

Einsatz des LARSIM-Wärmemodells zur Abschätzung von Auswirkungen des Klimawandels auf Wassertemperaturen

Ute Badde, LUBW; Norbert Demuth, LUWG; Dr. Gerhard Brahmer, HLUG



Baden-Württemberg

Arbeitsauftrag der IKSR

Darstellung der prognostizierten Entwicklung der Wassertemperatur im **Rhein von Basel bis zur Mündung** auf Basis von Klimaszenarien für die Projektionszeiträume 2021-2050 (nahe Zukunft) und 2071-2100 (ferne Zukunft).

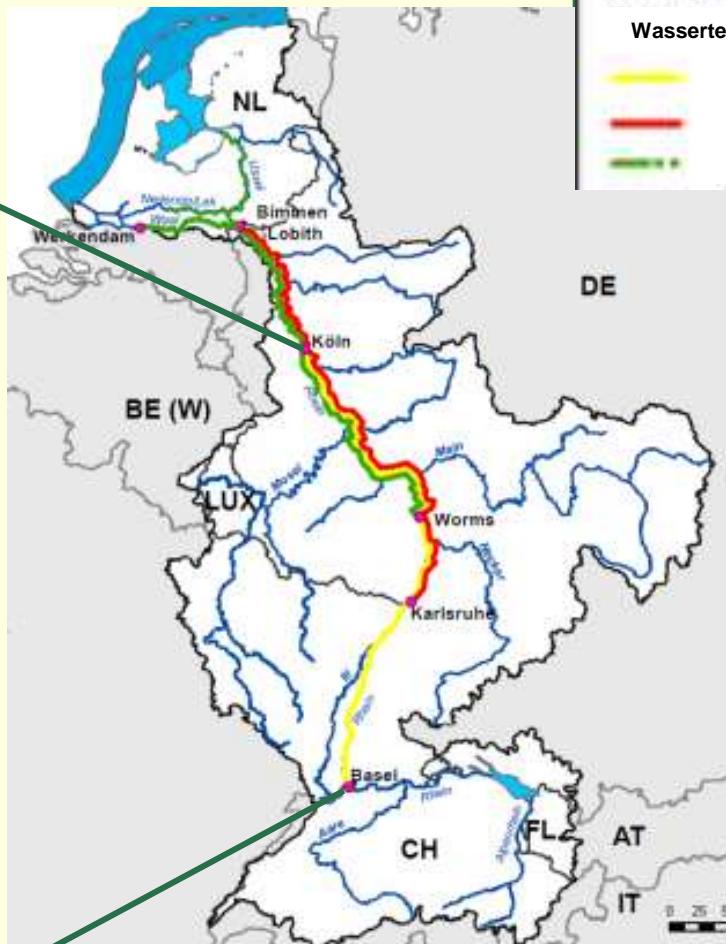
Bearbeitung mit LARSIM:

Modellierung der Wassertemperaturen für den Oberrhein von **Basel bis Köln** in Zusammenarbeit von LUWG, HLUG und LUBW

