

Auswirkung unterschiedlicher Schnitttechniken auf den Wasserverbrauch von *Lolium perenne* bei unterschiedlichen Klimabedingungen*

Ellmers, L., M. Karle und W. Prämaßing (†)

Zusammenfassung

Die vorliegende Studie als Teil einer Bachelorarbeit an der Hochschule Osnabrück untersucht den Einfluss verschiedener Schnitttechniken auf den Wasserverbrauch von *Lolium perenne*. Ein Topfexperiment, das unter zwei unterschiedlichen Klimabedingungen durchgeführt wurde, erfasste den Wasserverbrauch der Gräser, die mit Spindelmäher, Sichelmäher oder Akku-Handschere auf 25 mm geschnitten wurden. Nach einem abgeänderten Prinzip des Wiege-Lysimeters wurde über einen Zeitraum von 4 Wochen gemessen. In der 1. Woche zeigte der Sichelmäher gegenüber den anderen Schnitttechniken einen reduzierten Wasserverbrauch, was sich jedoch ab der 2. Woche änderte. Über den gesamten Versuchszeitraum war der Wasserverbrauch beim akkuraten Schnitt des Spindelmähers bei einer Flächengröße von 0,014 m² ca. 15 g geringer. Die Ergebnisse legen nahe, dass auch die Wahl der Schnitttechnik und der daraus resultierenden Schnittqualität einen Einfluss auf den Wasserverbrauch der Gräser hat und daher bei der Planung nachhaltiger Rasenpflegestrategien berücksichtigt werden sollte.

Summary

This study, part of a bachelor's thesis at University of Applied Science Osnabrück, examines the influence of different cutting techniques on the water consumption of *Lolium perenne*. A pot experiment conducted under two different climatic conditions recorded the water consumption of grasses cut to 25 mm using a cylinder mower, rotary mower, or cordless hand shears. Measurements were taken over a period of four weeks using a modified weighing lysimeter principle. In the first week, the rotary mower showed reduced water

consumption compared to the other cutting techniques, but this changed from the second week onwards. Over the entire test period, the accurate cut of the cylinder mower caused the lowest water consumption. For an area of 0.014 m², consumption was approximately 15 g lower. The results suggest that the choice of cutting technique and the resulting cut quality also have an influence on the water consumption of the grasses and should therefore be taken into account when planning sustainable lawn care strategies.

Einführung

Gräser können im Sommer, je nach Temperatur, Wind und Gräserart täglich etwa fünf bis acht Liter Wasser pro Quadratmeter über ihre Blätter durch Transpiration verlieren. Zusätzlich geht durch die Evaporation, also die Verdunstung direkt aus dem Boden, weiteres Wasser verloren (LORD, 2015). Angesichts zunehmender Wetterextreme wie Dürreperioden und große Regenmengen, die durch den Klimawandel verstärkt werden, steht die nachhaltige Bewässerung von Rasenflächen vor großen Herausforderungen. Die extremen Wetterbedingun-

gen führen zu einem höheren Wasserbedarf für die Pflege von Rasenflächen, während gleichzeitig viele Regionen mit Wasserknappheit kämpfen. (LEINAUER, 2020). Bei der Schnitttechnik der Gräser handelt es sich um einen sehr entscheidenden Parameter in der Rasenpflege, der vielerlei Auswirkungen auf das Wiederaufwuchsverhalten und die Vitalität von Gräsern haben kann. In der Literatur herrscht dabei genereller Konsens, dass scharfe Schnitte auch gute Schnittqualitäten bedeuten. Auswirkungen auf den Wasserverbrauch sind nur bei unterschiedlichen Schnitthöhen, jedoch nicht bei unterschiedlichen Schnitttechniken und Schnittqualitäten ausreichend bekannt (TURGEON, 2011).

In Anbetracht einer nachhaltigen Rasenpflegestrategie ist das Ziel dieser Arbeit, Erkenntnisse über eine mögliche Korrelation von Schnittqualität und Wasserverbrauch bei *Lolium perenne* zu erlangen. Durch die Entwicklung eines geeigneten Versuchsaufbaus sollen die Gräser unterschiedlichen klimatischen Bedingungen und Schnitttechniken ausgesetzt werden. Dabei soll der Wasserverbrauch gemessen und bei den unterschiedlichen Schnitttechniken miteinander verglichen werden.



