

Project *brief*

Thünen-Institut für Agrartechnologie

2023/48

Sensorgestützte Beregnungssteuerung von Kartoffeln (SeBeK)

Martin Kraft¹, Johanna Rolfes^{1*}, Dominic Meinardi², Angela Riedel³, Klaus Röttcher², Jürgen Grocholl³, Klaus Dittert⁴

- **Mit Hilfe von stationären Infrarotthermometern kann eine Bestandstemperatur von Kartoffelpflanzen berührungslos gemessen werden.**
- **Aus der Bestandstemperatur und den aktuellen Wetterdaten kann der Trockenstress von Kartoffelbeständen abgeschätzt werden.**
- **Die Bestandstemperatur kann nur ergänzend für das Beregnungsmanagement von Kartoffeln genutzt werden, da sie nur bei vollem Bestandsschluss und bei sonnigem Wetter als Anzeiger für den Trockenstress ausgewertet werden kann.**

Hintergrund und Zielsetzung

Ca. 50 % der deutschen Kartoffelproduktion kommt aus Niedersachsen, davon etwa die Hälfte aus Nordostniedersachsen. Die dort vorherrschenden leichten Böden eignen sich besonders gut für den Kartoffelanbau, machen aber eine Feldbewässerung unabdingbar, um ausreichende Erträge und die geforderte Qualität zu erzeugen.

Da die Wasserentnahme für die Feldbewässerung in Niedersachsen gesetzlich begrenzt und diese selbst mit Kosten verbunden ist, führt die Landwirtschaftskammer Niedersachsen in Hamerstorf bei Uelzen langjährige Beregnungsversuche durch, deren Ergebnisse in die Beratung der produzierenden Betriebe einfließen.

Die Beregnungssteuerung ist ein wichtiges Instrument für die effiziente Wassernutzung bei der Feldbewässerung. Die Ermittlung des Wasserbedarfs der Pflanzen in einem Bestand kann auf unterschiedliche Arten erfolgen. Neben Beregnungsempfehlungen von offiziellen Stellen können unter anderem Berechnungen der Wasserbilanz angestellt werden, eine Inaugenscheinnahme des Bodens erfolgen oder Messwerte von Sensoren z. B. zur Bodenfeuchte genutzt werden.

Das im Rahmen von EIP-Agri geförderte Projekt „Sensorgestützte Beregnungssteuerung in Kartoffeln (SeBeK)“ befasste sich 2016 bis 2020 mit einer innovativen Methode, den Bewässerungsbedarf in Kartoffeln anhand der Bestandstemperatur und des Crop Water Stress Index (CWSI) zu ermitteln.

Ziel des Projekts war die Beurteilung, ob der CWSI unter den norddeutschen Standortbedingungen in Kartoffeln zuverlässig bestimmt werden kann und sich unter Praxisbedingungen als Parameter für die Bewässerungssteuerung eignet.

Vorgehensweise

Im Zentrum des Projekts standen Bewässerungsversuche am Forschungsstandort Hamerstorf der Landwirtschaftskammer Niedersachsen bei Uelzen sowie begleitende Messungen auf

Kartoffelfeldern eines Landwirts in der Gemeinde Wrestedt bei Uelzen.

Die Versuche und Messungen fanden in dem sehr nassen Jahr 2017 und in den überdurchschnittlich trockenen Jahren 2018 und 2019 statt.

Abbildung 1: Infrarot-Temperatur Sensoren und Wettermesstechnik auf einem Kartoffelfeld im Jahr 2018.



Quelle: Thünen-Institut/Martin Kraft (2018).

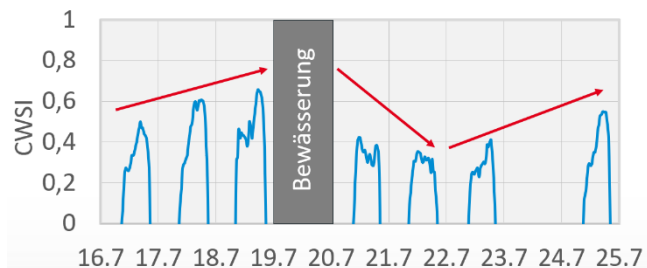
An allen Versuchsstandorten wurden mehrere Infrarot-Thermometer in 2 m Höhe über dem Boden aufgestellt und diagonal nach unten auf den Kartoffelbestand gerichtet (Abb. 1). Durch die diagonale Ausrichtung quer zu den Kartoffeldämmen sollte erreicht werden, dass die Bestände aus dem „Blickwinkel“ der Thermometer früher geschlossen waren, als dies bei einer vertikalen Ausrichtung der Thermometer nach unten der Fall gewesen wäre.

Zusätzlich musste umfangreiche Wettermesstechnik aufgebaut werden. Nur durch die gleichzeitige Messung der Bestandstemperatur und mehrerer Wetter- und Strahlungsparameter können die CWSI-Werte so berechnet werden, dass sie als Maß für den Trockenstress der Pflanzen interpretierbar sind. Alle Sensoren wurden durchgehend ab dem Auflaufen bis zur

mittleren Abreife der Kartoffeln betrieben. Die Werte wurden aufgezeichnet, online übertragen und allen Versuchspartnern angezeigt.

Die Feldbewässerung auf dem Versuchsfeld der Landwirtschaftskammer wurde durch wöchentliche Bodenfeuchtebestimmung mittels einer gravimetrischen Methode gesteuert. Bei dem teilnehmenden Landwirt wurde die Bewässerung betriebsüblich durch Spatenprobe und Inaugenscheinnahme der Bestände beurteilt.