Modellierungen durchgeführt von



Modellierte Gewässerstrecke



Wassertemperaturmodelle

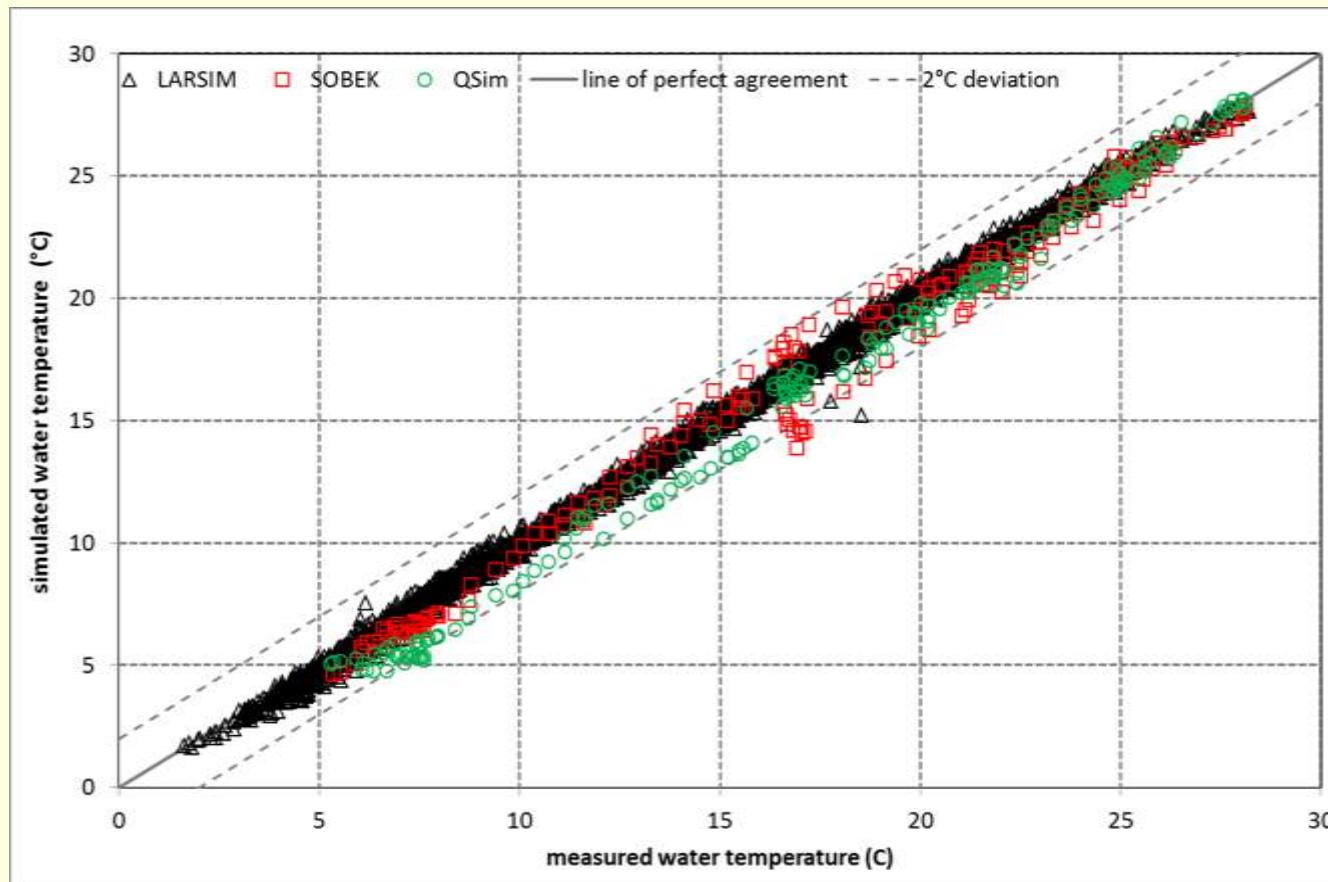
- LARSIM (LUBW, LUWG, HLUG)
- QSIM (BfG)
- SOBEK (Rijkswaterstaat)

Vorgehensweise LARSIM-Modellierung

- Kalibrierung / Validierung des WWM-Tageswertmodells
- Berechnung des IST-Zustands (Referenz) mit Messdaten von 2001 bis 2010 und 50% der genehmigten Wärmeeinleitungen
- Berechnung von 4 Zukunftsszenarien:
 - nahe / ferne Zukunft
 - Qmin / Qmax aus IKS-R-Studie (NM7Q Sommerhalbjahr)
 - monatsspez. Klimavektoren für alle meteorologische Parameter
- Auswertung der Ergebnisse und Modellvergleich

Kalibrierung / Validierung aller Modelle

Vergleich simulierte und gemessene Wassertemperaturen in Koblenz



Verwendete Bandbreite der Abflüsse*

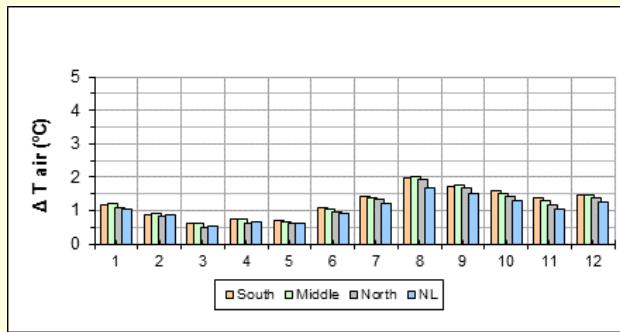
*aus IKSР Bericht Nr. 188 (2011): Szenarienstudie für das Abflussregime des Rheins

