



OptAKlim

Optimierung von Anbaustrategien und -verfahren
zur Klimaanpassung

Infobrief 4

- **Themen:**
- **Aktuell:** Klima und Erträge 2020 in der **Region Nord**
- **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 Nord**
- Die Witterung im Jahr 2020 war regional sehr unterschiedlich, insbesondere die Niederschlagsmengen und -verteilung. Dies ist eine zunehmend zu beobachtende Folge der Klimaerwärmung.
- Die **Raps- und Wintergetreideflächen** konnten im Herbst 2019 meist problemlos bestellt werden. Die Bestände entwickelten sich dann über Winter aufgrund sehr milder Temperaturen und einer nahezu vollständig ausgebliebenen Vegetationsruhe teils ungewöhnlich stark. Einigerorts führten Starkniederschläge im Frühjahr zu Sauerstoffmangel auf den Getreideflächen, während andernorts ausbleibende Niederschläge zu Frühjahrstrockenheit führten. Insgesamt kamen die Niederschläge aber immer noch rechtzeitig, so das **Getreide und auch Raps gute Erträge** erzielten.
- Die trockenen Bedingungen hielten bis zur **Maisaussaat** an und sorgten so teilweise für sehr früh bestellte Flächen, welche wiederum durch Spätfröste Ende April/Anfang Mai in der frühen Jugendentwicklung gehemmt wurden. Die Niederschlagsverteilung während der Sommermonate war für die **Maisbestände** in ausreichender Menge vorhanden und ermöglichte eine gute Blüte und teilweise schnelle Abreife, mit einer Erntespanne von Ende

September bis Ende Oktober. Die **Maiserträge** fielen **insgesamt gut** bis überdurchschnittlich aus.

- Im Vergleich zu den Vorjahren fehlten in den Sommermonaten bis zu 30 % an Niederschlag. Die **Herbstwitterung** war deutlich zu mild und gleichzeitig blieben die Niederschläge hinter den Vergleichswerten der Vorjahre zurück, sodass der Bodenwasserspeicher bislang noch nicht ausreichend wieder aufgefüllt ist.
- Als eine Folge der warmen Temperaturen im Herbst wurden in diesem Jahr deutlich erhöhte **Herbst-Nmin** Werte vor Winter gemessen.

Quellen: https://www.schleswig-holstein.de/DE/Landesregierung/V/Presse/PI/2020/0820/200824_Erntepressekonferenz.html ; IGLU Rundbrief 6, WRRL Gewässerschutzberatung BG1

• **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 Jahresgänge des Bodenwasservorrats, die vom Deutschen Wetterdienst (DWD) für den obersten Meter eines hypothetischen sandigen Lehmbodens in der Region Nord mit dem AMBAV-Modell simuliert wurden. Die nFK dieser Bodenschicht, absolut ca. 150 mm, wird in der Geest 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.

