

# WASSERHAUSHALTSMODELLIERUNGEN MIT COSMO-CLM-DATEN (VERSION 4.8) FÜR DAS MOSEL- UND SAAREINZUGSGEBIET

## MODELISATIONS HYDROLOGIQUES A L'AIDE DES DONNÉES DE COSMO-CLM (VERSION 4.8) POUR LE BASSIN DE LA MOSELLE ET DE LA SARRE

Kai Gerlinger, Julia Krumm

HYDRON

Ingenieurgesellschaft für Umwelt und Wasserwirtschaft mbH, Karlsruhe

FLOW MS

Hoch- & Niedrigwassermanagement  
im Mosel- und Saareinzugsgebiet

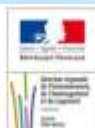


Gefördert durch den Europäischen Fonds  
für regionale Entwicklung im Rahmen des  
Programms Interreg IV-A Großregion

*Die Europäische Union investiert in Ihre Zukunft*



Rheinland-Pfalz  
MINISTERIUM FÜR  
UMWELT, LANDWIRTSCHAFT,  
ERNAHRUNG, WEINBAU  
UND FORSTEN



MINISTÈRE DE L'INTÉRIEUR  
ET À LA GRANDE RÉGION  
Administration de la gestion de l'eau



Saarland  
Ministerium für Umwelt  
und Verbraucherschutz

Interreg IV-A  
Grandregion - Grande Région

# Klimamodelle

Atmosphärische  
Treibhausgas-  
konzentrationen

*Emissions-  
Szenario A1B  
(IPCC)*



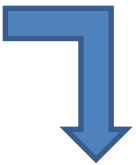
Globales Klimamodell (GCM)  
(komplexes, rückgekoppeltes  
Klimasystem)

*ECHAM5/MPI-OM run1, run2, run3  
ca. 180x180 km<sup>2</sup>  
(MPI-M, Hamburg)*

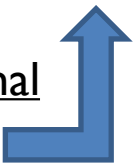


Regionales Klimamodell (RCM)  
(regionale Prozesse,  
Berücksichtigung kleinräumige  
Heterogenität)

*CCLM v4.8 run1, run2, run3  
7x7 km<sup>2</sup>  
(KIT, Karlsruhe)*

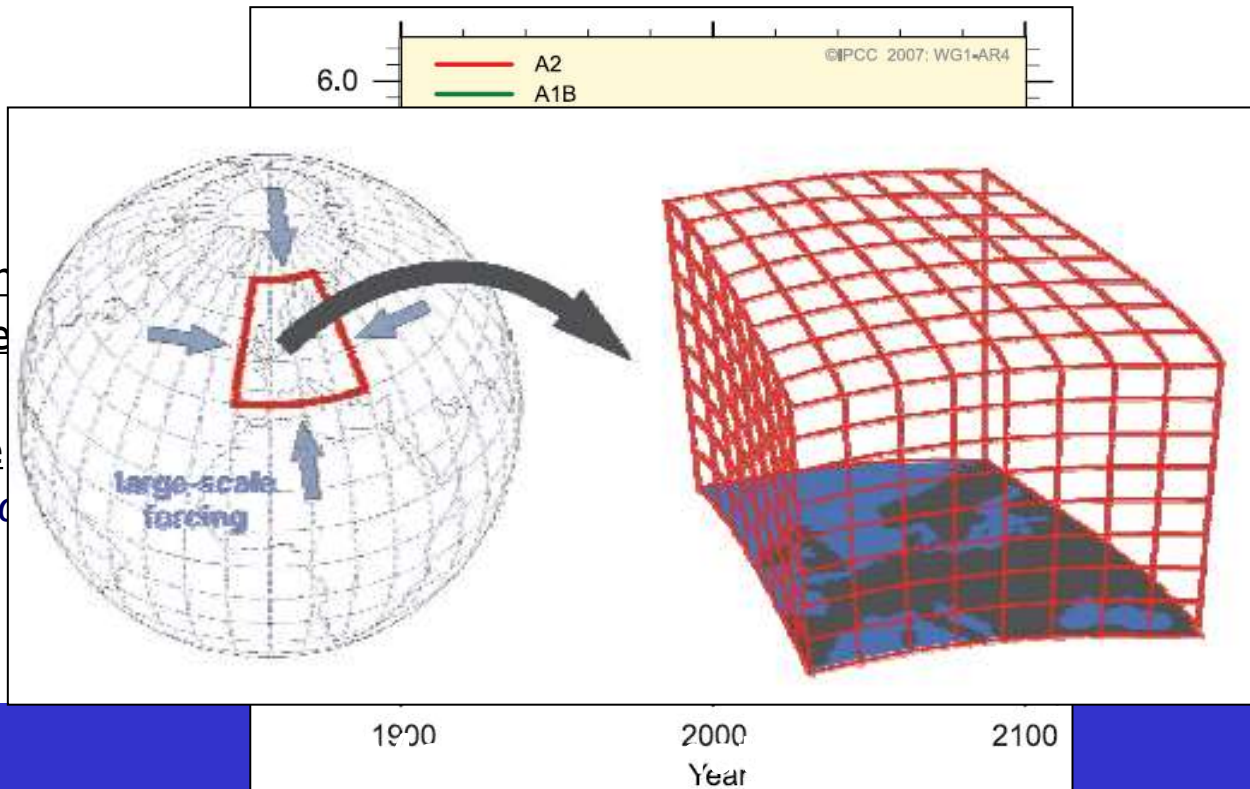


**LARSIM**



Concentration  
atmosphärische  
des gaz à  
effet de serre

*Scénario d'émission  
A1B  
(IPCC)*



le régional

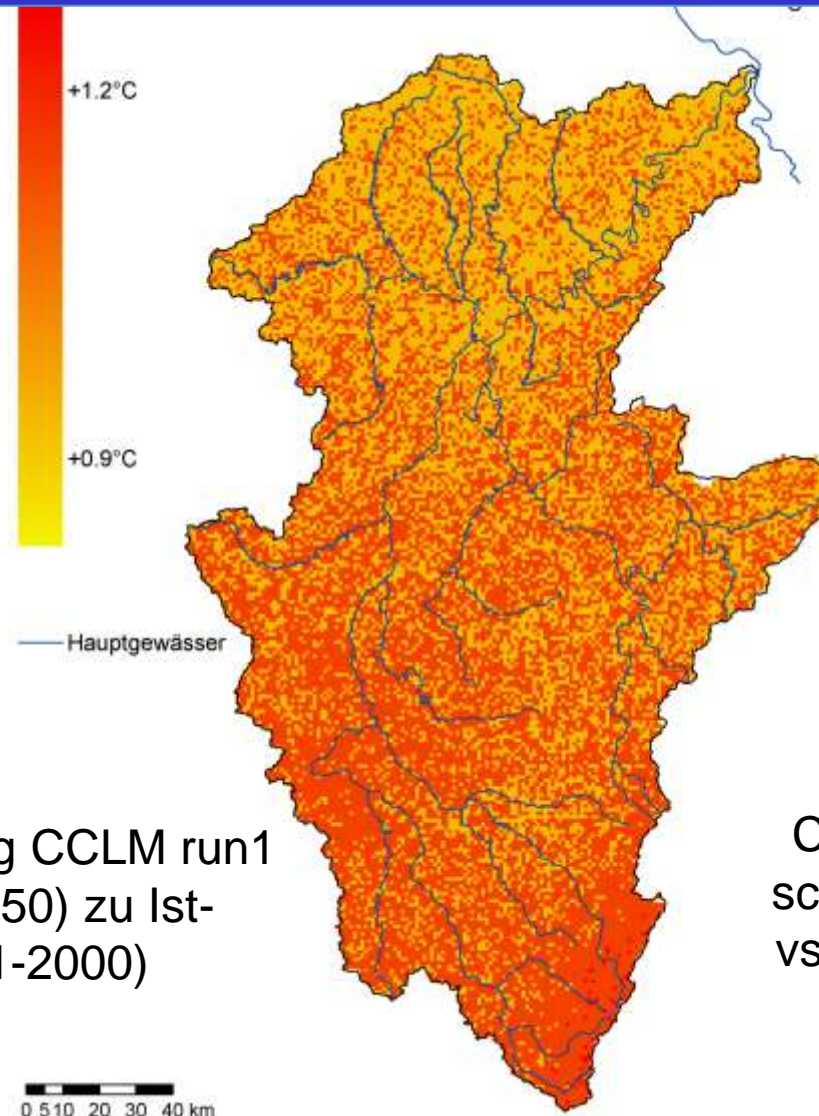
*aux, prise en  
hétérogénéité  
nelle)  
run2, run3,  
2  
ruhe)*

# Bias-Korrektur der CCLM-Daten

- Systematische Abweichungen zwischen Ergebnissen des CCLM-Modells und flächenhaften Beobachtungswerten
- Entwicklung von Korrekturverfahren
- Hier: Lineare Skalierung (run1), Quantile-mapping (run2, run3)
- Korrektur des Niederschlags und der Temperatur anhand des HYRAS-Datensatzes (1971-2000)
- Korrektur der Globalstrahlung anhand von Satellitendaten (CMSAF-Datensatz, 1983-2000)
- Ecart systématique entre les résultats du modèle CCLM et les valeurs d'observation surfacique
- Développement des méthodes de correction
- Ici: graduation linéaire (run1), quantile-mapping (run2, run3)
- Correction de la précipitation et de la température à l'aide du jeu des données HYRAS (1971-2000)
- Correction du rayonnement global à l'aide de données satellitaires (jeu des données CMSAF, 1983-2000)