Abb. 1: Vergleich eines glatten Spindelmäherschnittes (l.) mit einem zerfransten Sichelmäher-schnitt (r.). (Fotos: L. Ellmers)

*Auszug aus der Bachelorarbeit von Levi Ellmers, Fakultät Agrarwissenschaften und Landschaftsarchitektur, Hochschule Osnabrück

Ein guter Schnitt bei Rasengräsern ist entscheidend für die Gesundheit und das Wachstum des Rasens. Generell wird ein Schnitt als gut bezeichnet, wenn die Gräser möglichst glatt und ohne Ausfransungen abgeschnitten wurden (BOCKSCH, 2017).

Wie in Abbildung 1 zu sehen, ist auf der linken Seite eine gute Schnittqualität, mit geraden Schnittkanten zu erkennen. Diese Gräser wurden mit dem Spindelmäher geschnitten. Im Gegensatz dazu zeigen die Gräser im rechten Bild nach dem Schnitt eine schlechte Schnittqualität, da der schlagende Schnitt des Sicheljähers zu ausgefranssten Blättern führte.

Das Mähen von Rasengräsern ist ein abiotischer Stressfaktor. Es hat ein vorübergehendes Stoppen des Wurzelwachstums zur Folge. Zudem werden die Produktion und Speicherung von Kohlenhydraten verringert, es entsteht eine Eintrittspforte für Pilze, der Wasserverlust wird durch die abgeschnittenen Blättern vorübergehend erhöht und die Wasseraufnahme durch die Wurzeln verringert (TURGEON, 2011). Bei jedem Schnitt geht dabei ein Stück Trieb verloren und damit einhergehend auch Biomasse, Nährstoffe, Energie, Enzyme und Wasser. Je nach Grasart beträgt der Stickstoffverlust dabei ca. 5 mg/g Trockenmasse. Die produktive Fläche für Photosynthese wird auch verringert,

was zunächst eine geringere Energieausbeute für die Pflanzen zur Folge hat (BOCKSCH, 2018).

Die genauen Prozesse und Reaktionen von Gräsern nach Schnittverletzungen sind noch nicht genau erforscht (DOMBROWSKI et al., 2020). Studien belegen, dass der Wasserverbrauch der Gräser mit der Schnitthöhe zusammenhängt. MORHARD und SCHULZ (1998) haben mehrere tiefschnittverträgliche Arten bzw. Mischungen untersucht und die Evapotranspiration von Gräsern gemessen. Die auf vier mm geschnittenen Gräser zeigten einen geringeren Wasserverbrauch im Gegensatz zu denen, die auf acht mm Höhe geschnitten wurden. Dies kann auf die höhere Triebdichte bei kürzer geschnittenen Gräsern und den damit einhergehenden besseren Verdunstungswiderstand zurückzuführen sein.

Material und Methoden

Für die Messung des Wasserverbrauchs soll das abgeänderte Prinzip des Wiege-Lysimeters eingesetzt werden. Lysimeter sind spezialisierte Messeinrichtungen zur präzisen Ermittlung des Wasserhaushalts von Pflanzen. Je nach Größe eignen sie sich für Untersuchungen an kleinen Kräutern bis hin zu großen Gehölzen (REHT et al., 2021). Besonders wägende Lysimeter erfassen durch präzise Gewichtsmessungen die Ver-

dunstung und das Sickerwasser und ermöglichen eine realitätsnahe Simulation von Feldbedingungen (DEVITT and LEINAUER, 2013; REHT et al., 2021). In Abwandlung zu einem üblichen Wiege-Lysimeter wird bei diesem Versuch nicht dauerhaft, sondern in einem festen Intervall wöchentlich gewogen.

