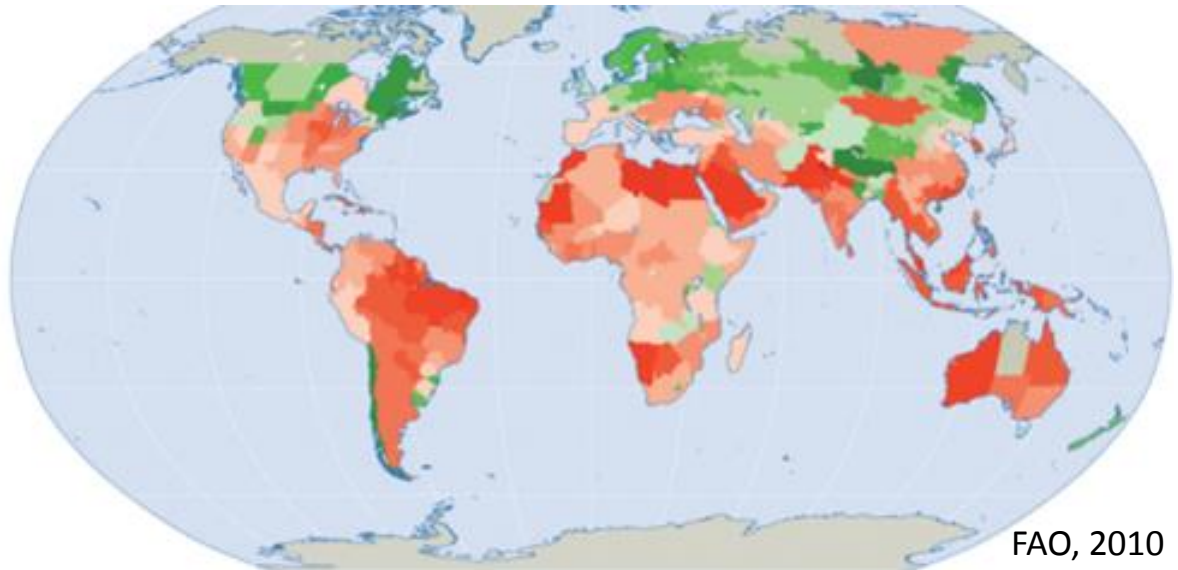


Auswirkungen des Klimawandels auf die deutsche Landwirtschaft

Herausforderungen und Perspektiven

Dr. Sonja Schimmelpfennig

Thünen-Institut für ländliche Räume



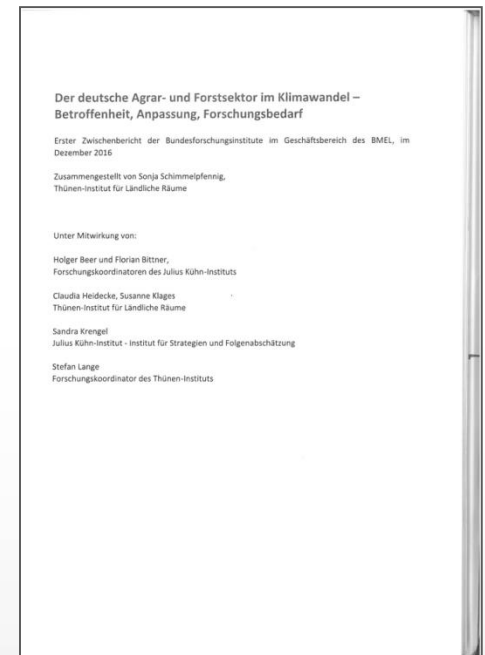
Tätigkeiten Klimaanpassung seit 2016

Workshop der Ressortforschungsinstitute des BMEL zur Klimaanpassung in der Land- und Forstwirtschaft im Oktober 2016