Correction des biais des données CCLM

# Eingangsdaten – Temperatur



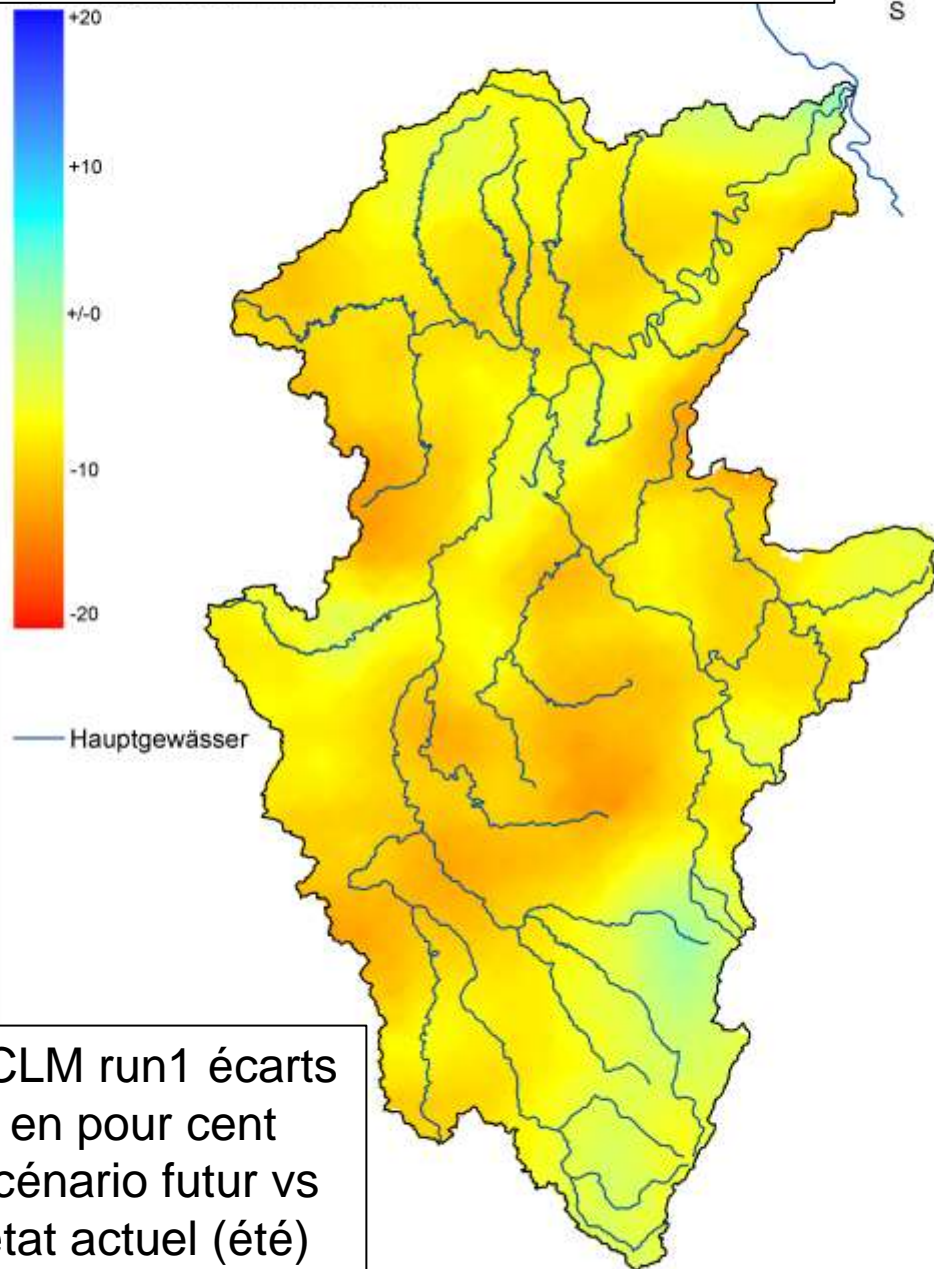
Absolute Abweichung CCLM run1  
Zukunft (2021-2050) zu Ist-  
Zustand (1971-2000)

CCLM run1 écarts en °C  
scénario futur (2021-2050)  
vs état actuel (1971-2000)

# Eingangsdaten – Niederschlag



Prozentuale Abweichung CCLM run1  
Zukunft zu Ist-Zustand Sommer-Halbjahr

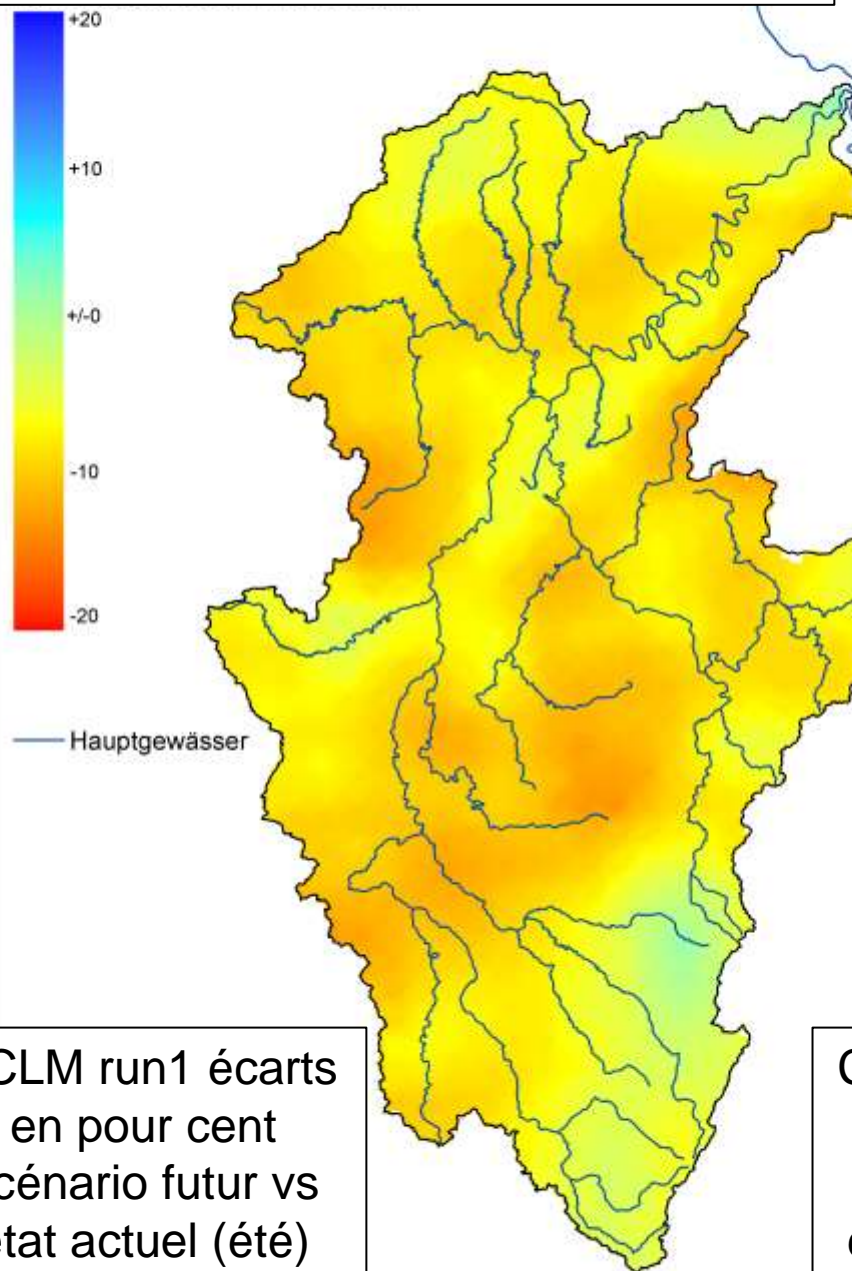


CCLM run1 écarts  
en pour cent  
scénario futur vs  
état actuel (été)

berschlag

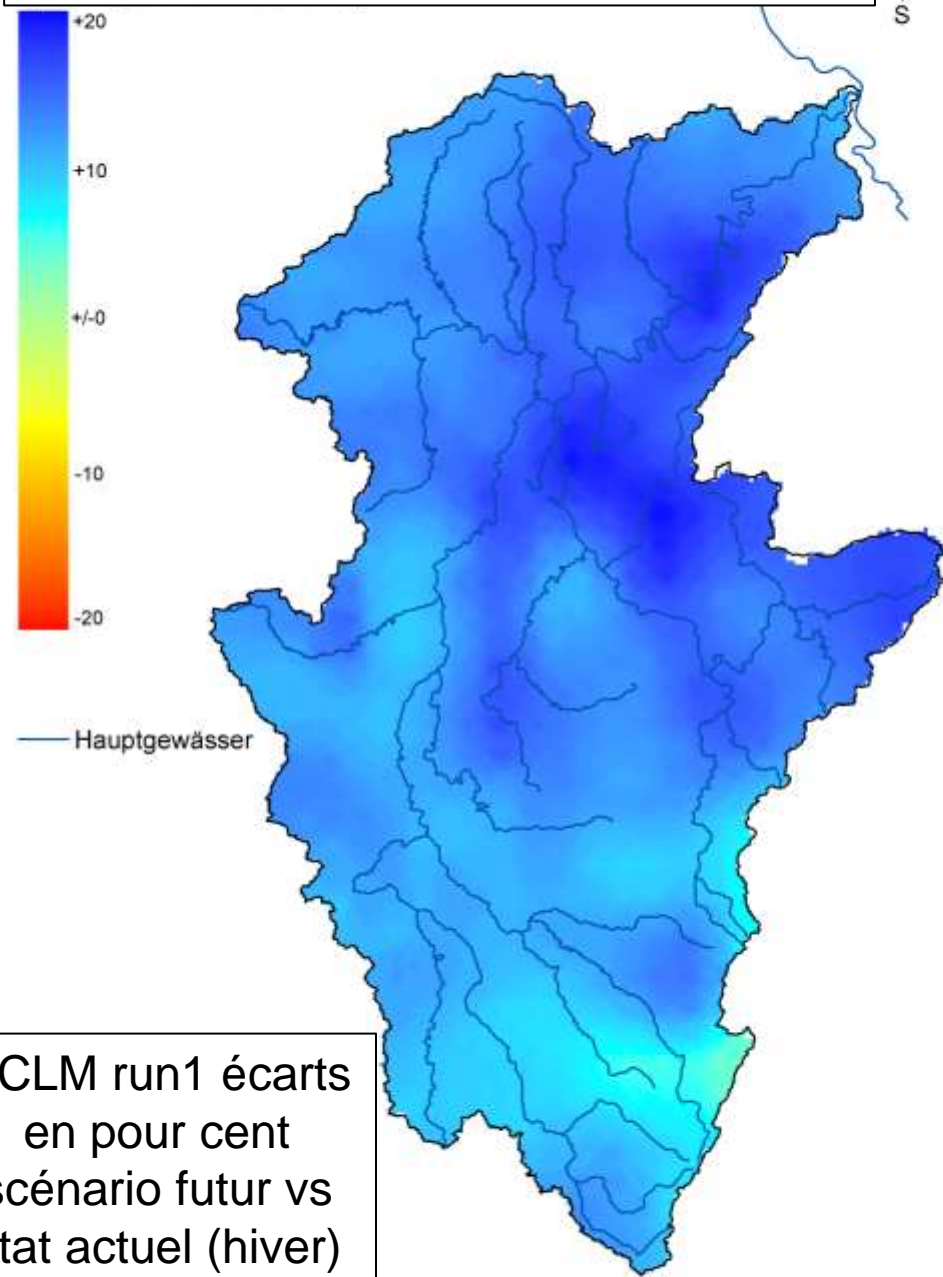
on été hydrologique

Prozentuale Abweichung CCLM run1  
Zukunft zu Ist-Zustand Sommer-Halbjahr



CCLM run1 écarts  
en pour cent  
scénario futur vs  
état actuel (été)

