

CLAIMES

Entwicklung der Oberflächentemperaturen alpiner Seen in Österreich unter dem Einfluss des Klimawandels und potentielle limnologische Auswirkungen

Katharina Enigl*, Hanna Pritsch und Rainer Kurmayer

Department Klima-Folgen-Forschung

Katharina Enigl, MSc

katharina.enigl@geosphere.at

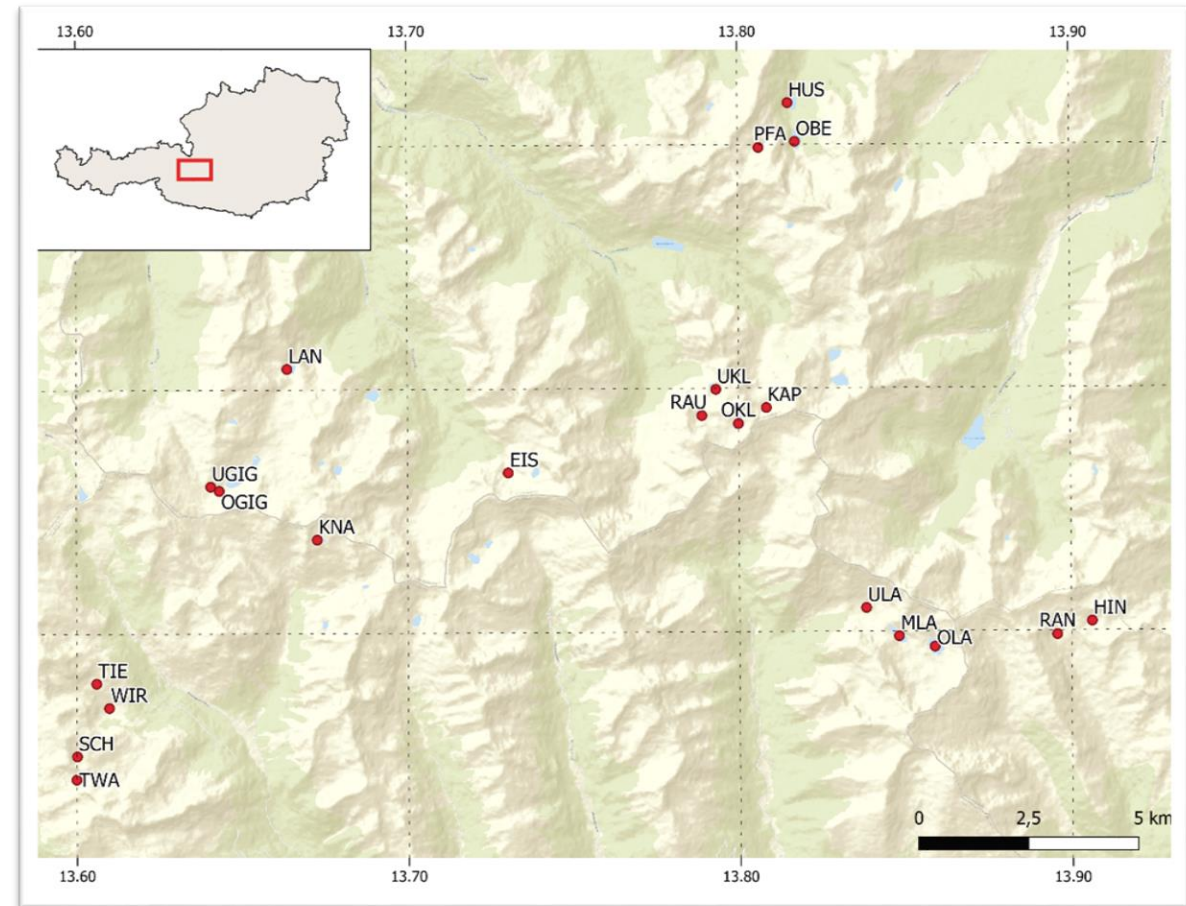


12. April 2023

CLAIMES

Identifikation der Auswirkungen des fortschreitenden Klimawandels auf die Funktion der alpinen Seen und die Bereitstellung von Ökosystemleistungen

