



OptAKlim

Optimierung von Anbaustrategien und -verfahren  
zur Klimaanpassung

## Infobrief 4

- **Themen:**
- **Aktuell:** Klima und Erträge 2020 in der **Region Südwest**
- **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 Südwest**
- Die Witterung im Jahr 2020 war regional sehr unterschiedlich, insbesondere die Niederschlagsmengen und -verteilung. Spätfröste im Mai haben teils noch zu Frostschäden geführt. Starke Klimaschwankungen sind eine zunehmend zu beobachtende Folge der Klimaerwärmung.
- Die **Getreideaussaat** im Herbst 2019 fand häufig unter schwierigen Bedingungen statt. Der milde Winter hatte dem Boden wenige Frosttage gegönnt, was keine optimale Bodenstruktur zur Folge hatte. Dennoch kamen die Getreide- und Rapsbestände überwiegend gut entwickelt aus dem Winter. Ein erhebliches Niederschlagsdefizit ab Mitte März ließ erste Ertragsverluste befürchten. In weiten Teilen der Ackerbauregionen des Landes hat es im April und auch im Mai kaum geregnet. Wind und eine **hohe Sonnenscheindauer begünstigten die Austrocknung der Böden.**
- Nicht nur in Weinbergen kam es durch **Spätfröste** zu Schäden, auch das Wintergetreide wurde hart getroffen. Minusgrade inmitten der Gerstenblüte beschädigten das Getreide, sodass die Ähren häufig keine Körner ausbildeten. Zu Beginn der Ernte fielen die Prognosen aufgrund des Witterungsverlaufs meist negativer aus. Dementsprechend überraschten die Ergebnisse an

vielen Standorten. Insgesamt war die Ernte sehr heterogen, aber mit Blick auf die schwierigen Bedingungen noch zufriedenstellend.

- Der **Ertrag von Winterweizen** lag auf Vorjahresniveau und nahe am langjährigen Mittel, **Wintergerste** lag rund 4,3% unter dem langjährigen Mittel (aber 8% unter dem Vorjahr), **Sommergerste** zeigte +3,3% im Vergleich zum langjährigen Mittel und sehr gute Brauqualität.
- Insgesamt waren die Getreideerträge somit gut. Regional haben der Saattermin und anschließend das Wasserangebot wesentlichen Einfluss auf die Bestandes- und Ertragsentwicklung genommen.

Quellen: u.a. [https://www.proplanta.de/agrar-nachrichten/pflanze/landesbauernverband-grosse-spannbreite-bei-getreideertraegen-in-baden-wuerttemberg\\_article1598261008.html](https://www.proplanta.de/agrar-nachrichten/pflanze/landesbauernverband-grosse-spannbreite-bei-getreideertraegen-in-baden-wuerttemberg_article1598261008.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 Jahresgänge des Bodenwasservorrats, die vom Deutschen Wetterdienst (DWD) für den obersten Meter eines hypothetischen sandigen Lehmbodens für die Region Südwest mit dem AMBAV-Modell simuliert wurden. Die nFK dieser Bodenschicht, absolut ca.150 mm, wird über Winter eigentlich immer erreicht. Dennoch können im Sommer Probleme mit Wassermangel entstehen. 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.

