

Operationelle Gruppe: Nachhaltige Bewässerung

Sensorgestützte Beregnungssteuerung in Kartoffeln

Martin Kraft¹, Johanna Schröder¹, Iris Dahms², Dominic Meinardi²,
Caroline Remmert³, Angela Riedel³, Jürgen Grocholl³, Klaus Dittert⁴, Klaus Röttcher²

Ziel

Ziel ist es, schlagspezifische Beregnungsentscheidungen für Kartoffeln durch die Ermittlung des Crop Water Stress Index (kurz: CWSI) zu treffen und eine effiziente und ressourcenschonende Bewässerungssteuerung zu entwickeln.

Methodik

- Messung der Bestandestemperatur via Infrarot in einem Exaktversuch mit unterschiedlichem Beregnungsregime und auf je 2 Praxisflächen 2017 – 2019.
- Messung meteorologischer Parameter (u.a. Lufttemperatur, -feuchte, Globalstrahlung, Winddaten).
- Berechnung des CWSI aus den gemessenen Parametern.
- 2019: Steuerung der Beregnung nach den Messwerten im Exaktversuch.

Ergebnisse

In den Sommern 2018 und 2019 konnte erfolgreich der Trockenstress bei den Pflanzen erfasst und der CWSI berechnet werden. Die Auswertungen zeigen plausible Ergebnisse, der CWSI steigt mit abnehmender Wasserverfügbarkeit und sinkt nach Bewässerung (Abb. 2).

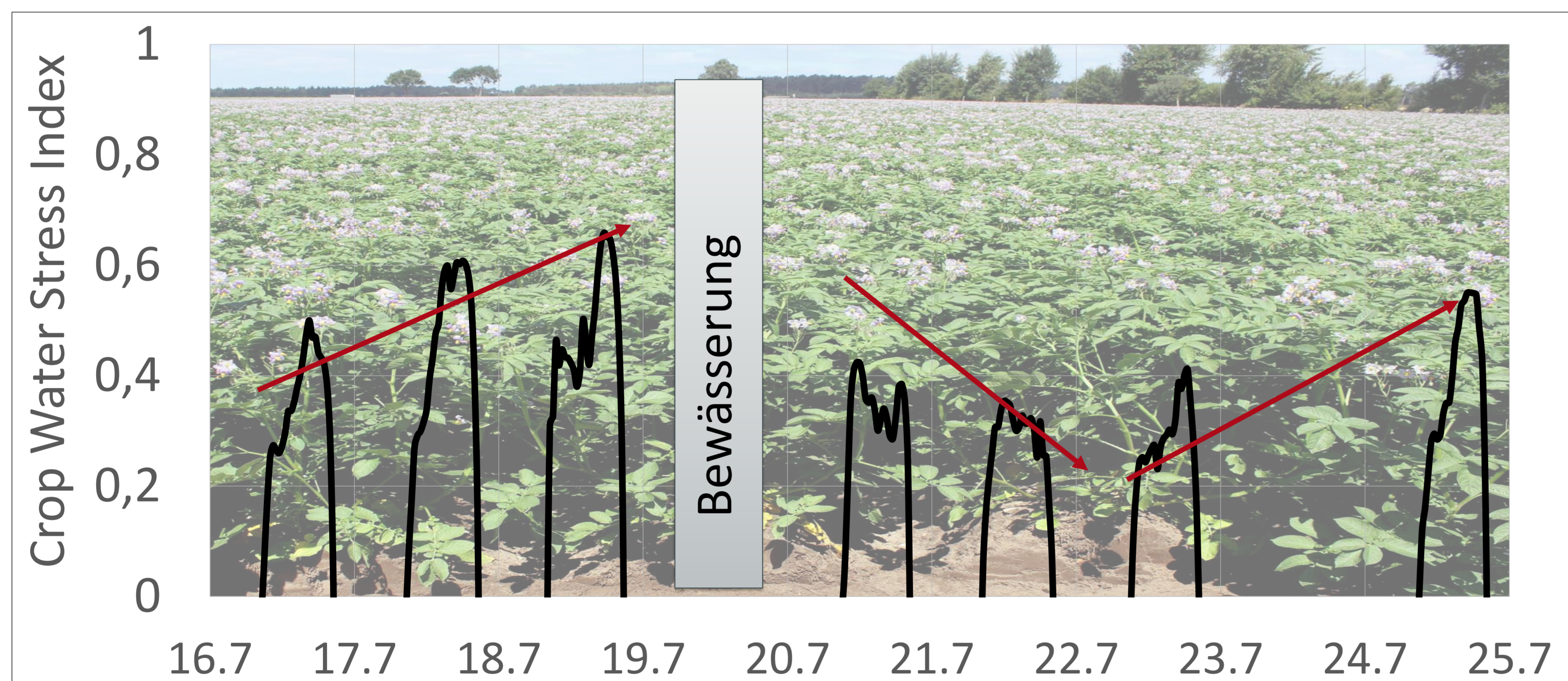


Abb. 2: Der CWSI dargestellt für den Zeitraum vom 16. bis 24. Juli 2018 für den Versuchsstandort Hamerstorf. Ein Wert von eins zeigt maximalen Trockenstress an; null bedeutet, dass die Pflanze gänzlich mit Wasser versorgt ist. Aufgrund messtechnischer Gegebenheiten sind für den 23. Juli keine Daten verfügbar. (© Thünen-Institut)

