

# Fachinformationssystem Klimafolgen und Anpassung (FISKA)

UBA-Projekt FKZ 206 41 100



Potsdam-Institut für Klimafolgenforschung (PIK)

In Kooperation mit:



GICON – Großmann Ingenieur Consult GmbH,  
Niederlassung Leipzig

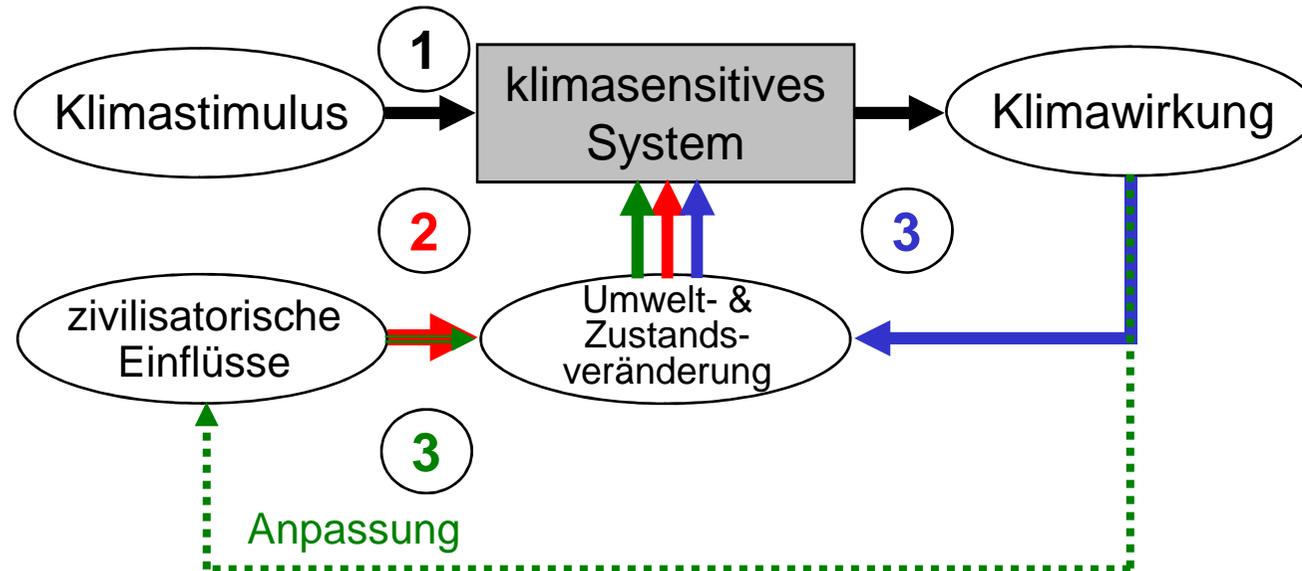


Hochschule Vechta, Lehrstuhl für Landschaftsökologie

# Zielsetzung

- Entwicklung eines Werkzeugs & **Expertensystems** für die Aufgaben des Kompetenzzentrums Klimafolgen und Anpassung (KomPass),
- Bereitstellung von **Informationsgrundlagen** zu
  - Klimaänderungen,
  - Klimafolgen und
  - zur Entwicklung von Anpassungsstrategien,
- Generierung von **Risikokarten** für die öffentlichkeitsbezogene Kommunikation von möglichen künftigen Risiken des Klimawandels.

# Klimawirkungsprozesse in FISKA

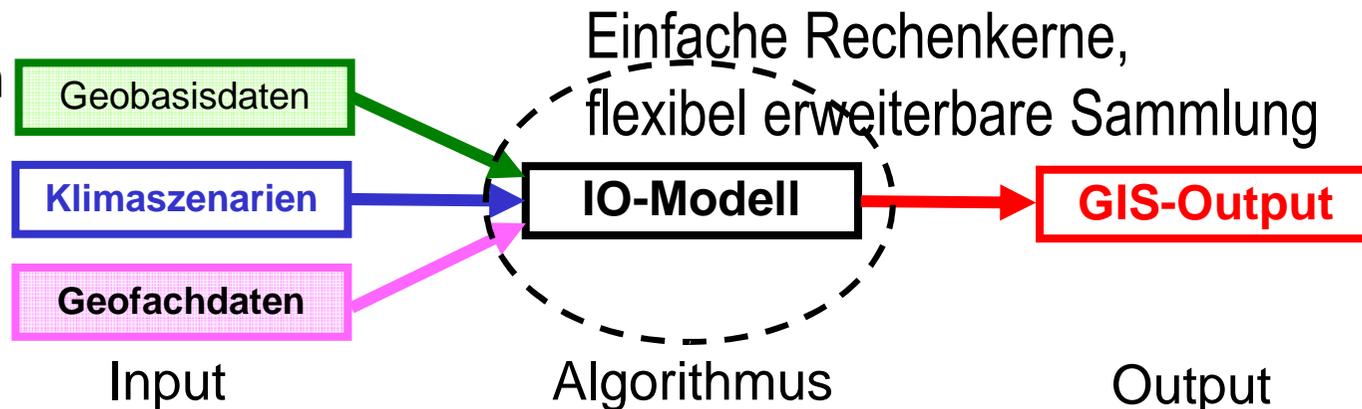


## Klimadaten:

- DWD-Messungen
- WettReg-Szenarien
- REMO-Szenarien

## Geplant:

- STAR-Szenarien
- CCLM-Szenarien



## 1. Gesundheit

- Schwüleindikator und Hitzeindex
- Potenzielle temperaturabhängige Malariainfektion

## 2. Bauwesen

- Wärmebelastung in Städten

## 3. Wasserhaushalt, Wasserwirtschaft

- Hochwassergefahr: lokale Starkniederschlagsfluten
- (Hochwassergefahr in Flusseinzugsgebieten)

## 4. Boden

- Wassererosion
- Bodenfeuchte

## 5. Biologische Vielfalt, Naturschutz

- Phänologie für 3 Baumarten: Buche, Eiche, Birke
- Artenverschiebung (Elsbeere)
- Pflanzenphänologie
- Ökologische Raumgliederung Deutschlands
- (Austrocknung von Seen)
- (Veränderung der Arten in Gebirgen)

## 6. Landwirtschaft

- Tierischer Schaderreger: Apfelwickler
- Huglin-Reifeindex: Wein-Anbauwürdigkeit
- Pilzlicher Schaderreger: Apfelschorf
- Reifezahl Mais
- (Weizenertragsänderung)

## **7. Wald- und Forstwirtschaft**

- Waldbrandindex nach Käse
- Waldbrandindex nach Bruscek
- Anbauindikator für Baumarten:  
Buche, Kiefer und Fichte

## **9. Energiewirtschaft**

- Fotovoltaikpotential
- (Verfügbarkeit von Kühlwasser)
- (Windausbeutepotential)

## **11. Verkehr**

- Unfallhäufigkeit
- (Niedrigwasserperioden)

