desselben Typs geteilt werden: Trockenmassegehalt der Blätter, Blattfläche, Lebensdauer der Blätter, Blütezeit, maximale Pflanzenhöhe und Bruchfestigkeit der Blätter. Sie ermöglicht es, jede Art nach ihrer Habitatpräferenz und ihrem Nutzwert (Fähigkeit, eine bestimmte Funktion in einem Futtersystem zu erfüllen) zu definieren.

Art der Wiesen	A	B	b	C	D
Bodenfruchtbarkeit	Fruchtbares Milieu	Fruchtbares Milieu	Fruchtbares Milieu	Wenig fruchtbares Milieu	Wenig fruchtbares Milieu
Pflanzengröße	Klein	Groß		Klein	Mittel
Frühreife	Sehr früh	Ziemlich früh	Ziemlich spät	Ziemlich früh	Sehr spät
Nutzung	Frühe und häufige Beweidung	Frühes Mähen und/oder spätes Heuen	Mähen und Sommerweide	Wenig geeignet für das Mähen. Guter Futterwert im vegetativen Stadium	Typische Flora von wenig genutzten Sommerweiden oder Dauerweiden. Geringer Futterwert
Repräsentative Arten	<i>Englisches Raygras, Wolliges Honiggras, Wohlriechendes Geruchgras, Lieschgras, Wiesenfuchsschwanz...</i>	<i>Knautgras, Fromental, Wiesenschwingel, Rohrschwingel, Wiesenrispengras, Aufrechte Trespe...</i>	<i>Gemeines Straußgras, Lieschgras, Kriechende Quecke, Wiesenrispengras, Weiches Honiggras...</i>	<i>Kammgras, Rotschwingel, Schafschwingel...</i>	<i>Fiederzwenke, Flaumhafer, Borstgras, Schmiele, Blaues Pfeifengras...</i>

Tabelle 1: Typologie des Dauergrünlandes in Frankreich (nach Cruz et al. 2010)

Per Definition ist ein natürliches Grasland artenreich und wird niemals nur eine einzige Artengruppe tragen. Wenn ein Funktionstyp mehr als 66% aller Gräser ausmacht, wird das Grasland als vom selben Typ wie der vorherrschende Funktionstyp betrachtet.

Bsp.: Eine Wiese, auf der die Gräser der Typen A, B und C 25%, 70% bzw. 5% der Gräser ausmachen, wird als Wiese des Typs B betrachtet.

Wenn der vorherrschende Funktionstyp weniger als 66% der Gräser ausmacht, wird das Grasland nach den Typen klassifiziert, aus denen es sich zusammensetzt, sobald diese mehr als 20% aller Gräser ausmachen.

Bsp: Bei einer Wiese, auf der die Gräser der Typen B, b und C 45%, 40% bzw. 5% der Gräser ausmachen, wird die Wiese als Typ Bb betrachtet.



Anwendung dieser Typologie auf Schweizer Wiesen

Die Schweizer Wiesen werden nach vier Bewirtschaftungsintensitäten von "intensiv" bis "extensiv" gruppiert, was zu **13 Wiesentypen** führt, die auf der Alpennordseite und im Jura häufig anzutreffen sind. Sie sind nach den repräsentativsten Arten benannt, die hauptsächlich als Indikatorpflanzen dienen.

- Intensive Nutzung: sehr häufiges Mähen/Weiden mit hoher Düngung
 - ✓ Wiese mit Italienischem Weidelgras
 - ✓ Mähweide-Wiese mit englischem Weidelgras und Wiesenrispengras
 - ✓ Wiesen mit Wiesenfuchsschwanz
- Halbintensive Nutzung: Mähen/Weiden
 - ✓ Knautgraswiese
 - ✓ Kammgraswiese
- Wenig intensive Nutzung
 - ✓ Fromentalwiese
 - ✓ Goldhaferwiese
 - ✓ Löwenzahnweide
 - ✓ Wiese mit Straußgras und Rotschwingel
 - ✓ Feuchte und fette Wiese mit 2 Untertypen: Sumpfdotterblumenwiese und Binsenweide
- Extensive Nutzung
 - ✓ Trespewiese
 - ✓ Borstgrasweide
 - ✓ Streuwiese mit 3 Untertypen: Pfeifengraswiese, Davall-Seggenrasen und Braunseggenrasen