Die CWSI-Werte entsprachen in etwa der Schätzung, die mit Hilfe des bewährten Vergleichsparameters der Bodenfeuchte über den %-Anteil an pflanzenverfügbarem Bodenwasser (% nFK) erfolgt war. Dementsprechend wäre eine Steuerung des Beregnungseinsatzes über die Bestimmung des CWSI prinzipiell möglich. Voraussetzung für belastbare Ergebnisse sind jedoch klare Strahlungsverhältnisse bei der Messung (keine oder sehr wenige Wolken). Eine Fehlinterpretation der Wasserversorgung tritt auch dann auf, wenn unbedeckter Boden die gemessenen Temperaturen des Bestandes beeinflusst.



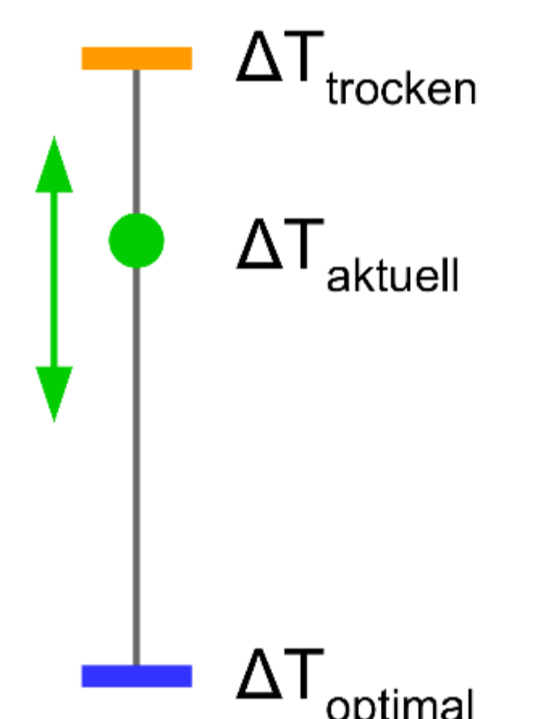
Abb. 1: Lage der drei Versuchsflächen in Hamerstorf und Wrestedt-Niendorf II (2 Versuchsflächen) in der Region Uelzen, Nordostniedersachsen. (© Thünen-Institut)

Der Crop Water Stress Index ...

... ist ein Indikator zur Ermittlung des Trockenstresses bei Pflanzen. Er wurde erstmals 1981 von Idso et al. beschrieben und 1981 und 1988 von Jackson et al. parametrisiert und weiterentwickelt. Wichtigster Bestandteil ist die Temperaturdifferenz (ΔT) zwischen der Temperatur der Blattoberfläche (T_c) und der Lufttemperatur (T_A). Vereinfacht berechnet sich der CWSI wie folgt:

$$CWSI = \frac{\Delta T_{\text{aktuell}} - \Delta T_{\text{optimal}}}{\Delta T_{\text{trocken}} - \Delta T_{\text{optimal}}}$$

$$\Delta T = T_{\text{Bestand}} - T_{\text{Luft}}$$



Dabei beschreibt $\Delta T_{\text{aktuell}}$ die gemessene Temperaturdifferenz, während $\Delta T_{\text{optimal}}$ und $\Delta T_{\text{trocken}}$ fiktive Größen darstellen. Sie beschreiben den Zustand bei maximaler Wasserversorgung ($\Delta T_{\text{optimal}}$) und unter Trockenstress ($\Delta T_{\text{trocken}}$) und werden mit Hilfe eines agrarmeteorologischen Modells, basierend auf der Penman-Monteith Gleichung, aus meteorologischen Parametern berechnet.

Fazit

Bisher eignet sich der CWSI noch nicht als alleinige, eigenständige Methode zum Treffen von Beregnungsentscheidungen, da unter wechselhaften und bewölkten Witterungsbedingungen noch zu große Unsicherheiten bei der CWSI-Berechnung bestehen. Allerdings zeigte sich insbesondere im Versuchsjahr 2019, dass sich der CWSI eignet um ihn als zusätzlichen Faktor zum Treffen von Beregnungsentscheidungen heranzuziehen.

In einem Nachfolgeprojekt soll eine mögliche Anbindung der CWSI-Messung an ein Pflanzenverdunstungsmodell geprüft werden.