

Niederschläge und der Klimawandel im Oberland – Was war, ist und wird kommen?

Wasserkraftforum – 24.01.2024

Dr. Christof Lorenz (mit Beiträgen von Dr. Gamze Koc, Dr. Christian Chwala, Prof. Dr. Harald Kunstmann, und vielen mehr...)



Kurzvorstellung

- Studium der Geodäsie und Geoinformatik an der Universität Stuttgart
 - Schwerpunkt: Satellitengeodäsie
 - Diplomarbeit zur Abschätzung von Wasserspeicheränderungen aus Schwerefelddaten
- Promotion an der Universität Augsburg
 - Schwerpunkt: Quantifizierung des großskaligen Wasserhaushalts; Entwicklung von Methoden zur Fusion von Klimadaten
- Wissenschaftler am KIT – IMK-IFU
 - Schwerpunkt: Verbesserung und Anpassung von saisonalen hydrometeorologischen Vorhersagen für das regionale Wassermanagement
- Seit 2022: Leitung der IFU Dateninitiative (Datenmanagement, Data Science, Software Entwicklung, etc.)

Mai 2022

KREIS GARMISCH-PARTENKIRCHEN

Unwetter bei Garmisch: Wassermassen fluten Tunnel mit Autos komplett



Wassermassen überfluten einen Tunnel an der B23 bei Bad Saulgrub. Foto mit Booten und Tauchern im Einsatz.

04.05.2022

August 2023

Merkur.de Ukraine-Krieg Politik Wirtschaft Deutschland Welt Lokales

Startseite > Lokales > Bad Tölz > Benediktbeuern

Hagel-Unwetter verwüstet Benediktbeuern: „Es ist nichts mehr, wie es war“

30.08.2023, 06:30 Uhr
Von: Christiane MSHbauer

Kommentare

Fast alle Häuser in Benediktbeuern haben auf der Westseite erhebliche Schäden am Dach. © arp

März 2022

Niederschlag Bayern

Niederschlagsituation vom: << Di, 29.03.2022 >>

Dürreindex: 90 Tage



VS.



Juli 2023

Der Grund: unser globaler Wasserkreislauf



**Unser Wasserkreislauf
beschleunigt sich!**

**Wärmere Temperaturen führen
zu mehr Verdunstung**



**Warme Luft kann mehr
Wasser speichern**



**Wenn es regnet, regnet es
stärker**



**Mehr Dürreperioden UND mehr
Starkniederschläge**

Klimawandel in den Alpen - In a nutshell...

- Temperaturanstieg in den Alpen teilweise doppelt so hoch wie global
- Zunahme von klimatischen Extremereignissen²
- Deutlicher Rückgang von Schneebedeckung unter 1500-2000m²
- Höhe mit ausreichenden Schneebedingungen für den Skibetrieb steigt von 1200m auf 1800m (Beispiel Schweiz: nur 44% der Skigebiete würden diese Anforderung erfüllen)³
- Gletscher schmelzen mit einer Rate von ca. 1.3 ± 0.2 Gt pro Jahr (ca. 2-3%)⁴



