

Einfluss der Bewirtschaftungsintensität auf die Durchwurzelungstiefe der Grünlandnarbe

Fragestellung

Vor dem Hintergrund einer Intensivierung beispielsweise bei Weidegang und eines Temperaturanstiegs im Zuge des Klimawandels ist von besonderem Interesse, ob intensiv bewirtschaftetes Grünland stärker unter Sommertrockenheit zu leiden hat als extensiver bewirtschaftetes Grünland.

Literaturstudie

Nach Klapp besitzt eine Weidelgras-Weißkleeweide eine Wurzelmasse, von der etwa 90 % in den oberen 10 cm des Bodens vorhanden sind. Es handelt sich neben dem flach wurzelnden Weißklee vorwiegend um Untergräser (Deutsches Weidelgras, Wiesenrispe, Gemeine Rispe etc.) mit artspezifisch geringer Durchwurzelungstiefe (LINKOLA und TILRIKKA 1936, KLAPP 1971)

Tab. 1: Maximale Wurzeltiefe ausgewählter Pflanzenarten einer zweischürigen Wiese (nach ELLENBERG 1952, Angabe für Deutsches Weidelgras nach KLAPP 1943)

Pflanzenart	Max. Wurzeltiefe
Deutsches Weidelgras	10
Wiesenlieschgras	10
Weissklee	10
Wiesenrispe	22
Goldhafer	29
Wiesenschwingel	39
Knautgras	43

Obergräser wie Knautgras, Wiesenfuchsschwanz, Glatthafer, Wiesenschwingel und Wiesenlieschgras durchwurzeln Bodenschichten über 20 cm Tiefe. Auf Mähweiden werden Obergräser zugunsten der flach wurzelnden Untergräser zurückgedrängt. Deshalb finden sich nur 0,5 % der Wurzelmasse noch unterhalb von 30 cm Bodentiefe, nur 0,17 % unterhalb von 40 cm (KLAPP 1943). In Abhängigkeit von speziellen Bewirtschaftungsbedingungen kommt es im Mähweidegrünland zu einer besonderen Anpassung und Ausbildung des Wurzelsystems, welches die genetisch fixierten Eigenschaften der beteiligten Pflanzenarten nicht immer erkennen lässt. Auf Mähstandweiden kann bei guter Nährstoffversorgung und optimaler Wasserversorgung festgestellt werden, dass sich das Wurzelsystem auch potentiell tief wurzelnder Arten verflacht und sich die Wurzelmasse gegenüber nährstoffärmeren Standorten verringert. Für die Pflanzen entfällt die Notwendigkeit, tieferen Bodenschichten Nährstoffe und Wasser zu entziehen (LICHTENEGGER 1982) und mit anderen Pflanzenarten im Wurzelraum zu konkurrieren (TROUGHTON 1980).

Wassermangel soll besonders auf leichteren Böden die Ausbildung zahlreicher Verzweigungen in den obersten Bodenschichten bewirken und auch einen beträchtlichen Wurzeltiefgang veranlassen, denn die Pflanzen sind bestrebt, den Niederschlag möglichst breiträumig aufzunehmen und die Wasservorräte der tieferen Schichten zu nutzen (KMOCH 1964). (Anmerkung von Borstel: Die Anmerkungen von KMOCH beziehen sich meines Erachtens auf eine nur mäßig intensive Bewirtschaftungsintensität, sodass sie für die heute vielfach intensivere Bewirtschaftung, auch im Ökologischen Landbau, nicht mehr ganz zutreffend sind).

Wie verschiedene Autoren anmerken, nimmt zwar innerhalb der einzelnen Pflanzenarten die Wurzellängendichte zu, je geringer das Nährstoffangebot ist (TROUGHTON 1980), eine größere und tiefer gehende Wurzelmasse kommt auf ungedüngten Standorten aber vor allem durch Umschichtungen des Pflanzenbestandes zustande, in dem sich Zeiger nährstoffarmer Standorte ansiedeln, bei denen es sich vorwiegend um Tiefwurzler (über 30 cm Wurzeltiefe) handelt (LINKOLA und TIRIKKA 1936). Es sind vor allem dikotyle Arten, mehrjährige Kräuter, die eine unregelmäßige Düngung und Wasserversorgung durch Speichervermögen in ihren Primärwurzeln (Knollen- und Pfahlwurzeln) ausgleichen können (Dietl 1982).

