

Veränderung der Klimaextreme: Auswirkungen auf den Wald im Pustertal

Interreg



Co-funded by
the European Union

Alpine Space

ADAPTNOW

Tobias Monthaler (Universität Graz)

Betreuer: Alice Crespi (Eurac Research)
Fabio Carnelli (Eurac Research)



Methodik

Meteorologische Messgrößen:

- Temperatur
- Niederschlag
- Windgeschwindigkeit
- Schneehöhe

Festlegung der relevanten Klimaindikatoren

Ermittlung klimatischer Veränderungen für kurzfristige (2021-2040) & mittelfristige Zukunft (2041-2060) anhand den gegenwärtigen Bedingungen

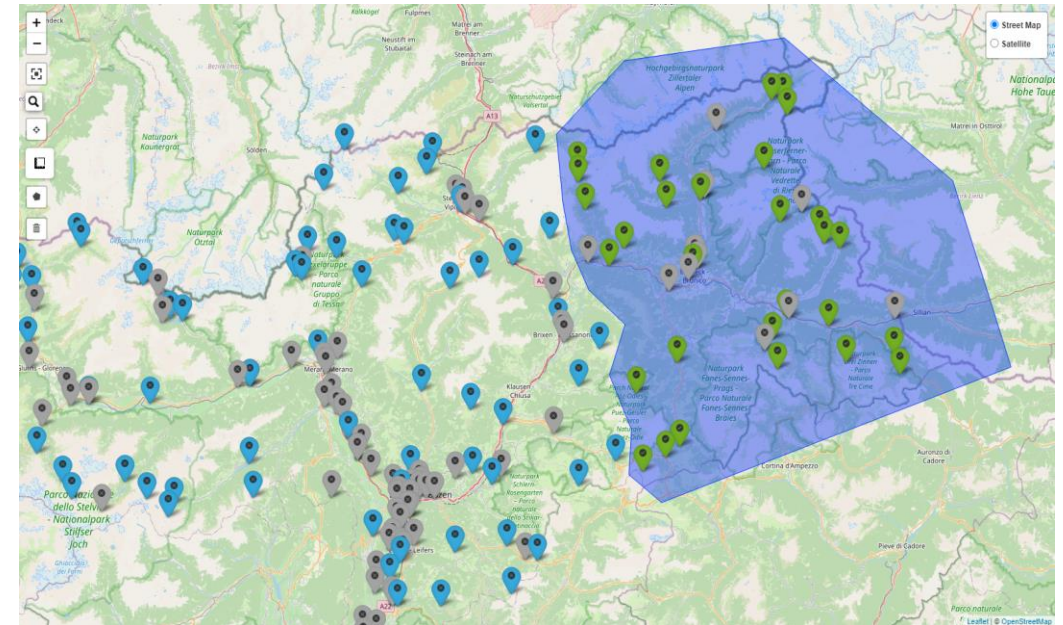
Emissionsszenarien RCP 4.5 (niedrig) & RCP 8.5 (hoch)

Interreg
Alpine Space



Co-funded by
the European Union

ADAPTNOW



Klimaindikatoren

Temperatur Indikator

- Anzahl der Sommertage

Starkniederschlag Indikatoren

- Häufigkeit und Intensität von Starkniederschlagsereignissen
- Niederschlagsmengen im Winter

Dürre Indikator

- Häufigkeit von sehr trockenen / nassen Monaten

Vegetations Indikatoren

- Beginn und Dauer der Vegetationsperiode (Fichte)
- Beginn und Dauer der Schwärmflugsaison (Buchdrucker)

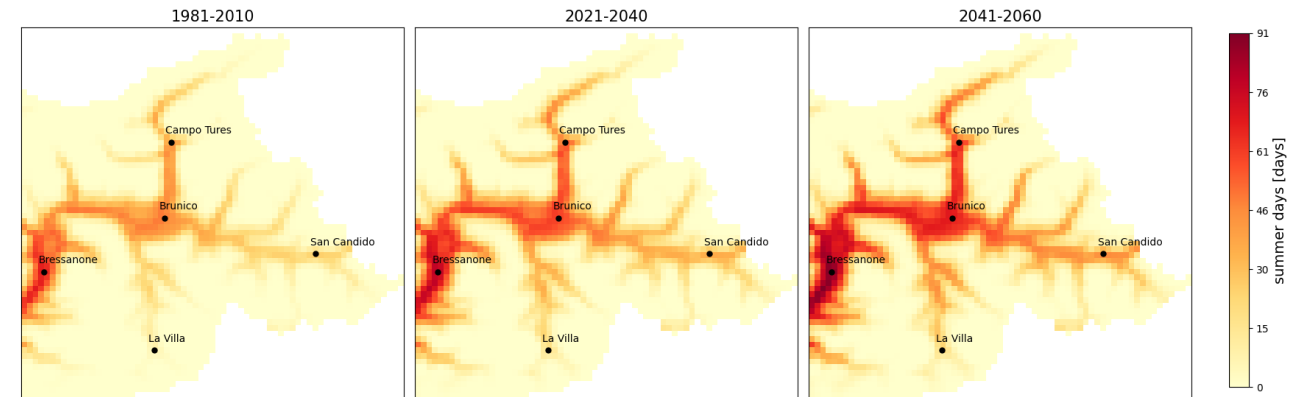
Starkwind Indikator

- Häufigkeit von Starkwindereignissen

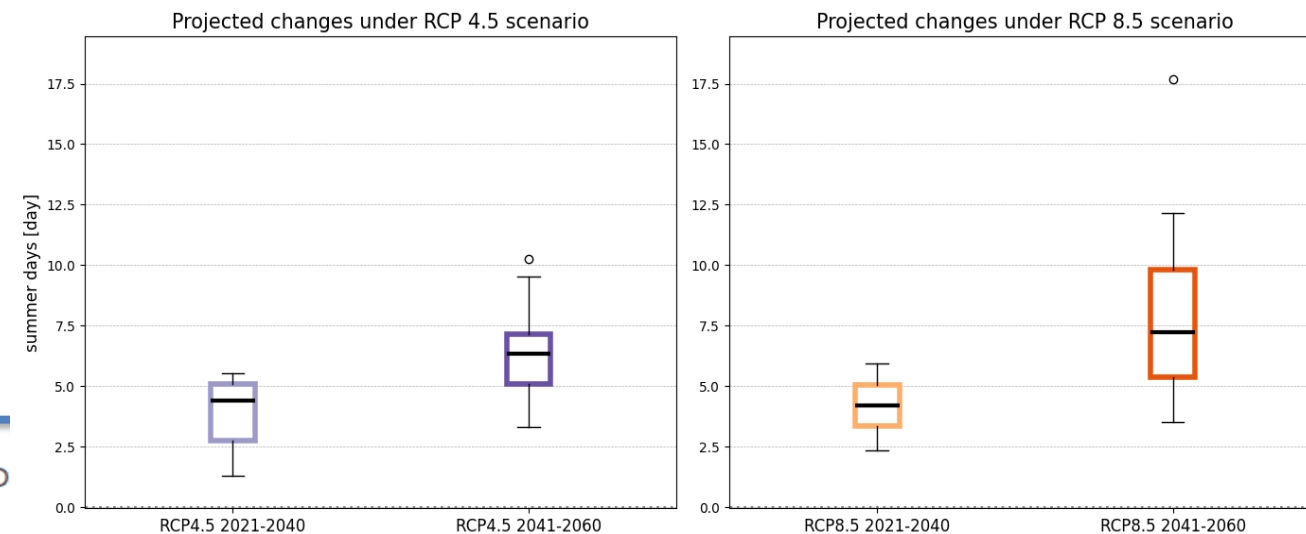
Anzahl der Sommertage (Mai-Oktober)