Verwendung	Intensiv			Mittel		Wenig intensiv					Extensiv	
Art der Wiese	Wiese mit Ital. Weidelgras	Wiese mit engl. Weidelgras und Wiesenrispengras	Wiesen mit Wiesenfuchschwanz	Knautgraswiese	Kammgraswiese	Fromental-Wiese	Goldhaferwiese	Löwenzahnweide	Weide mit Straußgras und Rotschwingel	Feuchte, fette Wiese	Trespenswiese	Borstgrasweide
Nutzung	Mähen	Mähen + Weide	Mähen	Mähen	Weide	Mähen + Weide	Mähen	Weide	Mähen+Weide/ Weide	Weide	Mähen	Weide
Frühreife	Früh	Sehr früh	Früh	Eher früh	Eher früh	Spät	Spät	Spät	Spät	Spät	Sehr spät	Spät
Bodenfruchtbarkeit	Hoch	Hoch	Hoch	Mittel	Mittel		Niedrig	Mittel	Niedrig	Niedrig	Niedrig	Niedrig
Produktivität	Hoch	Hoch	Eher hoch	Eher hoch	Mittel	Mittel	Eher Niedrig	Niedrig	Niedrig	Niedrig	Niedrig	Niedrig
Übereinstimmung mit der französischen Typologie	A	A	A	B	C	B	C	b	C	D	D	D

Tabelle 2: Typologie der Schweizer Wiesen und ihre Übereinstimmung mit den französischen Dauerwiesentypen (nach der Wissensplattform der Arbeitsgemeinschaft zur Förderung des Futterbaus AGFF)

Management-Benchmarks, die an die Vielfalt der Wiesen angepasst sind

Die Typologie der Dauerwiesen, die vorrangig auf der Frühreife der Arten und der Bodenfruchtbarkeit beruht, ermöglichte es, die Temperatursummen zu definieren, die für das Erreichen der verschiedenen Stadien der einzelnen Wiesentypen erforderlich sind, und somit die entsprechenden Bewirtschaftungspraktiken sowohl für die Beweidung als auch für das erste Mähen vorwegzunehmen.

Art der Wiese		A oder B	b	C
Frühreife		Sehr früh bis früh	Spät	Eher früh
Bodenfruchtbarkeit		Hoch	Mittel	Niedrig
Produktivität		Hoch	Mittel	Niedrig
Stadium der Wiese	Managementpraktiken	Temperatursummen (in Grad Tag)		
Start in die Vegetation	Weideaustrieb	250 bis 300	400	400
Ähre 5 cm	Bestocken	500	800	800
Ähre 10 cm	Ende ersten Weiderunde	500 bis 600	1000	900
Beginn Ährenschieben	Frühes Mähen: Silage, Silageballen	700 bis 800	1200	Wenig geeignet zum Mähen
Vollständige Ährenbildung	Frühes Heu	800 bis 1100	1500	
Blütezeit	Spätes Heu	900 bis 1200	1600	

Tabelle 3: Übereinstimmung zwischen Temperatursummen, physiologischen Stadien der Gräser und optimalen Bewirtschaftungsmethoden für Dauergrünland des Typs A oder B, b und C



Wie berechnet man Temperatursummen?

Die aufsummierten durchschnittlichen Tagestemperaturen eignen sich gut zur Abschätzung der unterschiedlichen Entwicklungsstadien von Pflanzen. Allerdings müssen mehrere Berechnungsregeln beachtet werden, um sie spezifisch an die Wiesengräser anzupassen.

1. Der Tagesmittelwert wird aus den rohen Minimal- und Maximalwerten der lokalen Wetterstation ohne vorherige Korrektur gebildet.
2. Der Vegetationsnullpunkt für Grasland ist die Basis 0°C.
3. Die Obergrenze für die Tagesmittelwerte wird bei 18 °C festgelegt, da davon ausgegangen wird, dass das Phänomen der Wachstumsbeschleunigung oberhalb dieser Schwelle endet.
4. Als Initialisierungsdatum für die kumulierten Tagestemperaturen wurde der 01. Februar gewählt.
5. Die Höhe führt aufgrund der kälteren Tagesdurchschnittstemperaturen zu einem verlangsamten Wachstum. Die Berücksichtigung des Höhenunterschieds zwischen der Wetterstation und der Parzelle erfolgt durch eine Korrektur von -0,6°C auf den Tagesdurchschnitt pro 100 Meter Höhenunterschied.

