

# Klimawandel – Anpassungsstrategien im Ackerbau

Nikolaus Schackmann, DLR Eifel

## 1. Klimawandel, wie wird er aussehen?

## 2. Veränderungen im Ackerbau

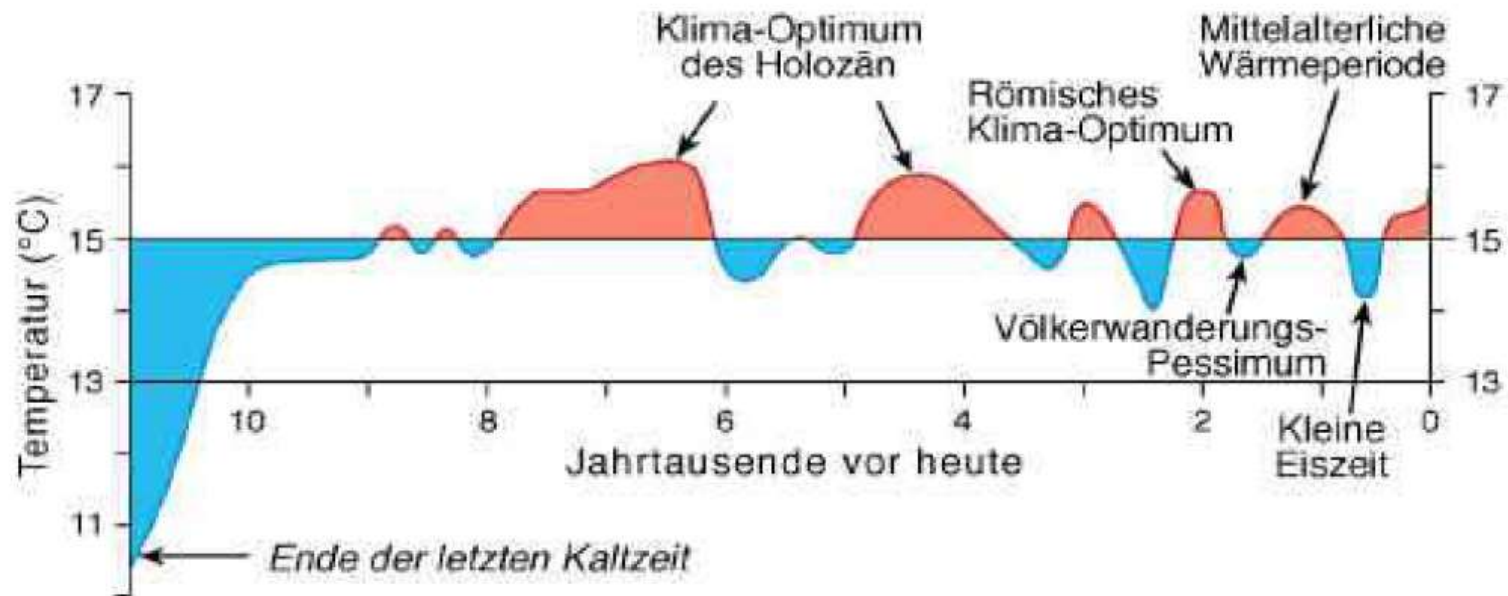
1. Krankheiten
2. Unkräuter
3. Schädlinge
4. Nährstoffe
5. Boden

## 3. Anpassungsstrategien

## 4. Fazit

# Klimawandel, wie wird er aussehen?

## Natürliche Klimaänderungen Rückblick der letzten 11.000 Jahre

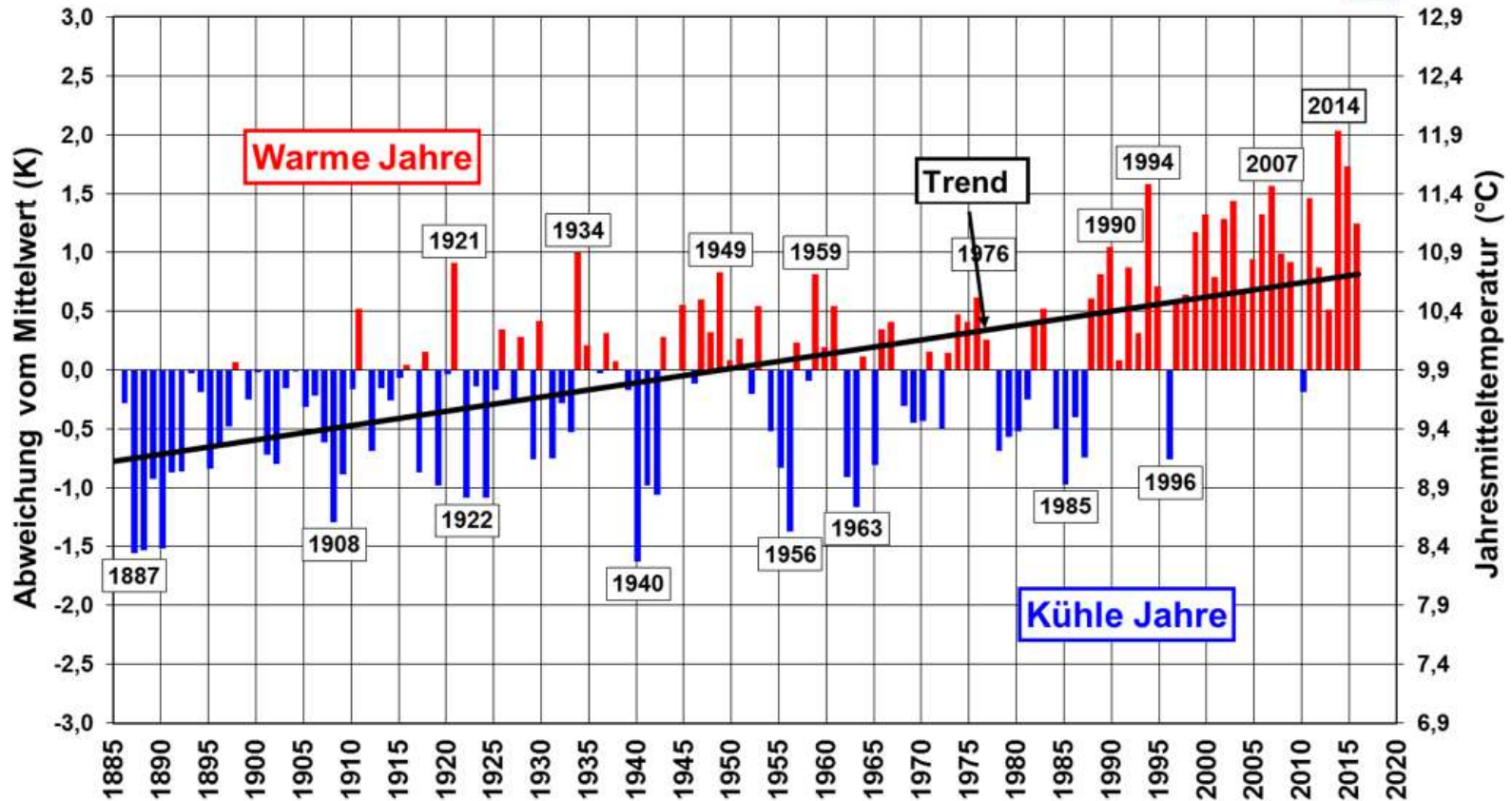


*Bodennahe nordhemisphärische Mitteltemperaturen der letzten 11.000 Jahre  
(verändert nach Dansgaard et al., 1969, und Schönwiese, 1995)*

