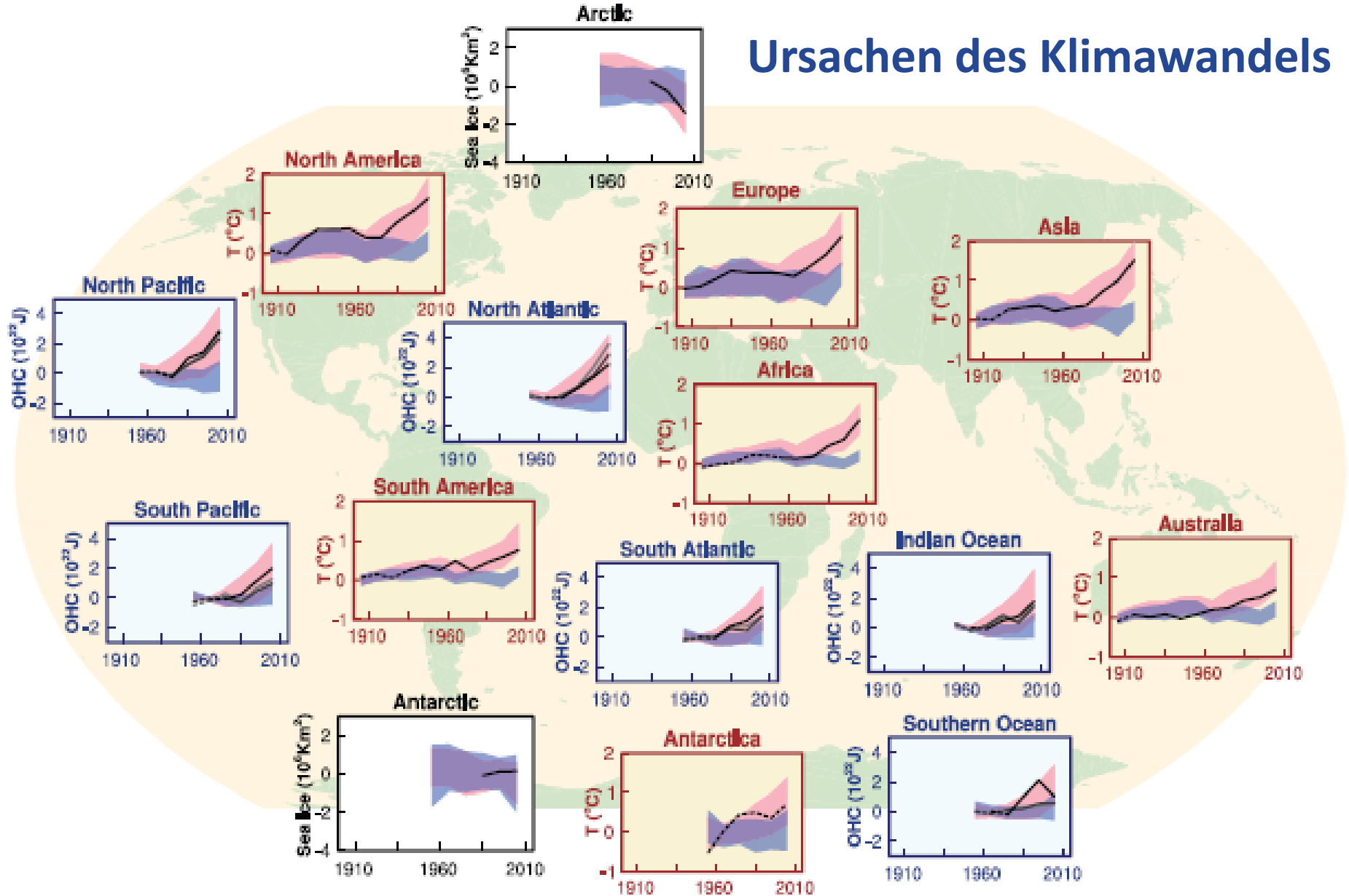




# Klima-Zukunft in Hessen

13.01.2016, Dr. Heike Hübener

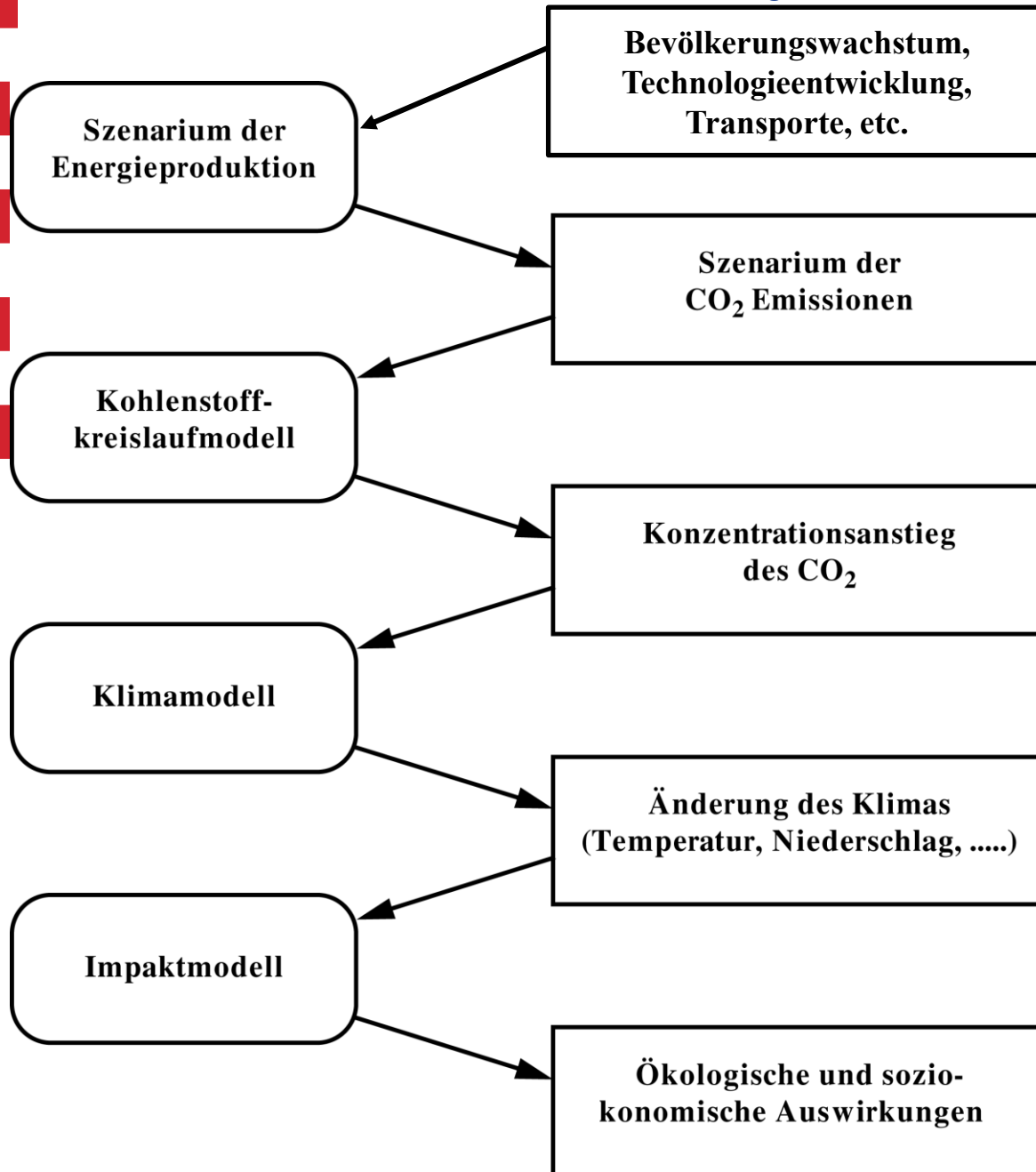
# Ursachen des Klimawandels



Beobachtete (schwarz) und simulierte Temperaturänderung: nur natürliche Antriebe (blau), natürliche und anthropogene Antriebe (rot).