## **12. Industrie u. Gewerbe**

- Schneehöhe

## **13. Tourismus**

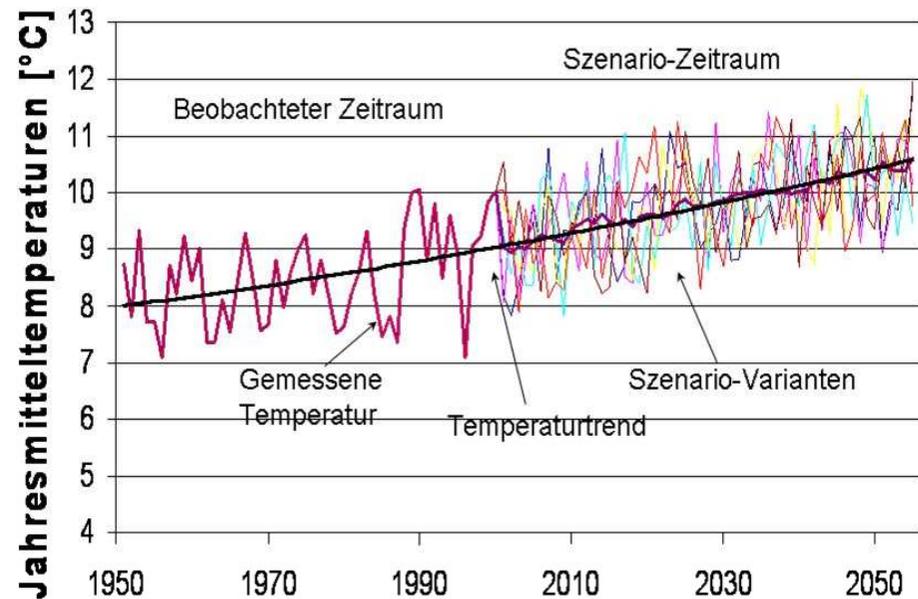
- Tourismusindikator / Badetage
- Tourismusindikator / Schneesicherheit

## **14. Raum-, Regional- und Bauleitplanung sowie Bevölkerungsschutz**

- (Anzahl extremer Wetterereignisse)

# Machbarkeitanalyse und Klimaszenarien

- Klimaszenarien sind langjährige Trendentwicklungen zu einem Szenario des Klimawandels, berechnet mit einem Regionalmodell
- Verschiedene Realisierungen eines Klimaszenarios haben unterschiedliche Klimawirkungen!
- Die zeitliche Auflösung auf Tage oder gar Stunden ist nicht als zukünftige Wetterprognose anzusehen!



d.h. es gibt keine Prognosen, z.B. für eine bestimmte Jahresabfolge, ein bestimmtes Jahr, einen Tag oder gar eine Stunde!!

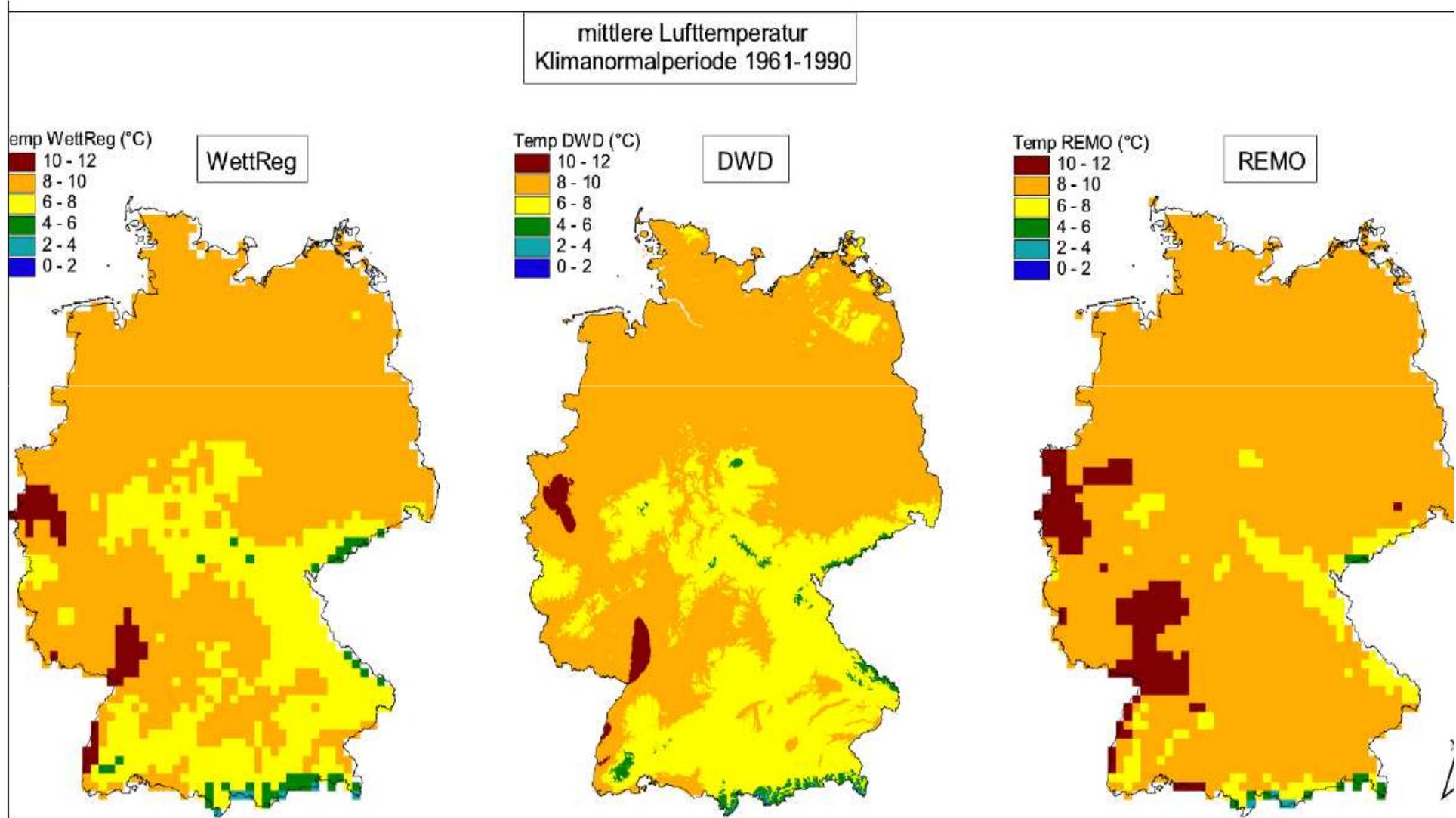
Dies betrifft z.B.:

- Langandauernde zusammenhängende Hitze- oder Regenperioden
- Extremwetterereignisse (anders als Klimaextreme)

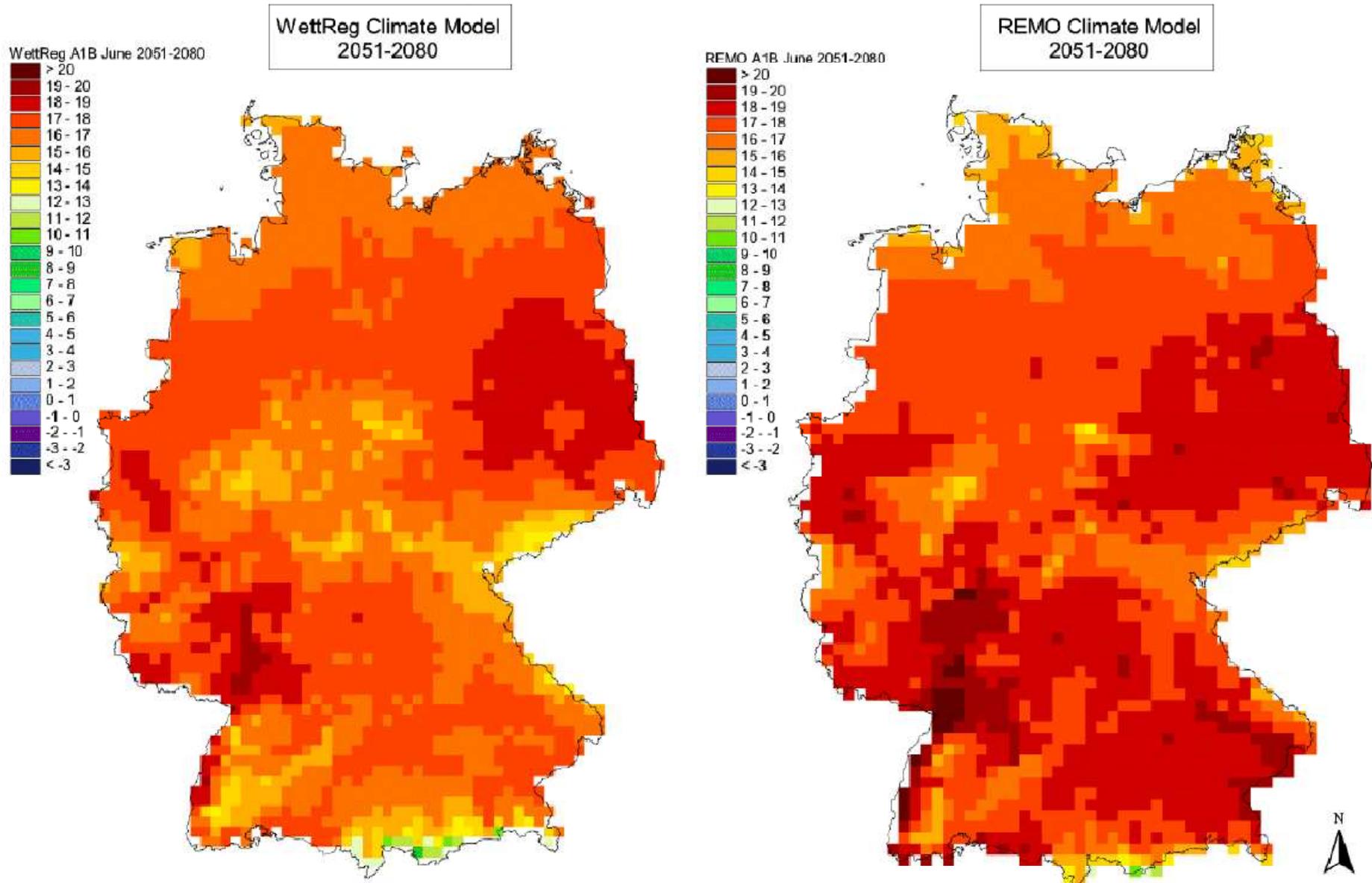
# Potenzielle temperaturabhängige Malariainfektionen

