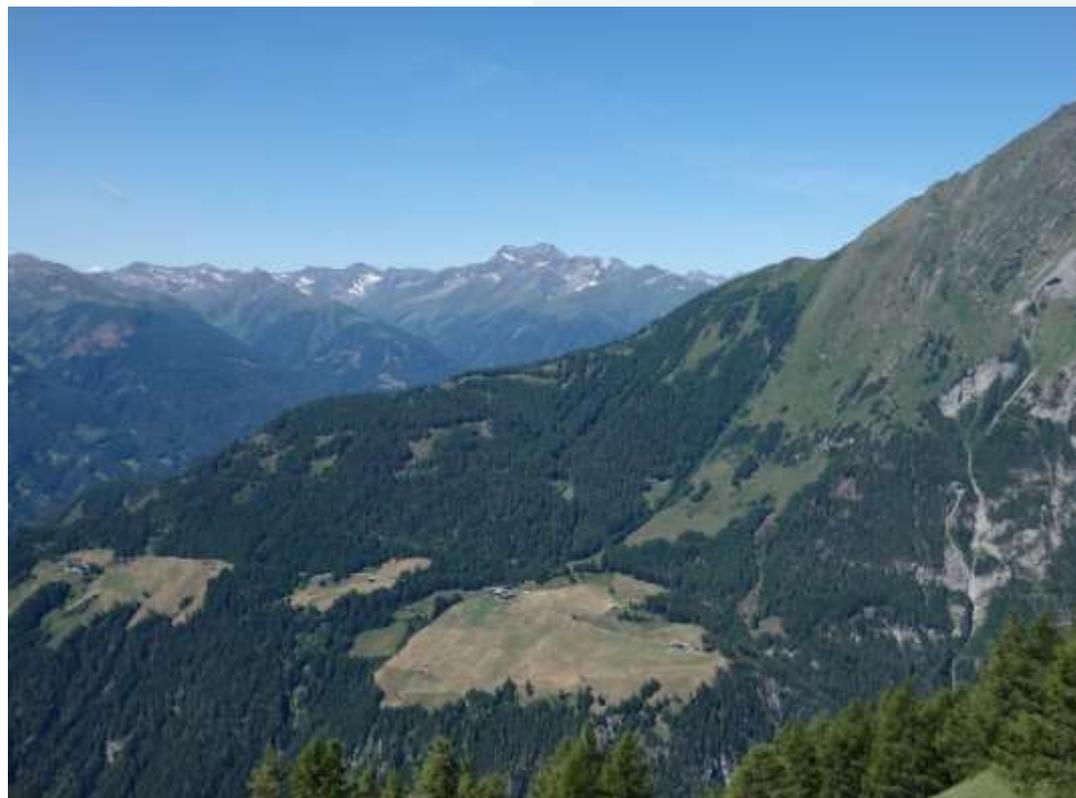


Klimawandelanpassungsstrategien im Dauergrünland

Andreas Bohner
Abteilung Umweltökologie



Klimawandel

- Zunahme der Sommertemperatur
- Zunahme der Minimumtemperaturen
- Zunahme des Niederschlags im Winter und gleichbleibende Niederschlagsmenge im Sommer
- Niederschlag: große regionale Unterschiede, starke Schwankungen zwischen den Jahren, unsichere Prognose
- Hitze- und Dürreperioden werden vor allem in den Sommermonaten Juni, Juli und August häufiger auftreten, länger andauern und heftiger ausfallen.
- Zunahme der Starkniederschläge und der Hagelereignisse
- Abnahme des Niederschlagsverhältnisses von Schnee zu Regen

Wirtschaftsgrünland

- täglicher Wasserverbrauch durch Verdunstung: 2.5 – 3.0 Liter Wasser pro m² während der Vegetationsperiode
- Für die Erzeugung von einem Kilo oberirdischer TM benötigen Grünlandpflanzen etwa 700 Liter Wasser (Mais: 350 Liter)
- Vierschnittwiesen benötigen auf grundwasserfernen Böden mind. 800 mm und Sechsschnittwiesen mind. 1000 mm Jahresniederschlag in guter jahreszeitlicher Verteilung!
- Der hohe Wasserbedarf von Grünlandflächen darf keinesfalls als Argumentationshilfe für eine klimawandelbedingte Landnutzungsänderung (z.B. Maisanbau) dienen!

