

**OptAKlim****Optimierung von Anbaustrategien und -verfahren
zur Klimaanpassung**

Infobrief 4

- **Themen:**
- **Aktuell:** Klima und Erträge 2020 in der **Region Ost**
- **Zurückgeschaut:** Änderung des Bodenwasserhaushaltes seit 1991
- **In die Zukunft geschaut:** Szenarien für Temperatur und Niederschlag bis 2100
- **Und wie Erträge reagieren:** Erträge 2016 und modellierte Erträge 2040 und 2060
- **OptAKlim Planungen für 2021**

Liebe OptAKlim-Interessierte!

Wir blicken auf das Jahr 2020 zurück und stellen fest, Corona hat vieles geändert. Eine Veranstaltung im Frühjahr konnten wir in Bruchsal noch durchführen, dann kam der Lockdown. Natürlich haben wir weitergearbeitet. Der Austausch mit Ihnen in der „Dialoggruppe“ ist allerdings leider zu kurz gekommen. Immerhin konnten wir mit einem Infobrief und einem Fragenbogen den Kontakt zu Ihnen halten und bedanken uns auch für die konstruktiven Rückmeldungen. Diese haben bei der Festlegung der regionalen Anbauszenarien geholfen, die jetzt modelliert werden.

Mit diesem Infobrief wollen wir Ihnen Einblick in die Welt der Klimadaten und Szenarienberechnungen bis zum Jahr 2100 geben. Das Potsdam-Institut für Klimafolgenforschung (PIK) hat dafür gezielt die Klima- und Ertragsdaten für Ihre/unsere Region ausgewertet, die wir nachfolgend vorstellen.

- **Aktuell: Klima und Erträge 2020 in der Region Ost**
- Die Witterung im Jahr 2020 war regional sehr unterschiedlich, insbesondere die Niederschlagsmengen und -verteilung. Dies ist eine zunehmend zu beobachtende Folge der Klimaerwärmung.
- Ab Oktober 2019 ermöglichten die ersehnten Niederschläge eine **Herbstaussaat** und sicherten vielerorts den Feldaufgang. Es folgten milde Temperaturen über **Winter**. Obwohl das Frühjahr im April bis Mitte Mai zu trocken war, blieben die Bestände dank geringer Verdunstungsraten vor starken Trockenschäden bewahrt. Die Niederschläge Ende **Mai und bis Mitte Juli** sicherten dann eine gute Kornfüllungsphase, wovon alle Getreidekulturen profitierten.
- Die **Raps- und Wintergetreideerträge fielen im Anbaujahr 2019/20 somit** gegenüber den zwei extrem trockenen Vorjahren deutlich besser aus. Insgesamt resultierte in diesem Jahr eine **durchschnittliche Ertragsleistung** (bei Getreide rund 6% unter dem sechsjährigen Durchschnitt nach Agrarstatistik Brandenburg).
- Trotz der höheren Niederschläge im Jahr 2020 bewirken diese noch keine Verringerung des weiter bestehenden **Bodenwasserdefizits**, das die Landwirtschaft auch in den kommenden

Jahren vor Herausforderungen stellen wird. Daher wird gerade für Betriebe in Brandenburg eine **Anpassung an den Klimawandel** immer wichtiger werden.

Quellen: u.a. https://www.proplanta.de/agrar-nachrichten/pflanze/ernteabschluss-in-brandenburg-durchschnittliche-ertraege-im-dritten-trockenjahr_article1597747247.html

• **Zurückgeschaut: Änderung des Bodenwasserhaushaltes seit 1991**

Auf das verfügbare Wasser für die Pflanzen kommt es an:

Der **Bodenwasservorrat**, hier dargestellt in Prozent der nutzbaren Feldkapazität (nFK) im Jahresverlauf, ist ein wesentlicher Parameter zur Abschätzung der Wasserverfügbarkeit für die Pflanzen. Hier dargestellt sind Jahrgänge des Bodenwasservorrats, die vom Deutschen Wetterdienst (DWD) für den obersten Meter eines hypothetischen sandigen Lehmbodens in der Region Ost mit dem AMBAV-Modell simuliert wurden. Die nFK dieser Bodenschicht, absolut ca. 150 mm, wird bei leichten Böden oft nicht erreicht, Probleme mit Wassermangel sind hier tendenziell größer. Dargestellt ist der Zeitraum von 1991 (hellblaue Kurven) bis 2019 (rote Kurven), die Farben verändern sich dabei über die Jahre über Dunkelblau, Violett und Purpur nach Rot.