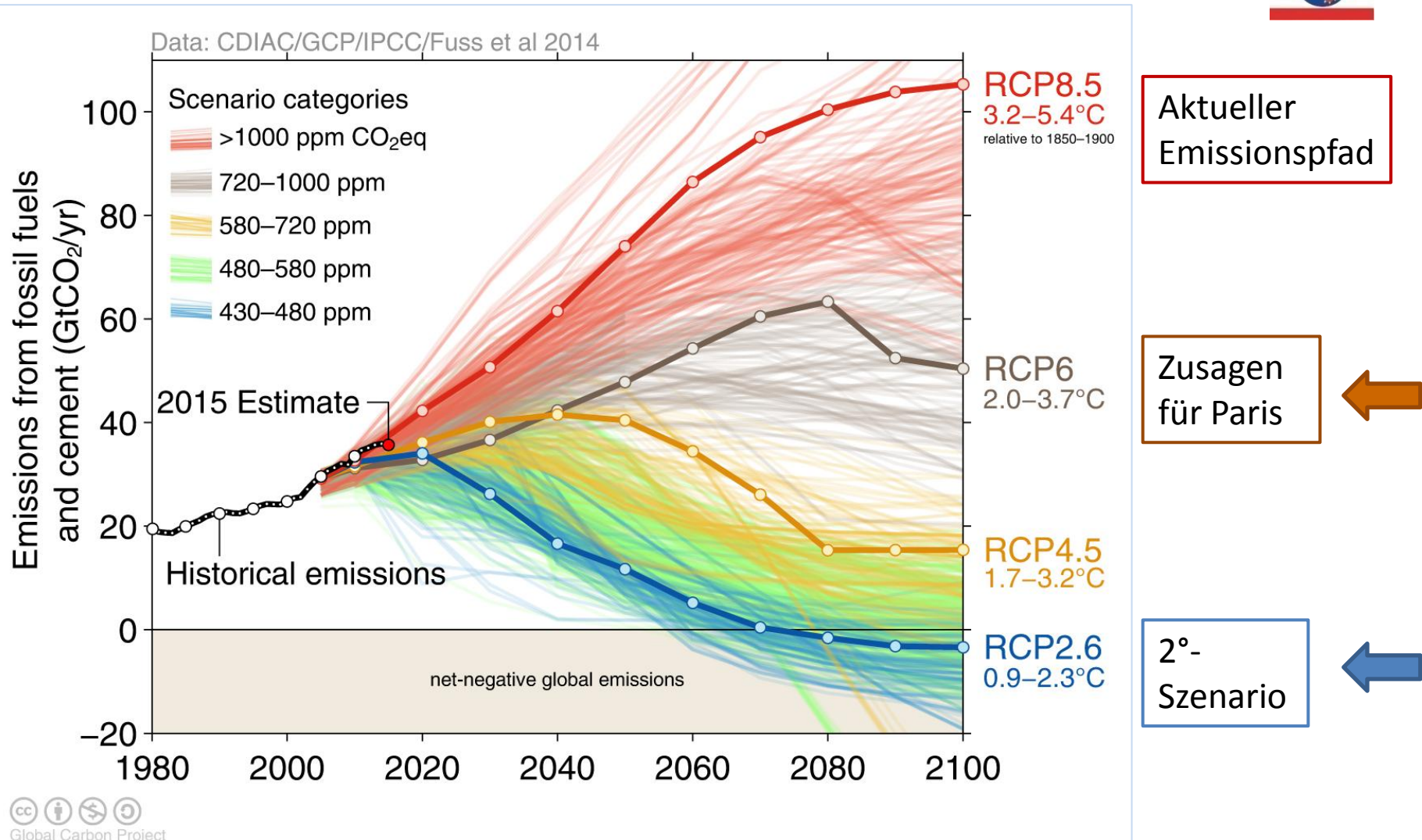


# Klimaprojektion



## Informationskette zur Erstellung einer Klimaprojektion

# Aktuelle Emissionen – relativ zu Szenarios



Globale CO<sub>2</sub>-Emissionen von fossilen Brennstoffen und Zementproduktion: Beobachtung und IPCC-Szenarios.

Quelle: <http://www.globalcarbonproject.org/carbonbudget/index.htm>

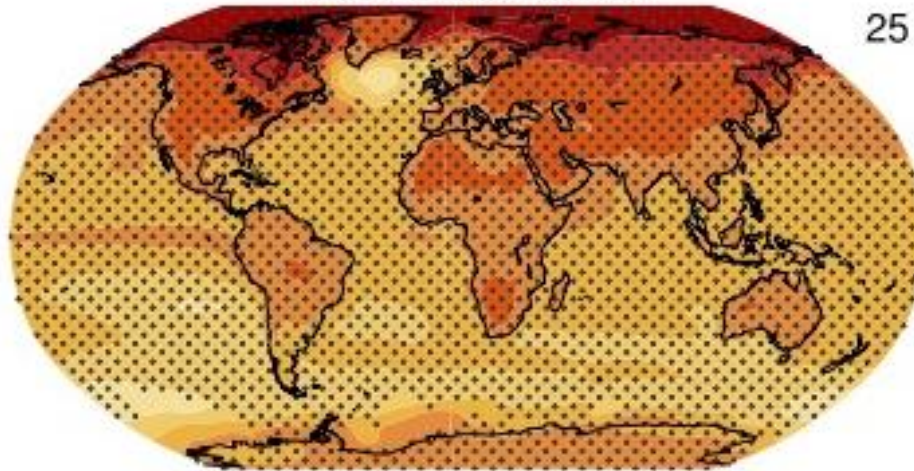


# Globale Klimaprojektionen

# Änderung Jahresmitteltemperatur

RCP6.0: 2081-2100

25



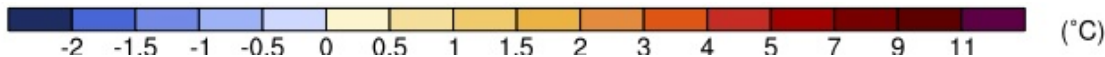
RCP2.6: 2081-2100

32



Änderung  
2081 – 2100  
gegenüber  
1986 – 2005  
(Vergleich zu  
vorindustriell:  
 $\approx +0,5 \text{ }^\circ\text{C}$   
zusätzlich)

Gepunktet: große  
Änderung und 90%  
der Modelle zeigen  
dieselbe Richtung.  
Schraffiert: geringe  
Änderung.