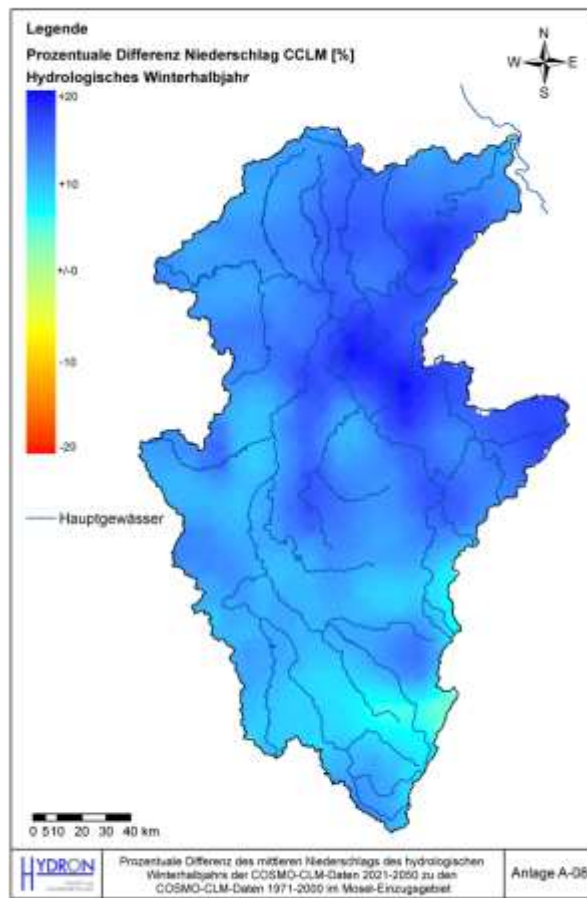
Prozentuale Abweichung CCLM run1  
Zukunft zu Ist-Zustand Winter-Halbjahr



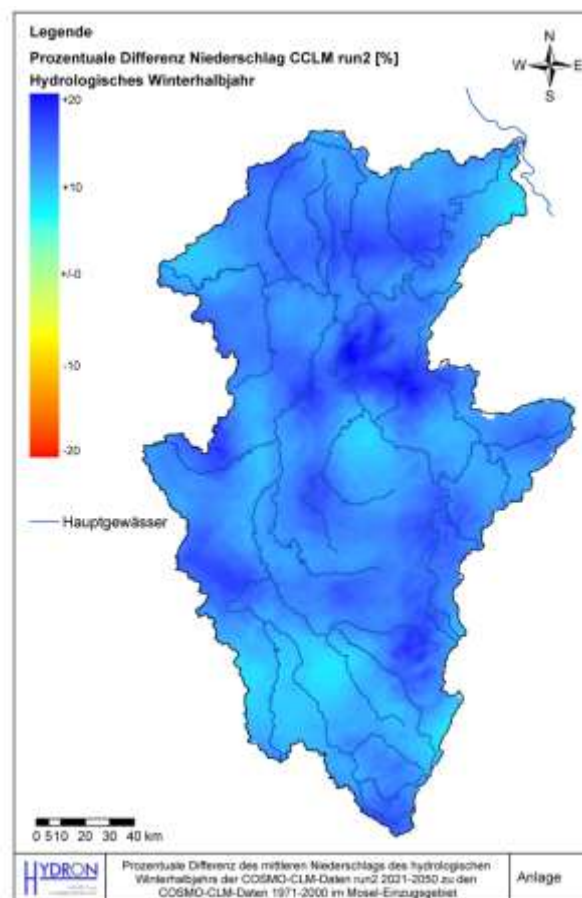
CCLM run1 écarts  
en pour cent  
scénario futur vs  
état actuel (hiver)

# Eingangsdaten – Niederschlag

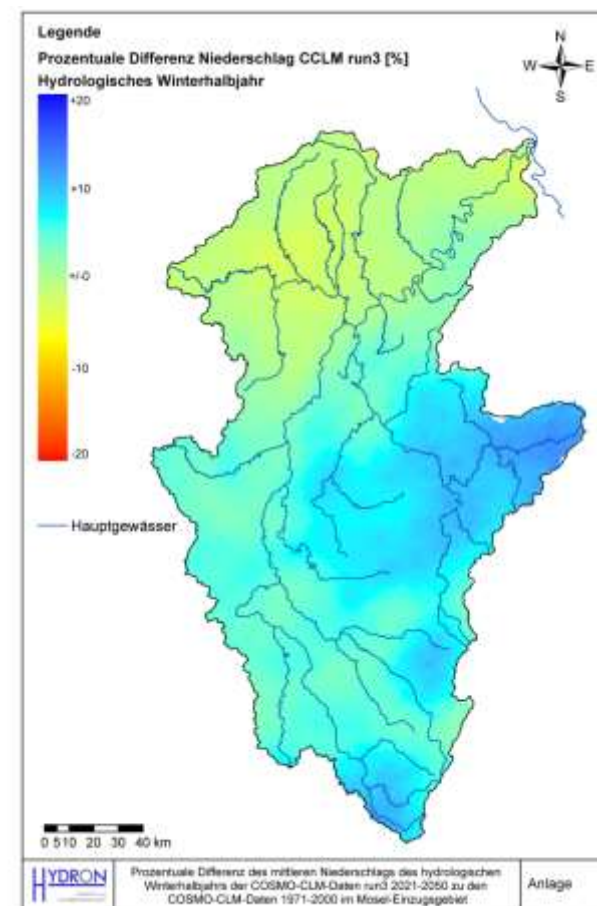
Prozentuale Abweichung run1  
Zukunft zu Ist-Zustand  
Écarts en pour cent run1  
scénario futur vs état actuel



Prozentuale Abweichung run2  
Zukunft zu Ist-Zustand  
Écarts en pour cent run2  
scénario futur vs état actuel

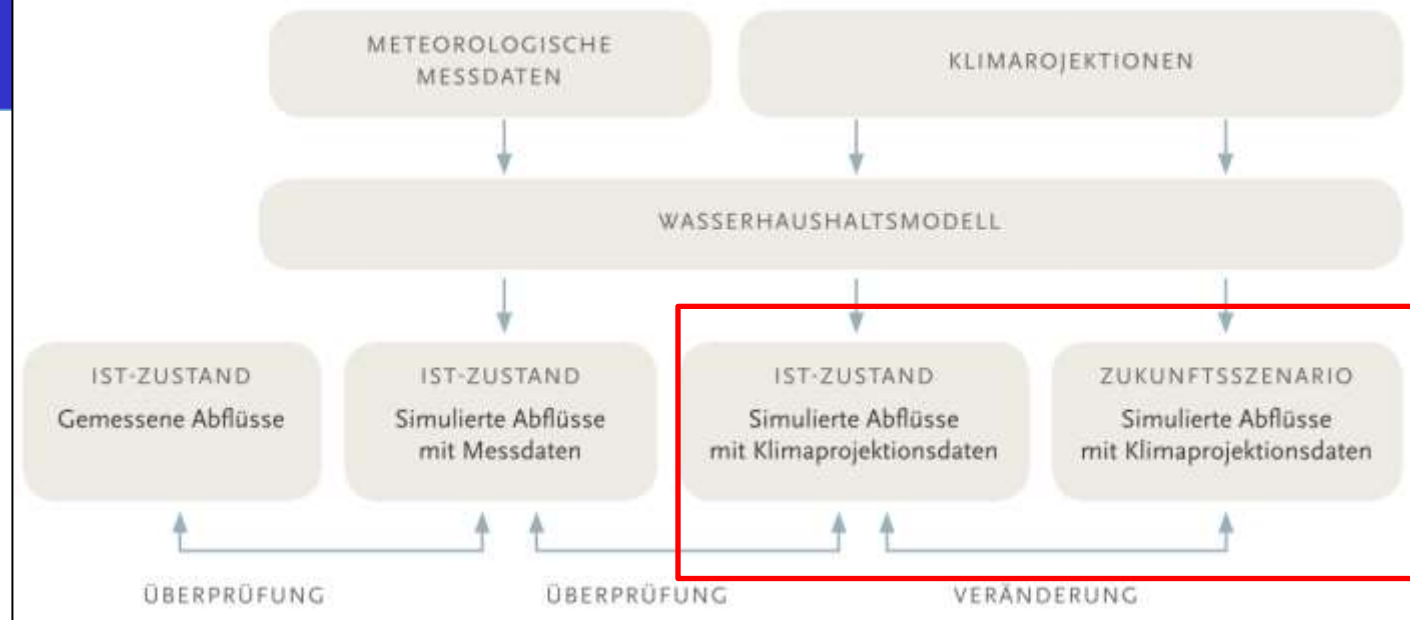


Prozentuale Abweichung run3  
Zukunft zu Ist-Zustand  
Écarts en pour cent run3  
scénario futur vs état actuel

