

Auswirkungen des Schnittes auf das Wachstum der Gräser*

Bocksch, M.

Zusammenfassung

In Abhängigkeit von der Temperatur wachsen die Grasblätter kontinuierlich nach. Schon Teilblätter sind dabei photosynthetisch aktiv. Beim Alterungsprozess der Blätter werden viele Inhaltsstoffe in jüngeren Blättern wiederverwendet. Durch Schnitt oder Verbiss entstehen an den Blättern Wunden, die wieder geschlossen werden müssen. Die Zeitdauer, mit der dies geschieht, ist von der Struktur der Wunde und der Temperatur abhängig. Je glatter und sauberer die Wunde, desto schneller verheilt sie.

Die Wahl der optimalen Schnitthöhe für die Gräser hat Einfluss auf die Wurzelmenge und die Ausformung der Grasnarbe. Sekundäre Wurzeln, wie die der Gräser, scheiden als Nährstoffspeicher aus. Gräser speichern Nährstoffe in den Blattscheiden. Somit entscheidet beim Rasen über die Höhe der Einlagerung die jeweilige Schnitthöhe.

Bei kompletter Entblätterung wird das Wachstum gestört. Andere Prozesse, wie die Wurzelbildung, werden gestoppt, das Blattwachstum läuft 48 Stunden nach vollständiger Entfernung der Photosynthesefläche unvermindert weiter. Die dabei gebildeten Blätter verändern sich. Sie sind größer und einfacher gebaut. Schon kurze Zeit später sind sie voll photosynthetisch aktiv.

Ab dem „Drei-Blatt-Stadium“ wird mit jedem neuen Blatt ein vegetativer Trieb gebildet. Je mehr und schneller neue Blätter entstehen, desto dichter wird somit auch die Rasennarbe. Schnittpolerante Grasarten bilden schneller neue Blätter, diese sind einfacher gebaut. Bei Arten, die den Schnitt weniger gut vertragen, sind die Blätter aufwändiger gebaut. Ihre Bildung dauert länger und sie können damit nicht so schnell durch neue Blätter ersetzt werden.

Mit jedem Blatt verliert der Grastrieb etwa gleich viele Nährstoffe. Schnellwüchsige Gräser benötigen daher mehr davon, während auf nährstoffarmen Standorten der langsame Wuchs bestimmter Arten dazu beiträgt, Nährstoffe einzusparen.

Summary

Depending on temperatures the grass blades keep growing. Even tiny parts of them remain active photosynthetically. When the blades are altering, many substances are recycled in younger blades. Scars of cuts as well as of bites cause lesions which must be tended until they heal. The healing period of time depends on the structure of the lesions as well as of the temperature. The plain and clean the lesion is, the better it heals.

The choice of the best level for a cut has a great influence on a turf as well for the roots as for the form of the sods. Secondary roots, such as those of grass, no longer come into consideration as reservoir for nutrient. Grass store nutrient in their leaf sheathes. In consequence, the cut determines the importance of the storage.

In case of complete defoliation the growth of the grass is disturbed. Other processes, such as their root building, are stopped while their leaves still grow 48 hours after their photosynthesis surface is removed. The newly built-leaves alter. They grow bigger and simpler. A little bit later on, they become once more completely active photosynthetically.

Up to the „three leaves phase“ a vegetable sprout is built with every new leaf. The faster the leaves are built, the thicker will be the sod. Grass varieties which can be cut without problems, build quicker new simple leaves. Varieties, which can't stand cuts, have more complex leaves. They need a longer time to grow and can't be replaced very fast by new ones.

The sprout loses the same quantity of nutrient with each leaf. Fast-growing varieties need more nutrient, while varieties which grow slowly on nutrient-poor emplacements contribute to save nutrient.

Résumé

Les brins d'herbe repoussent sans arrêt selon la température ambiante. Même une petite partie d'un brin d'herbe est active photosynthétiquement. Durant leur processus de vieillissement, grand nombre de leurs composants sont réutilisés dans de nouveaux brins d'herbe. Les herbes portent des lésions suite aux fauchages ou aux broutages, elles doivent cependant guérir complètement. Elles guérissent d'autant plus vite que les lésions sont franches et propres.