Die Anzahl der Tage mit einer Höchsttemperatur von mehr als 25 °C (Mai-Oktober) wird in **beiden Zukunftsperioden zunehmen**. Für einige tiefer gelegene Orte könnte dies zu etwa 90 Sommertagen führen. Derselbe Trend zeigt sich auch wenn man verschiedene Zeiträume der verlängerten Sommersaison getrennt betrachtet (Frühsommer (Mai-Juni), Hochsommer (Juli-August), Spätsommer (September-Oktober)).

Projected Multi-Model Median in Summer Days (May-Oct) for RCP 8.5



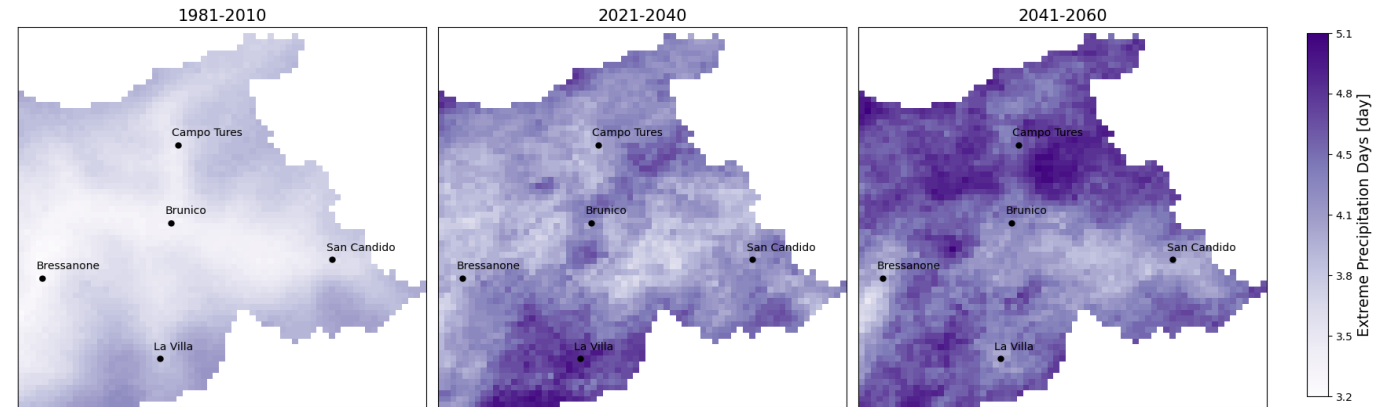
Projected changes in Summer Days (May-Oct) for Pusteria Valley compared to 1981-2010 period



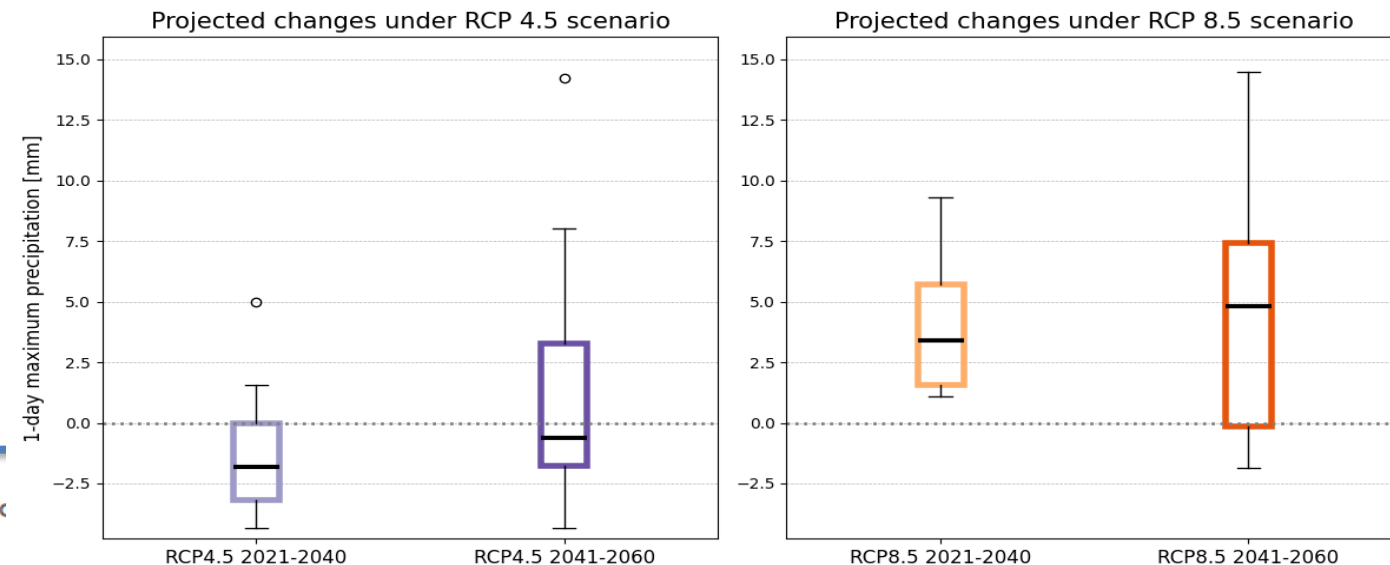
Häufigkeit und Intensität von Starkniederschlagsereignissen (Mai-Oktober)

Für die kurzfristige Zukunft und (insbesondere für das niedrige Emissionsszenario) besteht noch große Unsicherheit ob wir weniger oder mehr Starkniederschlagsereignisse erwarten können. Der **Trend für die mittelfristige Zukunft ist klarer** und sagt einen Anstieg und Verstärkung solcher Ereignisse voraus. Weniger klar ist, wie sich die Veränderungen auf die einzelnen Sommermonate verteilen.