- Projektkonsortium:
 - Universität Innsbruck
 - Eurac Research
 - ZAMG/GeoSphere Austria
- Untersuchungsregionen:
 - Niedere Tauern (21 Seen)
 - Südtirol (5 Seen)
- Fokus dieser Studie:
 - Modellierung der Seeoberflächentemperaturen bis 2100 unter drei Klimaszenarien



Messungen Seeoberflächentemperatur

- 1998 - 2003 (Thompson et al., 2005)
- 2009 - 2011 (UIBK)
- 2019 - 2021 (UIBK)

Meteorologische Daten (1 km, täglich)

Vergangenheit

SPARTACUS (Hiebl & Frei, 2015)

- Minimumtemperatur
- Maximumtemperatur
- Tagesniederschlag

SNOWGRID (Olefs et al., 2020)

- Schneehöhe

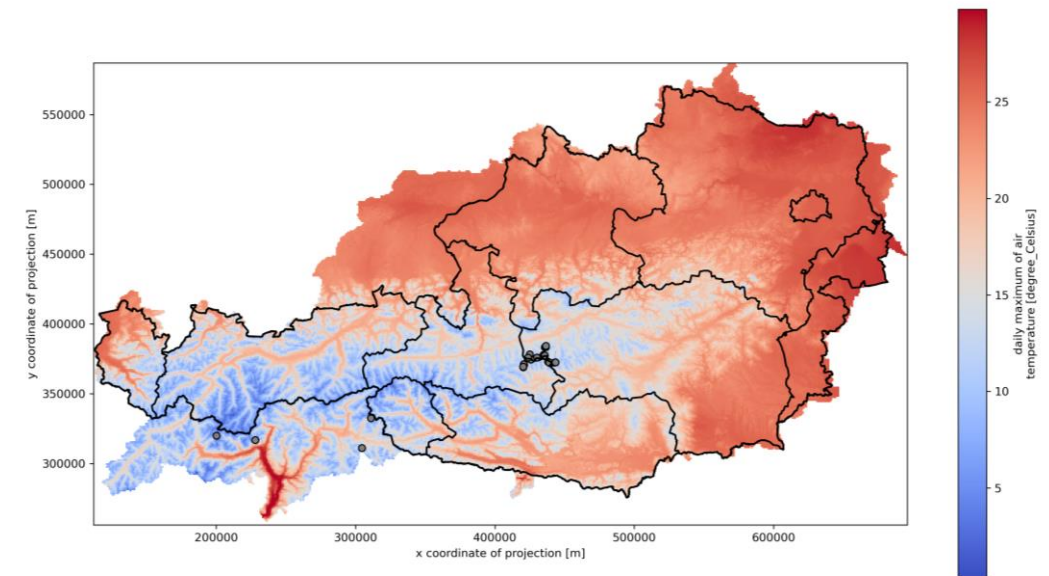
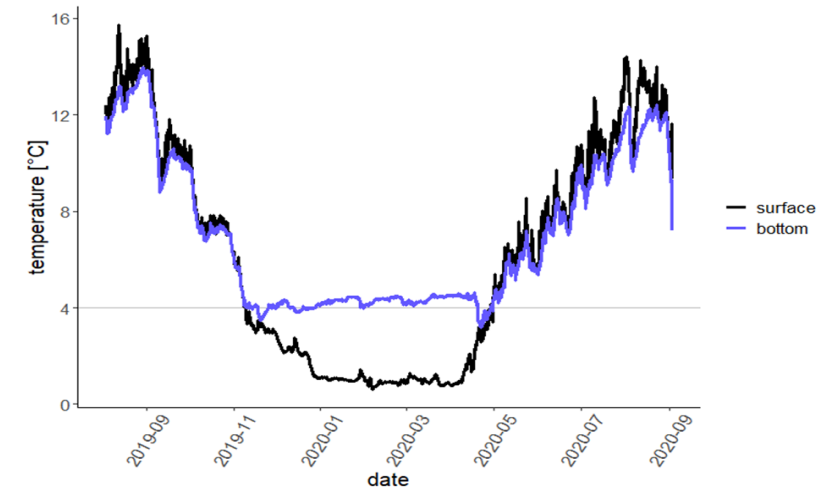
Zukunft