Abbildung 2: Bewässerungssteuerung von Kartoffeln anhand des Crop Water Stress Index (CWSI): Der tägliche Höchstwert des CWSI-Verlaufs steigt infolge der Evapotranspiration der Kartoffelpflanzen an, bis anhand eines CWSI-Schwellenwertes eine Bewässerung ausgelöst wird. Danach geht der CWSI etwa zwei Tage zurück, um dann erneut anzusteigen.



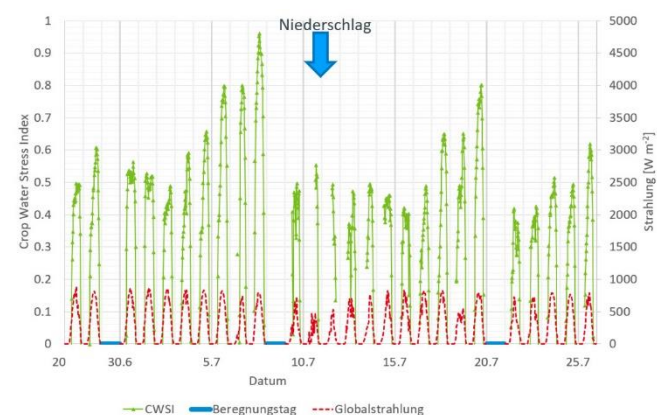
Quelle: Thünen-Institut/Johanna Schröder (2019).

Ergebnisse

Der CWSI kann unter norddeutschen Bedingungen auf Kartoffelfeldern gemessen und als Kriterium für den optimalen Bewässerungszeitpunkt berücksichtigt werden (Abb. 2 und 3). Im Projekt waren die Infrarot-Temperatursensoren und die Wettermesstechnik auf dem Versuchsfeld aufgebaut. In der Praxis wäre eine Positionierung am Feldrand denkbar, wo sie die Feldarbeit, insbesondere den Pflanzenschutz, nicht beeinträchtigt.

Die Messung kann mit stationären Sensoren permanent erfolgen, wobei jeweils der Wert am frühen Nachmittag repräsentativ für den Tag ist, weil dann das Temperatursignal der gestressten Pflanzen am höchsten ist. Die Messwerte können jederzeit online bereitgestellt werden, so dass die bewirtschaftende Person schon etwa zwei Tage im Voraus die Beregnung planen kann, ohne das Feld physisch zu besuchen.

Abbildung 3: Im sehr trockenen Sommer 2018 verharnte der CWSI nach den Beregnungs- oder Niederschlagsereignissen wenige Tage bei ca. 0,5 und stieg dann wieder täglich an. Werte ab 0,7 zeigen einen deutlichen Trockenstress der Kartoffelpflanzen an.



Quelle: Thünen-Institut/Johanna Schröder (2018).

Es sind allerdings zwei Einschränkungen zu beachten, die dazu führen, dass die Bestandstemperatur und der daraus berechnete CWSI nicht zuverlässig als alleiniges Instrument für das Beregnungsmanagement ausreichen:

- Der CWSI kann nur bei vollem Bestandsschluss mit Infrarot-Thermometern bestimmt werden, da andernfalls die Oberflächentemperatur des Bodens das Messergebnis verfälscht. Im Projekt dauerte die Beregnungssaison für Speise- und Stärkekartoffeln durchschnittlich 68 Tage, Bestandsschluss war aber nur an 29 Tagen gegeben. Eventuell bieten Thermalkameras hier einen Vorteil.
- Der CWSI kann nur bei Sonnenschein oder sehr leichter Bewölkung gemessen werden und steht somit in Norddeutschland und in Mitteleuropa nicht an jedem Tag zur Verfügung.

Im Sommer 2018 wurde allerdings deutlich, dass ein sensorgestütztes Beregnungsmanagement in langanhaltenden trockenen Phasen nur einen begrenzten Nutzen hat. In der betrieblichen Praxis läuft die Bewässerung nämlich dann mit mobilen Beregnungsmaschinen an der technisch möglichen Kapazitätsgrenze. Diese Einschränkung könnte durch den Einsatz anderer Beregnungstechniken wie Tröpfchenbewässerung oder Kreisberegnungsanlagen reduziert werden.

Die Ergebnisse des Projekts sind auch für Ansätze relevant, Bewässerungsempfehlungen aus Thermalaufnahmen von Drohnen oder Satelliten abzuleiten, wie sie an anderer Stelle verfolgt werden.

Weitere Informationen

Kontakt

¹ Thünen-Institut für Agrartechnologie
martin.kraft@thuenen.de
www.thuenen.de/at

*aktuell: Julius Kühn-Institut

Partner

² Ostfalia Hochschule Suderburg
³ Landwirtschaftskammer Niedersachsen
⁴ Georg-August Universität Göttingen

Laufzeit

5.2016-2.2020

Projekt-ID

1737

Veröffentlichungen

Meinardi D et al. (2021): Sensorgestützte Beregnung von Kartoffeln: Entwicklung des Crop Water Stress Index für Nordostniedersachsen. Thünen Working Paper 179, Braunschweig, 120p.

Ekinzog EK et al. (2022): Revisiting crop water stress index based on potato field experiments in Northern Germany, Agricultural Water Management 269, 107664.

Gefördert durch



DOI:10.3220/PB1702891847000