In der Praxis:

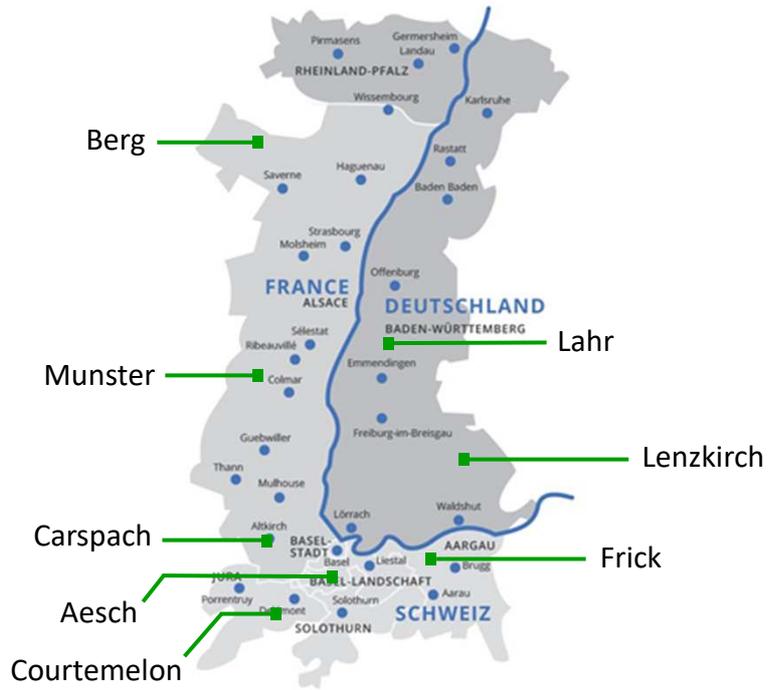
- Für jeden Tag ab dem 01.02. die durchschnittliche Tagestemperatur berechnen
(Minimale Temperatur + Maximale Temperatur)/2
- Wenn die Tagesdurchschnittstemperatur < 0°C ist, einen Tagesdurchschnitt von 0°C annehmen
- Bsp: Wenn die Durchschnittstemperatur -5°C beträgt, wird 0°C notiert.
- Wenn die durchschnittliche Tagestemperatur zwischen 0°C und 18°C liegt, verwenden Sie diesen Wert,
- Bsp: Wenn die Durchschnittstemperatur 13°C beträgt, wird 13°C notiert.
- Wenn die Tagesdurchschnittstemperatur > 18°C ist, einen Tagesdurchschnitt von 18°C beibehalten
- Bsp: Wenn die Durchschnittstemperatur 21°C beträgt, wird 18°C notiert.
- Addieren Sie jeden Tag den Tagesdurchschnitt, um die Summe der Temperatur in Gradtagen seit dem 01.02. zu erhalten.



Quelle: Regionaler Naturpark Lothringen



Markierungen für verschiedene Wetterstationen



Die folgenden Tabellen zeigen für einige Wetterstationen die durchschnittlichen Termine für das Erreichen der verschiedenen Leitstadien in den letzten zehn Jahren (2014-2023).

Deutsche Wetterstationen

Wetterstation	LAHR (156 m)			LENZKIRCH-RUHBÜHL (854 m)		
	Median	Minimum	Maximum	Median	Minimum	Maximum
300 Gradtage (Weidegang)	22-März	11-März	9-Apr.	19-Apr.	7-Apr.	27-Apr.
400 Gradtage	1-Apr.	21. März	15-avr.	2-Mai	21-Apr.	10-Mai
500 Grad-Tage (Ende der Entlaubung - Ähren bei 5 cm)	13-Apr.	5-Apr.	23-Apr.	11-Mai	1-Mai	21-Mai
700 Gradtage (frühe Mahd - Beginn Ährenschieben)	1-Mai	21-Apr.	9. Mai	28-Mai	21-Mai	8-Juni
800 Gradtage	8. Mai	28-avr.	16. Mai	5-Juni	31-Mai	14-Juni
1000 Gradtage (Frühes Heu - Beginn Blüte)	22-Mai	14. Mai	31-Mai	18-Juni	14-Juni	27-Juni
1100 Gradtage	29-Mai	21-Mai	6-Juni	24-Juni	20-Juni	3-Juli
1200 Gradtage (Mittleres Heu-Blütezeit)	4-Juni	27. Mai	12-Juni	1-Juli	27-Juni	10-Juli