Le choix d'une hauteur de fauche optimale pour le gazon a une grande influence sur le nombre des racines et la formation de la couche herbeuse. Les racines secondaires, comme celles des graminées, ne peuvent pas servir de réservoirs pour les matières nutritives. Les graminées accumulent leurs matières nutritives dans leur gaine. C'est pourquoi l'accumulation des matières nutritives dépend de la hauteur des fauches et elle est primordiale pour les gazons.

Un effeuillage complet peut dérégler la croissance des graminées. D'autres processus, tel la formation des racines, sont arrêtés, tandis que la croissance des brins d'herbe peut continuer sans interruption 48 heures après une fauche complète de la surface photosynthétique. Les brins d'herbes qui poussent durant cette période se transforment. Ils sont plus grands et moins sophistiqués et deviennent très rapidement actifs photosynthétiquement.

Dès que les graminées ont atteint le stade des „trois brins“, chaque brin forme une jeune pousse. La densité de la couche herbeuse dépend de la vitesse de pousse des brins d'herbe. La variété des graminées supportant bien les fauches forment plus vite de nouveaux brins peu sophistiqués. En ce qui concerne les variétés qui ne supportent pas très bien les fauches, les brins d'herbe sont très sophistiqués. Leur croissance est plus longue et ne peuvent pas être remplacés aussi rapidement par de nouveaux brins.

La graminée perd pour chaque brin qui pousse la même quantité de matière nutritive. C'est pourquoi les graminées qui poussent vite ont un grand besoin, tandis que les variétés de graminées qui poussent lentement sur des sols maigres sont en mesure d'économiser des matières nutritives.

Einleitung

Wie bilden sich eigentlich Grasblätter und wie schnell geht das? Wie viele kann ein Trieb bilden und wie alt können diese dann werden?

Es waren Fragen wie diese, die den Anstoß zum Vortrag beim 125. DRG-Rasenseminar gaben. Bei der Recherche fand sich ein Vortrag von SCHNYDER (2005) „Physiologische und morphogenetische Grundlagen zum Regenerationsvermögen der Gräser“. Dieser Beitrag bildet die Grundlage für die weiteren Ausführungen.

Für das Verständnis verschiedener Zusammenhänge ist folgender Hinweis von Bedeutung: Weltweit dominieren ausdauernde Gräser mit vegetativer Vermehrung durch klonale Triebe, die sich bestocken, das Grasland und die Rasenflächen. Gräser im Grünland und Rasen zeichnet also die Fähigkeit zur vegetativen und generativen Vermehrung aus.

Wachstum und Alterung der Grasblätter

Am meristematischen Gewebe des Vegetationspunktes des Triebes (A) kommen Nährstoffe und der Zucker aus der Photosynthese der Blätter an. Sie werden zum Aufbau neuer, undifferenzierter Blattzellen verwendet. An diesen Bereich schließt sich eine Streckungszone an (B), in der sich die Zellen vergrößern und die übrigen Teile des Blattes nach oben schieben. Sobald die Zellstreckung abgeschlossen ist, gilt das eigentliche Wachstum des Blattes als beendet und es folgt eine Ausdifferenzierung der Blattzellen. Wenn diese abgeschlossen ist, verlässt das Blatt Stück für Stück die schützende

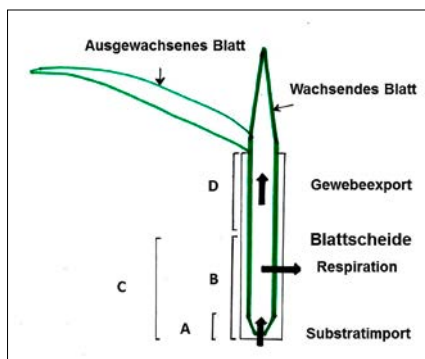


Abb. 1: Schematische Darstellung der Blattbildung A) Zellproduktion, B) Zellstreckung, C) Wachstumszone, D) Zelldifferenzierung. (Quelle: KNÖDLER (2017) nach SCHNYDER, 2006)