1. Karten zur mittleren monatlichen Lufttemperatur
  - Gemessene mittlere Lufttemperaturen des DWD für die Zeiträume 1961-1990 und 1991-2007
  - REMO und WettReg Klimamodellierungen (A1B, B1) für die Zeiträume 1991-2020, 2021-2050 und 2051-2080
2. Berechnung und flächenhafte Darstellung der potenziellen Sekundärinfektionen mit *Plasmodium vivax* durch den Vektor *Anopheles atroparvus*
  - Digitales Höhenmodell GLOBE (1 x 1 km<sup>2</sup>), National Geophysical Data Center
  - Berechnung hochauflösender Temperaturkarten mit Regression-Kriging
3. Ermittlung der Länge der potenziellen Übertragungszeiträume für alle in 1. genannten Zeitspannen im GIS

# Vergleich der gemessenen und modellierten Temperaturdaten für die Klimanormalperiode 1961-1990



# WettReg / REMO: berechnete mittlere Lufttemperatur 2051-2080 (Szenario A1B)

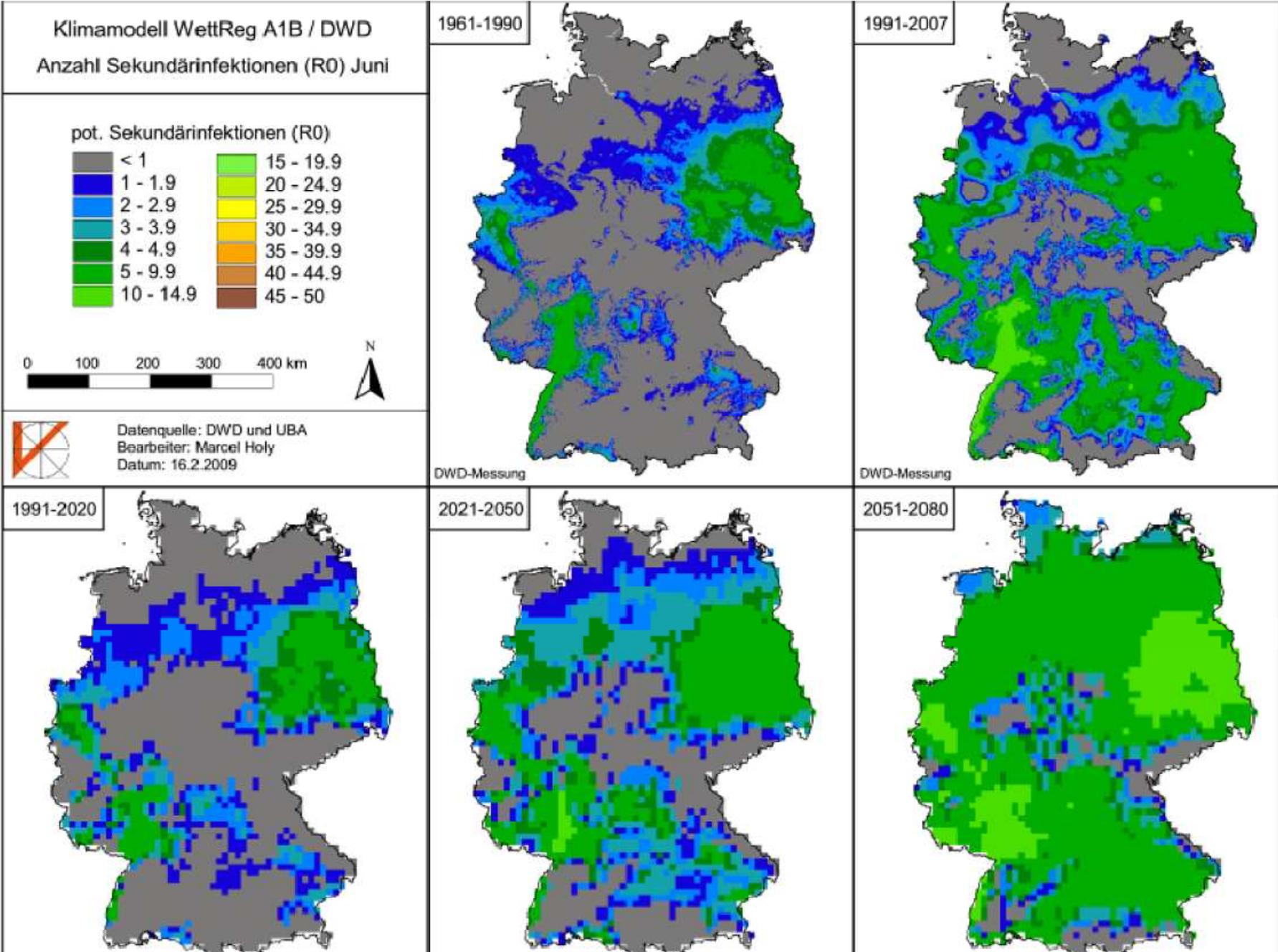


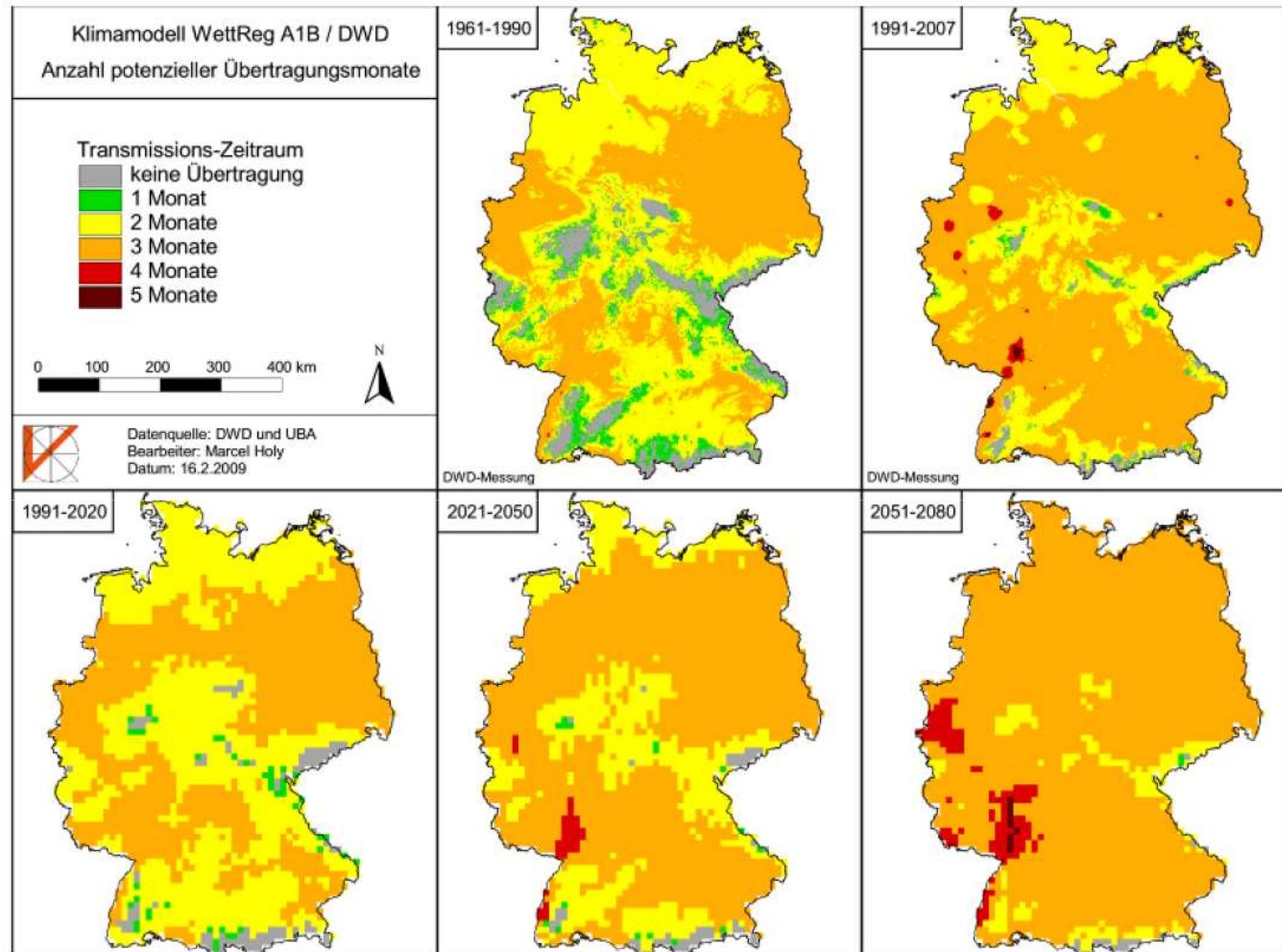
# Ermittlung der Reproduktionsrate des Malaria-Erregers nach Lindsay & Thomas (2001)

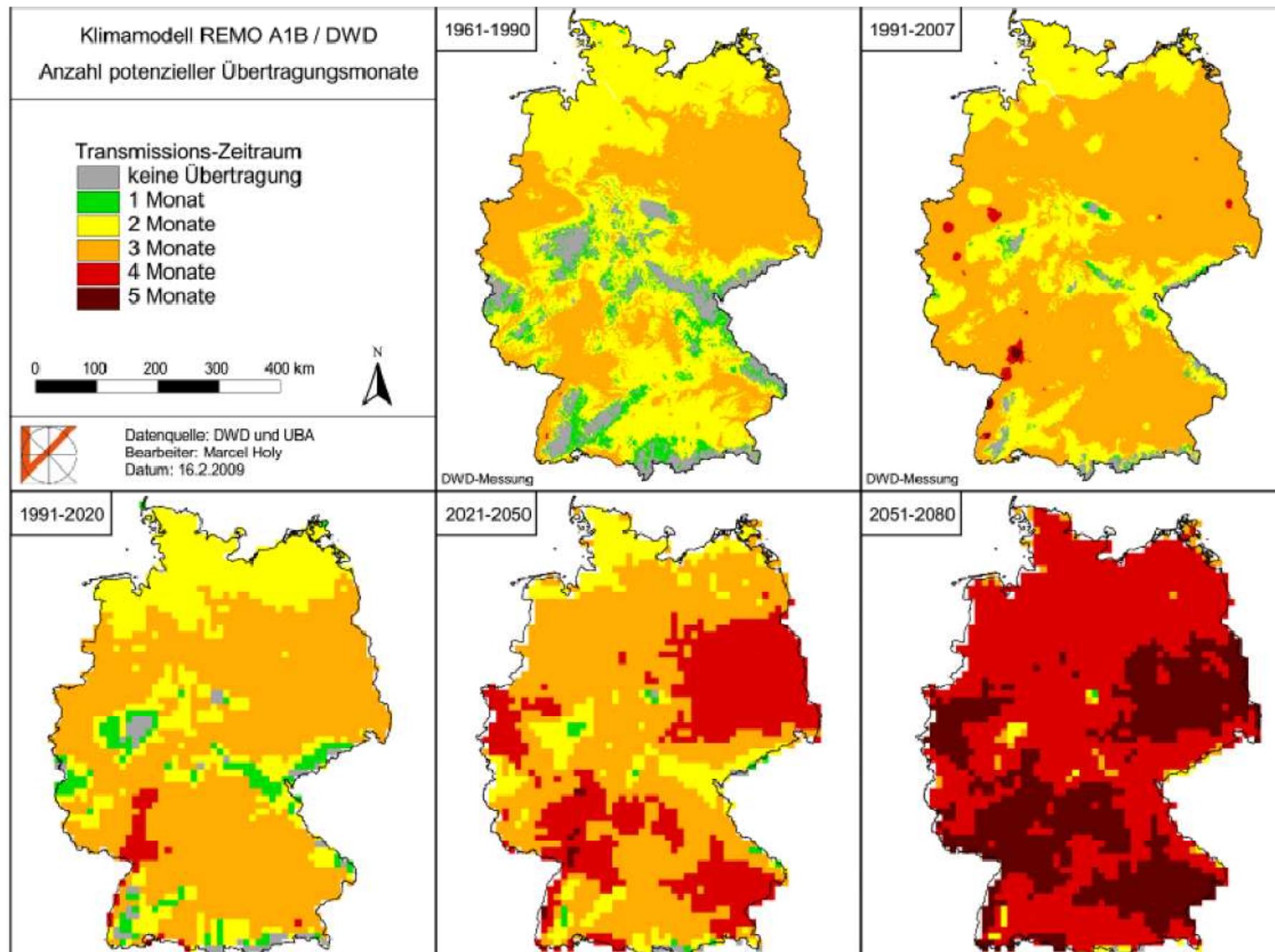