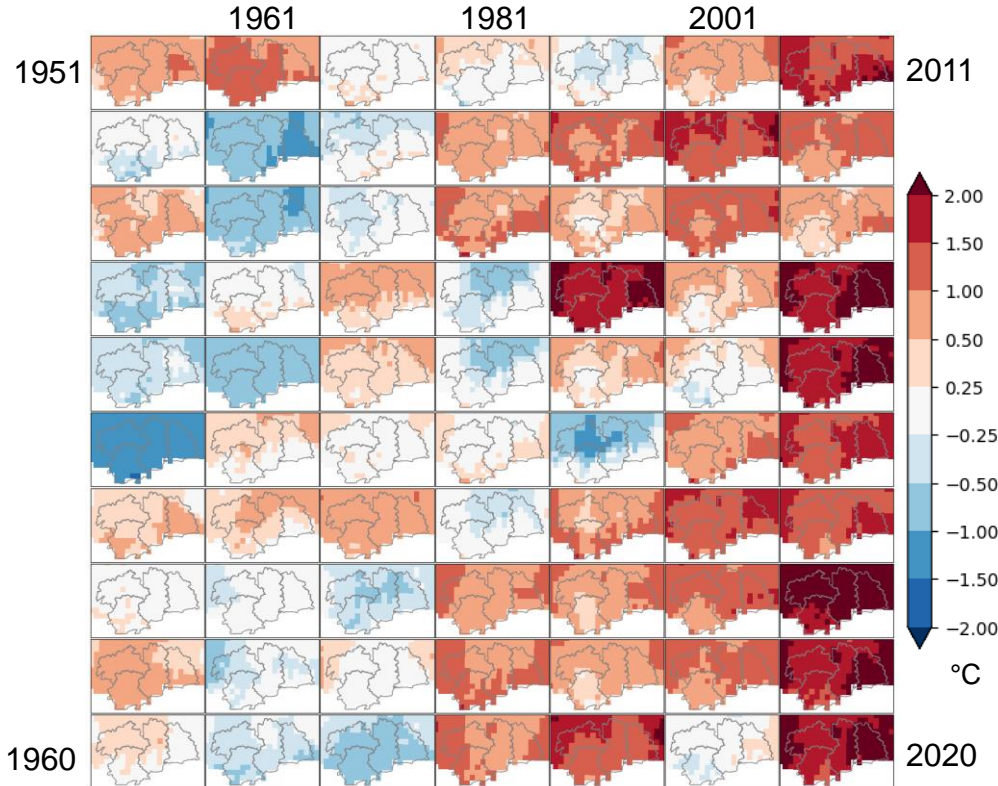
¹MeteoFrance

²Gobiet et al. (2014) - 21st century climate change in the European Alps—A review

³Bürki et al. (2007) - Climate change and tourism in the alpine regions of Switzerland

⁴Sommer et al. (2020) - Rapid glacier retreat and downwasting throughout the European Alps in the early 21st century

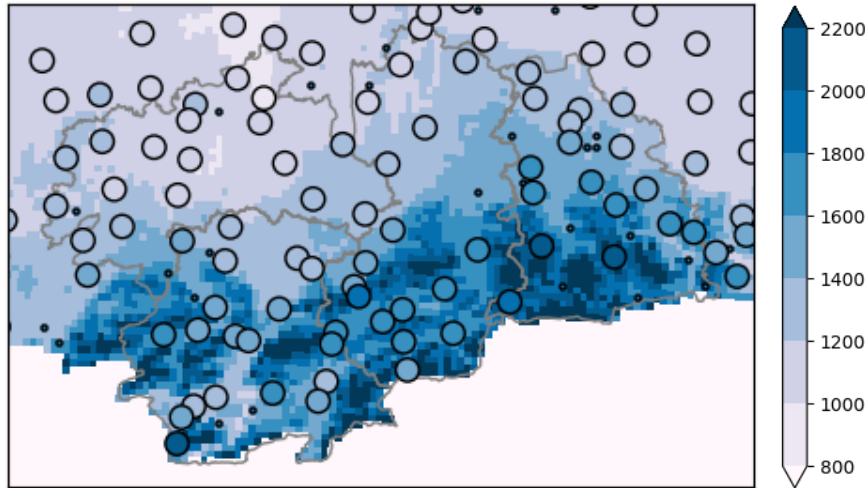
Temperatortrends im Oberland – Es wird wärmer



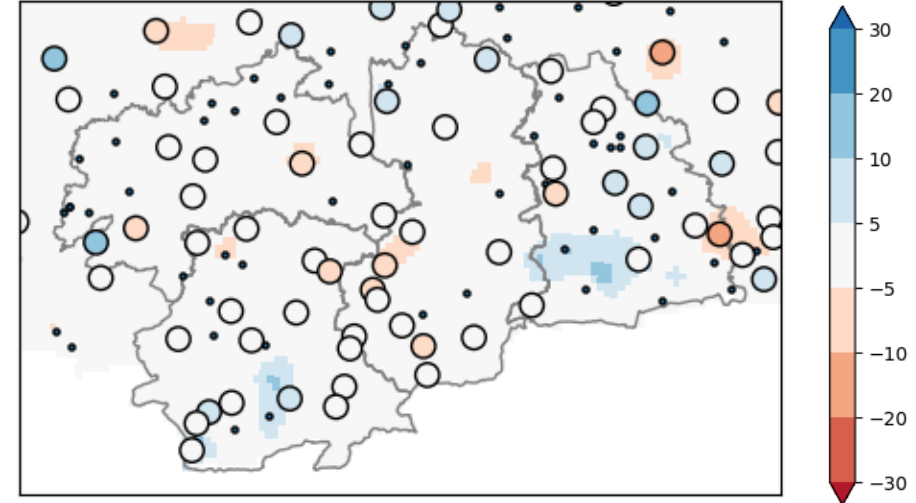
- Temperaturanomalien bzgl. des langjährigen Mittels (1951-1980)
- Deutlicher Trend hin zu wärmeren Temperaturen
- Regional nur geringe Unterschiede und kleine „Gradienten“
- Aber: einzelne Jahre können kalt / warm sein

