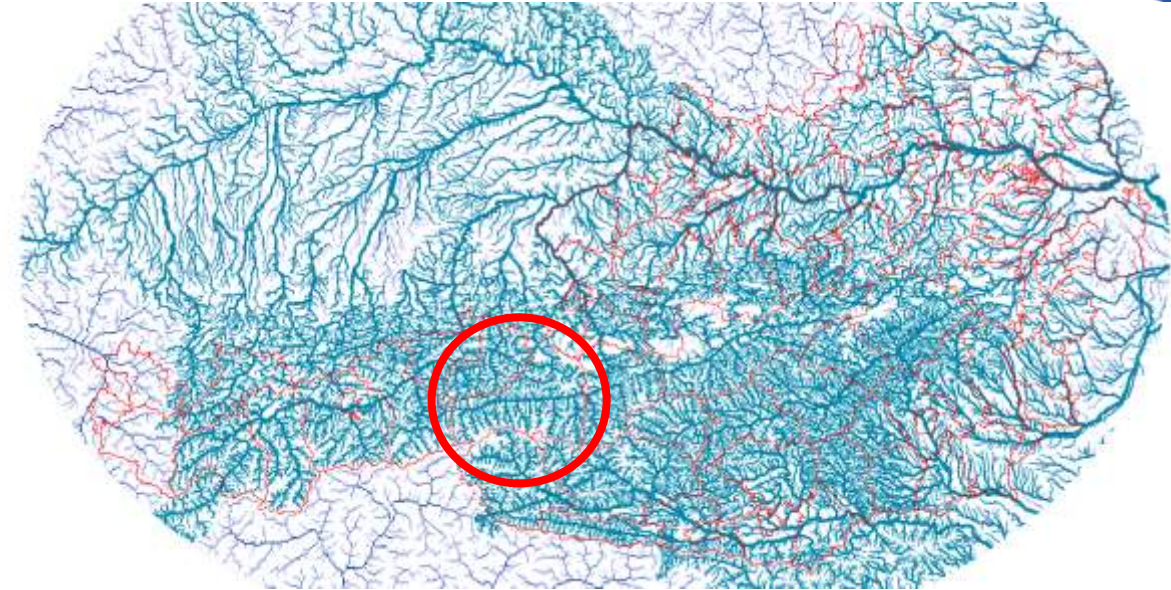


WaterstressAt Pinzgau

Entwurf für ein Werkzeug “Zukünftige Entwicklung des Abflusses im Pinzgau”

Dr. Peter Burek
Abteilung: Water Security
IIASA



WaterStressAT

*Climate change induced water stress –
participatory modeling to identify
risks and opportunities in Austrian regions*

Wasserkraft im Land Salzburg



VEREIN KLEINWASSERKRAFT | LINKS | FAKTEN | RECHT | **BUNDESLÄNDER** | TIROL

| Burgenland | Kärnten | Oberösterreich | Niederösterreich | **Salzburg** | Steiermark | Tirol



Kleinwasserkraft in Salzburg

Die Nutzung von Wasserkraft hat in Salzburg jahrhundertealte Tradition. Auch zahlreiche Kleinwasserkraftwerke leisten überaus wertvollen Beitrag zur Ökostromerzeugung.

Über 450 Kleinwasserkraftwerke (davon rund 250 als Ökostromanlagen anerkannt)

- liefern jährlich ca. 825 Mio. kWh Ökostrom ins öffentliche Netz
- versorgen ca. 235.000 Haushalte
- vermeiden jährlich ca. 580.000 Tonnen CO₂ im Vergleich zur Stromproduktion mit fossilen Energieträgern



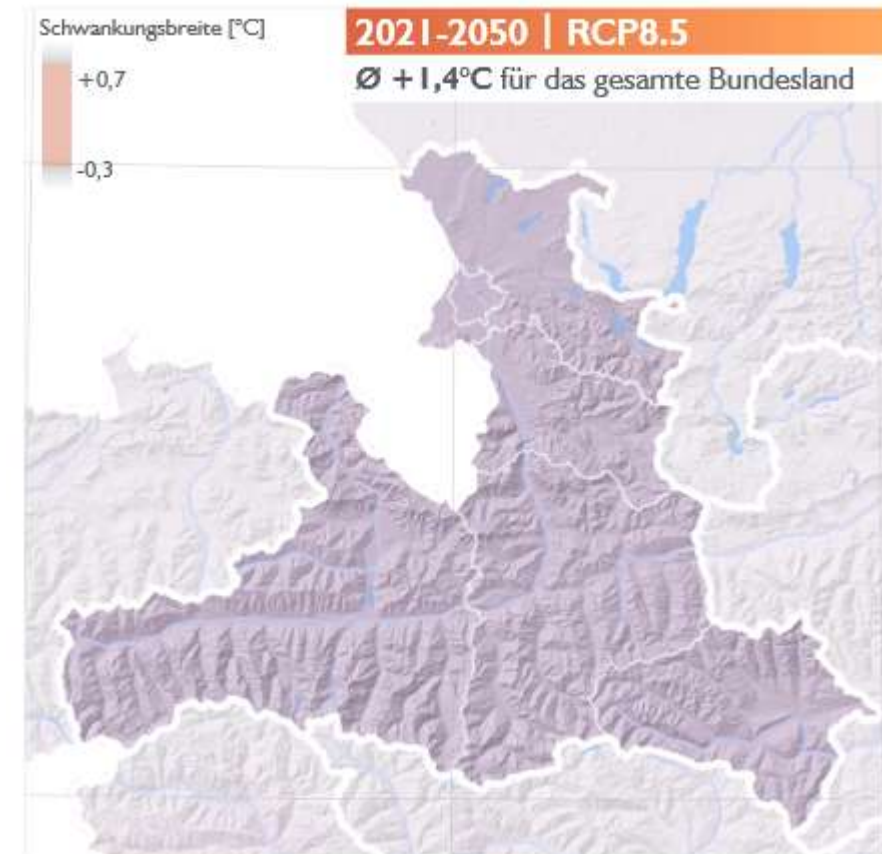
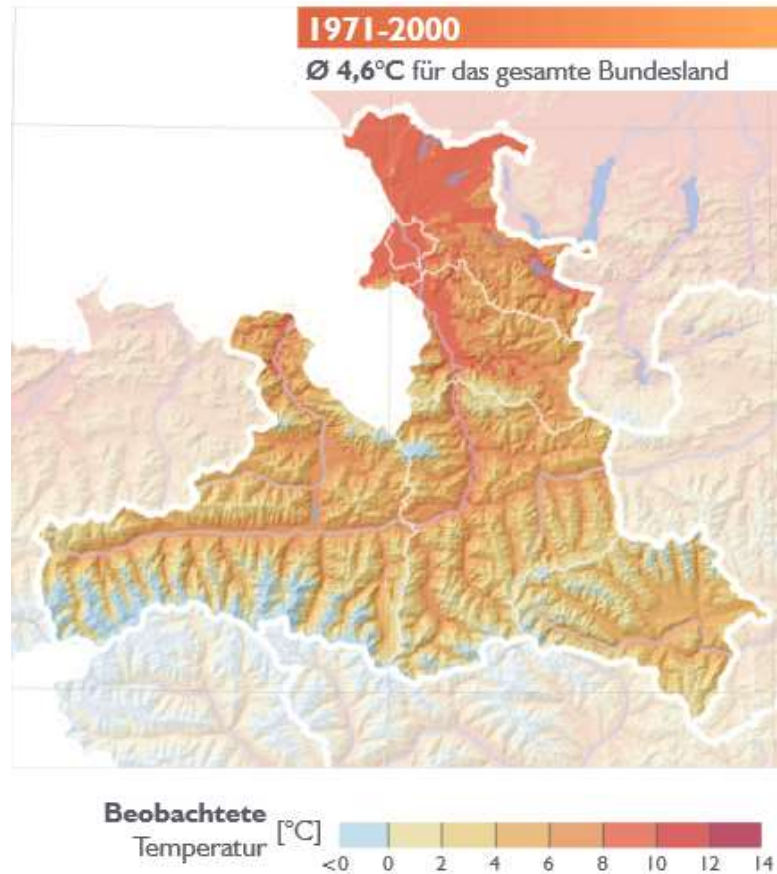
Einbau einer Wasserkraftschnecke
an der Alm in Salzburg.