$$R_0 = \frac{m * a^2 * b * p^n}{- \ln(p) * r}$$

- m Anzahl weiblicher *Anopheles atroparvus*
- a Anzahl der Blutmahlzeiten pro Person und Tag
- ma Anzahl der Stiche pro Person und Tag  $a = h/u$
- h Verhältnis der Stiche von Menschen zu Stichen von Tieren
- u Zeitdauer in Tagen zwischen Blutmahlzeit und Eiablage
- u  $f_1 / (T - g_1)$
- $f_1$  thermische Summe in Gradtagen (**36,5 °C** für den Grenzwert  $g_1$ )
- T mittlere Lufttemperatur**
- $g_1$  physiologische Untergrenze der Entwicklung (**9,9 °C**)
- b Anteil weiblicher *Anopheles atroparvus*, in denen sich Parasiten entwickeln
- p tägliche Überlebenswahrscheinlichkeit weiblicher *Anopheles atroparvus*
- n Zeitdauer der Parasitenentwicklung in *Anopheles atroparvus* in Tagen
- n  $f_2 / (T - g_2)$
- $f_2$  thermische Summe in Gradtagen (105 für den Grenzwert  $g_2$ )
- T mittlere Lufttemperatur**
- $g_2$  Minimumtemperatur für Parasitenentwicklung (**14,5 °C**)
- r Erholungsrate infizierter Menschen