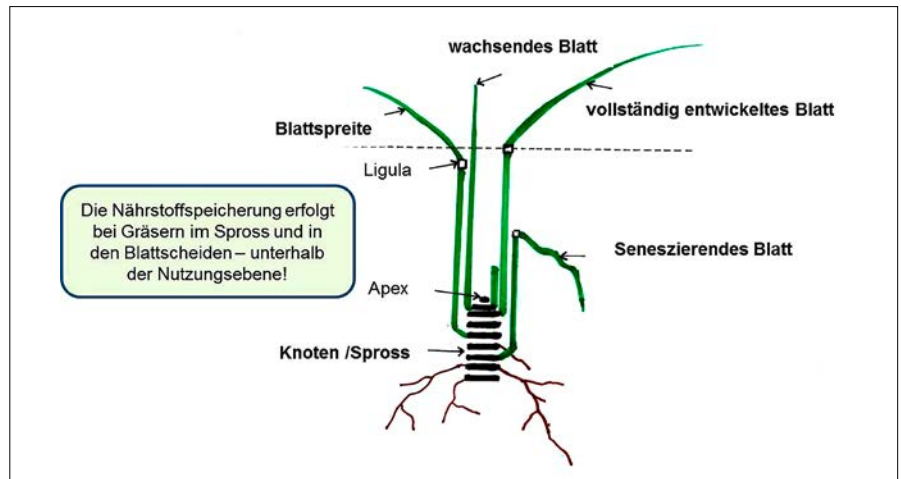


Abb. 2: Vollständige Blattausrüstung eines Grassprosses. (Quelle: KNÖDLER (2017) nach SCHNYDER, 2006)

Blattscheide und wird dem Licht ausgesetzt. Sofort beginnen die Blatteile, die der Sonne ausgesetzt sind mit der Photosynthese. Es gibt also regelmäßig Blätter an den Gräsern, die unten noch nicht „fertig“ sind, oben aber bereits Photosynthese betreiben.

Betrachtet man einen kompletten Trieb, dann erkennt man, dass sich daran immer drei bis sechs Blätter befinden. Ein bis zwei im Aufbau, ein bis zwei in voller Photosyntheseleistung und ein bis zwei, die sich bereits im Abbau (Seneszenzstadium) befinden. In der Regel sind jeweils drei bis vier Blätter grün.

Die Blattbildungsrate bzw. -geschwindigkeit wird maßgeblich von der Temperatur beeinflusst. STARZ (2013) berichtet, dass sich bei 14 °C etwa alle 15 Tage ein neues Blatt bildet. Diese und die meisten weiteren konkreten Angaben beziehen sich auf *Lolium perenne*, die in dieser Hinsicht am besten untersuchte Grasart. Es können bis zu 1-2 mm Blattfläche pro Stunde gebildet werden.

Bei *Lolium perenne* werden die Blätter in Abhängigkeit von Düngung, Witterung und Blattanzahl 20-50 Tage alt. Generell werden die Blätter etwa dreimal so alt wie ihre Entstehung dauert.

Wichtig: ein Vegetationspunkt kann in seinem Lebenszyklus nur eine begrenzte und genetisch festgelegte Anzahl von Blättern produzieren.

Die Alterung eines Blattes beginnt früh. Bereits nach rund 20 Tagen beginnt im Blatt der Chlorophyllgehalt zu sinken. Grundsätzlich gilt: mit dem Erscheinen des neuen Blattes beginnt das nächst ältere Blatt zu altern. Dabei werden viele Inhaltsstoffe des Blattes in die neuen

Blätter transferiert und wiederverwertet. So auch bis zu 80 % des enthaltenen Stickstoffes.

Schnittflächen sind Wunden für die Gräser

Vielfach haben die Blätter gar nicht die Chance zu altern, da sie vorher abgefressen oder abgeschnitten werden. Was passiert dabei eigentlich?

Es wird ganz banal ein Teil des Blattes entfernt und damit gehen dem Trieb Biomasse, Nährstoffe, Energie, Enzyme, Wasser und anderes, was im Blatt enthalten war, verloren. Der Blattverlust bedeutet einen Verlust an Photosynthesefläche und in der Folge eine geringere Energieausbeute. Zuerst ist da aber eine „offene Wunde“.