Quelle: SN 23.11.22

und Klimawandel?



Temperatur
Es wird weiter wärmer



Quelle: https://www.bmk.gv.at/themen/klima_umwelt/klimaschutz/anpassungsstrategie/publikationen/oeks15.html

und Klimawandel?

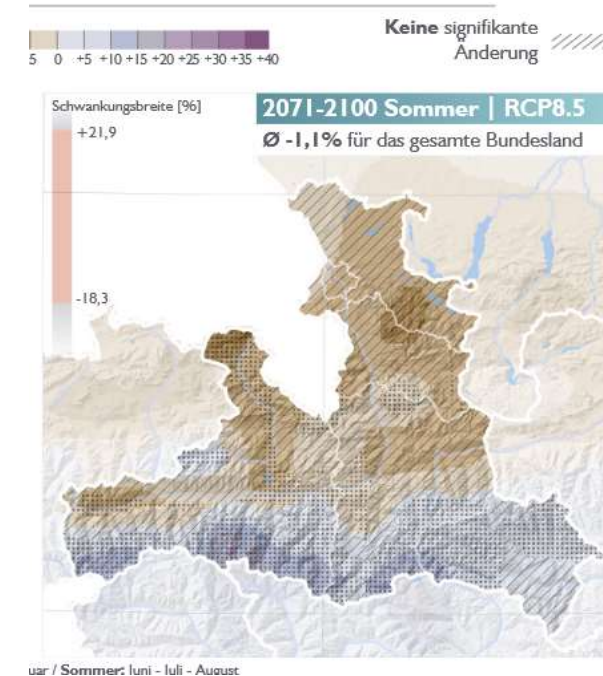


Klimaszenarien für den Niederschlag sind mit größeren Unsicherheiten behaftet als jene der Temperatur

- Es ist in Zukunft mit leichter Zunahme im mittleren Jahresniederschlag zu rechnen
- Im Winter mit mehr Niederschlagszunahme im Sommer mit weniger
- Änderungen unterliegen entweder der großen Schwankungsbreite des Niederschlags oder der mangelnden Zuverlässigkeit der Klimamodelle

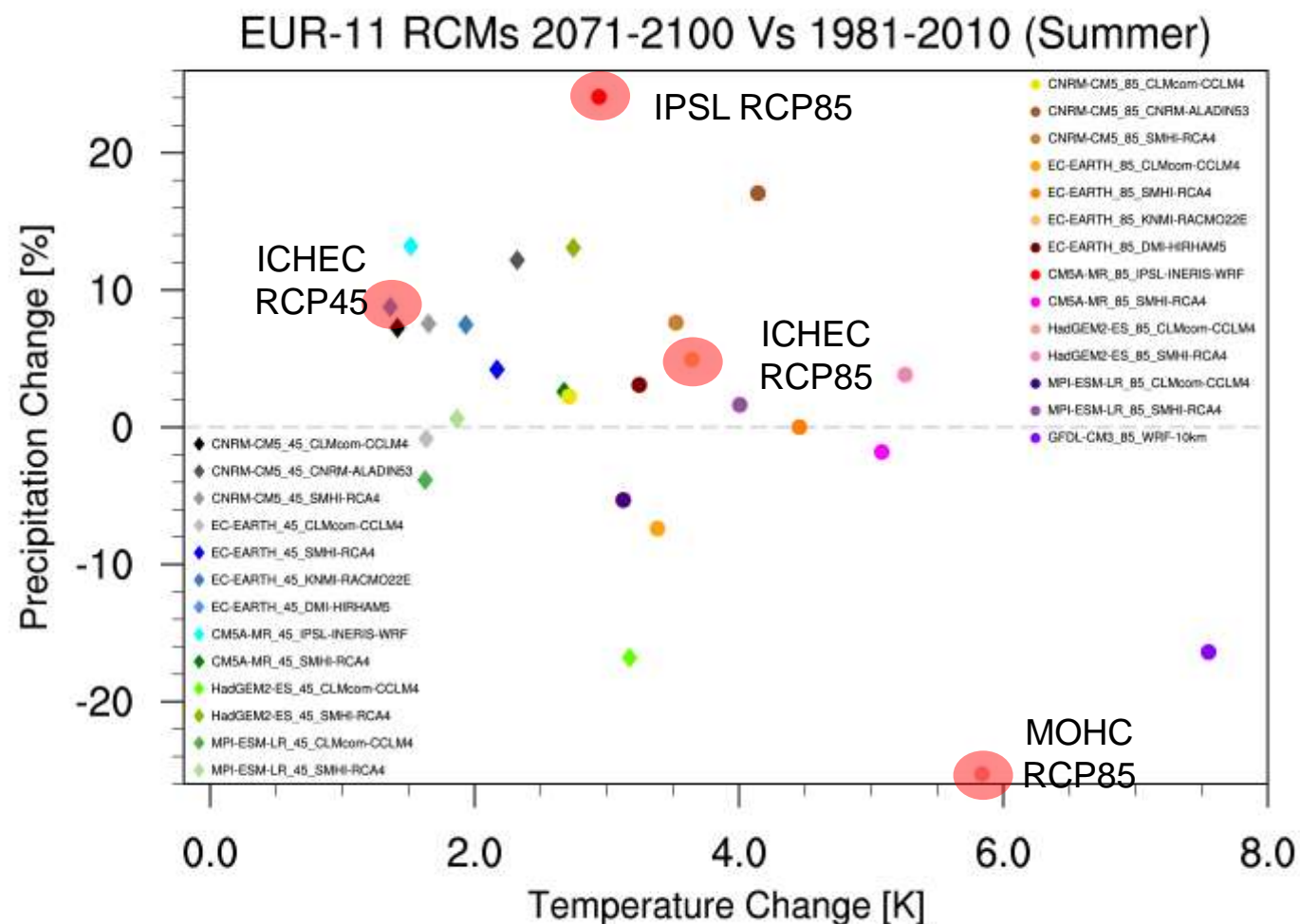
Beobachtete Werte (in mm) und simulierte Änderungen der mittleren Niederschlagssummen (in %)

1971-2000			2021-2050			
Jahreswerte			RCP4.5 (Klimaschutz-Szenario)		RCP8.5 (business-as-usual)	
bis	1.554		+7,9		+12,1	
Mittel	1.499		+3,2		+5,8	
von	1.444		-0,8		+2,0	
	Winter	Sommer	Winter	Sommer	Winter	Sommer
bis	308	582	+19,0	+8,3	+23,5	+12,9
Mittel	283	550	+10,7	-0,4	+14,1	+3,0
von	258	518	-3,5	-9,2	-4,4	-6,5