\*Lindsay, S.W.; Thomas, C.J.  
(2001): Global warming and  
risk of vivax malaria in Great  
Britain. In: Global Change &  
Human Health 2 (1), 80-84







# Flächenanteile Übertragungszeiträume für Malaria

Zeitraum / Daten	Anteil der Übertragungszeiträume (%)					
	0	1	2	3	4	5
1961-1990 DWD	8,4	6,6	45,3	39,7	0,0	0,0
1991-2007 DWD	1,8	1,1	25,8	70,3	0,8	0,1
1991-2020 REMO A1B	2,4	5,0	27,1	63,5	2,0	0,0
1991-2020 REMO B1	1,9	2,5	11,7	81,9	1,7	0,3
1991-2020 WettReg A1B	3,6	1,6	47,5	47,3	0,0	0,0
1991-2020 WettReg B1	3,1	0,6	40,9	55,3	0,0	0,0
2021-2050 REMO A1B	0,7	0,8	13,8	53,5	30,8	0,4
2021-2050 REMO B1	2,0	2,7	14,6	78,9	1,0	0,7
2021-2050 WettReg A1B	1,9	0,6	25,9	70,3	1,3	0,0
2021-2050 WettReg B1	2,4	1,0	38,6	57,0	1,0	0,0
2051-2080 REMO A1B	0,2	0,1	1,1	2,0	62,0	34,5
2051-2080 REMO B1	0,4	0,5	2,1	67,3	26,4	3,3
2051-2080 WettReg A1B	0,7	0,1	6,3	88,3	4,3	0,3
2051-2080 WettReg B1	0,9	0,4	12,7	81,8	4,2	0,0

# Hochwassergefahr (lokal)

Niederschlagsbestimmte Hochwasser:

- lokalen Starkniederschlagsfluten bzw. Sturzfluten  
z.B. Julihochwasser 2008 Dortmund
- Flusshochwasser bei ausgedehnten Niederschlagsgebieten.



## SCS-Methode zur Berechnung des lokalen Abflusses

- Abschätzung des oberirdischen **Abflusses**  $R_{sur}$  nach dem Regenüberschuß-Konzept für kleine Einzugsgebiete nach **US-SCS (Soil Conservation Services)**  
<http://www.ecn.purdue.edu/runoff/documentation/scs.htm>
- Die Flächen werden hinsichtlich des Bodentyps und der Landnutzung klassifiziert nach Verlusten durch Infiltration .
- Das SCS-Verfahren liefert den Gesamtabfluss für ein Niederschlags-Abfluß-Ereignis.

# Die SCS-Grundgleichung

$$R_{sur} = (P - 0,2 \cdot S)^2 / (P + 0,8 \cdot S) \text{ [mm]}$$

bei  $P > 0,2 S$

$$R_{sur} = 0 \quad \text{bei } P \leq 0,2 S$$

$R_{sur}$  = oberirdischer Abfluß [mm]

$P$  = Niederschlag [mm]

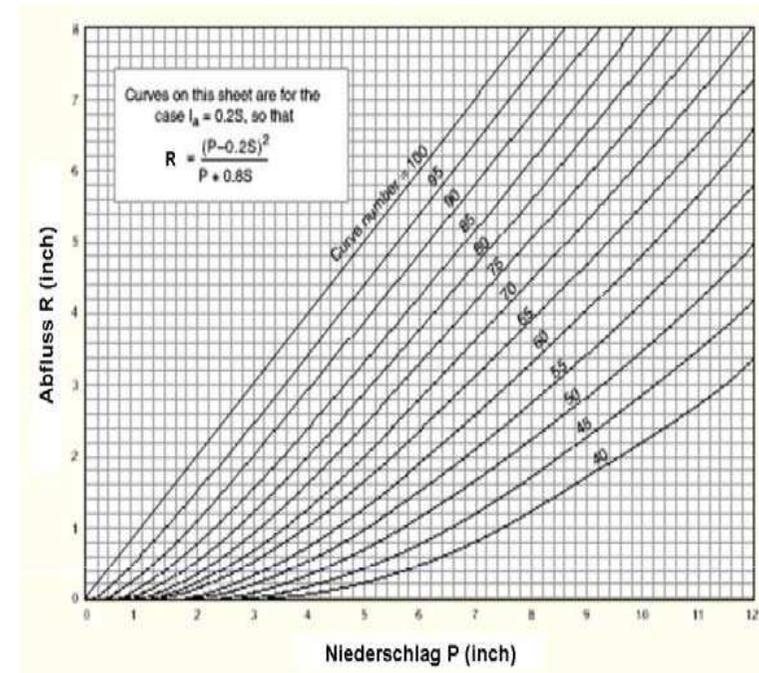
$S$  = Maximales Speichervermögen des Bodens [mm]

- Der Parameter  $S$  hängt ab von den Boden- und Vegetationsbedingungen und ist mit der sogenannten **CN-(Curve Number)** verknüpft:

$$S = 25,4 \cdot (1000 / CN - 10) \text{ [mm]}$$

Der Faktor 25,4 ist durch die Umrechnung von *inches* in *mm* bedingt.

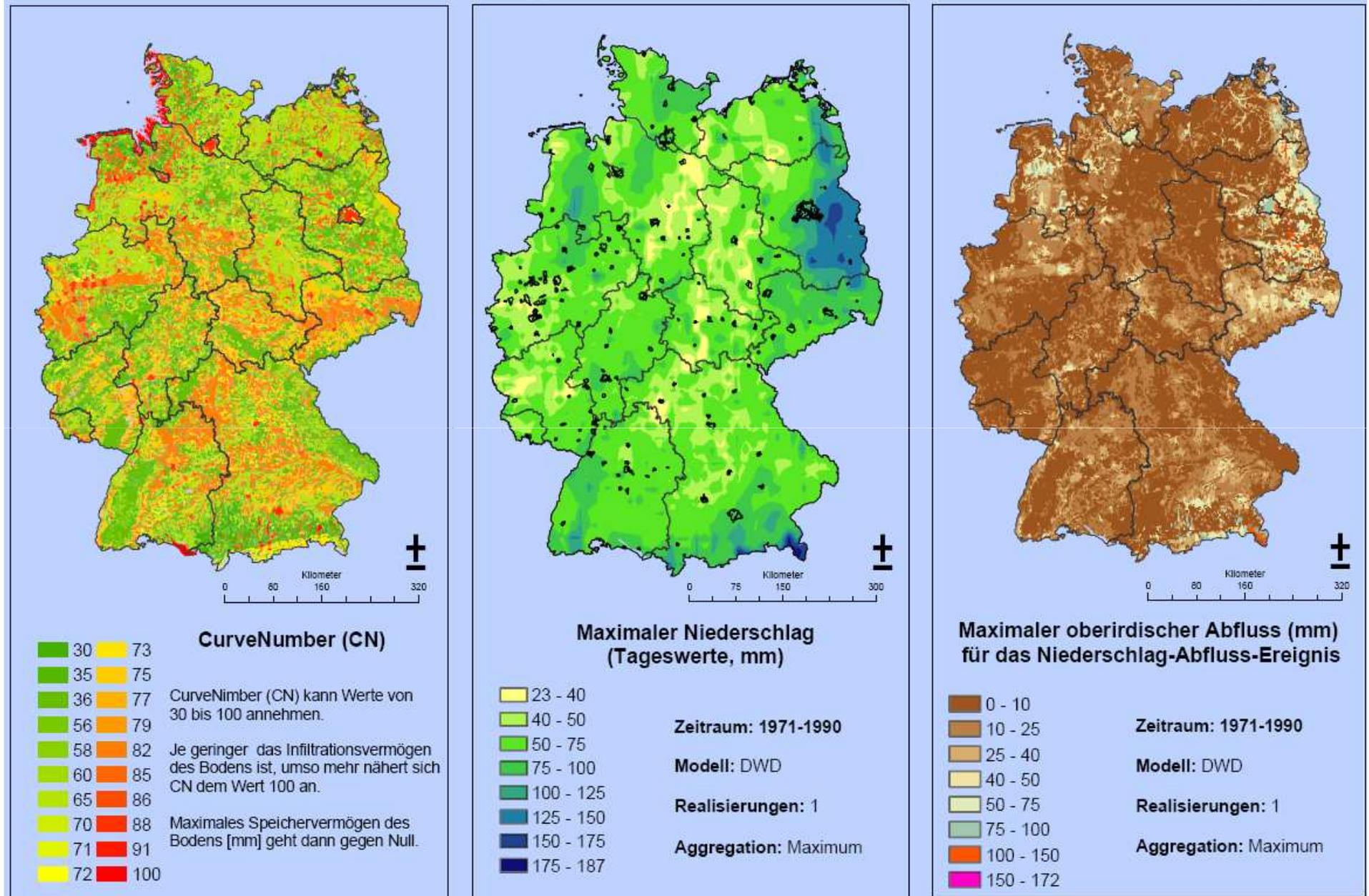
- Je versiegelter der Boden, um so näher wird CN dem Wert 100, S geht dann gegen Null.