Forschungsbedarf in Bezug auf Klimafolgen

Forschungsbedarf in Bezug auf Anpassungsmaßnahmen

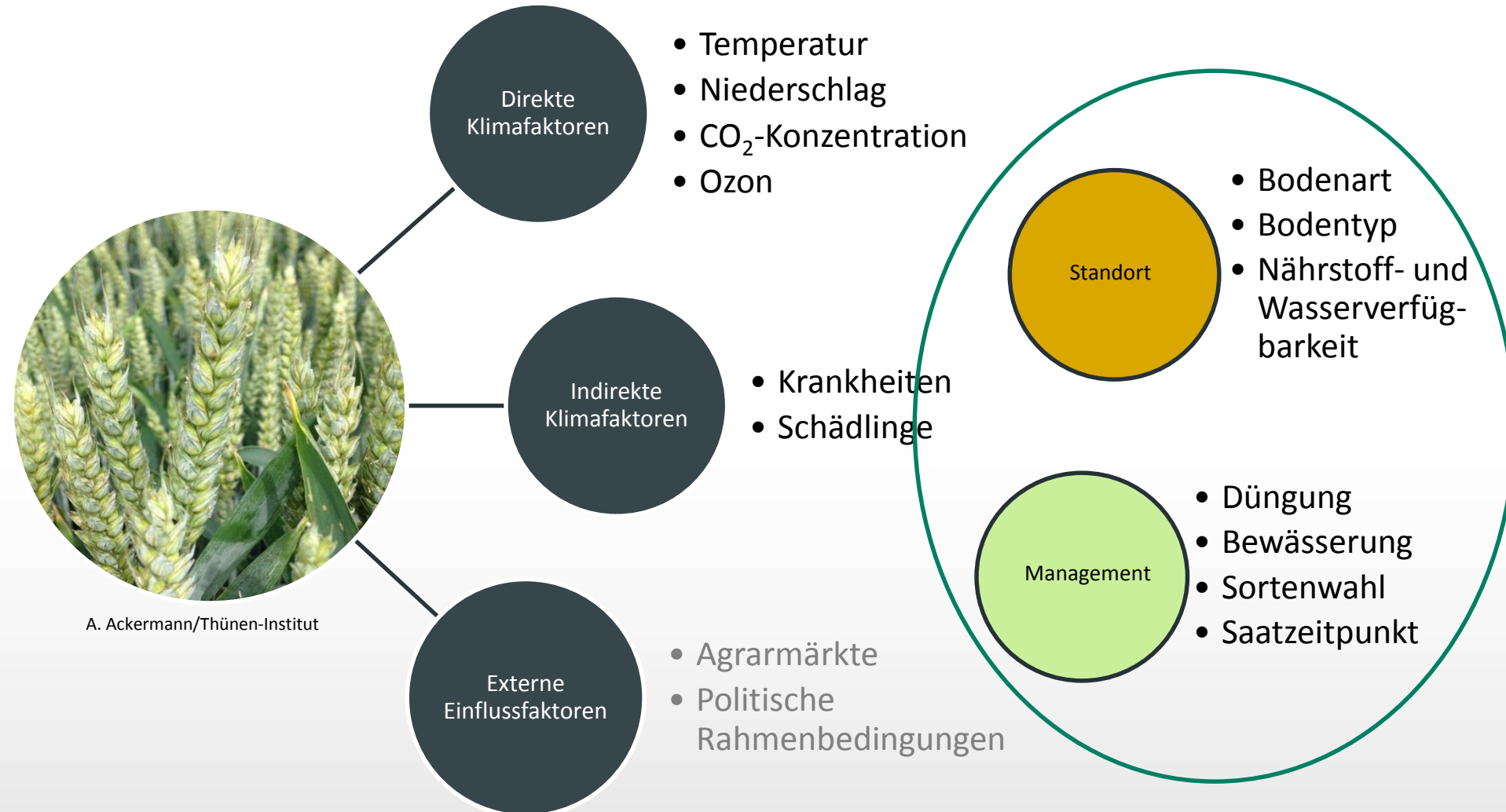
- Publikation „Klimaanpassung in der Landwirtschaft“ in 2018



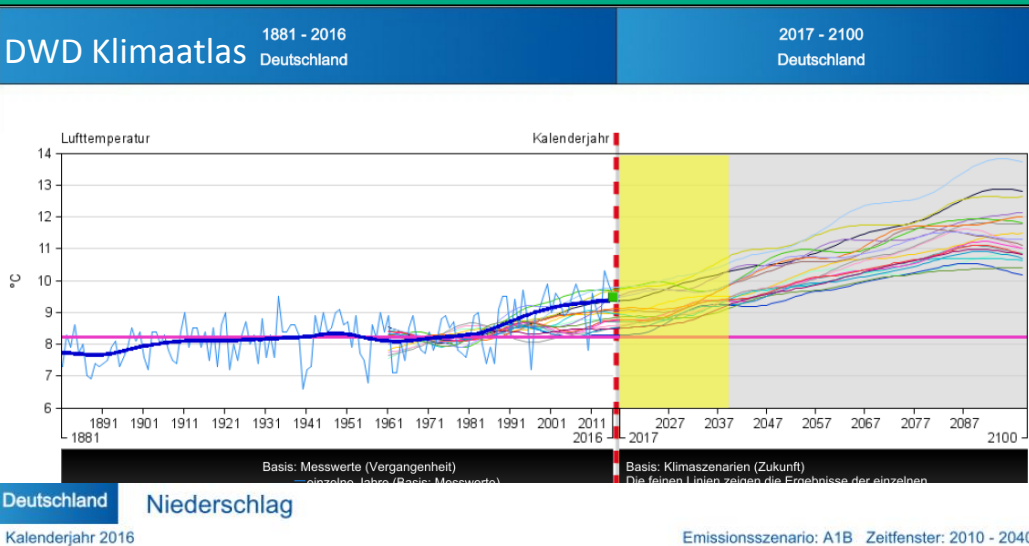
Tagung zur Bewässerung in der Landwirtschaft im Herbst 2017

