

# Modellierung klimawandelbedingter Erträge und Analyse des Produktionsrisikos im Marktfruchtbau

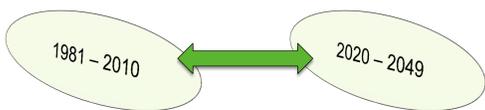
Thomas Felbermeir

## Forschungsfragen

- Wie verändern sich zukünftig **pflanzenbaulich relevante Klimaparameter** an ausgewählten Untersuchungsstandorten in Bayern?
- Welche Konsequenzen resultieren daraus für die **Höhe und Stabilität der Erträge** bestimmter Marktfrüchte?
- Wie beeinflussen die Durchführung einer Bewässerung einerseits sowie der Abschluss einer Ertragsversicherung andererseits als **Anpassungsmaßnahmen** an den Klimawandel **Rentabilität und Risiko** der untersuchten Marktfrüchte?

## Untersuchungsgrundlage

### Referenzzeiträume



Ein Vergleich der Ergebnisse in den beiden Zeitscheiben verdeutlicht die Auswirkungen des Klimawandels

### Kulturen und Standorte

- Winterweizen
- Silo- / Körnermais
- Winter- / Sommergerste
- Winterraps
- Kartoffeln

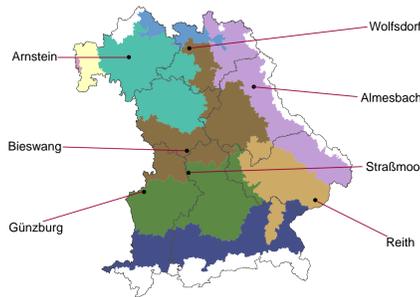


Abb. 1: Lage der Untersuchungsstandorte in den Boden-Klima-Räumen Bayerns

### Anpassungsmaßnahmen

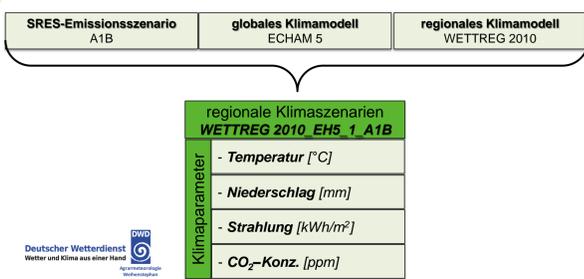
#### Bewässerung

- ab 50% nutzbarer Feldkapazität (nFK)
- bis höchstens 80% nFK
- pro Bewässerungsdurchgang maximal 40 mm

#### Versicherung

- Schadenersatzleistung ab Unterschreitung von 75% des durchschnittlichen Ertrages
- Versicherungsprämie in Höhe des 1,3-fachen Erwartungswertes der Schadenersatzleistung

## Klima



Modelle

- Das Klimamodell liefert standortbezogene Werte, die für konkrete Wetterstationen gelten
- Die errechneten Ergebnisse stellen den arithmetischen Mittelwert auf Basis zehn gleich wahrscheinlicher Realisationen des Klimamodells dar

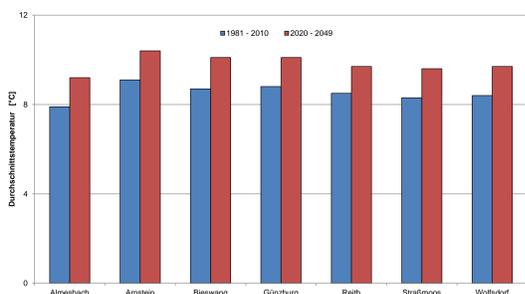


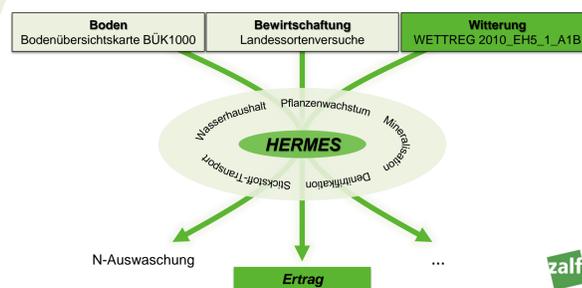
Abb. 2: Veränderung pflanzenbaulich relevanter Klimaparameter an den Untersuchungsstandorten am Beispiel Temperatur

Im Mittel der Untersuchungsstandorte erhöht sich die Durchschnittstemperatur um ca. 1,3 °C. Daraus resultiert eine:

- Verlängerung der Vegetationsperiode um 19 Tage
- Zunahme der Hitzetage (Maximumtemperatur  $\geq 30$  °C) um 152 %
- Abnahme der Eistage (Maximumtemperatur  $\leq 0$  °C) um 47 %

Ergebnisse

## Erträge



- Der arithmetische Mittelwert beschreibt das durchschnittliche Ertragsniveau der Kulturen
- Die Spannweite zwischen Minimum und Maximum sowie der Variationskoeffizient charakterisieren die Streuung der Erträge

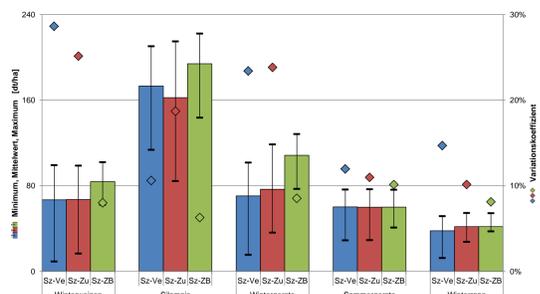


Abb. 3: Veränderung des Naturalertrages der am Standort Arnstein angebaute Kulturen im Vergleich der Untersuchungsszenarien „Sz-Ve“ (Szenario Vergangenheit), „Sz-Zu“ (Szenario Zukunft) und „Sz-ZB“ (Szenario Zukunft/Bewässerung)

Im Gegensatz zu den  $C_3$ -Pflanzen (Weizen, Gerste, Raps) verursacht die Klimaänderung bei der  $C_4$ -Pflanze Mais eine Verschlechterung mit Blick auf die Höhe und Stabilität der Erträge

## Ökonomie



- „Szenario-Vergangenheit“:  $akfL = E_{Vergangenheit} \times P$  ( $AK = 0$ )
- „Szenario-Zukunft“:  $akfL = E_{Zukunft} \times P$  ( $AK = 0$ )
- „Szenario-Zukunft/Bewässerung“:  $akfL = E_{bewässert} \times P - \text{Bewässerungskosten}$
- „Szenario-Zukunft/Versicherung“:  $akfL = E_{Zukunft} \times P + \text{Schadenersatzleistung} - \text{Versicherungsprämie}$

Das ermittelte Risikoprofil beschreibt die Wahrscheinlichkeitsverteilung der anpassungskostenfreien Leistung (akfL)

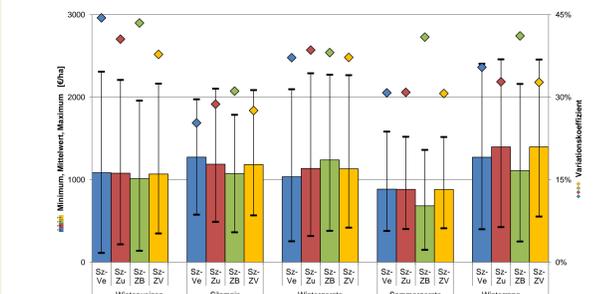


Abb. 4: akfL am Standort Arnstein im Vergleich der Untersuchungsszenarien „Sz-Ve“ (Szenario Vergangenheit), „Sz-Zu“ (Szenario Zukunft), „Sz-ZB“ (Szenario Zukunft/Bewässerung) und „Sz-ZV“ (Szenario Zukunft/Versicherung)

- Je größer der Mittelwert der akfL, desto rentabler ist die Produktion
- Je niedriger der Variationskoeffizient der akfL, desto geringer ist das Produktionsrisiko

## Fazit

- Im Mittel der Untersuchungsstandorte steigt die **Temperatur** um 16% an, der **Niederschlag** geht um 2% zurück, die **Strahlung** nimmt um 5% zu und die **CO<sub>2</sub>-Konzentration** erhöht sich um 28%.
- In der Mehrzahl der untersuchten Fälle steigen die **Erträge** von Winterungen geringfügig an, während bei Sommerungen eher schwache Rückgänge zu verzeichnen sind. Tendenziell nimmt die **Stabilität** der Erträge bei Winterungen zu, wohingegen sie bei Sommerungen nachlässt.
- Maßnahmen zur **Risikoreduzierung verursachen Kosten** und verschlechtern daher in der Regel die Rentabilität der Produktion.
- Die **Bewässerung** steigert zwar die Naturalerträge, senkt jedoch das Produktionsrisiko aufgrund der hohen fixen Kosten nicht. Die **Versicherung** erweist sich bei genauer Kenntnis der Ertrags- und Preislage als die effizientere Lösung zur Senkung des Produktionsrisikos.