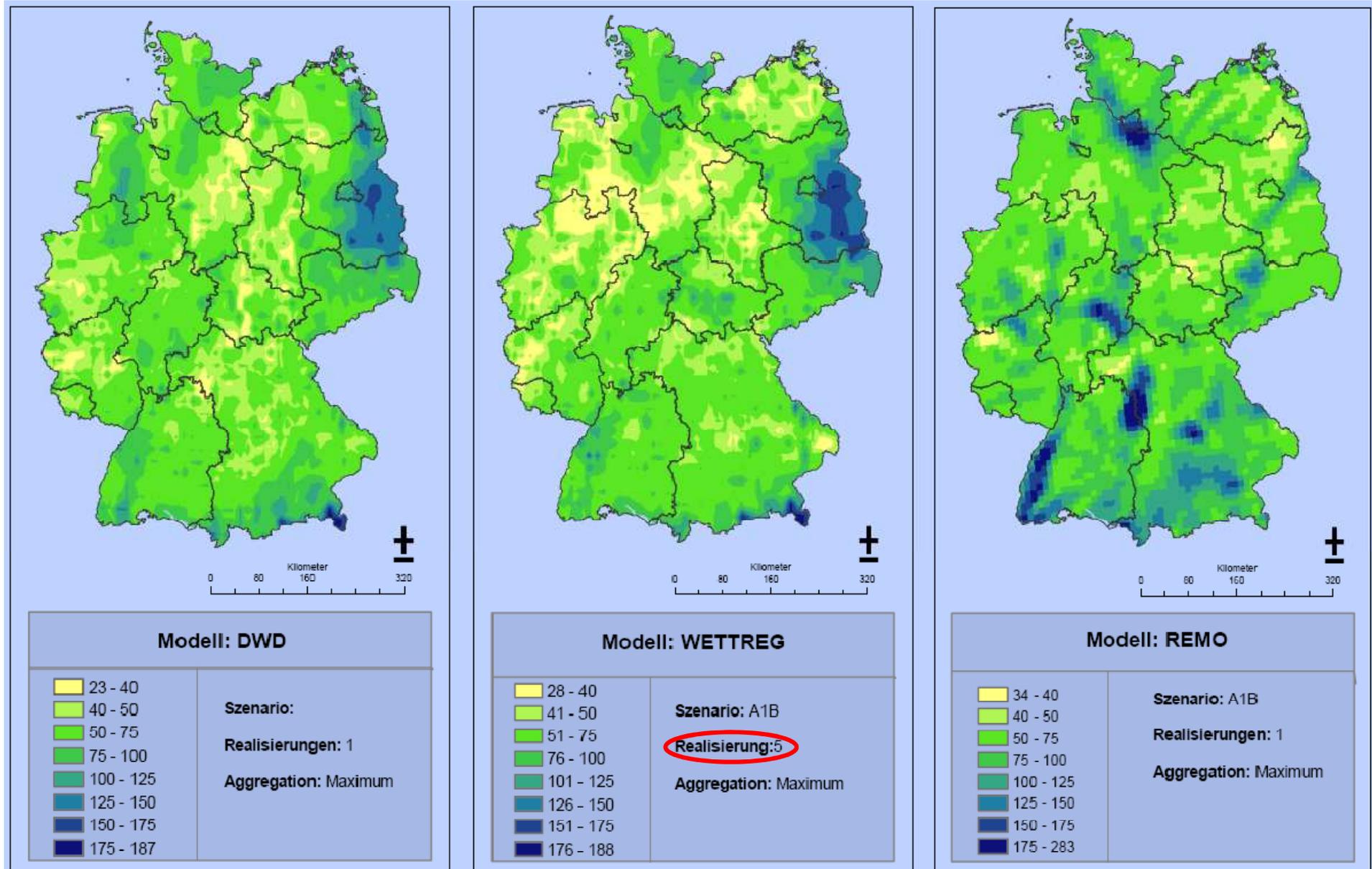
# Hochwassergefahr (lokal)

- Die CN-Zahl hängt ab von der Art des *hydrologischen Bodentyps* (A, B, C, D) und *Landnutzung*.
- Daten über Landnutzung waren in der BÜK\_Datenbank vorhanden. Der hydrologische Typ wurde in mehreren Schritten ermittelt, nach:
  - **Datenbank BÜK1000** der Tabelle „Horizont“ (Originalgröße: 2395 DS),
  - 6 neue Tabellen in BÜK: Daten der „Bodenkundliche Kartieranleitung, Auflage 4, 1994“
- **Berechnungsschritte und Stichwörter:**
- **effektiven Lagerungsdichte** (Bulk density) bei Mineralböden aus der Rohdichte trocken (Rt) und dem Tongehalt in Masse (%) (T)  
$$\text{Bulk density} = R_t + 0.009 * T$$
- **gesättigte Leitfähigkeit (SC** - saturated conductivity) nach **Bulk density**
- **hydrologischer Typ** nach SC
- **CN** nach hydrologischem Typ

