

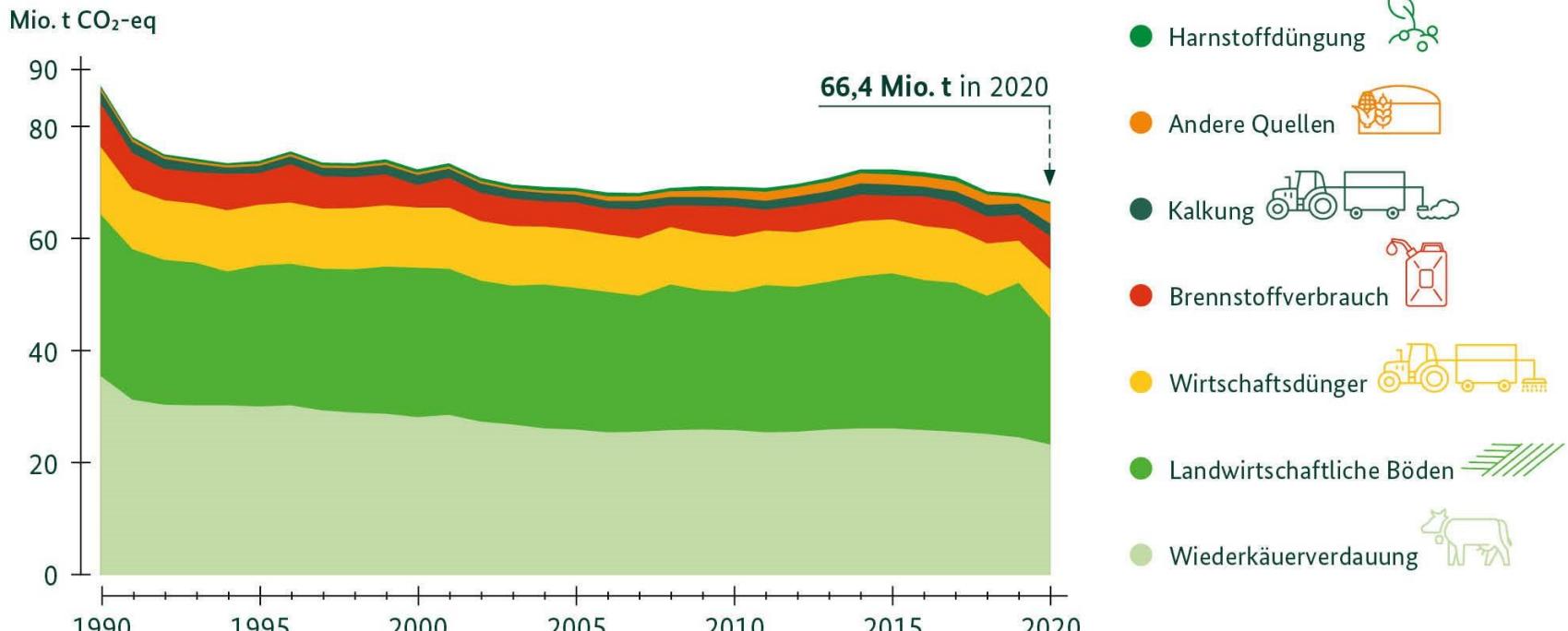
## Auswirkungen des Klimawandels

**Worauf müssen wir uns in den Regionen  
Mecklenburg –Vorpommerns einstellen?**

Falk Böttcher  
Deutscher Wetterdienst, Agrarmeteorologie Leipzig



## Treibhausgasreduktion in der Landwirtschaft

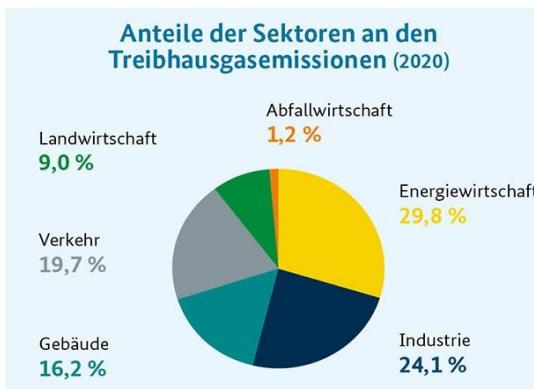
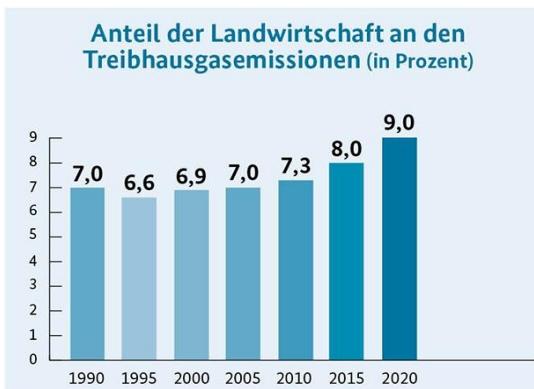
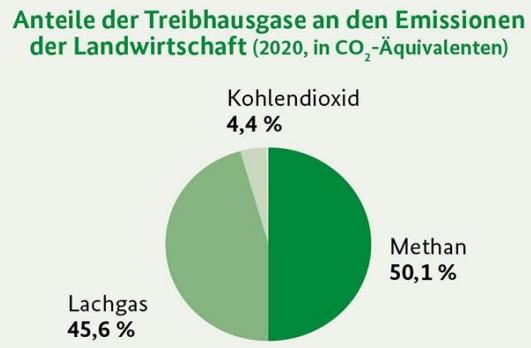
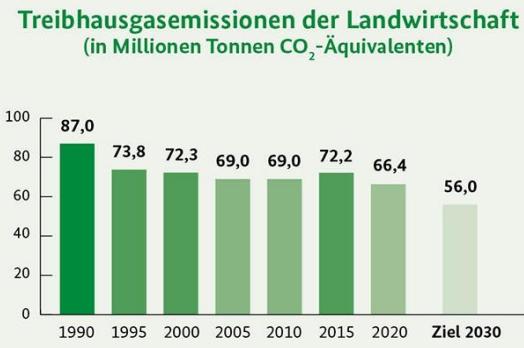


Quelle: Umweltbundesamt, Nationale Trendtabellen für die deutsche Berichterstattung atmosphärischer Emissionen seit 1990, Emissionsentwicklung 1990 bis 2020 (Stand 03/2021)

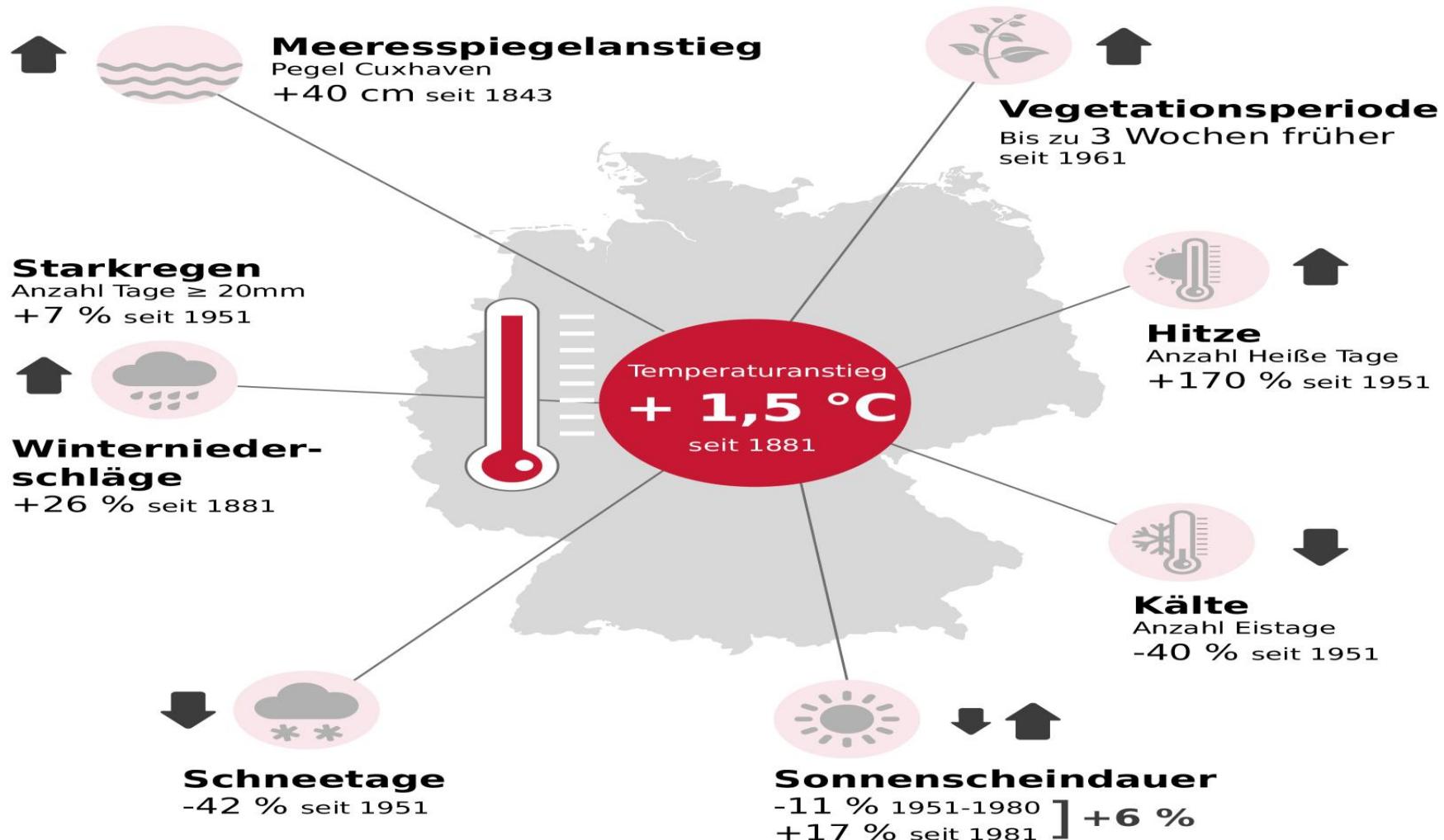
[bmel.de](http://bmel.de)



## Treibhausgasemissionen in Deutschland: Die Rolle der Landwirtschaft



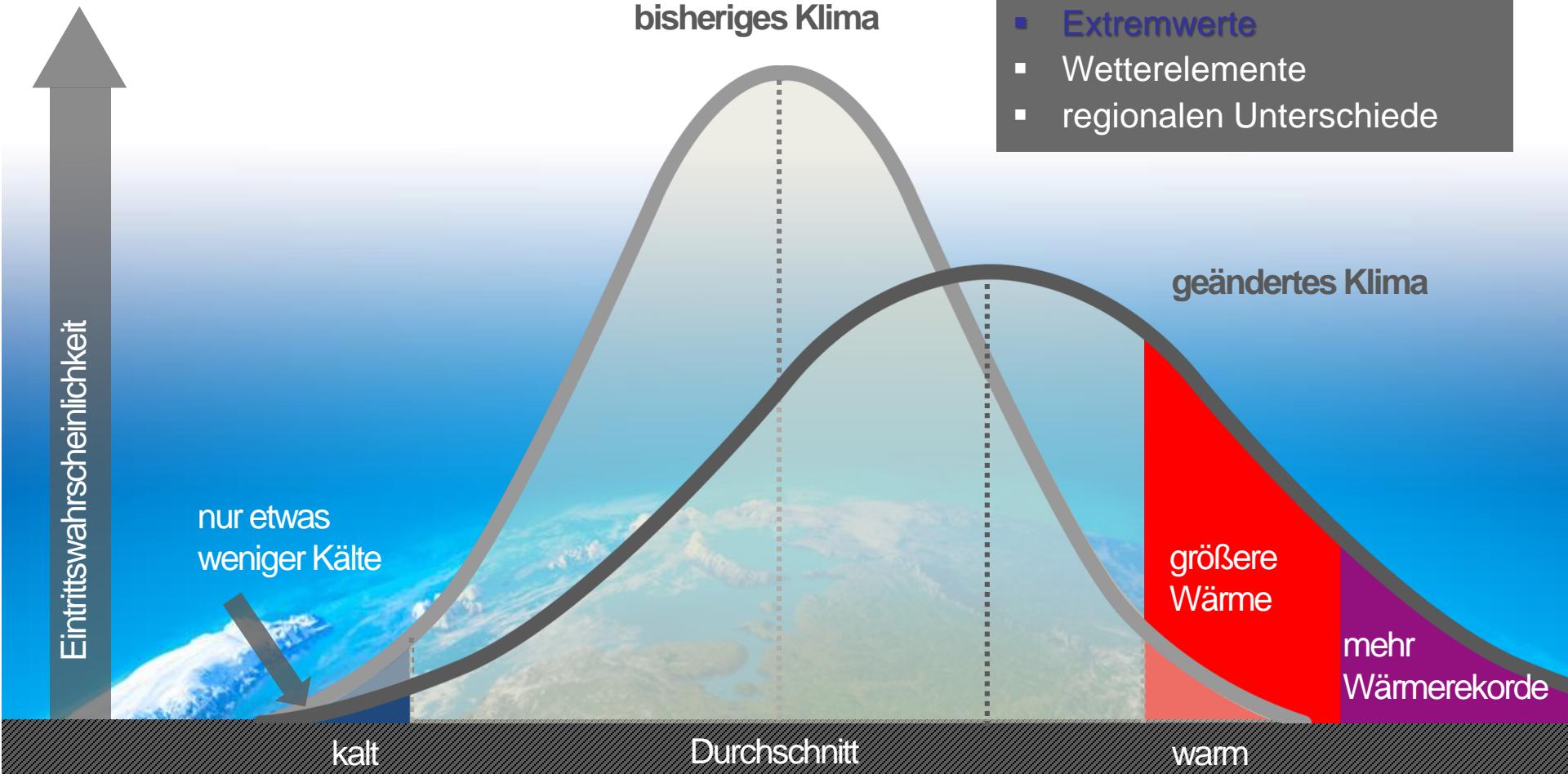
# Deutschland im Klimawandel



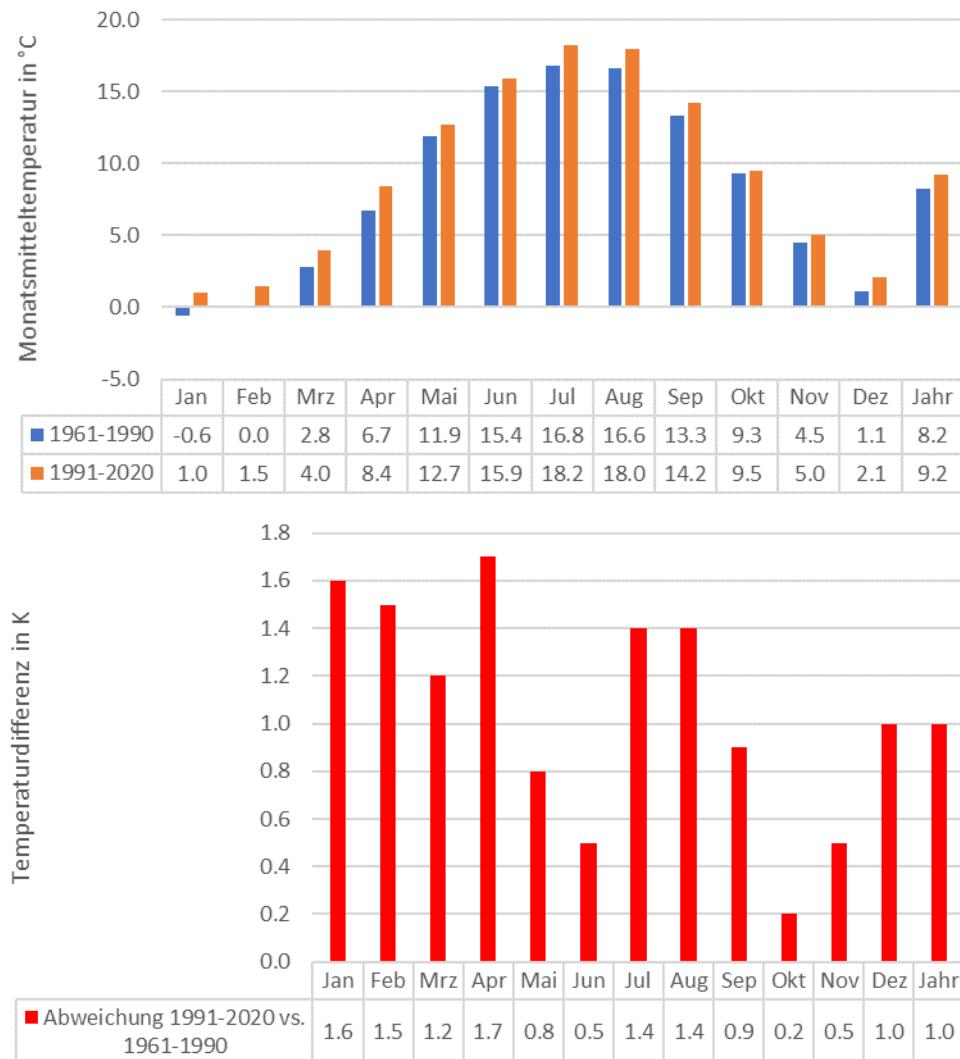
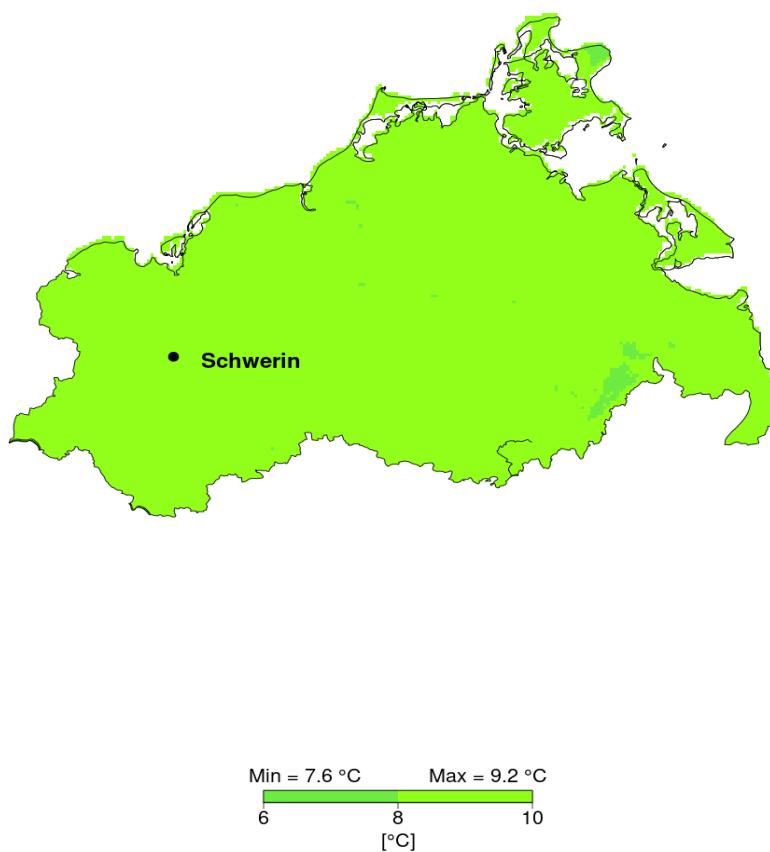
- Veränderungen der Lufttemperatur und der Bodentemperatur
  - Wann Zunahme?
  - Gibt es Abnahme?
- Veränderungen der Vegetationsperiode
  - Beginn
  - Spätfrostrisiko
  - Ende
- Veränderungen im Niederschlag
  - Jahressumme
  - innerjährliche Verteilung
  - „nasse“ Ernte
- Veränderungen bei der Bodenfeuchte und Verdunstung
  - Befahrbarkeit
  - Wasser für die Entwicklung der Kulturpflanzenarten