Grundlage für den Versuch bieten Kunststofftöpfe mit einem Volumen von ca. 1,1 Liter. Diese sind mobil und werden mit der Waage Kern FCB 3K0.1 gewogen. Zudem besitzen sie acht kleine Löcher am Boden, die das Versickern von Wasser ermöglichen. Abbildung 2 zeigt den schematischen Versuchsaufbau eines Topfes, der für jede Wiederholung identisch ist. Um das Ausspülen der festen Bestandteile durch die Löcher zu verhindern, wird dafür ein dünnes Vlies (50 g/m²) ausgeschnitten und in den Boden der Töpfe gelegt. Gefüllt werden die Töpfe mit einer Rasentragschicht nach DIN 18035-4, die zuvor auf ihre Eignung geprüft wurde. Die DIN 18917 empfiehlt die Nutzung eines stickstoffbetonten Düngers bei der Anlage von Rasenflächen (DIN, 2018). Dieser wird mit in die Rasentragschicht eingemischt, um den Anwuchserfolg der Gräser zu fördern. Eingesät werden die Töpfe mit einer Reinsaat von *Lolium perenne* 'Coletta'. Laut Herstellerangaben liegt der Reinheitsgrad des Saatgutes bei 99 % und die Keimfähigkeit bei 96 %. Ausgebracht werden 25 g/m². Dies entspricht bei 0,014 m² Bodenoberfläche einer Menge von 0,35 g pro Topf. Das Sickerwasser wird in einem geschlossenen Kunststoffeller aufgefangen, um eine Trennung zwischen Evapotranspiration und Sickerwasserverlust zu ermöglichen und beide Größen rechnerisch voneinander abzugrenzen.

Während der Etablierungsphase standen sämtliche Töpfe auf der Versuchsfläche, bis sich eine geschlossene und dichte Grasnarbe etabliert hatte. In den ersten sechs Wochen nach der Ansaat erfolgten hierzu drei Pflegeschnitte mit der Akku-Handschere. Für den Versuch wurden die Töpfe dann parallel zwei unterschiedlichen Klimabedingungen ausgesetzt. Eine Hälfte der Töpfe wurde in der Klimakammer aufgestellt, die andere unter einem Rain-Shelter (Abbildung 3). Diese Konstruktion besteht aus einer leicht abgeschrägten, transparenten FClean-Folie mit einer Fläche

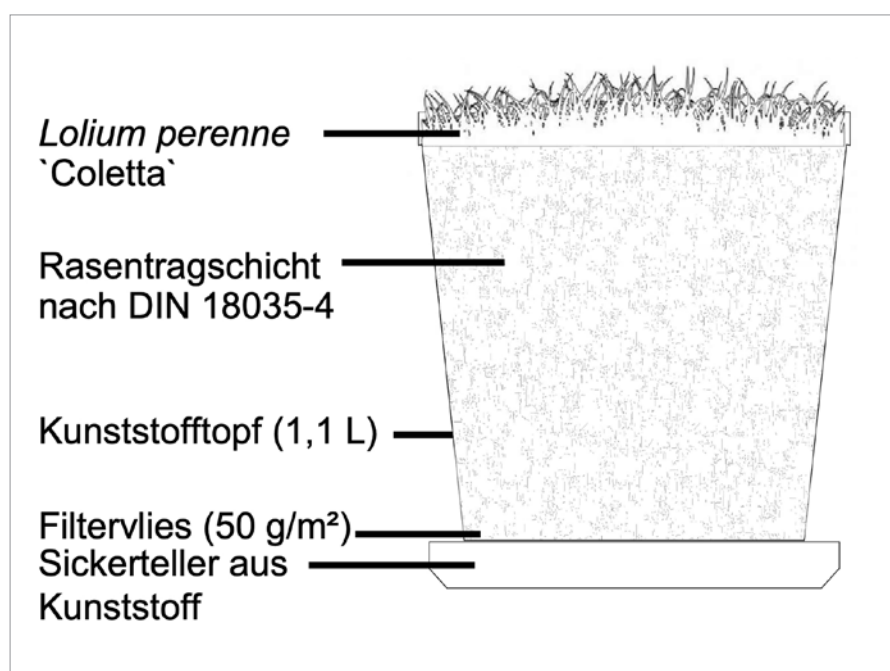


Abb. 2: Schematischer Aufbau eines Topfes.

von 3,335 m², die Niederschlagswasser in eine Entwässerungsrinne ableitet. Abbildung 4 zeigt eine technische Zeichnung des Rain-Shelters. Er ist an den Seiten offen, sodass die Gräser den natürlichen Umweltbedingungen wie Temperatur, Wind und Sonneneinstrahlung ausgesetzt sind, jedoch nicht bewässert werden. Die Wetterstation am Campus Haste der Hochschule Osnabrück zeichnete für den Versuchszeitraum (01.10.-29.10.2024) eine durchschnittliche Temperatur von 11,04 °C auf. Der Tiefstwert lag bei -1,2 °C und der Höchstwert bei 20,8 °C.