- Tagungsband „Bewässerung in der Landwirtschaft“

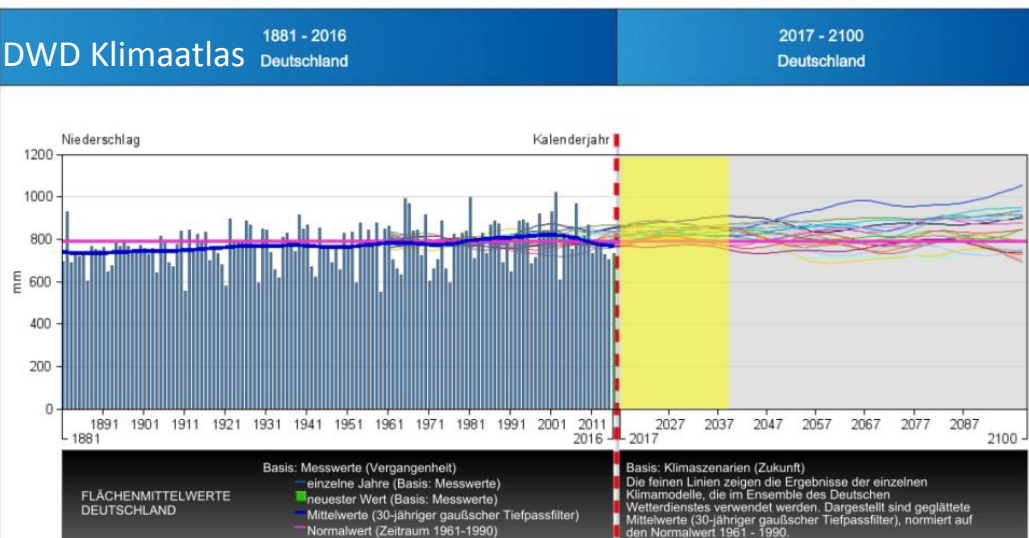
Klimafolgen für die Landwirtschaft- Einflussfaktoren



Temperaturänderungen in Deutschland



- Temperaturzunahme Deutschland seit 1881: 1,3 °C
- Temperaturzunahme kann zu höheren Erträgen führen, wenn ausreichend Licht und Wasser zur Verfügung stehen
- Abhängig von Pflanzenart und Standort