Mittlere Jahresniederschläge im Oberland

1991 - 2020

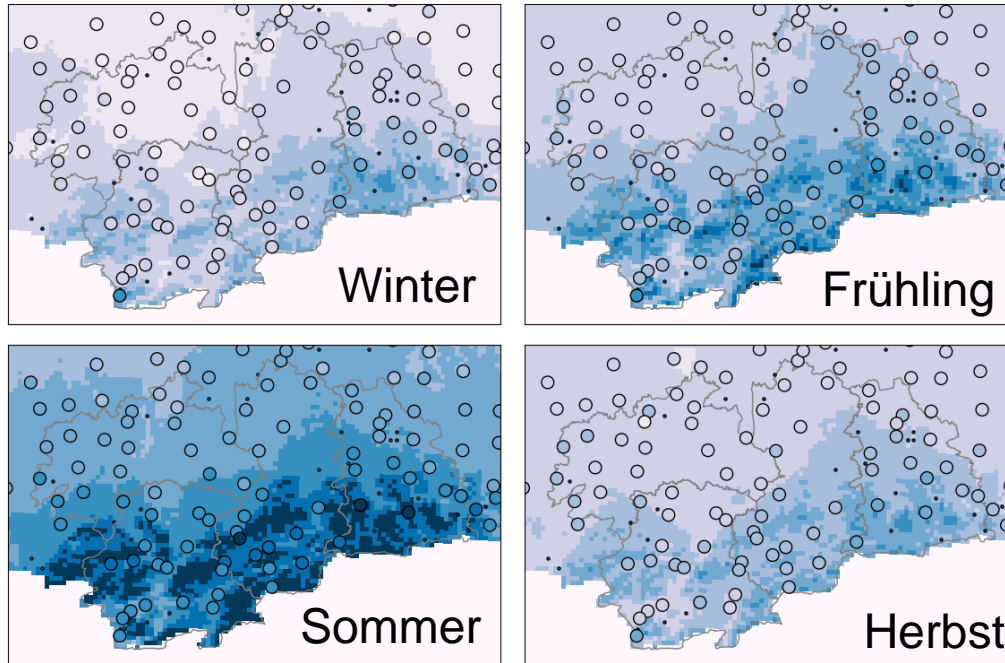


Jahresniederschläge in mm gemittelt
über 1951 – 1980 und 1991 - 2020

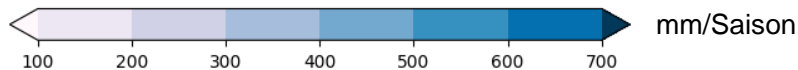


Relativer Unterschied in % zwischen den
zwei Perioden