Anhaltende Trockenheit

- vermindert generell die Löslichkeit, Mobilität und Bioverfügbarkeit von Pflanzennährelementen im Boden
- niedrige Aktivität bei vielen Bodenorganismen (insbesondere Bakterien)
- geringe Stickstoffverfügbarkeit für Pflanzen, geringer Eiweißgehalt im Futter, gehemmtes Wachstum der hochwertigen **Futtergräser**
- trockenheitstolerante Kräuter können sich im Pflanzenbestand infolge geringer Gräserkonkurrenz ansiedeln oder stark ausbreiten
- Lücken in der Grasnarbe durch Absterben von trockenheitsempfindlichen Pflanzen
- Ansiedlung von Moosen, trockenheitstoleranten Samenunkräutern und unerwünschten Gräsern

Anhaltende Trockenheit



Moos



Weiche Tresse
(*Bromus hordeaceus*)

Anhaltende Trockenheit



Frühlings-Hungerblümchen
(*Draba verna*)



Acker-Schmalwand
(*Arabidopsis thaliana*)

Leguminosen fördern

- können Luftstickstoff binden und sind daher vom Stickstoffgehalt des Bodens weitgehend unabhängig
- haben bei schlechter Stickstoffverfügbarkeit im Boden gegenüber Futtergräsern einen Wettbewerbsvorteil
- durch Erhöhung des Leguminosenanteils im Pflanzenbestand kann die Stickstoffernährung der Futtergräser verbessert werden
- trockenheitstolerante Leguminosen im Wirtschaftsgrünland: Luzerne, Wiesen-Rotklee, Wiesen-Esparsette, Wiesen-Hornklee, Hopfenklee
- Weißklee: relativ trockenheitsempfindlich, insbesondere bei hoher Nutzungsintensität

