

DAFA Workshop Klimawandel und Erträge, 04.05.2022

Zusammenfassung

Mit hervorragenden Vorträgen und fachlich fokussierten Diskussionen hat am 4. Mai 2022 der Workshop Klimawandel und Erträge der DAFA-Plattform Landwirtschaft im Klimawandel unter Beteiligung von 164 Personen aus den Bereichen Forschung, Verbände, Unternehmen sowie Verwaltung und Politik stattgefunden. Dr. Cathleen Frühauf (Deutscher Wetterdienst) eröffnete die Veranstaltung, führte in die Thematik ein und stellte das Verbundprojekt „KlimErtrag“ vor, in dessen Rahmen viele der Forschungsarbeiten erfolgten, die in den Vorträgen des Workshops präsentiert wurden.

Im ersten Vortrag zeigte Prof. Claas Nendel (Leibniz-Zentrum für Agrarlandschaftsforschung – ZALF) auf, welche Veränderung der Erträge wir bei den wichtigsten ackerbaulichen Kulturen in Deutschland bis zum Jahr 2061 aufgrund der Modellprognosen erwarten können. Am Beispiel des Modells („monica“), welches die ertragsbildenden Prozesse einer Pflanze mechanistisch simuliert, erklärte Prof. Nendel, wie Ertragsprognosen für verschiedene Kulturen auf zeitlicher und räumlicher Ebene erstellt werden. Aufgrund der durchschnittlichen Veränderung der Anbaubedingungen sind im Mittel über die Jahre und das Bundesgebiet leichte Ertragssteigerungen wahrscheinlich, Ertragseinbußen eher unwahrscheinlich, wenn keine ertragsmindernden Extremereignisse eintreten. Extremereignisse sind in Modellen noch immer schwer zu berücksichtigen. Die Qualität von Modellprognosen hängt auch maßgeblich davon ab, wie gut die Datensätze zur Kalibrierung der Modelle sind. Gerade zur Wasserverfügbarkeit fehlen solide Beobachtungsreihen, um Auswirkungen von Dürren zuverlässig in Modellprognosen abbilden zu können.

In der anschließenden Diskussion wurde der Zusammenhang Wasserversorgung und Ertrag erörtert und Fragen zur Modellkalibrierung beantwortet. Als weiterer wichtiger Punkt für die landwirtschaftliche Produktion wurde hier auch das Thema Ertragsqualität in den Fokus gerückt.

Auf die Unsicherheiten der Ertragsprognosen für Weizen und die Differenz zwischen potentiellen und realen Erträgen ging Dr. Til Feike (Julius Kühn-Institut) in seinem Vortrag ein. Basierend auf Meta-Analysen von veröffentlichten Daten, prozessbasierter und statistischer Modellierung wurde die zu erwartende Ertragsentwicklung für verschiedene Großregionen Deutschlands prognostiziert. Ergänzt wurden seine Ausführungen mit Ergebnissen dazu, welche Änderungen von Temperatur, Wasserversorgung und CO₂-Konzentration den Ertrag am deutlichsten beeinflussen und wie groß die Unsicherheiten sind. Die Prognosen, die für verschiedene Klimaszenarien und Wertprüfungsstätten für Weizen ermittelt wurden, zeigten ebenfalls Ertragssteigerungen, ähnlich wie im vorhergehenden Vortrag. Hierzu stellte Dr. Feike jedoch fest, dass in den zurückliegenden Jahrzehnten stärkere Ertragszuwächse erzielt wurden als sie für die Zukunft zu erwarten sind, da trotz der CO₂-bedingten Ertragssteigerung andere Faktoren eher ertragsmindernd wirken. Durch statistische Modellierung auf Basis vorhandener Datensätze konnten die Effekte verschiedener ertragsmindernder Faktoren (Hitze, Trockenheit) räumlich für Deutschland dargestellt werden, wobei sich deutliche regionale Unterschiede zeigten. Für die weiteren Arbeiten will die Forschungsgruppe auch die Effekte von Genotypen und Sorten sowie von Schadorganismen berücksichtigen.

Das Publikum fragte nach den Annahmen, die in den verwendeten Klimamodellen gemacht werden und in wie weit Klimaschutzmaßnahmen in den Prognosen Eingang finden. Letztere werden durch die verschiedenen starken Erwärmungsszenarien in den Klimamodellen erfasst, erklärte Dr. Feike. Die Diskrepanz zwischen dem potentiellen und dem realen Ertragsanstieg der letzten Jahre wurde thematisiert, wobei hier Managementfaktoren entscheidend sein könnten. In diesem Zusammenhang hob Dr. Feike hervor, dass die „gefühlte“ Ertragsminderung durch Effekte des Klimawandels höher empfunden wird als die festzustellenden und prognostizierten Einbußen. Für die Gesamtbetrachtung der zukünftigen landwirtschaftlichen Erträge seien neben dem Weizen aber in zunehmendem Maße auch weitere Kulturen von Bedeutung, da aufgrund der Klimaveränderung immer mehr „neue“ Kulturpflanzen genutzt werden können, was sich bereits jetzt in der Praxis zeige.