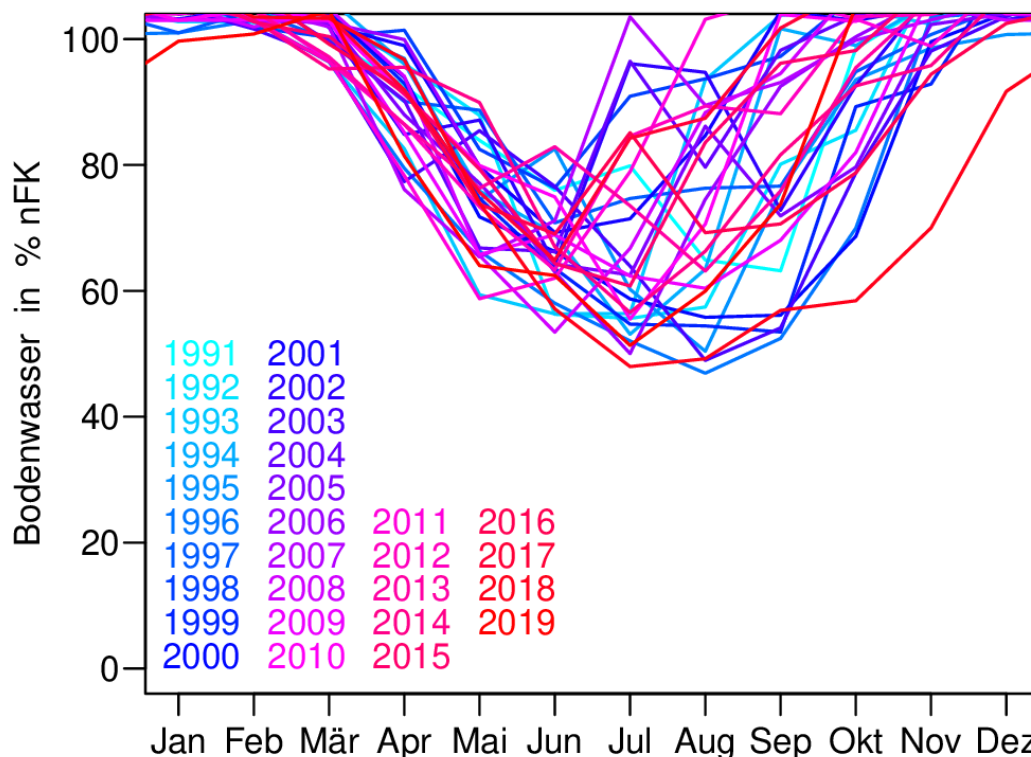


Abb. 1: Bodenwasserhaushalt in Prozent der nutzbaren Feldkapazität (nFK) für die Region Nord für die Jahre 1991 bis 2019. Monatswerte. (Datenquelle: DWD, Darstellung: PIK)

Folgende Aussagen für die Region Nord lassen sich ableiten:

- **In den Wintermonaten** Januar, Februar bis Anfang März wird der Bodenwasserspeicher in der Regel zu 100% gefüllt. In den letzten Jahren war dies aber vereinzelt nicht mehr ganz der Fall.
- **Über Sommer sinkt** der Bodenwasservorrat oft auf bis zu 50% der nFK ab, weil Verdunstung und pflanzlicher Bedarf über der Wasserzufuhr aus dem Niederschlag liegen. Die Wasserbilanz ist negativ. Insgesamt sind starke Unterschiede zwischen den Jahren zu erkennen. Ein klarer Trend wird aber nicht deutlich. Maximal sinkt der Bodenwasservorrat im Modellboden auf 50% der nFK ab (1991-2019).
- **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. Hier fällt das Jahr 2018 deutlich heraus. In diesem Jahr füllte sich mangels Niederschlägen der Vorrat nur langsam und konnte auch nicht die 100% erreichen. Insgesamt sind die Schwankungen zwischen den Jahren ab Juli bis zum Winter recht groß.
- **Ist das Klimawandel???** Für die Region Nord kann man feststellen, dass dies Anzeichen des Klimawandels sein können, die sich hier auf den Bodenwasserhaushalt niederschlagen. Aufgrund der hohen Niederschläge ist aber immer wieder mit einer Wassersättigung zu rechnen. Allerdings nehmen die Extreme 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.
- **In den anderen Modellregionen** (Ost und Südwest), die durch weniger Niederschläge und höheren Temperaturen geprägt sind, ist der Trend zu einer Abnahme der Bodenwassersättigung über den Winter im Gegensatz zur Region Nord sehr deutlich erkennbar.

• **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 Nord bis zum Jahr 2100 dargestellt. Es wird jeweils die Bandbreite von 21 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.

