

Vergleich einer innovativen mobilen Streifenbewässerung mit einer flächendeckenden Regnerbewässerung

Carolina Bilibio¹, Christian Schellert², Daniel Uteau¹, Stephan Peth³ & Oliver Hensel²

Keywords: Ridges, water distribution, water savings, water content, carrots

Abstract

Irrigation plays an important role in temperate regions due to the reduction in rainfall frequency during the spring and summer months, as well as the increase in average temperature and evapotranspiration. To increase the efficiency of irrigation systems, we developed an innovative mobile strip irrigation system for ridge cultures. The objective of this pilot study was to compare the new technology with a standard full area sprinkler system and analyze the water savings, yield, flow rate, variability of the irrigation depths, and applied irrigation on the ridges. An applied water savings of 51% with respect to the standard irrigation system were observed when using mobile strip irrigation, and no significant differences in the total fresh yield between the irrigation systems were verified. This research indicates a more efficient water use of mobile strip irrigation systems compared to full area sprinkler systems, which can contribute to substantial water savings for ridge cultures in temperate climates.

Einleitung und Zielsetzung

Es ist zu erwarten dass die zusätzliche Bewässerung landwirtschaftlicher Flächen in den gemäßigten Breiten zunehmen wird, da die Niederschlagshäufigkeit in den Frühlings- und Sommermonaten tendenziell abnimmt und die Durchschnittstemperatur sowie die Evapotranspiration steigen (Drastig et al., 2016). Einerseits sichert und verbessert die Bewässerung die landwirtschaftlichen Erträge, andererseits verbraucht die Bewässerung den größten Teil des Wassers aus Flüssen, Seen und Grundwasser. In der Europäischen Union werden 44 % der Wasserentnahme für die Bewässerung verwendet, weltweit sind es 70 % (Riediger et al., 2014). Um die effiziente Nutzung von Wasser in Bewässerungssystemen zu erhöhen, hat die Universität Kassel, Fachgebiet Agrartechnik, in Zusammenarbeit mit der Beinlich Agrarpumpen und -Maschinen GmbH (Ulmen, Deutschland) von 2017 bis 2020 eine mobile Streifenbewässerung [MSB] für Dammkulturen entwickelt. Da diese innovative MSB noch nicht im Praxiseinsatz getestet wurde, war das Ziel dieser Arbeit, aussagekräftige Ergebnisse im Feld zu ermitteln und unter praxisnahen Bedingungen die Wasserersparnis durch das neue Bewässerungssystem im Vergleich zu einer herkömmlichen Bewässerung zu überprüfen. An der Versuchs- und Demonstrationsanlage für Solar- und Bewässerungstechnik der Universität Kassel, Witzenhausen, wurden dazu von März bis August 2020 Möhren auf Dämmen kultiviert und im Vergleich sowohl konventionell (Sprinkler) als auch mit der MSB bewässert.

Methoden

Das Öko-Versuchsfeld umfasste eine Fläche von 210 m² (35 m Länge x 6 m Breite), mit 8 gefrästen Dämmen im Abstand von 0,75 m. Auf die Dammkrone wurden Möhren (*Daucus carota subsp. Sativus*) gesät. Das mobile Streifenbewässerungssystem hat ein

¹ Universität Kassel, FB 11 Ökologische Agrarwissenschaften, Fachgebiet Bodenkunde, Nordbahnhofstraße 1a, 37213 Witzenhausen, Deutschland. E-Mail-Adresse corresponding author: carolina.bilibio@uni-kassel.de

² Universität Kassel, FB 11 Ökologische Agrarwissenschaften, Fachgebiet Agrartechnik, Nordbahnhofstraße 1a, 37213 Witzenhausen, Deutschland

³ Leibniz Universität Hannover, Institut für Bodenkunde, Herrenhäuser Str. 2, 30419 Hannover, Deutschland