Die Häufigkeit von meteorologischen Extremereignissen und den Einfluss des Klimawandels für den Zeitraum 2030 bis 2061 betrachtete Dr. Cathleen Frühauf (Deutscher Wetterdienst) in ihrem Vortrag. Für das Gefährdungspotential von Extremereignissen für landwirtschaftliche Kulturen ist deren phänologisches Entwicklungsstadium ausschlaggebend. Beispielsweise steige das Spätfrostisiko trotz Klimaerwärmung, bedingt durch die früher einsetzende Vegetationsperiode, so Dr. Frühauf. Eine bemerkenswerte Beobachtung aus den Modell-Analysen ist, dass sich für das moderate Klima-Szenario teils die deutlichsten Ertragseinbußen durch Wetterextreme zeigten, was beispielsweise für Hitzestress ($T > 27^{\circ}\text{C}$) während des Ährenschiebens gilt. Auch hob Dr. Frühauf hervor, dass die bisherigen regionalisierten Modellprognosen keine Zunahme von Frühjahrstrockenheit zeigten, höchstwahrscheinlich deshalb, weil den Modellen das Referenz-Szenario der Jahre 1970-2001 zugrunde liegt und eine Tendenz zu vermehrter Frühjahrstrockenheit sich erst in den letzten zehn Jahren bemerkbar macht. Prognosen zum Niederschlag und damit auch zur Bodenfeuchte sind nach wie vor mit Unsicherheiten verbunden. Noch größer werden die Unsicherheiten, wenn räumlich eng begrenzte Ereignisse betrachtet werden sollen, wie z.B. Gewitter oder Hagel, wobei aufgrund der prognostizierten Wetterlagen mit einem häufigeren Auftreten zu rechnen sei.

Fragen der Teilnehmenden bezogen sich auf die Zeiträume, die bei der Analyse der Schäden durch Extremwetterlagen betrachtet werden und darauf, ob mit verbesserten Modellen auch Prognosen zum Auftreten von Frühjahrstrockenheit möglich werden könnten. Dies sei gut denkbar, antwortete Dr. Frühauf, allerdings könne noch nicht sicher gesagt werden, wie hoch die Genauigkeit zukünftiger Prognosen ausfallen wird.

In welchem Umfang Ertragsschäden durch meteorologische Extremereignisse zu erwarten sind, berichtete Dr. Mareike Söder (Thünen-Institut) in ihrem Vortrag. Die Prognosen bauen auf soliden Zeitreihen von Ertragsausfällen durch Extremereignisse auf und berücksichtigen phänologische Phasen sowie aus den Zeitreihen abgeleitete Schadschwellen. Zusätzlich wurden die ökonomischen Schäden durch Wetterextreme abgeschätzt. Dr. Söder betonte, dass auch meteorologische Ereignisse unterhalb der Definitionsgrenze von Extremen zu erheblichen ökonomischen Schäden führen können, je nach Kultur und phänologischer Phase. Durch die größere Wahrscheinlichkeit für Wetterextreme sei auch mit mehreren Schadereignissen pro Vegetationsperiode zu rechnen. Am Beispiel von Ertragsverlusten bei Winterweizen und Zuckerrüben durch Trockenheit verdeutlichte Dr. Söder, wie räumlich begrenzt solche Schäden auftreten können und bereits aufgetreten sind. Hierbei sind jedoch Prognosen zu Schäden aufgrund der hohen Variabilität von Niederschlägen immer mit höheren Unsicherheiten behaftet. Im Mittel ergeben die Prognosen für den Zeitraum 2030-2061 keine Zunahme von Ertragsverlusten bei Winterweizen durch Trockenheit und Staunässe, wobei die wenig sichere Prognose zur Entwicklung von Niederschlägen dazu führt, dass eine deutliche Zunahme von Schäden durch Extremereignisse nicht ausgeschlossen werden kann.

In wie weit auch der Einfluss auf die Ertragsqualität betrachtet wurde und Aussagen hierzu möglich sind, stand im Interesse des Publikums, was aber im Rahmen der Arbeiten von Dr. Söder nicht erfolgen konnte.

Eine globale Perspektive auf Klimawandel-bedingte Veränderungen landwirtschaftlicher Erträge wurde von Dr. Jonas Jägermeyr (Columbia University / Potsdam-Institut für Klimafolgenforschung) präsentiert. Die hierfür erforderlichen komplexen Simulationen können nur leistungsfähige Modellverbänden wie das AgMIP-Netzwerk, in dem die hier vorgestellten Ergebnisse ermittelt wurden, leisten. Ein weniger gut in mechanistischen Ertragsmodellen abgebildeter, aber entscheidender Faktor, sei das Management der Bestände, wie Dr. Jägermeyr berichtete. Die vorgestellten Prognosen ergeben weltweit massive Unterschiede bei den Erträgen verschiedener Kulturen, wie zum Beispiel beim Mais, dessen Erträge global abnehmen dürften, und Weizen, der global eher zu den „Gewinnern“ zählen wird. Nach den neuesten Modellprognosen werde ein stärkerer Einfluss des Klimawandels auf die Erträge deutlich wahrscheinlicher als es in früheren Studien prognostiziert wurde – sowohl im positiven als auch im negativen Sinne. Dieser Befund ließe sich auch vor dem Hintergrund bisheriger Ertragsschwankungen für verschiedene Kulturen in relevanten Anbaugebieten darstellen. Dr. Jägermeyr hob zum Ende seines Vortrags hervor, wie heterogen die Ertragsbeeinflussung durch den Klimawandel über die Breitengrade zu erwarten sei: Je näher am Äquator die Anbauzonen liegen, umso höher wird die Betroffenheit sein.