Diese Wunde ist für den Trieb zunächst das vordringlichste Problem, denn durch diese können Krankheitserreger, Parasiten, Verunreinigungen oder Gifte in die Pflanze gelangen. Durch abgerissene Xylembahnen verliert die Pflanze zudem Wasser und Nährstoffe. Es ist daher für die Gräser, wie für alle Lebewesen, wichtig, dass sie in der Lage sind, solche Wunden rasch zu schließen. Bei den Pflanzen geschieht dieses durch „induzierten Zelltod“ an der Schnitt- oder Bissfläche, ausgelöst durch die Verletzung der Zellen an dieser Stelle. So kommt es an der Wunde zum Absterben von Zellen und der Bildung einer Art Borke. Sie stellt eine wirkungsvolle Barriere für die genannten Probleme dar.

Wie die Wunde aussieht, hängt jedoch auch von der Art der verwendeten Schnitttechnik ab. Es macht für die Pflanzen einen Unterschied, ob

ein Sichel- oder ein Spindelschnitt gewählt werden. Ebenso, ob die Messer scharf oder abgenutzt sind. Je schärfer die Messer und je besser sie eingestellt sind, desto besser ist auch das Schnittbild und desto sauberer ist die Schnittfläche und die Verletzung der Graspflanze somit geringer.

Einfluss auf das Schnittbild haben auch die Grasarten mit ihrer spezifischen Blattstruktur. So ist es anspruchsvoller, eine *Festuca rubra*- oder *Festuca arundinacea*-Narbe mit ihren harten, derben Blättern sauber zu schneiden, als das bei *Poa*-Arten oder *Lolium perenne* der Fall ist. Bei Letzterer hängt es zudem vom Wassergehalt der Blätter ab. Je trockener das Blatt ist, desto schwieriger wird der Schnitt. Dann kann es zu „herausstehenden“ Xylemstrukturen kommen, wie in Foto 1 zu sehen.



Foto 1: Stumpfe Messer sind oft der Grund für einen unsauberen Schnitt.
(Foto: M. Bocksch)

Für einen zügigen Wundschluss ist es wichtig, dass die Schnittfläche gerade und somit möglichst klein ist. Solche „sauberen“ Wunden verheilen wesentlich schneller als solche wie in Foto 1. Auch hat der Trieb insgesamt weniger Stress und regeneriert sich viel rascher, wie TURGEON (2002) darstellt.

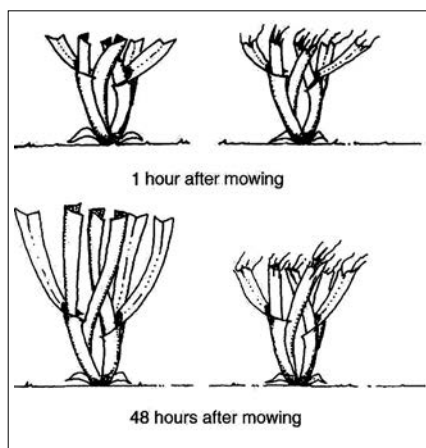


Abb. 3.: Einfluss der Schnittqualität auf das Regenerationsvermögen von Gras.
(Quelle: TURGEON, 2002)