Projected Multi-Model Median in Extreme Precipitation Frequency (May-Oct) for RCP 8.5

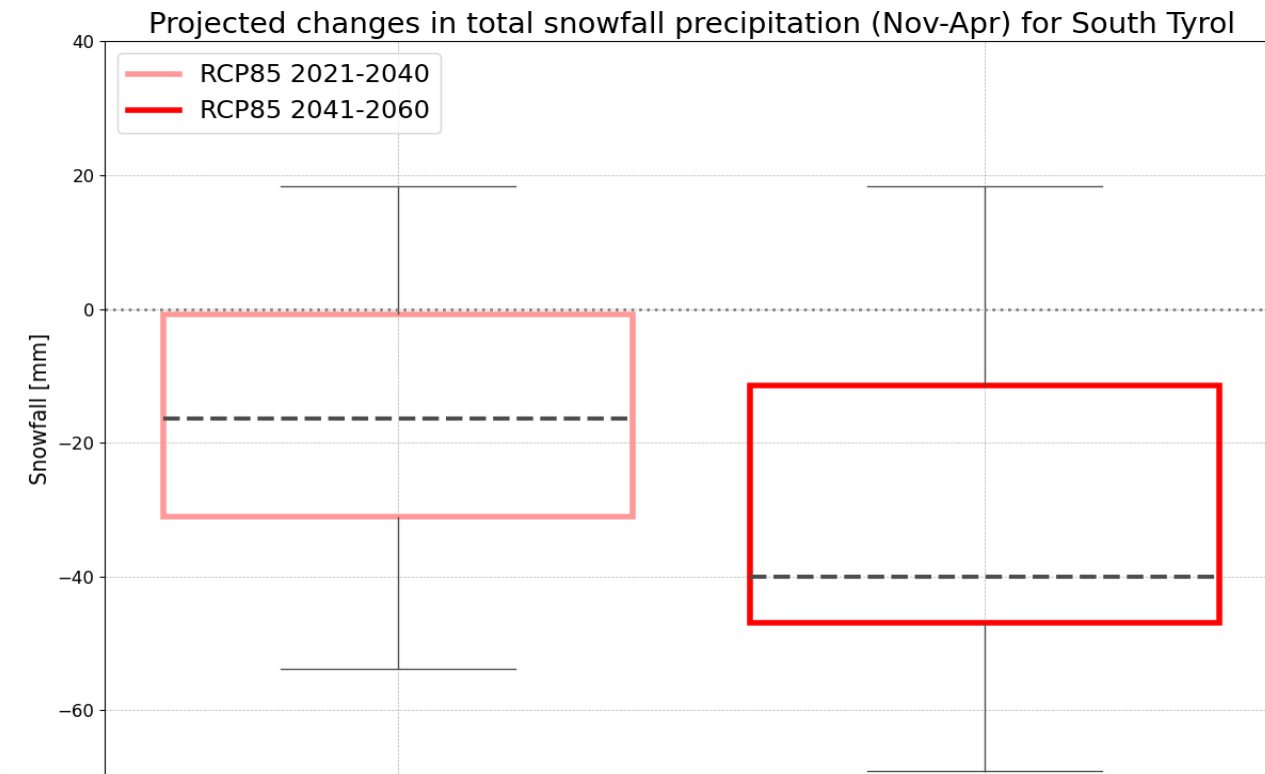
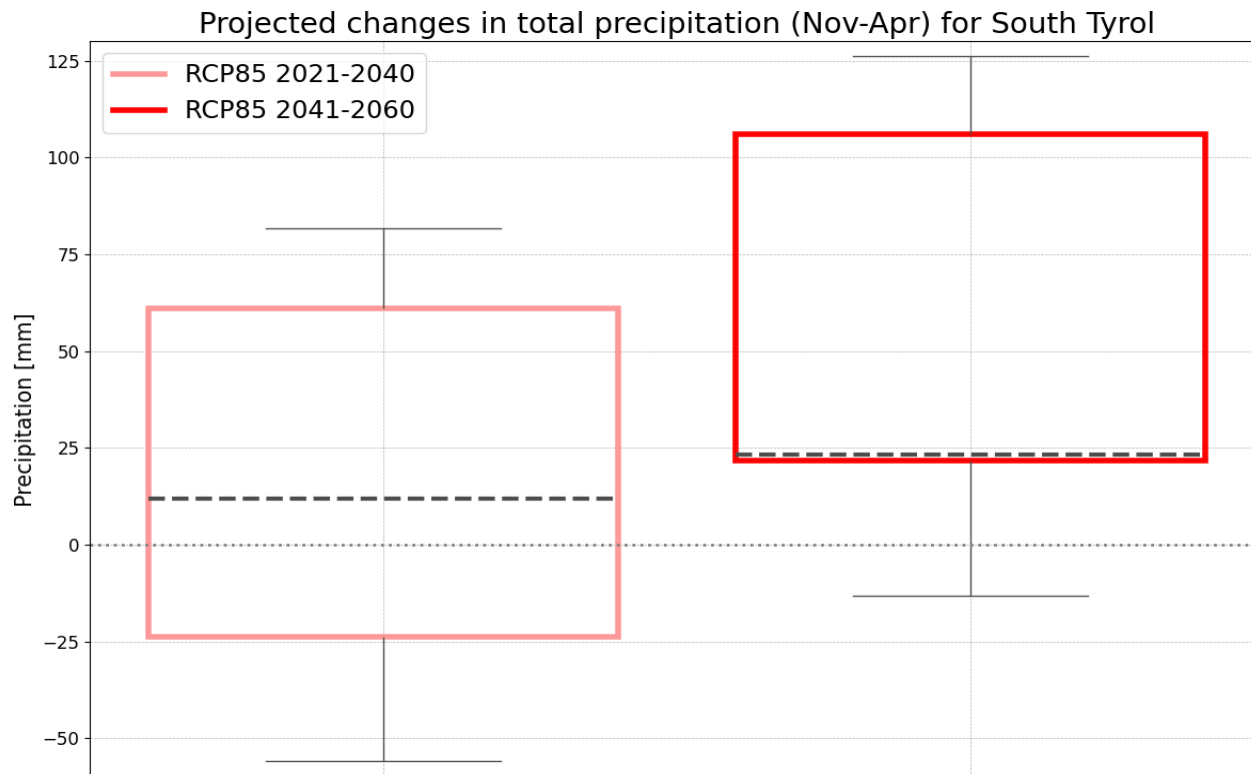


Projected changes in Maximum Precipitation Intensity (May-Oct) for Pusteria Valley compared to 1981-2010 period



Gesamtniederschlag und Schneefall im Winter (November-April)

Aus den für Südtirol gemittelten regionalen Modelldaten lässt sich ableiten, dass in Zukunft mit einer **Zunahme der Niederschlagsmengen im Winter** zu rechnen ist, während gleichzeitig der Anteil der Schneefälle deutlich abnehmen wird.



