

Klima – Wasser – Landwirtschaft: Vom Nexus zum Brennpunkt?

Die Schweiz ist bekannt als wasserreiches Land. Schweizer Seen fassen ein Wasservolumen von ca. 130 km³, im Grundwasser sind ca. 150 km³ gespeichert und in den Schweizer Gletschern ca. 55 ± 15 km³ (Blanc & Schädler 2013). Nichtsdestotrotz sind zeitweise auftretende Trockenheit und Wasserknappheit auch hierzulande keine Seltenheit mehr. In den heissen und trockenen Sommern der letzten Jahre häuften sich Pressemeldungen zu Wasserentnahmeverboten aus kleinen und mittleren Fließgewässern. Solche Verbote wurden ausgesprochen, um die aquatische Biodiversität zu schützen. Betroffen von den Entnahmestopps waren vor allem die Landwirte. Zu einer Zeit, in der Kartoffeln und Gemüsekulturen ihren grössten Wasserbedarf haben, wirkt sich ein Wassermangel erheblich auf die Quantität und die Qualität der Erträge aus. Für viele Landwirte ist es essenziell, dass sie dann bewässern können, um die vom Abnehmer erwartete Qualität gewährleisten zu können. Mit steigenden Temperaturen und abnehmenden Sommerniederschlägen muss man davon ausgehen, dass solch problematische Situationen in Zukunft häufiger werden und länger anhalten (BAFU 2021).

A. Holzkämper

Klimawandel und Bewässerung

Gleichzeitig bewirkt der fortschreitende Klimawandel mit der Zunahme an potenzieller Verdunstung und Sommertrockenheit, dass der Wasserbedarf für Bewässerung ansteigt (Eisenring et al. 2021). Mit den Erfahrungen aus den letzten Trockensommern und im Bewusstsein über die Auswirkungen des Klimawandels beginnt sich die Landwirtschaft zu rüsten. Es wird vermehrt in Bewässerungsinfrastruktur investiert, die Wasser aus grösseren Quellen (d.h. grosse Flüsse, Seen und Grundwasser) für die Bewässerungsnutzung verfügbar macht. Dadurch kann Druck von den kleinen und mittleren Fließgewässern genommen werden, in denen die Sicherung der Restwassermengen in Trockenperioden zum Problem wird. Gleichzeitig geht die Entwicklung aber auch mit einer Ausdehnung bewässerbarer Flächen einher, die potenziell kritisch zu sehen ist. Wo Bewässerung auf Dauer

zuverlässig möglich sein wird, könnte die Nutzungsintensität steigen. Im Zuge dessen ist es denkbar, dass auch grössere Quellen, wie Grundwasserleiter, an die Grenzen ihrer nachhaltigen Nutzbarkeit gelangen. Das Hydro-CH2018-Projekt AgriAdapt hat diese Möglichkeit ins Auge



Abb. 1: Unbewässerte Kartoffeln in der Broye Region 2022.

Fig. 1: Pommes de terre non rigüées dans la région de la Broye en 2022.

gefasst und basierend auf einem gekoppelten Modellansatz bewertet, welche Auswirkungen ein Szenario mit extremer Nutzungsintensivierung auf einen Grundwasserleiter im Berner Seeland haben könnte (Holzkämper et al. 2020). Die Ergebnisse zeigten für dieses Gebiet, dass hohe Wasserentnahmen für Bewässerung die Grundwasserstände im Spätsommer und Herbst deutlich absenken würden. Allerdings würde die temporäre Absenkung im Winter und Frühling wieder kompensiert, so dass diese Gefahr einer mengenmässigen Übernutzung der Grundwasserressourcen für dieses Szenario als gering eingeschätzt wurde. Mögliche Auswirkungen solch starker Fluktuationen des Grundwasserspiegels auf Gewässerqualität und Biodiversität konnten im Rahmen des Projektes nicht beurteilt werden. Es bleibt also zu prüfen, ob die Fluktuationen zu einer Verschlechterung der Grundwasserqualität führen könnten, wenn sich dadurch die Strömungs- und Mischungsverhältnisse im Grundwasser ändern würden. Weiterhin wäre zu untersuchen, wie sich schwankende Grundwasserstände auf die Biodiversität von Feuchtgebieten auswirken würden, die aktuell an relativ gleichbleibende Grundwasserstände angepasst sind.

Grundsätzlich sind Befürchtungen, dass die Grundwasserqualität durch eine Ausdehnung zuverlässig bewässerbarer Flächen negativ beeinträchtigt wird, nicht unbegründet. Aus der Literatur ist bekannt, dass der Anbau regelmässig bewässerter Kulturen im Gemüse- und Kartoffelanbau mit vergleichsweise hohen Nitratauswaschungsrisiken verbunden ist (Zemek et al. 2020). Mit der Möglichkeit, die Anbauflächen solcher Kulturen auf Grundlage der neu erschlossenen Wasserressourcen auszudehnen, könnte sich die Nitratproblematik im Schweizer Mittelland verschärfen. Aktuell ist es bereits so, dass der Grenzwert der Gewässerschutzverordnung von 25 mg/l Nitrat an knapp 50% der Messstellen im ackerbaulich geprägten Gebiet überschritten wird (BAFU 2025). Eine

Verschlechterung der Grundwasserqualität würde sich nachteilig auf die Trinkwassernutzung auswirken.