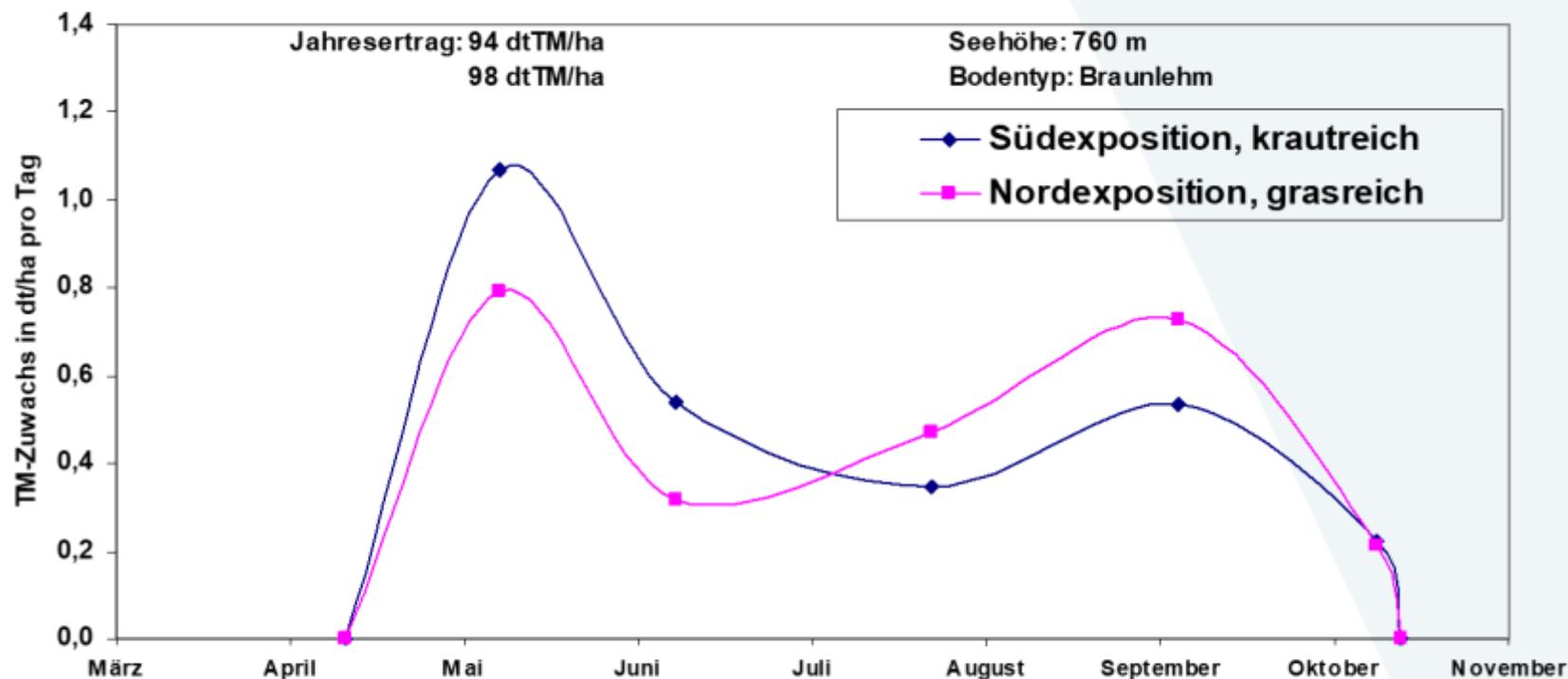


Rot-Klee (*Trifolium pratense*)