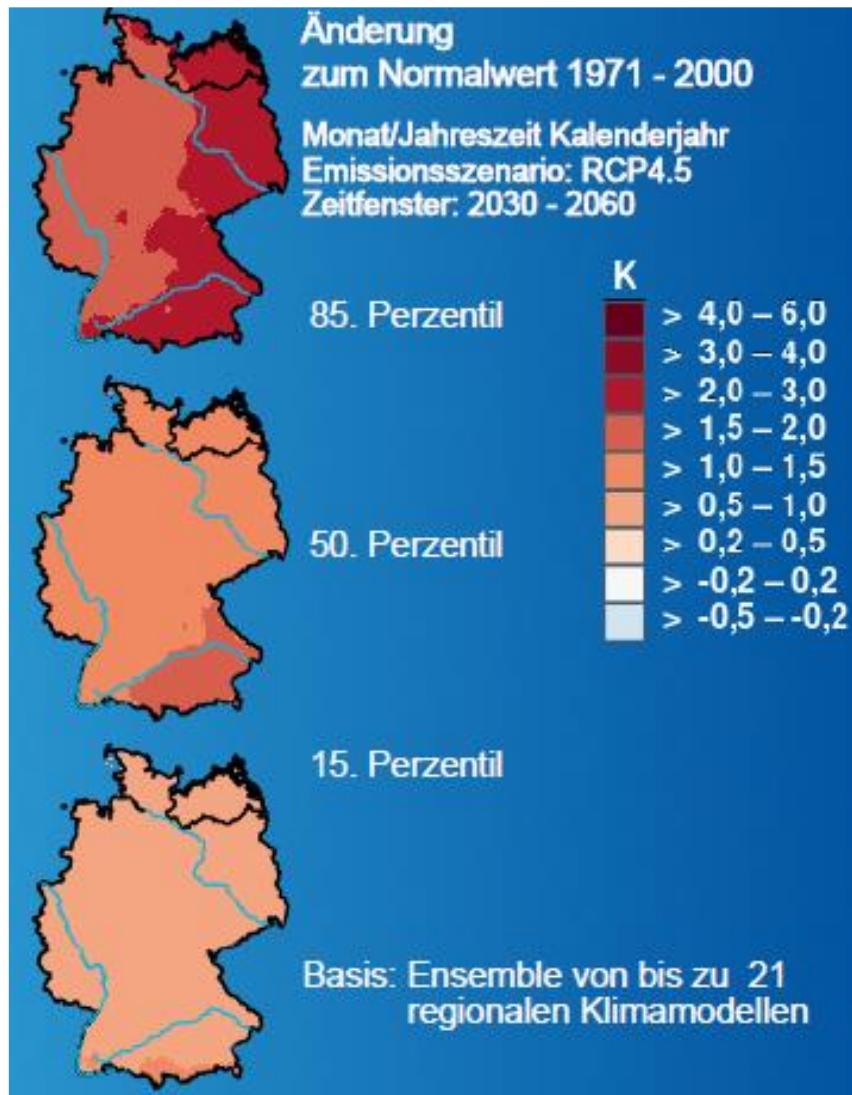
# Klimawandel – Was heißt das?



# Lufttemperatur – Jahres- und Monatsmitteltemperatur akt. Stand und Entwicklung in den letzten Jahren



# Änderung der Jahresmitteltemperatur in Zukunft



Weitere Zunahme um 1,0 bis 1,5 K ohne nennenswerte regionale Differenzierungen

Zunahme ganzjährig sowohl bei Mittel als auch Maximum

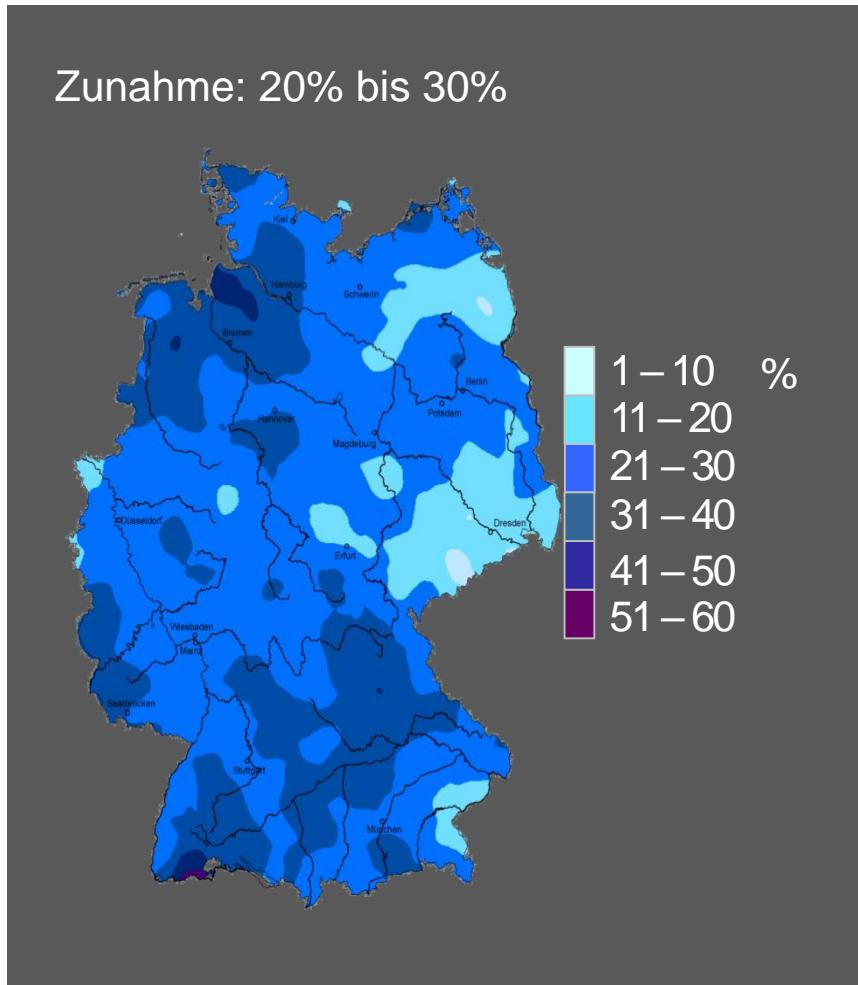
Im Minimalbereich nur Veränderungen der Auftrittswahrscheinlichkeit  
NICHT bei den Absolutwerten

Bodentemperatur steigt zum Teil etwas stärker als die Lufttemperatur

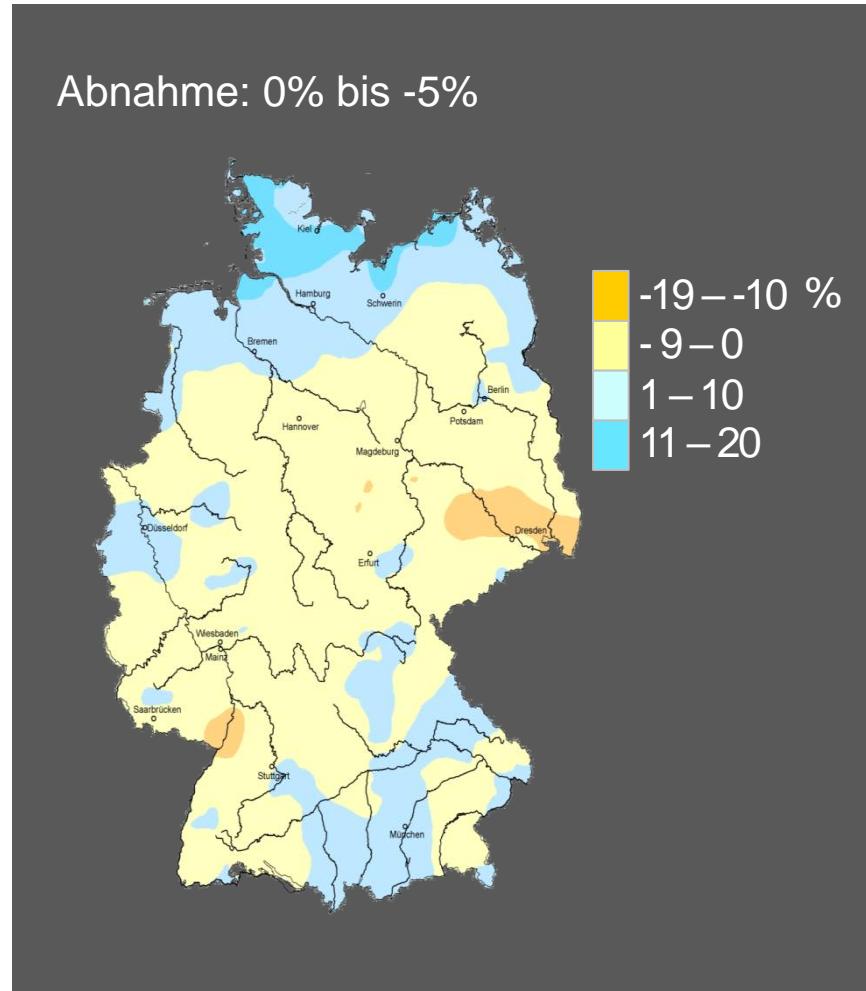
- sehr abhängig von der Pflanzenbedeckung
- noch nicht genau genug untersucht

**Veränderungen lassen sich regional nicht differenzieren**

## Winter - linearer Trend ab 1881

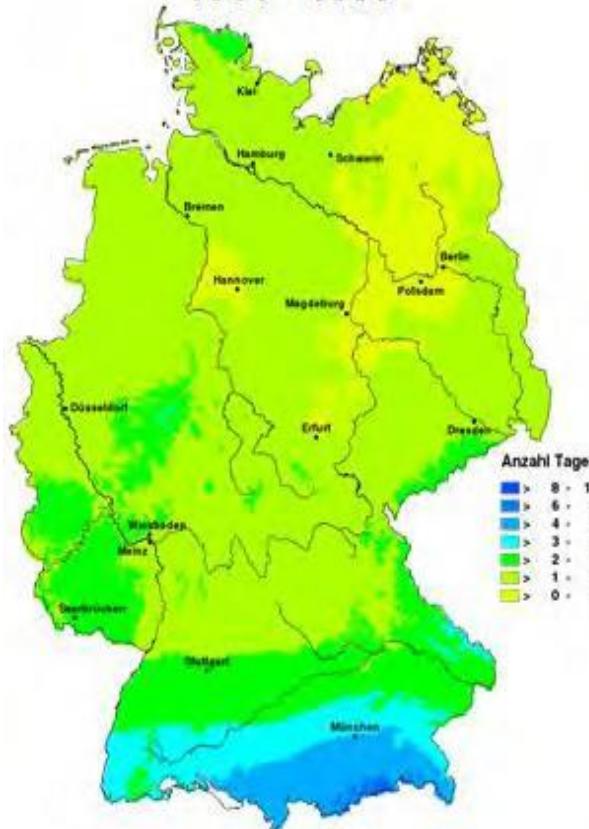


## Sommer- linearer Trend ab 1881

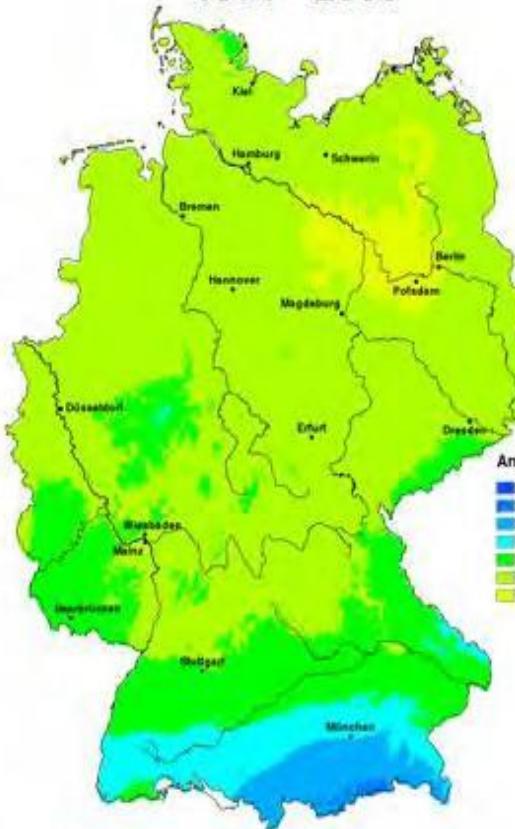


# Änderung der Starkregentage

1961–1990



1971–2000



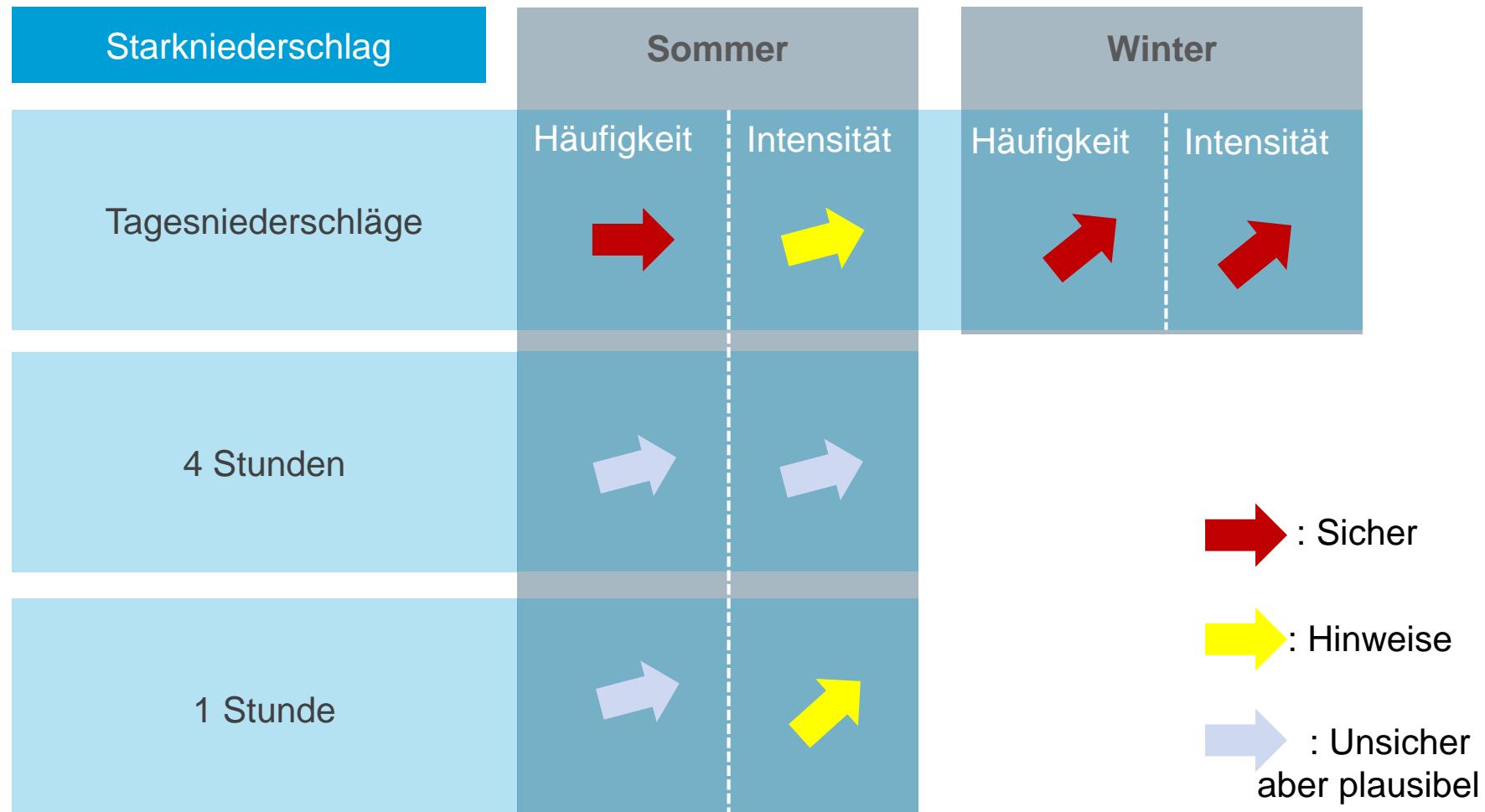
1981–2010



Regionales Auftreten der Anzahl der Tage mit Starkregen ( $RR > 20 \text{ mm}$ ) in den Monaten Juli bis Oktober, 30-jährigen Mittelwerte 1961-1990, 1971- 2000, 1981-2010



## Beobachtete Veränderungen



## Frühjahr: Zunahme der trockenen Tage

1961 - 1990



1971 - 2000



1981 - 2010



1991 - 2020



Tage ohne Niederschlag  
zwischen 15.03. und 15.05.