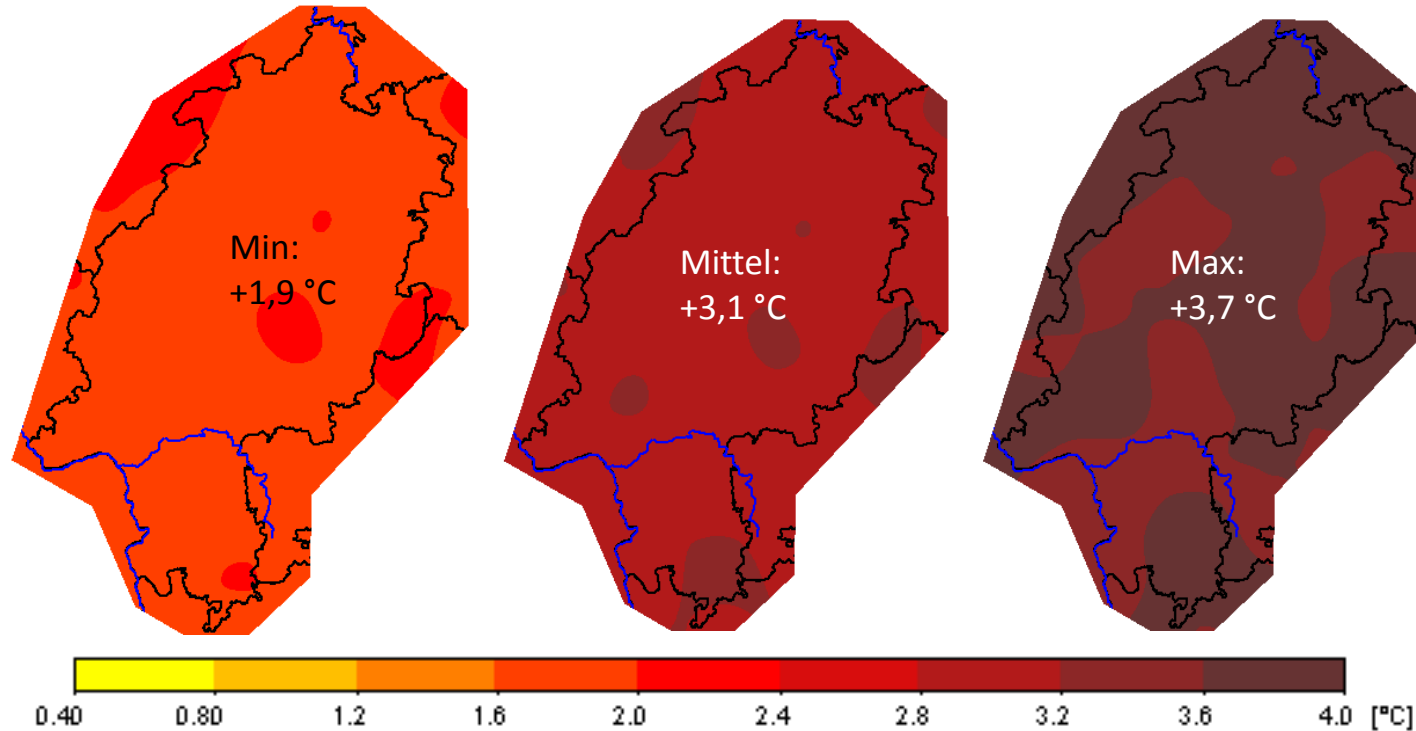




# Regionale Klimaprojektionen



# Temperaturänderung (Jahresmittel) in Hessen, Szenario A1B, 2071 – 2100 vgl. mit 1971 - 2000



21 verschiedene Kombinationen globaler und regionaler Klimamodelle

Auswertung 10 Simulationen für 2°-Zeitpunkt\*: +1,3 bis +2,0 °C in Hessen

\*Zeitpunkt, an dem in einer Simulation die globale Mitteltemperatur die 2°-Schwelle übersteigt

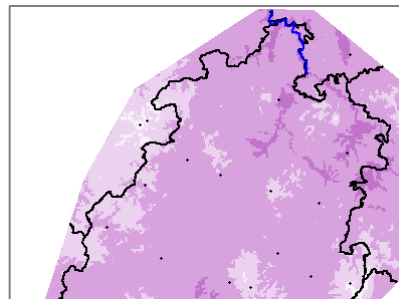
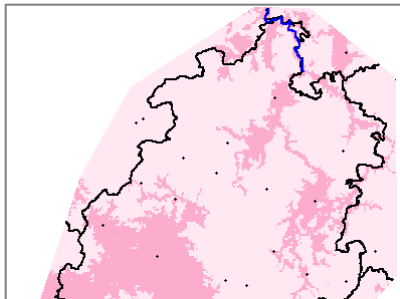


# Änderung heiße Tage ( $T_{\max} > 30\text{ °C}$ ) in Hessen

## Beobachtung

1971 - 2000: 5,6

2003: +17,4



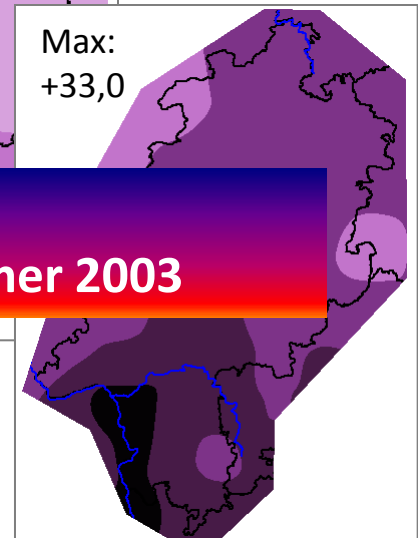
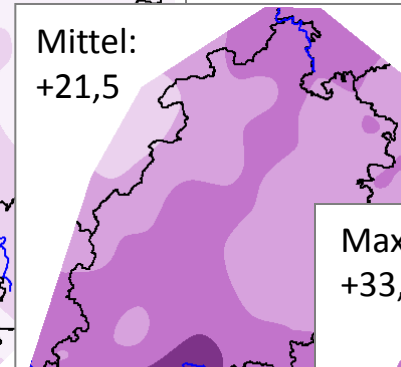
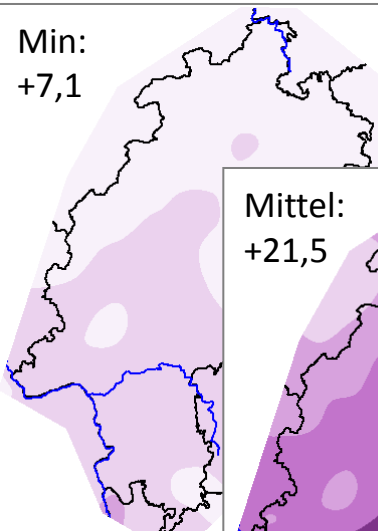
## Projektion