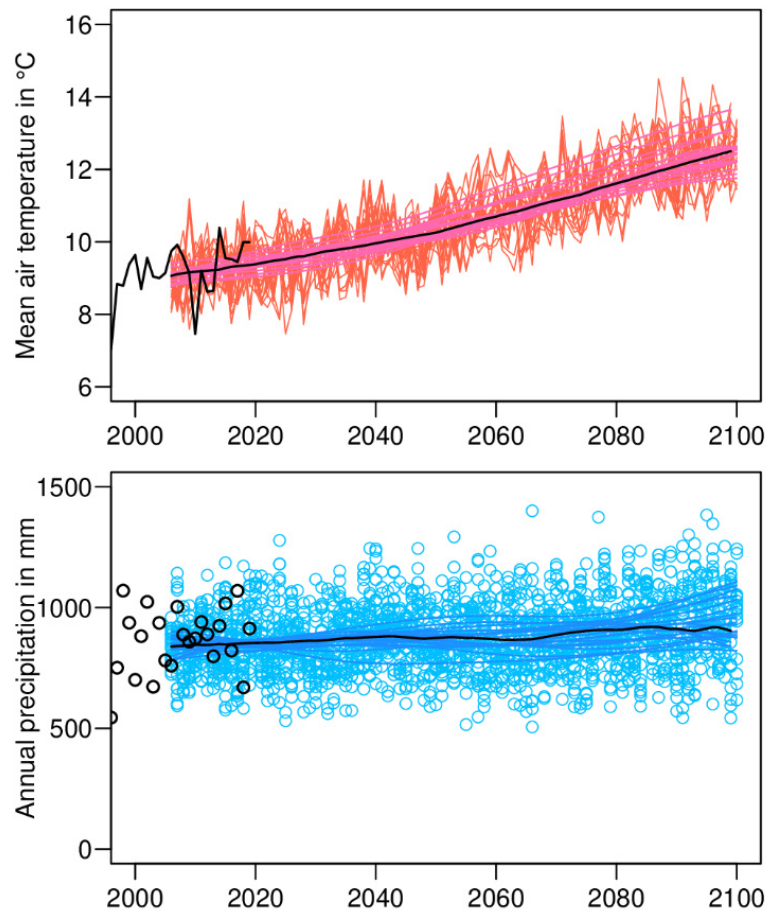


Abbildung 2: Jahresmitteltemperaturen (oben) und mittlere Jahresniederschläge (unten) von 36 Klimarealisierungen für die Region Nord bis zum Jahr 2100 (Quelle: PIK).

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 9,4°C wird in der Region bis 2060 ein Anstieg der Mitteltemperatur auf 10,7°C und bis 2100 auf 12,5°C berechnet, sollten sich die Rahmenbedingungen (Ausstoß von Treibhausgasen) nicht ändern.
- Die **Jahresniederschlagsmengen** in den Szenarien für die Region Nord zeigen nahezu **keine Änderung** bis 2100. Erst zum Ende des Jahrhunderts ist evtl. 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 auch in Schleswig-Holstein zunehmend problematisch werden. Zeitliche **Verschiebungen der Niederschlagsverteilung** (Stichwort Frühsommertrockenheit) sind zu erwarten, lassen sich aber derzeit in den Modellen nur bedingt abbilden.
- Es stellt sich somit die Frage, wie die künftig zu erwartenden Klimaänderungen voraussichtlich auf die Entwicklung 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 Nord (rechts) nebeneinandergestellt:

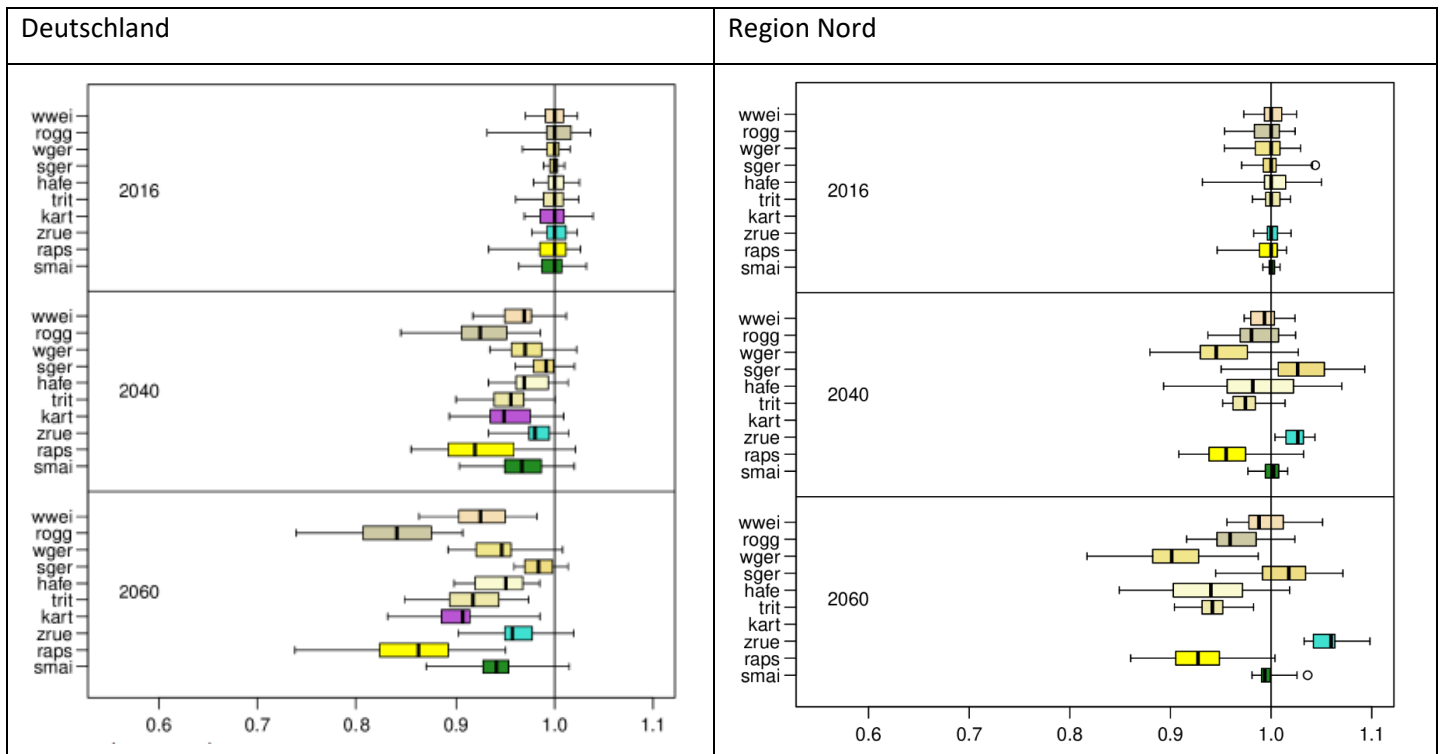


Abbildung 3: Szenarien relativer Änderungen landwirtschaftlicher Erträge für Deutschland und die Region Nord.

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 Nord** zeigen bis 2040 für Weizen und Roggen kaum Änderungen in den mittleren Ertragsleistungen. **Wintergerste zeigt einen Rückgang** der mittleren Erträge, während insbesondere für **Sommergerste und Zuckerrüben** aufgrund einer Verbesserung der klimatischen Anbaubedingungen ein **Anstieg der Ertragsleistung** modelliert wird. Betrachtet man die Ergebnisse für das Jahr 2060, fallen die Ertragsleistungen der Kulturen noch weiter auseinander. Zu den **Verlierern gehören dann Wintergerste, Hafer, Triticale und Raps mit Ertragsrückgängen** um die 10%. Zu den **Gewinnern gehören dann Sommergerste und Zuckerrüben mit bis zu 5% höheren mittleren Erträgen**.

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 ein **digitales Dialoggruppentreffen**. Themen 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@agrار.uni-giessen.de

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

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