Saisonale Niederschlagssummen

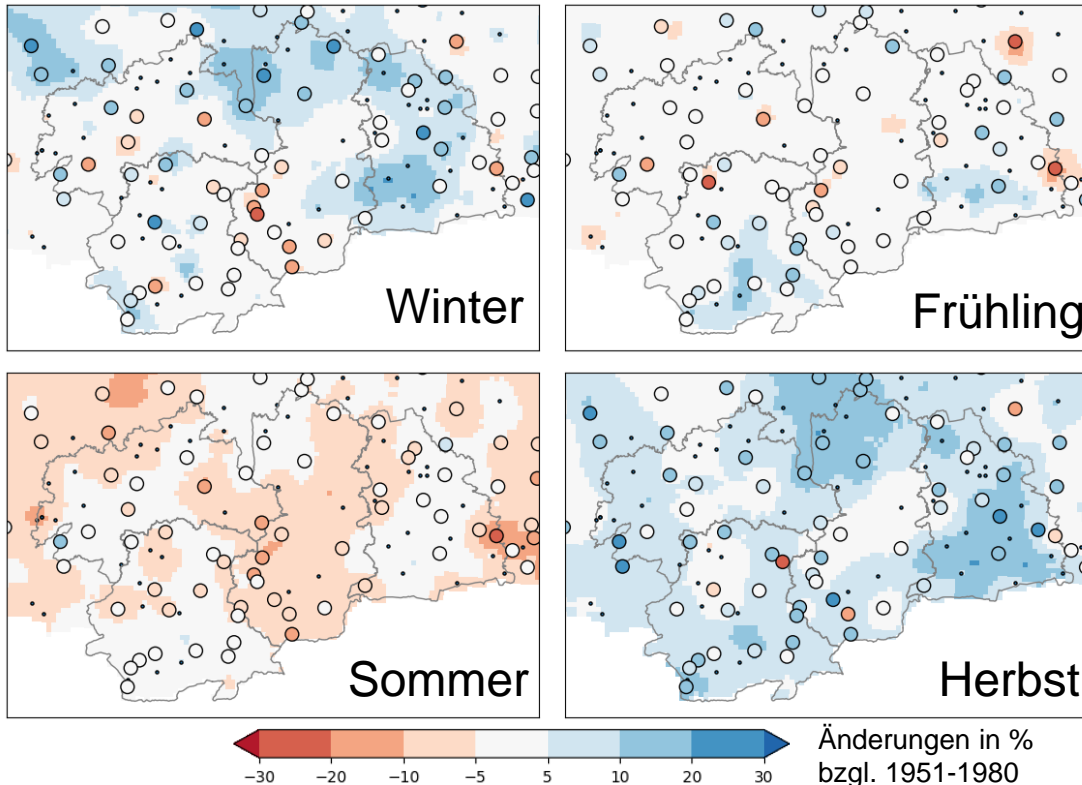


1991 - 2020



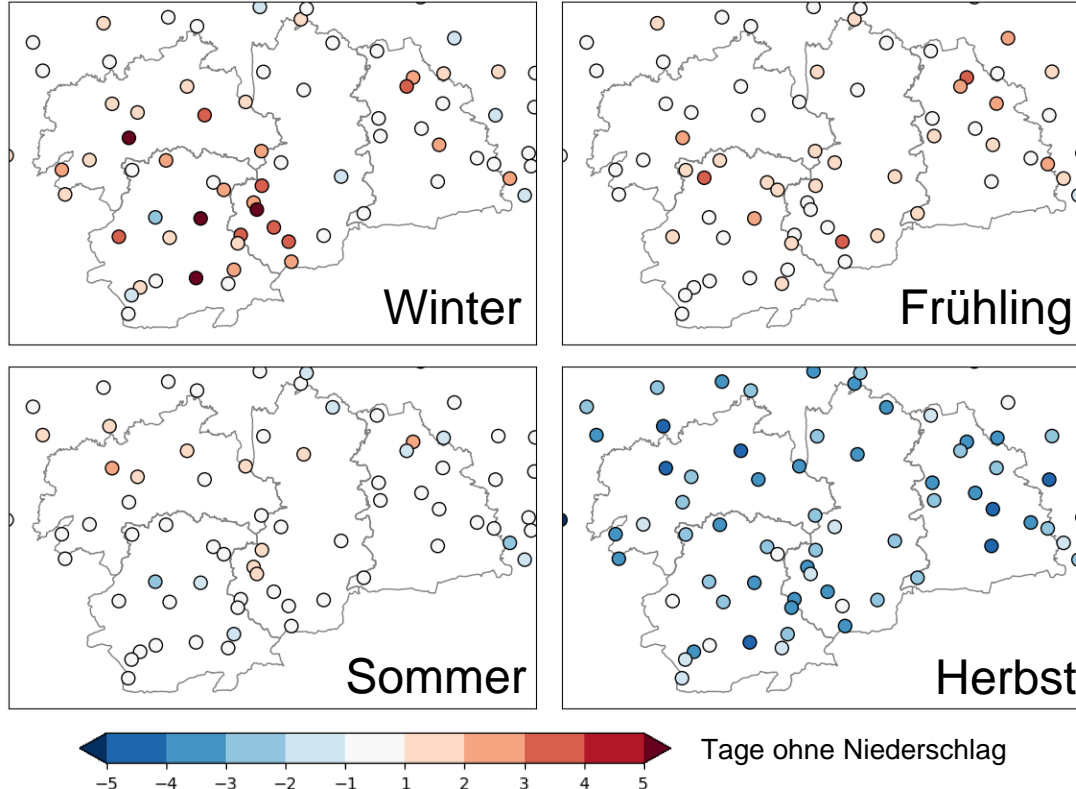
- Mittlere saisonale Niederschlagsmengen zwischen 1951– 1980 und 1991 - 2020
- Regionale und saisonale Unterschiede
- Klimawandel verändert *saisonalen* Niederschlag