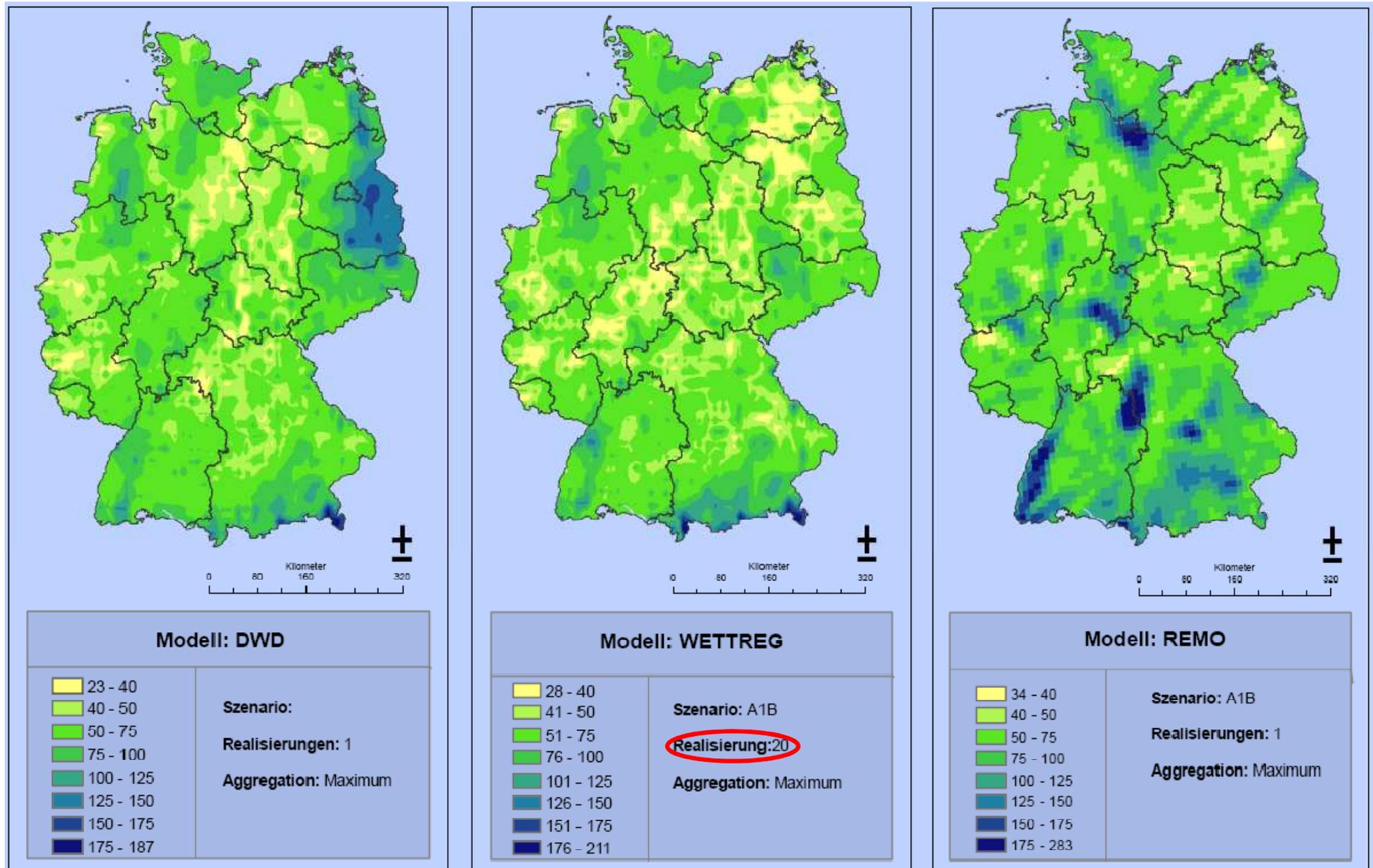
# lokale Hochwassergefahr durch Starkniederschläge



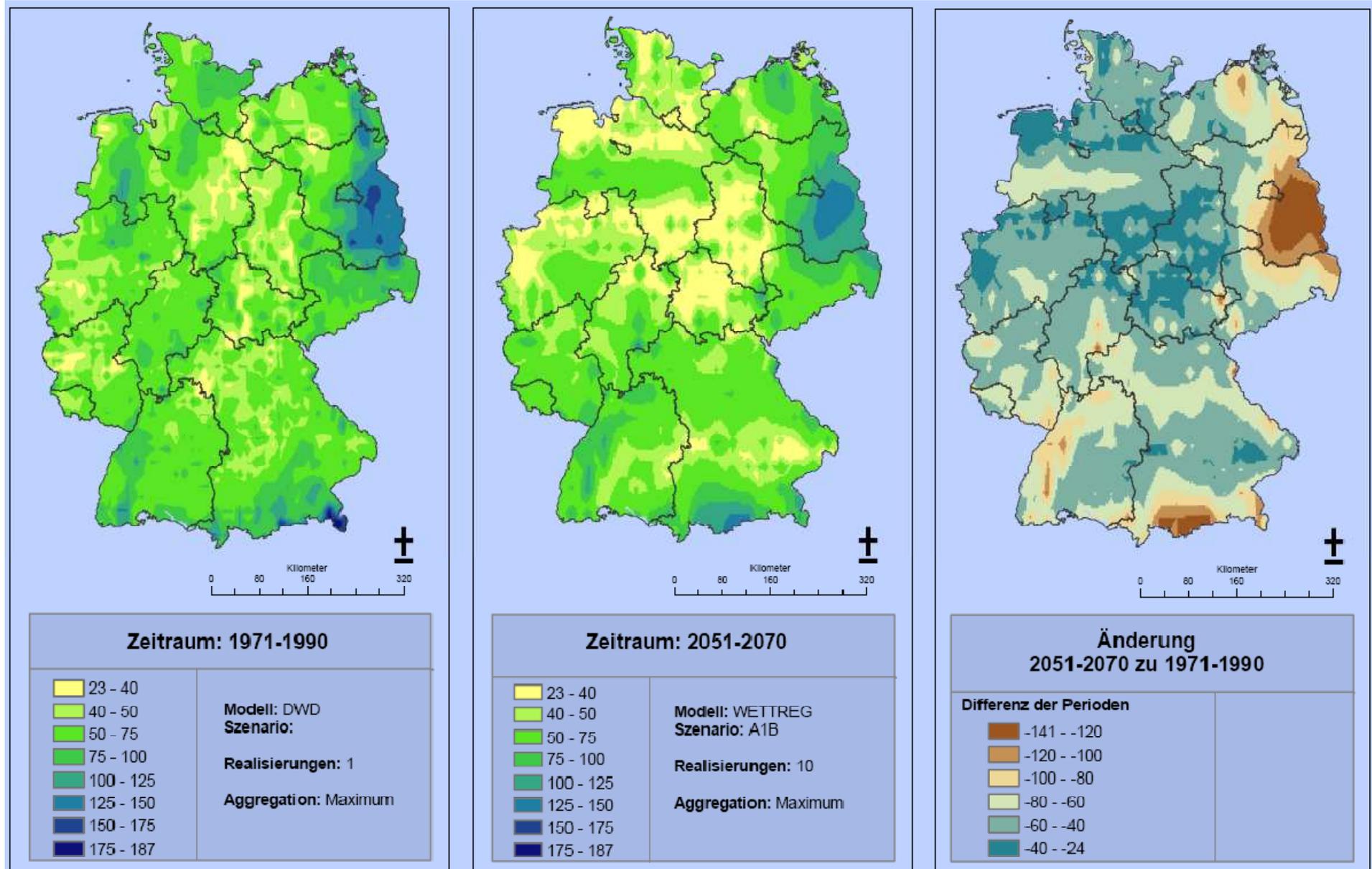
# Maximaler Niederschlag (mm Tageswerte) 1971-1990