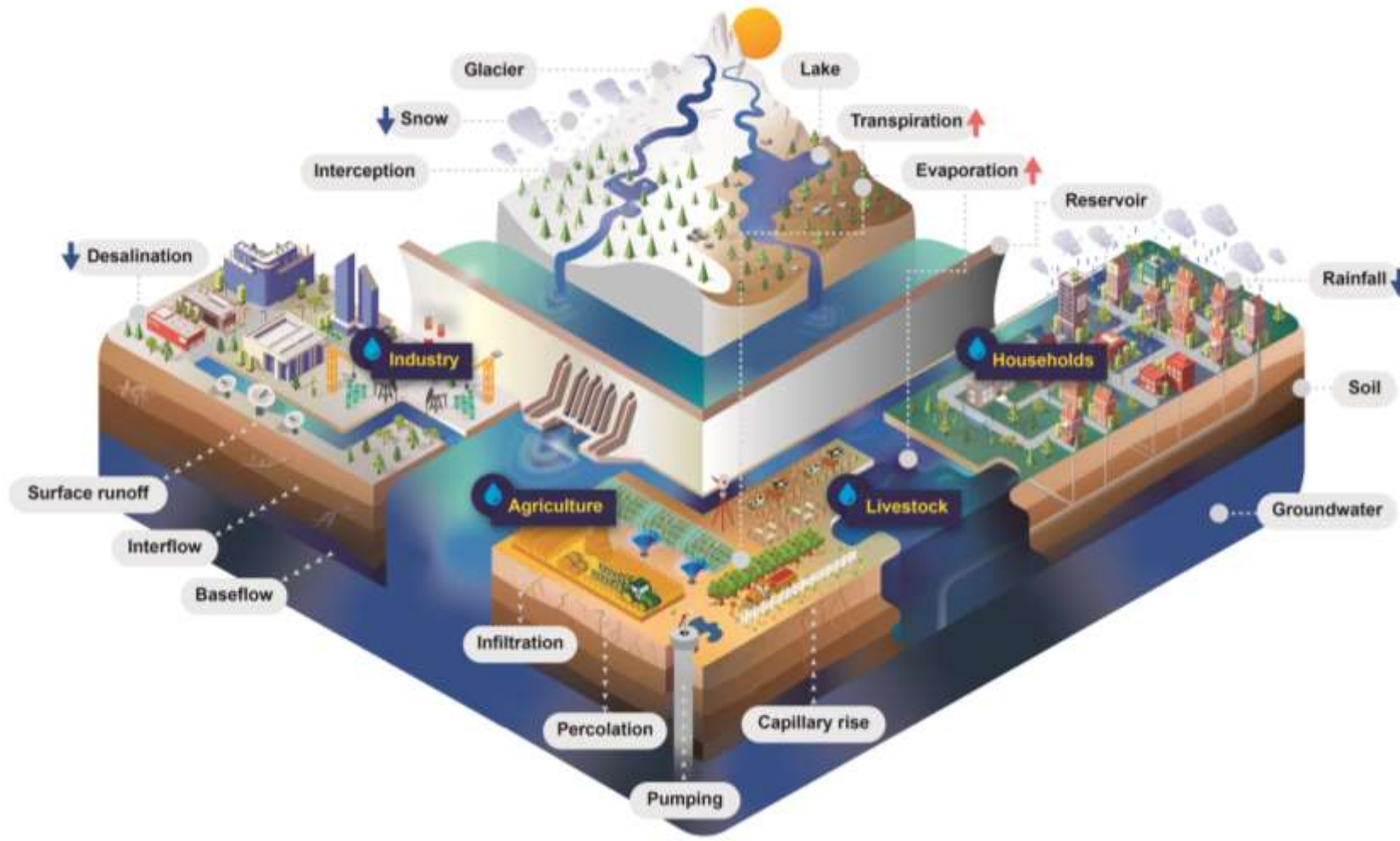


ZAMG als Projektpartner

- Hat 27 Klimamodelle für Österreich aufbereitet
(1x1 km², RCP4.5 und RCP 8.5 aus EURO-Cordex CMIP5)
- Zeitraum 1971-2100
- Hat WaterstressAT 4 Klimamodelle für die weitere Verwendung empfohlen und Daten bereitgestellt:



Community Water Model (CWatM)

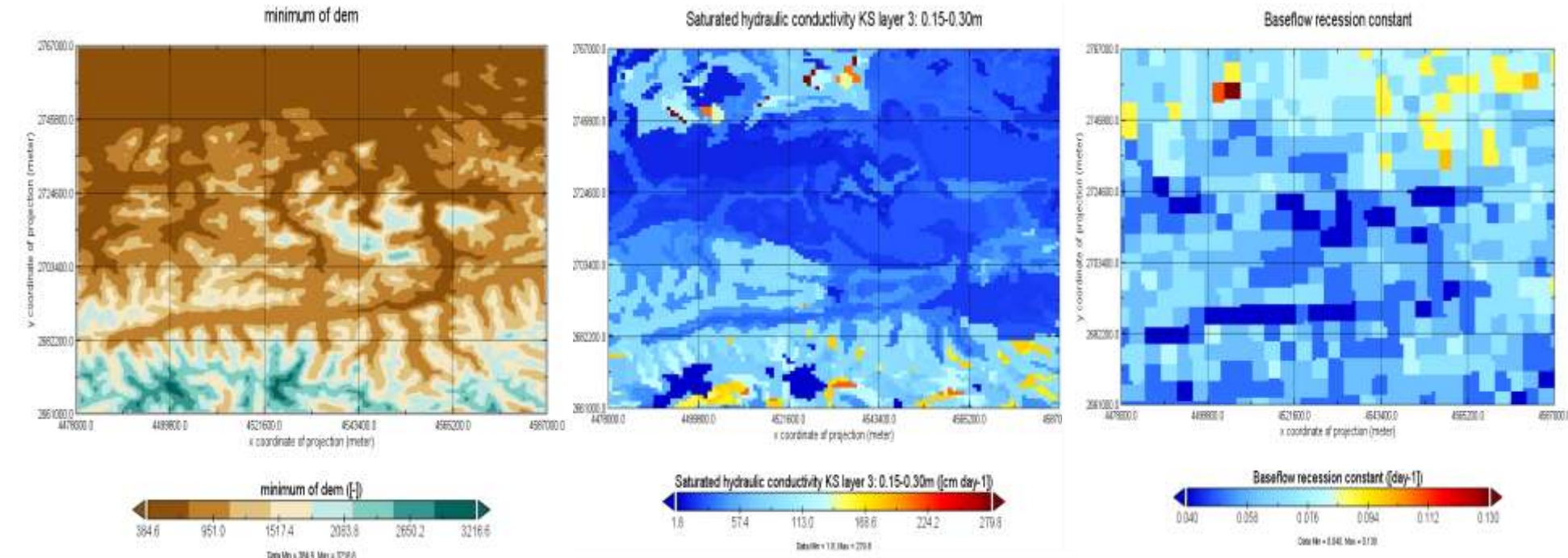


Das hydrologische Model CWatM

- Für Salzach und Saalach (Auflösung: 1x1 km²)
- ist open-source in Python
- Beinhaltet die wichtigsten hydrologischen Prozesse

<http://www.iiasa.ac.at/cwاتم>
<https://cwاتم.iiasa.ac.at/>

Daten im Hydrologischen Modell (eine Auswahl)