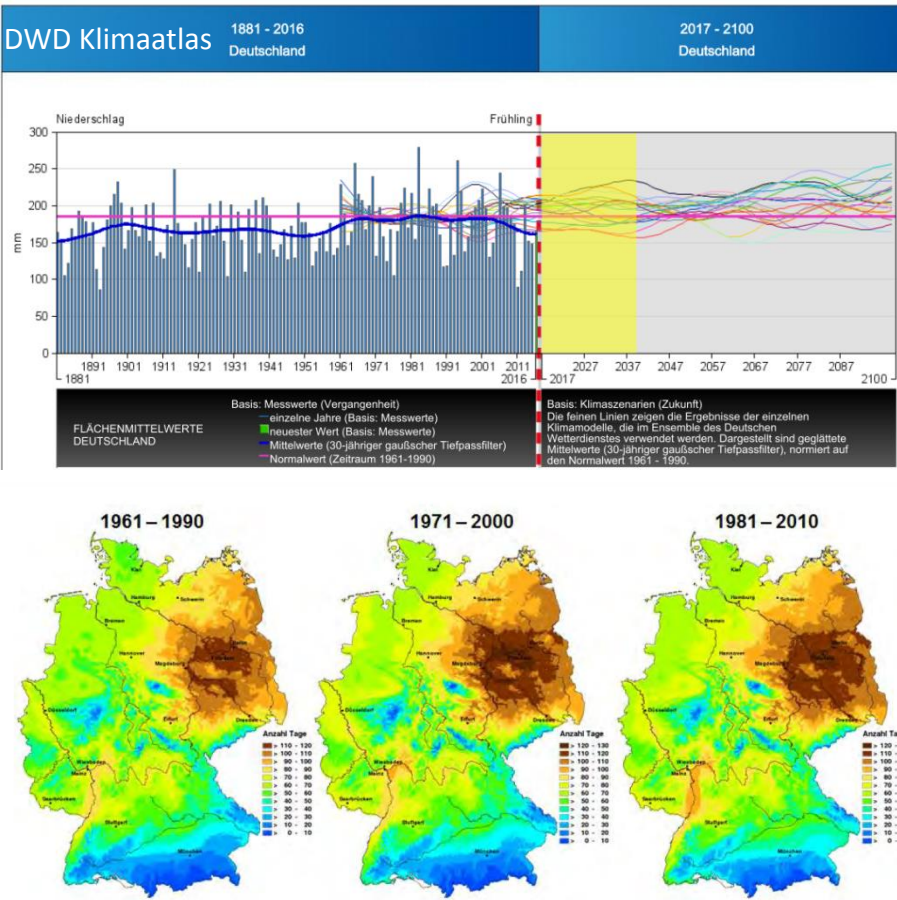


- Niederschlag hat deutschlandweit um 11 % zugenommen, vor allem im Winter
- mehr Niederschlag als Regen denn als Schnee
- höhere Sickerwasserraten, Sickerwassersaison länger
- Erhöhte Nährstoffauswaschung
- Probleme Befahrbarkeit im Frühjahr

Niederschlagsänderungen im Frühjahr

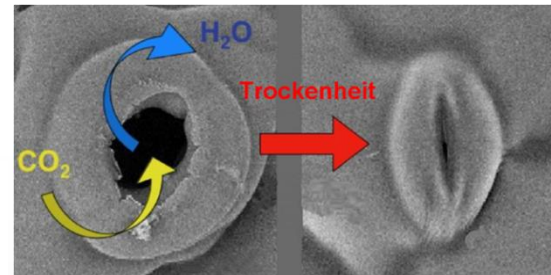
Deutschland Niederschlag

Frühling 2016 Emissionsszenario: A1B Zeitfenster: 2010 - 2040



Niederschlagsrückgang im Frühjahr seit ca. 10 Jahren beobachtet, konnte bisher von den Modellen nicht abgedeckt werden.

Wasser- und Nährstoff-Verfügbarkeit in der Wachstumsphase März bis Mai beeinträchtigt



S. Schittenhelm/JKI



G. Jansen/JKI

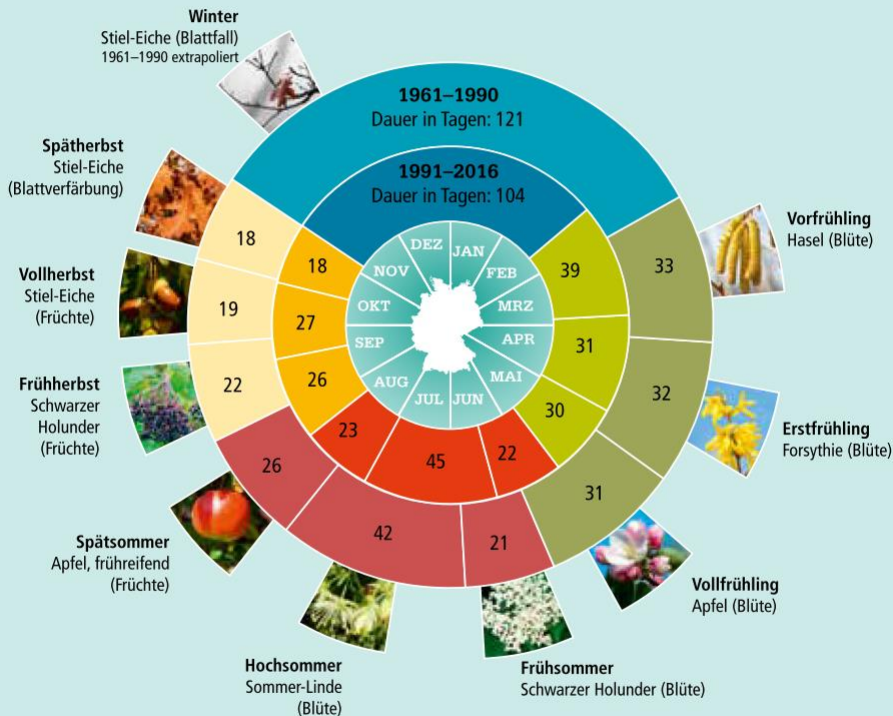
63 % Rückgang des Kornertrags durch Trockenstress
39 % Rückgang des Stroh-Ertrags
(Schittenhelm et al., 2014)