Die Effizienz von Tiefwurzlern im Weidegrünland wird unterschiedlich beurteilt: „Was die Tiefe von 50 cm unterschreitet, dürfte nur einen praktisch für Wasser- und Nährstoffversorgung gänzlich belanglosen Anteil darstellen“ (KLAPP 1943). Demgegenüber stellt KLAPP (1943) an anderer Stelle folgendes fest: „Obwohl die Wurzelmasse unterhalb einer Tiefe von 10 cm sehr gering ist, muss sie noch sehr wirkungsvoll sein“. Müller (1956) fand, dass die unteren 5 Gewichtsprozente der Wurzeln noch bis zu 27 % der Wasseraufnahme der Pflanzen bestreiten können (Wilmanns 1993).

(Anmerkung des Verfassers: Die zitierten Befunde von V. MÜLLER (1956) wurden unter extensiven Bewirtschaftungsbedingungen der 50 er Jahre im Wesertal erarbeitet und dürften für die heutige Zeit nicht mehr ganz zutreffend sein).

Häufige Mahd und Beweidung bewirken, dass die zur Bildung der oberirdischen Organe benötigten Assimilate für den Aufbau eines tiefgehenden Wurzelwerks fehlen (WILLMANN 1993). Rasengräser reagieren bei Reduzierung der Schnitthöhe von 4 auf 2 cm mit einer Verminderung der Wurzelmasse um 30-60 % (Schönthaler 1982), dagegen zeigen zweischürige Wiesen einen Wurzeltiefgang von 65 cm (KLAPP 1971).

Ein nicht zu vernachlässigender Aspekt der modernen Grünlandbewirtschaftung im Hinblick auf die Durchwurzelungstiefe der Grünlandnarbe resultiert aus der von schwerem Gerät häufig verursachten Verdichtung der obersten Schichten der Grünlandnarbe. Der damit einhergehende Sauerstoffmangel in den verdichteten Arealen bewirkt niedrigeren Wurzeltiefgang und eine geringere Wurzellängendichte (HELA und SAUERBECK 1987). Dies kann zur Empfindlichkeit der Grünlandnarben gegen Trockenheitsstress sicherlich beitragen. Allerdings betrifft dieser Vorgang vor allem

Grünlandflächen, die mehr oder minder durch Fahrverkehr mit schwerem Gerät belastet werden, insbesondere also Mähweiden und Schnittgrünland.

Anmerkung Leisen: Auch eine Intensivierung der Beweidung führt zu einer Verdichtung in der oberen Bodenschicht. Durch fehlenden Sauerstoff kommt es dort zur Humusakkumulation. Die Bodenverdichtung zusammen mit einer Anreicherung von Humus bewirken letztendlich wiederum eine bessere Wasserhaltekapazität des Bodens. Dieser Einfluss kann nur durch einen Vergleich langjährig unterschiedlich bewirtschafteter Flächen unter sonst gleichen Bedingungen nachgewiesen werden.

Ein weiterer Einfluss auf das Wurzelprofil der Grünlandnarbe geht von der Vegetationsstruktur des Aufwuchses aus. Bei angepasster Düngung entwickeln sich dichte Pflanzenbestände mit der Folge gegenseitiger Beschattung und verminderter Assimilationsleistung (SHARIFI 1983). Nach KUTSCHERA-MITTER (1984) ist bei dichtwüchsigen Pflanzenbeständen infolge der Verminderung des Lichteinfall es gleichfalls ein Rückgang der Wurzeltiefe und der Wurzelmasse anzunehmen.

Zusammenfassung

Die Zunahme der Bewirtschaftungsintensität bewirkt in mehrfacher Hinsicht eine Verflachung des Wurzelsystems:

1. Da intensive Nutzung und gute Nährstoffversorgung vor allem flach wurzelnden Untergräsern in der Grünlandnarbe einen Konkurrenzvorteil bieten, ist davon auszugehen, dass derartige Narben empfindlicher gegen längere Trockenperioden sein werden als extensiver bewirtschaftete Grünlandflächen.
2. Intensive Grünlandbewirtschaftung bewirkt vor allem auf Mähweiden und Schnittflächen eine mehr oder minder stärkere Verdichtung der oberen Bodenschichten. Infolge von Sauerstoffmangel in der oberen Bodenschicht kann es hier zu einer weiteren Beeinträchtigung der Leistungsfähigkeit der Grünlandnarbe im Hinblick auf die Wasserversorgung kommen.