Fluss Netzwerk

Abgeleitet vom
Digitalen Gelände
Model
EU-DEM 100m

Aufskaliert auf 1km

Schnee

Digital Elevation
Model
EU-DEM

Boden

Saturated hydraulic
conductivity
eBOD.at

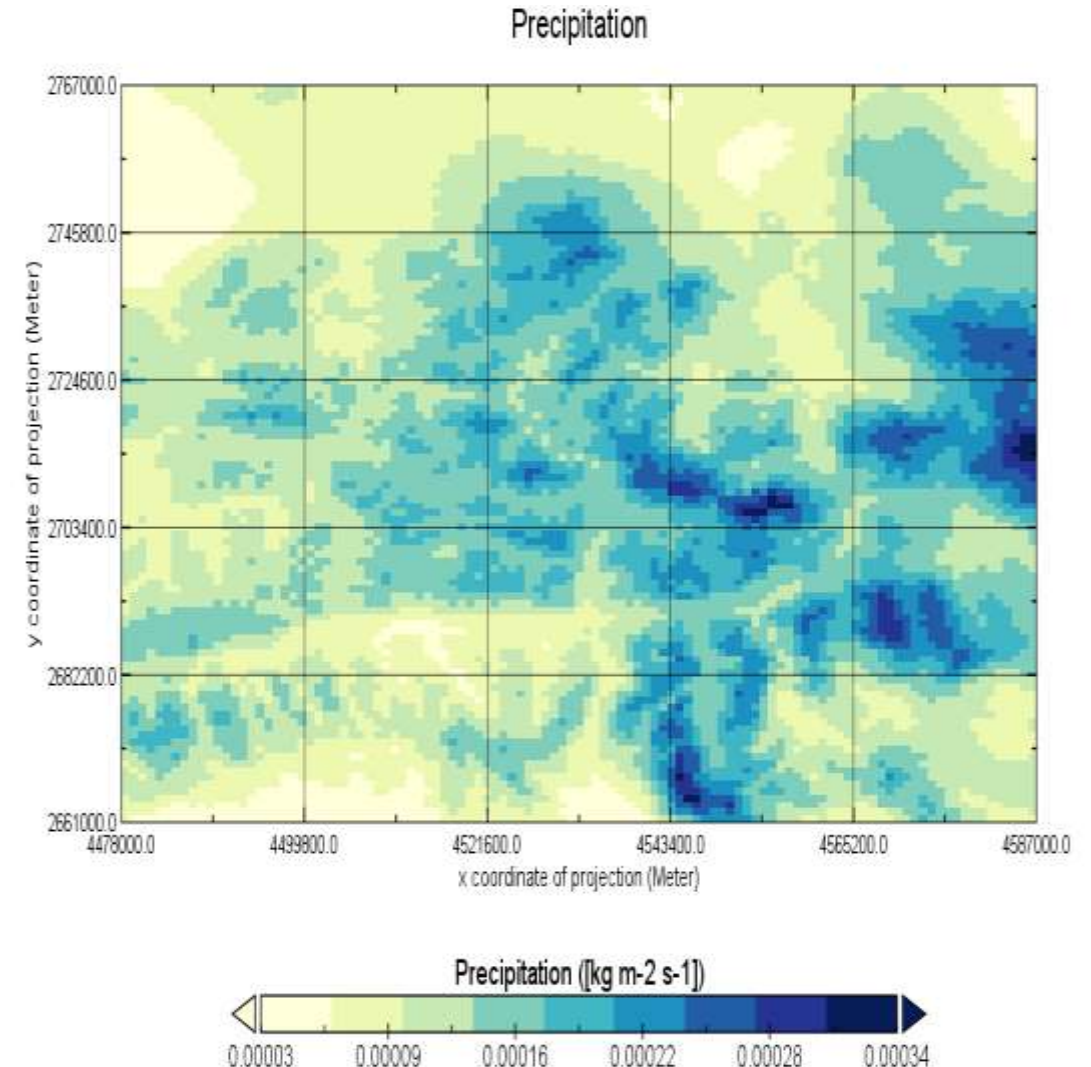
Grundwasser

Baseflow recession
coefficient
Glympse 2.0

Daten im Hydrologischen Modell (eine Auswahl)

Als wichtigster Datensatz
Meteorologische Daten von der ZAMG

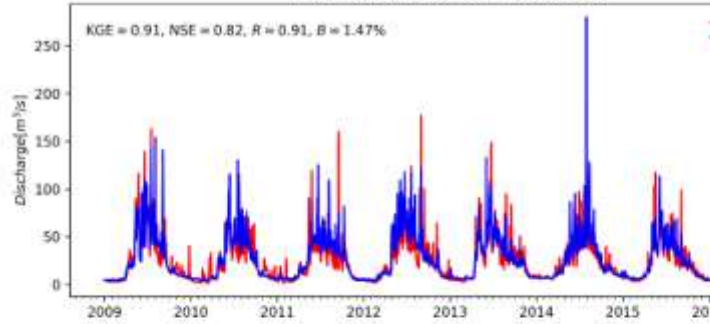
- Beobachteter Niederschlag und Temperatur als 1x1km, täglicher Datensatz: Spartacus 1971-2016
- Zukünftige Projektion als 1x1km, täglicher Datensatz: OEKS15 1971-2100



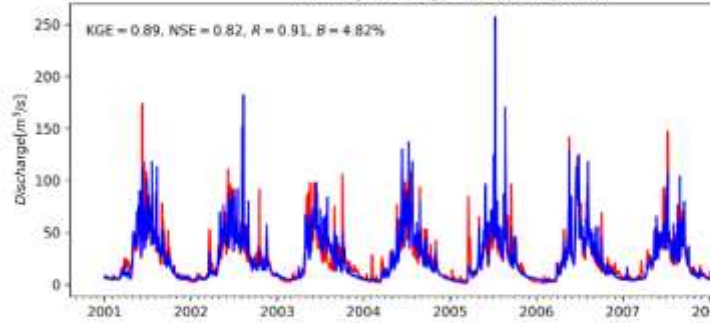
Kalibration Resultate - Abfluss

G0015: Salzach at Mittersill (Austria)

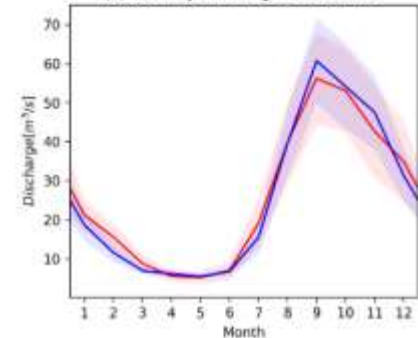
(a) Daily discharge - calibration period



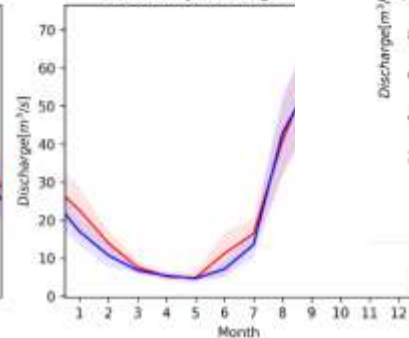
(b) Daily discharge - validation period



(c) Monthly discharge - calibration

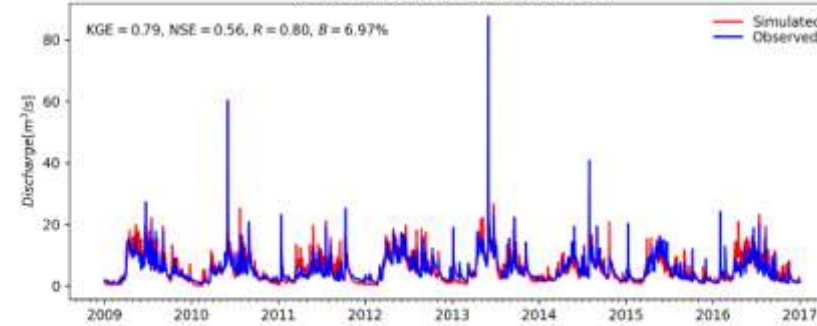


(d) Monthly discharge - validation

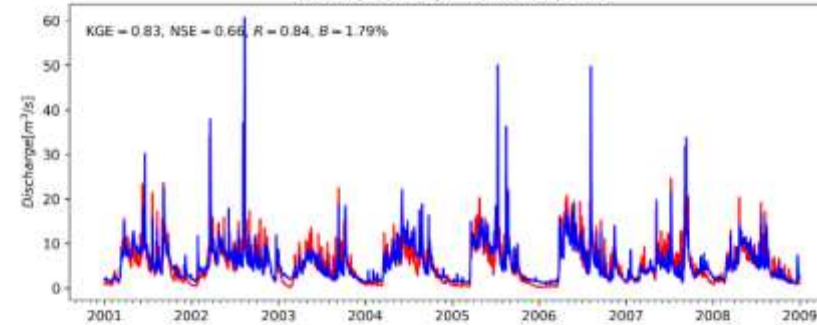


G0005: Lofersbach at Lofer (Austria)

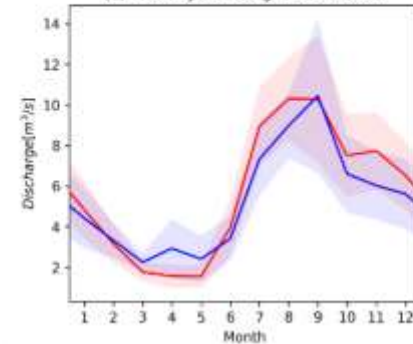
(a) Daily discharge - calibration period