Änderungen abhängig von Jahreszeiten



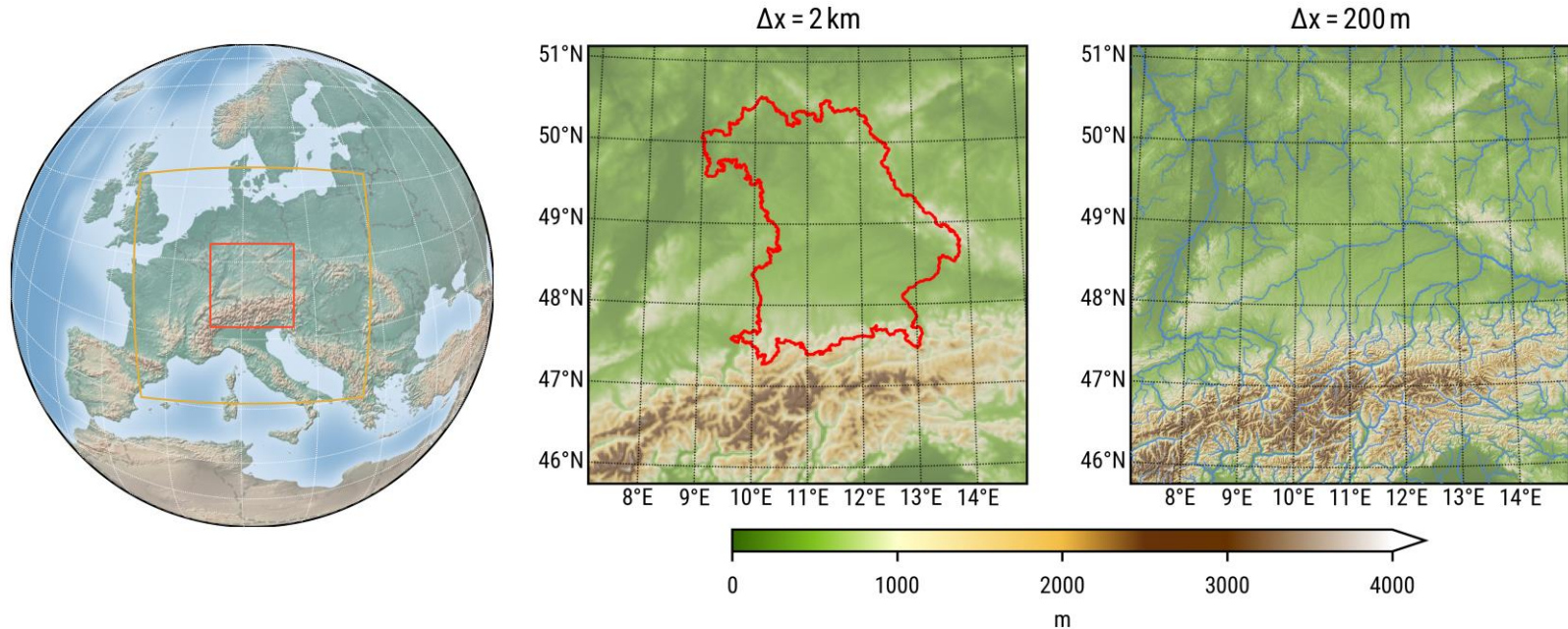
- Relative Änderungen der Niederschlagssummen zwischen 1951-1980 und 1991 – 2020
- Konsistenz zwischen Raster- und Stationsdaten:
 - Mehr Niederschlag in Winter und Herbst
 - Weniger Niederschlag im Sommer
- Aber: Lokal starke Abweichungen möglich

Länge der Trockenperioden



- Änderung der Länge von Trockenperioden zwischen 1951-1980 und 1991 – 2020
- Im Winter Tendenz zu längeren Trockenperioden
- Im Herbst deutliche Verkürzung von Trockenperioden