Daraus kann der Schluss gezogen werden, **dass die Zunahme der Bewirtschaftungsintensität die Grünlandnarben anfälliger gegen Trockenheitsstress macht.**

Literatur

Aboling, S., (1997) . Untersuchungen zu Vegetation, Wurzellängendichte und Futterqualität intensiv und extensiv bewirtschafteter Rinderweiden mit besonderer Berücksichtigung der Randbereiche. Dissertation, Universität Hannover.

Dietl, W. (1982). Zum Konkurrenzverhalten von Gräsern und Hochstauden auf der Wiese. In: Böhm, W. und L. Kutschera (Hrsg.) Wurzelökologie und ihre Nutzenanwendung. Intern. Symposium XII der Bundesanstalt für Alpenländische Landwirtschaft. Selbstverlag: Gumpenstein. S. 515 – 524.

- Ellenberg, H. (1952). Wiesen und Weiden und ihre standörtliche Bewertung - Landwirtschaftliche Pflanzensoziologie Band 2. 143 S. Ulmer Verlag, Stuttgart.
- Hela, H. M. und D. Sauerbeck (1987). Entwicklung und Aktivität des Wurzelsystems in Abhängigkeit von der Bodendichte.- VDLUFA- Schriftenreihe 20 :S. 381-388 : Oldenburg.
- Klapp, E. (1943). Über die Wurzelverbreitung der Grasnarbe bei verschiedener Nutzungsweise und Pflanzengesellschaft. - Pflanzenbau 19 : 221 – 236.
- Klapp, E. (1971). Wiesen und Weiden, Eine Grünlandlehre. 4. , neubearb. Aufl. 620 S. Parey: Berlin.
- Kmoch, H. G. (1964). Bodenfeuchtegang und Durchwurzelung verschiedener Bodentypen.- Mitteilung der Deutschen Bodenkundlichen Gesellschaft 2: 35-45.
- Kutschera-Mitter, L. (1984) . Untersuchung der Wurzeln und der unterirdischen Teile von Sproßsystemen. In: R. Knapp (Hrsg.) Handbook of Vegetation Science. Band 4. S. 128-159.
- Lichtenegger, E. (1982). Wurzel- und Bodentyp als Ausdruck des Standortes. In: Böhm, W. und L. Kutschera (Hrsg.). Wurzelökologie und ihre Nutzenanwendung. Intern. Symposium XII der Bundesanstalt für Alpenländische Landwirtschaft. 774 S. Selbstverlag: Gumpenstein.
- Linkola, K. und A. Tiirikka (1936). Über Wurzelsysteme und Wurzelaustreibung der Wiesenpflanzen auf verschiedenen Wiesenstandorten. Anales botanici societatis zoologicae botanicae Fennicae 6: 1–107.
- Mengel, K. (1991). Ernährung und Stoffwechsel der Pflanze. 6. neubearb. Aufl. 430 S. Fischer: Stuttgart.
- Müller, A. von (1956) Über die Bodenwasser-Bewegung unter einigen Grünland-Gesellschaften des mittleren Wesertales und seiner Randgebiete. - Angewandte Pflanzensoziologie 12: 1-85.
- Schönthaler, K.E. (1982). Beeinflussung der Wurzelentwicklung von Gräsern unter besonderer Berücksichtigung des Schnittes. In: Böhm, W. und L. Kutschera (Hrsg.) . Wurzelökologie und ihre Nutzenanwendung . Internationales Symposium der Bundesanstalt für Alpenländische Landwirtschaft XII.: Gumpenstein,S.697-702.
- Sharafi, M.R. (1983). Wurzelmasse und -verteilung der Wiesengräser *Alopecurus pratensis*, *Arrhenatherum elatius* und *Bromus erectus* bei unterschiedlicher Stickstoff- und Wasserversorgung in Rein- und Mischkultur.- Verhandlung der Gesellschaft für Ökologie, Band 11: 397-410.
- Wilmanns, O. (1993). Ökologische Pflanzensoziologie: Eine Einführung in die Vegetation Mitteleuropas. 5. neubearb. Aufl. 479 S. Quelle und Meyer: Heidelberg.