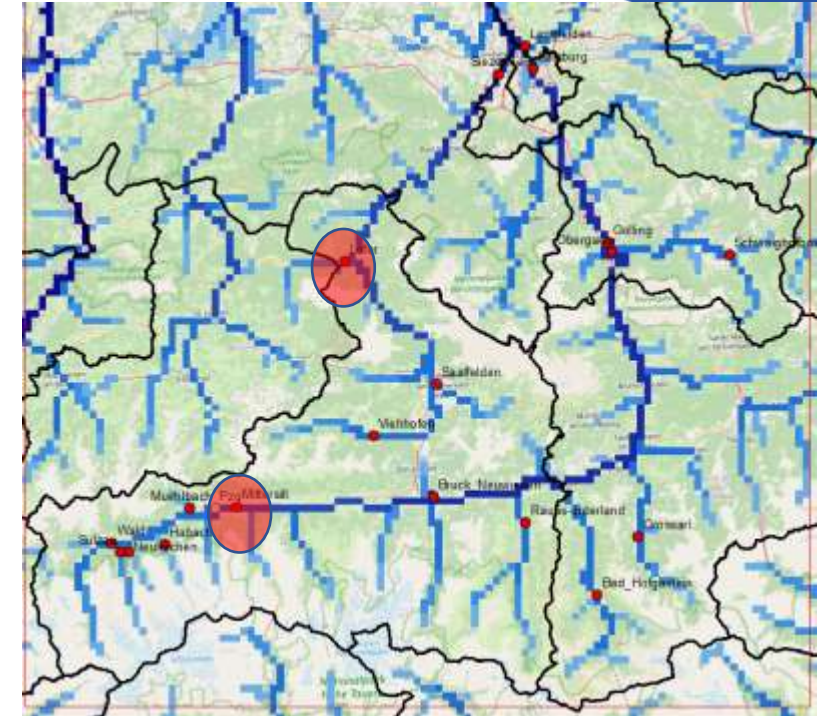
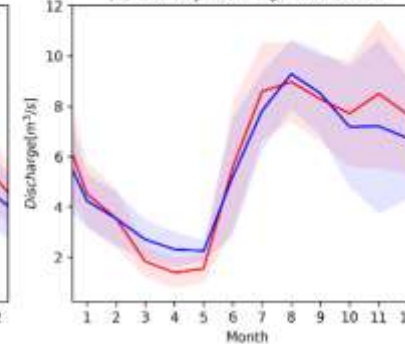
(b) Daily discharge - validation period



(c) Monthly discharge - calibration



(d) Monthly discharge - validation



Abfluss

Vergleich:

Hydrologisches Modell CWatM

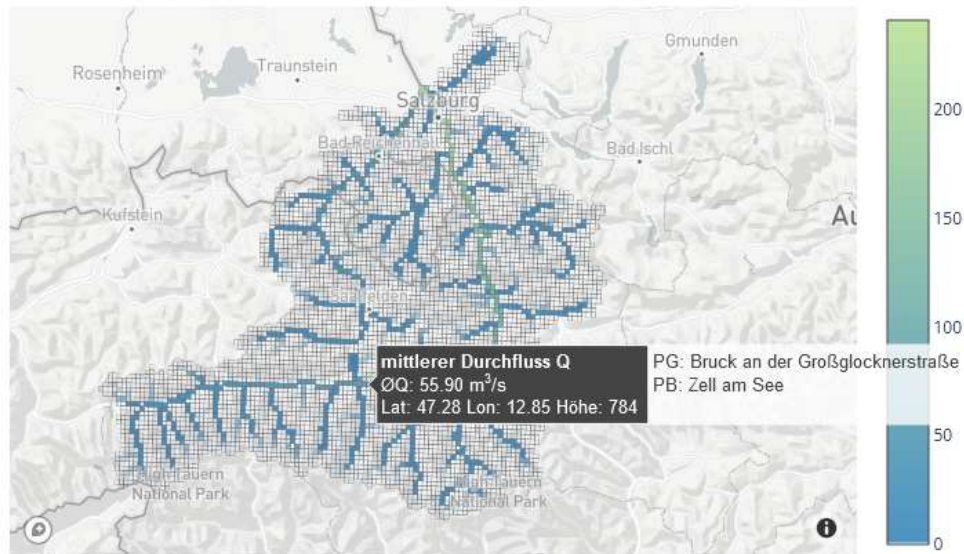
Mit gemessenem Abfluss

<https://ehyd.gv.at/>

Webbasiertes Tool

<https://waterstressatpinzgau.herokuapp.com>

Salzach und Saalach Einzugsgebiet



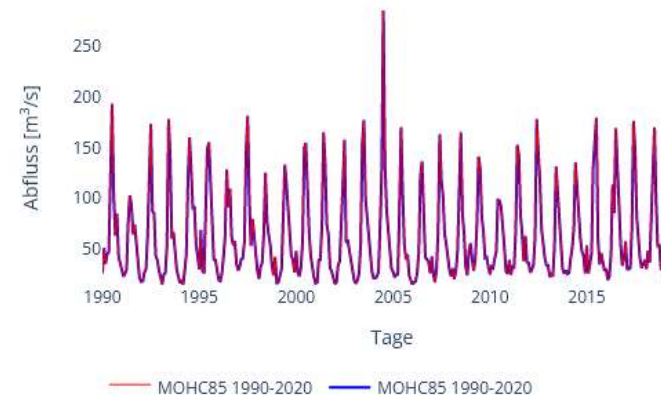
Standort: Lat: 47.28 Lon: 12.85
Höhe: 784.0 m
Bruck an der Großglocknerstraße / Zell am See

GCM: MOHC85

Diagramm: Zeitreihe

2020 2050

Zeitreihe: Lat: 47.28 Lon: 12.85 Zeitraum: 1990-2010 zu 1990-2020



GCM: MOHC85

Vergleich: 1990-2020 zu: 1990-2020

Durchschnitt: 61.51 m³/s zu: 61.51 m³/s

MNQ: 16.95 m³/s zu: 16.57 m³/s

Dauerlinie 5%: 19.34 m³/s zu: 19.61 m³/s

Ø Tage Dauerlinie 5%: 30 Tage zu: 96 Tage

Max. Tage Dauerlinie 5%: 27 Tage zu: 133 Tage

Webbasiertes Tool

<https://waterstressatpinzgau.herokuapp.com>

Linke Seite

Salzach und Saalach Flußsystem

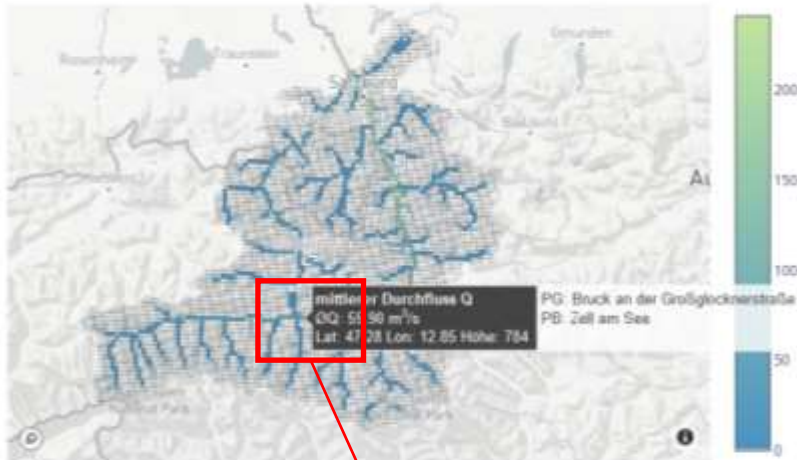
Für jede 1x1 km² Zelle:

- Ort
- Koordinaten
- Höhe
- mittlere Durchfluss*

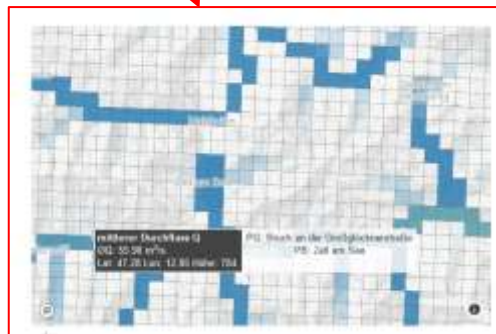
➡ auf der rechten Seite Zeitreihe
für die jeweilige Zelle**

* Modelergebnis CWatM 1990-2020 mit ZAMG Spartacus Meteodaten

** bei weniger als $\bar{Q} = 0.2 \text{ m}^3/\text{s}$ keine Ganglinien Anzeige rechts



Standort: Lat: 47.28 Lon: 12.85
Höhe: 784.0 m
Bruck an der Großglocknerstraße / Zell am See