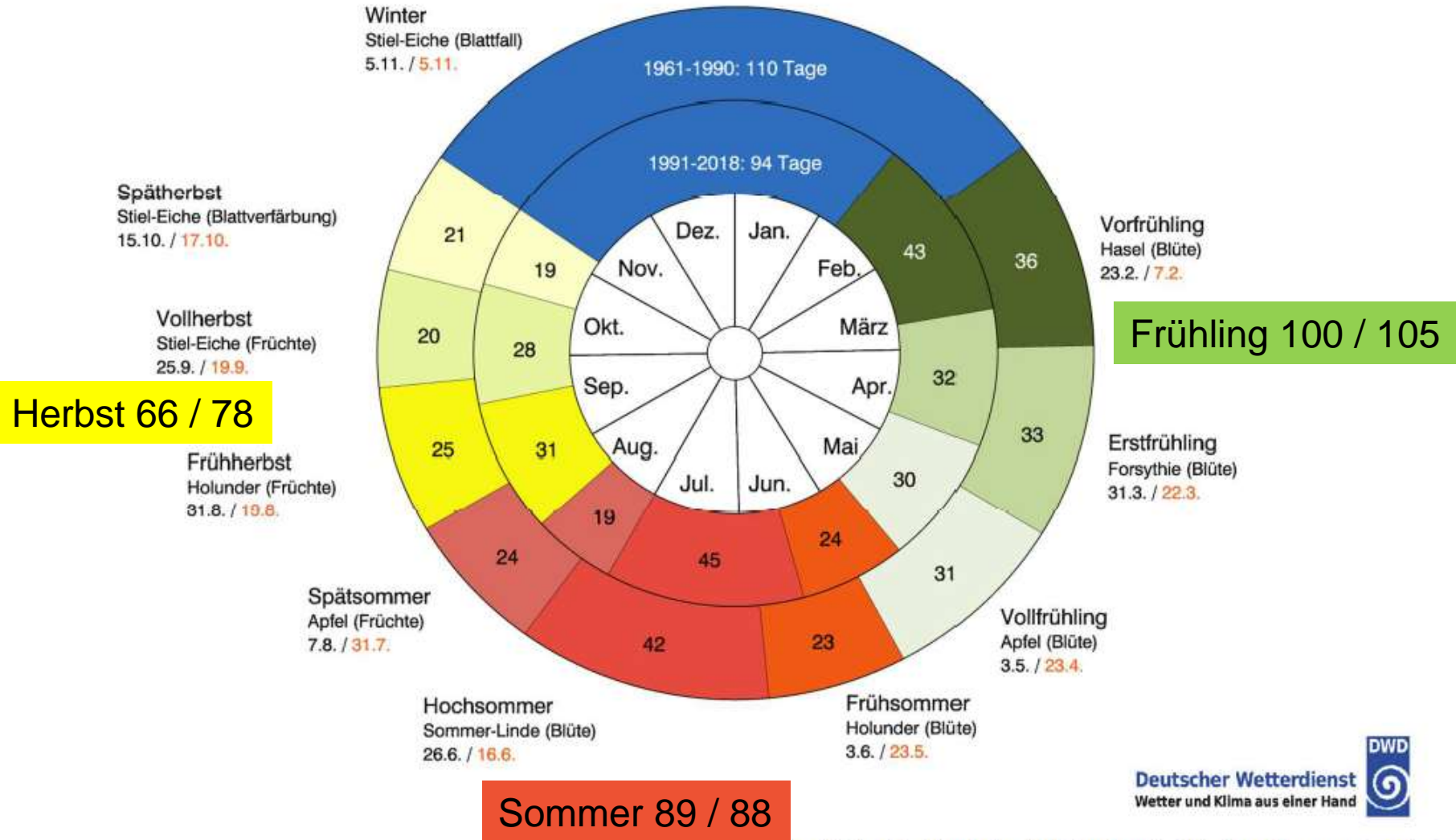


## Jahresmitteltemperatur Geisenheim/Rheingau

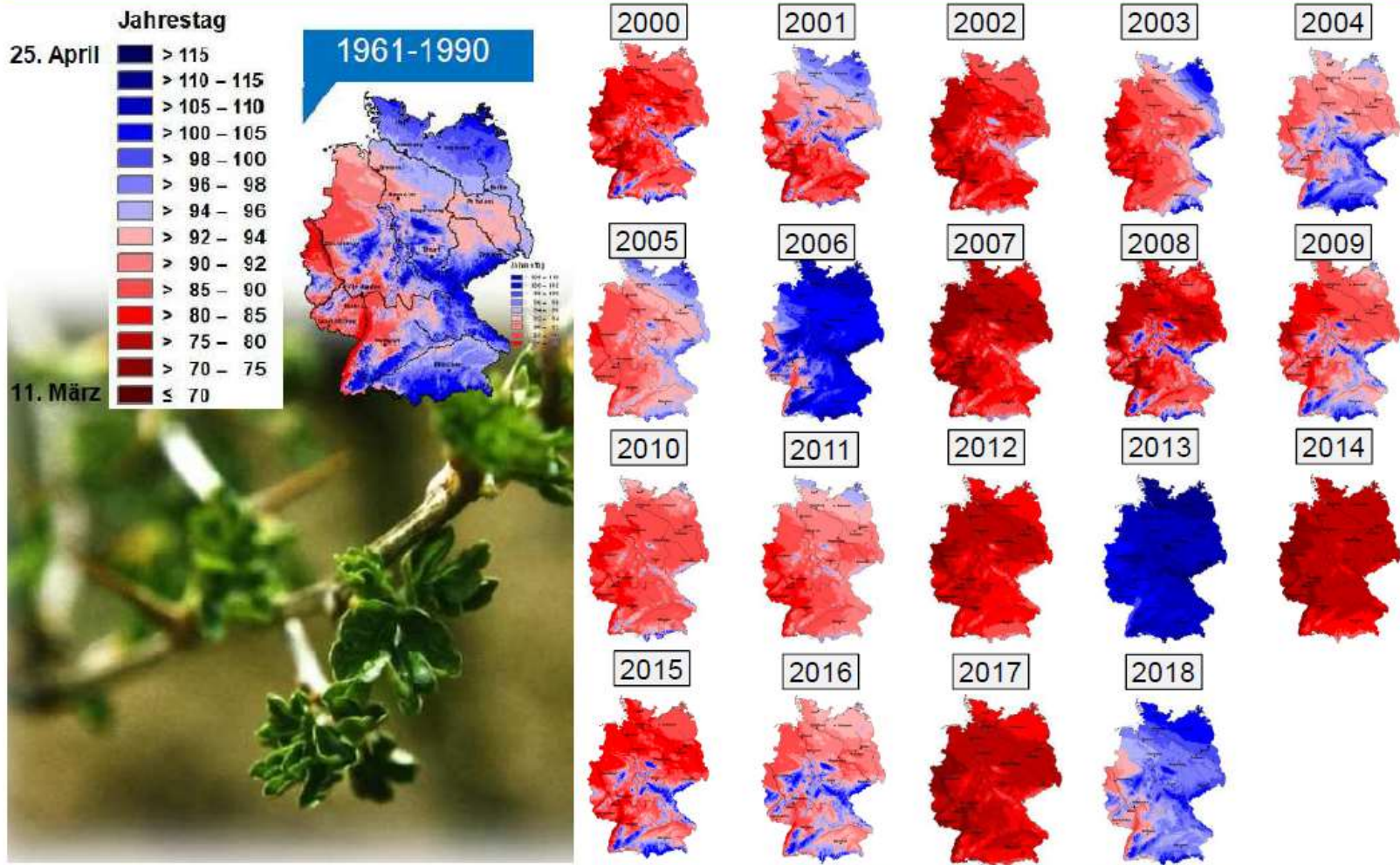
Durchschnitt: 9.9 - Höchstwert 12.0 - Tiefstwert 8.3 °C