Häufigkeit von sehr trockenen / nassen Monaten

Interreg



Co-funded by
the European Union

Alpine Space

ADAPTNOW

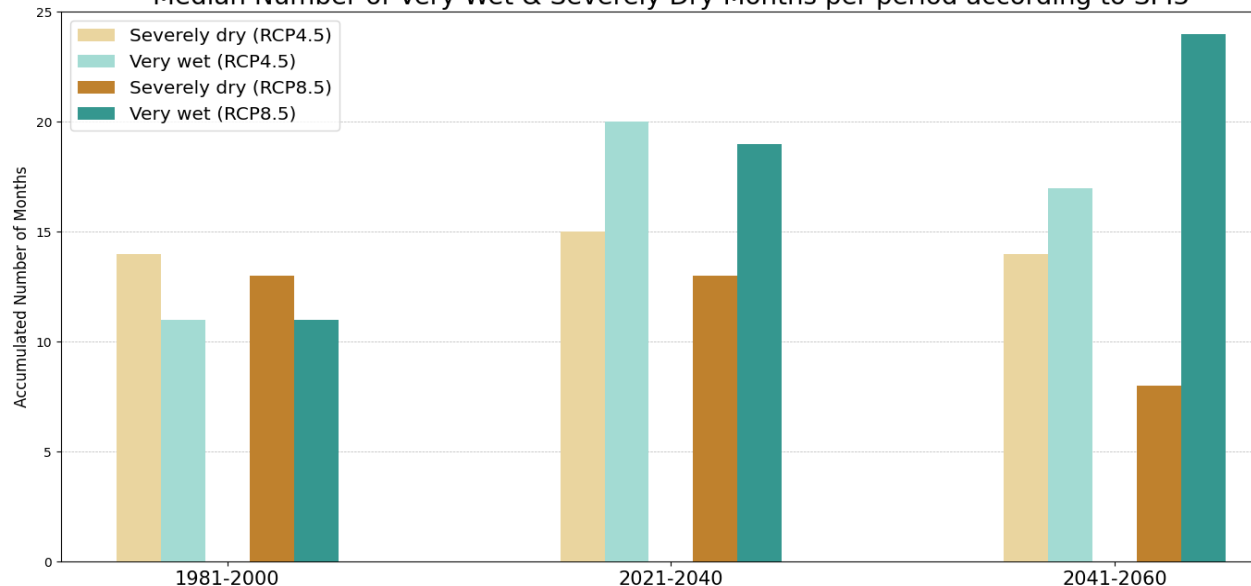
Beschreibung der Indikatoren:

Standardisierter Niederschlagsindex über 3 Monate (SPI3): Niederschlagsanomalien

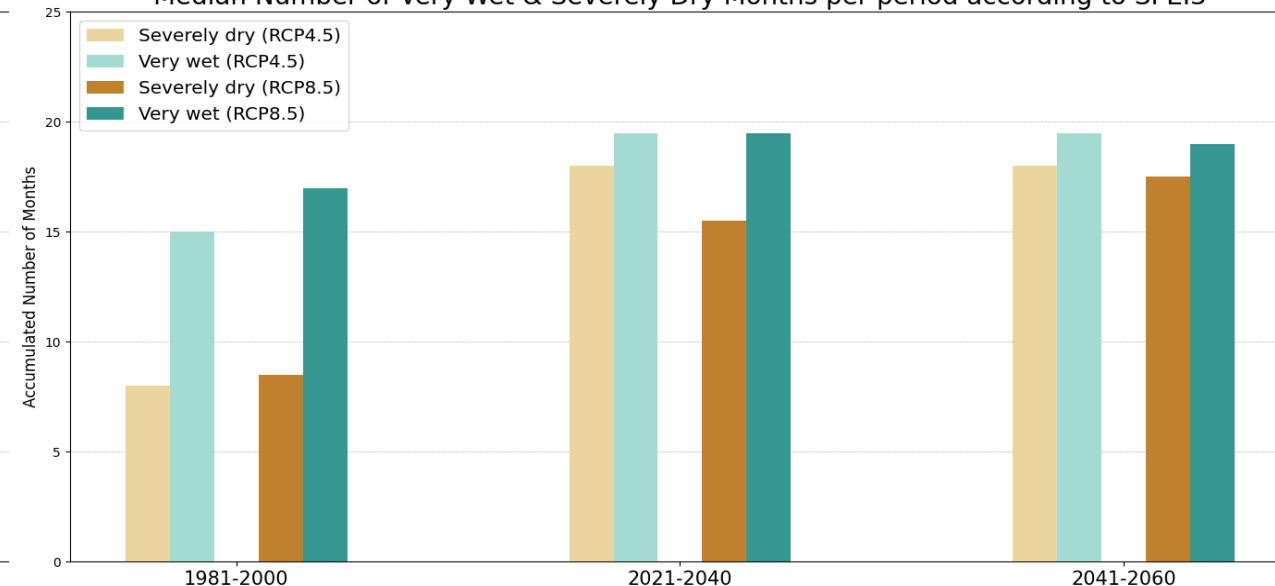
Standardisierter Niederschlags-Evapotranspirations-Index über 3 Monate (SPEI3): Anomalien in der Wasserbilanz

Für beide Indikatoren wird eine Zunahme der sehr nassen Monate (blau) in beiden Zukunftsperioden erwartet. Auch wenn ein **Niederschlagsüberschuss** projiziert wird, führt der Temperaturanstieg zu einem Anstieg der Verdunstungsrate und macht **Wasserdefizite wahrscheinlicher** (häufigere Trockenheit, braun), wie SPEI3 zeigt (rechts).

Median Number of Very Wet & Severely Dry Months per period according to SPI3



Median Number of Very Wet & Severely Dry Months per period according to SPEI3



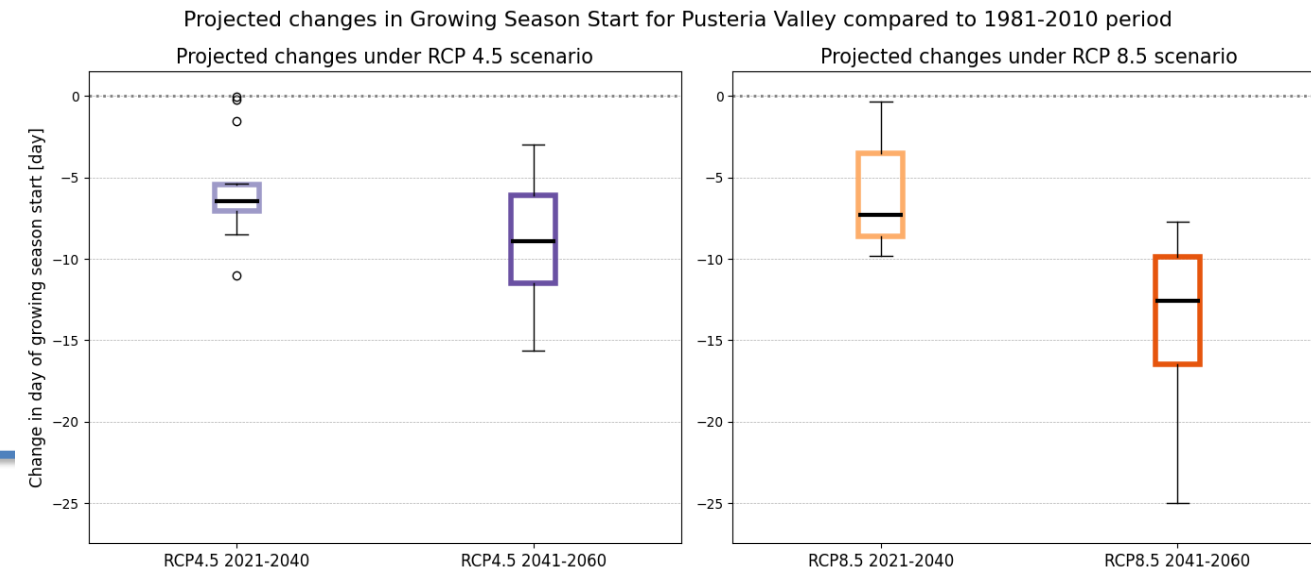
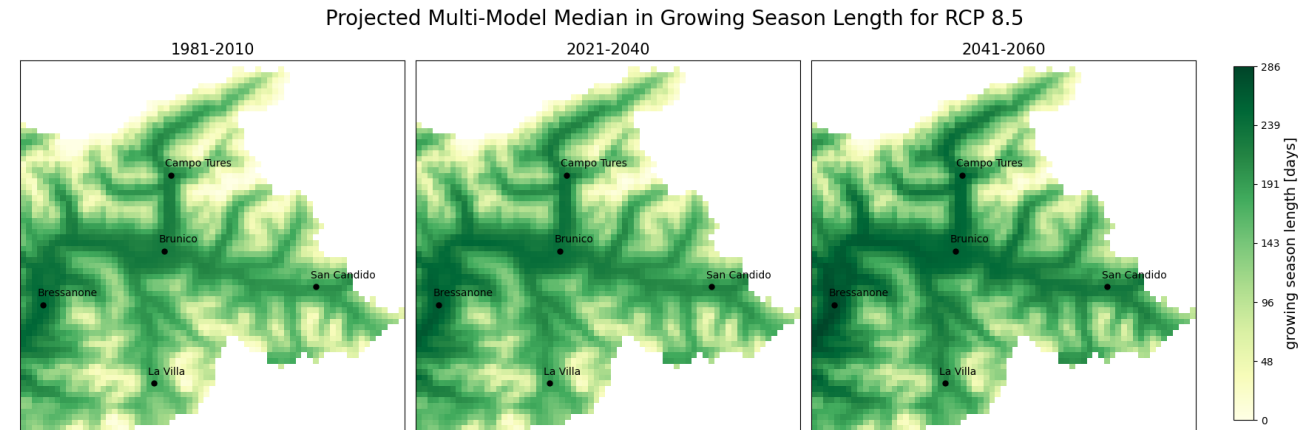
Beginn und Dauer der Vegetationsperiode (Fichte)