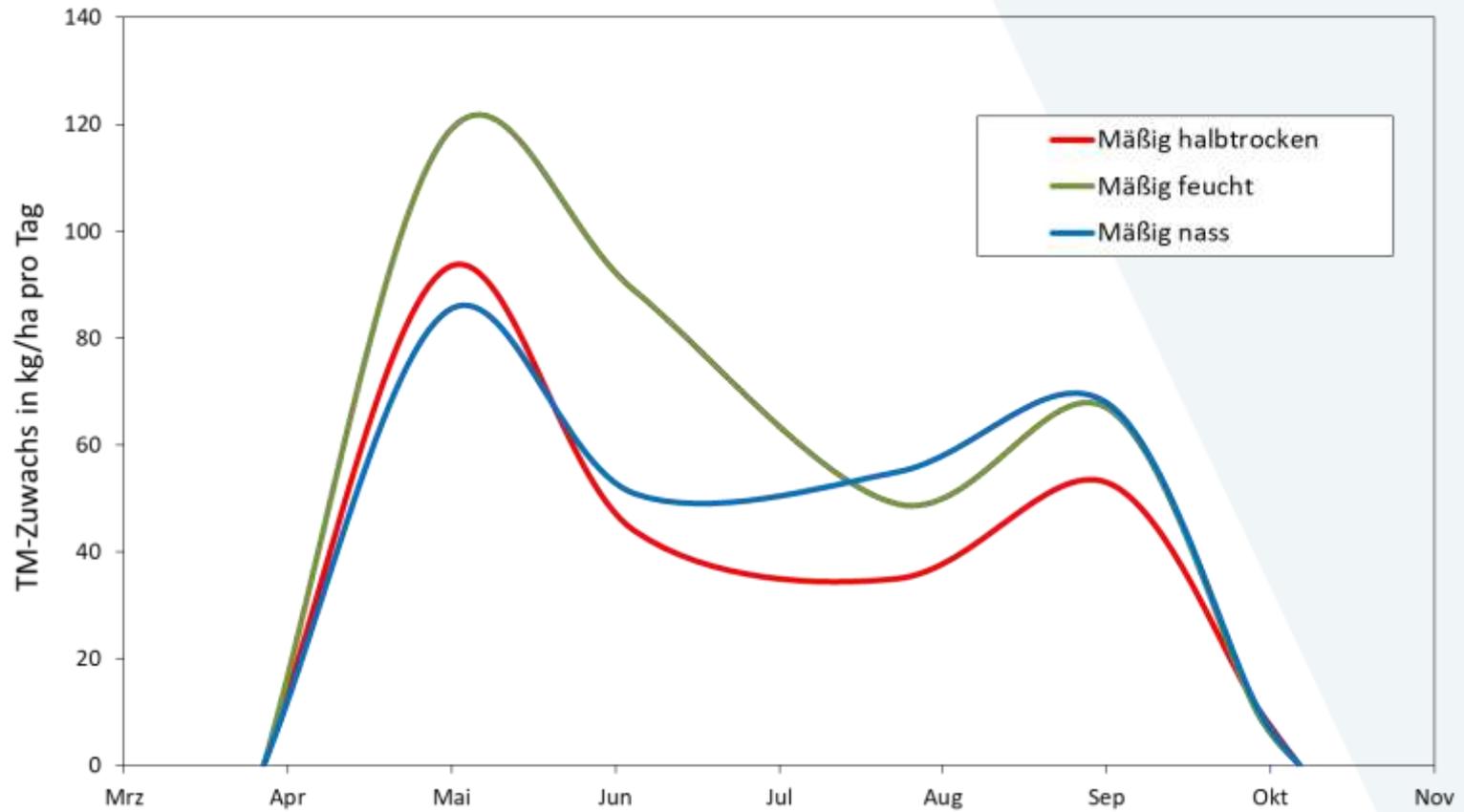


**Wiesen-Esparsette
(*Onobrychis viciifolia*)**

Expositionsunterschiede berücksichtigen



Süd- und Südwesthänge sollten bei guter Wasserversorgung der Vegetation im Frühling bevorzugt beweidet werden.



Grundwasser nutzen

- Grundwasserbeeinflusste Böden (z.B. Gley, Augley, Auboden, Anmoor) können ungünstige Klimaverhältnisse kompensieren, wenn Pflanzenwurzeln das Grundwasser erreichen oder ihren Wasserbedarf aus kapillar aufsteigendem Grundwasser decken.
- kapillarer Aufstieg: ca. 30 cm (sandreiche Böden) bis 100 cm (schluffreiche Böden)
- Erhebliche Ertragsminderungen insbesondere auf sandreichen Böden, wenn Pflanzenwurzeln im Sommer durch natürliche Grundwasserabsenkung den Anschluss an das Grundwasser verlieren
- **auf drainierten Flächen in Gebieten mit ausgeprägter Sommertrockenheit: Verschließen der Drainagerohre, Unterlassen der Erneuerung nicht mehr funktionstüchtiger Drainageeinrichtungen**



Gley (Foto: BFW)



Auboden

Wasserinfiltration verbessern

- Wasseraufnahmevermögen und Wasserleitfähigkeit von Böden: Anzahl, Stabilität und Kontinuität der Grobporen
- tiefreichende, vertikal verlaufende Wurzel- und Regenwurmgänge
- Pfahlwurzelpflanzen bilden Grobporen, die bis in eine Tiefe von mehr als 2 m reichen
- **Förderung von Pfahlwurzelpflanzen und Regenwürmern**

Förderung von Pfahlwurzelpflanzen



Förderung von Pfahlwurzelpflanzen



Wiesen-Löwenzahn
(*Taraxacum officinale*)



Wiesen-Bärenklau
(*Heracleum sphondylium*)

Bodenverdichtung vermeiden

Bodenverdichtung

- Verminderung der Anzahl der Grobporen
- Unterbrechung der Porenkontinuität
- verringerte Wasserinfiltration und Wasserleitfähigkeit des Bodens
- Staunässe
- bei Starkregen erhöhter Oberflächenabfluss in Hanglagen
- Auffüllung der Wasservorräte im Boden und kapillarer Aufstieg von Wasser im Boden werden beeinträchtigt
- gehemmtes Längenwachstum der Wurzeln, verminderte Durchwurzelbarkeit des Bodens, eingeschränkte Pflanzenverfügbarkeit des im Boden gespeicherten Wassers
- **Erhaltung oder Schaffung einer krümeligen Struktur im Oberboden**



plattige Struktur



Roströhren



krümelige Struktur

Durchwurzelung fördern

- **Verbesserung der Durchwurzelbarkeit des Bodens und Steigerung der Durchwurzelungstiefe**
- **Flachwurzler:** nehmen Wasser schnell aus dem Oberboden auf, können Wasservorräte im Unterboden nicht nutzen und sind daher auf regelmäßige Niederschläge angewiesen
- **Tiefwurzler:** erreichen eine Wurzeltiefe über 50 cm, decken ihren Wasserbedarf auch aus tieferen Bodenschichten und nutzen kapillar aufsteigendes Grundwasser
- Grünlandpflanzen mit besonders großer Wurzeltiefe (über 150 cm): Wiesen-Bärenklau, Wiesen-Löwenzahn, Wiesen-Flockenblume, Große Bibernelle, Wiesen-Witwenblume, Pastinak, Rohrschwengel



Wiesen-Flockenblume
(*Centaurea jacea*)



Wiesen-Witwenblume
(*Knautia arvensis*)



Rohr-Schwengel (*Festuca arundinacea*)