Quelle: Studie „Agrarrelevante Extremwetterlagen“ (2015), ergänzt 11/2020

Jahressumme wenig verändert, nur an der Küste zunehmend

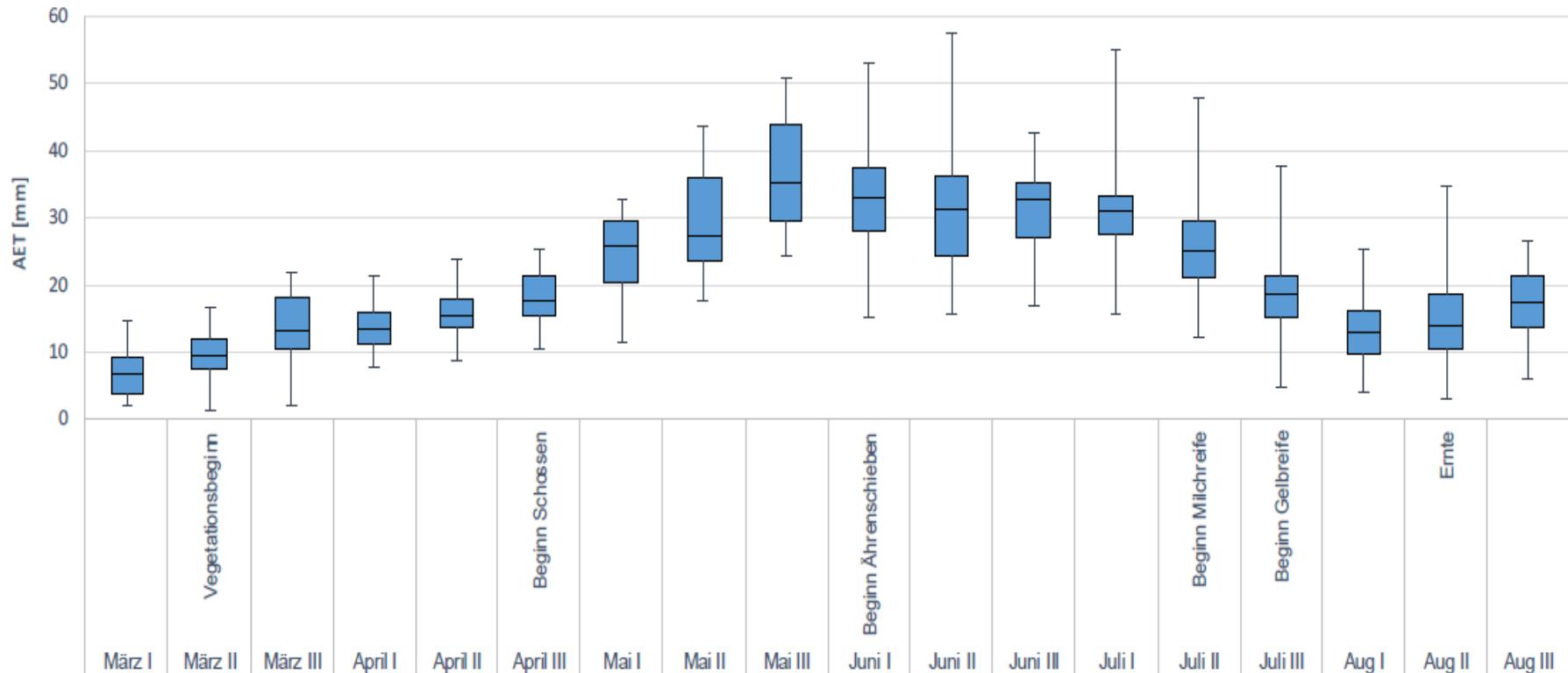
innerjährliche Verteilung und Niederschlagscharakter ändern sich

- weniger Landregen
- mehr schauerartige Niederschläge
- daraus folgt: sehr regionale Betrachtung nötig

„nasse“ Ernte genauso möglich wie trockene (Spannweite der Möglichkeiten nimmt zu)

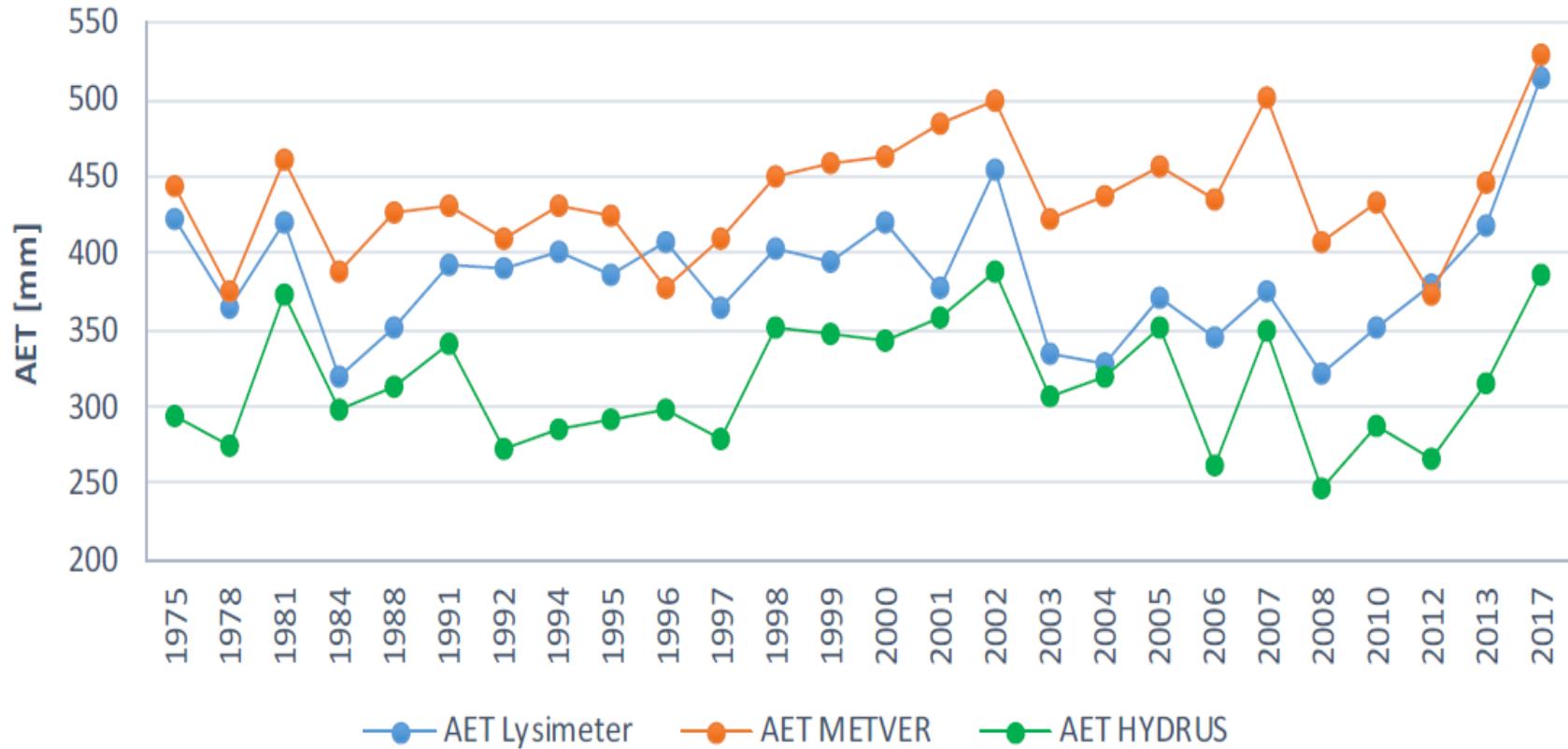


# Veränderungen bei der realen Verdunstung?



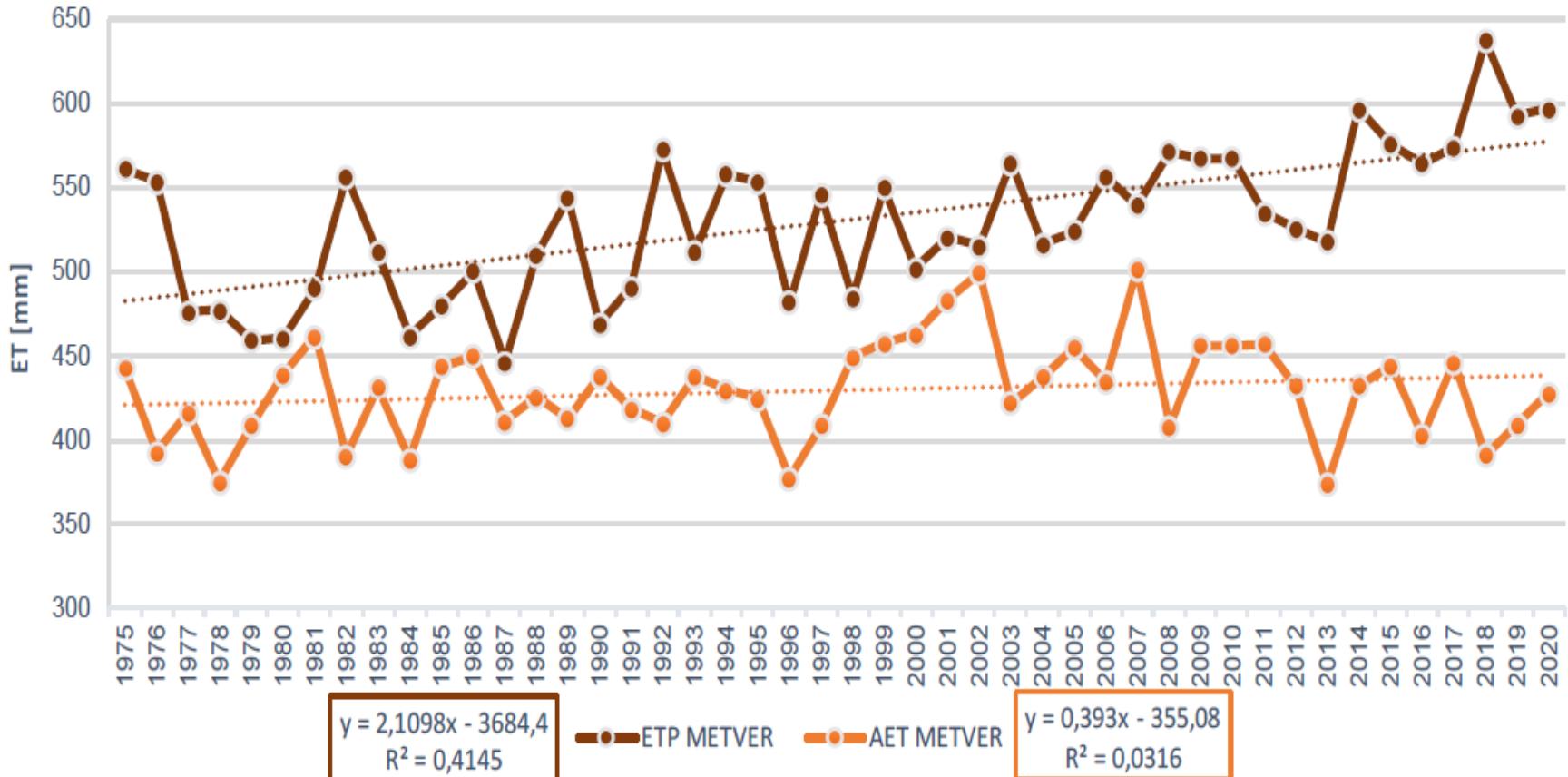
Summe der gemessenen reale Verdunstung (aktuelle Evapotranspiration, AET in mm)  
bei Winterweizen am Lysimeter Groß Lüsewitz 1975-2017 (Masterarbeit Alice Künzel)

# Veränderungen bei der realen Verdunstung?



Verlauf der Summen der gemessenen und modellierten realen Verdunstung  
(aktuelle Evapotranspiration, AET in mm) am Lysimeter Groß Lüsewitz in  
den Vegetationsperioden von Winterweizen 1975-2017 (Masterarbeit Alice Künzel)

# Veränderungen bei der realen Verdunstung?



Trendanalyse von potenzieller und aktueller Evapotranspiration in mm) für das Lysimeter Groß Lüsewitz beim Anbau von Winterweizen unter Nutzung des Wasserhaushaltsmodells METVER (Masterarbeit Alice Künzel)



Potenzielle Verdunstung nimmt deutlich zu  
regionales Verhalten wie die Lufttemperatur

Reale Verdunstung (aktuelle Evapotranspiration) zeigt aktuell nur  
auf gut wasserspeicherfähigen Böden eine Tendenz (keinen Trend)  
zur Zunahme, ansonsten wenig Veränderungen

Modellbasierte Zukunftsaussagen schwierig

- abhängig von den künftigen biologisch-physiologischen Pflanzeneigenschaften
- abhängig von der Art der Bodenbearbeitung der Zukunft

→ beides noch nicht ausreichend in Wasserhaushaltsmodelle implementiert



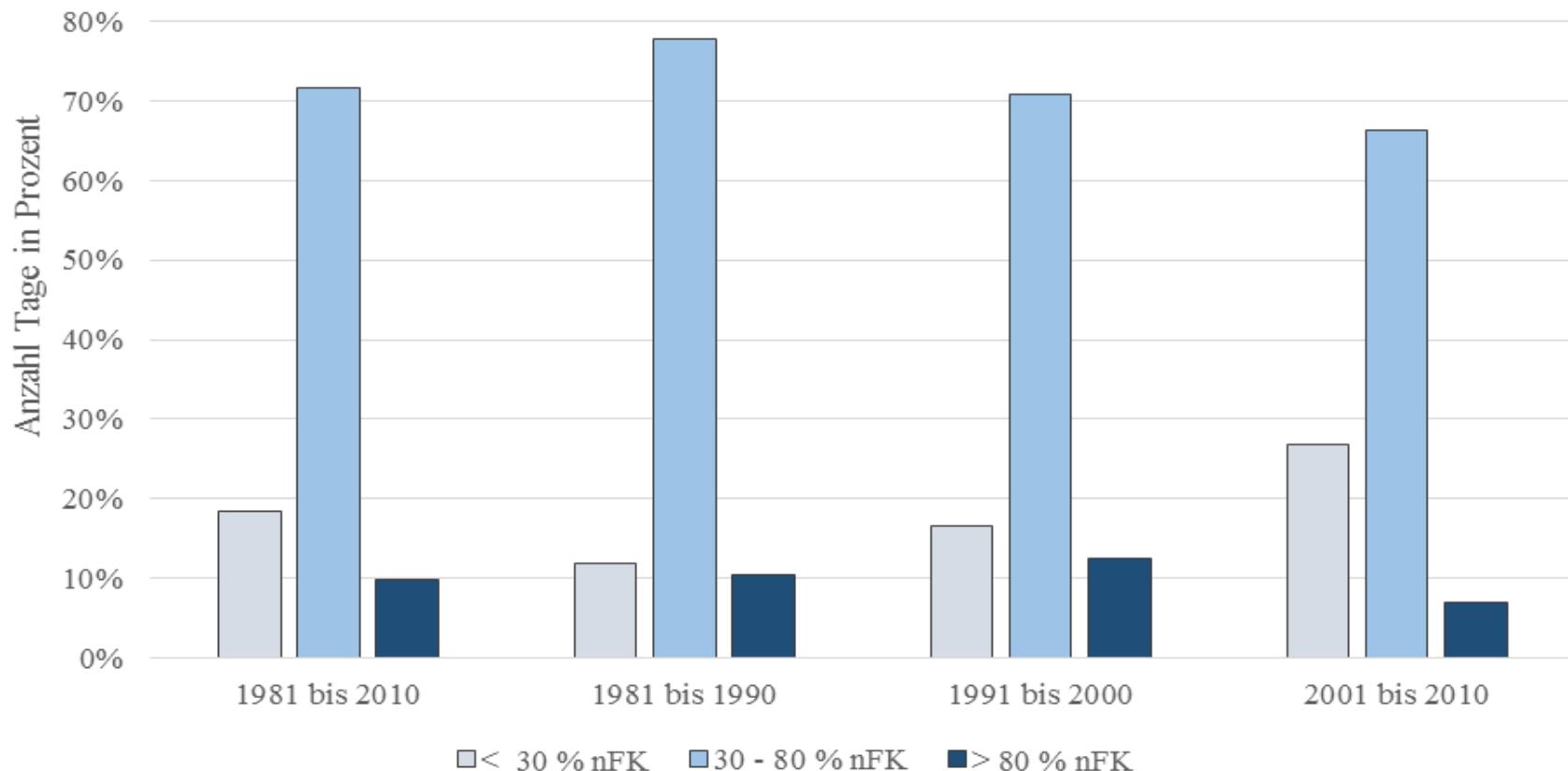
# Veränderungen der Bodenfeuchte



Winterweizen 08.06.2015 Höhnstedt

Fotos: DWD (Martin Schmidt)

## Entwicklung der Bodenfeuchte, ausgedrückt in nutzbarer Feldkapazität von 1981 bis 2010



- unterschiedliche Treibhausgasszenarien
  - RCPs
  - 1,9 – Klimaziele des Pariser Abkommens
  - 8.5 – worst-case-Szenario (weiter wie bisher)
- Globale und Regionale Klimamodelle

- EPISODES mit 84 Modellrealisierungen

[www.dwd.de/episodes](http://www.dwd.de/episodes)

	BCC	CCCma	EC-Earth	MPI	NorESM
RCP 1.9	0	5	1	0	0
RCP 2.6	1	5	7	2	1
RCP 4.5	1	5	7	1	3
RCP 7.0	1	5	7	10	1
RCP 8.5	1	10	7	2	1
Summe	4	30	29	15	6