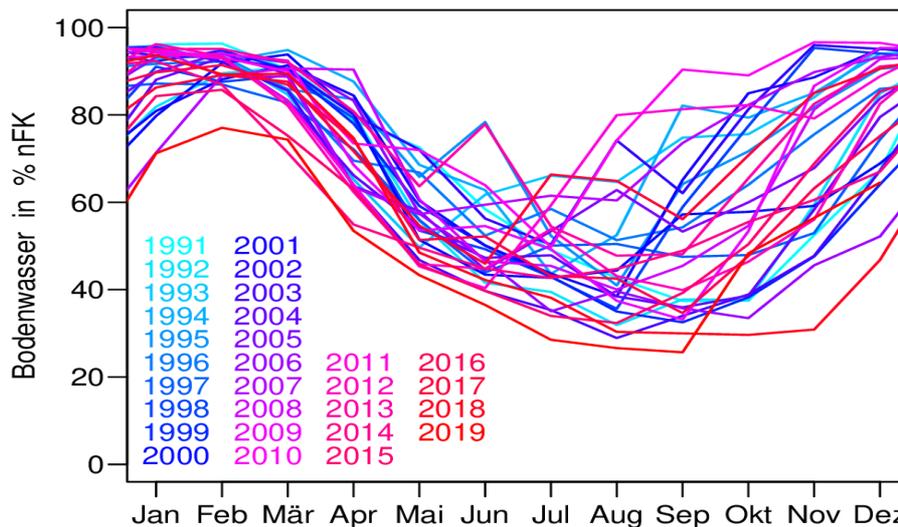


Abb. 1: Bodenwasserhaushalt in Prozent der nutzbaren Feldkapazität (nFK) für die Region Ost für die Jahre 1991 bis 2019. Monatswerte. (Datenquelle: DWD, Darstellung: PIK)

Folgende Aussagen für die **Region Ost** lassen sich ableiten:

- **In den Wintermonaten** Januar, Februar bis Anfang März wird der Bodenwasserspeicher fast nie vollständig, in der Regel nur zu 85-95% gefüllt. In den letzten Jahren fallen auch Winter mit noch geringerer Wassersättigung auf.
- **Über Sommer sinkt** der Bodenwasservorrat oft auf ca.40% der nFK ab, weil Verdunstung und pflanzlicher Bedarf über der Wasserzufuhr aus dem Niederschlag liegen. Die Wasserbilanz ist dann negativ. Insgesamt sind starke Unterschiede zwischen den Jahren zu erkennen. In den letzten Jahren nehmen Tendenzen zu einem stärkeren Rückgang des Bodenwasservorrates zu (Rote Kurven), 2018 und 2019 waren die extremsten der letzten 30 Jahre.
- **Ab Herbst bis Dezember** übersteigt die Wasserzufuhr aus dem Niederschlag dann oftmals die Verdunstung und den pflanzlichen Entzug, so dass sich der Bodenwasservorrat wieder füllt.

Dass diese Auffüllung praktisch nie vollständig ist und gerade in den letzten Jahren Wassermangel in die Folgejahre „mitgenommen“ wurde, unterscheidet die Region Ost vom Rest Deutschlands. Insgesamt sind die Schwankungen zwischen den Jahren ab Juli bis zum Winter recht groß.

- **Ist das Klimawandel?** Für die Region Ost kann man feststellen, dass die Anzeichen des Klimawandels schon deutlich den Bodenwasserhaushalt beeinflussen. Aufgrund der niedrigen Niederschläge ist es nicht immer mit vollständiger Wassersättigung zu rechnen. In den letzten Jahren nimmt dieser Trend jedoch zu. Auch die Extreme nehmen zu und damit das Risiko, dass Wasser gerade dann, wenn es die Pflanzen benötigen zu viel oder zu wenig vorhanden ist, z.B. zur Ernte und Aussaat der Winterungen.
- **Auch in der Modellregion Südwest**, die durch wenig Niederschläge und noch höhere Temperaturen, aber Böden mit höherer nutzbarer Feldkapazität geprägt sind, ist der Trend zu einer Abnahme der Bodenwassersättigung über den Winter deutlich. In der **Modellregion Nord** können die über Sommer entstehenden Sättigungsdefizite durch die hohen Niederschläge meist über Winter wieder ausgeglichen werden.