Zoomen
möglich

Webbasiertes Tool

<https://waterstressatpinzgau.herokuapp.com>

GCM: MOHC85
Diagramm: Zeitreihe
2020 ————— 2050

- ← Auswahl Klimamodel
- ← Auswahl Diagramm
- ← Auswahl Zeitrahmen
2020: Nur 1990-2020
2050: 1990-2020 und 2020-2050

Zeitreihe: Lat: 47.28 Lon: 12.85 Zeitraum: 1990-2010 zu 1990-2020

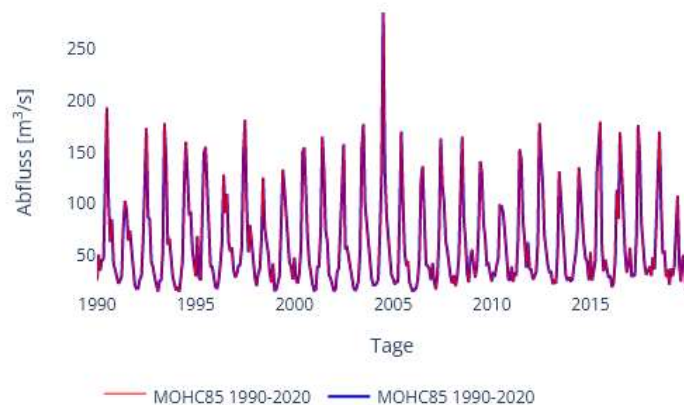


Diagramm
Hier: Zeitreihe

GCM: MOHC85

Vergleich: 1990-2020 zu: 1990-2020

Durchschnitt: 61.51 m³/s zu: 61.51 m³/s

MNQ: 16.95 m³/s zu: 16.57 m³/s

Dauerlinie 5%: 19.34 m³/s zu: 19.61 m³/s

Ø Tage Dauerlinie 5%: 30 Tage zu: 96 Tage

Max. Tage Dauerlinie 5%: 27 Tage zu: 133 Tage

Statistik

Rechte Seite

Zeitreihendiagramme:

- Zeitreihe,
- Jahresgang
- Dauerlinie

Für 3 Klimamodelle

Vergleich

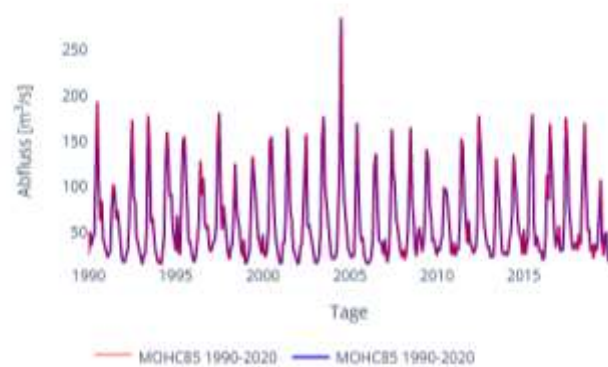
1990-2020 zu 2020-2050

Webbasiertes Tool

<https://waterstressatpinzgau.herokuapp.com>

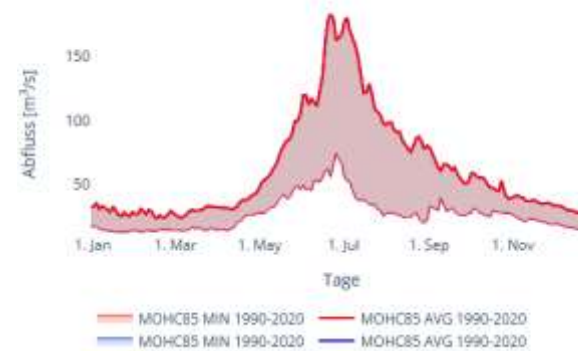
Zeitreihe

Zeitreihe: Lat: 47.28 Lon: 12.85 Zeitraum: 1990-2010 zu 1990-2020



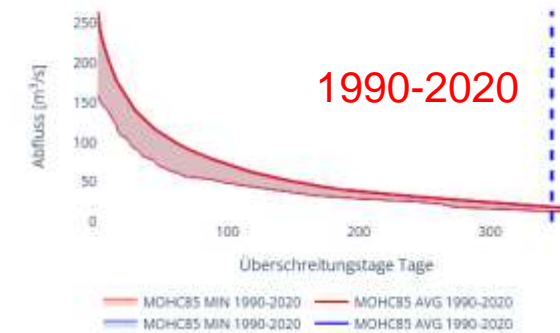
Jahresgang

Jahresgang: Lat: 47.28 Lon: 12.85 Zeitraum: 1990-2010 zu 1990-2020

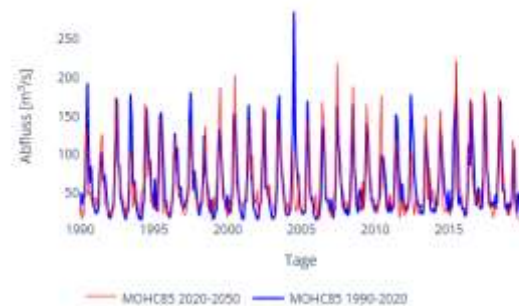


Dauerlinie

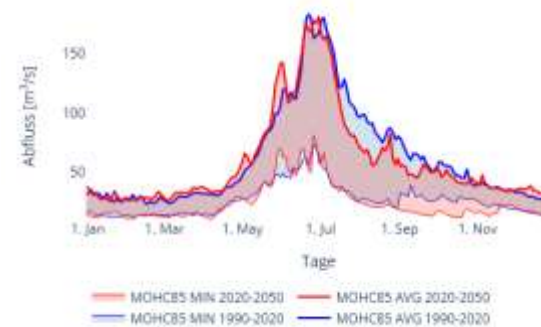
Dauerlinie: Lat: 47.28 Lon: 12.85 Zeitraum: 1990-2010 zu 1990-2020



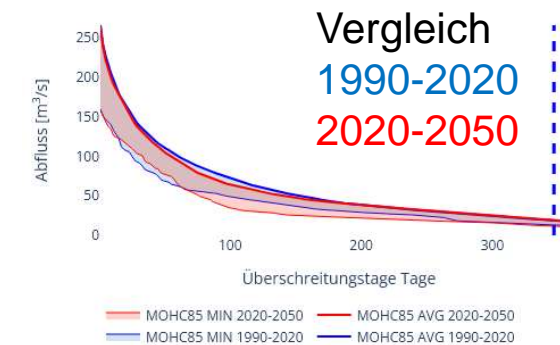
Zeitreihe: Lat: 47.28 Lon: 12.85 Zeitraum: 1990-2010 zu 2020-2050



Jahresgang: Lat: 47.28 Lon: 12.85 Zeitraum: 1990-2010 zu 2020-2050



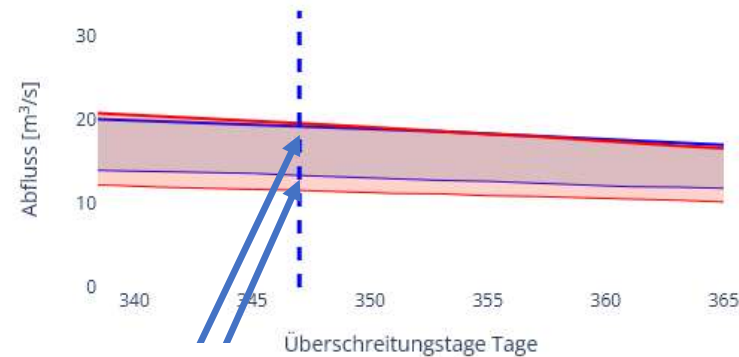
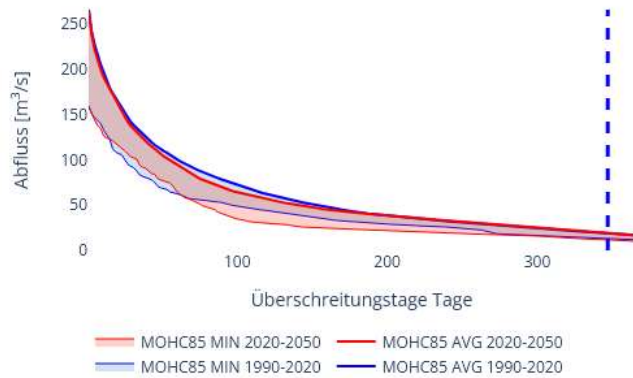
Dauerlinie: Lat: 47.28 Lon: 12.85 Zeitraum: 1990-2010 zu 2020-2050