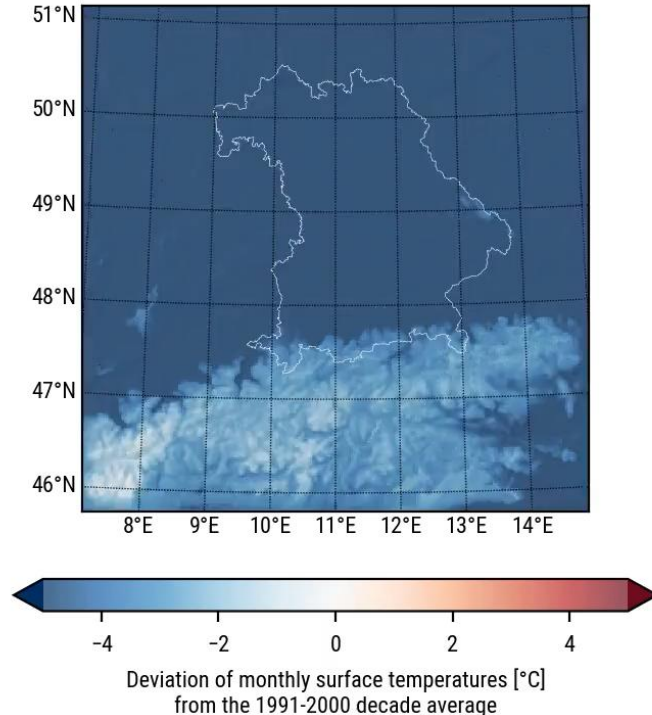
High-res Klimaprojektionen für Bayern



WRF-Hydro @ Bavaria @ 2km @200m

Es wird noch wärmer...

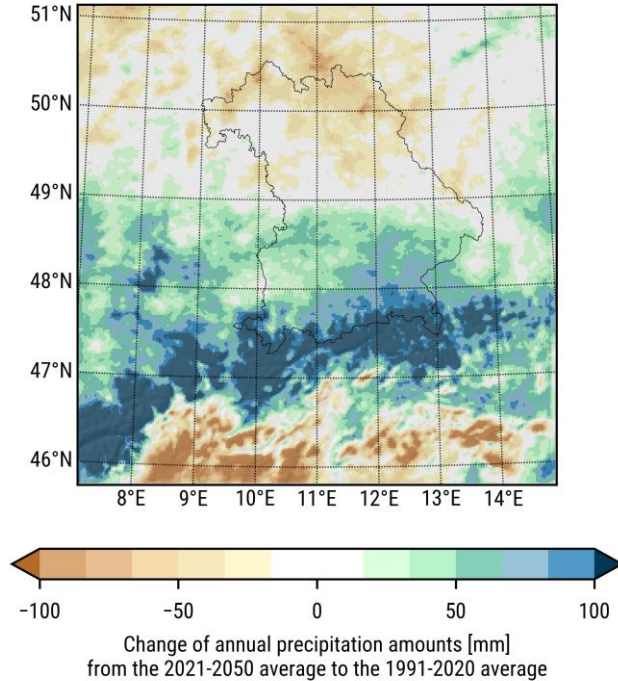
January
2021



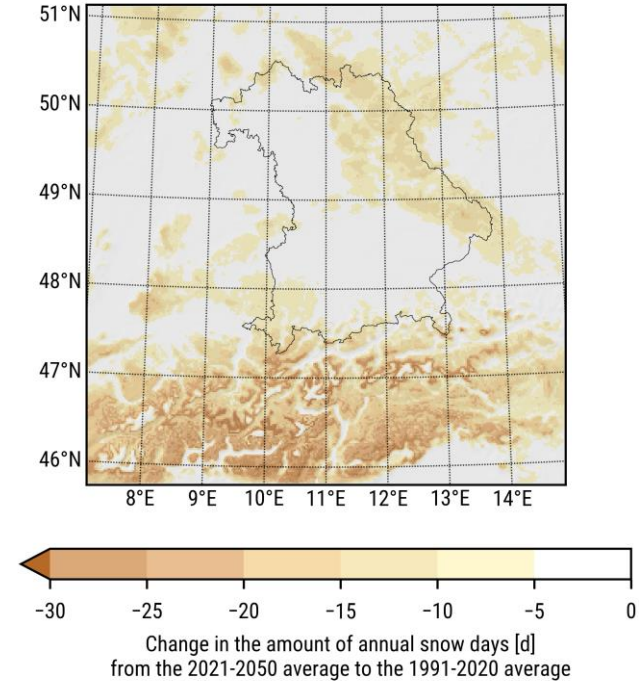
- Regional sind Temperaturanstiege von 4° und mehr möglich
- Die größten Unterschiede werden in höheren Lagen erwartet
- Es wird nach wie vor kalte Winter und Sommer geben