Gewicht von 78 kg und verfügt über 3 Ausbringungslinien quer zur Fahrtrichtung im Abstand von 2,5 m, jede Linie mit 4 Düsen im Abstand von 0,75 m, so dass 4 Dämme gleichzeitig bewässert werden können. Die 3 Linien führen zu einer geteilten Bewässerungsgabe, was die Bodenerosion und die Bodenverluste verringert und die Oberflächenversiegelung durch starke Regenfälle reduziert. Die Düsen sind etwa 0,35 m über den Dämmen angebracht. Der empfohlene Druck der Düsen liegt zwischen 1 und 4 bar. Bewässert wurde mit dem MSB als auch mit konventionellem Regner sobald die Bodenfeuchte in 0,13 m Tiefe unter einem Wert von $0,146 \text{ m}^3 \text{ m}^{-3}$ lag, was laut Literatur als kritische Untergrenze für Möhren auf einem lehmig sandigen Standort gilt. Der Bodenfeuchtegehalt wurde täglich in den Dämmen mit einer Bodenfeuchtesonde gemessen (ML3 ThetaProbe by Delta-T devices, Cambridge, United Kingdom). Vor jeder anstehenden Bewässerung wurde die erforderliche Wassergabe in Abhängigkeit des aktuellen Bodenfeuchtegehaltes und der entsprechenden Feldkapazität, -6 kPa ($0,227 \text{ m}^3 \text{ m}^{-3}$), ermittelt.

Ergebnisse und Diskussion

Die gesamte Bewässerungsgabe betrug 96 mm bei der MSB und 195 mm bei dem Sprinkler, was eine Ersparnis von 51 % bedeutet. Diese Wassereinsparung ist höher als die von Tognetti et al. (2003) gemessene Wassereinsparung von 25 % während des Zuckerrübenwachstums bei Verwendung von Tropfbewässerung anstelle eines Niederdruck-Sprinklersystems in Italien. Nach dem gepaarten t-Test (t) gab es keine signifikanten Unterschiede zwischen den Bewässerungssystemen in Bezug auf die Frischmasse, die mittlere Wurzellänge und den mittleren Wurzeldurchmesser der Möhren. Die mittlere Wurzelmasse jedoch zeigt signifikante Unterschiede zwischen dem Sprinkler- und dem Streifenbewässerungssystem ($p = 0,01561$).

Schlussfolgerungen

Die Ergebnisse zeigen deutlich, dass die neue Streifenbewässerung ein Potenzial zur Wassereinsparung in der Landwirtschaft hat, ohne dabei Ertragseinbußen zu verzeichnen. Für künftige Anwendungen, bei denen mit knappen Wasserressourcen zu rechnen ist, ist die neue Methode eine vielversprechende und wassersparende Technologie. Ein autonomer Antrieb und eine automatische Anpassung der Berechnungshöhe können das mobile Streifenbewässerungssystem in Zukunft noch effektiver machen. Das mobile Streifenbewässerungssystem ist eine ressourcenschonende Methode, die im Einklang mit dem ökologischen Landbau steht.

Danksagung

Dieses Projekt wurde finanziert von der Landwirtschaftliche Rentenbank, Deutschland.

Literatur

- Drastig, K., Prochnow, A., Libra, J., Koch, H., Rolinski, S. 2016. Irrigation water demand of selected agricultural crops in Germany between 1902 and 2010. *Sci. Total Environ.* 569-570, 1299-1314. Doi: 10.1016/j.scitotenv.2016.06.206
- Riediger, J., Breckling, B., Nuske, R.S., Schröder, W. 2014. Will climate change increase irrigation requirements in agriculture of Central Europe? A simulation study for Northern Germany. *Environ. Sci. Eur.* 26:18. Doi: 10.1186/s12302-014-0018-1
- Tognetti, R., Palladino, M., Minnocci, A., Delfino, S., Alvino, A. 2003. The response of sugar beet to drip and low-pressure sprinkler irrigation in southern Italy. *Agric. Water Manag.* 60, 135-155. Doi: 10.1016/S0378-3774(02)00167-1