Anzahl der Tage mit einer Bodenfeuchte < 50 % in den Monaten April-Oktober, Wintergetreide auf einem leichten Boden (Gömann et al., 2015)

Verlängerung der Vegetationsperiode

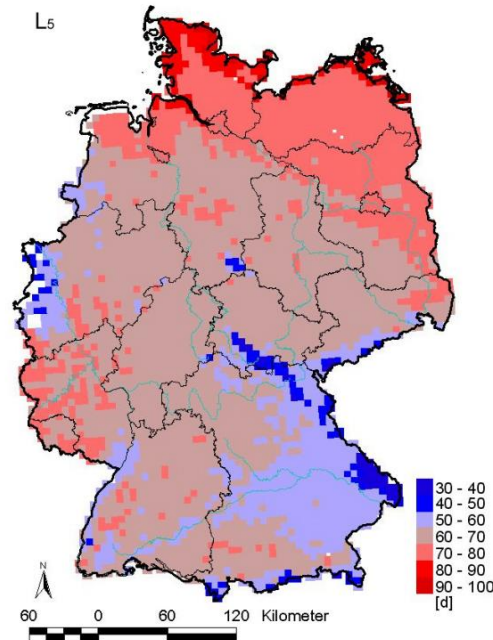
Phänologische Uhr für Deutschland

Leitphasen, mittlerer Beginn und Dauer der phänologischen Jahreszeiten Zeiträume 1961–1990 und 1991–2016 im Vergleich



Die Grafik zeigt phänologische Uhren für die Zeiträume 1961 bis 1990 und 1991 bis 2016. Der Vergleich der beiden Zeiträume macht die Verschiebung der phänologischen Jahreszeiten deutlich.

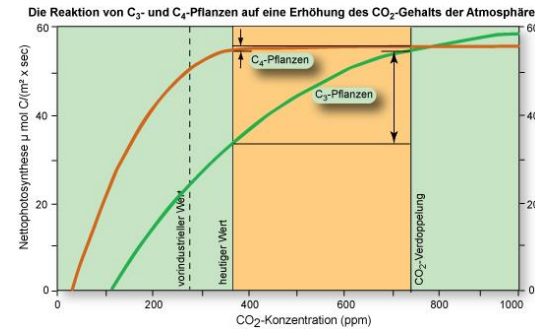
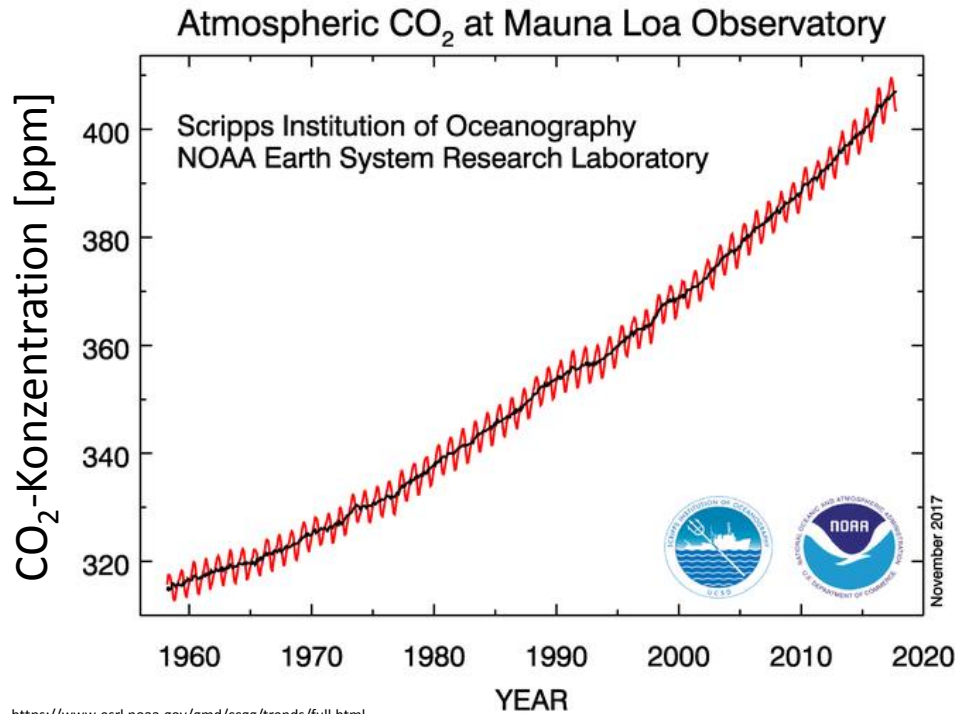
Böttcher & Schmidt, 2017