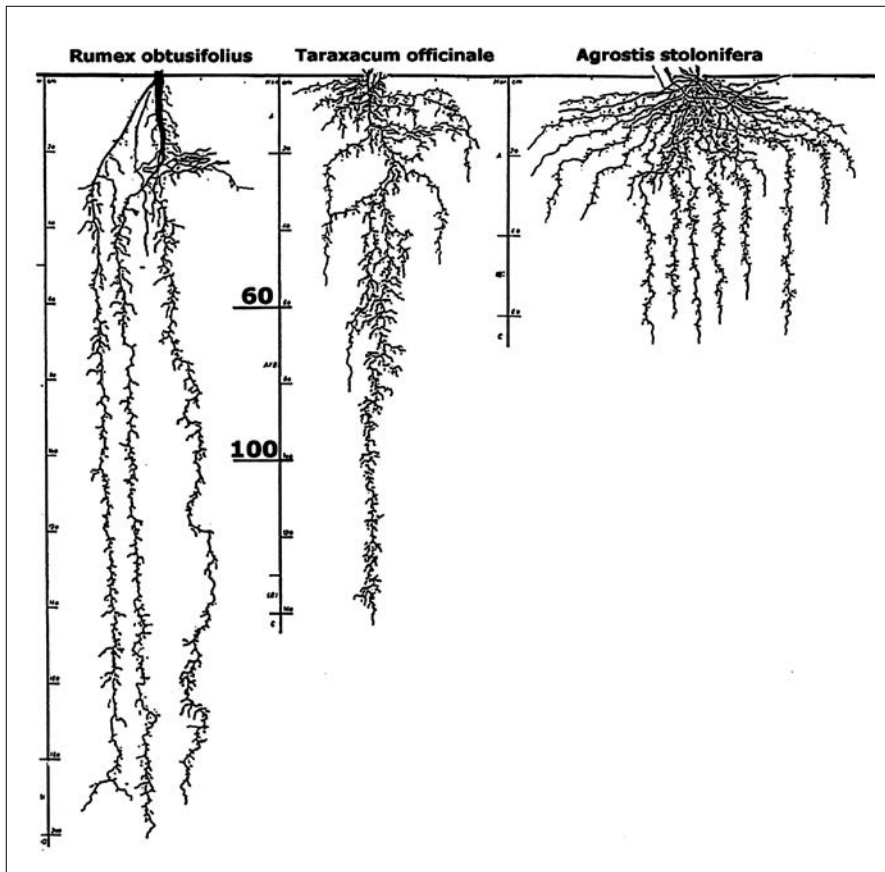


Abb. 4: Vergleich von primärem und sekundärem Wurzelsystem.
(Quelle: KUTSCHERA und LICHTENEGGER, 1982)

Schnitthöhe – wenige Millimeter haben großen Einfluss

Ein weiterer wichtiger Parameter beim Mähen ist die Schnitthöhe. Die fällt je nach Rasentyp, aber auch je nach Rasengrasart unterschiedlich aus. In direkter Folge hat das Einfluss auf die

Häufigkeit des Schnittes und die Anzahl von Schnitten in der Vegetationsperiode. Die Einhaltung der „optimalen Schnitthöhe“ für die Gräser ist wichtig, da damit vieles in der Pflanze gesteuert wird. So z. B. die verbleibende Photosynthesefläche oder auch die Reservestoffeinlagerung und sogar der Wurzeltiefgang.

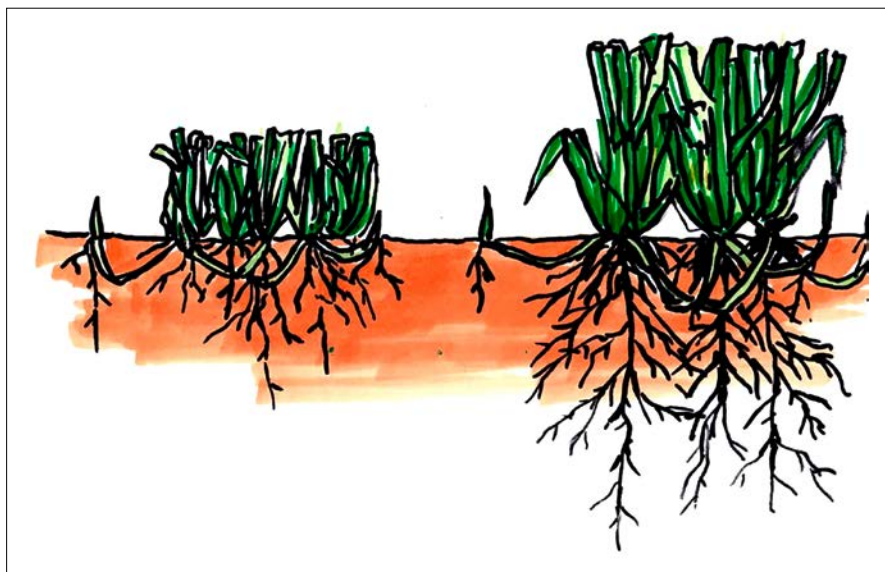


Abb. 5: Auswirkungen unterschiedlicher Schnitthöhen auf die Triebbildung.
(Quelle: KNÖDLER nach TURGEON, 2002)

Beginnend mit dem Einfluss auf die Wurzelbildung, lohnt es sich, einen generellen Blick auf das Wurzelsystem der Gräser zu richten. Gräser besitzen im Gegensatz zu krautigen Pflanzen ein Sekundär- oder Adventivwurzelsystem aus Wurzeln, die sich aus dem meristematischen Gewebe des Sprosses oder dem der Halmknoten bilden. In der Regel beträgt die Lebensdauer dieser Wurzeln etwa ein Jahr. Adventivwurzeln sind nicht zu sekundärem Dickenwachstum befähigt und scheiden daher als Speicherort für Nährstoffe etc. aus.