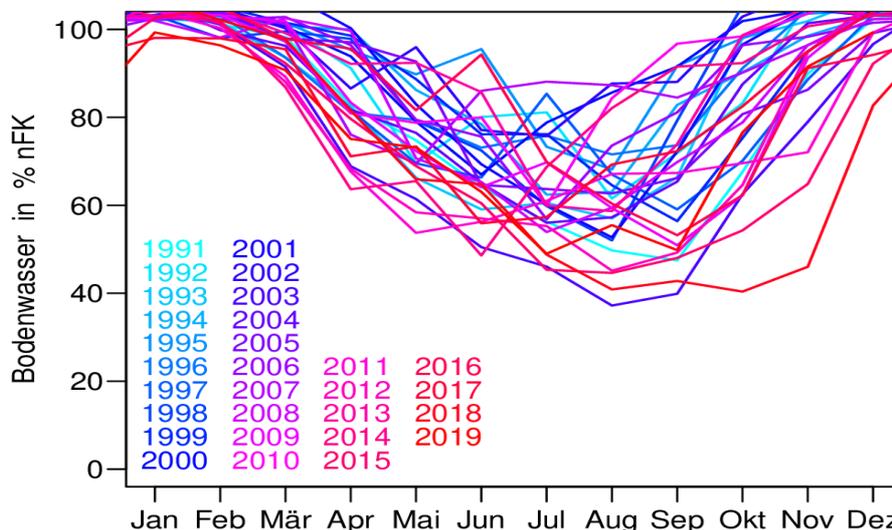


Abb. 1: Bodenwasserhaushalt in Prozent der nutzbaren Feldkapazität (nFK) für die Region Südwest für die Jahre 1991 bis 2019. Monatswerte. (Datenquelle: DWD, Darstellung: PIK)

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

- **In den Wintermonaten** ab Ende Dezember bis Ende Januar wird der Bodenwasserspeicher in der Regel zu 100% gefüllt. In den letzten Jahren wird die Wassersättigung oft verzögert, also erst Ende Dezember oder Anfang Januar erreicht, so dass es bei der Herbstsaat noch an Feuchte fehlen kann.

- **Über Sommer sinkt** der Bodenwasservorrat oft auf ca. 50% 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 (rote Kurven) nehmen Tendenzen zu stärkeren Rückgängen des Bodenwasservorrates gegenüber den 90er Jahren (hellblaue Kurven) zu. Die stärksten Austrocknungen innerhalb der letzten 30 Jahre wurden 2003 und 2018 beobachtet.
- **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 ebenfalls deutlich heraus. In diesem Jahr füllte sich mangels Niederschlägen der Vorrat nur langsam und konnte auch nicht annähernd die 100% erreichen. Insgesamt sind die Schwankungen zwischen den Jahren ab Juni bis zum Winter recht groß.
- **Ist das Klimawandel?** Für die Region Südwest kann man feststellen, dass die Anzeichen des Klimawandels schon deutlich den Bodenwasserhaushalt beeinflussen. Aufgrund der mit über 800 mm vergleichsweise hohen Jahresniederschlagssummen wird aber meist über Winter wieder eine vollständiger Wassersättigung des Bodens erreicht. Zu beobachten ist, dass die Wassersättigung in den letzten Jahren zeitlich verzögert eintritt. 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.
- Noch deutlichere Auswirkungen des Klimawandels sind in der **Modellregion Ost** zu beobachten. Dort treffen leichte Böden auf geringere Niederschläge (unter 600 mm), so dass die nutzbare Feldkapazität der Böden einerseits geringer und zudem oft über Winter nicht vollständig aufgefüllt wird. Durch den zu verzeichnenden Temperaturanstieg nimmt die Verdunstung zu und die Bodenwassersättigung tendenziell weiter ab. In der **Modellregion Nord** können die über Sommer entstehenden Sättigungsdefizite aufgrund der hohen Niederschläge (>800mm) 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 Südwest 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.