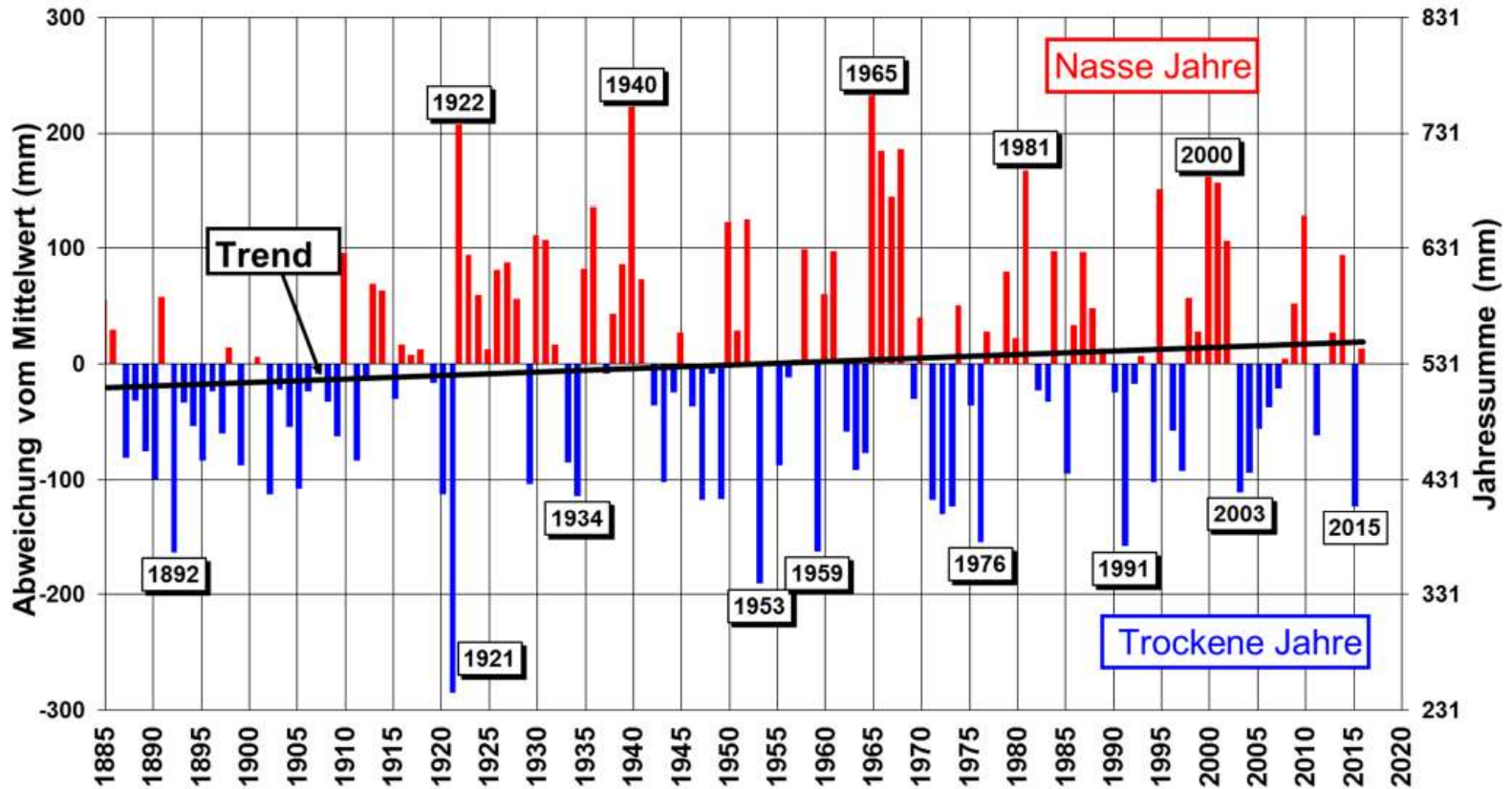
Phänologische Jahreszeiten für Rheinland-Pfalz  
äußerer Ring zeigt das Mittel 1961-1990  
innerer Ring zeigt das Mittel 1991-2018