Tabelle 4: Zeitpunkt des Erreichens einiger markanter Stadien des Graslandes anhand der durchschnittlichen Temperatursummen Basis 0-18 seit dem 01. Februar im Zeitraum 2014-2023 (Quelle: LKV)



Schweizer Wetterstationen

Wetterstation	AESCH (382 m)			COURTEMELON (450 m)			FRICK (390 m)		
	Median	Minimum	Maximum	Median	Minimum	Maximum	Median	Minimum	Maximum
300 Gradtage (Weidegang)	19. März	10-März	11-avr.	27. März	16-März	14-avr.	25. März	16-März	13-Apr.
400 Gradtage	30-März	19. März	18-Apr.	9-Apr.	1-Apr.	21-Apr.	5-Apr.	7. März	19-Apr.
500 Grad-Tage (Ende Kronen- und Ährenschieben bei 5 cm)	11-avr.	4-Apr.	23-Apr.	21-Apr.	11-avr.	28-avr.	18-Apr.	8-Apr.	26-avr.
700 Gradtage (frühe Mahd - Beginn Ährenschieben)	29-avr.	18-Apr.	10-Mai	9. Mai	28-avr.	16. Mai	6. Mai	25-Apr.	13-Mai
800 Grad-Tage	9. Mai	24-avr.	19. Mai	17. Mai	6. Mai	25. Mai	15. Mai	3-Mai	22-Mai
1000 Gradtage (Frühes Heu - Beginn Blüte)	24. Mai	8. Mai	1-Juni	30-Mai	22-Mai	8-Juni	28-Mai	18. Mai	5-Juni
1100 Gradtage	30-Mai	16. Mai	7-Juni	5-Juni	29-Mai	14-Juni	2-Juni	25. Mai	11-Juni
1200 Gradtage (Mittleres Heu-Blütezeit)	5-Juni	22-Mai	13-Juni	11-Juni	5-Juni	19-Juni	8-Juni	1-Juni	17-Juni

Tabelle 5: Zeitpunkt des Erreichens einiger markanter Wiesenstadien, basierend auf den durchschnittlichen Temperatursummen der Basis 0-18 seit dem 01. Februar für die Periode 2014-2023 (Quelle: Agrometeo Agroscope).

Französische Wetterstationen

Wetterstation	BERG (300 m)			CARSPACH (332 m)			MUNSTER (420 m)		
	Median	Minimum	Maximum	Median	Minimum	Maximum	Median	Minimum	Maximum
300 Gradtage (Weidegang)	25. März	18. März	13-Apr.	22-März	13-März	10-Apr.	25. März	16-März	13-Apr.
400 Gradtage	6-Apr.	31. März	20-Apr.	1-Apr.	25. März	18-Apr.	6-Apr.	30-März	20-Apr.
500 Grad-Tage (Ende der Entlaubung - Ähren bei 5 cm)	18-Apr.	7-Apr.	28-avr.	15-avr.	7-Apr.	24-avr.	19-Apr.	8-Apr.	27-Apr.
700 Gradtage (frühe Mahd - Beginn Ährenschieben)	6. Mai	25-Apr.	13-Mai	2-Mai	22-Apr.	9. Mai	6. Mai	26-avr.	13-Mai
800 Gradtage	13-Mai	4. Mai	22-Mai	11-Mai	29-avr.	18. Mai	15. Mai	4-Mai	22-Mai
1000 Gradtage (Frühes Heu - Beginn Blüte)	28-Mai	20-Mai	4-Juni	25. Mai	15. Mai	2-Juni	29-Mai	20-Mai	6-Juni
1100 Gradtage	3-Juni	27. Mai	10-Juni	31-Mai	22-Mai	8-Juni	4-Juni	27. Mai	11-Juni
1200 Gradtage (Mittleres Heu-Blütezeit)	9-Juni	2-Juni	16-Juni	5-Juni	28-Mai	13-Juni	10-Juni	3-Juni	17-Juni