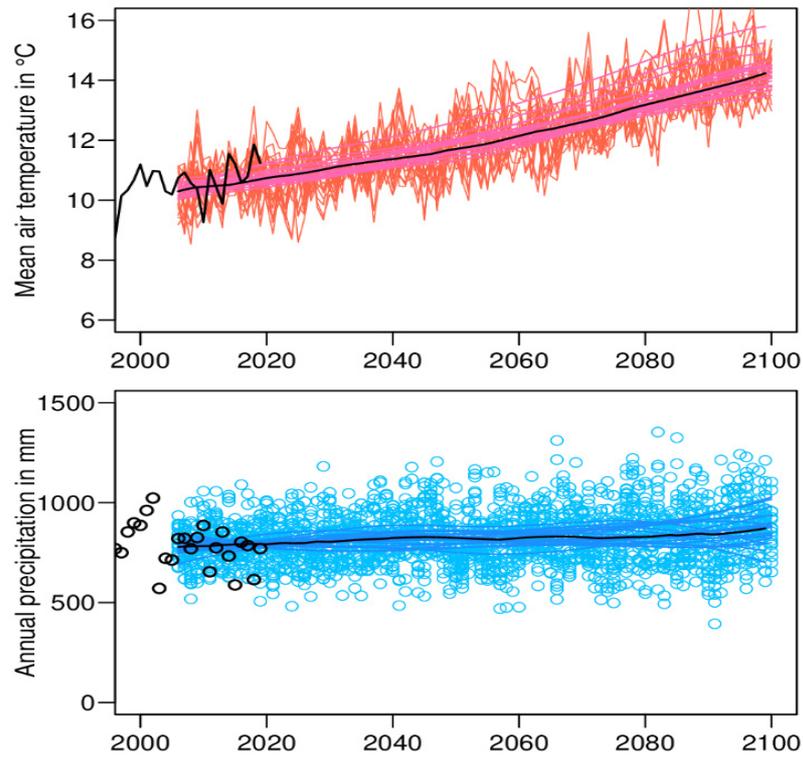


Abbildung 2: Jahresmitteltemperaturen (oben) und mittlere Jahresniederschläge (unten) von 36 Klimarealisierungen für die Region Südwest bis zum Jahr 2100 (Quelle: PIK).

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 10,7°C wird in der Region für die Jahre um 2040 ein Anstieg der Mitteltemperatur auf 11,4°C und für 2060 auf 12,1°C berechnet, sollten sich die Rahmenbedingungen (Ausstoß von Treibhausgasen) nicht ändern.
- Die **Jahresniederschlagsmengen** in den Szenarien für die Region Südwest zeigen nahezu **keine Änderung** bis zum Ende des Jahrhunderts. Es ist jedoch mit einer zunehmenden Unsicherheit des Niederschlagsaufkommens zu rechnen. Entscheidend ist, 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 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 **Ertragszenarien** berechnet. Ausgehend von den durchschnittlichen Erträgen um das Basisjahr 2016 herum (Daten der Agrarstatistik) wurden unter Berücksichtigung der erwarteten Klimaänderungen Ertragszenarien für 2040 und 2060 berechnet. Wir haben die Ergebnisse für ganz Deutschland (links) und die Ergebnisse für die Region Südwest (rechts) nebeneinandergestellt:

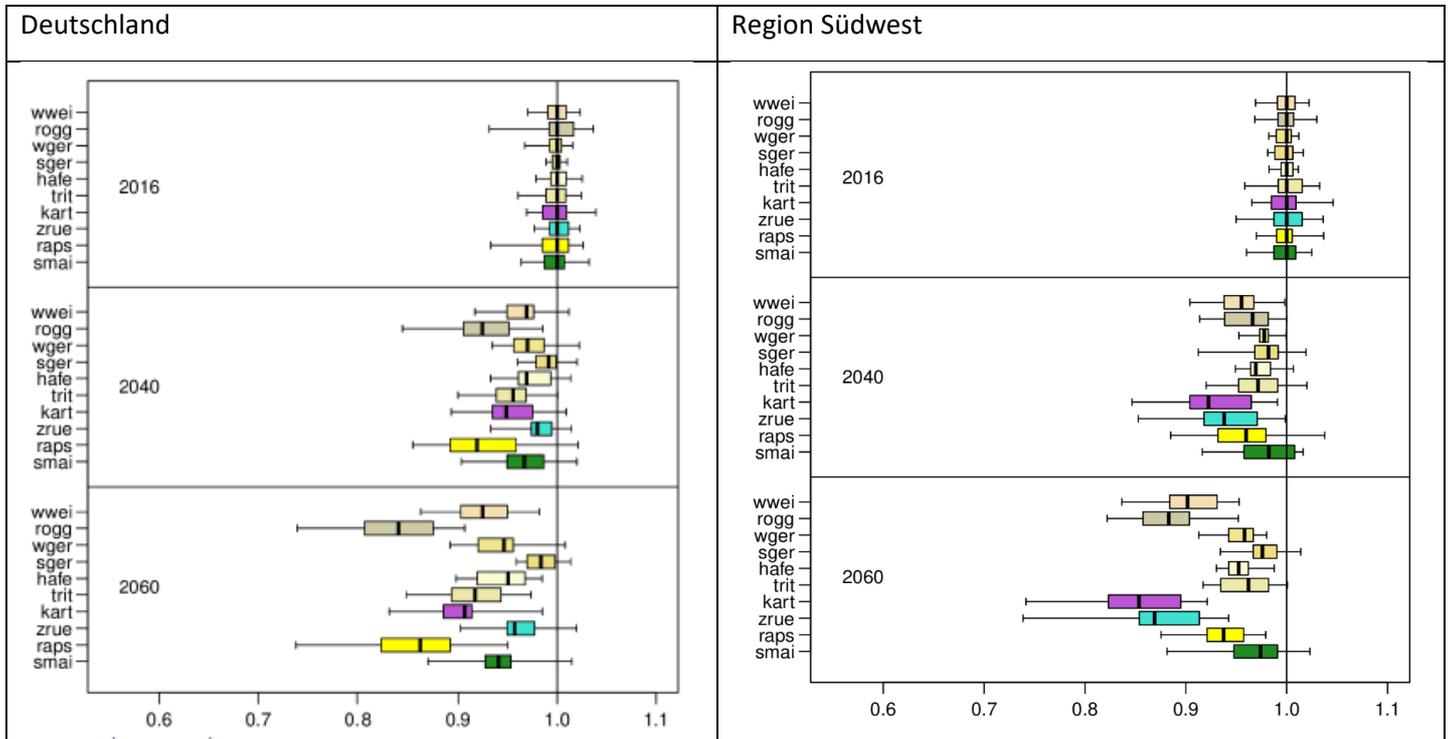


Abbildung 3: Szenarien relativer Änderungen landwirtschaftlicher Erträge für Deutschland und die Region Südwest. Dargestellt sind die durch die 21 Klimarealisierungen erzielten Bandbreiten in sogenannten Boxplots: die »Kästen« enthalten dabei die inneren 50% der Ergebnisse, die dicken schwarzen Striche 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 Südwest** zeigen schon **2040** alle untersuchten Kulturen einen Rückgang der mittleren Ertragsleistungen um 3 – 8%, in Einzeljahren auch mehr. Besonders betroffen sind hier Kartoffeln und Zuckerrüben.

- Bis 2060 nehmen die modellierter Ertragsrückgänge weiter zu und die Unterschiede zwischen den Kulturen werden noch deutlicher. Mit Abstand die größten **Verlierer** sind **Kartoffeln und Zuckerrüben mit Ertragsrückgängen um 15%, je nach Klimarealisation auch bis 25%.** Ebenfalls deutliche Ertragsrückgänge zwischen **5 und 12%** zeigen **Winterweizen, Roggen und Raps.**
- **Gewinner** gibt es nicht, aber relativ fallen die Ertragsrückgänge mit rund **5%** bei **Winter- und Sommergerste, Hafer, Triticale und Mais** an geringsten aus.
- Deutlich wird, dass gerade Kulturen mit hohem Deckungsbeitrag verstärkt Probleme bekommen. Umso wichtiger werden Maßnahmen zur Förderung der Bodenfruchtbarkeit, um Wasser und Nährstoffe besser 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?

- Im März 2020 konnten wir am Tag des Lockdowns noch gerade das Dialoggruppentreffen in Bruchsal durchführen. In den anderen Regionen musste die Veranstaltung dann leider ausfallen.
- **Anfang des Jahres 2021** planen wir wieder ein **Dialoggruppentreffen**. Dies muss dann **voraussichtlich digital** stattfinden. 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.
- 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; <a href="mailto:Madeleine.Paap@julius-kuehn.de">Madeleine.Paap@julius-kuehn.de</a>
ZALF:	Claudia Bethwell, 033432-82387; <a href="mailto:Claudia.bethwell@zalf.de">Claudia.bethwell@zalf.de</a>
Universität Gießen:	Janine Müller, 0641 /99-37243; <a href="mailto:Janine.Mueller@agrار.uni-giessen.de">Janine.Mueller@agrار.uni-giessen.de</a>
PIK:	Stefan Lange, 0331-288-20774; <a href="mailto:slange@pik-potsdam.de">slange@pik-potsdam.de</a> Tobias Conradt, 0331-288-2666; <a href="mailto:conradt@pik-potsdam.de">conradt@pik-potsdam.de</a>