Abbildung 5 zeigt die andere Hälfte der Versuchstöpfe in der Klimakammer und die randomisierte Anordnung. Im Gegensatz zu den unter dem Rain-Shelter aufgestellten Töpfen herrschen in der Klimakammer weitgehend konstante Umweltbedingungen mit einer kontrollierten Beleuchtungsdauer von 13 Stunden pro Tag sowie nahezu windstillen Verhältnissen. Die Temperaturen schwanken hier von 4 °C bis 13 °C und liegen im Tagesmittel bei 8,66 °C.

Die räumliche Randomisierung der Töpfe erfolgte mit der Zufallsfunktion von Excel. Der Versuch erfolgte mit je fünf Töpfen pro Schnitttechnik in der Klimakammer und je 5 Töpfen pro Schnitttechnik unter dem Rain-Shelter.

Nach der sechs-wöchigen Etablierungsphase, bei der die Töpfe alle den gleichen Bedingungen ausgesetzt waren, begann der Versuch mit dem ersten Schnitt der Gräser. Bei den drei Schnitttechniken handelt es sich um einen Sichelschnitt mit dem STIHL RMA 339C, einem Spindelmäherschnitt mit dem TORO EFlex 2100 und einem Schnitt mit der GARDENA Akku-Grasschere ClassicCut Li. Nach dem Schnitt werden die tarierten Gewichte der Töpfe als Referenzwerte erfasst, um eine Grundlage für die Berechnung späterer Gewichts-differenzen zu schaffen. Während des vierwöchigen Versuchszeitraums erfolgte der Schnitt jeweils einmal pro Woche am selben Wochentag in Zusammenhang mit der Wiegung. Um eine präzise und reproduzierbare Schnitthöhe von 25 mm zu gewährleisten, kam eine speziell angefertigte Holzkonstruktion zum Einsatz, in der die Töpfe fixiert wurden. Abbildung 6 zeigt, wie der Spindelmäher auf der Schiene der Holzkonstruktion

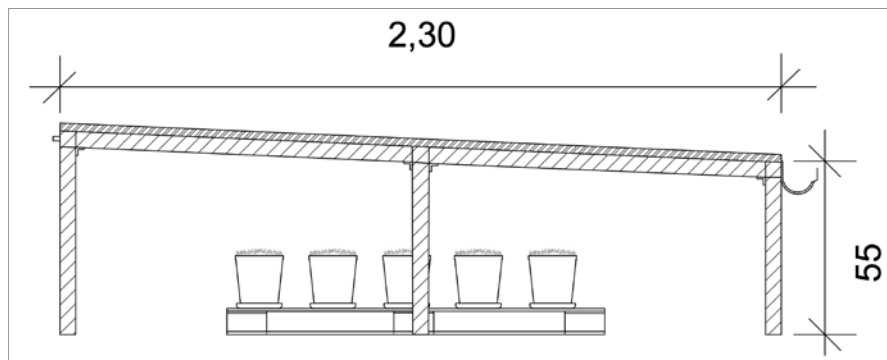


Abb. 3: Technische Zeichnung des Rain-Shelters.



Abb. 4: Versuchstöpfe unter dem Rain-Shelter. (Foto: L. Ellmers)

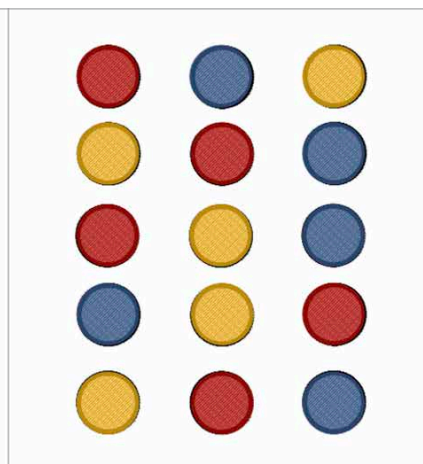
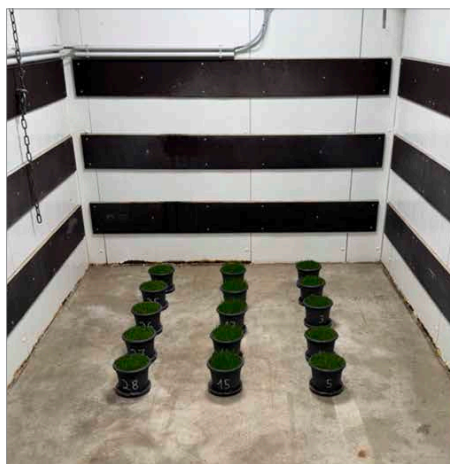