# Vegetationsbeginn

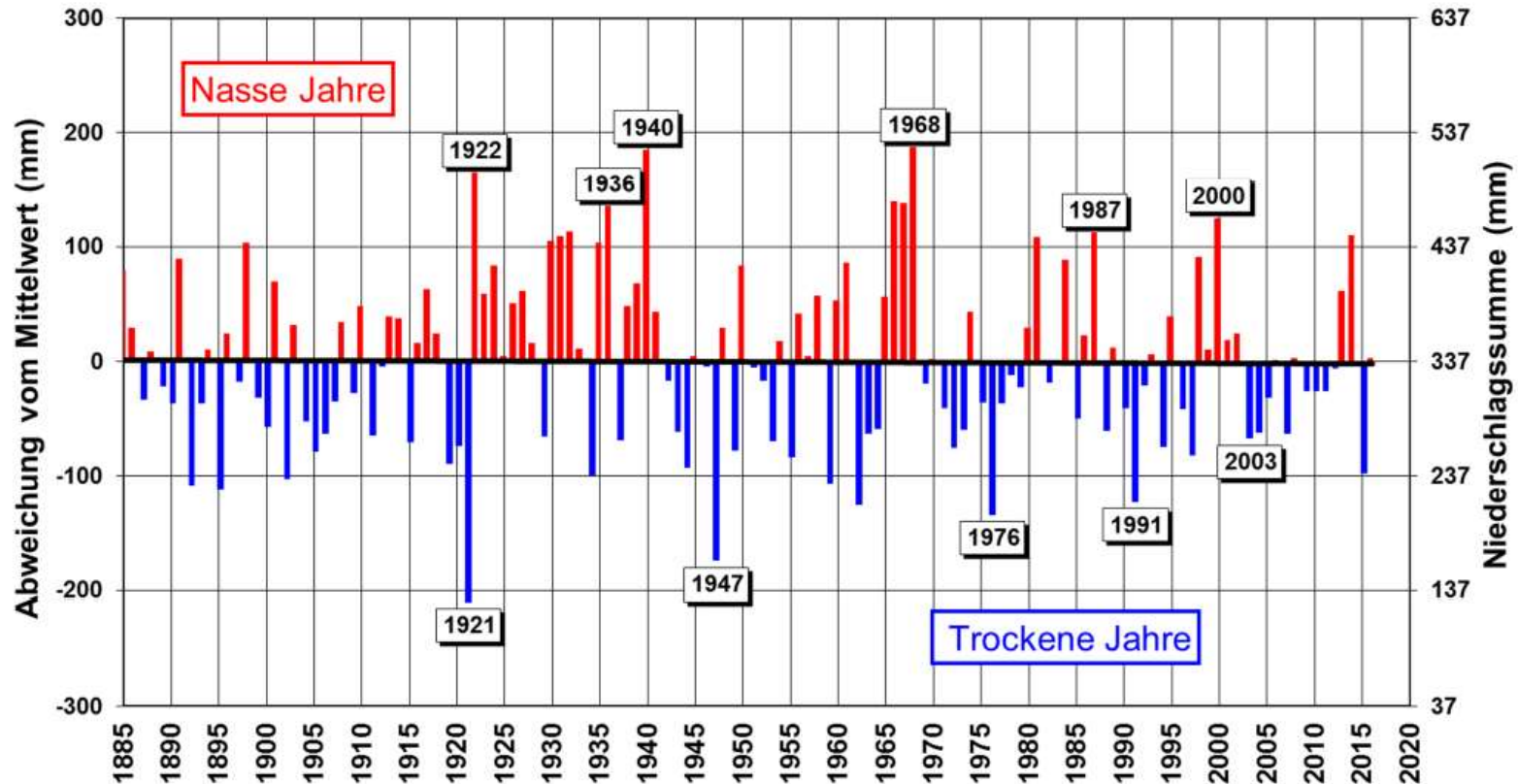


**Jahresniederschlagssummen Geisenheim**  
Durchschnitt 531 mm, Höchstwert 763 mm, Tiefstwert 246 mm





## Niederschlagssumme Vegetationsperiode (Apr.-Okt.) Geisenheim Durchschnitt: 337 - Höchstwert 524 - Tiefstwert 127 mm



## Frühjahr: Zunahme der trockenen Tage

1961-1990

1971-2000

1981-2010



Tage ohne Niederschlag  
zwischen 15.03. und 15.05.

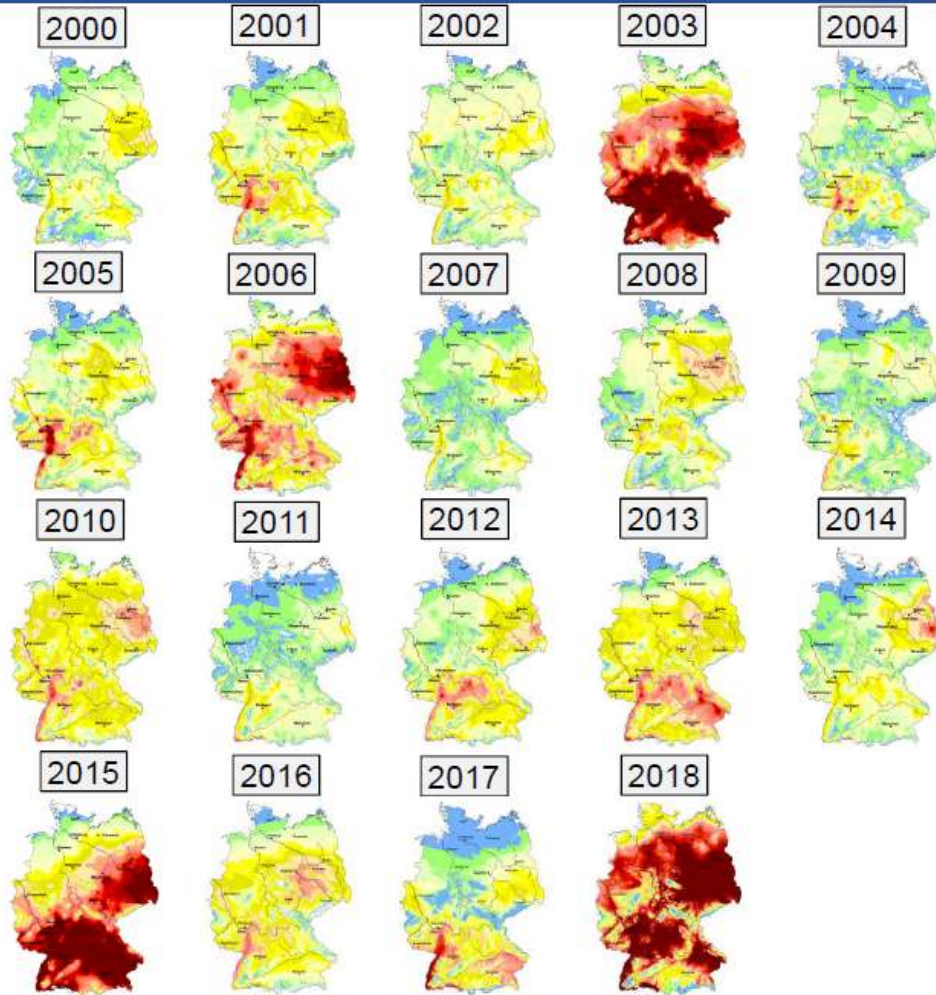
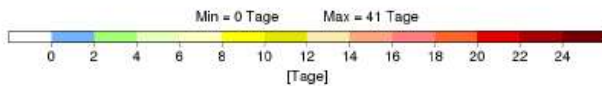
Anzahl Tage