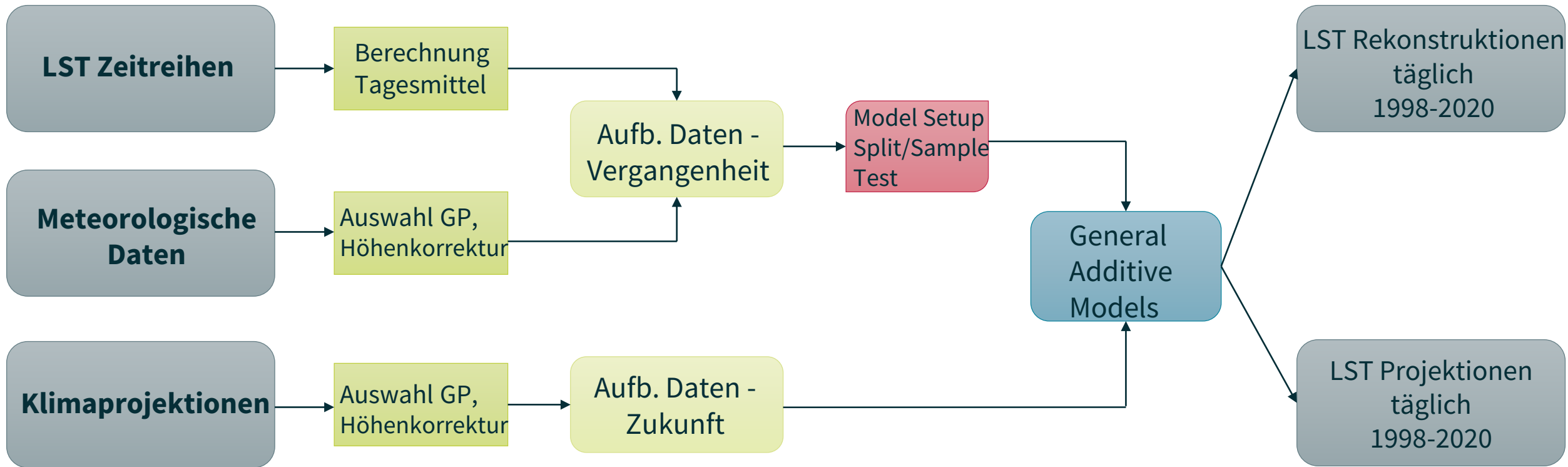
ÖKS15 (Chimani et al., 2016)