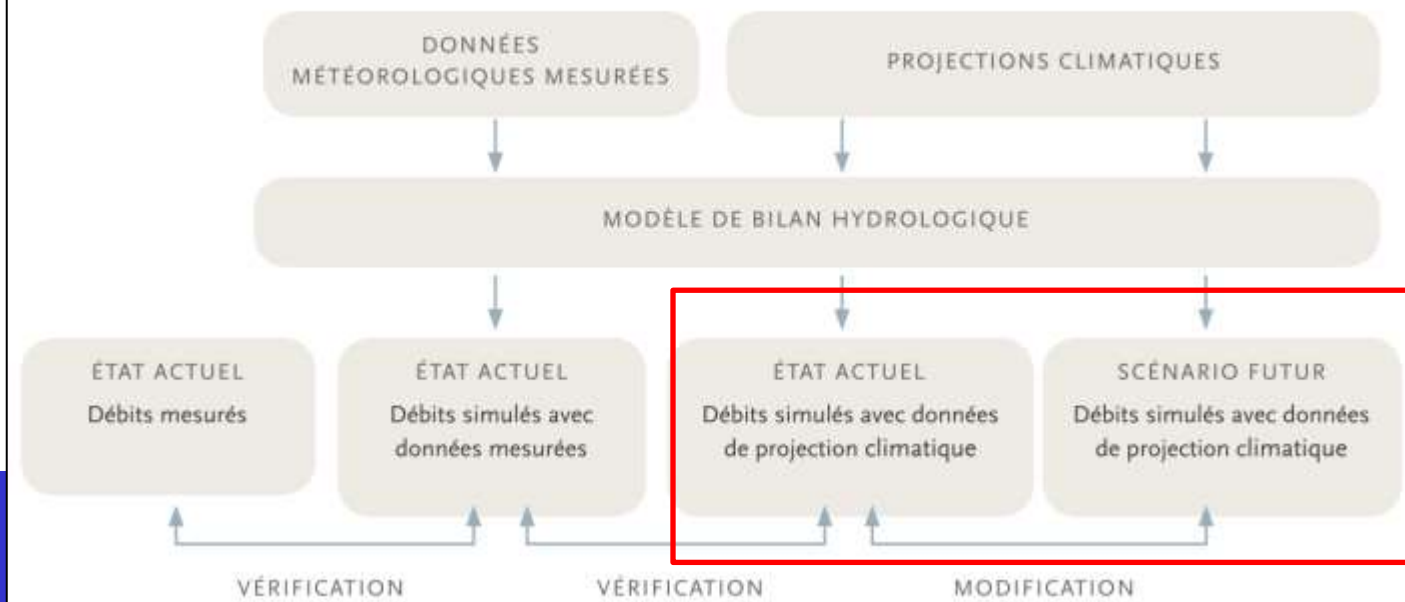




## DURCHGEFÜHRTE BERECHNUNGEN MIT DEM WASSERHAUSHALTSMODELL

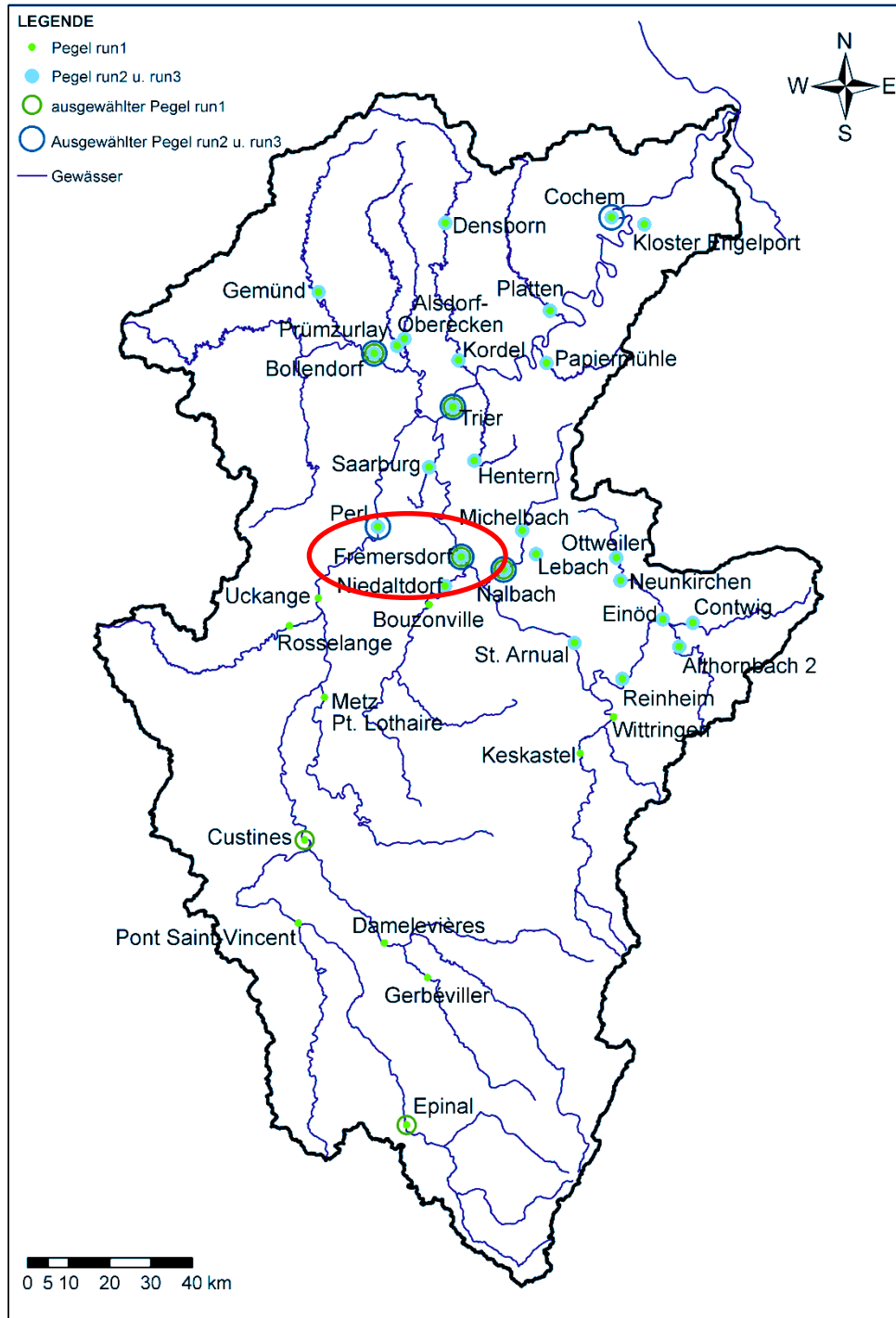


## CALCULS RÉALISÉS À L'AIDE DU MODÈLE DE BILAN HYDROLOGIQUE



# Datengrundlage & Auswertung

- Daten:
  - Messdaten (1971-2000)
  - CCLM-Daten run1, run2, run3 (1971-2000; 2021-2050), regionalisiert auf 1x1 km<sup>2</sup>-Raster
- Auswertungen:
  - 37 Pegel (run1) bzw. 26 Pegel (run2, run3)
- Données
  - Données de mesure (1971-2000)
  - Données CCLM run1, run2, run3 (1971-2000; 2021-2050)
- Exploitation:
  - 37 stations (run1) resp. 26 stations (run2, run3)



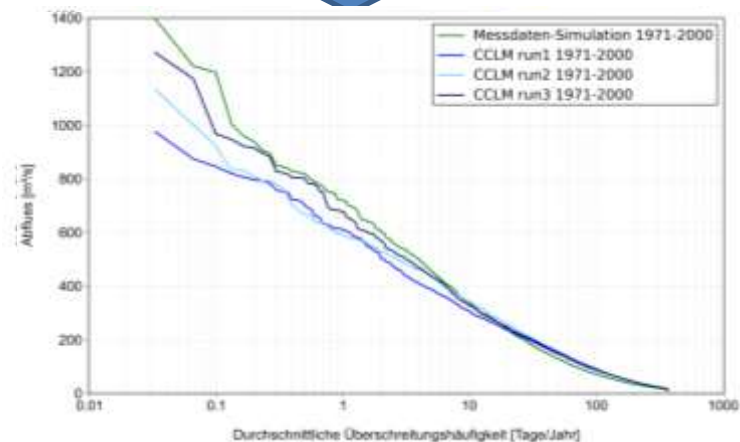
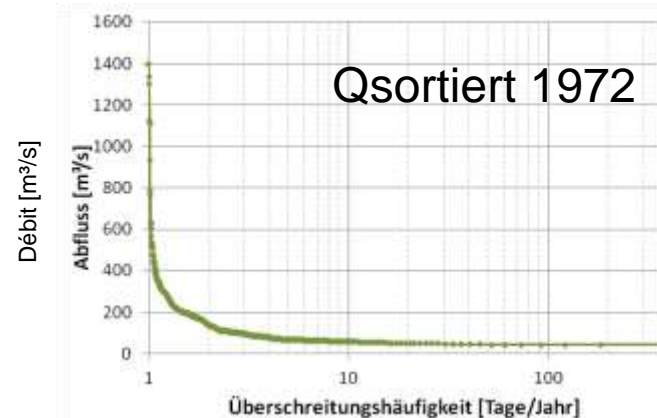
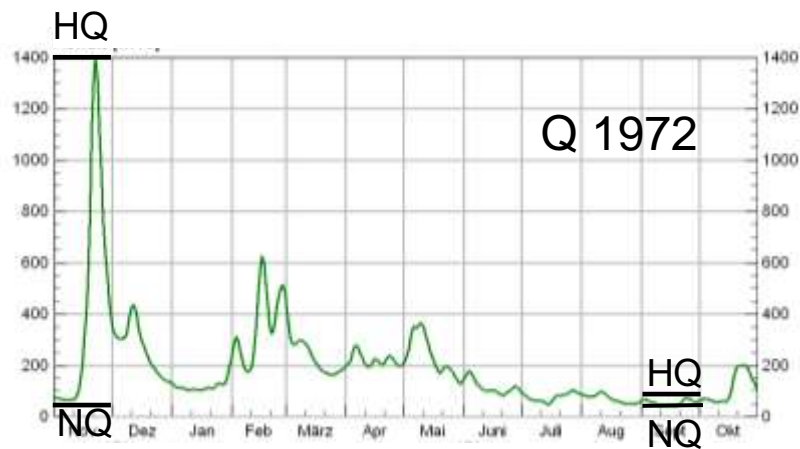
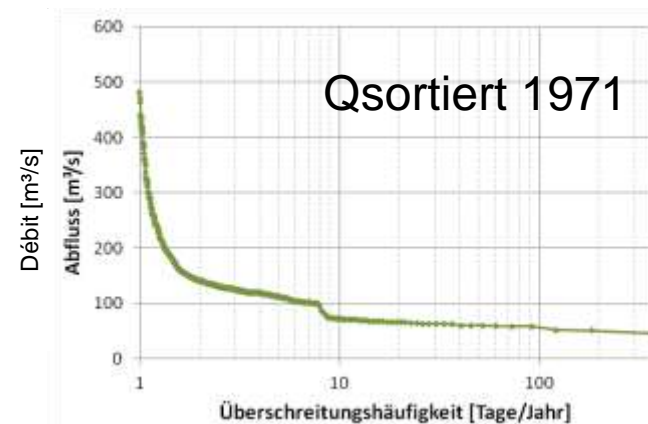
- Daten:
  - Messdaten (1971-2000)
  - CCLM-Daten run1, run2, run3 (1971-2000; 2021-2050), regionalisiert auf 1x1 km<sup>2</sup>-Raster
- Auswertungen:
  - 37 Pegel (run1) bzw. 26 Pegel (run2, run3)