- > 35 - 40
- > 30 - 35
- > 25 - 30
- > 20 - 25



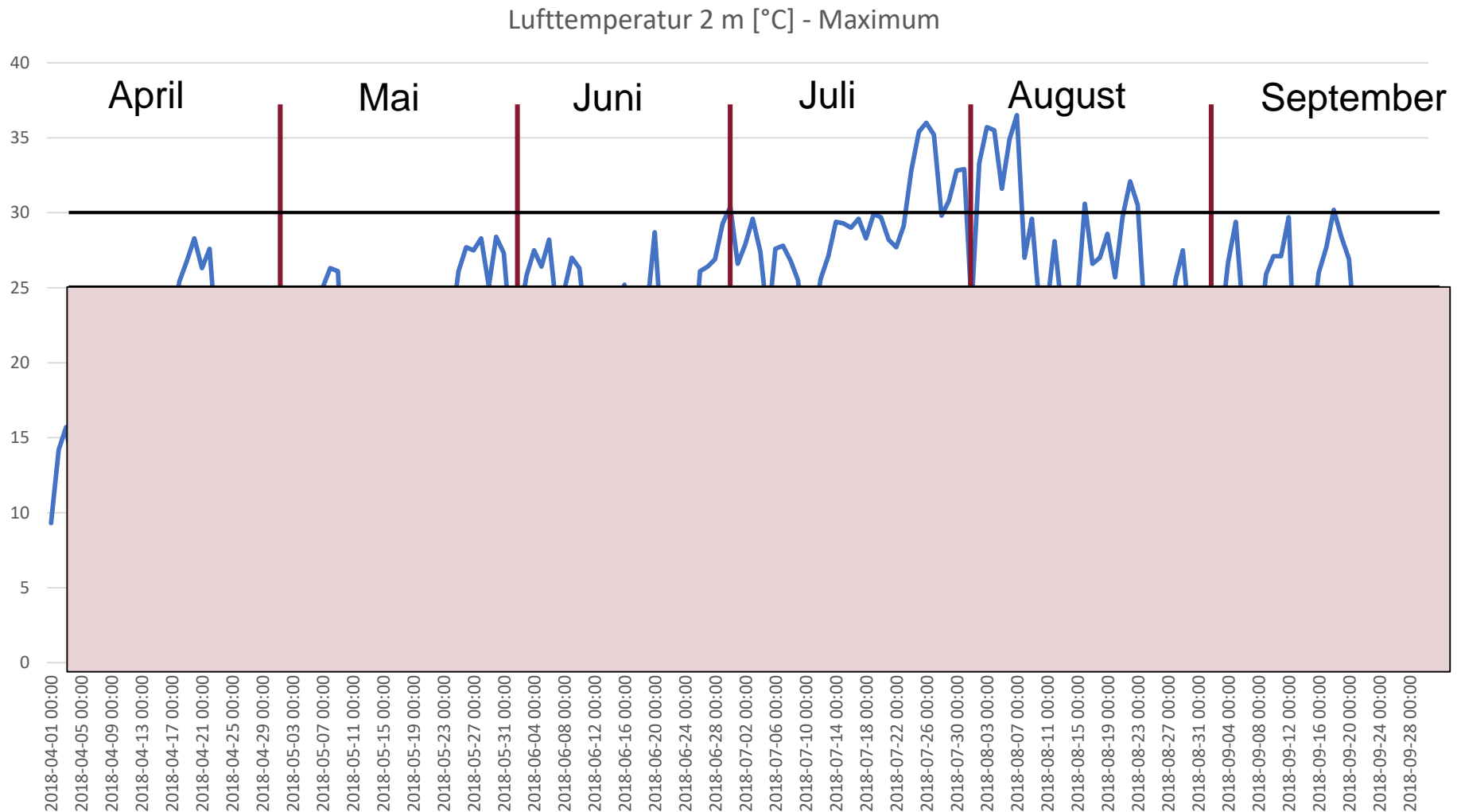
# Hitze - Deutschland

Mittelwerte 1961 – 1990: Tage  $\geq 30^\circ\text{C}$



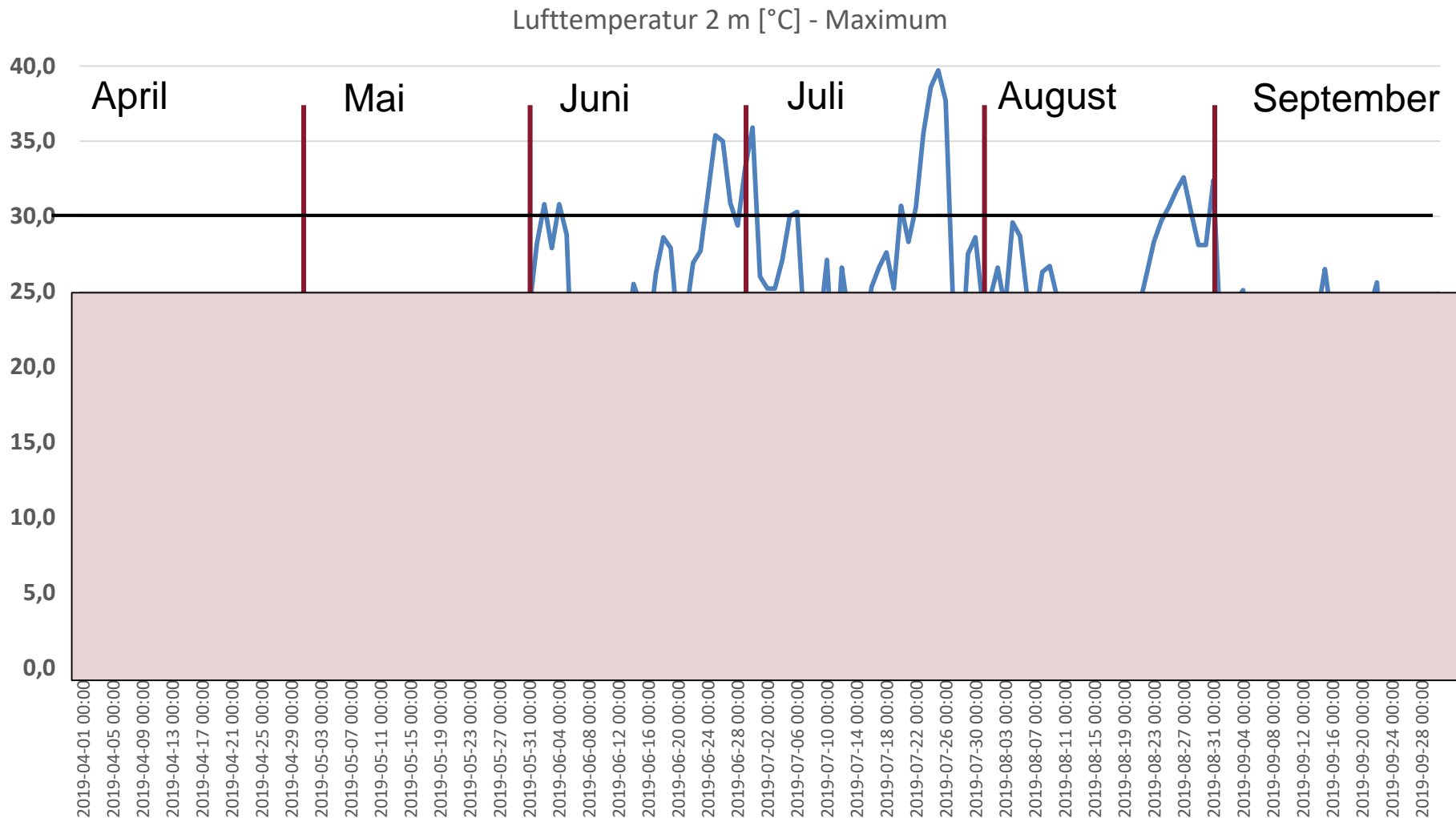
# Jahresrückblick

## Temperaturextreme 2018 Wittlich



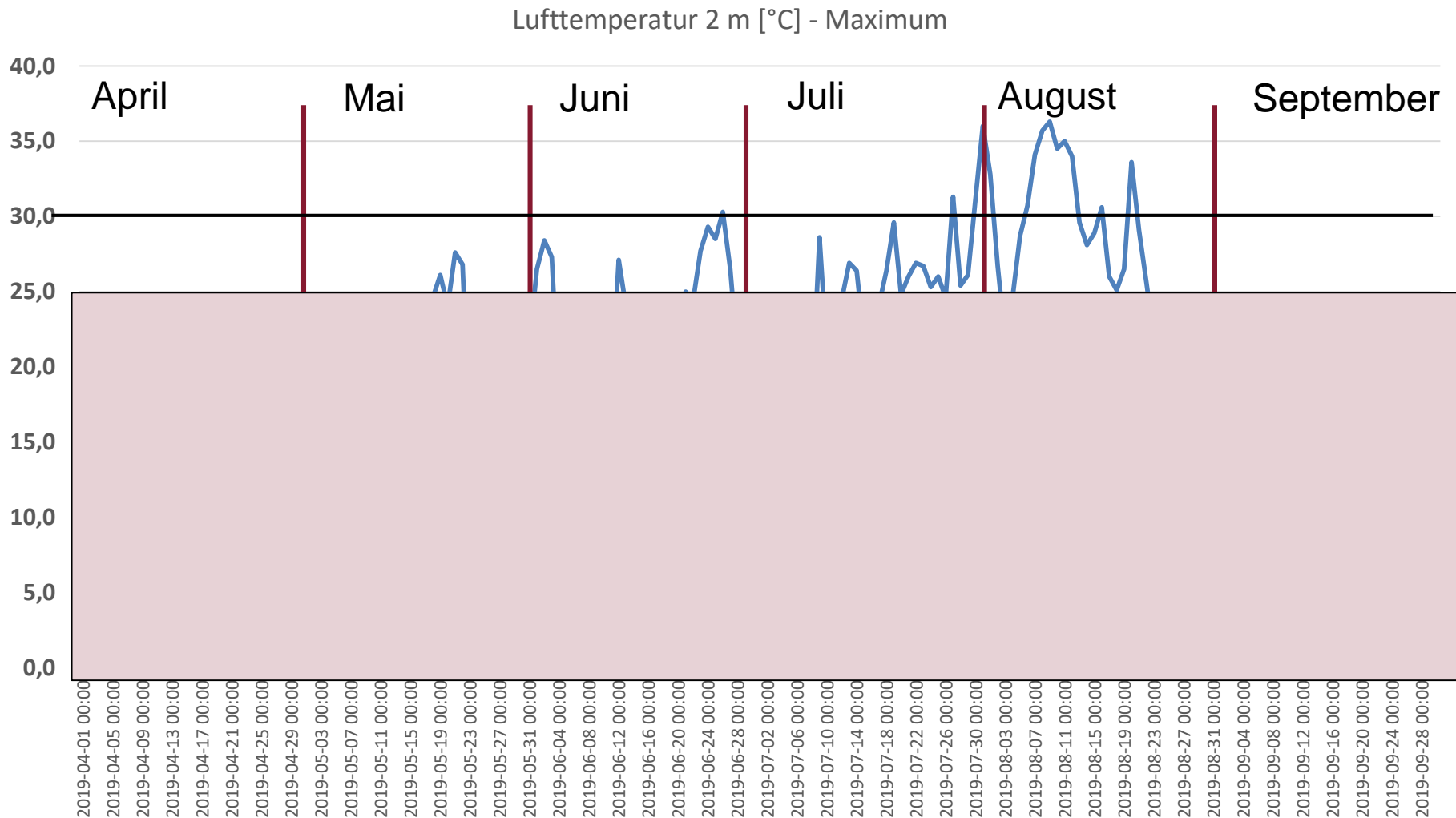
# Jahresrückblick

## Temperaturextreme 2019 Wittlich



# Jahresrückblick

## Temperaturextreme 2020 Wittlich



## Klima

---

- Es wird wärmer
- Mehr heiße Tage über 30 °C
- Längere Vegetation
- Längere Phasen mit Trockenheit oder Nässe
- Stabilere Wetterlagen (trocken oder nass)
- Häufigere Extremereignisse (Hitze, Starkregen,...)
- Spätfrostgefahr bleibt
- Lichtverhältnisse bleiben konstant

# Veränderungen im Ackerbau



# Wie verändert sich das Auftreten von Krankheiten?

- Roste (Braunrost, Zwergrost und Schwarzrost) sind wärmeliebende Krankheiten
- Mehltau tritt bei stabilen Hochdruckwetterlagen mit starker Taubildung stärker auf
- Ramularia tritt besonders stark auf, wenn nach Perioden mit geringer Strahlung hohe Strahlungsintensitäten folgen
- Septoria tritici und Halmbruch werden durch frühe Saat und feuchte warme Winter begünstigt.  
Trockenes Frühjahr unterbricht die Entwicklung



Anpassung über Sortenwahl und Pflanzenschutz möglich

# Wie verändert sich das Auftreten von Krankheiten?

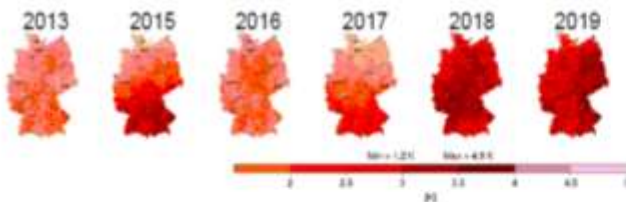
## Klimawandel verändert das Krankheitsauftreten

### DWD Klimawandel-Prognose bis 2050:

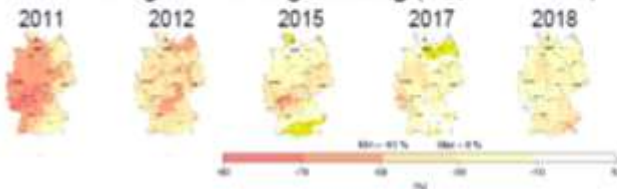
- Sommertemperatur: +1,5 bis +2,5 °C