Mehr Niederschlag – weniger Schnee

Change of mean annual precipitation amounts (RCP 8.5)



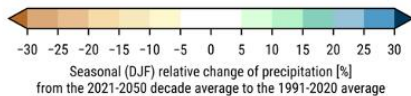
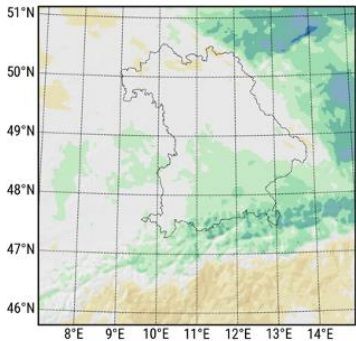
Change of mean annual snow days (RCP 8.5)



Saisonale Trends setzen sich in der Zukunft fort

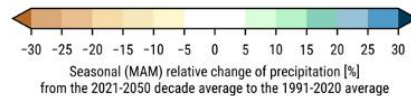
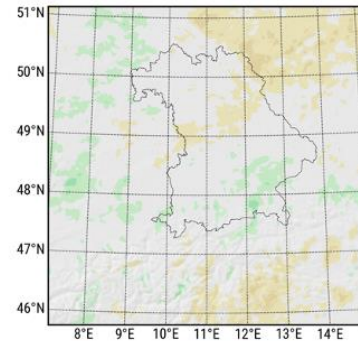
DJF

Change of mean DJF precipitation amounts (RCP 8.5)



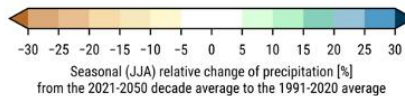
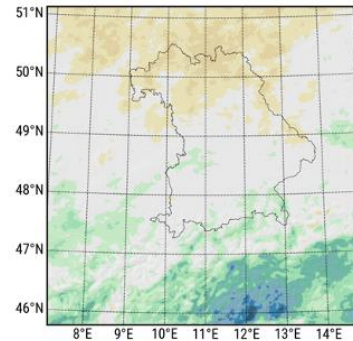
MAM

Change of mean MAM precipitation amounts (RCP 8.5)



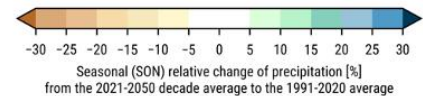
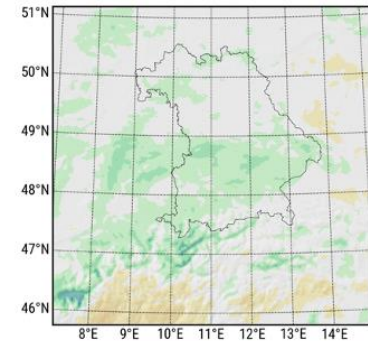
JJA

Change of mean JJA precipitation amounts (RCP 8.5)



SON

Change of mean SON precipitation amounts (RCP 8.5)



Das KARE (2) Projekt – Fokus aufs Oberland



- Regionale Auswirkungen des Klimawandels
- Entwicklung von Informationen und Tools zur Entscheidungsunterstützung
- Fokus auf Starkniederschlagsereignisse

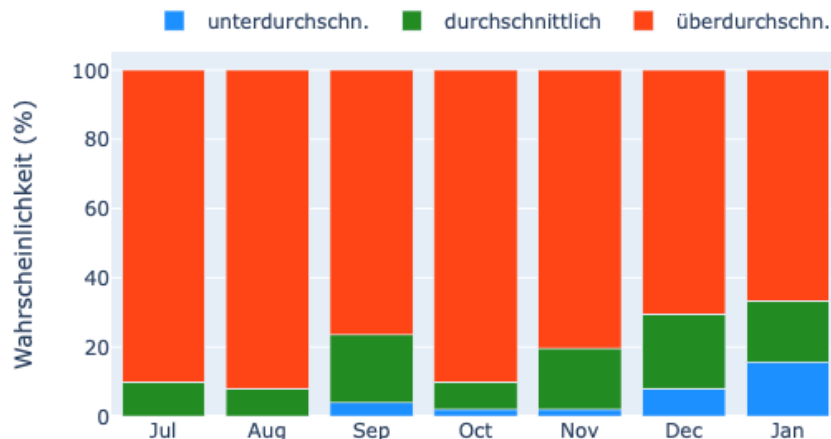
<https://klimaanpassung-oberland.de>

Climate proofing durch saisonale Vorhersagen



Vorhersage der klimatischen Bedingungen für die kommenden 6-7 Monate!