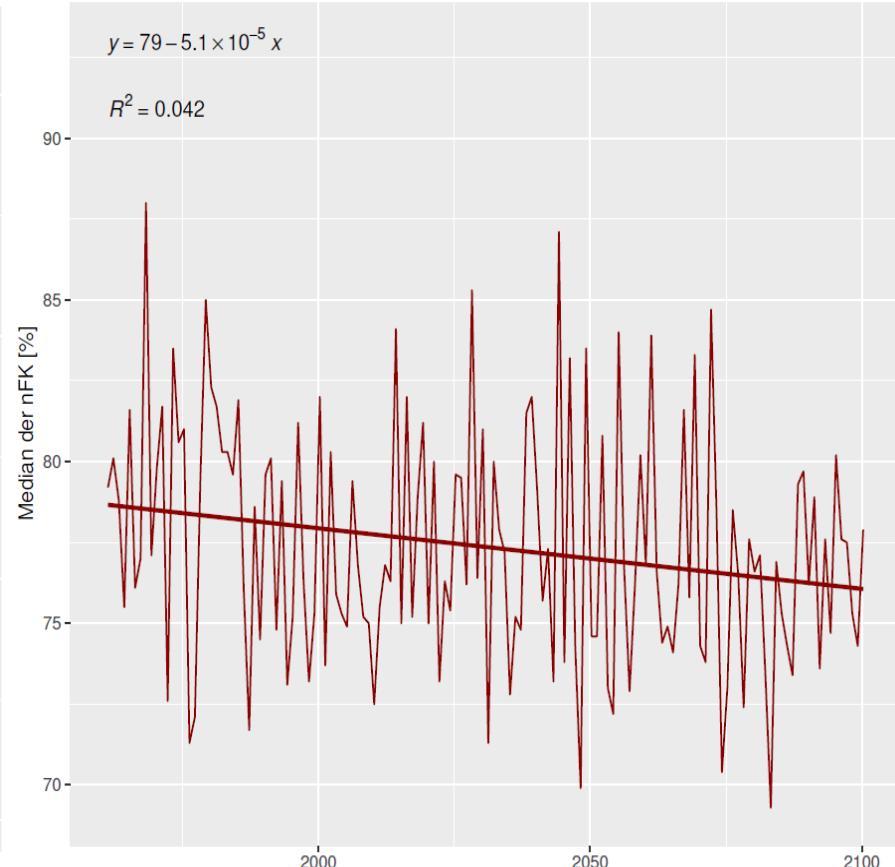
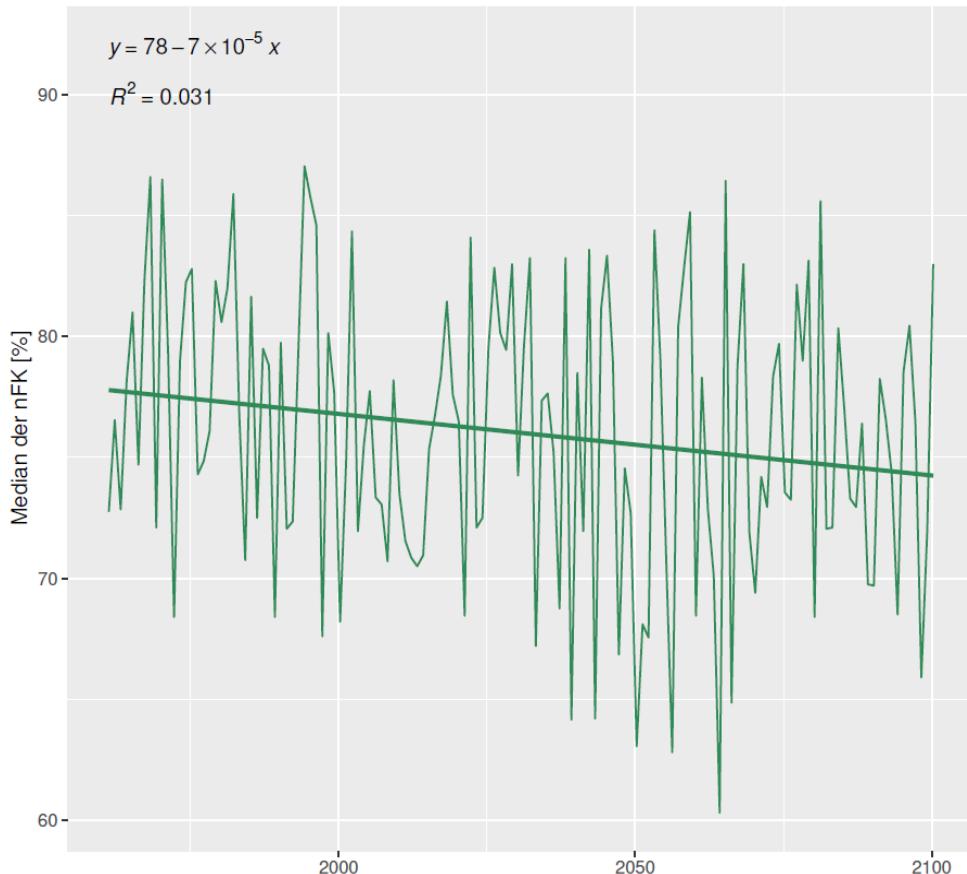
- Wasserhaushaltsmodellierungen mit dem Modell METVER
  - In Abhängigkeit von der Wasserspeicherfähigkeit des Bodens
  - geprüft an der Lysimeteranlage Groß Lüsewitz
- **Statistische Verdichtung für 3 Regionen in MV**
  - **Ableitung von Aussagen für Westen, Mitte, Osten**



RCP 1.9

140 Modellergebnisse je Tag

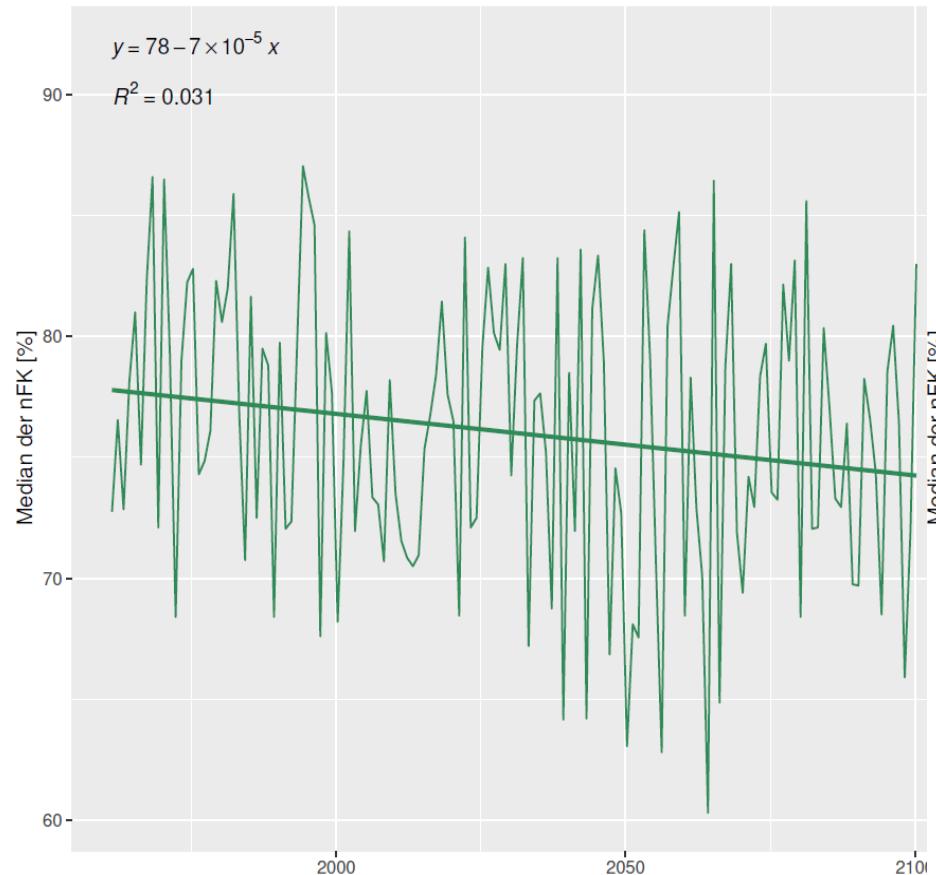
RCP 8.5



RCP 1.9

140 Modellergebnisse je Tag

RCP 8.5



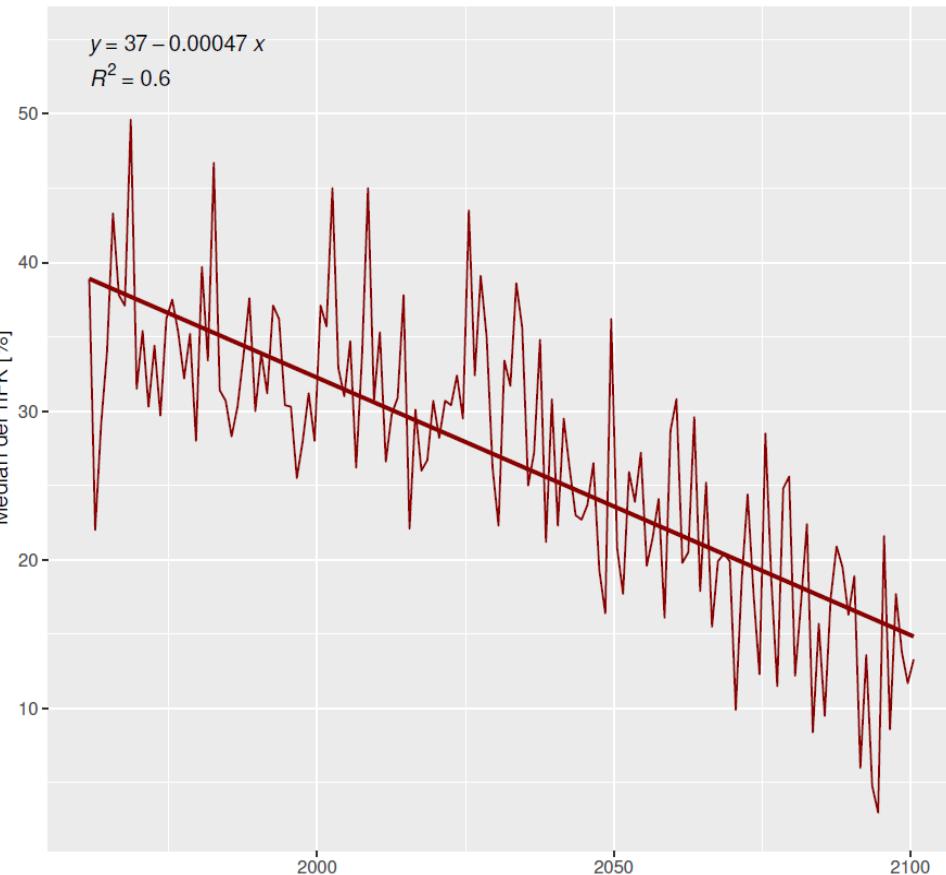
1961

bis

2100 | 1961

bis

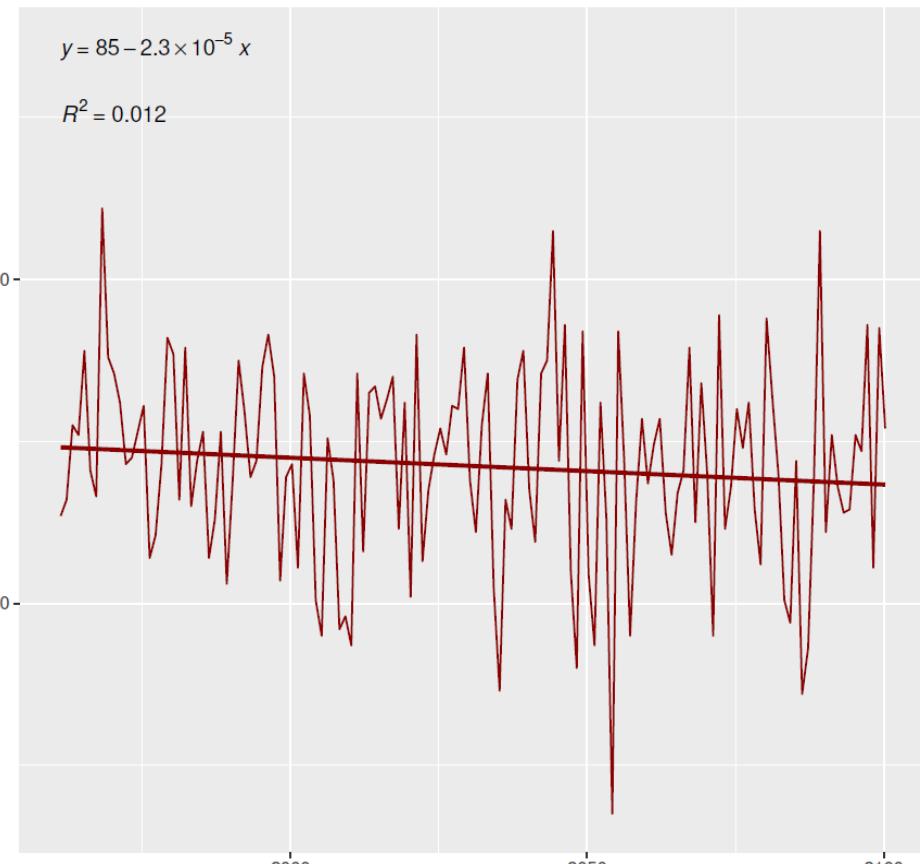
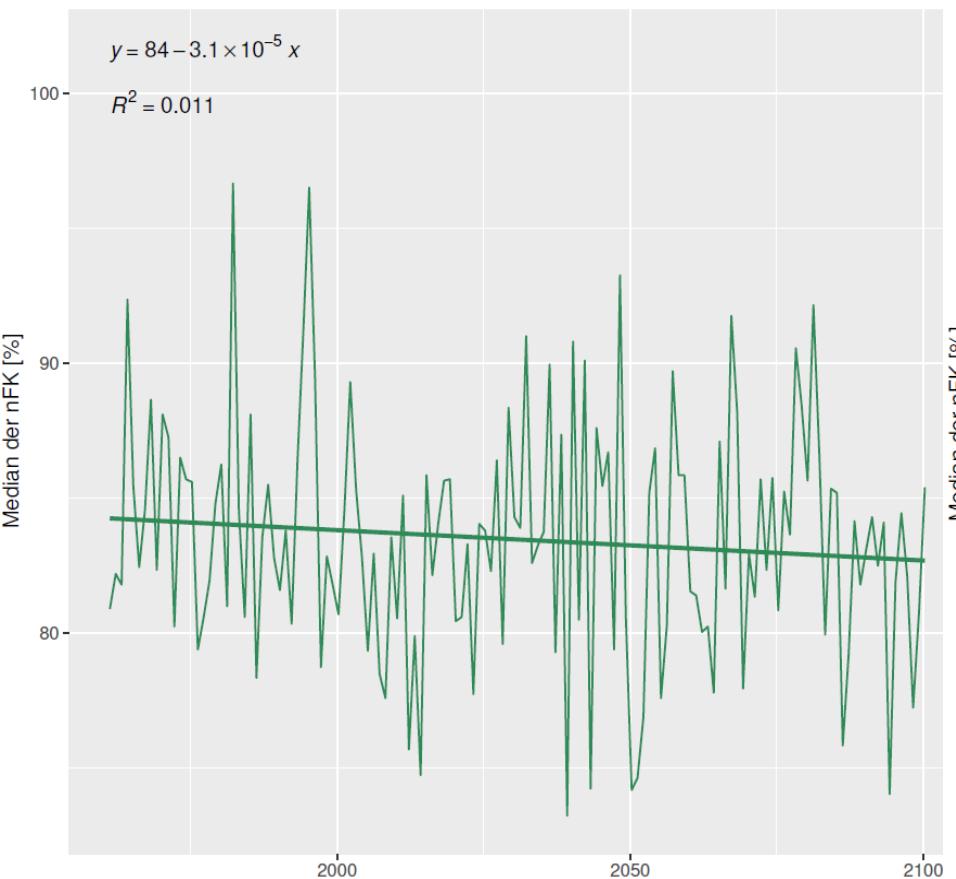
2100