# Datengrundlage & Auswertung

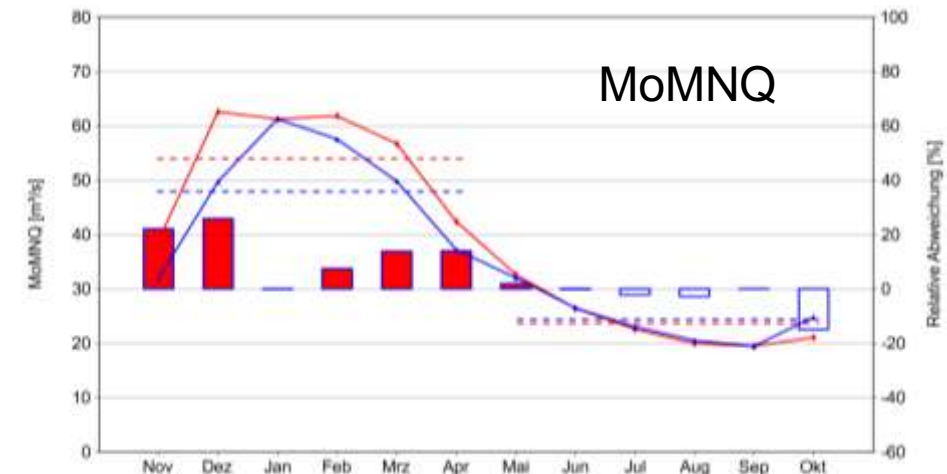
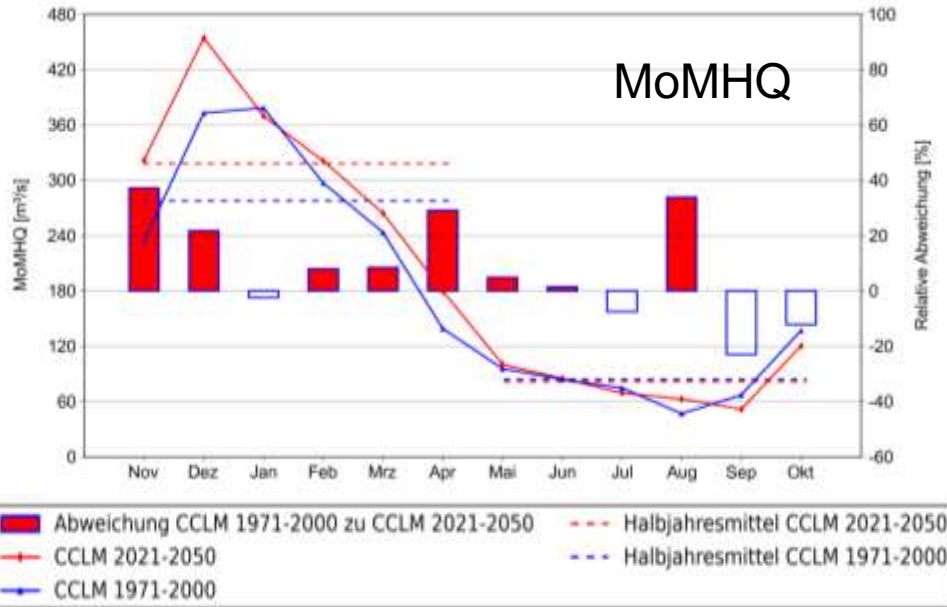
- Auswertungen:
  - Regimekurven (mittleres Abflussverhalten: MoMHQ, MoMQ, MoMNQ)
  - Dauerlinien (Extremwerte)
- Exploitation:
  - Courbes du régime hydrologique (régime hydrologique moyen: MoMHQ, MoMQ, MoMNQ)
  - Courbes de fréquence (valeurs extrêmes)



# Erläuterung Regimekurven und Dauerlinien



# Vergleich Zukunft – Pegel Fremersdorf/Saar



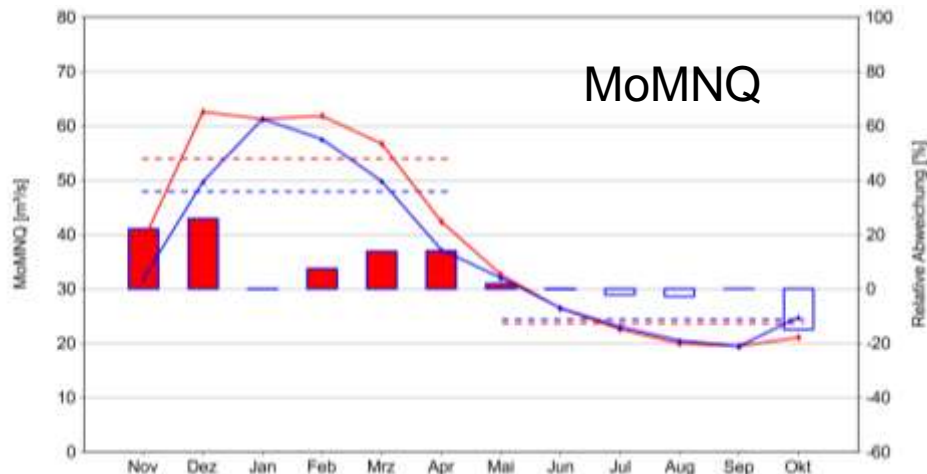
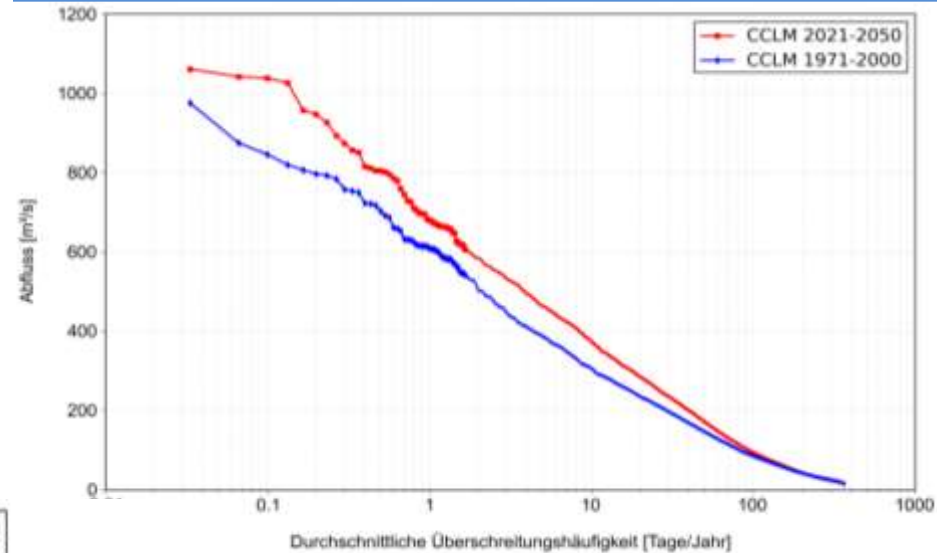
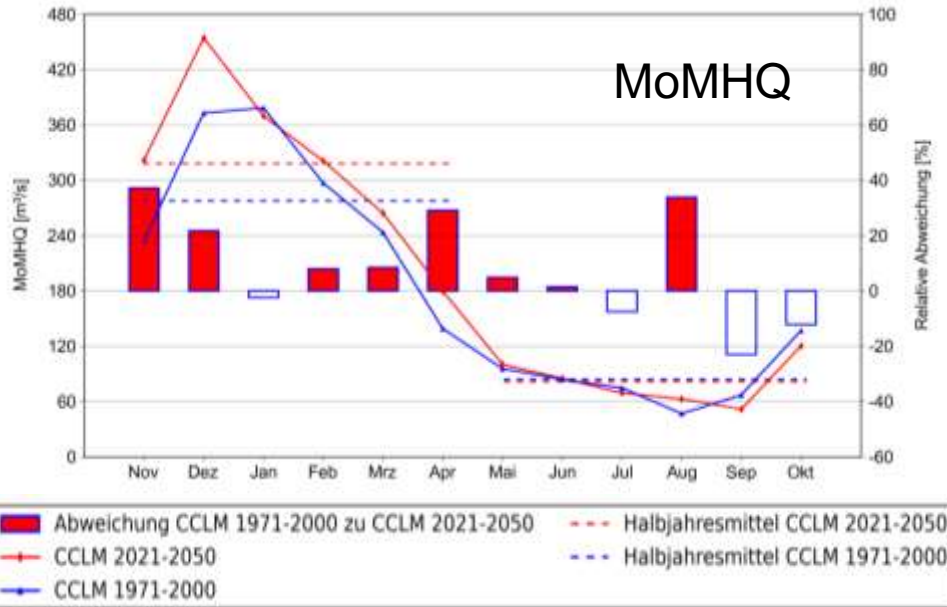
## Regime (run1)

- Anstieg für MoMHQ und MoMNQ im Winter. MoMNQ: geringe Abnahmen im Sommer

## Régime (run1)

- Augmentation de MoMHQ et MoMNQ en hiver. MoMNQ: recul légère en été

# Vergleich Zukunft – Pegel Fremersdorf/Saar



Dauerlinie (run1)

- Erhöhung der Abflüsse

Courbe de fréquence (run1)