		Nahe Zukunft	
NM7Q hydrolo- gisches Sommer- halbjahr (Mai-Okt)	Basel	-10% bis +10%	
	Maxau	-10% bis +10%	
	Worms	-10% bis +10%	
	Kaub	-10% bis +10%	
	Köln	-10% bis +10%	
	Lobith	-10% bis +10%	
	<i>Raunheim (Main)</i>	0% bis +20%	
	<i>Trier (Mosel)</i>	-20% bis +20%	
NM7Q hydrolo- gisches Winter- halbjahr (Nov-Apr)	Basel	+5% bis +15%	
	Maxau	0% bis +10%	
	Worms	+5% bis +15%	
	Kaub	0% bis +15%	
	Köln	0% bis +15%	
	Lobith	0% bis +15%	
	<i>Raunheim (Main)</i>	+5% bis +15%	
	<i>Trier (Mosel)</i>	-15% bis +15%	

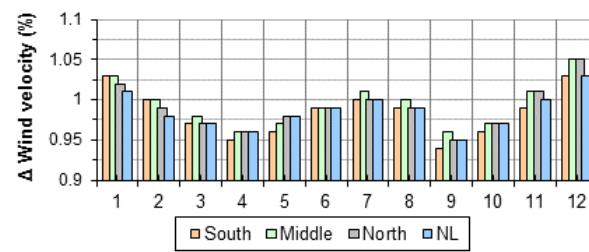
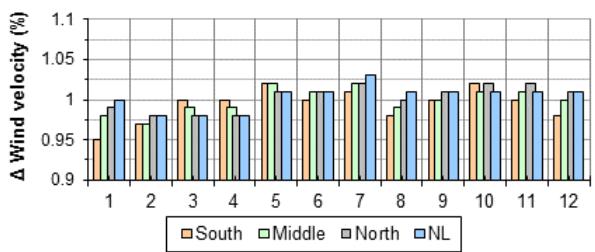
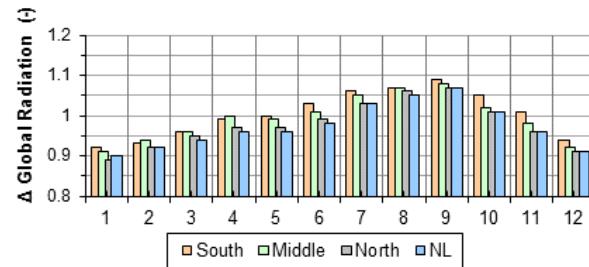
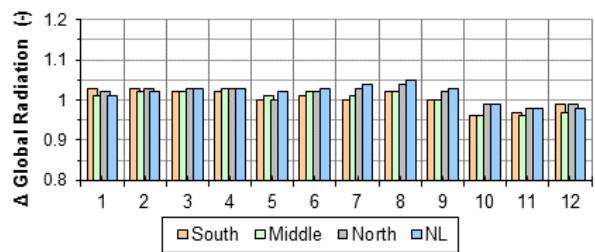
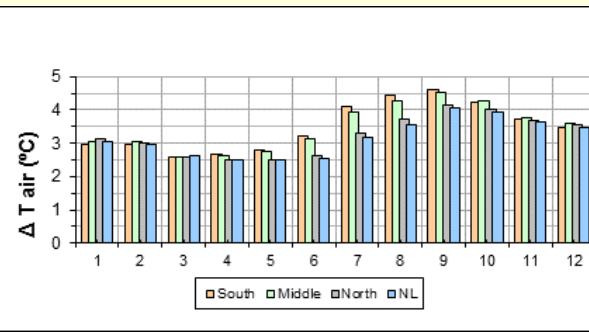
Verwendete monatsspezifische Klimavektoren*

*aus BfG (2013): Klimaänderungsvektoren als Grundlage für die Modellierung von Wassertemperaturänderungen im Rheingebiet - Technische Dokumentation