Min:  
+7,1

Mittel:  
+21,5

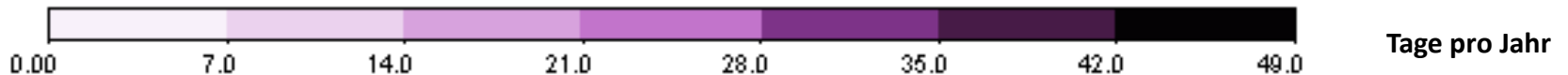
Max:  
+33,0

2071-2100 vgl.  
mit 1971-2000



Ergebnis der Projektionen ( $\approx$ Zusagen für Paris):

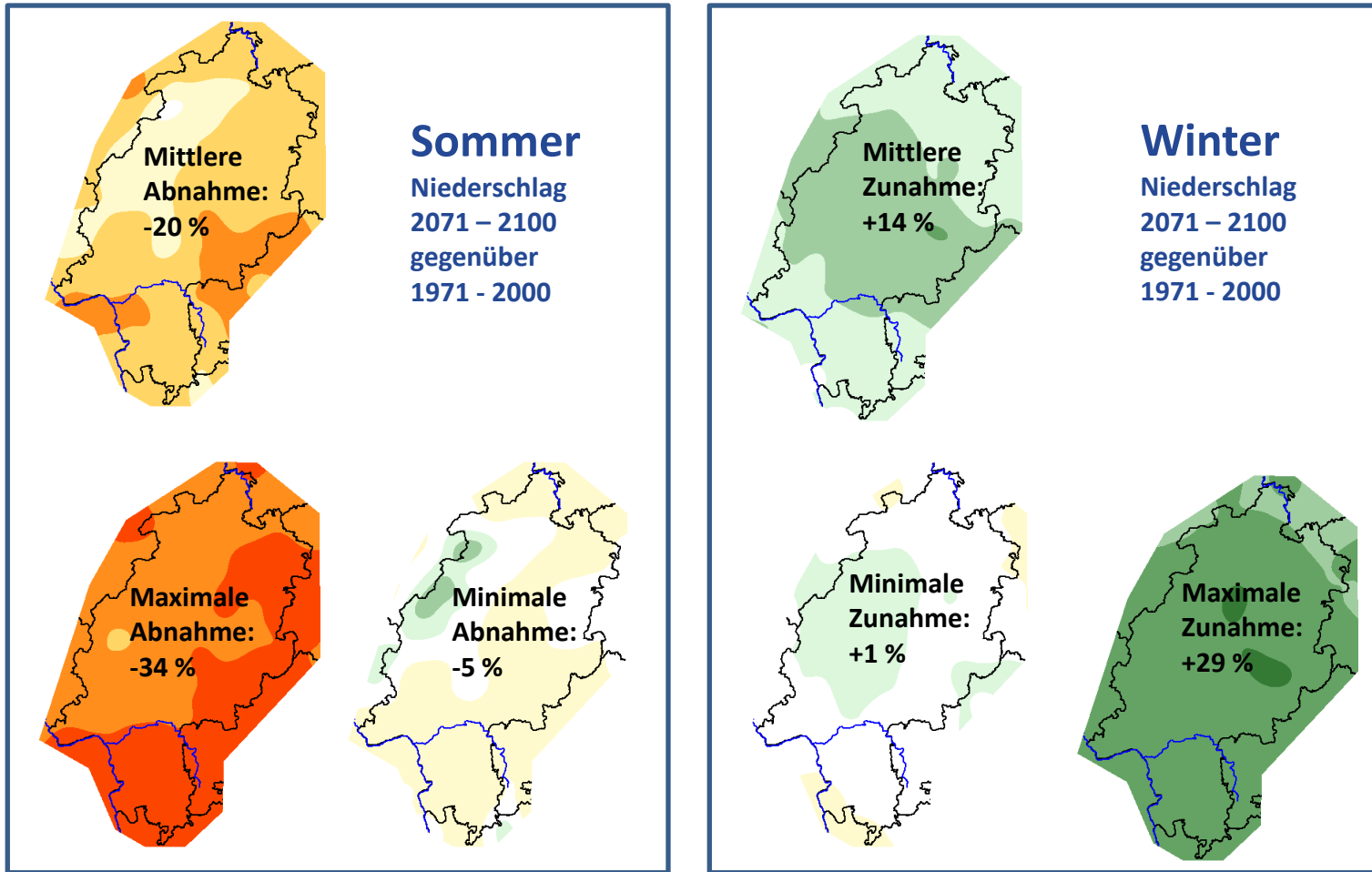
Mittlere Anzahl künftiger Hitzetage größer als im Sommer 2003



Projektion: Szenario A1B ( $\approx$  Zusagen für Paris), 21 verschiedene Klimamodelle



# Projektion: Niederschlagsänderung (%)



Projektion:  
Szenario A1B  
(≈ Zusagen für  
Paris);  
Sommer:  
21 Modelle,  
Winter: 20  
Modelle



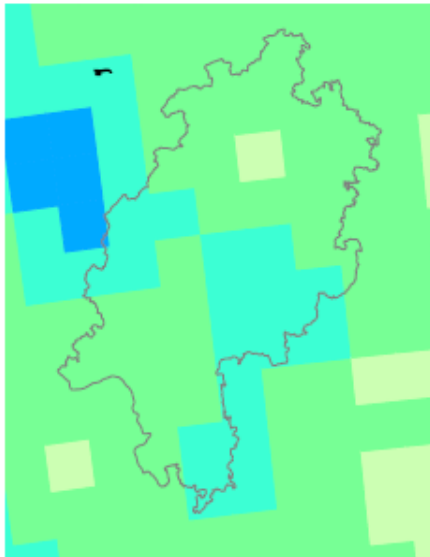
Auswertung 10 Simulationen für 2°-Zeitpunkt:  
Sommer: -13 bis +5%, Winter: 0 bis +12%