RCP 1.9

140 Modellergebnisse je Tag

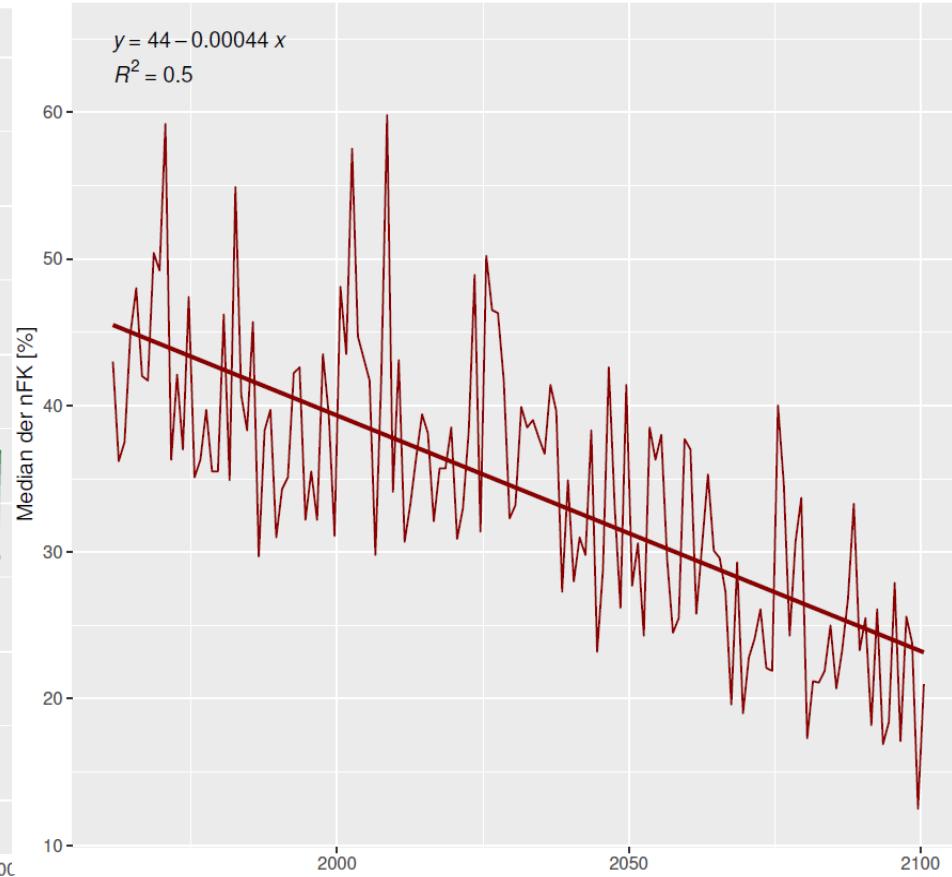
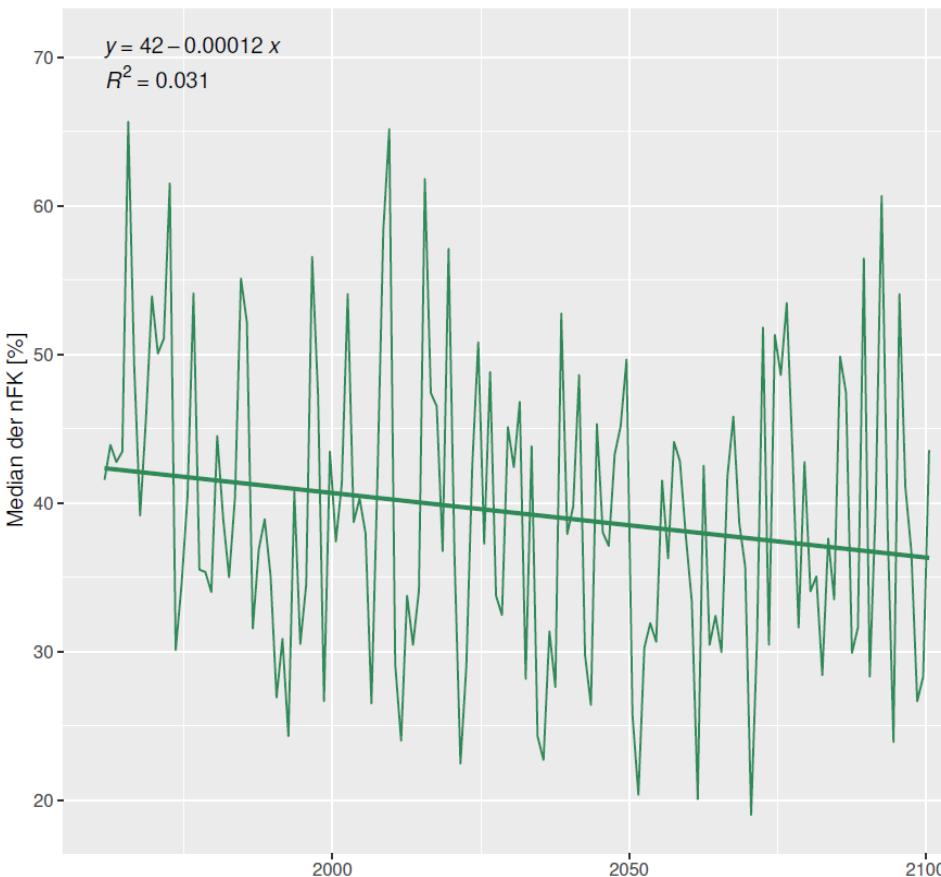
RCP 8.5



RCP 1.9

140 Modellergebnisse je Tag

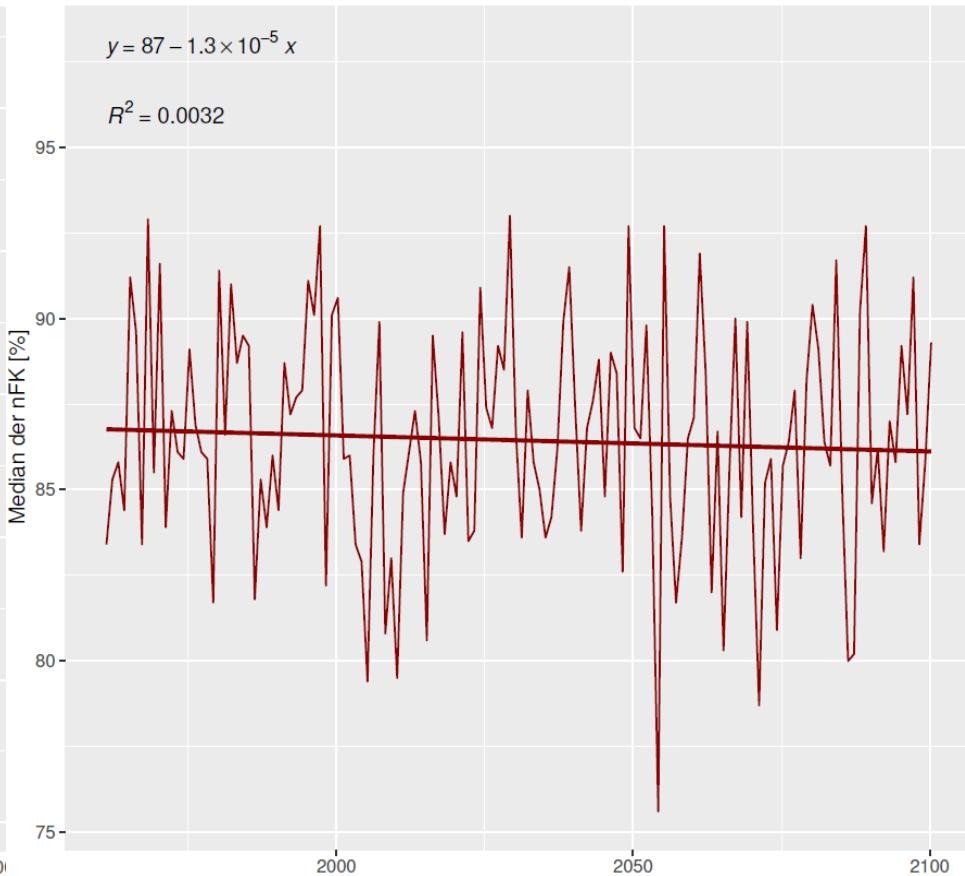
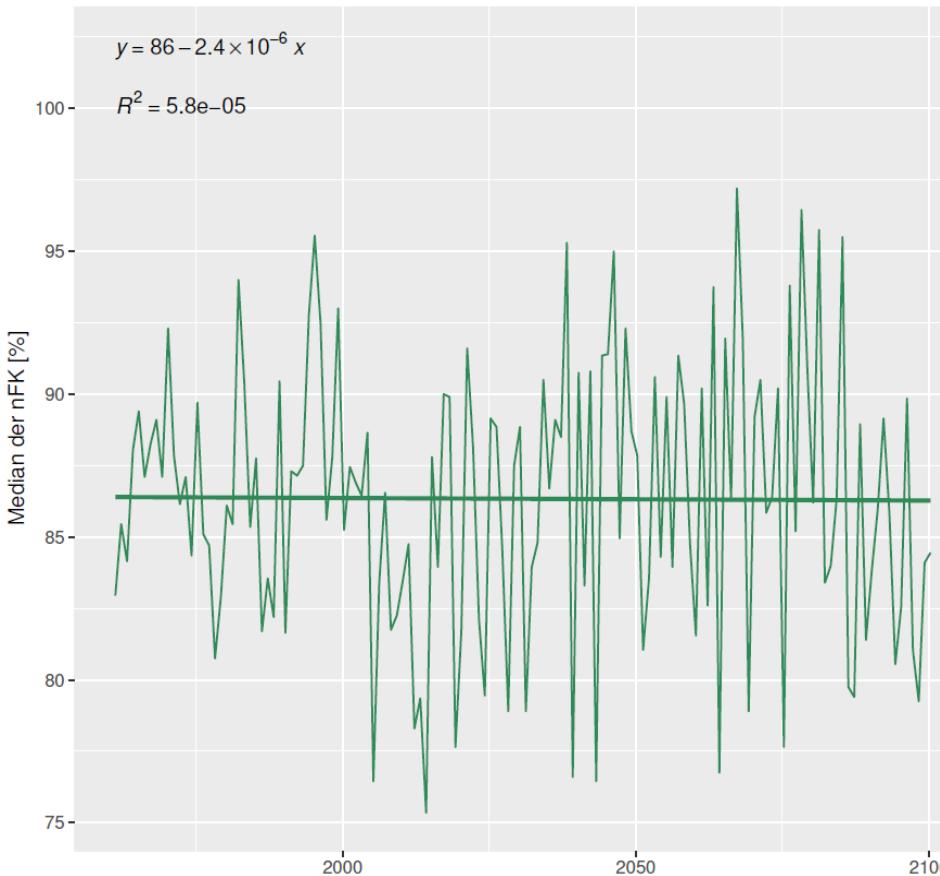
RCP 8.5



RCP 1.9

140 Modellergebnisse je Tag

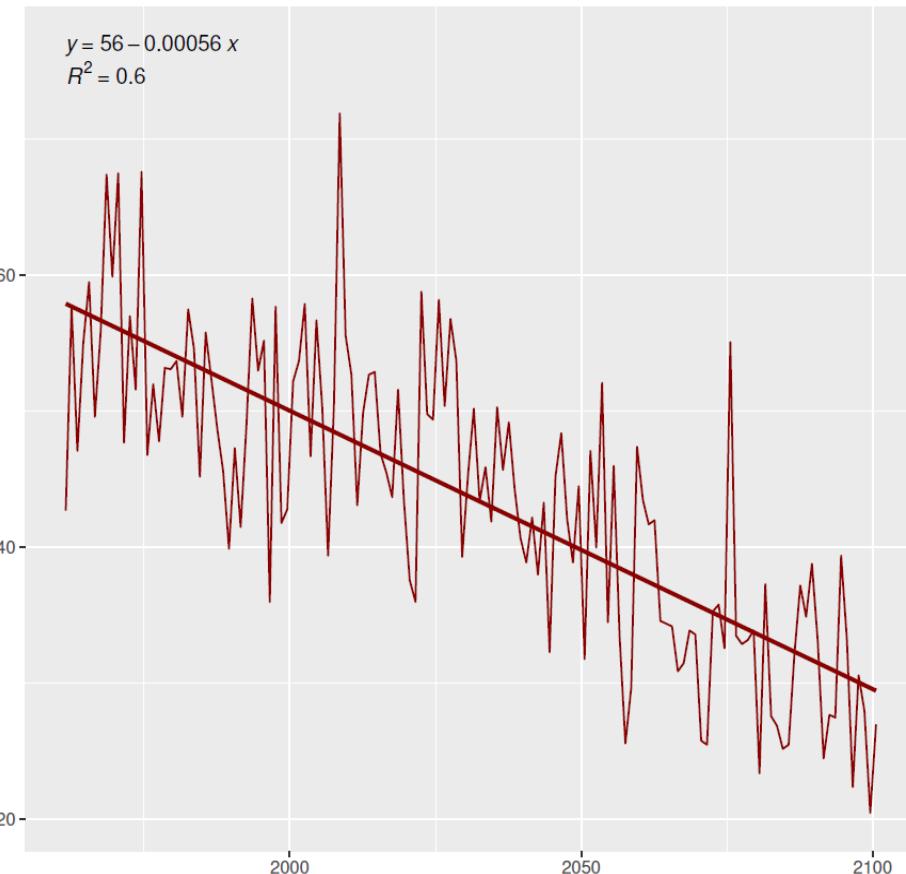
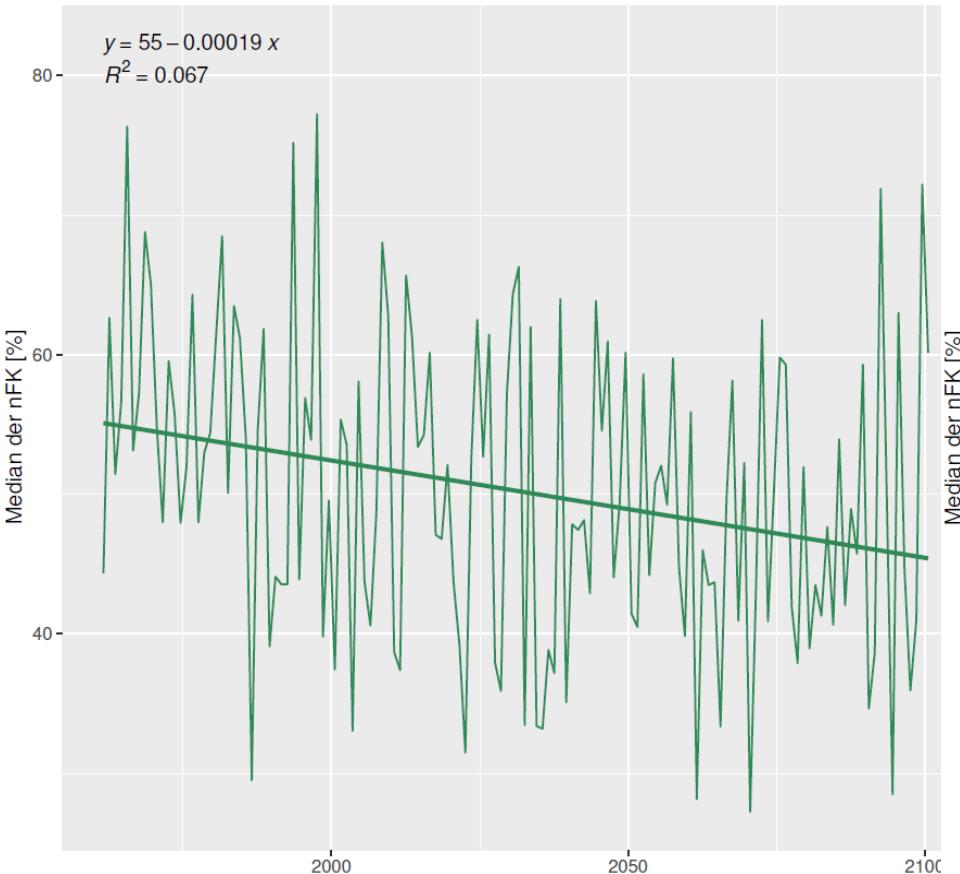
RCP 8.5



RCP 1.9

140 Modellergebnisse je Tag

RCP 8.5



# Veränderungen bei der Bodenfeuchte (Winterweizen)

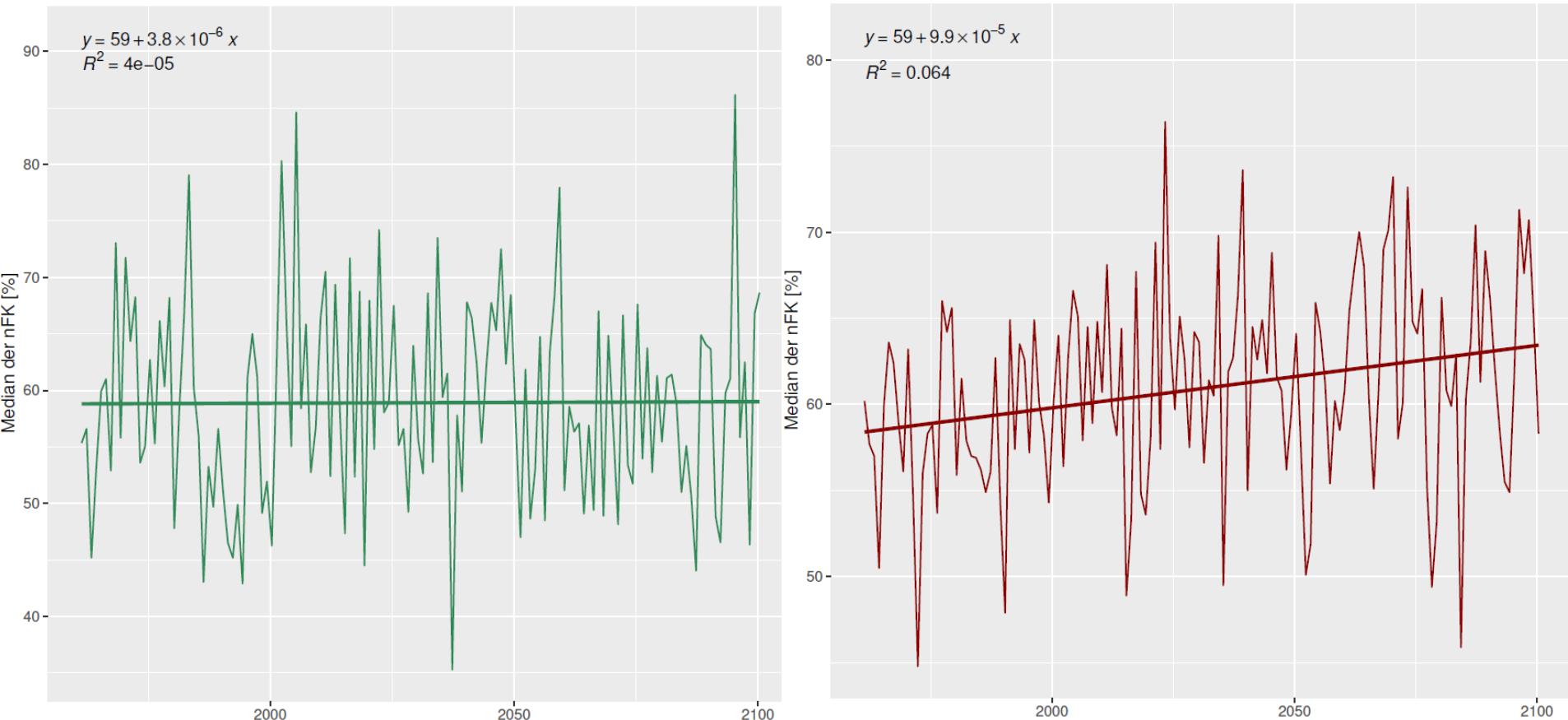
Vegetationsbeginn	Pariser Klimaziele	Weiter wie bisher
West	leichter Rückgang	leichter Rückgang
Mitte	wenig Änderung (schwach abnehmend)	wenig Änderung (schwach abnehmend)
Ost	nahezu gleichbleibend	nahezu gleichbleibend
Zur Erntezeit	Pariser Klimaziele	Weiter wie bisher
West	moderer Rückgang	drastischer Rückgang, schon in naher Zukunft oft <30 %nFK
Mitte	Rückgang, einzelne Jahre < 30 %nFK	deutlicher Rückgang, nahe 30 %nFK
Ost	moderer Rückgang	deutlicher Rückgang, nahe 30 %nFK