Landwirtschaftliche Anpassungen an Trockenheit

Um Zuspitzungen von Zielkonflikten (Agrarproduktion vs. aquatische Biodiversität und Gewässerschutz), getrieben durch Klimawandel und landwirtschaftliche Anpassungen, nach Möglichkeit zu vermeiden, ist es wichtig, dass Wasser möglichst effizient genutzt wird. Durch den Einsatz effizienter Bewässerungsmethoden (z.B. Tröpfchenbewässerung, sensor-basiert, nächtlich) kann nicht nur der Wasserverbrauch reduziert werden, sondern auch das Risiko von Nitratauswaschung lässt sich so deutlich reduzieren (Vögeli Albisser & Prasuhn 2013). Durch Mulchen, bodenbedeckende Untersaaten und Zwischenfruchtanbau können unproduktive Verdunstungsverluste reduziert werden und im Boden vorhandenes Wasser bleibt länger verfügbar. Modellgestützte Untersuchungen im Rahmen von OPTAIN und SoilX haben auch gezeigt,

dass eine Erhöhung der Bodenwasserretention durch wirksamen Humusaufbau den Pflanzenwasserstress reduzieren kann (Turek et al. 2023). Allerdings sind die Erhöhungen des Humusgehalts im Boden, die sich in der Arbeit als wirkungsvoll erwiesen haben, nicht einfach und vor allem nicht kurzfristig zu bewirken. Sie benötigen vielmehr einen langfristigen Einsatz gezielter Massnahmen. Kurzfristiger umsetzbar sind Änderungen in der Sorten- und Kulturwahl. Der Spielraum für Anpassungen an klimatische Änderungen ist hier gross. Zum Beispiel lässt sich der Zusatzwasserbedarf für Bewässerung durch den Anbau früher reifender Sorten gut regulieren (Holzkämper 2020). Alternative Kulturen wie Linsen oder weisse Lupinen haben einen geringen Wasserbedarf und könnten bestehende Fruchtfolgen sinnvoll ergänzen (Heinz et al. 2024).

Referenzen:

BAFU (Hrsg.) 2021: Auswirkungen des Klimawandels auf die Schweizer Gewässer. Hydrologie, Gewässerökologie und Wasserwirtschaft. Bundesamt für Umwelt BAFU, Bern. Umwelt-Wissen Nr. 2101: 134 S.

BAFU 2025: Nitrat im Grundwasser. <https://www.bafu.admin.ch/bafu/de/home/themen/>

wasser/fachinformationen/zustand-der-gewaesser/zustand-des-grundwassers/grundwasser-qualitaet/nitrat-im-grundwasser.html/ (Webzugriff am 17.2.2025).

Blanc P., Schädler B. 2013: Das Wasser in der Schweiz – ein Überblick. Schweizerische Hydrologische Kommission, Bern, 28 S.

Eisenring S., Holzkämper A., Calanca P. 2021: Berechnung der Bewässerungsbedürfnisse unter aktuellen und zukünftigen Bedingungen in der Schweiz. *Agroscience*, 107, 2021. <https://doi.org/10.34776/as107g>.

Heinz M., Galetti V., Holzkämper A. 2024: How to find alternative crops for climate-resilient regional food production. *Agricultural Systems* 213: 103793. <https://doi.org/10.1016/j.agry.2023.103793>.

Holzkämper A. 2020: Varietal adaptations matter for agricultural water use – a simulation study on grain maize in Western Switzerland. *Agricultural Water Management*, 237, 2020, 1–11. <https://doi.org/10.1016/j.agwat.2020.106202>.

Holzkämper A., Cochand F., Rössler O., Brunner P., Hunkeler D. 2020: AgriAdapt – Modellgestützte Untersuchung der Einflüsse von Klima- und Landnutzungsänderungen auf Grundwasserressourcen im Berner Seeland. Im Auftrag des Bundesamts für Umwelt (BAFU), Bern, Schweiz, 39 S. <https://doi.org/10.34776/nccs21aa>.

Turek M. E., Nemes A., Holzkämper A. 2023: Sequestering carbon in the subsoil benefits crop transpiration at the onset of drought, *SOIL*, 9, 545–560, <https://doi.org/10.5194/soil-9-545-2023>.

Vögeli Albisser C., Prasuhn V. 2013: Auswirkungen des Klimawandels auf die Schadstoffverfrachtung ins Grundwasser: Projekt-Schlussbericht, Studie im Auftrag des BAFU. Forschungsanstalt Agroscope Reckenholz-Tänikon ART, Zürich. Dezember, 1–106 S. <https://ira.agroscope.ch/de-CH/publication/33256>.

Zemek O., Neuweiler R., Spiess E., Stüssi M., Richner W. Nitratauswaschungspotenzial im Freilandgemüsebau – eine Literaturstudie. *Agroscience*, 95, 2020. <https://doi.org/10.34776/as95g>.

Annelie Holzkämper
Agroscope
Teamleiterin Gewässerschutz
Reckenholzstrasse 191
CH-8046 Zürich
annelie.holzkaemper@agroscope.admin.ch



Abb. 2: Kanal der Broye im Sommer 2022.
Fig. 2: Canal de la Broye à l'été 2022.