Abb. 5: Versuchstöpfe in der Klimakammer und randomisierte Anordnung der Töpfe: blau = Spindelmäher, rot = Sichelmäher und gelb = Akku-Handschere. (Foto: L. Ellmers)

bewegt wird und der konstante Abstand zwischen Klinge und Topf sichergestellt ist. Während des gesamten Versuchs wurde auf eine zusätzliche Bewässerung verzichtet, sodass die Gräser Trockenstressbedingungen ausgesetzt waren.

Ergebnisse

Der Rain-Shelter und die Klimakammer repräsentierten zwei unterschiedliche Klimabedingungen. Obwohl der Wasserverbrauch der Gräser unter dem Rain-Shelter insgesamt höher ausfiel, zeig-



Abb. 6: Schnittrichtung. (Foto: L. Ellmers)

ten sich zwischen den verschiedenen Schnitttechniken ähnliche Verbrauchstendenzen wie unter den Bedingungen der Klimakammer. Somit konnten keine signifikanten Wechselwirkungen zwischen Klimabedingung und Schnitttechnik nachgewiesen werden.

Abbildung 7 zeigt den gemittelten Wasserverbrauch der drei Schnitttechniken über den Versuchszeitraum von vier Wochen. Die unterschiedlichen Farben der Diagramme beziehen sich auf die jeweilige Schnitttechnik. Auf der X-Achse sind die einzelnen Wochen abgebildet und die Y-Achse zeigt den gemessenen Wasserverbrauch in Gramm. Für jede Schnitttechnik werden je fünf Werte von Töpfen aus der Klimakammer und je fünf Werte von Töpfen, die unter dem Rain-Shelter stehen, addiert und gemittelt. So ergibt sich nach dieser Betrachtungsweise eine Wiederholungszahl von zehn Töpfen je Schnitttechnik.

Nach der ersten Woche wird bei den mit der Akku-Handschere geschnittenen Töpfen der höchste Wasserverbrauch gemessen. Der Mittelwert liegt hier bei 154,34 g. Der zweithöchste Wert, mit einem Verbrauch von durchschnittlich 151,13 g pro Topf, wird bei dem Spindelmäher gemessen. Mit 138,8 g liegt der Sichelmäher am niedrigsten. Bei Woche 2 ist der durchschnittliche Wasserverbrauch bei den Gräsern, die mit dem Sichelmäher geschnitten werden, nicht mehr der geringste Wert, sondern mit 115,92 g im Vergleich zu den anderen am höchsten. Der Spindelmäher mit einem Verbrauch von 107,54 g und die Akku-Handschere mit einem Verbrauch von 107,39 g liegen dicht beieinander und weisen damit nach Woche zwei den niedrigsten Verbrauch auf. Nach Woche drei liegt der Wasserverbrauch bei den mit dem Sichelmäher geschnittenen Gräsern mit 64,72 g im Vergleich zu den anderen Schnitttechniken wieder am höchsten. Die Akku-Handschere liegt bei 53,06 g und der Spindelmäher bei 51,83 g. Bei der letzten Messung nach Woche 4 wird der höchste Verbrauch bei der Akku-Handschere gemessen. Dieser liegt bei 26,43 g. Die mit dem Sichelmäher geschnittenen Töpfe verbrauchen durchschnittlich 20,8 g und die mit Spindelmäher gemähten 15,23 g.