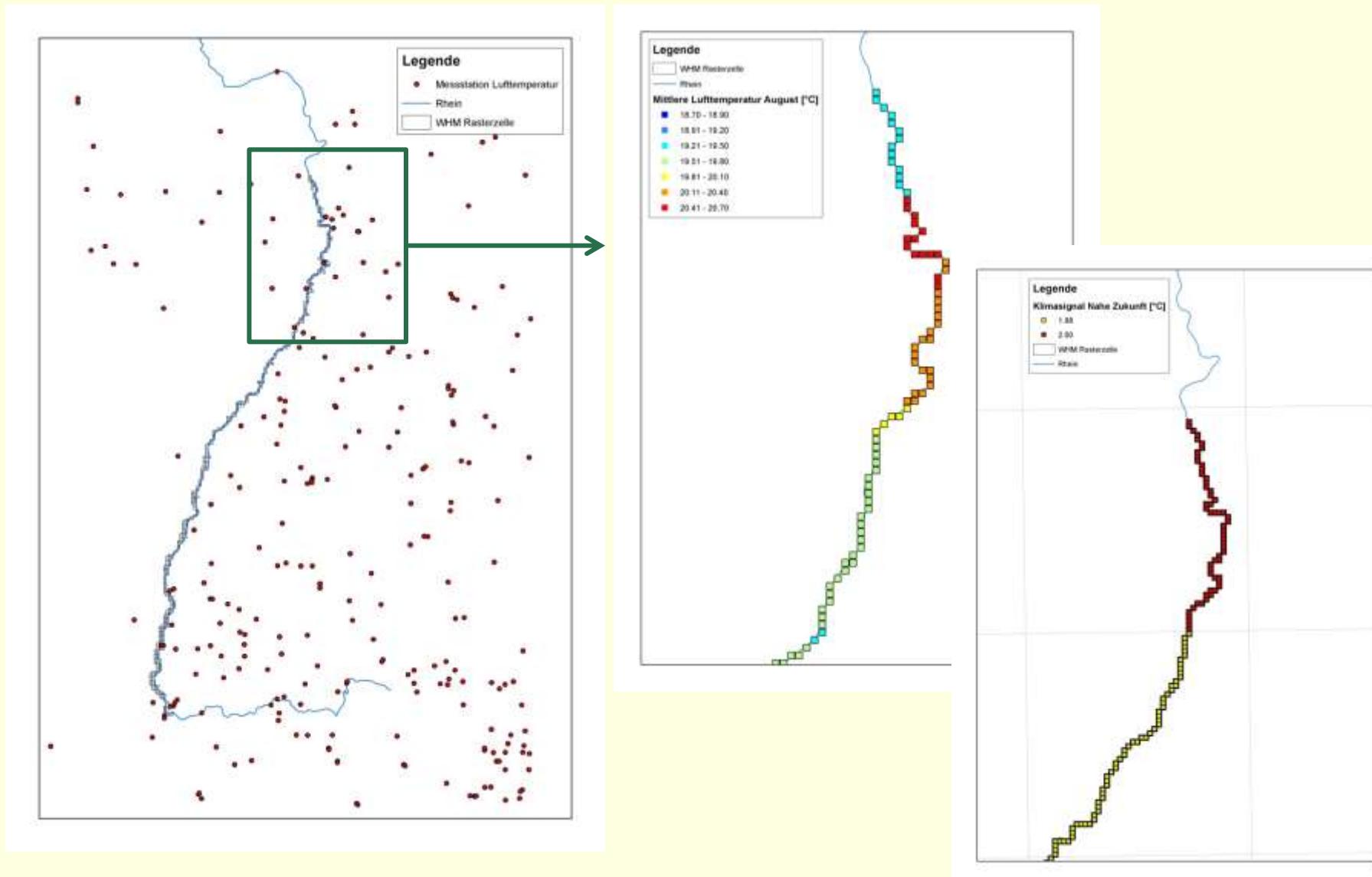
nahe Zukunft



ferne Zukunft

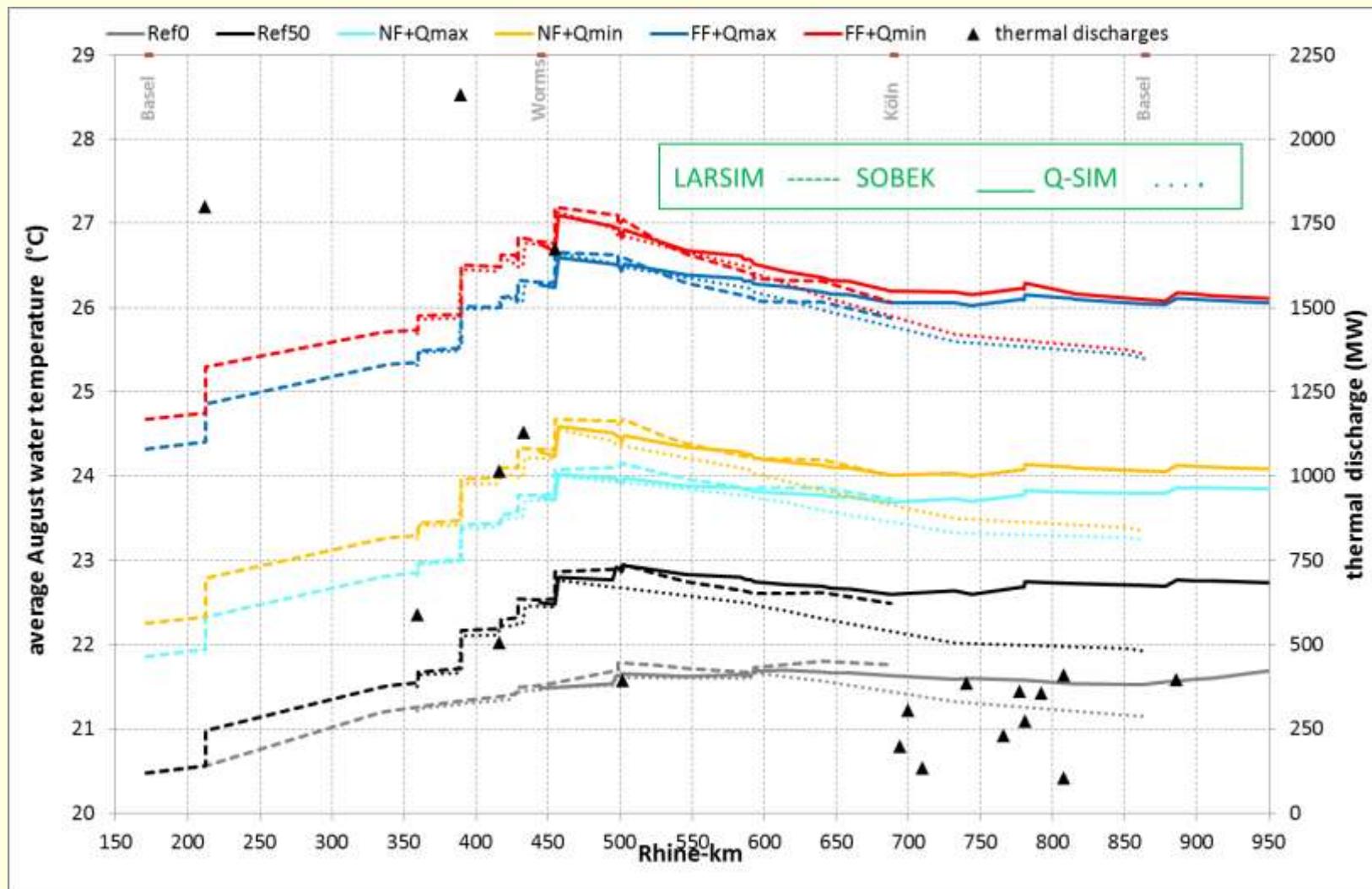


Übertragung der Klimavektoren in LARSIM



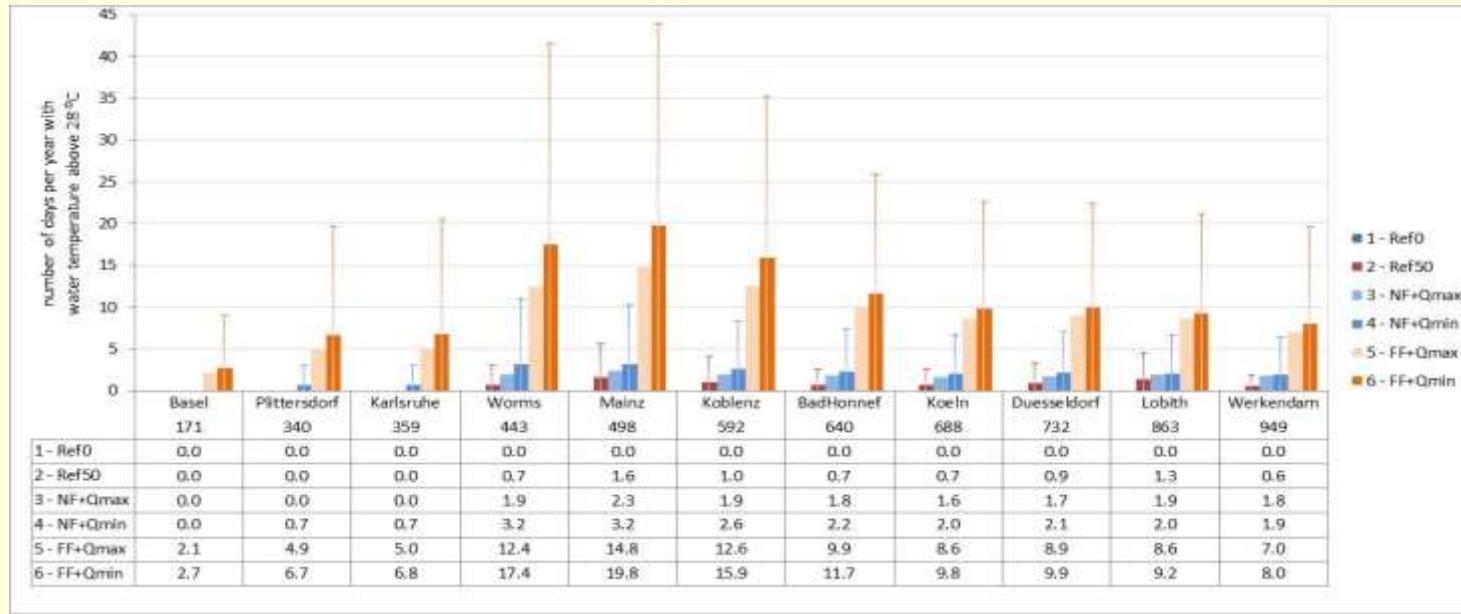
Beispiel: Lufttemperaturdaten für August, nahe Zukunft

Darstellung der Ergebnisse: Längsschnitte



Darstellung der Ergebnisse

Beispiel: Anzahl der Tage mit TWAS > 28°C



Beispiel: Tabellarische Auswertung Standort Karlsruhe

Karlsruhe	Referenz	NZ		FZ		Veränderung NZ		Veränderung FZ	
		Q _{min}	Q _{max}						