- Wintertemperatur: +1,5 bis +3,0 °C
- Sommerniederschläge: bis zu -40%
- Winterniederschläge: bis zu +30%

→ Es wird immer wärmer, Niederschlagsmengen verschieben sich mehr in den Winter

Lufttemperatur-Abweichung Sommer (zu Ø 1961-1990)



Niederschlag-Abweichung Frühling (zu Ø 1961-1990)



Pathogen	Trend bis 2030
Braunrost	↑ <sup>1)</sup>
Gelbrost	↑ <sup>2)</sup>
Mehltau	↑ <sup>2)</sup>
<i>Septoria tritici</i>	↓ <sup>2)</sup>
Netzflecken	↑ <sup>1)</sup>
Fusarium spp.	↓ <sup>2)</sup>

<sup>1)</sup> Quelle: Von Tiedemann, 1996

<sup>2)</sup> Kregel et al., 2014



- Wärmeliebende Unkräuter auf dem Vormarsch (Hirsens, Kreuzkräuter, Storchschnabel, Barbarakraut, Stechapfel, Malven...)
- Fruchtfolgen können neue Unkräuter begünstigen (Hirsens in Sommergetreide,...)
- Längere Vegetationszeit fördert Unkräuter und Ungräser
- Trespen und Mäuseschwengel nehmen zu
- Herbstbehandlungen gewinnen an Bedeutung (früher Vegetationsbeginn und nicht befahrbare Flächen)

- Es wird wärmer (und feuchter?); Insekten lieben Wärme !!
- Stoffwechsel eines Schadinsekts steigt proportional mit der Temperatur
- Jedes einzelne Individuum wird mehr fressen
- Zahl der Nachkommen wächst proportional mit Temperaturen
- Vorhandene Arten werden zu Schädlingen
- Populationen der Schadinsekten werden wachsen
- Wärmeliebende Arten werden nach Zentraleuropa einwandern (oder verschleppt werden)
- Neue Schädlinge (auch invasive Arten) werden auftreten

# Mais- oder Getreidekäfer (*Tanymecus dilaticollis*)



Vorkommen in Slowakei, Ungarn, Rumänien, Bulgarien, Serbien, Ukraine u.a.