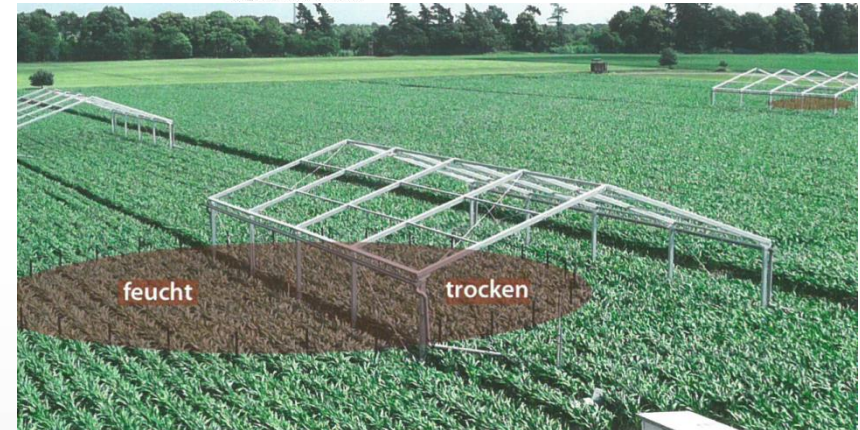
Frühjahr: + 4 Tage, Sommer: +1, Herbst: +12

Körnermais und Zuckerrübe (generell Kulturen mit langen Standzeiten), aber auch Reben, profitieren von längeren Vegetationszeiten (Weigel & Schaller, 2007).

CO₂-Konzentration in der Atmosphäre



wiki.bildungsserver.de,
nach Chmielewski 1998



41 % Ertragssteigerung in Mais (Weigel & Manderscheid, 2016)

Im Braunschweiger FACE Ertragszuwächse bei Gerste, Weidelgras, Zuckerrübe und Weizen (9-15 %) **CO₂-Düngereffekt** + 15 % (Long et al., 2006) bei 550 ppm, Qualität ändert sich (generell niedrigere N-Gehalte)
CO₂-Düngereffekt von Pflanzenart und Genotyp abhängig
Screening-Untersuchungen Weizen und Gerste (Mitterbauer et al., 2017)

Ozon



3-10 % Ertragsverluste seit Beginn der Industrialisierung durch Ozon weltweit

Zwischen 1970-2000 sind die Ozonwerte um 0,5-2 % gestiegen, seitdem in Europa und Nordamerika eher stabil, Anstiege seit 1990 in Ostasien (IPCC, 2014)

- Empfindlichkeit gegenüber Schaderregern erhöht (Weigel, 2004)
- Störung der Anlockung von Bestäubern (Bergmann et al., 2015)

CO₂+Ozon

Die negativen Effekte von Ozon konnten durch höhere CO₂-Konzentrationen nicht abgeschwächt werden (Muntifering et al., 2006)

Folgen für die Tierhaltung

DIE 7 HAUPTFOLGEN DES HITZESTRESSSES FÜR DIE KUH

2/HAUT & SCHWEISS

Hohe Schweißproduktion, um den Körper zu kühlen. Ein Verlust an Natrium, Kalium und Bicarbonat ist die Folge.

3/SPEICHEL & VERDAUUNG

Hoher Speichelverlust. Geringere Pansenaktivität und somit schlechtere Verdauung. Dies führt zu einer Übersäuerung des Pansens (= Pansenazidose).

4/KLAUEN

Klauenrehe und Sohlengeschwüre treten vermehrt auf.

1/LUNGE & BLUT

Verstärkte Atmung zur Reduzierung der Körpertemperatur. Dies führt zur Abnahme der Bicarbonat-Konzentration im Blut.

7/OVAR & GEBÄRMUTTER

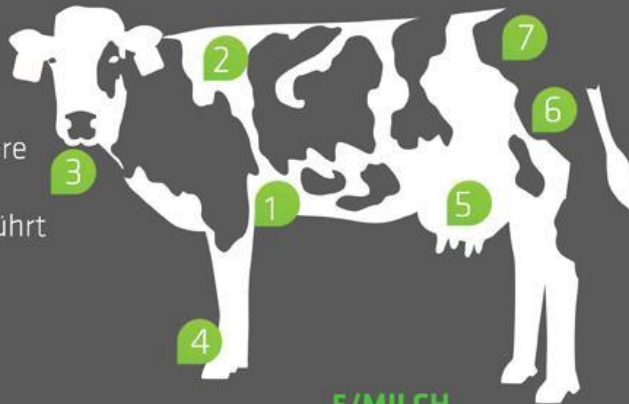
Negativer Einfluss auf die Reproduktion/ Fruchtbarkeit: IVF nicht erfolgreich, Verkaltungen etc.