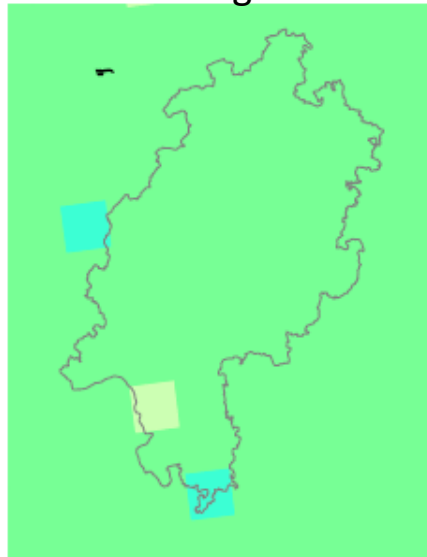


# Starkniederschlag: Tage mit Niederschlag $> 20 \text{ l/m}^2$

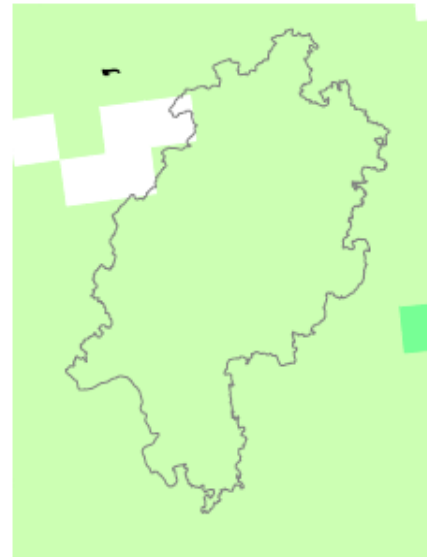
Winter



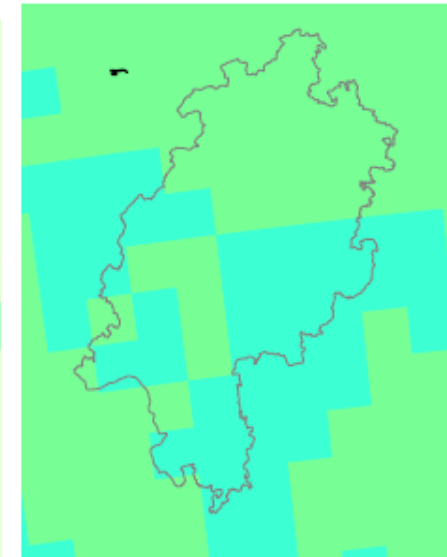
Frühling



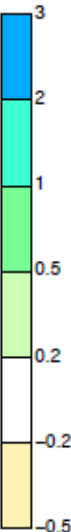
Sommer



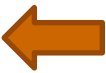
Herbst



Tage/Jahr



Änderung der Anzahl von Tagen mit mehr als  $20 \text{ l/m}^2$  Niederschlag pro Jahreszeit, 2060 – 2099 gegenüber 1960 – 1999, Mittel über 12 Projektionen mit verschiedenen globalen und regionalen Klimamodellen; **Szenario A1B** ( $\approx$ Zusagen für Paris).



Sommer: Kleines Änderungssignal (Simulationen mit Zunahme oder Abnahme) -> Aussage sehr unsicher.



# Folgen des Klimawandels in Hessen

# Folgen des Klimawandels in Hessen: Wasser

- Steigende **Hochwassergefahr** im Winter
- Zunehmende **Niedrigwassergefahr** im Sommer und Herbst
- Quellschüttungen könnten im Sommer zurückgehen