Definition des Beginns und Dauer der Vegetationsperiode:

- Erste Überschreitung von 6 °C im Tagesmittel über mehr als 6 Tage.
- Anzahl der Tage vom Beginn bis zum letzten Auftreten im Jahr, an denen die Temperatur mindestens 6 Tage lang über 6 °C lag.

Fichten und andere Baumarten werden früher mit dem Austrieb beginnen. Zudem wird die Vegetationsperiode länger und die günstigen Gebiete für Fichtenwachstum dehnen sich in höhere Lagen aus.

(ETCCDI, List of Climate Indices. 2024)



Beginn und Dauer der Schwärmflugsaison (Buchdrucker)

Definition des Beginns und Dauer der Schwärmflugsaison:

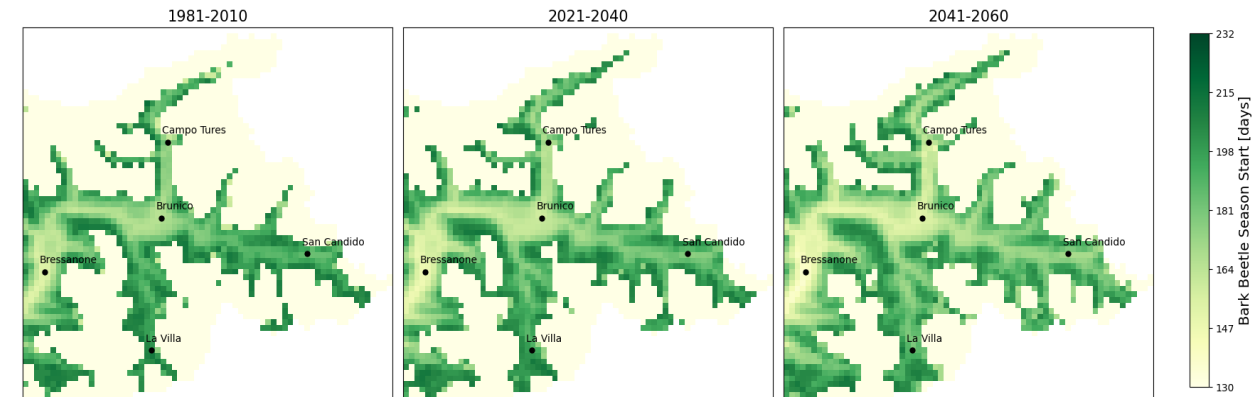
- Erste Überschreitung von 16 °C im Tagesmittel an mehr als 6 Tage. Keine Einbeziehung relevanter Tageslicht- und Niederschlagsbedingungen.
- Anzahl der Tage vom Beginn bis zum letzten Auftreten im Jahr, an denen die Temperatur mindestens 6 Tage lang über 16 °C lag.

Durch den allgemeinen Temperaturanstieg beginnt die Schwärmflugsaison deutlich früher und dauert länger. In der mittelfristigen Zukunft nimmt unter dem hohen Emissionsszenario die potenziell betroffene Fläche um bis zu 50 % zu und an einigen Orten beginnt die Saison einen Monat früher als in der Vergangenheit.

Sowohl für die Vegetationsperiode als auch für die Schwärmflugsaison ist der Trend eindeutig:

Die Saisonen beginnen früher und werden länger.

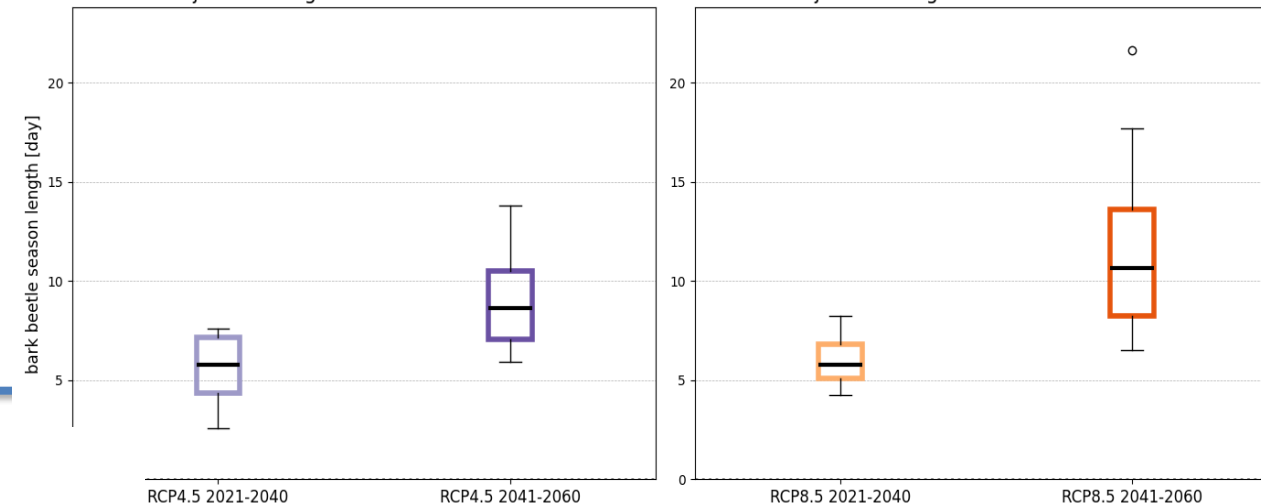
Projected Multi-Model Median in Bark Beetle Season Start for RCP 8.5