• **In die Zukunft geschaut: Szenarien für Temperatur und Niederschlag bis 2100**

Temperatur und Niederschlag sind wichtige Klimadaten für den Praktiker. In der folgenden Abbildung sind die für ein Szenario mit fortgesetzten Treibhausgasemissionen (RCP 8.5, CMIP5) berechneten Jahresmitteltemperaturen und mittleren Jahresniederschläge in der Region Ost bis zum Jahr 2100 dargestellt. Es wird jeweils die Bandbreite von 36 Modellketten (Kombinationen globaler und regionaler Zirkulationsmodelle) dargestellt. Deutlich wird an dieser Darstellungsweise, dass die verschiedenen Modellläufe alle in die gleiche Richtung weisen (hohe Sicherheit), nur die Stärke der Merkmalsausprägung unterscheidet sich ein wenig.

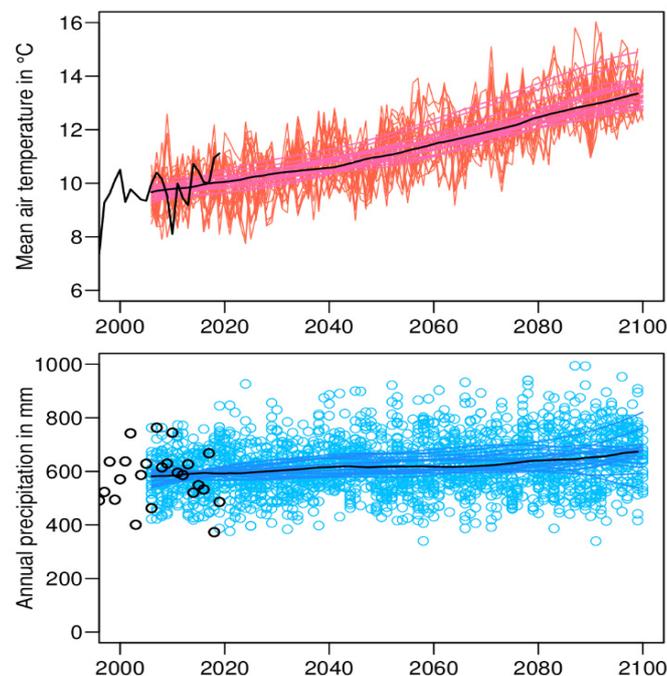


Abbildung 2: Jahresmitteltemperaturen (oben) und mittlere Jahresniederschläge (unten) von 36 Klimarealisierungen für die Region Ost bis zum Jahr 2100 (Quelle: PIK).

Die schwarze, gezackte Kurve im linken Teil des Temperaturdiagramms und die schwarzen Kringel im linken Teil des Niederschlagsdiagramms zeigen die Meßwerte der letzten Jahre. Die schwarzen Linien in der Mitte der Szenariobänder stellen die zentralen Tendenzen der Entwicklungen dar

- Die Szenarien zeigen deutlich, dass mit einem weiteren **Anstieg der Temperaturen** zu rechnen ist. Von gegenwärtig 10,1°C wird in der Region für die Jahre um 2040 ein Anstieg der Mitteltemperatur auf 10,6°C und bis 2060 auf 11,5°C berechnet, sollten sich die Rahmenbedingungen (Ausstoß von Treibhausgasen) nicht ändern.
- Die **Jahresniederschlagsmengen** in den Szenarien für die Region Ost zeigen nahezu **keine Änderung** bis 2080. Erst zum Ende des Jahrhunderts ist mit einem leichten Anstieg der Niederschläge zu rechnen. Entscheidend ist jedoch, dass wegen der bei höheren Temperaturen größeren Wasserdampf-Sättigungsdefizite der Luft die Verdunstung weiter zunimmt. Regenarme Jahre können daher zunehmend problematisch werden. Zeitliche **Verschiebungen der Niederschlagsverteilung** (Stichwort Frühsommertrockenheit) sind zu erwarten, lassen sich aber derzeit von den Modellen nur bedingt abbilden.
- Es stellt sich somit die Frage, wie die künftig zu erwartenden Klimaänderungen voraussichtlich auf die Versorgung der Kulturen und somit auf die Ertragsleistung wirken.