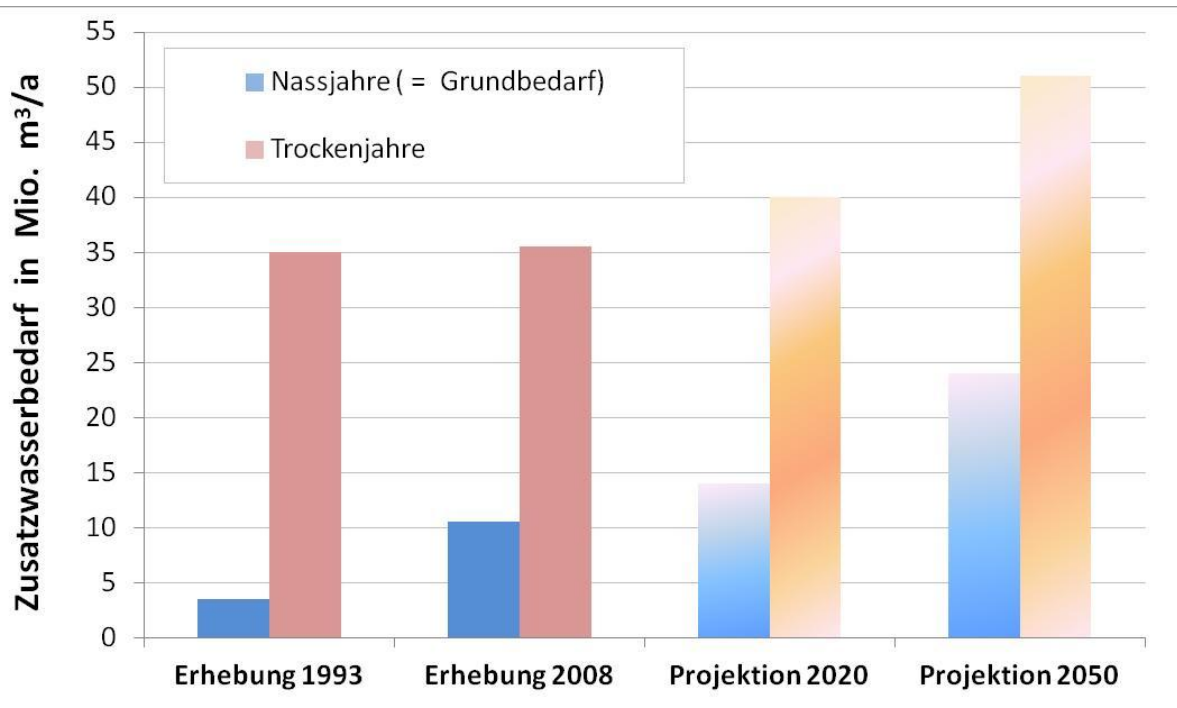


Rhein bei Rudesheim/Bingen, November 2011

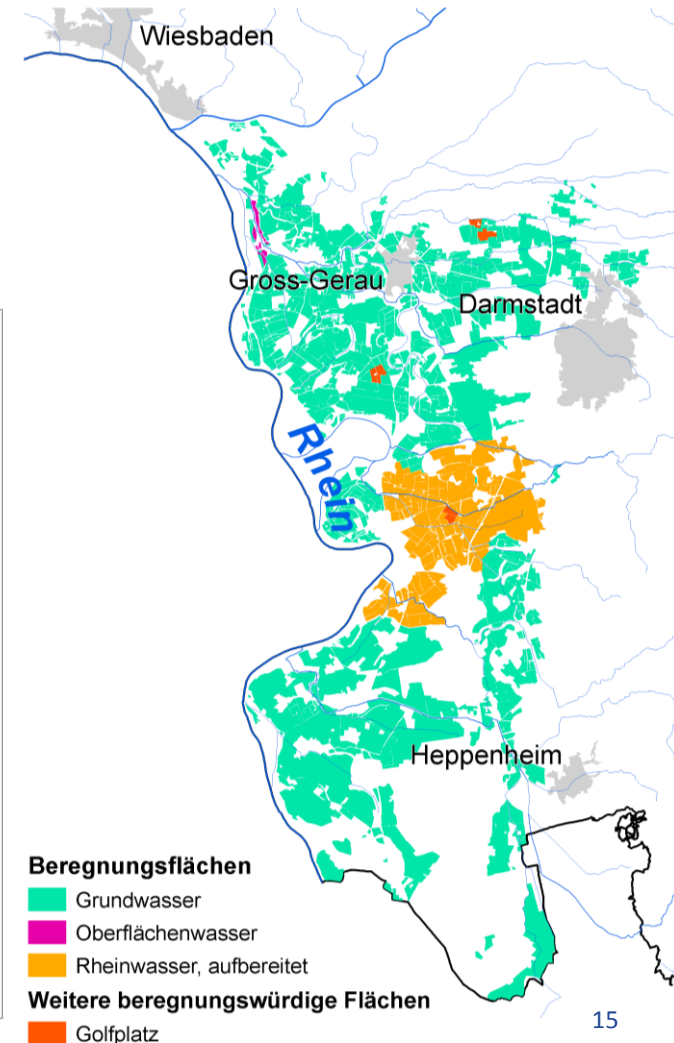


# Folgen des Klimawandels in Hessen: Landwirtschaft

- Bewässerungsbedarf nimmt zu wegen weniger Regen in der Wachstumsphase und zunehmender Verdunstung (Bsp. Hessisches Ried)



Quelle: G. Berthold, HLNUG



# Folgen des Klimawandels in Hessen: Obst + Wein



- Veränderung der Wachstumsperiode (Blüte und Ernte verfrühen sich, Kältereiz im Winter evtl. nicht erfüllt)
- Zunahme von wärmeliebenden Schädlingen (z.B. Apfelwickler auf 2 Generationen pro Jahr bis 2100)