Projected changes in Bark Beetle Season Length for Pusteria Valley compared to 1981-2010 period

Projected changes under RCP 4.5 scenario

Projected changes under RCP 8.5 scenario



Häufigkeit von Starkwindereignissen (Vergangenheit)

Interreg



Co-funded by
the European Union

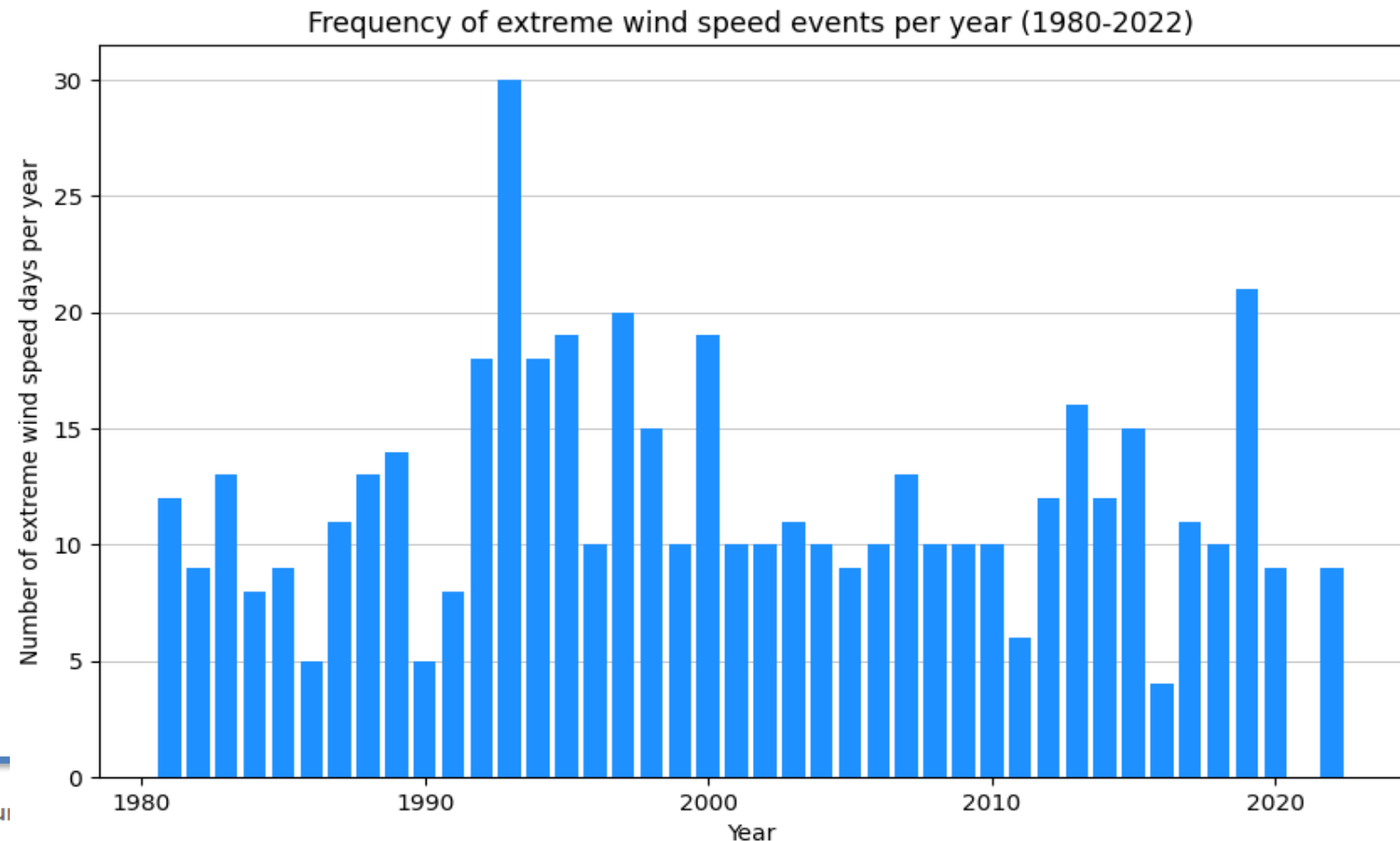
Alpine Space

ADAPTNOW

In den vergangenen Jahren wurde keine Tendenz einer Zu- oder Abnahme von Starkwindereignissen festgestellt.

Gleiches gilt für die Intensität der maximalen Windgeschwindigkeiten.

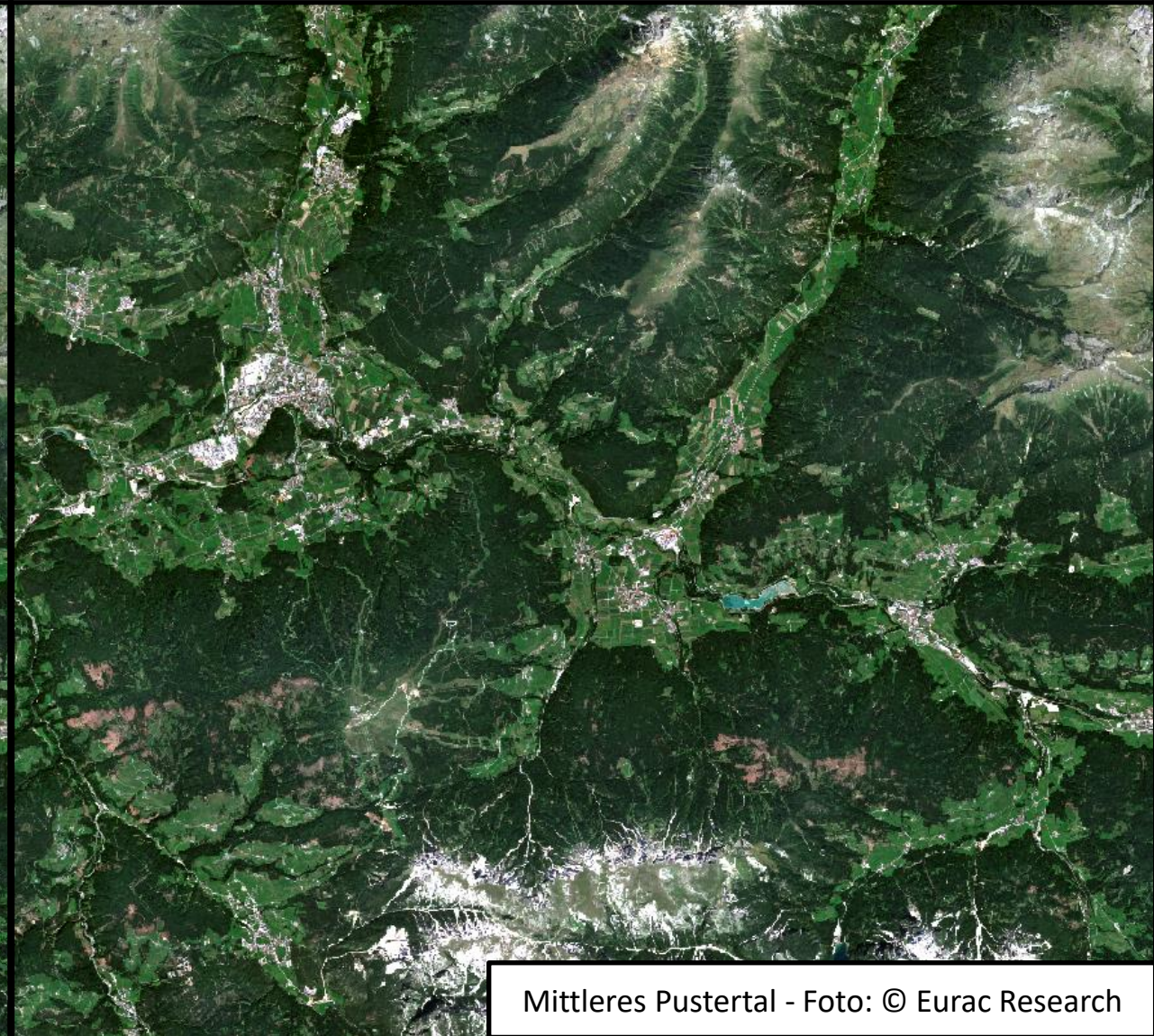
(VHR-REA_IT Dataset. 2021)