Tabelle 6: Zeitpunkt des Erreichens einiger markanter Stadien der Wiese anhand der durchschnittlichen Temperatursummen auf der Basis 0-18 seit dem 01. Februar im Zeitraum 2014-2023 (Quelle: Météo France)

Zusammenhang zwischen Temperatursumme, Ertrag und Futterqualität im ersten Zyklus

Im Rahmen des Netzwerks Obs-Herbe, des von Agroscope eingerichteten nationalen Schweizer Observatoriums für Grünland, wurden von 2017 bis 2019 23 intensive Dauerwiesen überwacht. Auf der Grundlage von 4 Proben, die jedes Jahr in regelmäßigen Abständen zwischen dem Beginn des Wachstums und dem ersten Schnitt entnommen wurden, konnten die Erträge, aber auch der Stickstoff-, Faser- und Aschegehalt gemessen werden, die es ermöglichen, Energie- und Stickstoffwerte zu berechnen und diese mit den während der Probenahmen aufgezeichneten Temperatursummen in Verbindung zu bringen.

Durch den Nachweis der Korrelation zwischen Temperatursumme und Ertrag sowie zwischen Temperatursumme und Futterwert ergab sich die folgende Tabelle, die den Ertrag und den Futterwert in Abhängigkeit von der Temperatursumme bestimmt.

Gradtage	Ertrag (Tonne TM/ha)	Eiweiß (g/kg)	Verdaulichkeit (%)	Energie: NEL (MJ/kg)	BROT (g/kg)
550	2.89	165.2	78.6	6.5	110.0
600	3.24	155.9	77.4	6.4	103.7
650	3.58	146.6	76.2	6.3	97.4
700	3.93	137.4	75	6.2	91.2
750	4.27	128.1	73.8	6	84.9
800	4.61	118.8	72.6	5.9	78.7
900	5.30	100.2	70.2	5.7	66.1

NEL: Nettoenergie Milch - MS: Trockensubstanz - g/kg: Gramm pro Kilogramm - MJ/kg: Megajoule pro Kilogramm
 PAIN: Im Darm absorbierbare Proteine, die aus abbaubarem Stickstoffmaterial synthetisiert werden.

Tabelle 7 : Beziehungen zwischen Temperatursumme, Ertrag und Futterqualität auf der Grundlage von 23 Wiesen in der Schweiz, die 3 Jahre lang beobachtet wurden (Quelle: Agroscope)



Quelle:
Agrarforschung Schweiz

Management der folgenden Zyklen auf der Weide

Eine angepasste Wiesenbewirtschaftung erfordert die ganzjährige Beachtung der Wachstumsdynamik des Grases und nicht nur deren Verlauf im Frühling.

So verfügen die Pflanzen nach einer ersten Nutzung (starke Beweidung, Mähen) nur noch über eine geringe Blattfläche und müssen daher ihre Reserven mobilisieren, um neue Blätter zu produzieren. In dieser Zeit ist das Wachstum daher stark verlangsamt. In dem Maße, in dem sich diese Blattfläche wieder regeneriert, werden die Pflanzen durch die Photosynthese immer mehr Licht für die Produktion von Biomasse einfangen. Der Ertrag der Wiese wird dann bis zum 3-Blatt-Stadium der Gräser immer größer und schneller. Nach diesem 3-Blatt-Stadium wird sich das Wachstum des Graslandes verlangsamen oder sogar ganz ausbleiben. Ein Grashalm trägt in der Regel nur drei (oder vier) Blätter.