Schäden insbesondere an Mais, Weizen; Fraß am Jungpflanzen

# Die wichtigsten Schnellkäferarten mit Schadwirkung



*A. lineatus*



*A. ustulatus*



*A. obscurus*



*A. sputator*



*A. sordidus*

**und weitere Arten!!!**







# Stärkeres auftreten der bivoltinen Maiszünsler



# Neben Saugschäden verursachen Blattläuse auch die Übertragung von Pflanzenviren



Rheinland-Pfalz  
DIENSTLEISTUNGSZENTRUM  
LÄNDLICHER RAUM EIFEL





4 JUN 2012

# Die Übertragung von Pflanzenviren stellt die größte Gefahr dar





17 JUN 2012

- Wasserlösliche Nährstoffe werden durch Niederschlag verlagert (Nitrat, Sulfat, ..)
- Nährstoffe sind in Trockenphasen schlechter Verfügbar (Phosphat, Bor, ... Mikronährstoffe,.....)
- Kali hilft Trockenperioden besser zu übersehen
- Verhältnis der Nährstoffe untereinander muss stärker beachtet werden

- Häufigere Starkregenereignisse werden zu häufigeren Erosionsereignissen führen
- Bodenabtrag ist nicht zu tolerieren
- Schutz des Bodens durch
  - Fruchtfolgegestaltung
  - Zwischenfruchtanbau
  - Düngung (pH-Wert)
  - Flächenbewirtschaftung  
(Form und Größe der Flächen)



# Anpassungsstrategien



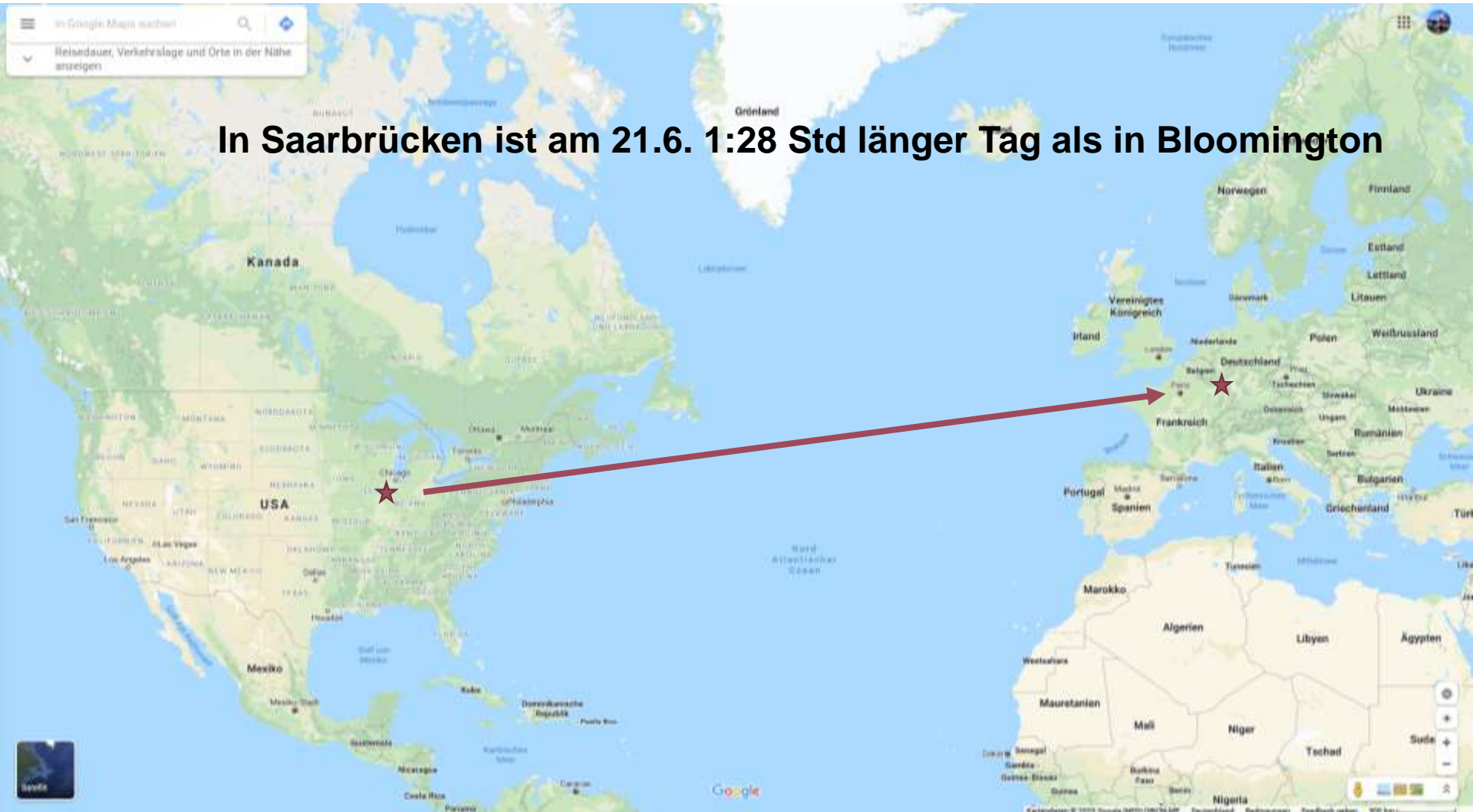
- Standortabhängig
- Muss den Anforderungen der Kultur entsprechen
- Pflug oder nicht Pflug ist keine Frage der Klimaveränderung
- Zeitpunkt der Bodenbearbeitung muss an die jeweilige Wetterlage angepasst werden
- Stoppelbearbeitung wird zukünftige stärkere Bedeutung erlangen
- Die Belange des Erosionsschutz müssen stärker beachtet werden

## *Pflug oder nicht Pflug?*



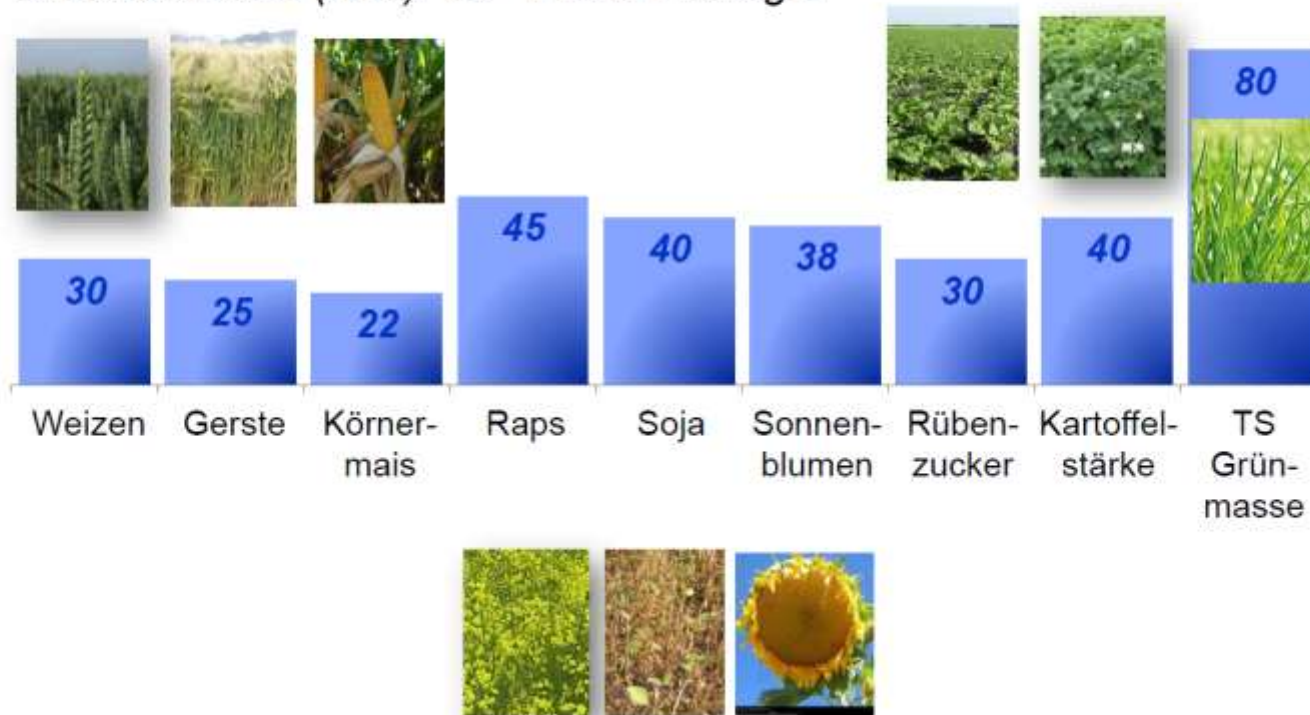
- Angebaute Kulturen müssen vermarktbar sein
- Alternative Kulturen dürfen nicht alleine von ihrem Wärmebedarf ausgewählt werden
- Kulturen müssen auf den Standort passen (Bodenart, pH-Wert, ...)
- Luzerne, Klee gras, ...
- Lichtverhältnisse (Kurz-, Langtag) müssen zur Kultur passen (Mais, Soja)

