

Vergleich zweier Grünlandnutzungsintensitäten hinsichtlich Bodenwasser- und Nährstoffbilanzen

im inneralpinen Berggebiet

Forstner, V.¹, Bohner, A.², Resch, R.², Stumpp, C.³, Herndl, M.², Birk, S.¹

1: Universität Graz, Institut für Erdwissenschaften, Heinrichstraße 26, 8010 Graz, Österreich

2: HBLFA Raumberg-Gumpenstein, Institut für Pflanzenbau und Kulturlandschaft, Raumberg 38, 8952 Irdning-Donnersbachtal, Österreich

3: Universität für Bodenkultur Wien, Institut für Bodenphysik und landeskulturelle Wasserwirtschaft, Gregor-Mendel-Straße 33, 1180 Wien, Österreich



MOTIVATION

In Österreich werden 1.258.809 ha Dauergrünland landwirtschaftlich genutzt, wobei Mähwiesen mit zwei Nutzungen auf 229.349 ha, Mähwiesen mit drei oder mehr Nutzungen auf 483.374 ha entfallen (bmlrt.gv.at, 2021).

Durch die aktuell stattfindende Erwärmung (IPCC, 2018) könnte es zu einer Verlängerung der Vegetationsperiode (Wang et al. 2020) und folglich auch zu einer Intensivierung der Grünlandbewirtschaftung kommen. Wie sich eine Nutzungsintensivierung (Erhöhung der jährlichen Schnitzzahl) auf die Artenzusammensetzung der Vegetation, auf Futterertrag, Futterqualität und Bodenwasserhaushalt auswirken, soll in diesem Projekt untersucht werden.

Damit will man österreichischen Landwirten, für welche eine eventuelle intensivere Bewirtschaftung auf ihren Flächen in Frage kommen würde, Auskünfte über die Auswirkungen der Intensivierung hinsichtlich des Bodenwasserhaushaltes sowie der damit verbundenen Biomasseproduktion im derzeitigen Klima geben, um ihre Erträge in Zeiten veränderter Klimabedingungen bestmöglich zu sichern.

Dies ist besonders für kleinstrukturierte Höfe wichtig, um zu gewährleisten, dass ihr Einkommen (mehr) aus dem Grundfutter gedeckt werden kann.

VERSUCHSSTANDORT

Die Grünlandfläche befindet sich in Oppenberg (1005 m.ü.A) in der westlichen Obersteiermark (Österreich).

Die Grünlandflächen am Betrieb werden extensiv genutzt (2 Schnitte/Jahr, Nachweide im Herbst) mit Silage bzw. Heu, je nach Witterung für Mutterkuhhaltung.



Im Frühjahr/Herbst sowie nach jedem Schnitt werden die Flächen mit dem hofeigenen Wirtschaftsdünger (Festmist, Gülle, Jauche) gedüngt.

Auf 500 m² einer Grünlandfläche wird in der **Vegetationsperiode 2021** eine **dreimalige Nutzung** (inklusive Düngung) stattfinden, um die Auswirkungen einer intensiveren Nutzung auf den Bodenwasser- sowie Pflanzenbestand zu quantifizieren.

METHODIK

Beobachtungen von montanem Dauergrünland unter Zwei- bzw. Dreischnittnutzung in der Vegetationsperiode 2021 hinsichtlich:

i. Bodenwasserbilanz(parameter):

Evapotranspiration ET₀: berechnet durch Gras-Referenzverdunstung nach Penman-Monteith (Allen et al. 2006) mithilfe meteorologischer Wetterparameter

Sickerwasser SW: gemessen an Sickerwassersammler

Speicheränderung ΔS: berechnet aus Bodenwasserbilanzgleichung (**Niederschlag N** gemessen von einer ca. 200 Meter entfernt gelegenen Wetterstation)

$$\text{Bodenwasserbilanzgleichung: } \Delta S = N - ET_0 - SW$$

ii. Nährstoffflüsse (C / N):

Boden, Sickerwasser, Biomasse, Düngung

AUSSTATTUNG

Versuchsfläche Zwei-/ Dreischnittnutzung (Einbau April 2020)

6 Sickerwassersammler in 30 cm, 60 cm und 90 cm Tiefe
(3 Sickerwassersammler /Tiefe /Schnittregime)



6 Sensoren: Bodenwassergehalte, Bodentemperaturen, Matrixpotentiale in 10 cm, 30 cm, 60 cm Tiefe

1 Wetterstation: Messung meteorologischer Parameter

WASSERBILANZ IN DER VEGETATIONSPERIODE 2020 (2-Schnitt Nutzung)

i. Bodenwasserbilanzparameter:

Monat	N	ET ₀	SW_30cm	ΔS_30cm	SW_60cm	ΔS_60cm	SW_90cm	ΔS_90cm
mm								
ab 15. Mai 20	71.6	31.4	6.9	33.4	7.1	33.1	9.0	31.2
Jun. 20	144.3	74.7	19.5	50.0	18.2	51.4	25.2	44.4
Jul. 20	163.4	91.0	20.4	52.0	22.7	49.7	20.9	51.5
Aug. 20	203.0	76.9	16.3	109.8	18.4	107.7	15.4	110.7
Sep. 20	152.4	48.4	12.0	92.1	19.1	84.9	22.7	81.3
Okt. 20	142.4	25.1	14.8	102.5	16.4	100.9	19.9	97.4
Φ Mai. 20 - Okt. 20	877.2	347.5	89.9	439.7	101.8	427.8	113.1	416.6

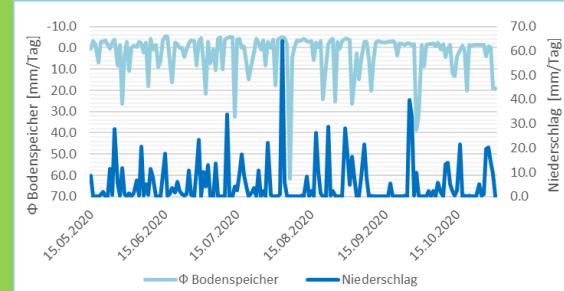


Abb. 1: Zusammenhang Niederschlag zu berechnetem Bodenspeicher aus der Bodenwasserbilanzgleichung (Bodenspeicher als Mittelwert in 30 cm, 60 cm und 90 cm Tiefe).

ii. Bodenwassergehalte / Matrixpotentiale:

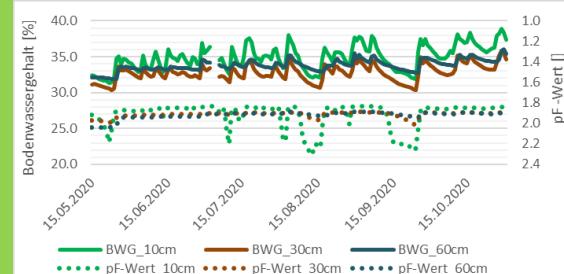


Abb. 2: Zusammenhang Bodenwassergehalte zu pF-Werte (umgerechnet als dekadischer Logarithmus der Höhe der Wassersäule in cm [hpa]) in 10 cm, 30 cm und 60 cm Tiefe).

Die Vegetationsperiode 2020 war geprägt von zahlreichen Niederschlagsereignissen. Die Böden in 10 cm Tiefe wiesen hier einen mittleren höheren Wassergehalt verglichen zu den tieferen Bodenschichten in 30 cm sowie 60 cm auf (Abb. 2), welcher mit den Niederschlagsereignissen sowie dem Bodenspeicher gut korrelierte (Abb. 1). In Tagen ohne Niederschlag trocknete jedoch der Boden in 10 cm Tiefe schneller aus und die pF-Werte lagen in diesen Zeiten demnach höher (maximaler pF-Wert 2.3) als die tiefer gelegenen (maximaler pF-Wert 1.9). Eine Abnahme des Bodenspeichers in tieferen Schichten wurde aufgrund der dort höher gemessenen Sickerwassermengen errechnet.

Danksagung: Das Projekt wird im Rahmen des Forschungsprogramms Startdim durchgeführt, das vom BMK, BMBWF, Energie- und Klimafonds sowie dem Land Oberösterreich finanziert wird. Die Kosten der Gerätschaften wurden von der Universität Graz sowie der HBLFA Raumberg-Gumpenstein übernommen. Weiters bedanke ich mich ausdrücklich bei der Firma Meter Group AG für die Bereitstellung der Atmos41 All-in-one Wetterstation sowie für meinen 2016 gewonnen Elmar-Stenitzer Preises, mit dem ein Großteil der Infrastruktur finanziert wurde.

Literatur:

Allen, R. G., Pruitt, W. O., Wright, J. L., Howell, T. A., Ventura, F., Snyder, R., Itenfsu, D., Steduto, P., Berengena, J., Yrisary, J. B., Smith, M., Pereira, L. S., Raes, D., Perrier, A., Alves, I., Walter, I., Elliott, R. (2006). A recommendation on standardized surface resistance for hourly calculation of reference ET₀ by the FAO56 Penman-Monteith method. *Agricultural Water Management*, 81, 1-22. [10.1016/j.agwat.2005.03.007](https://doi.org/10.1016/j.agwat.2005.03.007), 2006.

bmlrt.gv.at. (2021). *Daten und Zahlen*, bmlrt.gv.at

IPCC. (2018). Zusammenfassung für politische Entscheidungsträger. In: 1,5 °C globale Erwärmung. Deutsche IPCC-Koordinierungsstelle, ProClim, Österreichisches Umweltbundesamt, Bonn/Bern/Wien, November 2018.

Wang, H., Liu, H., Cao, G., Ma, Z., Li, Y., Zhang, F., Zhao, X., Zhao, X., Jiang, L., Sanders, N. J., Classen, A. T., & He, J.-S. (2020). Alpine grassland plants grow earlier and faster but biomass remains unchanged over 35 years of climate change. *Ecology Letters*, 23(4), 701-710. <https://doi.org/10.1111/ele.13474>