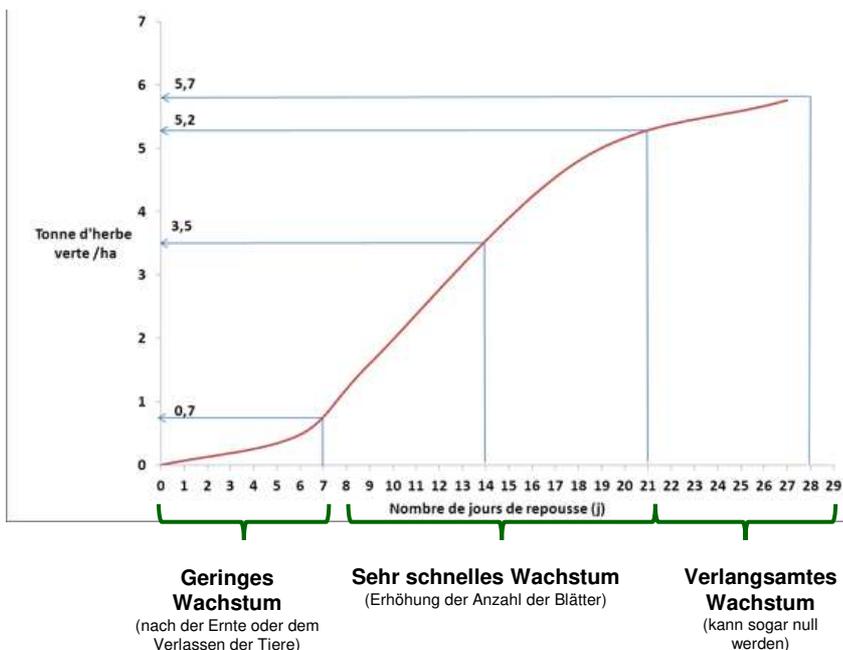


Abbildung 2: Graswachstumskurve (in Anlehnung an André Voisin 1957)

Die Rückkehr auf eine zuvor bewirtschaftete Wiese (Weide, Mahd) sollte daher weder zu früh noch zu spät erfolgen. Eine zu frühe Nutzung schränkt die Wiederauffüllung der Reserven der Pflanzen ein, die dadurch verkümmern und schließlich verschwinden. Umgekehrt führt eine zu späte Nutzung zu einer Verschwendung durch das Verschwinden der ältesten Blätter.

Die Ruhezeit der Wiese sollte sich also an diesem 3-Blatt-Stadium orientieren und hängt von der Jahreszeit, den Boden- und Klimabedingungen und der Art der Wiese ab. Im Frühjahr beträgt sie etwa 20 Tage, im Sommer und Herbst 35 bis 40 Tage oder sogar mehr, je nach Wassermangel und Temperatur.



Die Lebensdauer der Blätter, ein Indikator für das Weidemanagement in den folgenden Zyklen

Im Sommer reichen Temperatursummen allein nicht mehr aus, um die Beweidung zu steuern, da sehr oft die Niederschlagsmenge der limitierende Faktor für den Wiederaustrieb ist. Es besteht jedoch ein direkter Zusammenhang zwischen der Lebensdauer der Blätter von Gräsern und den Temperatursummen. Je wärmer es ist, desto schneller verlaufen die Vegetationszyklen.

Die Blattlebensdauer ist ein Merkmal, das das Recycling von Blattgewebe wiedergibt. Die Blattlebensdauer (BLD) ist von Art zu Art unterschiedlich und beeinflusst die Mäh- und Weidepraktiken. Eine späte Nutzung von Arten mit kurzer FZR führt zu einem hohen Verlust an Biomasse durch Seneszenz, während eine frühe Nutzung von Arten mit langer FZR deren Lebenserwartung beeinträchtigt, da sie sich nicht an zu häufiges Entlauben anpassen können.

Arten von Gräsern	Lebensdauer der Blätter (in Gradtagen)
Typ A	800
Typ B	1000
Typ b	830
Typ C	1100
Typ D	1100

Tabelle 8: Blattlebensdauer (in Gradtagen) verschiedener Gräserarten (in Anl. an Cruz et al., 2010)

Wenn ein RGA-Blatt nach 800 Gradtagen abstirbt, muss es innerhalb von 40 bis 45 Tagen nach der ersten Nutzung gemäht (oder beweidet) werden. Bei Knautgras oder Rohrschwengel mit einer Blattlebensdauer von etwa 1000 Gradtagen sollte dieser Nutzungszyklus innerhalb von 50 bis 60 Tagen nach der ersten Nutzung stattfinden.