Webbasiertes Tool

<https://waterstressatpinzgau.herokuapp.com>

Dauerlinie: Lat: 47.28 Lon: 12.85 Zeitraum: 1990-2010 zu 2020-2050



GCM: MOHC85

Vergleich: 1990-2020 zu: 1990-2020

Durchschnitt: 61.51 m³/s zu: 60.82 m³/s

MNQ: 16.95 m³/s zu: 16.57 m³/s

Dauerlinie 5%: 19.34 m³/s zu: 19.61 m³/s

Statistik

- Berechnung Dauerlinie
- Geeignete Indikatoren für Bemessung, Wirtschaftlichkeit

Kleinwasserkraftwerke Pinzgau

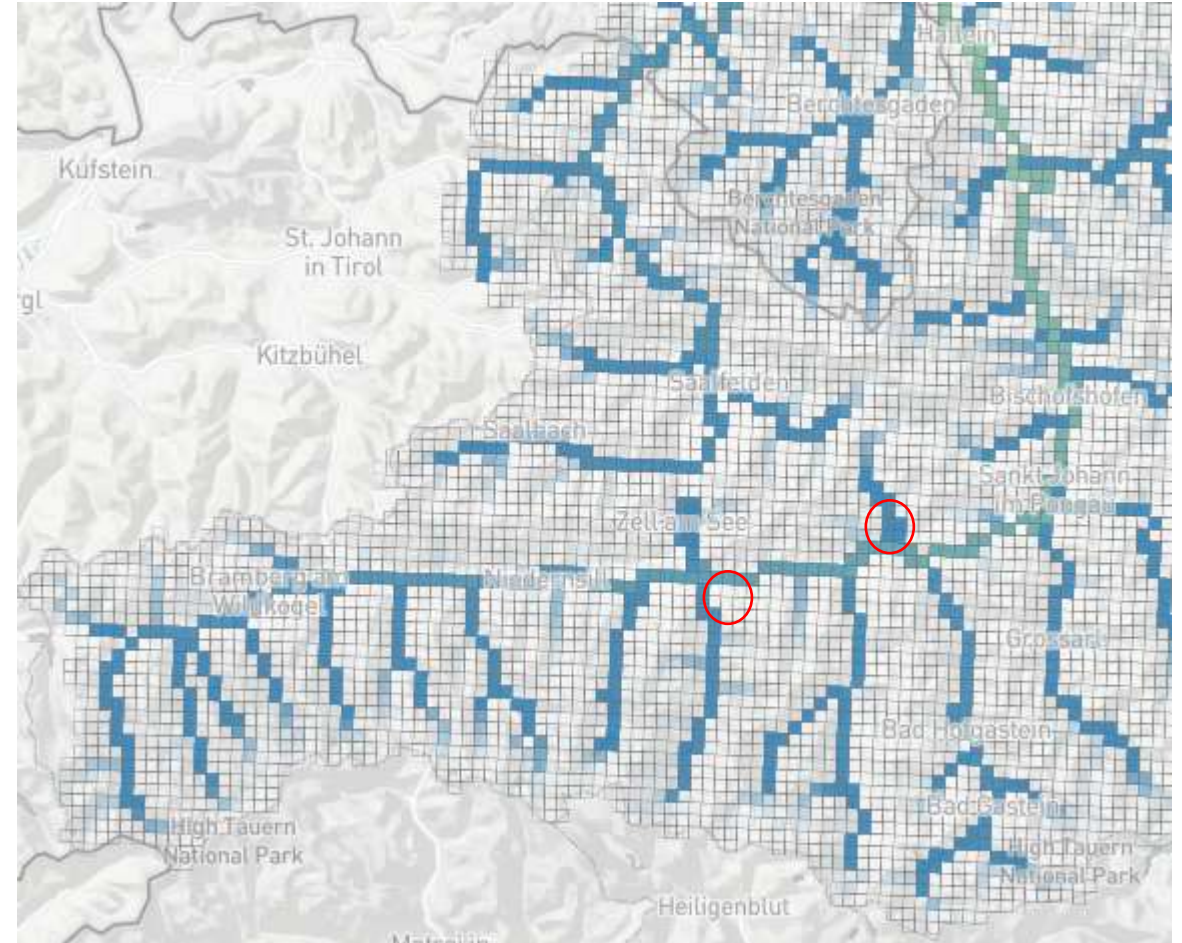
Interview Veronica Karabaczek

- Kleinwasserkraftwerk Dientenbach
- Staudachbach



Kleinwasserkraftwerk Dientenbach

<https://www.bundesforste.at>



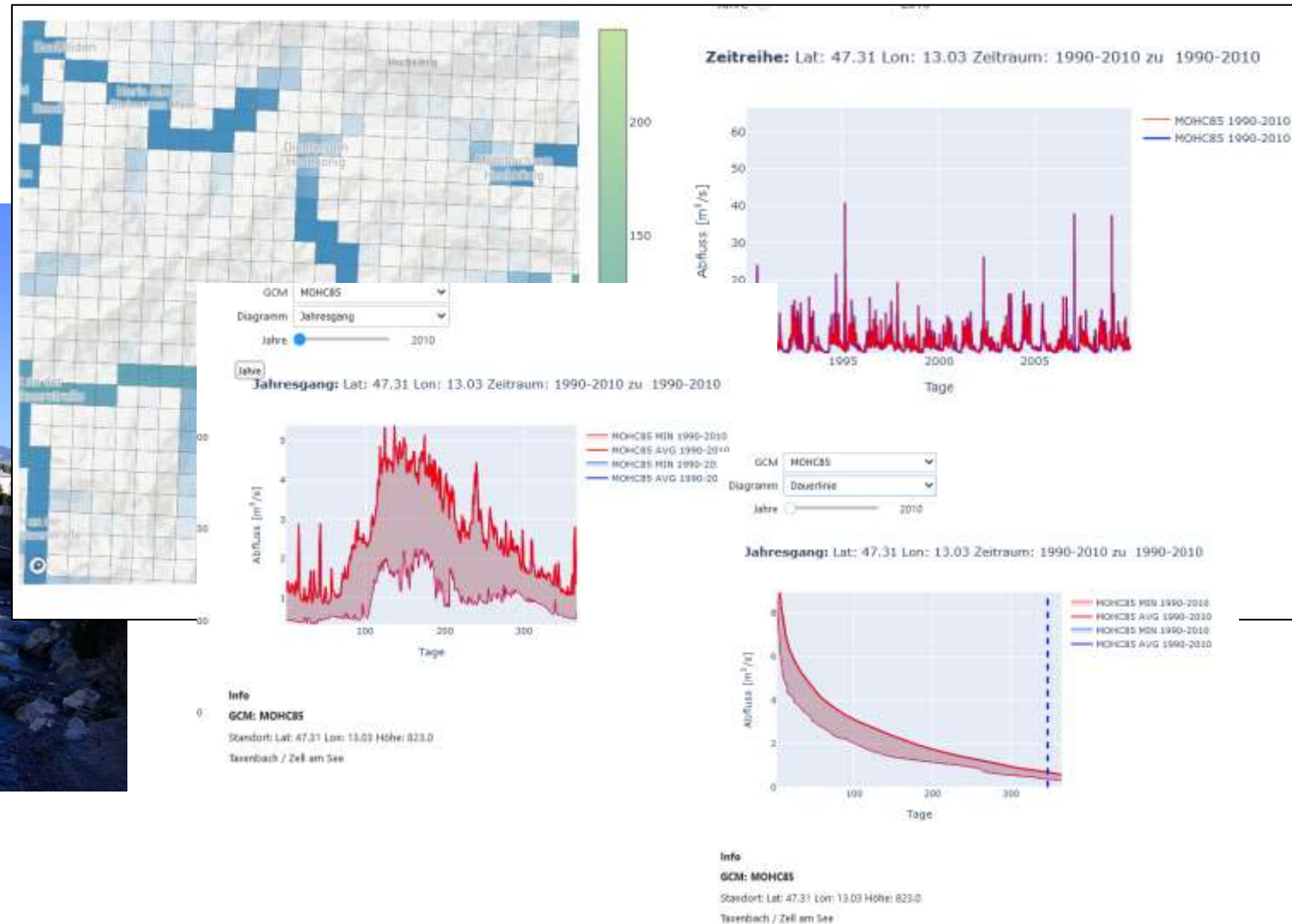
Kleinwasserkraftwerke Pinzgau

- Kleinwasserkraftwerk Dientenbach



