

# Auswirkungen des Klimawandels auf den hessischen Gemüsebau

**Autoren: Nadine Schmidt, Georg Berthold, Norbert Mayer und Jana Zinkernagel**

Das Hessische Ried ist eine wichtige landwirtschaftliche Anbauregion in Deutschland, wobei der Freilandgemüseanbau einen hohen Anteil ausmacht. Neben den Bodenverhältnissen sind das lokale Klima und die Wasserverfügbarkeit die limitierenden Faktoren. Die Tatsache, dass der Gemüsebau mit zu den größten Wasserkonsumenten gehört, verdeutlicht die Anfälligkeit des Gemüsebaus hinsichtlich klimawandelbedingter Veränderungen der Wasserverfügbarkeit. Verstärkend wirken die geringe Toleranz von Gemüsekulturen gegenüber Wasserdefizit und die bereits gegenwärtig hohe Bewässerungswürdigkeit. Denn im Vergleich zu anderen landwirtschaftlichen Kulturen führt Wassermangel rasch zum Totalausfall der Ernte. Dem hohen Bewässerungsbedarf steht die hohe Auswaschungsgefährdung gemüsebaulich genutzter Böden von Nitrat gegenüber. Eine Reduzierung dieser steht im Fokus von ökologischen und gesetzlichen Rahmenbedingungen, wie der EU-WRRRL oder der Nitratrichtlinie. Die Projektionen von Klimaveränderungen lassen erwarten, dass die Anforderungen an den Gemüsebau hinsichtlich Wasserversorgung und Vermeidung von Nitrataustrag weiter zunehmen werden. Vor diesem Hintergrund macht sich vorliegende Studie zum Ziel, die Auswirkungen des Klimawandels auf den Bewässerungs- und Stickstoffdüngungsbedarf von Freilandgemüse am Beispiel einer hessischen Modellregion zu identifizieren. Für die Region „Hessisches Ried“ ist die Abschätzung des zukünftigen Wasserbedarfs notwendig, um sowohl kultur- als auch standortspezifisch die Berechnungsmengen und ihre zeitliche Verfügbarkeit vorhalten zu können. Hierbei wurde der Fokus auf die regional bedeutsamsten Kulturen Zwiebel, Buschbohne und Spargel gelegt. Neben den gemüsebaulich und ökologisch relevanten Fragestellungen soll die mögliche Bandbreite an kleinskaligen Klimawandel-bedingten Veränderungen aufgezeigt werden. Diese Ergebnisse bildeten die Basis zu weiterführenden Auswertungen hinsichtlich zukünftigen Wasserbedarfe von Gemüsebaukulturen sowie des niederschlagsbedingten Stickstoffaustrags gemüsebaulich genutzter Flächen im Hessischen Ried.

Die Analyse der Niederschlagscharakteristika zeigte für alle verwendeten Kombinationen aus Regionalisierungs- und Globalmodellen eine starke Umverteilung der Niederschläge vom Sommer (bis zu -24%) hin zum Winter (bis zu +18%). In diesem Zusammenhang nehmen sowohl die Häufigkeit als auch die Länge niederschlagsfreier Perioden innerhalb der Vegetationsperiode zukünftig zu.

Die zukünftige kulturspezifische Klimatische Wasserbilanz (KWB) basierte auf der Berechnung der (potentiellen) Evapotranspiration ( $ET_0$  oder  $ET_p$ ) nach FAO 56 (Allen et al. 1998), unter Berücksichtigung von Entwicklungsstadien der Gemüsepflanzen ( $k_c$  Werte) und des Niederschlages bzw. Bewässerung. Für alle drei Kulturen ergibt sich bereits in der Referenzperiode 1971 - 2000 teilweise eine negative KWB. Im Vergleich zur Referenzperiode nahmen für die Zeiträume 2031-2060 und 2071-2100 in allen vier Modellkombinationen die Evapotranspirationsraten zu. In Kombination mit dem Trend abnehmender Niederschläge führte dies zu einer stärker negativen KWB und damit potentiell zu einer Zunahme der Wasserbedarfe in die gemüsebauliche Produktion. Für Zwiebeln umfasst die zukünftige kulturspezifische KWB (30jähriges Mittel 2071 - 2100) einen Wertebereich von -94 bis -250 mm, für Buschbohne von -6 bis -80 mm und für Spargel von -40 bis -140 mm.

Die Kalkulation des Zusatzwasserbedarfs erfolgte unter Anwendung der Geisenheimer Steuerung (GS). Der Zusatzwasserbedarf für Zwiebeln verschiebt sich von 74 bis 317 mm in 1971 - 2000 auf 140 bis 416 mm in 2071 - 2100, für Buschbohne von 7 bis 130 mm auf zukünftig 8 bis 172 mm und für Spargel von 0 bis 226 mm auf 10 bis 452 mm. Neben der Bewässerungsmenge nimmt auch die Anzahl der Einzelgaben für alle drei Kulturen zukünftig zu.

Die Frage, ob der Zusatzwasserbedarf auch unter der Annahme veränderter Anbauzeiträume zunimmt, wurde mithilfe des Zusammenhangs zwischen Temperatur und Phänologie beantwortet. Die simulierten thermischen Vegetationsperioden für die beiden Zukunftsperioden verlängerten sich signifikant im Vergleich zur Referenzperiode, wobei sowohl eine Verfrühung der Anbauperiode (Aussaat- und Pflanztermine bereits in den Wintermonaten), als auch ein späteres Kulturende zu verzeichnen war. Die zeitliche Adaptierung der Kulturführung auf die veränderten Vegetationsperioden machte sich überwiegend durch niedrigere kulturspezifische Wasserbedarfe aufgrund wenig negativer kulturspezifischer KWB bemerkbar. Hingegen wies eine zeitlich unveränderte Vegetationsperiode (März bis Oktober) eine zukünftig stärker negative kulturspezifische KWB und damit einen steigenden Wasserbedarf auf. Der Unterschied ist hauptsächlich durch den positiven Einfluss höherer Niederschläge in den frühen (und späten) Monaten unter der Annahme einer Anbauverfrühung, bzw. reduzierter Niederschläge in den Sommermonaten ohne zeitliche Adaptierung der Kulturführung zu erklären.