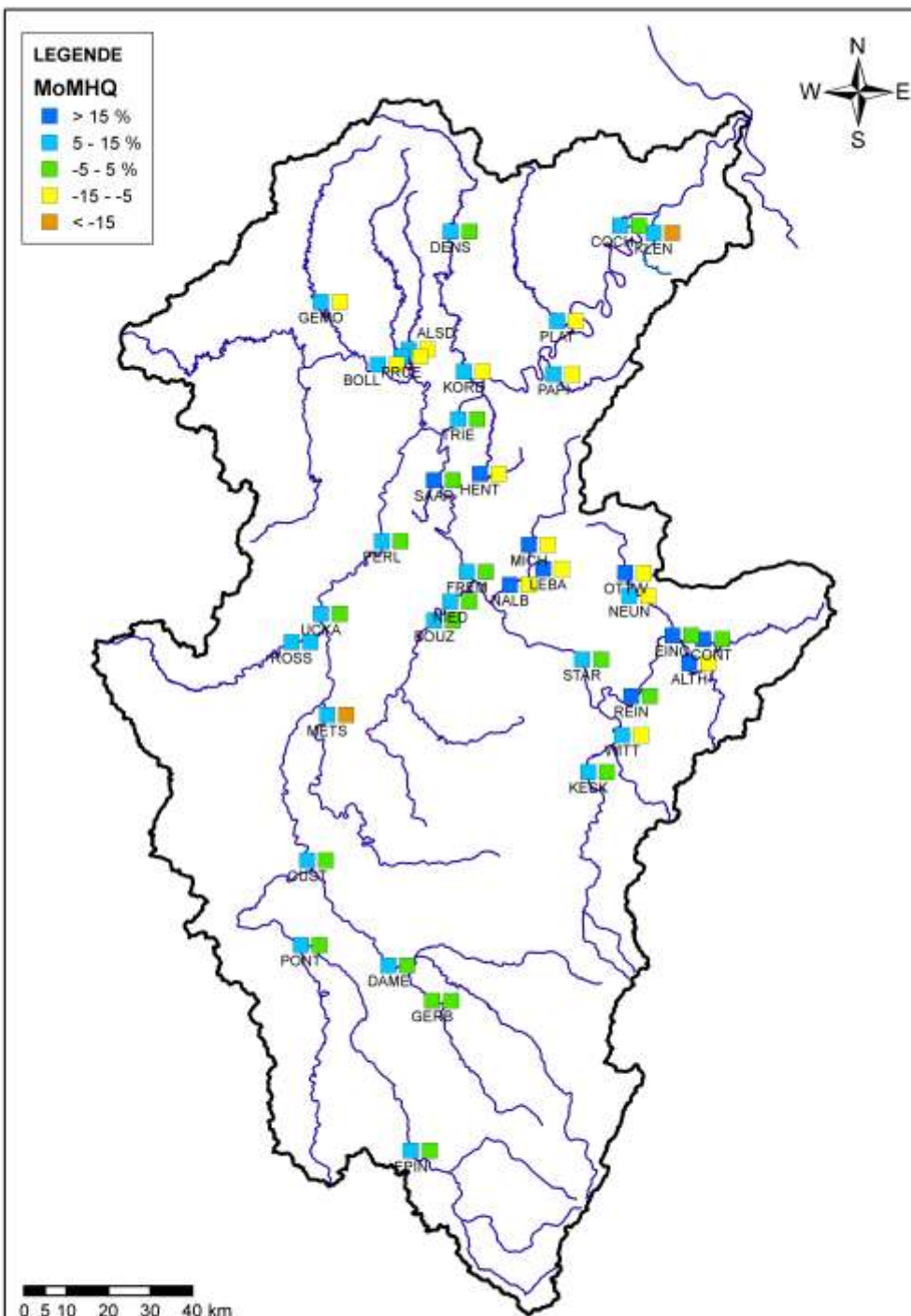
- Augmentation des débits

Comparaison scénario futur – station de Fremersdorf/Sarre



# Vergleich Zukunft – Regionale Änderungen in Hauptwerten

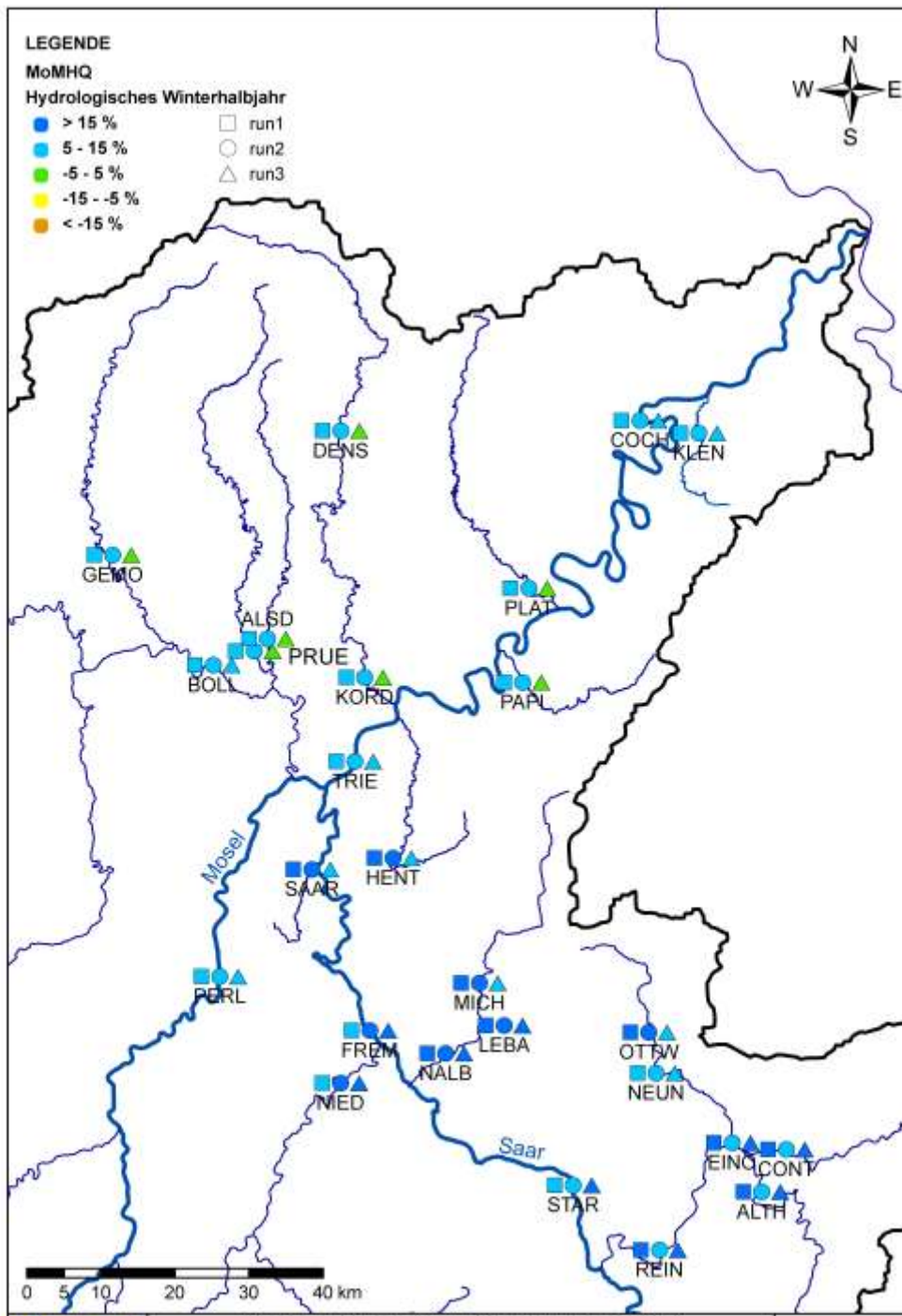
# ungen in Hauptwerten



Prozentuale Abweichung MoMHQ  
CCLM-Simulation run1 (2021-  
2050 im Vergleich zu 1971-2000)  
(linkes Symbol: Winterhalbjahr,  
rechtes Symbol: Sommerhalbjahr)

Ecart en pour cent MoMHQ  
simulation CCLM run1 (2021-2050  
en comparaison avec 1971-2000)  
(Symbole à gauche : hiver  
hydrologique, symbole à droite : été  
hydrologique)

# ungen in Hauptwerten



Prozentuale Abweichung MoMHQ  
CCLM-Simulation run1, run2 und  
run3 (2021-2050 im Vergleich zu  
1971-2000)  
Winterhalbjahr

Ecart en pour cent MoMHQ  
simulation CCLM run1, run2 et run3  
(2021-2050 en comparaison avec  
1971-2000)  
hiver hydrologique

# Fazit – Regionale Änderungen in Hauptwerten

## – MoMHQ:

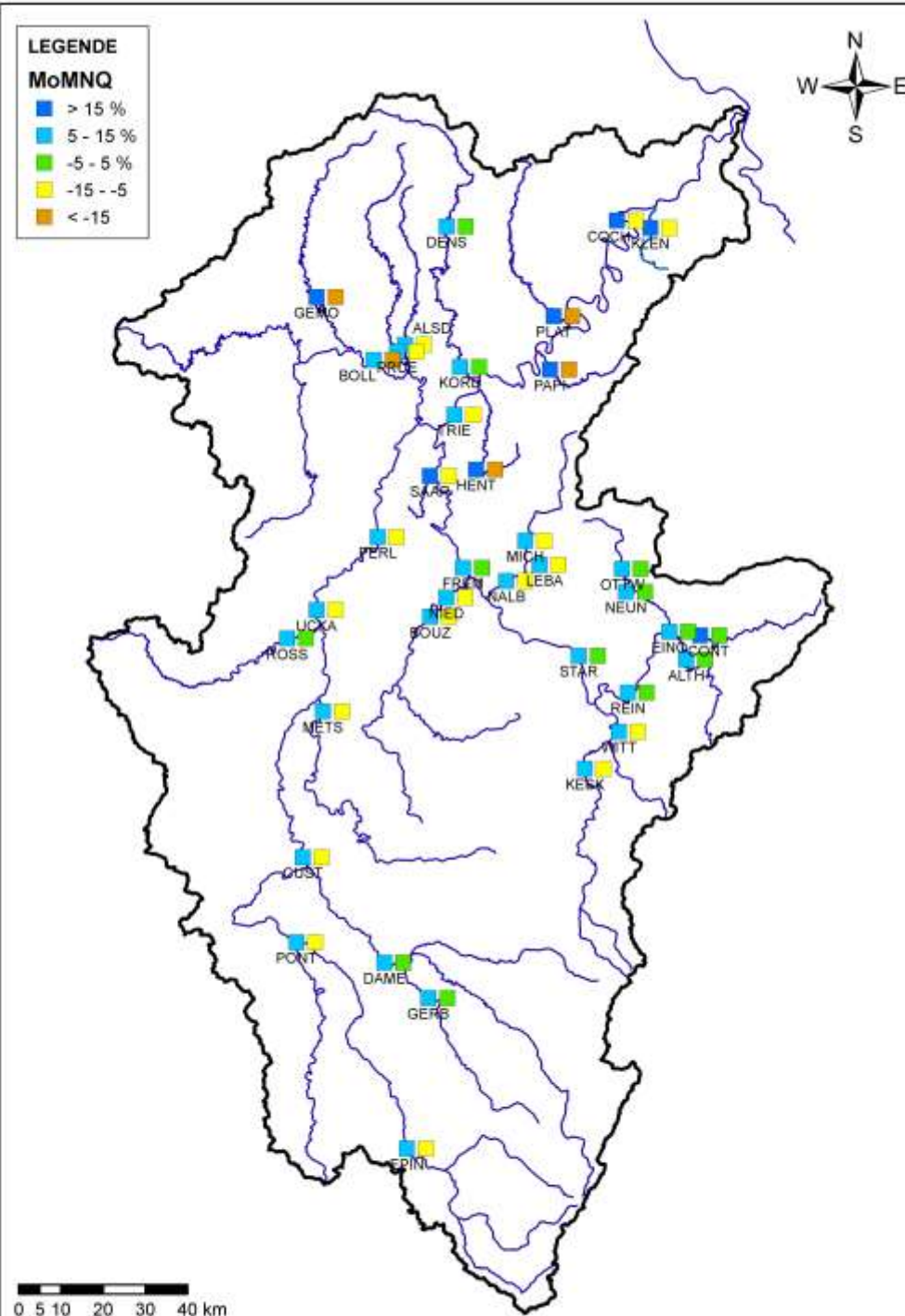
- Jahreszeitliche Unterschiede
- Hydrologisches Winterhalbjahr: geringe Zunahmen, im Saargebiet auch stärkere Zunahmen