Zum Abschluss

Die Bewirtschaftung von Wiesen erfordert viel Fachwissen und insbesondere eine gute Kenntnis der phänologischen Stadien der Arten, aus denen sie bestehen, um ausreichend Gras von guter Qualität (Schmackhaftigkeit, Verdaulichkeit, Futterwerte) anbieten zu können. Die Temperatursummen sind ein echtes Entscheidungshilfsmittel, das den Beratern und ihren Landwirten dabei hilft, diese Stadien zu erkennen und gute Praktiken für die Bewirtschaftung der Wiesen anzuwenden. Sie sind z. B. über die wöchentlichen Veröffentlichungen der Netzwerke zur Überwachung des Graswachstums in Frankreich erhältlich.



Literatur

- ADCF: "Art des Graslandes in der Futterproduktion" <https://www.eagff.ch/fr/connaitre-les-plantes-des-prairies/types-de-prairies>
- Carrère P., Pontes L. da S., Andueza D., Louault F., Rosseel D., et al. (2010): "Evolution de la valeur nutritive de graminées prairiales au cours de leur cycle de développement", Fourrages, 201, 27-35.
- Landwirtschaftskammern von Lothringen (2018): Technisches Merkblatt Umtriebsweide
- Cruz P., Theau J.-P., Lecloux E., Jouany C., Duru M. (2010): "Typologie fonctionnelle de graminées fourragères perennes: une classification multitraits", Fourrages, 201, 11-17.
- Duru M., Justes E., Langlet A., Tirilly V., (1993): "Comparaison des dynamiques d'apparition et de mortalité des organes de fétuque élevée, dactyle et luzerne (feuilles, talles et tiges)", Agronomie, 13, 237-252
- Duru M., Calvière I., Balent G., Langlet A., (1993): "Pédoclimat, fertilisation et croissance des prairies permanentes au printemps" (Pedoklima, Düngung und Wachstum der Dauerwiesen im Frühjahr), Fourrages, 133, 43-57
- Duru M., Balent G., Gibon A., Magda D., Theau JP., Cruz P., Jouany C. (1998): "Fonctionnement et dynamique des prairies permanentes, Exemple des Pyrénées centrales" (Funktion und Dynamik der Dauerwiesen, Beispiel der Zentralpyrenäen), Fourrages, 153, 97-113.
- Duru M., Hazard L., Jeangros B., Mosimann E. (2001): "Fonctionnement de la prairie pâturée: structure du couvert et biodiversité", Fourrages, 166, 165-188
- Galliot J.N., Hulin S., Le Henaff P.M., Farruggia A., Seytre L., Perera S., Dupic G., Faure P., Carrère P., 2020. "Typologie multifonctionnelle des prairies du Massif central", Edition Sidam-AEOLE, 284 Seiten.
- Programme Herbe et Fourrages Centre: (2014) "Guide du pâturage" (Leitfaden zur Beweidung)
- Mariotte P et al., (2022) "Utiliser la somme des températures pour évaluer le rendement et la qualité fourragère des prairies permanentes et temporaires intensives" (Die Temperatursumme zur Bewertung des Ertrags und der Futterqualität von intensiven Dauer- und Wechselwiesen nutzen), Agroscope
- Moreau JC. (2014) Guide Méthodologique PraiCos "Optimiser le potentiel productif des prairies - Démarche de conseil n°4 élaborée dans le cadre du Casdar PraiCos" (Das produktive Potenzial der Wiesen optimieren - Beratungsansatz Nr. 4, ausgearbeitet im Rahmen des Casdar PraiCos) IDELE
- Seuret J.-M., Theau J.-P., Pottier E., Pelletier P., Piquet M., Delaby L., (2014): "Des outils d'aide à la gestion du pâturage pour mieux valoriser les prairies et renforcer la confiance des éleveurs" (Hilfsmittel für das Weidemanagement zur besseren Nutzung der Wiesen und zur Stärkung des Vertrauens der Viehhalter), Fourrages, 218, 191-201
- Theau J.-P., Zeorourou A., (2008): "Herb'âge, une méthode de calcul des sommes de températures pour la gestion des prairies", Les Cahiers d'Orphée, 91-102