RCP 1.9

140 Modellergebnisse je Tag

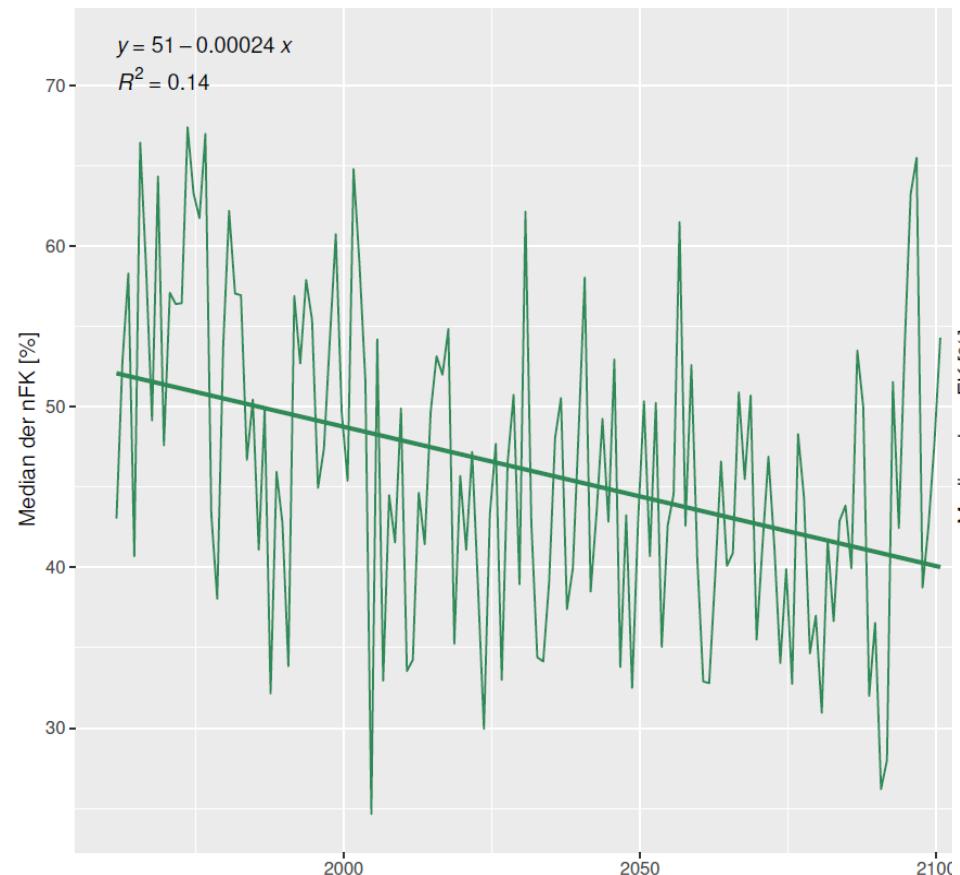
RCP 8.5



RCP 1.9

140 Modellergebnisse je Tag

RCP 8.5



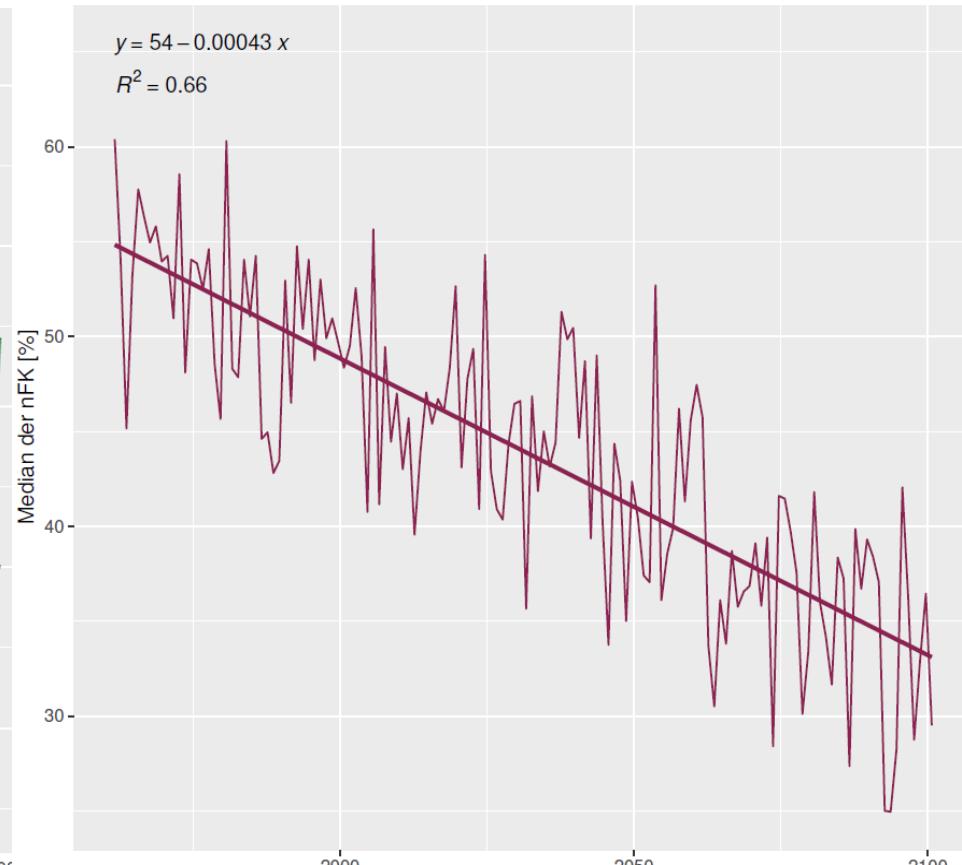
1961

bis

2100 | 1961

bis

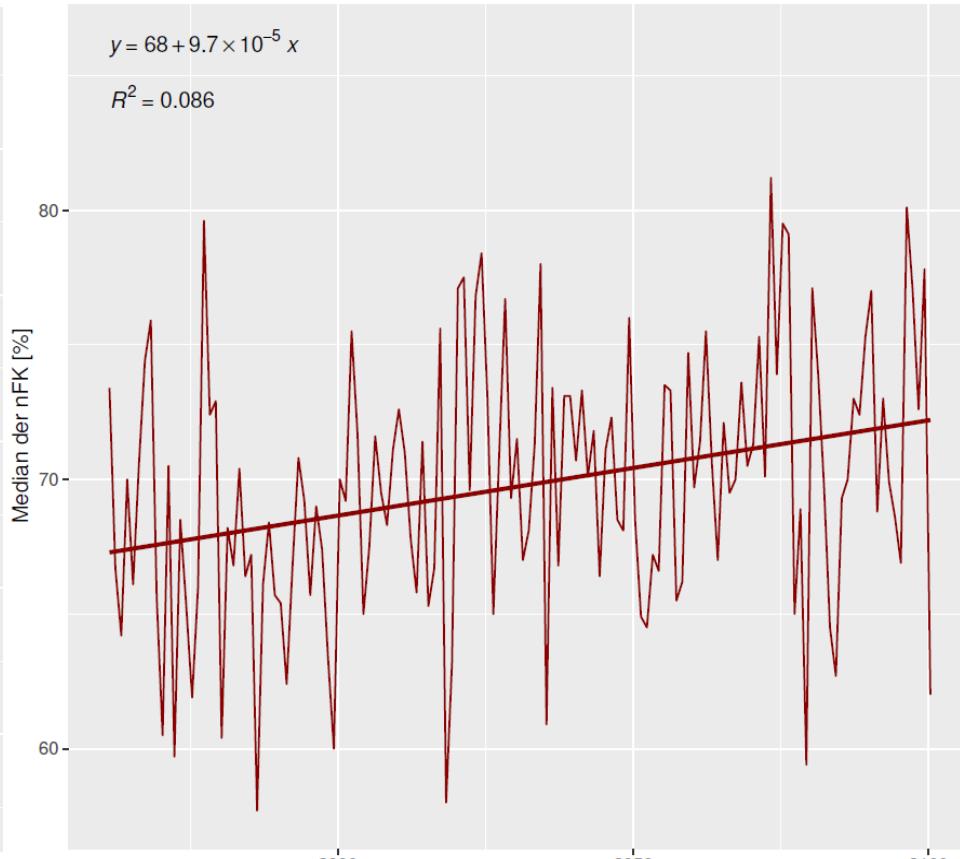
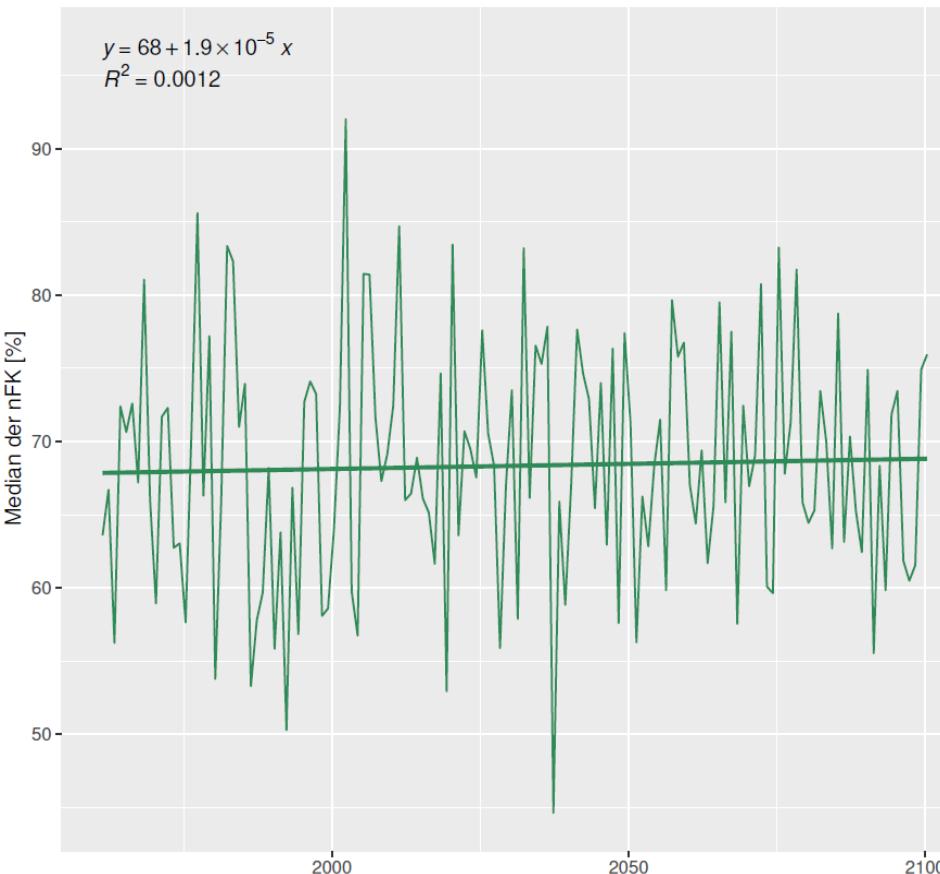
2100



RCP 1.9

140 Modellergebnisse je Tag

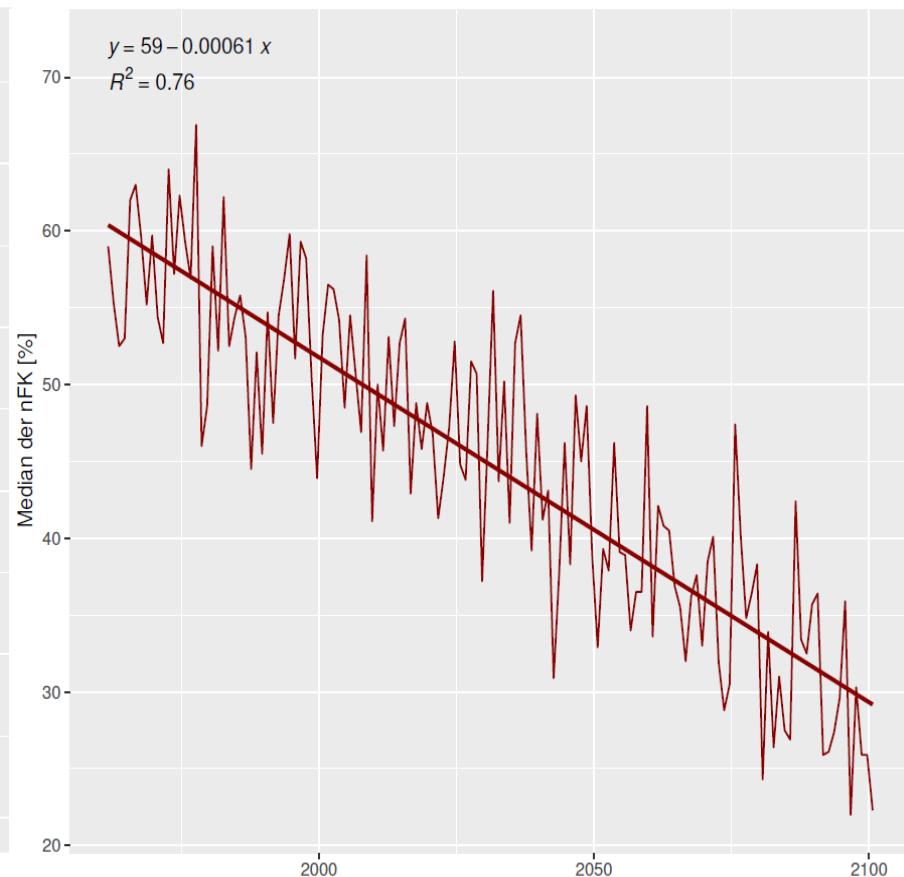
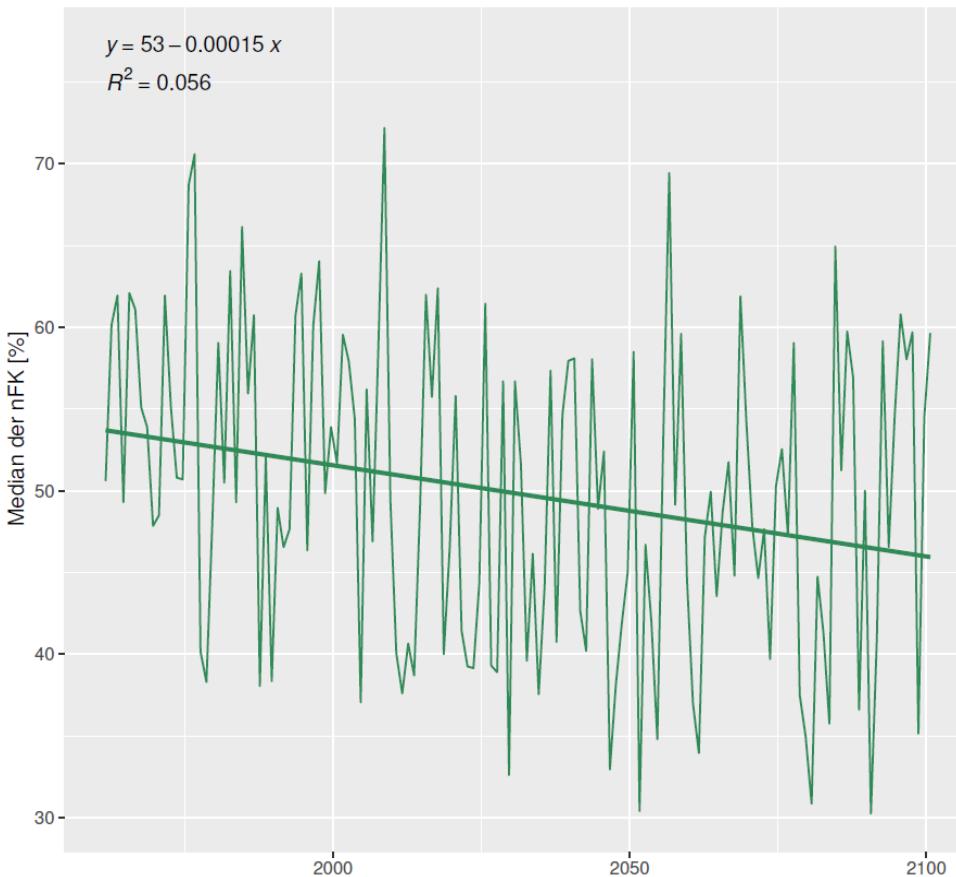
RCP 8.5