- Minimumtemperatur
- Maximumtemperatur
- Tagesniederschlag

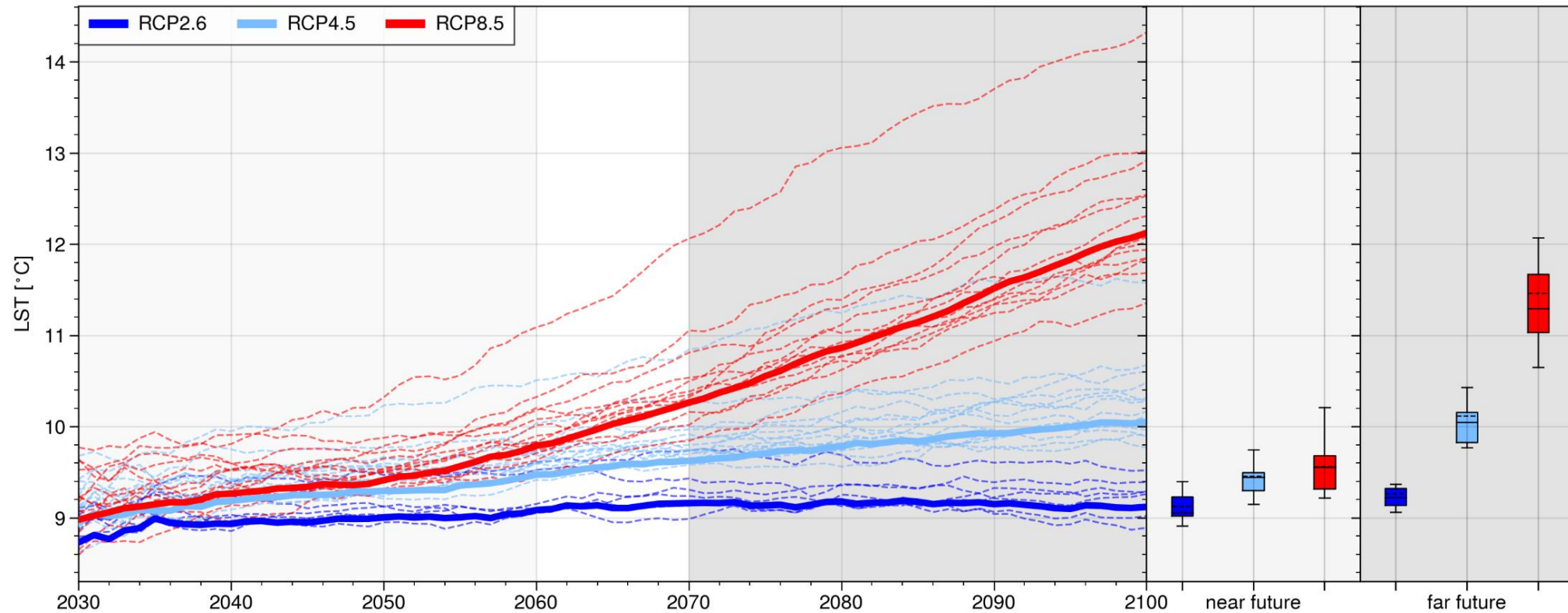
FuSE-AT (Gobiet et al., 2022)

- Schneehöhe





LST Entwicklung (Sommer) für den Unteren Giglachsee



Ergebnisse (RCP8.5, 2071-2100)

Relative Änderung

a

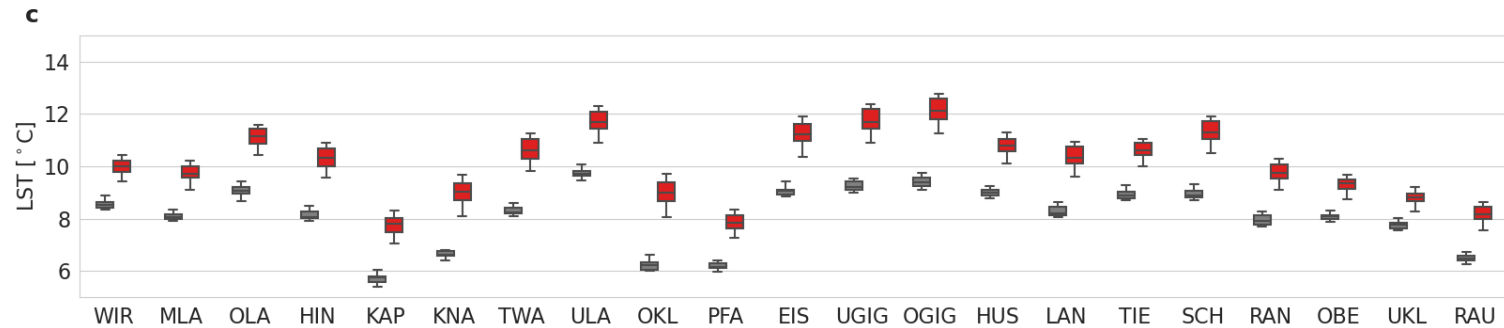
n.f.	0.04	0.05	0.06	0.07	0.10	0.09	0.08	0.05	0.13	0.07	0.07	0.07	0.08	0.05	0.07	0.05	0.07	0.06	0.04	0.04	0.07
f.f.	0.17	0.21	0.23	0.27	0.36	0.34	0.28	0.20	0.45	0.27	0.24	0.27	0.29	0.20	0.25	0.19	0.27	0.23	0.15	0.13	0.26
	WIR	MLA	OLA	HIN	KAP	KNA	TWA	ULA	OKL	PFA	EIS	UGIG	OGIG	HUS	LAN	TIE	SCH	RAN	OBE	UKL	RAU