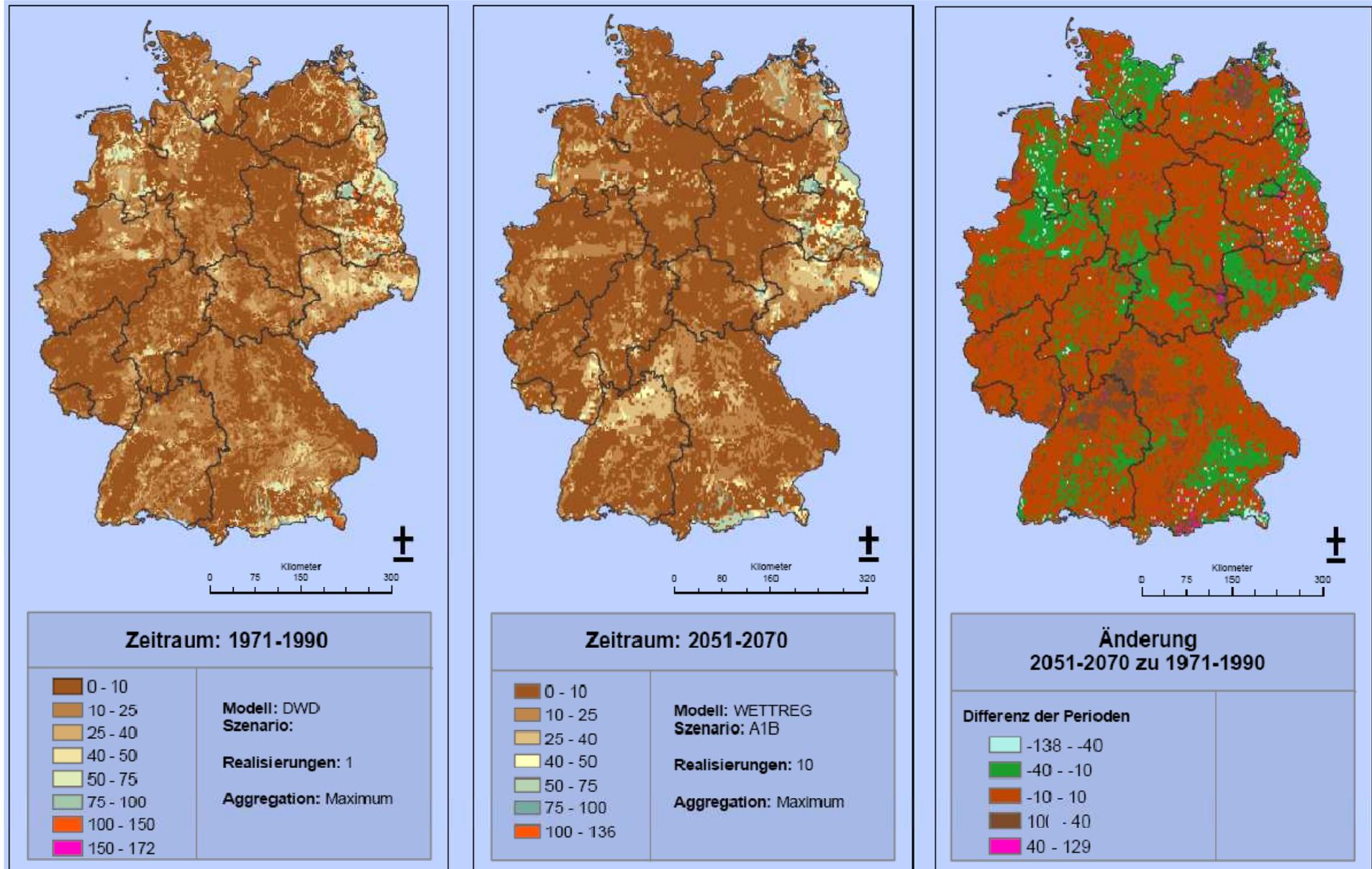
# Maximaler Niederschlag (mm Tageswerte) 1971-1990



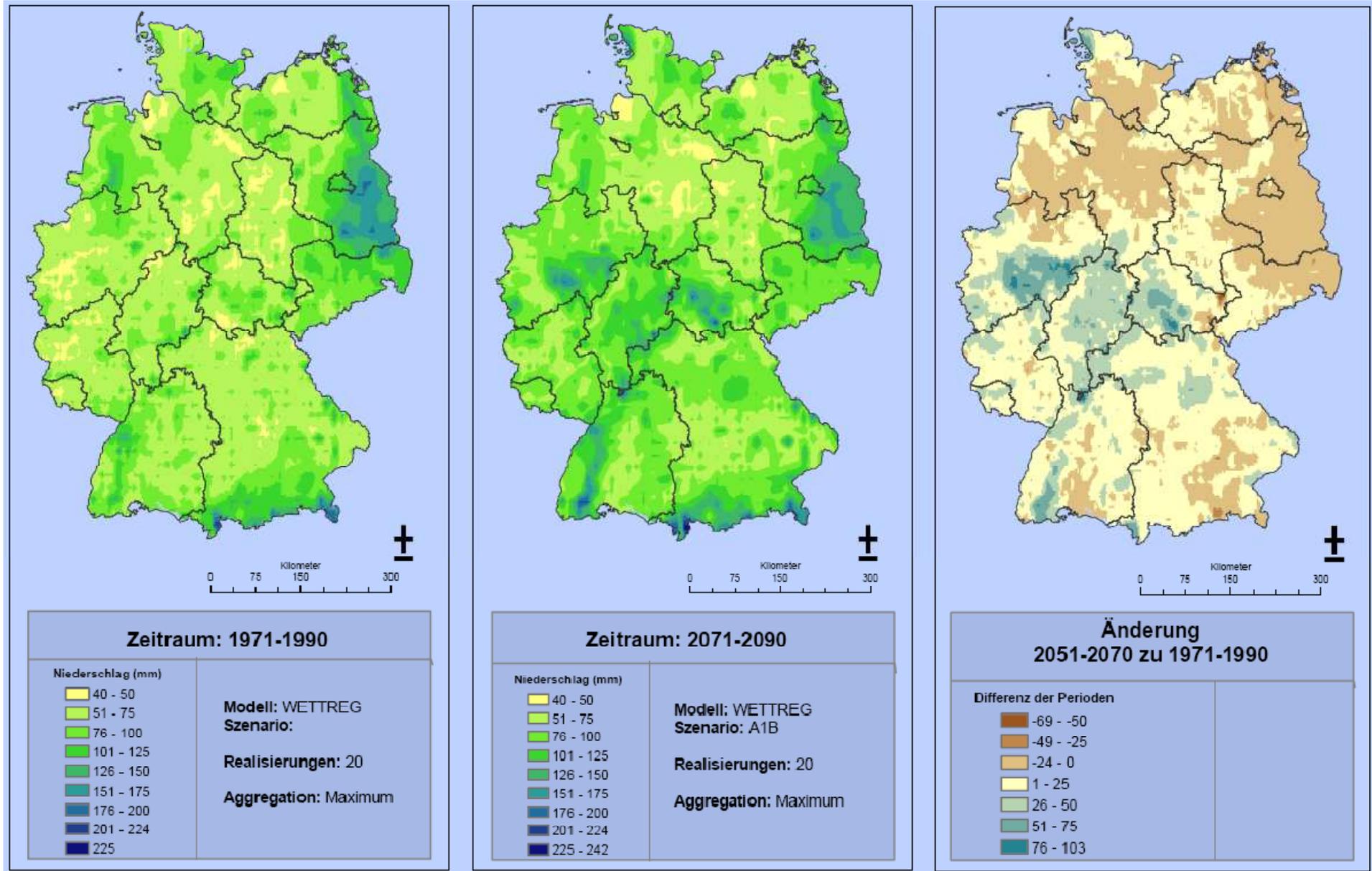
# Maximaler Niederschlag (mm Tageswerte) 1971-1990



# Maximaler oberirdischer Abfluss (mm) für die Niederschlag-Abfluss-Ereignisse



# WettReg 20 Realisierungen: Maximaler Niederschlag (mm Tageswerte)



# Fazit zu FISKA

Das Fachinformationssystem Klimafolgen und Anpassung:

- ist ein flexibles Werkzeug zur Erstellung von Risikokarten
- analysiert verschiedene Klimawirkungen hinsichtlich ihrer potenziellen Entwicklung Vergangenheit – Zukunft
- erlaubt die Bewertung von Klimaszenarien und Realisierungen hinsichtlich ihrer wirkungsspezifischen Aussagekraft
- ermöglicht Vergleichbarkeit durch einheitliches Verfahren
- ist hinsichtlich weiterer Klimawirkungsfunktionen und Klimaszenarien /Klimamodelle erweiterbar



# Fachinformationssystem Klimafolgen und Anpassung (FISKA)

UBA-Projekt FKZ 206 41 100



Potsdam-Institut für Klimafolgenforschung (PIK)

In Kooperation mit:



GICON – Großmann Ingenieur Consult GmbH,  
Niederlassung Leipzig



Hochschule Vechta, Lehrstuhl für Landschaftsökologie

**Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit!**