• **Und wie Erträge reagieren: Erträge 2016 und modellierte Erträge 2040 und 2060**

Mit dem Modell ABSOLUT hat das PIK für die wichtigsten angebauten Kulturen **Ertragsszenarien** berechnet. Ausgehend von den durchschnittlichen Erträgen um das Basisjahr 2016 herum (Daten der Agrarstatistik) wurden unter Berücksichtigung der erwarteten Klimaänderungen Ertragsszenarien für 2040 und 2060 berechnet. Wir haben die Ergebnisse für ganz Deutschland (links) und die Ergebnisse für die Region Ost (rechts) nebeneinandergestellt:

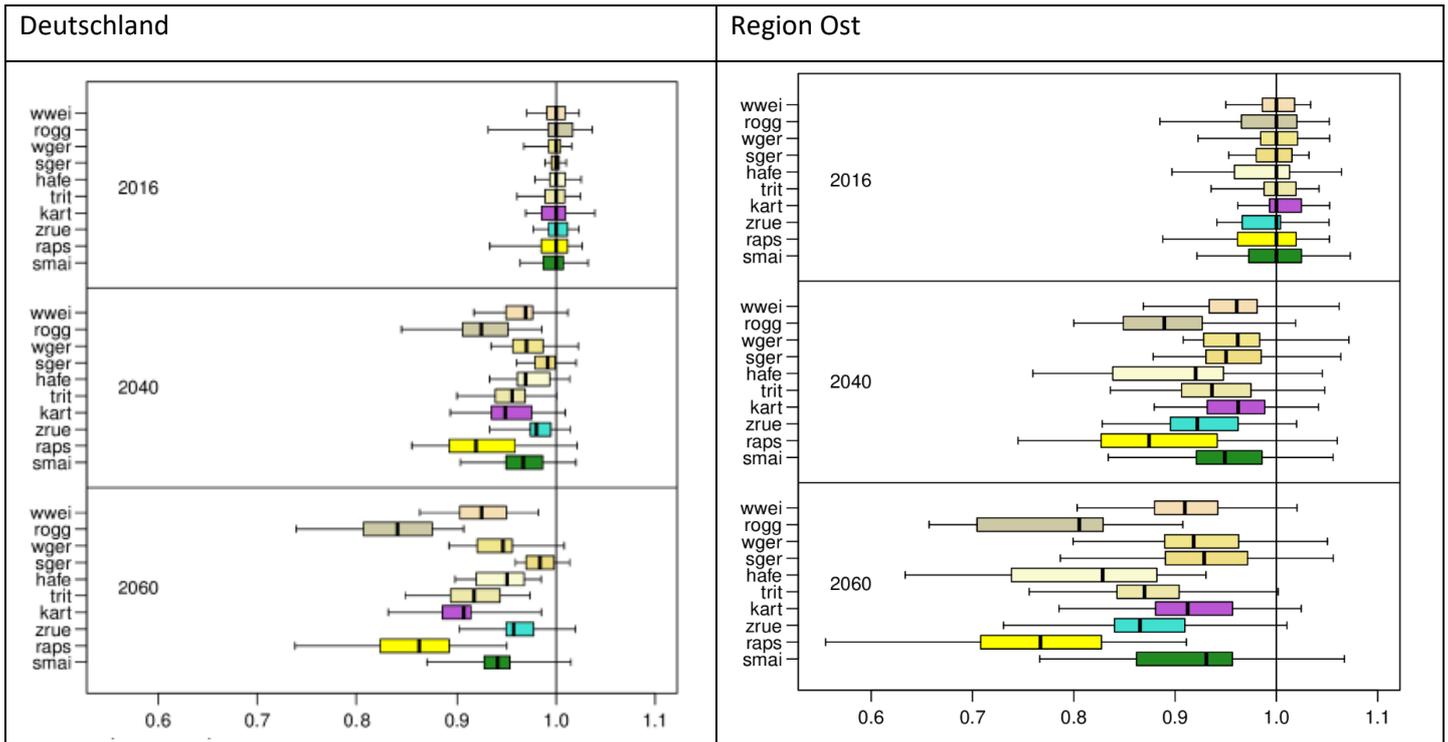


Abbildung 3: Szenarien relativer Änderungen landwirtschaftlicher Erträge für Deutschland und die Region Ost. Dargestellt sind die durch die 21 Klimarealisierungen erzielten Bandbreiten in sogenannten Boxplots: die »Kästen« enthalten dabei die inneren 50% der Ergebnisse, die dicken schwarzen Striche in der Mitte sind die Mediane (jeweils 10 Realisationen mit höheren bzw. niedrigeren Werten). Bezugsbasis (1,0) sind die um das Jahr 2016 simulierten Median-Ertragsniveaus.
(Quelle: PIK)

Legende: wwei = Winterweizen; rogg = Winterroggen; wger = Wintergerste; sger = Sommergerste; hafe = Hafer; trit = Triticale; kart = Kartoffeln; zrue = Zuckerrübe; raps = Winterraps; smais = Silomais