Übernutzung vermeiden

- Durch Nutzungsintensivierung wird das Wurzelwachstum gehemmt, Wurzelmasse, Wurzellänge und Wurzeltiefe werden reduziert.
- Viele **Übernutzungszeiger** (z.B. Gewöhnliches Rispengras) und **Bodenverdichtungszeiger** (z.B. Einjahrs-Rispengras, Kriechender Hahnenfuß) sind Flachwurzler mit hoher Empfindlichkeit gegenüber Trockenheit.
- Durch Verminderung der Nutzungsintensität ist eine Förderung des Längenwachstums der Wurzeln möglich!
- **Wenn die Wurzeltiefe um 10 cm gesteigert wird, steht den Pflanzen aus dem Unterboden ca. 20 mm mehr Wasser zur Verfügung. Damit kann der Wasserbedarf der Grünlandvegetation von ca. 7 Tagen gedeckt werden.**



Gänseblümchen
(Bellis perennis)



Gewöhnliches Rispengras
(Poa trivialis)



Kriechender Hahnenfuß
(*Ranunculus repens*)

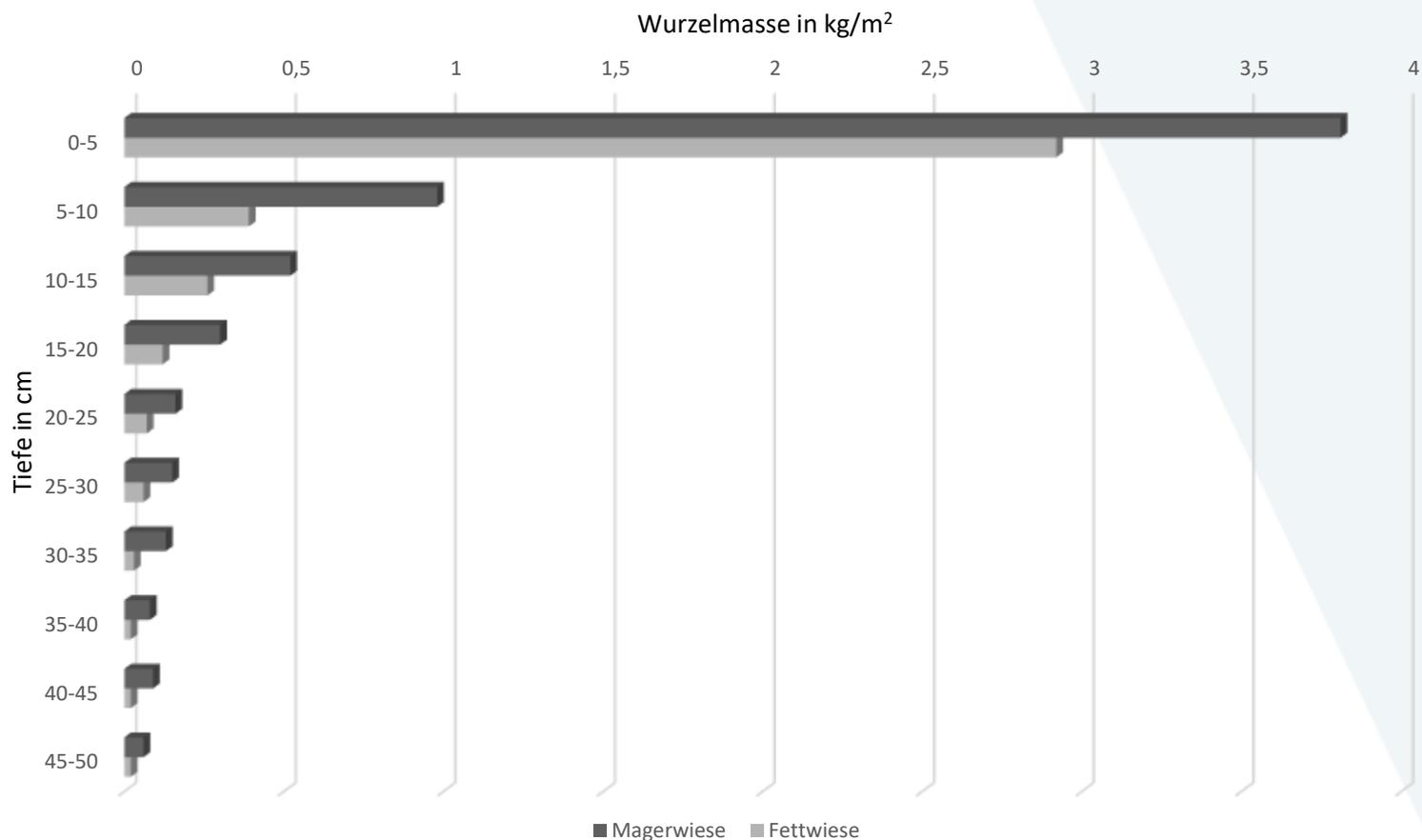


Einjahrs-Rispengras
(*Poa annua*)

Pflanzenartenvielfalt erhöhen

- **Magerwiesen** haben eine höhere Wurzelmasse als **Fettwiesen**.
- Die bessere Tiefendurchwurzelung macht sie resistenter gegenüber Trockenschäden!

Durchwurzelung Magerwiese - Fettwiese



Pflanzenartenvielfalt erhöhen, artenarme Dominanzbestände von Gräsern vermeiden

- Es gibt nur wenige hochwertige Grünlandpflanzen, die anhaltende Trockenheit **und** eine hohe Nutzungsintensität tolerieren (z.B. Wiesen-Rispe, Wiesen-Knaulgras).
- **Auf trockenheitsgefährdeten Standorten ist eine ständig intensive Nutzung nicht ratsam, weil intensiv nutzbare Grünlandpflanzen weitgehend fehlen.**
- Im Intensivgrünland dominieren meist einige wenige raschwüchsige Arten mit relativ geringer Trockenheitstoleranz (z.B. Raigräser, Gewöhnliches Rispengras).
- besonders starke Ertragseinbußen durch Trockenheit im artenarmen, meist gräserdominierten Intensivgrünland
- **artenreiche Pflanzenbestände:** können trockenheitsbedingte Ertragseinbußen besser abpuffern, jährliche Ertragsschwankungen sind geringer, erholen sich rascher von Trockenschäden