## – MoMHQ:

- Différences saisonnières
- Hiver hydrologique: augmentations légères, augmentations plus élevées pour le bassin de la Sarre

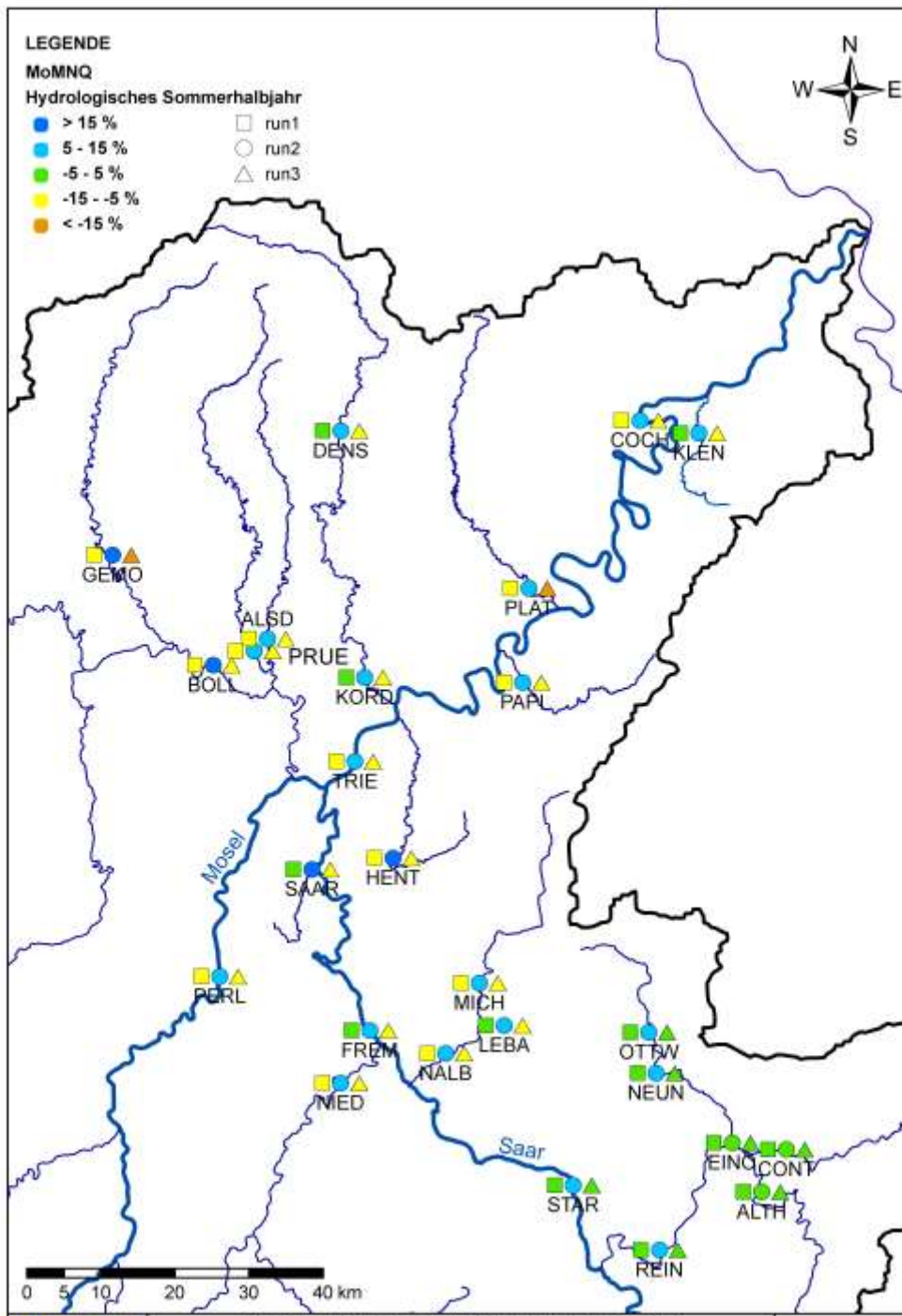


# ngen in Hauptwerten



Prozentuale Abweichung MoMnQ  
CCLM-Simulation run1 (2021-  
2050 im Vergleich zu 1971-2000)  
(linkes Symbol: Winterhalbjahr,  
rechtes Symbol: Sommerhalbjahr)

Ecart en pour cent MoMnQ  
simulation CCLM run1 (2021-2050  
en comparaison avec 1971-2000)  
(Symbole à gauche : hiver  
hydrologique, symbole à droite : été  
hydrologique)



Prozentuale Abweichung MoMNQ  
CCLM-Simulation run1, run2 und  
run3 (2021-2050 im Vergleich zu  
1971-2000)  
Sommerhalbjahr

Ecart en pour cent MoMNQ  
simulation CCLM run1, run2 et run3  
(2021-2050 en comparaison avec  
1971-2000)  
été hydrologique

# Fazit – Regionale Änderungen in Hauptwerten

## – MoMNQ

- Hydrologisches Sommerhalbjahr: Abnehmende Werte, stärkste Abnahmen im nördlichen Teil des EZG. Konstante Werte im EZG von Saar und Meurthe.

## – MoMNQ:

- Été hydrologique : Valeurs en recul, recul plus fort sur la partie du nord du bassin. Valeurs constantes dans les bassins de la Sarre et de la Meurthe.

# Schlussfolgerungen

- Niedrigwassersituation
  - Generell Abnahmen im Sommerhalbjahr
  - Ausnahmen im Gebiet der Saar und der Meurthe
- Hochwassersituation
  - Zunahmen kleinerer und mittlerer Hochwasser im Winterhalbjahr
  - Extremere Hochwasser nehmen ebenfalls zu, hauptsächlich im mittleren und südlichen Moselgebiet und im Saargebiet
  - Einige Pegel zeigen konstante und auch abnehmende Tendenzen
- Situation d'étéage
  - Valeurs en diminution pendant l'été hydrologique
  - Exceptions dans les bassins de la Sarre et de la Meurthe
- Situation de crue
  - Le nombre de petites et moyennes crues augmente en hiver hydrologique
  - Le nombre de crues plus extrêmes augmente également, surtout dans la partie moyenne et sud du bassin de la Moselle et dans le bassin de la Sarre
  - Quelques stations montrent des valeurs constantes ou en recul



# Schlussfolgerungen

- Ergebnisse sollten immer unter Berücksichtigung der Unsicherheiten in der gesamten Modellkette als ein mögliches Szenario betrachtet werden
- Aussagen zu Extremen derzeit noch besonders unsicher
- Les résultats sont toujours à considérer comme étant un scénario parmi d'autres, en tenant compte des incertitudes inhérentes à la chaîne de modèles
- Pour l'instant, ce sont notamment les éléments d'information relatifs aux situations extrêmes qui restent incertains.

# Zusammenfassung

- Abschätzung des Einfluss der Klimaänderung auf den Wasserhaushalt beruhen auf einer Modellkette:  
Emissionsszenario → Globales Klimamodell → Regionales Klimamodell → WHM
- Ergebnisse des regionalen Klimamodells CCLM (run1, run2, run3) liegen für die Zeiträume 1971-2000 und 2021-2050 vor und dienen als Antriebsdaten des WHM für das Mosel- und Saargebiet
- L'estimation de l'impact des changements climatiques sur le régime hydrologique repose sur une chaîne de modèles :  
Scénario d'émissions → modèle climatique global → modèle climatique régional → MBH
- Les résultats du modèle climatique régional CCLM (run1, run2, run3) sont disponibles pour la période comprise entre 1971 et 2000 et pour celle comprise entre 2021 et 2050; ils servent de données d'entrée du MBH du bassin de la Moselle et de la Sarre

# Zusammenfassung

- Es werden mehrere Simulationsläufe und Vergleiche durchgeführt:
  - Messwerte zu Messdaten-Simulation
  - Messdaten-Simulation zu CCLM-Daten-Simulation (Ist-Zustand)
  - CCLM-Daten-Simulation (Zukunftsszenario zu Ist-Zustand)
- Fokus liegt auf der Auswertung des letzten Vergleiches
- Plusieurs simulations et comparaisons sont réalisées :
  - Valeurs mesurées par rapport aux valeurs de mesure simuléesValeurs de mesure simulées par rapport à la simulation de données CCLM (état actuel)
  - Simulation de données CCLM (scénario futur par rapport à l'état actuel)
- L'accent est mis sur l'évaluation de la dernière comparaison.

# Zusammenfassung

- WHM LARSIM ist grundsätzlich geeignet zur Simulation der gemessenen Abflüsse
  - Aus unterschiedlichen Gründen treten Abweichungen zwischen Messwerten und Messdaten-Simulation auf
  - Es gibt z.T. starke Abweichungen zwischen Messdaten-Simulation und CCLM-Ist-Zustand-Simulation
- 
- Sur le fond, LARSIM MBH se prête à simuler les débits mesurés
  - Des écarts se produisent pour diverses raisons entre les données de mesure et la simulation des données de mesure
  - Les écarts entre la simulation des données mesurées et celle de l'état actuel CCLM sont en partie considérables

# Zusammenfassung

- Schlüsse aus den Simulationsergebnissen (Vergleich Zukunftsszenario zu Ist-Zustand)
  - Die Niedrigwassersituation verschärft sich im Sommerhalbjahr
  - Hochwasser nehmen tendenziell zu
  - Es treten regionale Unterschiede auf
- Ergebnisse müssen unter Berücksichtigung der Unsicherheiten betrachtet werden
- Ergebnisse spiegeln nur ein potenzielles Szenario wider
- Conclusions tirées à partir des résultats de la simulation (comparaison entre le scénario futur l'état actuel)
  - La situation d'étiage s'aggraverà dans l'été hydrologique
  - Tendance à la hausse des situations de crue
  - Il existe des différences régionales
- Les résultats sont à considérer en tenant compte des incertitudes.
- Les résultats ne reflètent qu'un scénario potentiel.