Vorher (2018)



Nachher (2019)



Mittleres Pustertal - Foto: © Eurac Research

Die Darstellung verwendet prozessierte Satellitendaten von Sentinel 2 des europäischen Erdbeobachtungsprogramms Copernicus.

Fazit

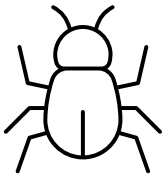
Interreg



Co-funded by
the European Union

Alpine Space

ADAPTNOW



Der Temperaturanstieg wird schon in naher Zukunft zu deutlich früheren und längeren Vegetationsperioden führen. Sowie auch günstigere Bedingungen für viele Baumschädlinge auch in höheren Lagen schaffen.



Eine Zunahme der extremen Niederschläge und der jährlichen Niederschlagssumme ist zu erwarten, aber aufgrund des Temperaturanstiegs wird ein Rückgang der Schneefälle und eine Häufung von sehr trockenen Bedingungen erwartet (negative Wasserbilanz).



Bei den Starkwindbedingungen wurden bisher keine nennenswerten Veränderungen festgestellt.

Das Zusammenspiel der prognostizierten Klima- und Umweltveränderungen wird kaskadenartige Extremereignisse wahrscheinlicher und intensiver machen, was insgesamt zu einer Zunahme der damit verbundenen Risiken führt.

Quellenverzeichnis



- ETCCDI. "List of Climate Indices." Accessed September 23, 2024. https://etccdi.pacificclimate.org/list_27_indices.shtml.
- LWF Bayern. (n.d.). *Borkenkäfer Monitoring: Die Borkenkäfer beginnen im Frühjahr in der Regel, wenn die Temperatur einen bestimmten Schwellenwert überschreitet, was entscheidend für den ersten Schwärmflug ist.* Retrieved from <https://www.lwf.bayern.de/waldschutz/monitoring/244614/index.php#:~:text=Die%20Borkenk%C3%A4fer%20beginnen%20im%20Fr%C3%BChjahr%20in%20der%20Regel,die%20Temperatursumme%20mit%20entscheiden%20f%C3%BCr%20den%20ersten%20Schw%C3%A4rmflug.>
- Raffa M, Reder A, Marras GF, Mancini M, Scipione G, Santini M, Mercogliano P. VHR-REA_IT Dataset: Very High Resolution Dynamical Downscaling of ERA5 Reanalysis over Italy by COSMO-CLM. Data. 2021; 6(8):88. <https://doi.org/10.3390/data6080088>
- Autonome Provinz Bozen-Südtirol. (2023). "Rückblick auf Sturmtief: Was nach Vaia geschah und noch zu tun ist." Accessed September 23, 2024. <https://autonomie.provinz.bz.it/de/news/ruckblick-auf-sturmtief-was-nach-vaia-geschah-und-noch-zu-tun-ist>.



Thank you!