Abbildung 8 zeigt den Wasserverbrauch der Töpfe je Schnitttechnik über den

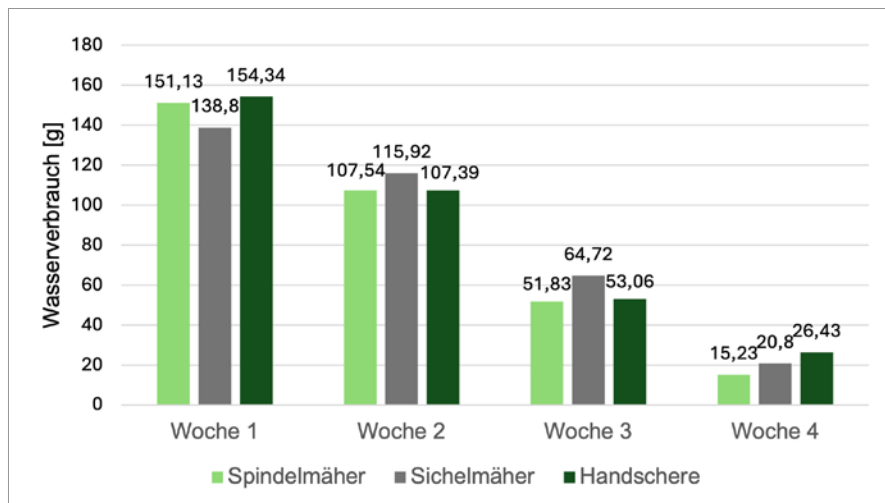


Abb. 7: Wöchentlicher Wasserverbrauch über 4 Wochen.

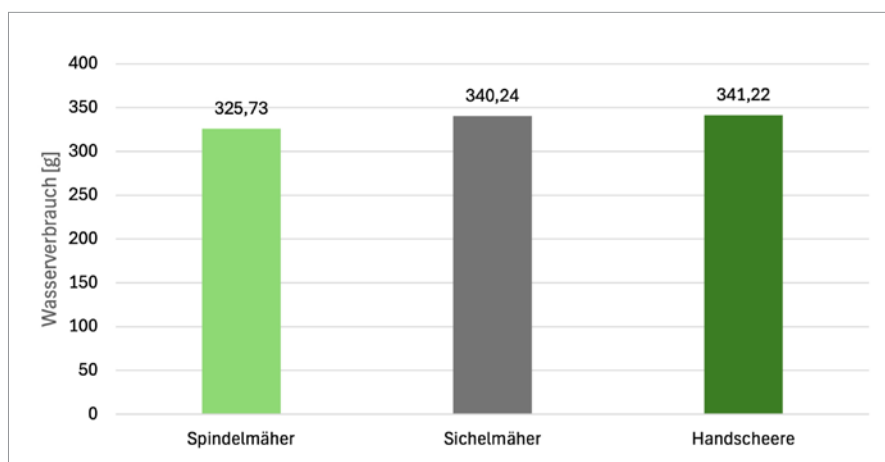


Abb. 8: Wasserverbrauch über den gesamten Versuchszeitraum von 4 Wochen.

gesamten Versuchszeitraum von vier Wochen und als Mittel beider Klimabedingungen. Während die mit dem Spindelmäher geschnittenen Töpfe einen Gesamtverbrauch von 325,73 g haben, zeigt sich bei dem Sichelmäher ein Verbrauch von 340,24 g und bei der Akku-Handschere ein Verbrauch von 341,22 g.

Diskussion/Schlussfolgerung

Im Rahmen eines Versuchs sollten die Auswirkungen unterschiedlicher Schnitttechniken auf den Wasserverbrauch von *Lolium perenne* bei unterschiedlichen Klimabedingungen untersucht werden. Die Ergebnisse dieser vierwöchigen Studie weisen darauf hin, dass der Sichelmäher, entgegen ursprünglichen Hypothesen, zunächst einen geringeren Wasserverbrauch im Vergleich zu dem akkuraten Schnitt von Spindelmähern hat. Die genauen Gründe für den zunächst geringeren Wasserverbrauch bei dem ausgefransten Sichelmäherschnitt

könnte auf die Stressabwehr und die damit verbundene Reaktion der Pflanzen zurückzuführen sein. Botenstoffe wie z. B. Jasmonate bewirken einen Rückgang der Photosyntheseleistung und damit verbunden auch einen geringeren Wasserverbrauch (PARTHIER, 1989). In der zweiten Woche kehrte sich dieser Trend jedoch um und die Gräser der Töpfe, die mit dem Sichelmäher geschnitten wurden, hatten einen größeren Wasserverbrauch. Über den Versuchszeitraum von vier Wochen konnte ein im Durchschnitt ca. 15 g geringerer Wasserverbrauch bei Gräsern, die einen sauberen Schnitt durch das Mähen mit einem Spindelmäher aufwiesen, nachgewiesen werden. Dieser Wert bezieht sich auf die geringe Fläche der Versuchstöpfe von 0,014 m². Hochgerechnet auf die Größe eines Fußballplatzes mit ca. 7.630 m² (DFB, 2017) ergibt sich eine Ersparnis von etwa 8.175 l Wasser über einen Zeitraum von 4 Wochen. Über den gesamten Versuchszeitraum wies der Spindelmäher den geringsten

Wasserverbrauch auf, was die Hypothese bestätigt, dass ein akkurater Schnitt zu einem geringeren Wasserverbrauch führt.