Sekundäre Wurzelsysteme streichen in der Regel flacher und erreichen geringere Tiefen. Zudem konzentriert sich die Hauptmasse der Wurzeln auf die ersten fünf bis sechs Zentimeter. Höhere oder niedrigere Schnitthöhen haben physiologische Auswirkungen auf die Grastriebe. Tiefer geschnittene Triebe sind kleiner und feiner. In der Folge stehen sie dichter als höher geschnittene Triebe, die insgesamt größer und größer sind.

Dazu kommt ein generelles Gleichgewicht zwischen der oberirdischen und der unterirdischen Masse eines Triebes. Somit kann durch die Änderung der Schnitthöhe Einfluss auf die Wurzelmasse genommen werden. Mit reduzierter Schnitthöhe wird auch eine geringere Neubildung von Wurzeln und mittelfristig eine Reduzierung der Wurzelmenge einhergehen. Zudem sinkt die Wurzeltiefe.

Umgekehrt machen sich viele Rasenpfleger mit einer Anhebung der Schnitthöhe diesen Effekt im Sommer zunutze und verbessern damit die Trockentoleranz und Stressresistenz der Gräser.

Ein weiterer wichtiger Effekt ist die Verringerung der Photosynthesefläche. Damit steht dem Trieb weniger Energie zur Verfügung.

Die Auswirkungen einer niedrigen Schnitthöhe kann man wie folgt zusammenfassen:

- vermehrte Seitentriebbildung,
- höhere Dichte,
- feinere Triebe,
- geringeres Wurzel- und Rhizomwachstum,
- geringere Kohlenhydratbildung und -einlagerung,
- Graspflanzen weisen einen höheren Wassergehalt auf.

Für viele Rasenprofis bildet sich damit ein „schönerer Rasen“ aus, der jedoch

eine geringere Stresstoleranz und eine höhere Krankheitsanfälligkeit besitzt.

Nährstoffeinlagerung bei Gräsern

Da die Wurzeln als effektiver Nährstoffspeicher ausfallen, müssen die Gräser ihre Nährstoffe für die Winterhärte und den Wiederaustrieb (nicht nur im Frühjahr) an anderer Stelle einlagern. Für die Ausbildung der notwendigen Winterhärte erfolgt dies in jeder einzelnen Zelle durch die Einlagerung von Zuckern und Nährsalzen in die Vakuole. Die größte aller Zellkompartimente einer Pflanzenzelle ist damit so etwas wie der „Frostschutz“ für seine Zelle. Für den Wiederaustrieb (im Frühjahr) haben diese Nährstoffe jedoch kaum Bedeutung. Hier spielen die Blattscheiden die entscheidende Rolle. Also jener Teil des Blattes unterhalb des „Blattgrundes“ mit den klassischen Gräser-Bestimmungsmerkmalen Blatthäutchen (*Ligula*) und Blattöhrchen (*Auricula*), siehe Abbildung 2 unterhalb der gestrichelten Linie.

Für die Gräser wäre es wenig sinnvoll, Nährstoffe in einem Bereich einzulagern, der regelmäßig verbissen oder abgemäht wird. Daher passt sich die Pflanze an eine immer wiederkehrende Nutzungsebene/Schnitthöhe bei der Nährstoffeinlagerung an und bleibt unterhalb dieser Linie.

Problematisch wird es für die Gras-pflanze dann, wenn die „normale“ Schnitthöhe unterschritten wird. Dann gehen diese Nährstoffe der Pflanze unwiederbringlich verloren und verzögern die Regeneration im Allgemeinen und den Wiederaustrieb im Speziellen.

Die Blattscheiden als Speicherort sind zudem günstig, da die eingelagerten Zucker direkt darüber in den photosynthetisch aktiven Blattspreiten produziert und somit keine großen Transportaktivitäten nötig werden. Zudem liegt der Ort des größten Nährstoffbedarfs direkt darunter im Spross.

Was passiert aber bei einer vollständigen Entblätterung einer Gras-pflanze?