6/LEBER & URIN

Hoher Verlust an Natrium und Bicarbonat im Urin führt zu einer Veränderung des pH-Wertes im Blut.

5/MILCH

Die Milchproduktion nimmt ab und gleichzeitig steigt das Risiko von Mastitis.



www.bicarz.com



B. Osterburg/Thünen-Institut



S. Schimmelpfennig/Thünen-Institut

Temperaturen > 22°C



P. Meyer/aid

Bereits heute Beeinträchtigungen der Milchleistung und Milchqualität und der Futteraufnahme durch moderaten Hitzestress festgestellt (> 20°C) (Gorniak et al., 2014)

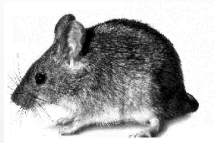
Schaderreger



T. Will/JKI



www.mueckenatlas.de



R. Ulrich/FLI

- **Wärmeliebende Insekten:** Verbreitungsgrenze könnte zunehmen (1000 km bei 3-6°C), populationsmindernde Wirkung kalter Winter nimmt ab, frühere und längere Befallszeiträume (Hannukkala et al., 2007)
- **Wirkung von Pilzen** eher abgeschwächt (Krengel et al., 2014)
- **Reaktion von Schaderregern auf höhere CO₂- und Ozonkonzentrationen:** abhängig von Schaderregern (Eastburn, 2011), → Systemspezifisches Risikomanagement (Erreger-Wirt-Systeme, Pflanze-Schädling-Nützling) nötig
- **Detaillierte Daten zu biotischen Effekten** fehlen, Modellierung von Pflanzen und Schaderregern mit großen Herausforderungen behaftet (Seidel, 2017)

Einschätzungen zur Betroffenheit der Landwirtschaft

„Klimawandel für die deutsche Landwirtschaft wird sich per Saldo eher in Gestalt steigender globaler Agrarpreise als in Gestalt ungünstigerer Ertragsbedingungen vor Ort bemerkbar machen“ (WBA, 2010)

„Was wir Bauern weltweit benötigen, sind Investitionen in Forschung, Beratung und Finanzierungslösungen, um uns gegen den Klimawandel zu wappnen. Den Bauern muss ferner die Möglichkeit zur Vorsorge und Versicherung gegen zunehmende Wetterextreme gegeben werden.“ (DBV, 2017)

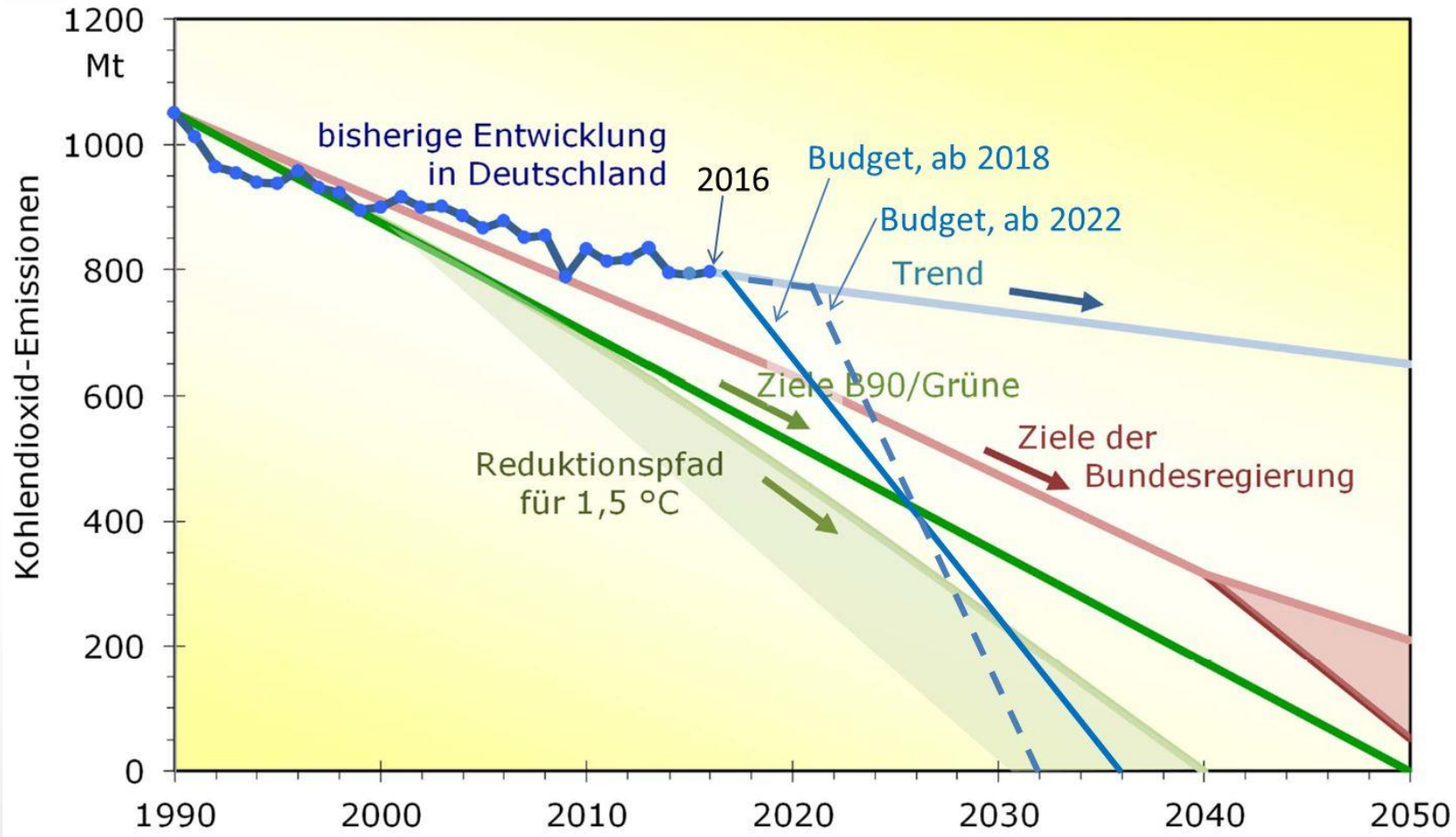
„Auswirkungen (20-30 Jahre) beherrschbar“ (Gömann et al., 2017)