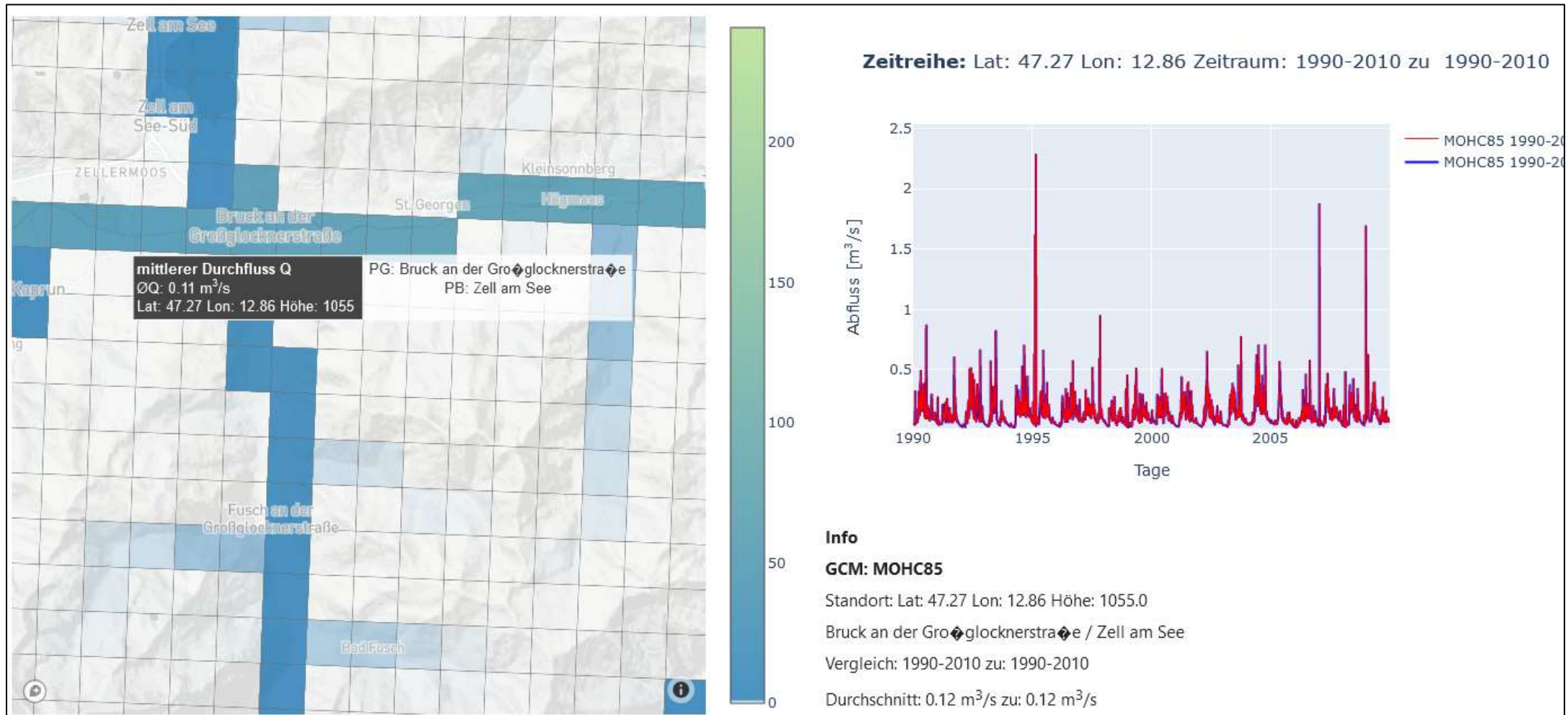
Kleinwasserkraftwerk Dientenbach

<https://www.bundesforste.at>



Kleinwasserkraftwerke Pinzgau

- Staudachbach



Kleinwasserkraftwerke Pinzgau

- Staudachbach



GCM MOHC85
 Diagramm Zeitreihe
 Jahre 2050

Zeitreihe: Lat: 47.27 Lon: 12.86 Zeitraum: 1990-2010 zu 1990-2010

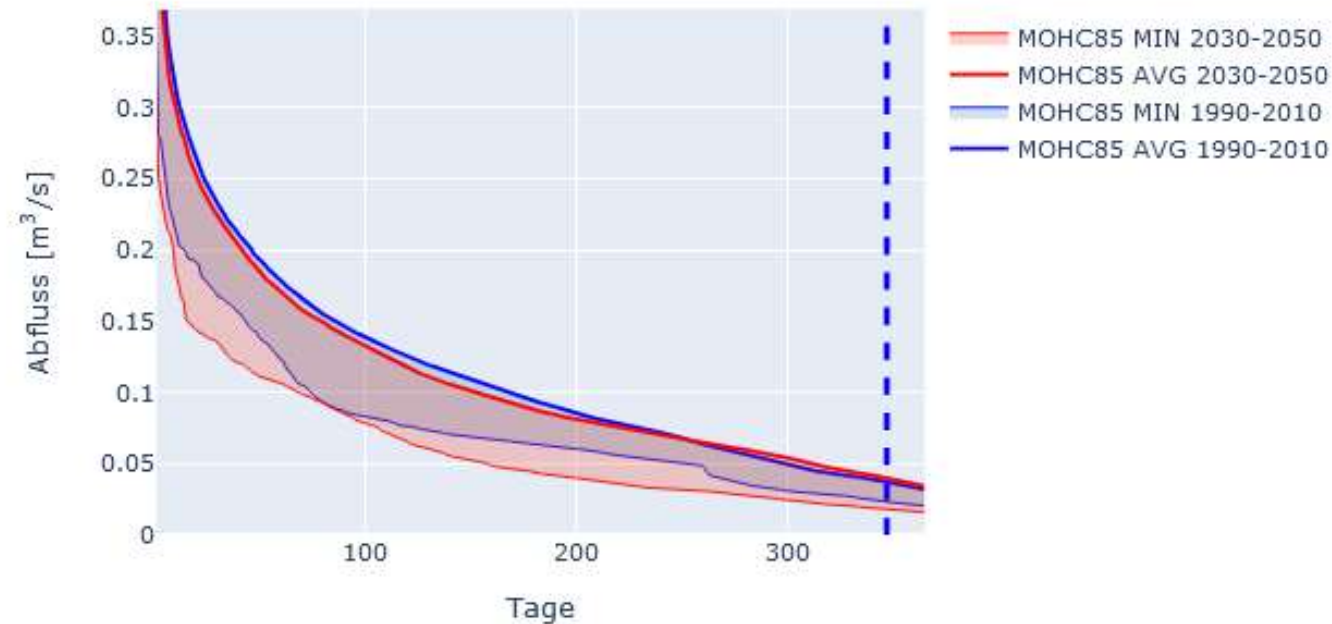
MOHC85 1990-2010
 MOHC85 1990-2010

Zeitreihe: Lat: 47.27 Lon: 12.86 Zeitraum: 1990-2010 zu 2030-2050

Jahresgang: Lat: 47.27 Lon: 12.86 Zeitraum: 1990-2010 zu 2030-2050

MOHC85 2030-2050
 MOHC85 1990-2010

Jahresgang: Lat: 47.27 Lon: 12.86 Zeitraum: 1990-2010 zu 2030-2050



Vielen Dank

Für weitere Information:

www.iiasa.ac.at