Mittlerer Jahreswert	13,2	14,5	14,1	16,6	16,4	+1,2	+0,9	+3,4	+3,2
Mittleres Jahresminimum	2,8	3,6	3,4	4,9	4,8	+0,8	+0,6	+2,2	+2,0
Mittleres Jahresmaximum	24,9	26,1	25,8	28,2	28,0	+1,3	+0,9	+3,3	+3,1

Zusammenfassung der Ergebnisse

- Abflüsse („Abwärmeverdünnungseffekte“) sind gegenüber Klima von geringerer Bedeutung
- Mittlere Wassertemperatur-Änderung ist etwas geringer als mittlere Lufttemperatur-Änderung aus Klimavektoren
- Die Zunahme der niedrigen Wassertemperaturen ist weniger ausgeprägt als die der mittleren und hohen Temperaturen (größte Änderung im August bis Oktober)
- Im August wird die Zunahme (besonders in der fernen Zukunft) durch die ohnehin hohen Wassertemperaturen abgepuffert (Verdunstungseffekt)

Literatur

IKSR-Bericht Nr. 213 (2014):

Abschätzungen der Folgen des Klimawandels auf die Entwicklung zukünftiger Rheinwassertemperaturen auf Basis von Klimaszenarien - Kurzbericht

IKSR-Bericht Nr. 214 (2014):

Estimation of the effects of climate change scenarios on future Rhine water temperature development - Extensive Version