Einschnittwiese



Vielschnittwiese

Bodenverdunstung minimieren

- eine hohe Nutzungsintensität fördert die Bodenverdunstung und Austrocknung des Oberbodens (niedrige Bestandeshöhe, höhere Temperatur an der Bodenoberfläche, höhere Windgeschwindigkeit in Bodennähe)
- auf trockenheitsgefährdeten Standorten sollte eine Schnitthöhe (Stoppellänge) von 8 cm nicht unterschritten werden
- in Trockengebieten: Mähweidenutzung oder Koppelweidesystem statt Kurzrasenweide, längere Weideruhephasen
- Mulchschnitt
- **Anpflanzung von Windschutzhecken** insb. auf windexponierten Grünlandflächen
- Lücken in der Grasnarbe durch Nachsaat mit kleebetonten Mischungen schließen

Mykorrhizapilze

- **arbuskuläre Mykorrhizapilze:** Grünlandpflanzen können Wasser und mineralische Nährelemente (insb. P und N) besser aus dem Boden aufnehmen
- dünne Pilzhyphen (\varnothing : 2-6 μm) können in Bodenhohlräume eindringen, die für Wurzelhaare (\varnothing : 10-40 μm) nicht mehr zugänglich sind
- Mykorrhizierungsgrad der Pflanzenwurzeln wird durch Bodenverdichtung und Bewirtschaftungsintensivierung stark reduziert
- **arbuskuläre Mykorrhizapilze erhöhen Trockenheitstoleranz der Grünlandpflanzen nur bei extensiver Bewirtschaftung!**

Humusaufbau, Grünlandbewässerung

Humusaufbau

- Die Wasserspeicherkapazität im Boden kann insbesondere in sandreichen Dauergrünlandböden langsam und geringfügig erhöht werden.

Grünlandbewässerung

- mit erheblichem finanziellen Aufwand verbunden
- Wenn die Ressource Wasser in Trockengebieten zu einem knappen Gut wird, ist Grünlandbewässerung unrealistisch!

Auf die Wurzel kommt es an ! Wurzelmanagement!

- Wasser muss im Boden versickern können!
- Bei Austrocknung des Bodens ist das Hinwachsen der Wurzeln zum Wasser wichtiger als der Wasserfluss zur Wurzel!



Foto: Sobotik, M.