Erst in der jüngeren Zeit konnten Forschungen dies Frage mit radioaktiv markiertem Kohlenstoff, den die Pflanze in Zuckermoleküle einbaute, klären, mit überraschenden Resultaten: Nach der Entblätterung liefen zunächst zwei Tage lang die Prozesse der Zellteilung und Zellstreckung, wie in Abbildung 1

dargestellt, weiter. Alle Prozesse der Wurzel- und Triebbildung wurden jedoch gestoppt. Erst nach zwei weiteren Tagen verlangsamte sich die Blattbildung etwas. Es zeigte sich, dass es im Spross einen Nährstoffpool gibt, der in dieser Zeit genutzt wird. Allerdings sind die in diesem „Notmodus“ gebildeten Blätter einfacher als normale Blätter aufgebaut. Ihre Aufgabe erfüllen sie jedoch vollkommen und sofort nach Erscheinen, sie leisten Photosynthese und liefern neue Energie für die Bildung weiterer frischer Blätter. Nach kurzer Zeit laufen die Prozesse wieder im normalen Modus. Es scheinen daher gar nicht so große Nährstoffvorräte notwendig zu sein, da die Graspflanze in der Lage ist, „flexibel“ auf die Situation durch Bildung einfacherer Blätter zu reagieren, die schon wenige Stunden später selbst photosynthetisch aktiv sind.

Schnittwirkung auf Narbenbildung

Betrachtet man eine keimende Gras-pflanze, dann ist dieser Prozess der Keimung und der Bildung des ersten Blattes (Keimblatt) ein in hohem Maße energieverbrauchender Prozess, dargestellt durch die rote Linie in Abbildung 6.

Mit dem vollständigen Erscheinen des photosynthetisch aktiven Keimblattes werden die Nährstoffreserven entlastet. Es vermag soviel Nährstoffe zu bilden, dass die Pflanze mit dem Erscheinen des zweiten Blattes erstmals Nährstoffreserven aufbauen kann. Diese führen zeitgleich mit dem Erscheinen des dritten Blattes zur Bildung eines ersten Seitentriebes. In der Folge wird mit jedem neuen Blatt ein weiterer neuer Trieb gebildet. Je mehr und je schneller neue Blätter entstehen, desto mehr Seitentriebe gibt es auch und die Narbe wird dichter. Erfolgt der Schnitt jedoch zu früh, bleibt die Seitentriebbildung aus bzw. verzögert sich. Ein optimaler Schnitt führt auch zu einer verkürzten Lebensdauer der Blätter und damit zu einer beschleunigten Bildung neuer Blätter. In der Vegetationsperiode werden daher mehr Blätter und Seitentriebe gebildet und es entstehen dichtere Rasennarben.

Das heißt in der Schlussfolgerung: Arten, die nutzungs- und schnitttolerant sind, können ihre Nährstoffreserven schnell zur Blattbildung mobilisieren. Die Blätter sind einfacher, man könnte auch sagen „billiger“ gebaut und kurz-