**ERMITTLUNG DER  
MÖGLICHEN AUSWIRKUNGEN  
DES KLIMAWANDELS IM  
MOSEL- UND SAAREINZUGSGEBIET**

[www.iksms-cipms.org](http://www.iksms-cipms.org) -> FLOW MS

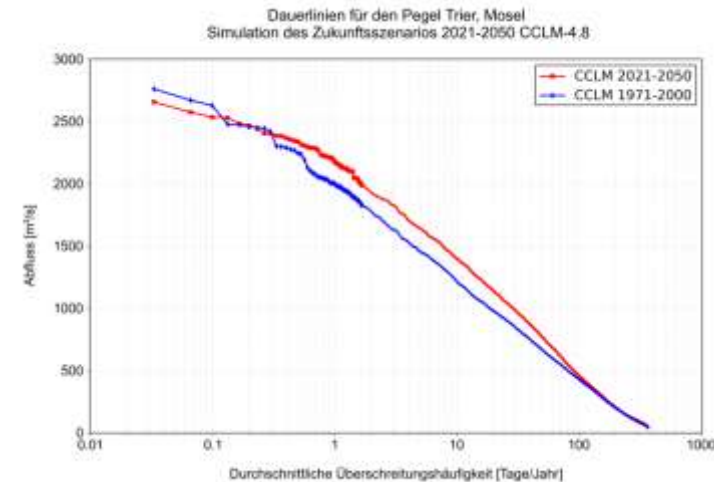
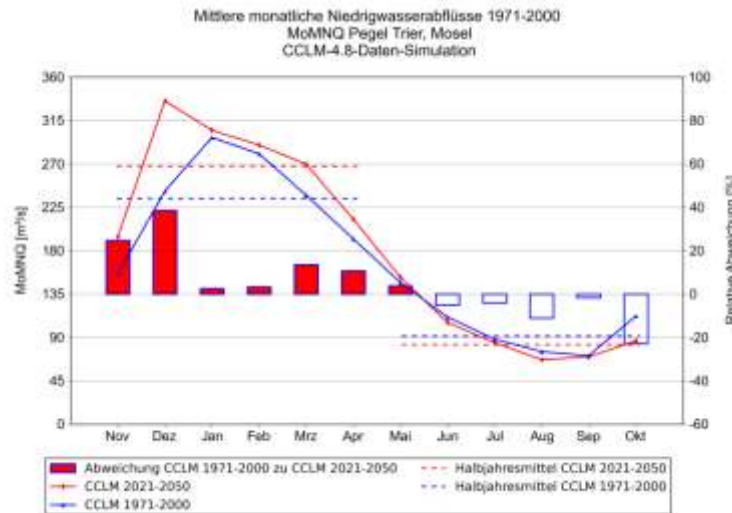
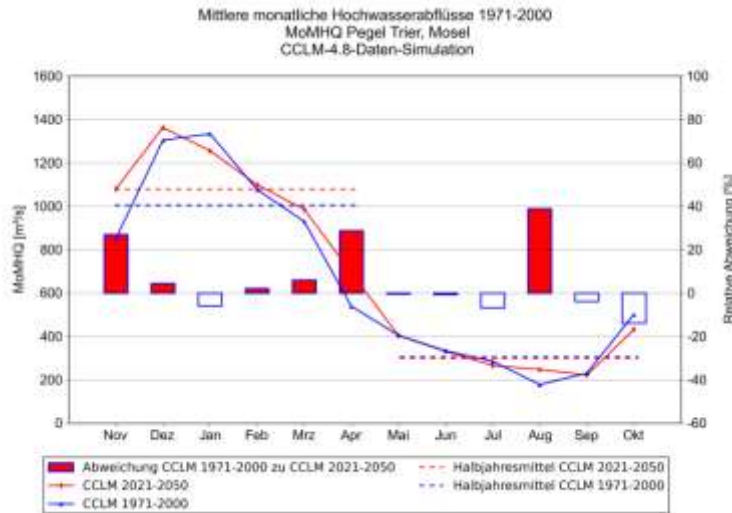
Broschüre/Brochure

**IDENTIFICATION DES IMPACTS POSSIBLES  
DU CHANGEMENT CLIMATIQUE DANS LE  
BASSIN VERSANT DE LA MOSELLE  
ET DE LA SARRE**

*Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit! Merci pour votre attention!*



# Vergleich Zukunft – Pegel Trier



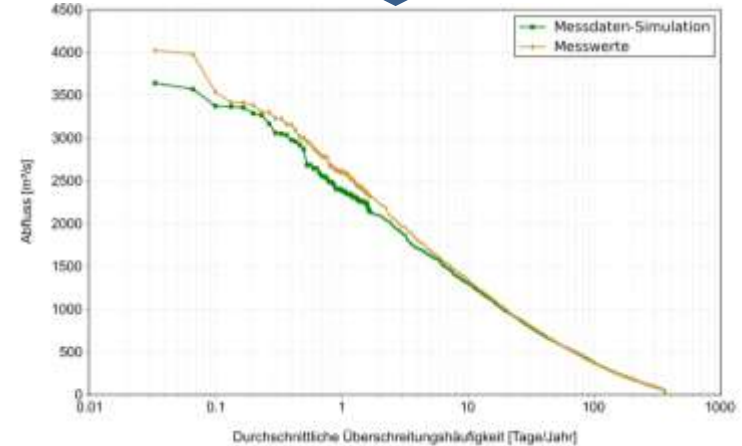
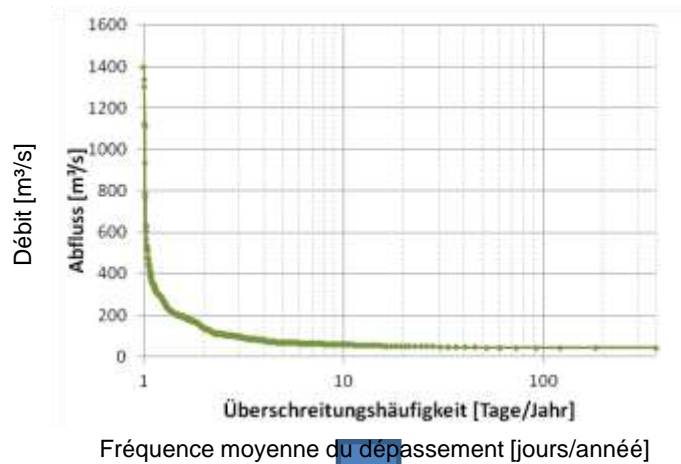
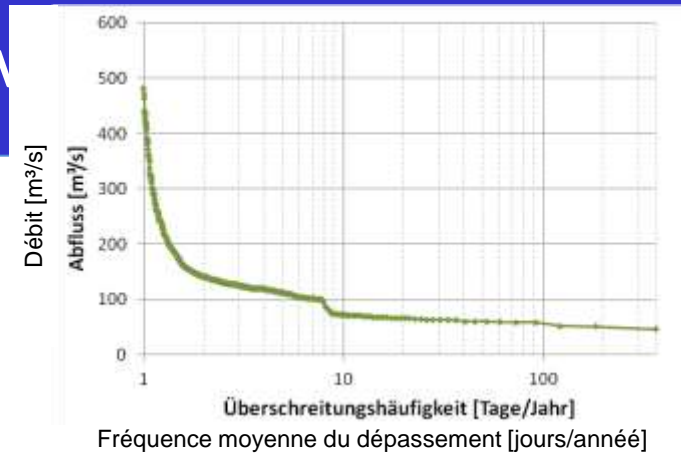
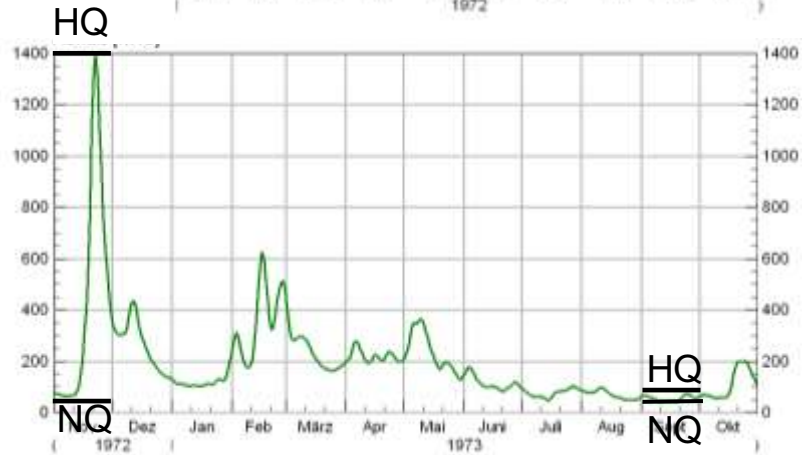
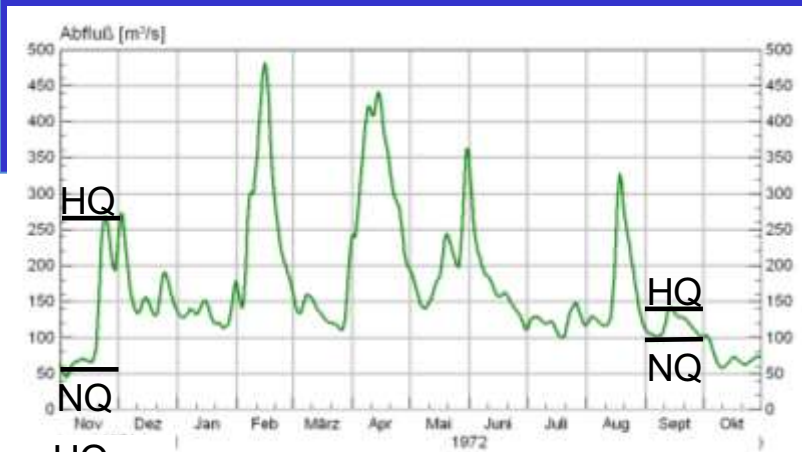
## Dauerlinie (run1)

- Geringfügige Erhöhung, im sehr hohen Abflussbereich schneiden sich die Dauerlinien

## Courbe de fréquence (run1)

- Augmentation légère, croisement des courbes de fréquence dans les plages de débits très élevées

imekurv



me & co