

## Können ökologische und bodenschonende Ackerbausysteme Dürreperioden besser überstehen?

Wittwer R<sup>1</sup>, Oliveira E<sup>1,2</sup>, Sun Q<sup>2</sup>, Liu Y<sup>2</sup>, Klaus VH<sup>2</sup>, Gilgen AK<sup>2</sup>, Buchmann N<sup>2</sup> & van der Heijden MGA<sup>1,3</sup>

*Keywords: Trockenheit, konservierende Bodenbearbeitung, Klimaerwärmung*

### Abstract

*Climate change threatens food security, particularly by prolonged phases of drought, and arable cropping systems need to be investigated for their capability to withstand increasing drought events to ensure food production. This study summarizes the effects of simulated drought on the productivity of three different arable crops assessed in three consecutive years in a long-term cropping system field experiment. We found pronounced and consistent yield reduction by simulated drought events in all crop-year combinations with limited capacity of cropping systems to buffer severe drought. Results were contrasting among years and crops but systems with conservation tillage tended to be more adapted under moderate drought conditions. This study highlights the need to combine all available practices, from soil management to crop and cultivar choice, to mitigate drought impacts on agricultural productivity.*

### Einleitung und Zielsetzung

Der Klimawandel bedroht die Ernährungssicherheit, insbesondere durch langanhaltende Dürrephasen. Ackerbausysteme müssen hinsichtlich ihrer Fähigkeit, zunehmenden Dürreereignissen zu widerstehen, bewertet und entwickelt werden, um die zukünftige Nahrungsmittelproduktion zu sichern. Diese Studie fasst die Auswirkungen simulierter Dürrephasen auf die Produktivität von drei verschiedenen Feldfrüchten zusammen, die in drei aufeinanderfolgenden Jahren in einem Langzeit-Feldexperiment untersucht wurden (insgesamt vier Jahr-Kultur-Kombinationen). Wir untersuchten insbesondere die Anpassungsfähigkeit von vier Ackerbausystemen, die konventionell, ökologisch und bodenschonend geführt wurden, an die Dürrephasen.

### Methoden

Diese Studie wurde innerhalb des FArming System and Tillage long-term experiment (FAST) von Agroscope durchgeführt, in dem vier Ackerbausysteme (konventionell mit Pflug und Direktsaat sowie ökologisch mit Pflug und mit reduzierter Bodenbearbeitung) untersucht werden (Wittwer et al. 2021). Die Dürresimulationen wurden in FAST I während der zweiten Fruchtfolgephase von 2017 bis 2019 in drei aufeinanderfolgenden Jahren auf denselben Parzellen, die mit Mais, Erbsen-Gerste-Mischung und Winterweizen bestellt waren, und zusätzlich in FAST II im Jahr 2018 auf Parzellen mit Mais durchgeführt. Die Dürreperioden wurden so festgelegt, dass schwere Dürreereignisse entsprechend der kritischen Stadien der Kulturen und der

---

<sup>1</sup> Agroscope, Reckenholzstrasse 200, 8046, Zürich, Schweiz, [www.agroscope.ch](http://www.agroscope.ch), [raphael.wittwer@agroscope.admin.ch](mailto:raphael.wittwer@agroscope.admin.ch)

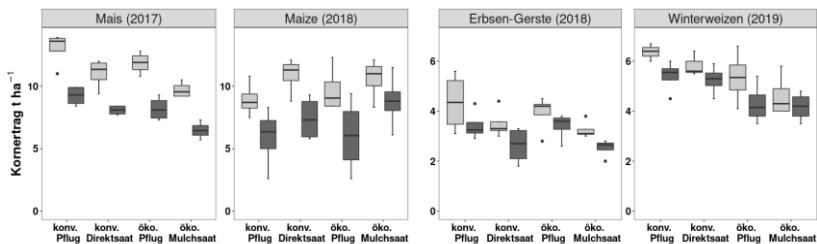
<sup>2</sup> ETH Zurich, Universitätstrasse 2, 8006, Zürich, Schweiz, [www.ethz.ch](http://www.ethz.ch)

<sup>3</sup> Universität Zürich, Zollikerstrasse 107, 8008, Zürich, Schweiz, [www.uzh.ch](http://www.uzh.ch)

Einschränkungen der Feldbewirtschaftung simuliert wurden. Wir verwendeten tunnelförmige Dächer (3 m × 5,5 m), die mit einer transparenten und für ultraviolettes Licht durchlässigen Folie abgedeckt waren, um Niederschläge auszuschließen.

## Ergebnisse

In dieser Studie haben wir erfolgreich schwere Dürreereignisse über drei Jahre und für drei verschiedene Feldfrüchte innerhalb der erwarteten Grenzen der Klimaszenarien für das Ende des Jahrhunderts simuliert (CH2018 Project Team, 2018). Wir konnten die starken negativen Auswirkungen längerer Dürrephasen auf alle untersuchten Feldfrüchten nachweisen. Der Ausschluss von Regen führte zu erheblichen Ertragseinbußen mit 34 % weniger durchschnittlichem Kornertrag bei Mais (36 % im Jahr 2017 und 33 % im Jahr 2018), 23 % bei Erbsen-Gerste und 17 % bei Winterweizen (Abbildung 1). Überraschenderweise stellten wir fest, dass die Dürre-resistenz der ökologischen Bewirtschaftung und der konservierenden Bodenbearbeitung sehr begrenzt ausgefallen ist. Bei keiner der Jahr-Kultur-Kombinationen wurde eine signifikante Wechselwirkung zwischen der simulierten Dürre und dem Anbausystem festgestellt.



**Abbildung 1: Boxplot (n = 4) zur Darstellung der Kornerträge von Mais, einer Erbsen-Gerste-Mischung und Winterweizen bei normalen Niederschlägen (hellgrau) und bei simulierter Dürre unter Regenausschluss (dunkelgrau).**

Interessant ist der Vergleich der Mais-Daten aus den Jahren 2017 und 2018, da 2018 eine natürliche Dürre stattfand. Vergleicht man nur die Kontrollparzellen mit natürlichen Niederschlägen in beiden Jahren, so fällt auf, dass beide Systeme mit Pflugeinsatz stark unter der natürlichen Dürre im Jahr 2018 litten, mit 31 % (konventionell) bzw. 18 % (ökologisch) geringeren Erträgen. Im Gegensatz dazu konnte das konventionelle System ohne Bodenbearbeitung den Ertrag halten (-1 %), während der Maisertrag im ökologischen System mit reduzierter Bodenbearbeitung sogar um 9 % höher war als in 2017. Weitere Untersuchungen zu Wechselwirkungen zwischen dem Wasserspeichervermögen des Bodens und der Wasserverfügbarkeit für die Pflanzen könnten wichtige Informationen liefern, um diese Ergebnisse aufzuschlüsseln.

## Literatur

Wittwer, R.A., Bender, S.F., Hartman, K., Hydborn, S., Lima, R.A.A., Loaiza, V., Nemecek, T., Oehl, F., Olsson, P.A., Petchey, O., Prechsl, U.E., Schlaeppli, K., Scholten, T., Seitz, S., Six, J., Heijden, M.G.A.v.d., (2021) Organic and conservation agriculture promote ecosystem multifunctionality. *Science Advances* 7.

CH2018 Project Team (2018) CH2018 - Climate Scenarios for Switzerland. In: National Centre for Climate Services (Ed.).