RCP 1.9

140 Modellergebnisse je Tag

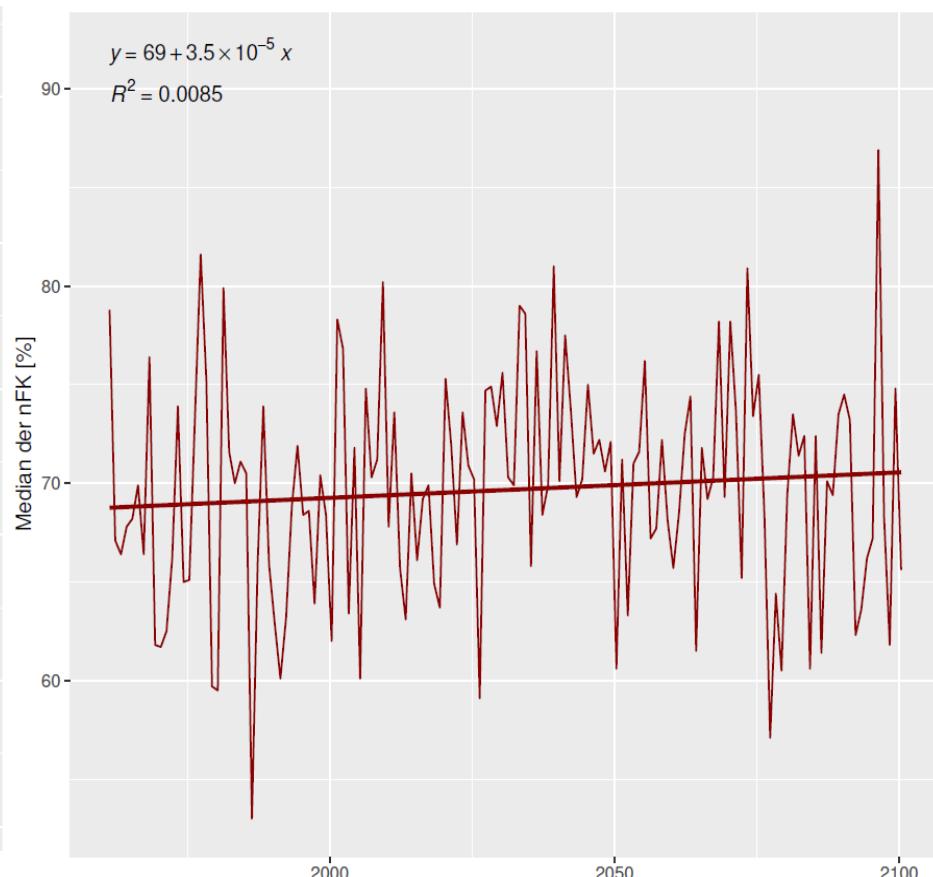
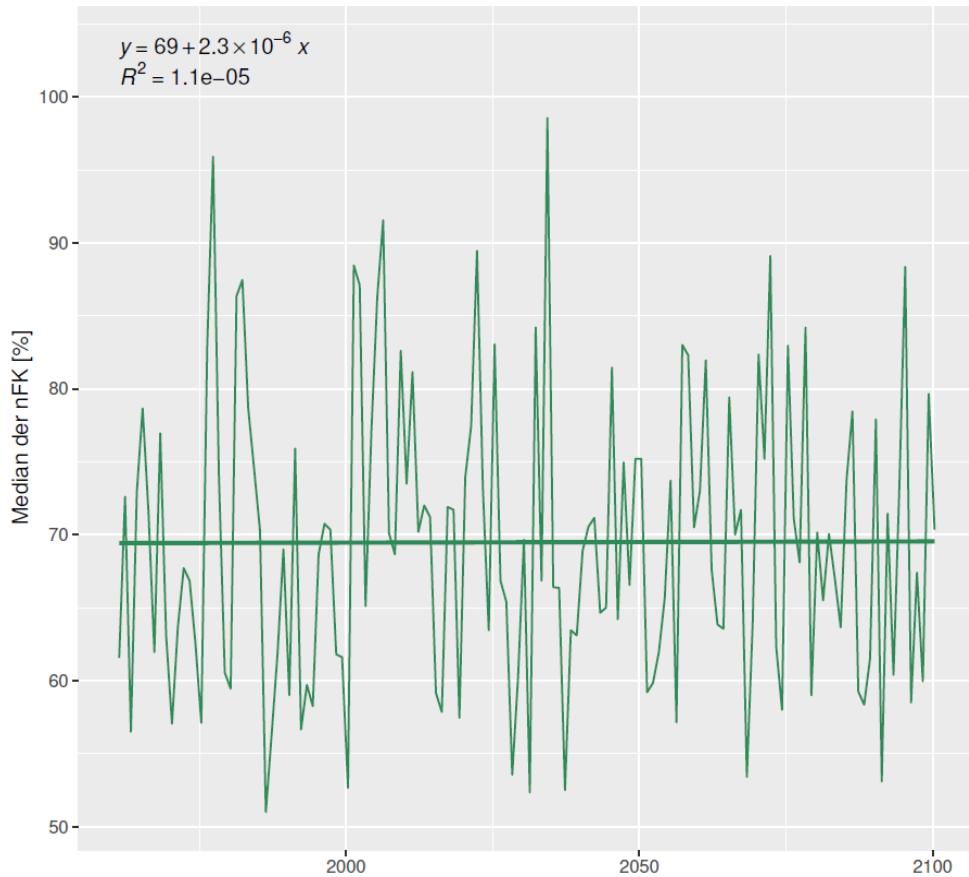
RCP 8.5



RCP 1.9

140 Modellergebnisse je Tag

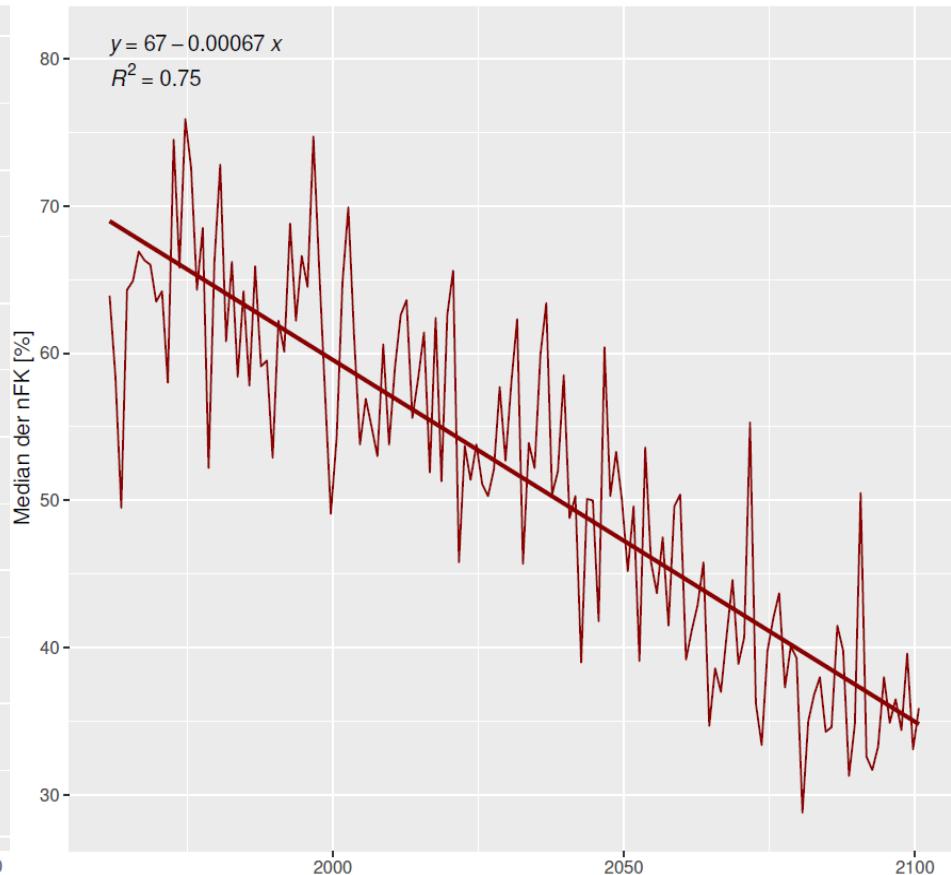
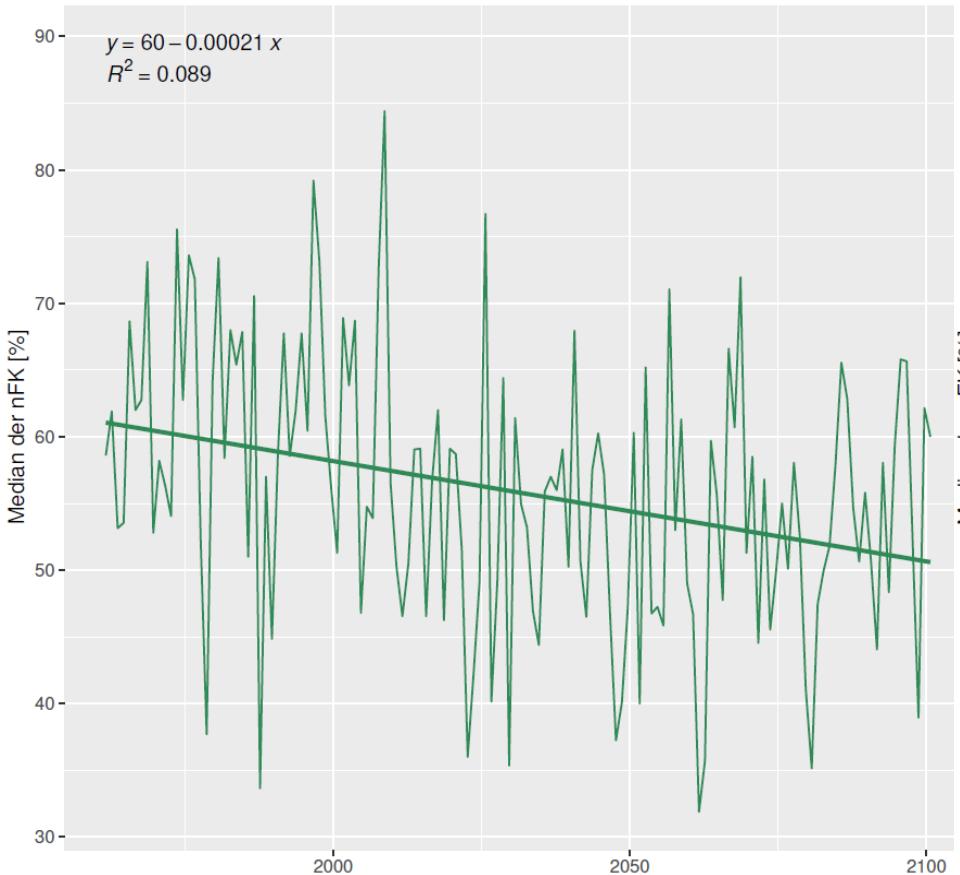
RCP 8.5



RCP 1.9

140 Modellergebnisse je Tag

RCP 8.5

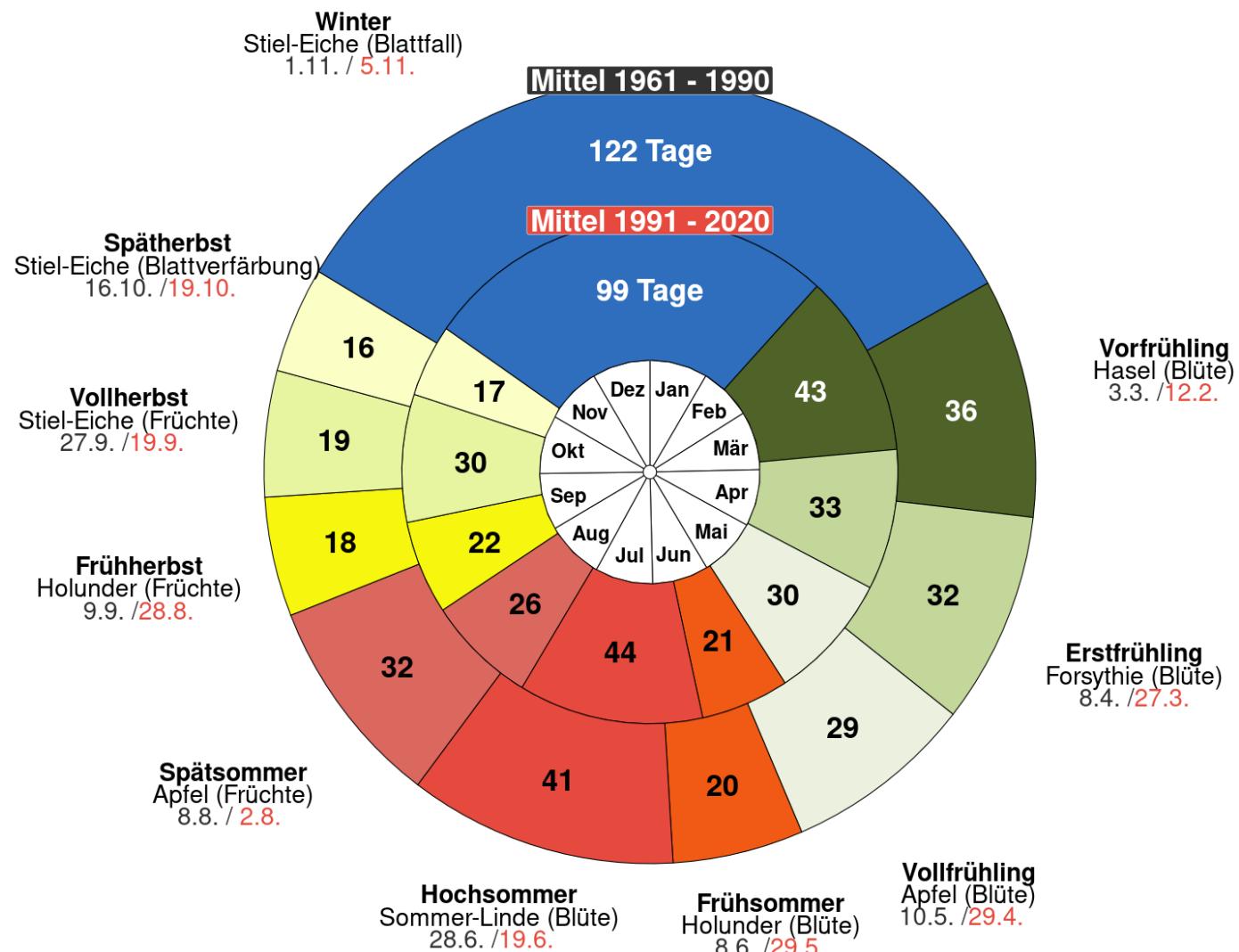


# Veränderungen bei der Bodenfeuchte (Silomais)

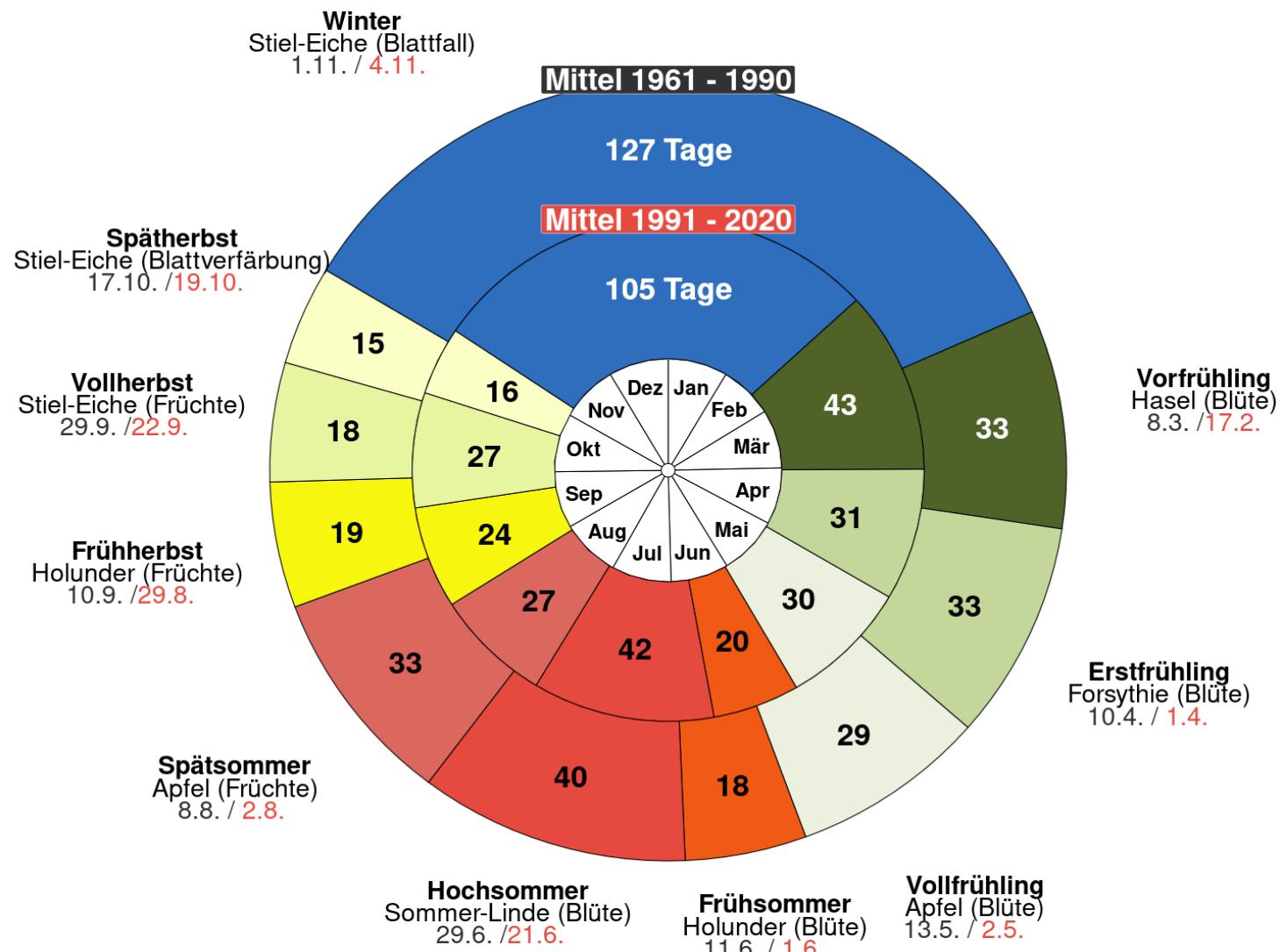
Nach dem Auflaufen	Pariser Klimaziele	Weiter wie bisher
West	keine Änderung bei großer Bandbreite	Zunahme
Mitte	keine Änderung bei großer Bandbreite	Zunahme
Ost	keine Änderung bei großer Bandbreite	geringe Zunahme
Vor der Erntezeit	Pariser Klimaziele	Weiter wie bisher
West	deutlicher Rückgang nahe 30 %nFK	Rückgang
Mitte	Rückgang, einzelne Jahre nahe 30 %nFK	Rückgang
Ost	Rückgang, einzelne Jahre nahe 30 %nFK	Rückgang