In Saarbrücken ist am 21.6. 1:28 Std länger Tag als in Bloomington



## Spezifischer Wasserbedarf in der Hauptvegetation

Wasserbedarf (mm) für 1 t/ha Erntegut



- Vielseitige Fruchtfolgen sind Ertragsstabiler als einseitige
- Längere Anbaupausen vermindern Unkraut- Krankheits- und Schädlingsdruck
- Möglichkeiten eines sinnvollen Zwischenfruchtanbaus schaffen
- Bei der Wahl der Reihenfolge müssen die Bedürfnisse der Folgekultur stärker berücksichtigt werden



- Züchtung wird sich automatisch an sich ändernde Umweltbedingungen anpassen
- Ertrag, Qualität, Gesundheit sind die Hauptzuchtziele
- In Sortenversuchen müssen neue Sorten ihre Leistungsfähigkeit beweisen
- Nutzung mehrjähriger Versuchsergebnisse des unabhängigen Sortenversuchswesen verhindert Misserfolge
- Züchtung kann Pflanzenarten durch Anpassung an veränderte Lichtverhältnisse an andere Anbauregionen anpassen (Mais, Soja)

## *Vor- und Nachteil einer frühen Saat (Getreide)*

### Vorteil

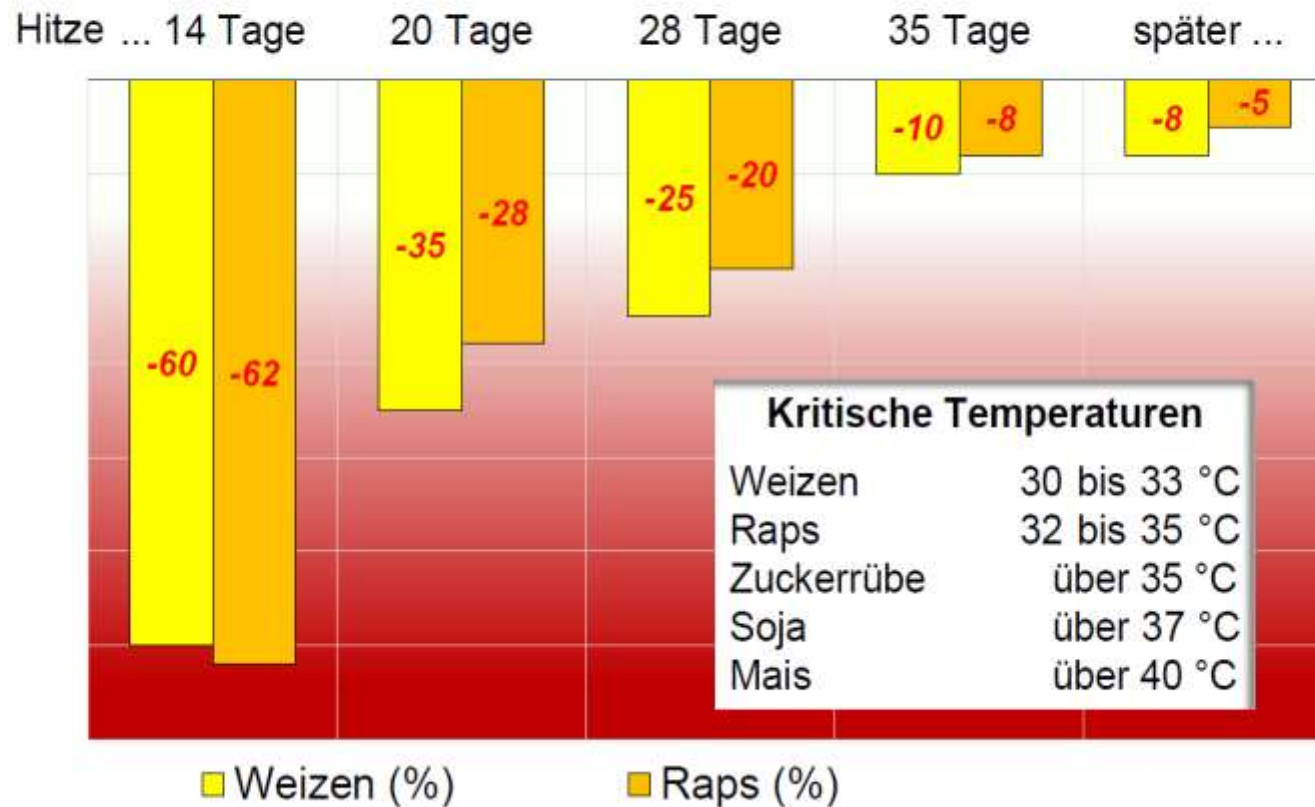
- Meist bessere Bestellungsbedingungen
- Sichere Bestockung
- Bessere Wurzel Ausbildung
- Bessere Kornanlagen
- Frühes Ährenschieben
- Geringeres Hitzerrisiko

### Nachteil

- Vergeilte Bestände
- Rückbau von Feinwurzeln
- Voreilige Entwicklung
- Spätfrostrisiko
- Krankheiten und Schädlinge
- Höheres Lagerrisiko
- Stärkerer Gräserbesatz



## Ertragsminderung durch Hitze ... Tage nach Blüte



- Dünne Bestände sind elastischer im Ertragsaufbau
- Dünne Bestände benötigen weniger Wasser  
(Jungendentwicklung)

**Homogene Bestände brauchen weniger Wasser**



- Aufbau von Humus (organische Düngung)
  - Höhere Bodentemperaturen führen zu Humusabbau
- Ausgewogene Grundnährstoffversorgung
- Beachtung der Mikronährstoffversorgung
- Ammoniumbetonte Stickstoffdüngung sichert Stickstoffverfügbarkeit in Trockenphasen und schützt Stickstoff vor Auswaschung (Cultan- bzw. Depotdüngung)

- Verfügbarkeit (Zulassung) von Pflanzenschutzmitteln verstärken die Auswirkungen des Klimawandels
  - Gegen Virusüberträger
  - Neu auftretende Schädlinge
  - Gentechnik könnte hier helfen
- Resistenzentwicklung verstärken die Probleme bei der Gräserbekämpfung (Fruchtfolge)
- Krankheitsbekämpfung noch unproblematisch (Züchtung)

# Fazit

- Klimabedingte jährliche Schwankungen sind nicht vorhersehbar
- Extreme werden häufiger und stärker
- Fruchtfolgen dürfen sich nicht an der Marktleistung einzelner Kulturen orientieren
- Bodenbearbeitung muss sich noch stärker am Boden und den Witterungsbedingungen orientieren
- Düngung muss ausgewogener werden (pH-Wert, Grundnährstoffe, Mikronährstoffe, Humus)

Vielen Dank für ihre Aufmerksamkeit

Fragen???