Temperaturvorhersage für das Oberland vom Juli 2023



Entscheidungsunterstützung für

- Wassermanagement
- Energieerzeuger
- Landwirte
- Betreiber von Skigebieten
- Tourismusverbände
- ...

Zusammenfassung

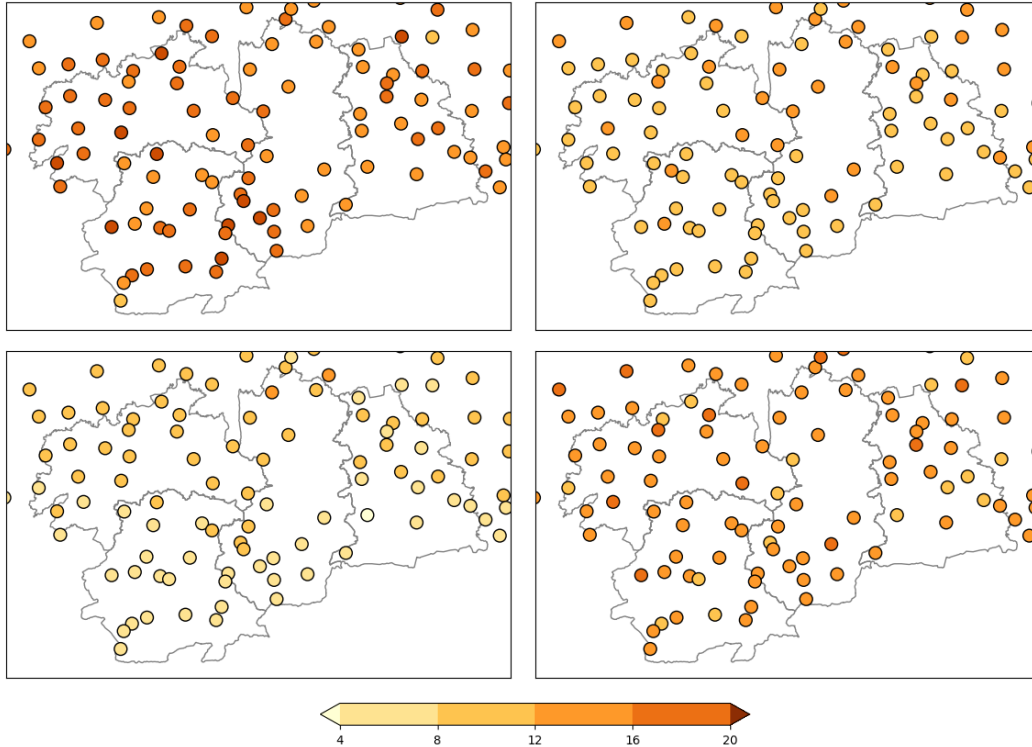
- Klimawandel zeigt bereits Auswirkungen auf klimatische Bedingungen in den Alpen
- Jährliche Niederschlagsmengen zeigen noch keine großen Änderungen, werden aber unter RCP8.5 zunehmen
- Teilweise starke Änderungen in saisonalen Niederschlägen
- Aber auch: moderne Klima- und Vorhersagemodelle bzw. Monitoring-Systeme erlauben gezielte Anpassungen und Maßnahmen

Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit

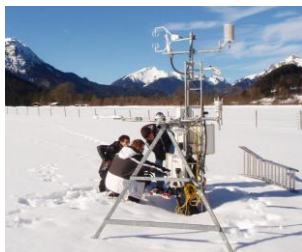
Kontakt: Christof.Lorenz@kit.edu



Länge von Trockenperioden



Klimabeobachtungen am IMK-IFU



Langzeit-Monitoring von Klimavariablen...

- ...zur Detektion von Trends / plötzlichen Sprüngen
- ...zum besseren Verständnis des regionalen Klimasystems
- ...zur Überwachung von sensiblen Regionen



Beispiel: TERENO PreAlpine Observatorium

- Monitoring von Klimavariablen
- Regelmäßige interdisziplinäre Intensivmesskampagnen
- Vergleiche mit Modellen und Fernerkundungssystemen