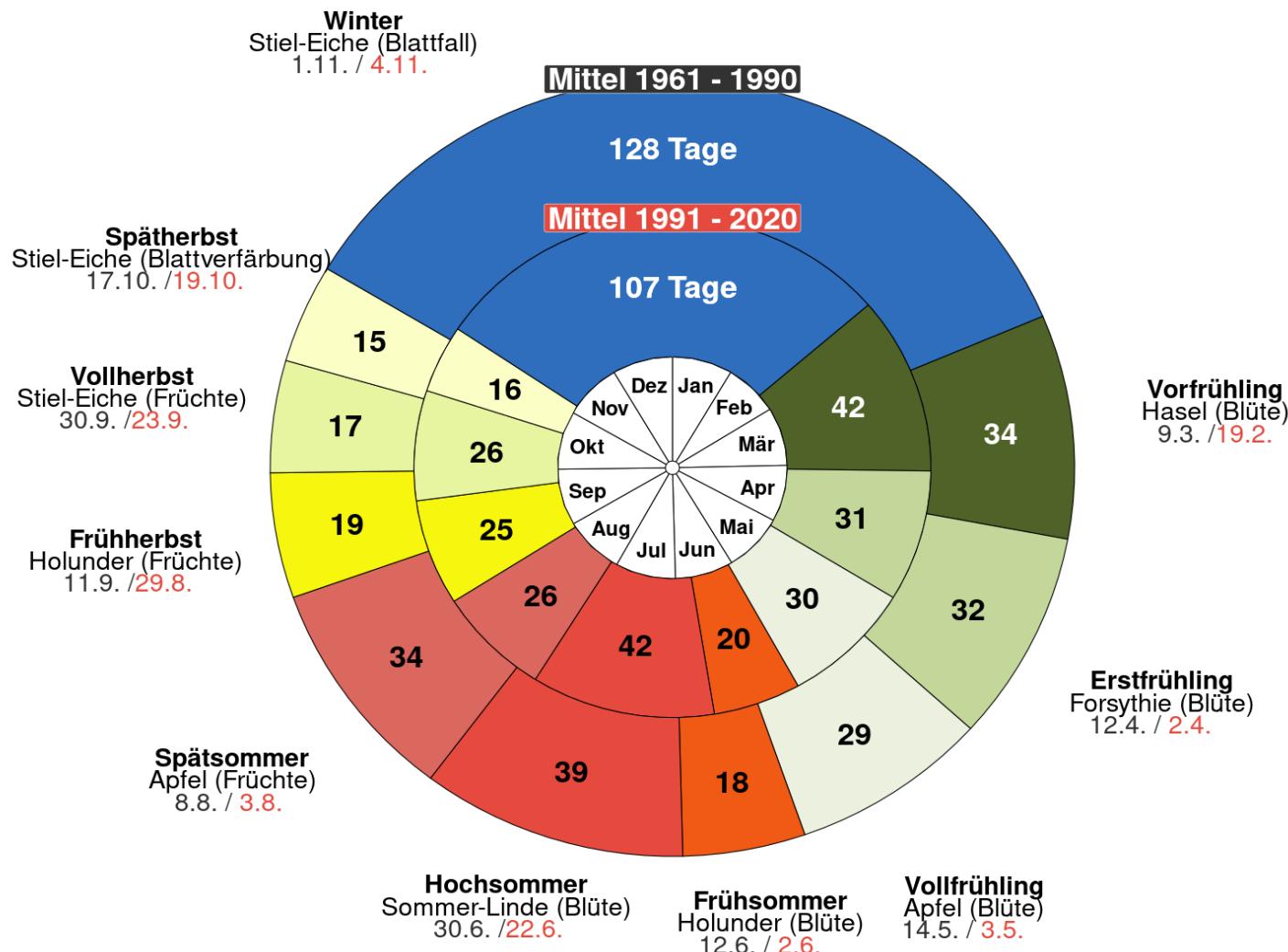
# Vegetationsperiode in M-V (Westen)



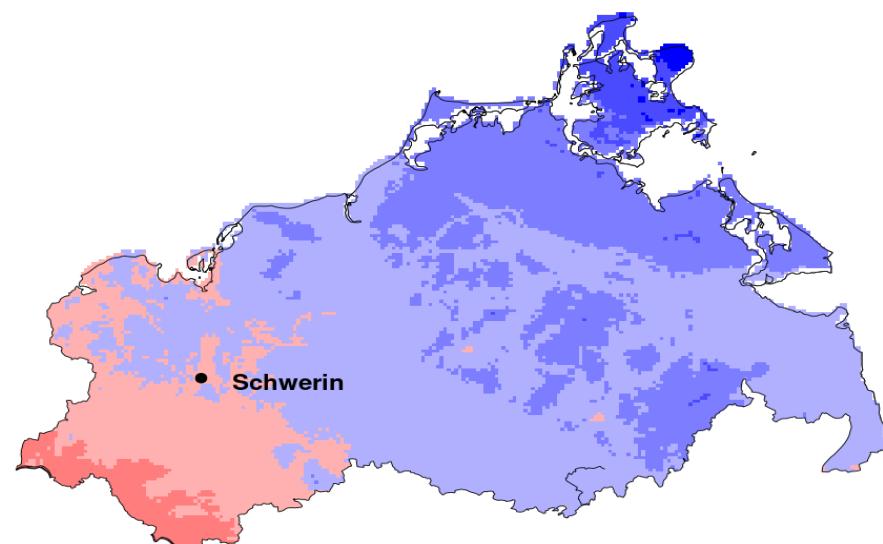
# Vegetationsperiode in M-V (Mitte)



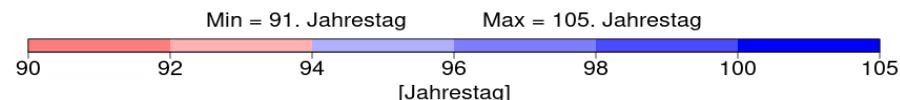
# Vegetationsperiode in M-V (Osten)



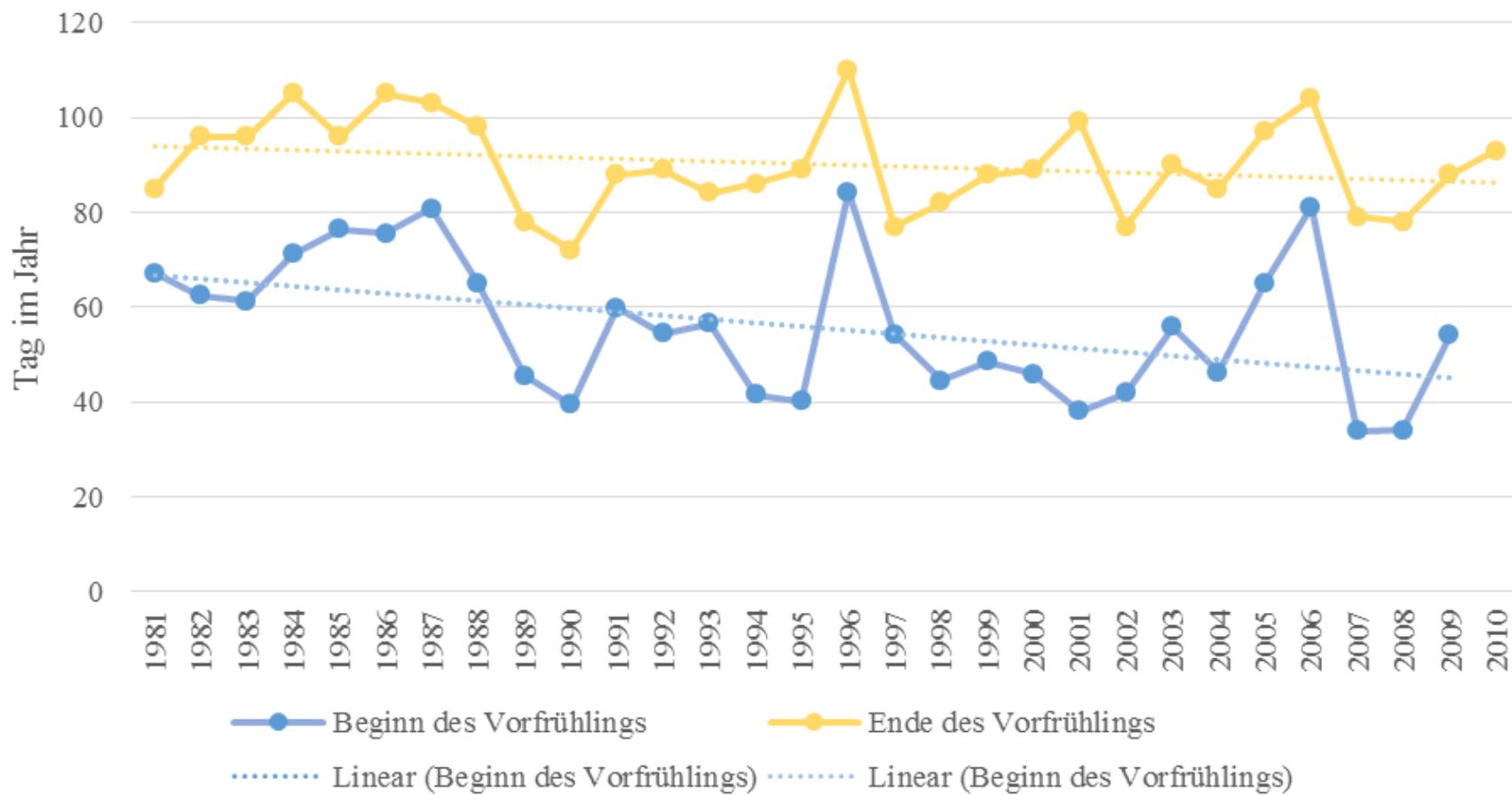
Mitte April im Nordosten



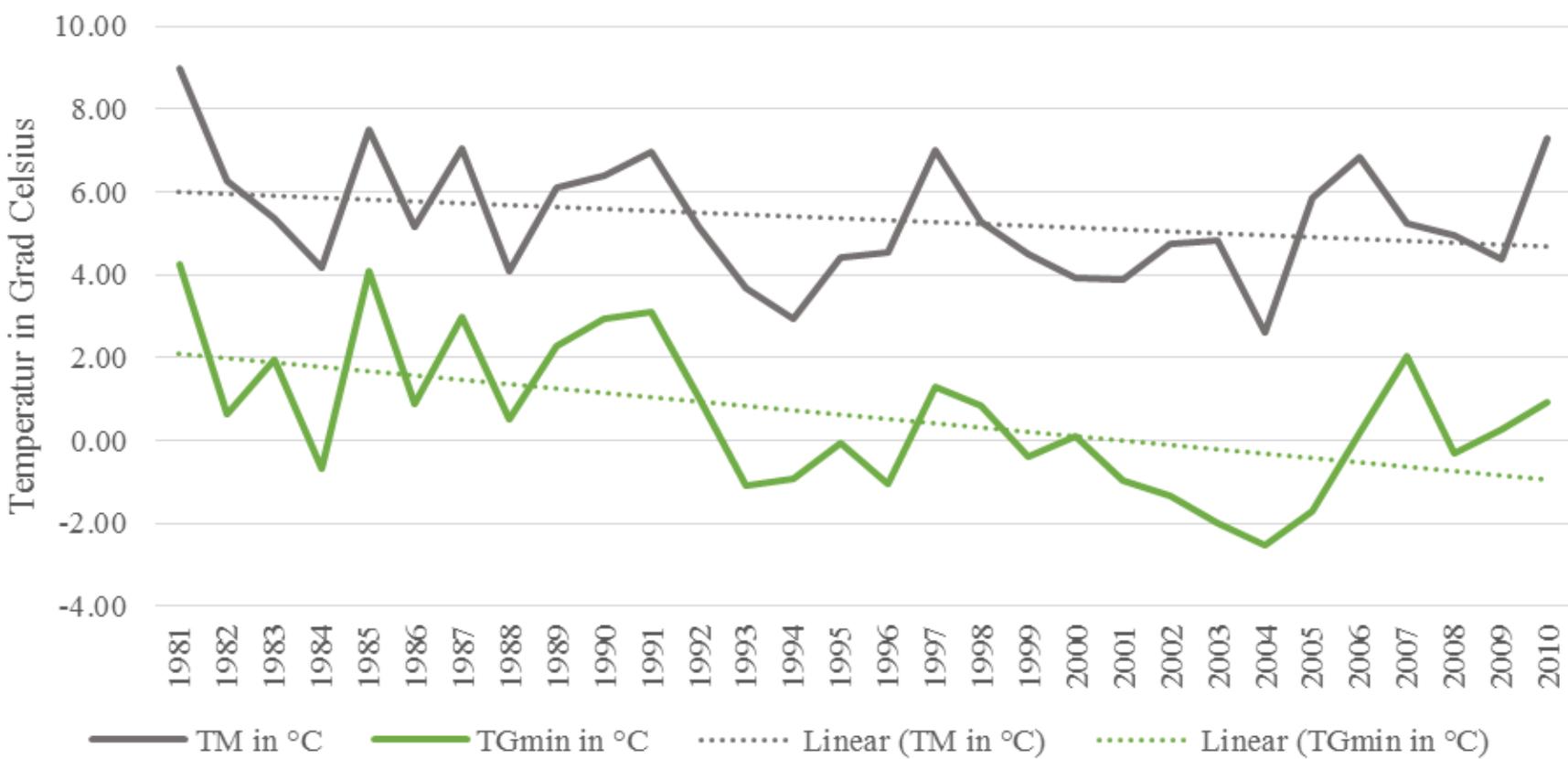
Ende März im Südwesten



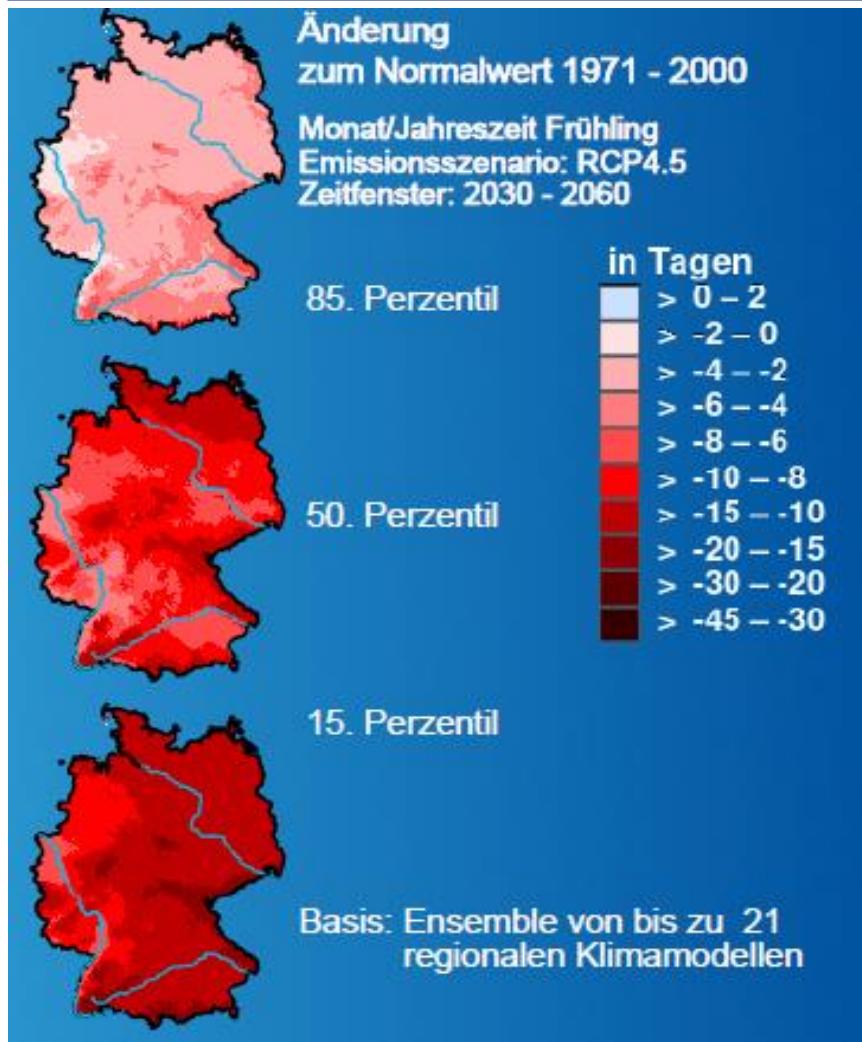
## Beginn und Ende des Vorfrühlings von 1981 bis 2010



Entwicklung der mittleren Lufttemperatur und der niedrigsten am Boden gemessenen Temperatur im Vorfrühling von 1981 bis 2010



# Vegetationsbeginn in M-V weitere Entwicklung



Weitere Verfrühung um 10-15 Tage im gesamten Land (2030-60)

Beginn regional unterschiedlich

- zuerst im Südwesten, zuletzt im Nordosten
- Verfrühung um ca. 3 Wochen manifest ohne nennenswerte regionale Unterschiede
- Spätfrostrisiko nimmt zu
- weitere Verfrühung um 10 bis 15 Tage

Ende verändert sich nur gering

- bei Betrachtung der phänologischen Entwicklung
- thermische Wachstumsbedingungen weiten sich aus

**Bei den Änderungen gibt es wenig regionale Unterschiede.**

---

**Wurden die Eingangsfragen beantwortet?**

**Haben Sie Fragen?**

**Vielen Dank für die Aufmerksamkeit**

**und weiterhin  
erfolgreiche Arbeit!**

[Falk.Boettcher@dwd.de](mailto:Falk.Boettcher@dwd.de)

Tel. 069 8062 9890

in MV u.a. tätig im Digitalen Experimentierfeld „AgriSens\_DEMIN 4.0 [www.agrisens-demmin.de](http://www.agrisens-demmin.de)