In den anschließenden Fragen wurde die interannuelle Ertragsvariabilität angesprochen, die laut Dr. Jägermeyr deutlich zunehmen wird. Im Zusammenhang mit der zu erwartenden Abnahme der Proteingehalte

unter zukünftig weiter steigender CO₂-Konzentration dürfte hierdurch die Ernährungssicherheit global weiter abnehmen. In diesem Zusammenhang wies Dr. Jägermeyr darauf hin, dass die züchterische Anpassung relevanter Kulturen an sich klar abzeichnende Effekte des Klimawandels dringend geboten sei, aber noch immer zu wenig Aktivitäten in diese Richtung laufen. Außerdem wurde im weiteren Verlauf der Diskussion hervorgehoben, wie relevant eine solide Berücksichtigung des CO₂-Effektes ist.

Zum Abschluss des Workshops zog Dr. Til Feike (Julius Kühn-Institut) das Resümee, dass für die Weizen-erträge in Deutschland trotz eines durchschnittlich erwarteten Anstiegs, mit deutlichen regionalen und jährlichen Schwankungen zu rechnen sei. Hierzu tragen auch Extremereignisse bei, wobei Dürren nach aktuellen Modellprognosen insgesamt nicht zunehmen sollten. Für Hagel Sturm und Starkregen fehlten jedoch Daten und Prognosen. Die Herausforderung für die Forschung ist es nun, Lösungsansätze zu erarbeiten, die in gleicher Weise die Klima-, Ernährungs- und Biodiversitätskrise berücksichtigen. Für den Gunststandort Deutschland bieten sich jedoch durch den Anstieg der CO₂-Konzentration und die Verlängerung der Vegetationsperiode Chancen, die genutzt werden sollten.

Durch die Veranstaltung führten Dr. Til Feike (Julius Kühn-Institut), Dr. Cathleen Frühauf (Deutscher Wetterdienst) und Dr. Mareike Söder (Thünen-Institut), die auch die Diskussionsrunden kompetent moderierten. Weitere Informationen zum DAFA-Workshop Klimawandel und Erträge sowie die Vorträge der Veranstaltung finden Sie auf der [Website der Workshop-Serie Agrarforschung zum Klimawandel](#).

Link-Sammlung

Umfangreicher Datensatz zu Boden- und Klimadaten für verschiedene Feldfrüchte: https://essd.copernicus.org/articles/14/1153/2022/essd-14-1153-2022-discussion.html
Review zu Weizenqualität unter erhöhten CO ₂ -Konzentrationen: https://www.mdpi.com/2073-4395/7/2/32
Züchtungsfortschritt Weizen in Laidig et al., Theor Appl Genet (2017) 130:223–245: Züchtungsfortschritt bei Weizen ist weiterhin linear. (Sortenversuche) https://link.springer.com/article/10.1007/s00122-016-2810-3
Ein anderes Paper zum züchterischen Fortschritt ist ebenfalls zu empfehlen: Ahrends, H.E., Eugster, W., Gaiser, T., Rueda-Ayala, V., Hugging, H., Ewert, F., Siebert, S., 2018. Genetic yield gains of winter wheat in Germany over more than 100 years (1895-2007) under contrasting fertilizer applications. Environmental Research Letters 13, 11. https://iopscience.iop.org/article/10.1088/1748-9326/aade12
Ein neues PIK-Papier zu "persistent weather conditions": Hoffmann, P., Lehmann, J., Fallah, B. H., Hattermann, F. F. (2021): Atmosphere similarity patterns in boreal summer show an increase of persistent weather conditions connected to hydro-climatic risks. - Scientific Reports, 11, 22893. https://doi.org/10.1038/s41598-021-01808-z
Projekt ADAPTER – forschungsbasiertes, angewandtes Wissenstransferprojekt des Forschungszentrums Jülich und des Climate Service Center Germany (GERICS) in der Helmholtz-Gemeinschaft: https://www.adapter-projekt.de/
Projekt CDRSynTra – Begleit- und Synthesevorhaben der Verbundprojekte in der Förderlinie „Carbon Dioxide Removal“ des BMBF: https://www.climate-service-center.de/science/projects/detail/104922/index.php.en
Förderbekanntmachung der BLE „Anpassung der Pflanzenproduktion an die Folgen des Klimawandels“: https://www.ble.de/SharedDocs/Meldungen/DE/2022/220314_Klimaangepasste-Produktion.html
Brandenburger Netzwerk für Klimaanpassung im Obstbau: https://branko-bb.de/