- Das **Szenario Gesamtdeutschland** zeigt schon 2040 über alle Kulturen hinweg unterschiedlich stark abnehmende Erträge. Bis 2060 nehmen die Ertragsrückgänge noch zu und die Unterschiede zwischen den Kulturen werden sichtbar. So reagiert insbesondere der Winterroggen und der Winterraps mit Ertragsrückgängen um die 15%, Winterweizen und Kartoffeln immerhin mit Rückgängen zwischen 8 und 10% im Mittel. Die Abweichungen in Einzeljahren (schwarze Linien) nehmen deutlich in beide Richtungen zu.
- Die Klimaszenarien für die **Region Ost** zeigen schon **2040** für alle untersuchten Kulturen einen Rückgang der mittleren Ertragsleistungen um 5 bis 15%, in Einzeljahren auch mehr. Besonders betroffen sind in dieser Region Roggen, Hafer und Raps. Weniger stark mit Ertragsrückgängen reagieren Winterweizen, Wintergerste und Silomais.
- Bis 2060 nehmen die modellierten Ertragsrückgänge weiter zu, und die Unterschiede zwischen den Kulturen werden noch deutlicher. **Verlierer** sind **Roggen, Hafer und Raps**, für die **Ertragsrückgänge über 20%** modelliert werden (50% der Ergebnisse). In einzelnen Modellläufen fallen die Einbußen deutlich höher aus, wie z.B. beim Raps bis 50%. **Gewinner** gibt es nicht, aber relativ am geringsten bleiben die Ertragsrückgänge bei **Winterweizen, Winter- und Sommergerste, Kartoffeln und Mais**. Diese liegen zwischen 5 und 10%.

- Deutlich wird, dass gerade in den Regionen mit geringen Niederschlägen und leichten Böden dringend Anpassungsmaßnahmen erforderlich sind, um Wasser und Nährstoffe besser in den Böden zu speichern und die Ertragsstabilität zu fördern.

Soweit ein kleiner Einblick in die Ergebnisse der Ertragsmodellierung auf Basis der tatsächlichen Standort- und modellierten Klimadaten. Nicht berücksichtigt sind hier z.B. Anbaumaßnahmen zur Anpassung an den Klimawandel, rechtliche Rahmenbedingungen (z.B. Düngung, Pflanzenschutz) und auch sekundäre Folgen im Hinblick auf Krankheitsbefall, direktkostenfreie Leistungen usw. Dies wird in den nächsten Schritten in unseren mit Ihrer Unterstützung erstellten Anbauszenarien berechnet. Im Hinblick auf mögliche Anpassungsmaßnahmen freuen wir uns auf eine Fortsetzung des Dialogs mit Ihnen!

- **OPTAKLIM Planungen für 2021**

Und wie wird es weitergehen?

- Anfang des Jahres 2021 planen wir erneut ein **digitales Dialoggruppentreffen**. Unser erster Versuch im November hat wohl zeitlich nicht gut gepasst, so dass wir allein unter Forschern und Anbauberatern diskutiert haben. Themen des nächsten Treffens werden sein: Vorstellung der endgültigen Anbauszenarien, Stand der Auswertungen zu Pflanzenschutz und Ökonomie, Vertiefung des Themas grüne Brücke und Diskussion zu Ihren Anbauerfahrungen.
- Dazu erhalten sie eine **gesonderte Einladung**. Wenn Sie einen PC und Internetanschluss und am besten mit Kamera haben, können Sie einfach teilnehmen.
- Außerdem sind weitere Infobriefe zu Themenschwerpunkten geplant.
- Ob wir im Sommer ein „**echtes Treffen**“ organisieren können, werden wir sehen. Wir hoffen es sehr!

An dieser Stelle wünschen wir eine gesegnete Weihnachtszeit und kommen Sie gesund ins Neue Jahr!

Mit freundlichen Grüßen

Ihr OptAKlim-Team

Kontakt: Christine von Buttlar, IGLU: Tel: 0551-54885-21 oder 0172-82 10 365
email: christine.vonbuttlar@iglu-goettingen.de;

Weitere Ansprechpartner*innen:

JKI: Madeleine Paap, 033203-48383; Madeleine.Paap@julius-kuehn.de

ZALF: Claudia Bethwell, 033432-82387; Claudia.bethwell@zalf.de

Universität Gießen: Janine Müller, 0641 /99-37243; Janine.Mueller@agrari.uni-giessen.de

PIK: Stefan Lange, 0331-288-20774; slange@pik-potsdam.de

Tobias Conradt, 0331-288-2666; conradt@pik-potsdam.de