„(Niedersächsische) Milchbauern können profitieren“ (Brewes et al., 2014)

„Vulnerabilität der deutschen Landwirtschaft insgesamt eher gering“ (UBA, 2015)

Herausforderungen: an wieviel °C Erwärmung wird man sich anpassen müssen → konsequente Klimaschutz-Ziele würden effektive Anpassungsmaßnahmen unterstützen

Indirekte Konsequenzen durch kostenwirksame Vermeidungsstrategien



Rahmstorf, 2017, nach Quatschnig

Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit!

sonja.schimmelpfennig@thuenen.de

www.thuenen.de

Thünen-Institut für Ländliche Räume



Foto: M. Welling/Thünen-Institut



Foto: T. Will/JKI



Foto: R Schmidt/JKI

Wirksamkeit von Anpassungsmaßnahmen

Table 7-2 | The simulated median benefit (difference between the yield change from baseline for the adapted and non-adapted cases) for different crop management adaptations: cultivar adjustment; planting date adjustment; adjusting planting date in combination with cultivar adjustment; adjusting planting date in combination with other adaptations; irrigation optimization; fertilizer optimization; other management adaptations. N represents the number of estimates used for each adaptation. The numbers in parentheses are the 25th and 75th percentiles. Data points where assessed benefits of management changes are negative are not included as farmers are unlikely to adopt these intentionally. Only studies with both a “no adaptation” and an “adaptation” assessment are used. Data taken from Rosenzweig et al. (1994); Karim et al. (1996); El-Shaher et al. (1997); Lal et al. (1998); Moya et al. (1998); Yates and Strzepek (1998); Alexandrov (1999); Kaiser (1999); Reyenga et al. (1999); Southworth et al. (2000); Tubiello et al. (2000); DeJong et al. (2001); Aggarwal and Mall (2002); Alexandrov et al. (2002); Corobov (2002); Easterling et al. (2003); Matthews and Wasmann (2003); Droogers (2004); Howden and Jones (2004); Butt et al. (2005); Erda et al. (2005); Ewert et al. (2005); Gbetibouo and Hassan (2005); Xiao et al. (2005); Zhang and Liu (2005); Abraha and Savage (2006); Challinor et al. (2009); Tingem and Rivington (2009); Thornton et al. (2010); Deryng et al. (2011); Lal (2011); Tao and Zhang (2011b).

Management option	Cultivar adjustment (N = 56)	Planting date adjustment (N = 19)	Planting date and cultivar adjustment (N = 152)	Irrigation optimization (N = 17)	Fertilizer optimization (N = 10)	Other (N = 9)
Benefit (%) from using adaptation	23 (6.8, 35.9)	3 (2.1, 8.3)	17 (9.9, 26.1)	3.2 (2, 8.2)	1 (0.25, 4.8)	6.45 (3.2, 12.8)