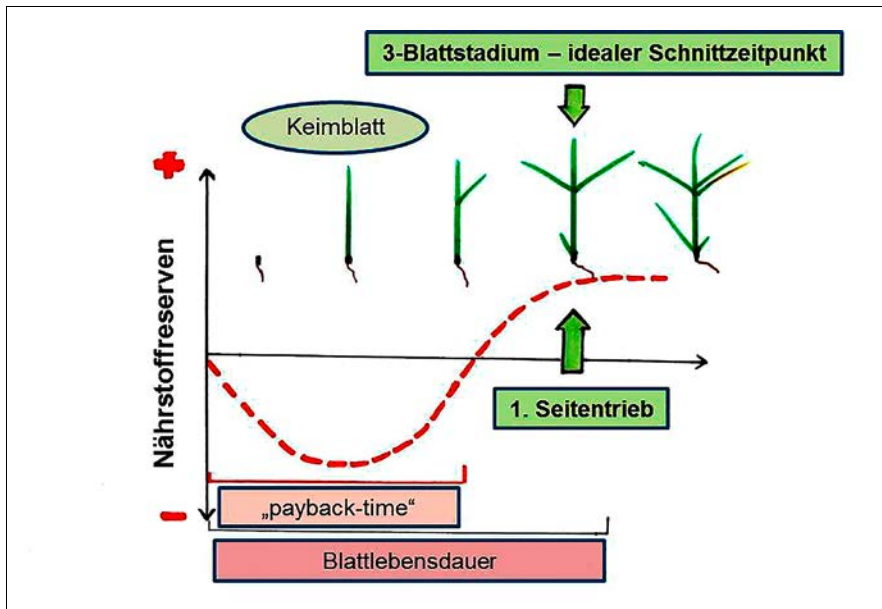


Abb. 6.: Darstellung der „PayBack-Time“ und der Bedeutung des 3-Blattstadiums für den jungen Trieb. (Quelle: KNÖDLER (2017) nach STEINWIDDER und STARZ, 2013)

lebiger. Der Energieverbrauch für ihre Herstellung ist geringer, damit ist jedes Blatt schneller in der Lage, seine „Produktionskosten“ durch Photosyntheseprodukte wieder einzuspielen, die „PayBack-Time“ wird rascher erreicht.

Im Umkehrschluss bedeutet das für weniger nutzungs- und schnitttolerante Arten, dass sie nicht in der Lage sind, Nährstoffreserven rasch zu mobilisieren oder schlicht weniger davon haben. Zudem ist ihr Blatt aufwändiger (teurer) gebaut und es dauert in der Folge wesentlich länger, bis die Herstellungskosten durch Photosynthese eingespielt werden. Solche Blätter müssen daher langlebiger sein.

Mit jedem abgeschnittenen Blatt verliert die Pflanze Nährstoffe. Für Stick-

stoff allein hat man einen Wert von ca. 5 mg/g Trockenmasse bestimmt und das unabhängig davon, ob das Blatt lang- oder kurzlebig ist. Der Verlust dreier Kurzlebiger in der Zeit eines langlebigen Blattes bedeutet somit den dreifachen Nährstoffverlust.

Pflanzen mit einer kurzen Blattlebensdauer haben daher große Blätter, um eine hohe Photosyntheserate zu erzielen und sind bei häufigem Schnitt besonders auf nährstoffreichen Standorten sehr konkurrenzstark. Auf nährstoffarmen Standorten bietet dagegen die Strategie der Nährstoffhaltung durch langlebige Blätter Konkurrenzvorteile. Da sie mehr Zeit haben, kann die Blattfläche kleiner ausfallen und die Photosyntheseleistung ist daher auch geringer.

Kenntnisse über solche Zusammenhänge sind wichtig, um Pflegemaßnahmen richtig einschätzen und die Auswirkungen richtig abschätzen zu können.

Literatur

- BOCKSCH, M., 2017: Auswirkungen des Schnittes auf die Gräser. Vortrag 125. DRG-Rasenseminar, Heilbronn.
- HOPE, F. und H. SCHULZ, 1983: Rasen, Ulmer Verlag, Stuttgart.
- KNÖDLER, U., 2017: Schriftliche Mitteilungen, Echterdingen.
- KUTSCHERA, L. und E. LICHTENEGGER, 1982: Wurzelatlas mitteleuropäischer Grünlandpflanzen, Bd. 1 Monocotyledonae. Gustav Fischer, Stuttgart.
- SCHNYDER, H., 2006: Physiologische und morphogenetische Grundlagen zum Regenerationsvermögen der Gräser. Rundgespräche der Kommission für Ökologie, Bd. 31 „Gräser und Grasland“, S. 39-46, Verlag Dr. Friedrich Pfeil, München.
- STARZ, W., 2013: Vortrag im Rahmen der Weidepraktiker-Ausbildung „Pflanzenwachstum auf Weiden – Erträge und Qualitäten“, Bio-Institut LFZ Raumberg-Gumpenstein, 04.06.2013.
- STEINWIDDER, A. und W. STARZ, 2013: Gräserwachstum für Weideplanung kennen und verstehen. Zeitschrift „Der fortschrittliche Landwirt“ 13/2013 S. 22-23.
- TURGEON, A.J., 2002: Turfgrass Management. 6. Aufl., Prentice Hall Verlag, Seiten 157 ff.

Autor:

Prof. Martin Bocksch
Hochschule Geisenheim University
Verbandsreferent Deutscher Rollrasen Verband e.V.
Schenkenstr. 17
D – 70771 L.- Echterdingen
E-Mail: info@rasenzeit.de