Bild: O. Leillinger, Wikipedia

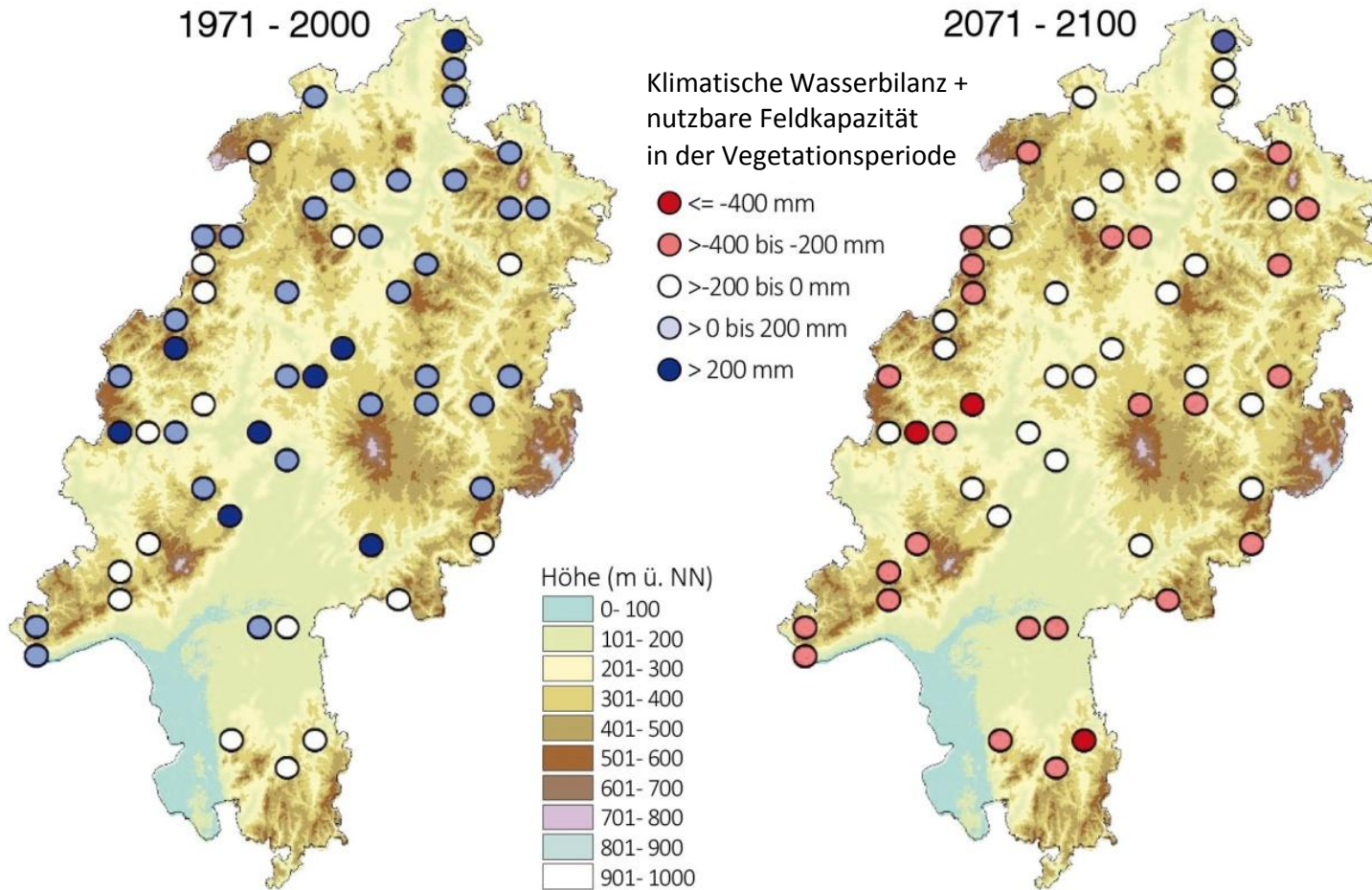


Bild: Chmielewski, HU-Berlin



# Folgen des Klimawandels in Hessen: Wald

- Trockenstress für Waldbäume



Zunahme von  
Trockenstress-  
jahren (rote  
Punkte) für die  
Buche bis zum  
Ende des  
Jahrhunderts  
(Klimamodell  
CCLM/ECHAM5,  
Szenario A1B).  
Quelle: NW-FVA

- Zunehmende Waldbrandgefahr

# Folgen des Klimawandels in Hessen: Naturschutz

- Bedrohte Pflanzen (Rote Liste)



Moor Klee  
(*Trifolium spadiceum*)



Grannen Klappertopf  
(*Rhinanthus glacialis*)



Gewöhnliches Katzenpfötchen  
(*Antennaria dioica*)



Der Klimawandel stellt neben dem Landnutzungswandel einen zusätzlichen Stressfaktor für bedrohte Pflanzen dar.



# Fazit I

- Das Klima wird sich weiter ändern.
- Wie stark diese Änderung ausfällt, hängt von den Treibhausgasemissionen der kommenden Jahrzehnte ab.
- Wenn alle Staaten die für Paris zugesagten Emissionsminderungen einhalten, bedeutet das für Hessen:
  - Mittlerer Temperaturanstieg von über 3 °C
  - Mehr heiße Tage (über 30 °C)
  - Verschiebung des Niederschlags vom Sommer in den Winter
  - Mehr Starkregenereignisse



## Fazit II

- Der Klimawandel hat Auswirkungen auf unsere Umwelt:
  - Niedrigwasser in Sommer / Herbst, Hochwasser im Winter
  - Mehr Bewässerungsbedarf
  - Pflanzen blühen und reifen früher
  - Wärmeliebende Schädlinge vermehren sich
  - Zunahme der Waldbrandgefahr
  - Natürliche Ökosysteme verändern sich

Zitat Prof. P. Speth (Uni Köln), ca. 1993: „Um den gegenwärtigen Brennstoffverbrauch angemessen zu beurteilen, muss man sich vor Augen halten, dass der Mensch in einem Jahr das verbrennt, was durch Photosynthese im Verlauf von etwa tausend Jahren produziert wurde.“



Hessisches Landesamt für  
Naturschutz, Umwelt und Geologie  
Für eine lebenswerte Zukunft

Vielen Dank für Ihre  
Aufmerksamkeit