Methodische Einschränkungen ergeben sich aus dem Topfversuch mit begrenztem Wurzelraum, fehlender Trennung von Transpiration und Evaporation sowie den nicht vollständig freilandähnlichen Klimabedingungen. Während des gesamten Versuchszeitraums erfolgte keine zusätzliche Bewässerung, wodurch die Gräser ebenfalls Trockenstress ausgesetzt waren. Eine längere Versuchsdauer, etabliertere Grasnarben und die Analyse physiologischer Reaktionen könnten zukünftige Untersuchungen vertiefen.

Die Wahl der Schnitttechnik und der daraus resultierenden Schnittqualität wirkte sich im vorliegenden Versuch auf den Wasserverbrauch aus und sollte im Sinne einer nachhaltigen Rasenpflegestrategie nicht unberücksichtigt bleiben.

Literatur

- BOCKSCH, M., 2018: Auswirkungen des Schnittes auf das Wachstum der Gräser. Rasen-Turf-Gazon (1/2018), S. 9-13.
- DIN 2018: Vegetationstechnik im Landschaftsbau – Rasen und Saatarbeiten. DIN 18917, 2018-07. Deutsches Institut für Normung e.V. (Hrsg.). Berlin: Beuth Verlag.
- DOMBROWSKI, J.E. et al., 2020: Transcriptome Analysis of Wounding in the Model Grass *Lolium temulentum*. PMC – PubMedCentral. Verfügbar unter: <https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC7356841/pdf/plants-09-00780.pdf>. Zuletzt aufgerufen am: 12.12.2024.
- DFB, 2017: Sportplatzbau & -Erhaltung. Deutscher Fußball-Bund (Hrsg.). 5. Auflage, Frankfurt.
- DEVITT, D.A. and B. LEINAUER, 2013: Irrigation Science and Technology. Erschienen in:
- Turfgrass: Biology, Use and Management. Band 56, S. 1075-1131.
- LEINAUER, B., 2020: Sparsamer Umgang mit Regenwasser auf Rasenflächen des öffentlichen Grüns. Rasen-Turf-Gazon (4/2020) S. 91-96.
- LORD, F., 2015: Trockenstressmanagement bei Rasen. Neue Landschaft (07/2015). Verfügbar unter: <https://neuelandschaft.de/artikel/trockenstressmanagement-bei-rasen-950>. Zuletzt aufgerufen am: 26.11.2024.
- MORHARD, J. und H. SCHULZ, 1998: Einfluss von Artenzusammensetzung, Schnitthöhe und Bewässerungsart auf den Wasserverbrauch von

Intensivrasen. Rasen-Turf-Gazon (4/1998), S. 106-109.

PARTHIER, B., 1989: Jasmonates: Hormonal Regulators or stress factors in leaf senescence? Journal of Plant Growth Regulation, Band 9 (1990), S. 57-63. Verfügbar unter: <https://link.springer.com/article/10.1007/BF02041942#citeas>. Zuletzt abgerufen am 21.01.2025.

RETH, S. et al., 2021: Lysimeter. In Foken, T. [Hrsg.]: Handbook of Atmospheric Measurements. Berlin: Springer Verlag. S. 1569-1584.

TURGEON, A.J., 2011: Turfgrass management. 9. Auflage, Upper Saddle River (New Jersey, USA): Pearson Prentice Hall.

Autoren:

B. Eng. Levi Ellmers
Hochschule Osnabrück
levi.ellmers@hs-osnabrueck.de

M. Eng. Maximilian Karle
Hochschule Osnabrück
Nachhaltiges Rasenmanagement
m.karle@hs-osnabrueck.de

Prof. Dr. Wolfgang Prämaßing (†)
Hochschule Osnabrück
Nachhaltiges Rasenmanagement