tobias.monthaler@edu.uni-graz.at

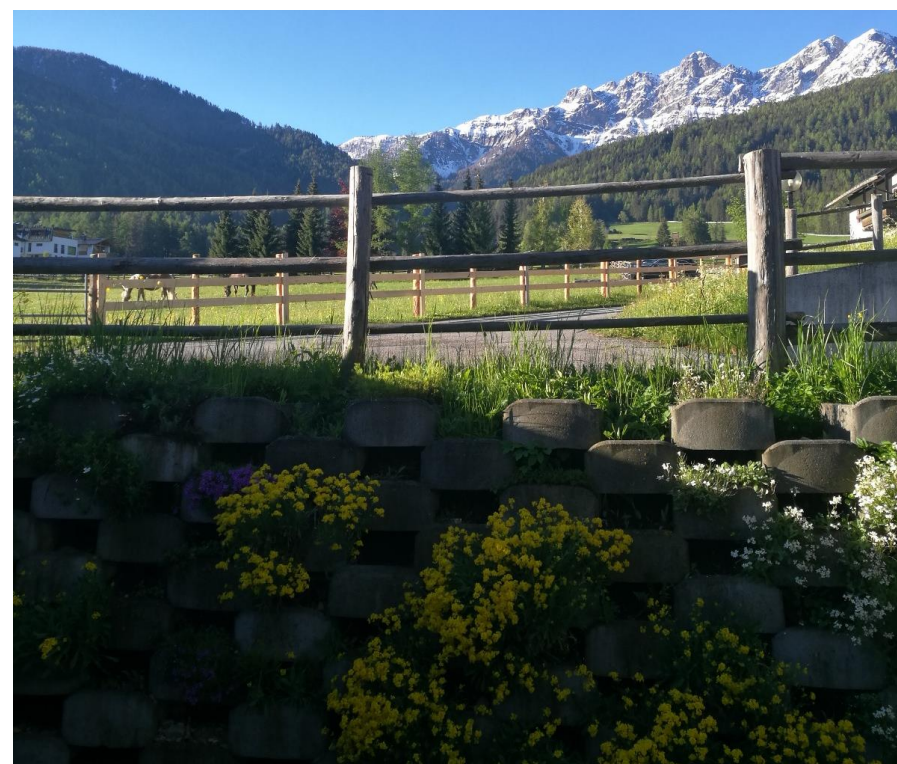
Interreg



Co-funded by
the European Union

Alpine Space

ADAPTNOW



Interreg



Co-funded by
the European Union

Alpine Space

ADAPTNOW

ANHANG

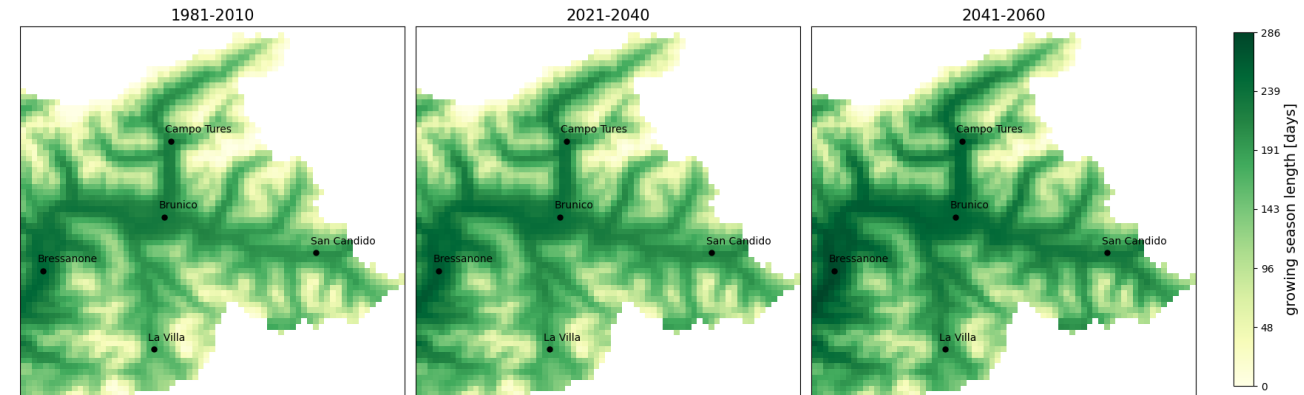
Beginn und Länge der Vegetationsperiode (Fichte)

Definition:

Überschreitung von 6 °C im Tagesmittel über mehr als 6 Tage.

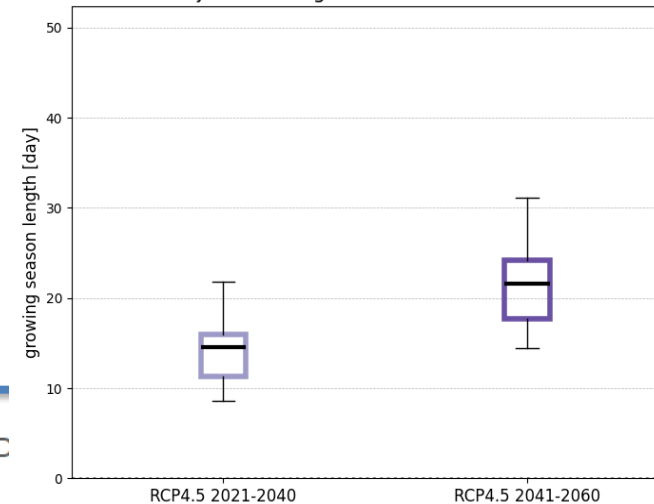
Die Vegetationsperiode wird sich verlängern und die Gebiete mit günstigen Bedingungen für das Fichtenwachstum werden sich in höhere Lagen ausdehnen. Die größten Veränderungen im Vergleich zum historischen Zeitraum werden um 2000 m ü. NN erwartet.

Projected Multi-Model Median in Growing Season Length for RCP 8.5

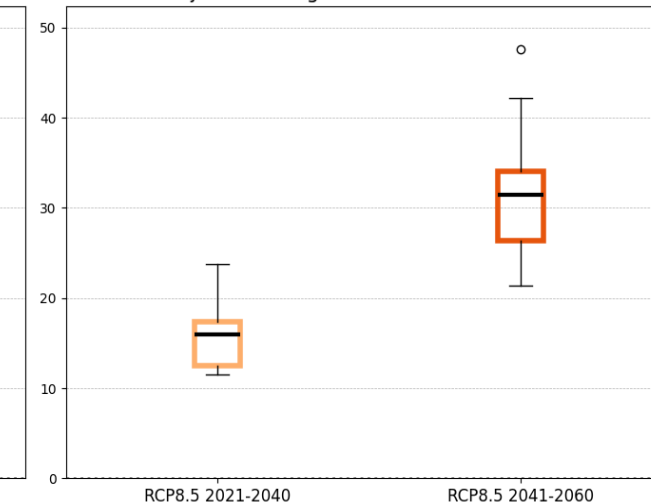


Projected changes in Growing Season Length for Pusteria Valley compared to 1981-2010 period

Projected changes under RCP 4.5 scenario



Projected changes under RCP 8.5 scenario



Beginn und Länge der Schwärmflugsaison (Buchdrucker)

Definition:

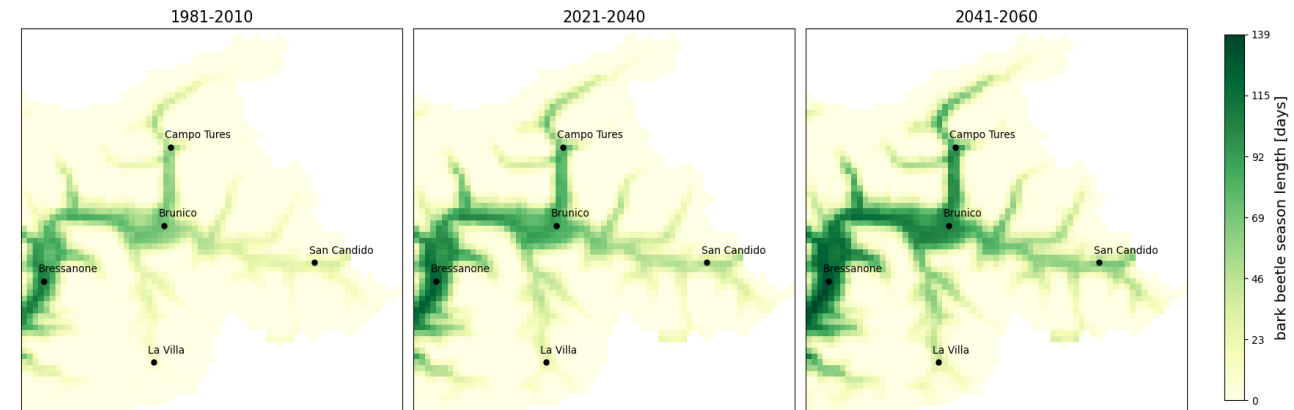
Zeitspanne vom Beginn bis zum Ende (nach dem 1. Juli) der Vegetationsperiode ($>16^{\circ}\text{C}$ Tagesmitteltemperatur)

Wie bei der Vegetationsperiode gibt es einen klaren Trend zur zeitlichen Ausdehnung der Borkenkäfersaison, was auch für die Flächenausdehnung gilt, die unter RCP 8.5 in der mittleren Zukunft um bis zu 40% zunimmt.

Der Trend sowohl für die Wachstums- als auch für die Borkenkäfersaison ist eindeutig:

Die Saisons werden länger und beginnen früher.

Projected Multi-Model Median in Bark Beetle Season Length for RCP 8.5



Projected changes in Bark Beetle Season Length for Pusteria Valley compared to 1981-2010 period