Absolute Änderung

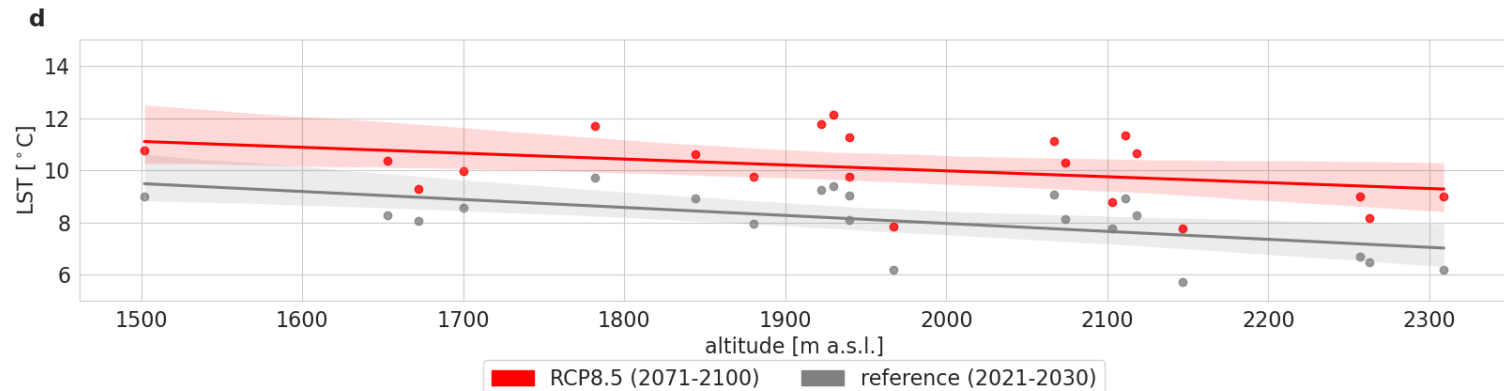
b

ref.	8.6	8.1	9.1	8.1	5.7	6.7	8.3	9.7	6.2	6.2	9.0	9.2	9.4	9.0	8.3	8.9	8.9	8.0	8.1	7.8	6.5
n.f.	8.9	8.5	9.7	8.7	6.3	7.3	8.9	10.2	7.0	6.6	9.6	9.9	10.1	9.4	8.8	9.4	9.6	8.5	8.4	8.0	7.0
f.f.	10.0	9.7	11.1	10.3	7.8	9.0	10.6	11.7	9.0	7.9	11.3	11.8	12.1	10.8	10.4	10.6	11.3	9.8	9.3	8.8	8.2
	WIR	MLA	OLA	HIN	KAP	KNA	TWA	ULA	OKL	PFA	EIS	UGIG	OGIG	HUS	LAN	TIE	SCH	RAN	OBE	UKL	RAU

Mittlere Änderung 2071-2100 vs. 2020-2030



Höhenabhängigkeit der Temperatur 2071-2100 vs. 2020-2030



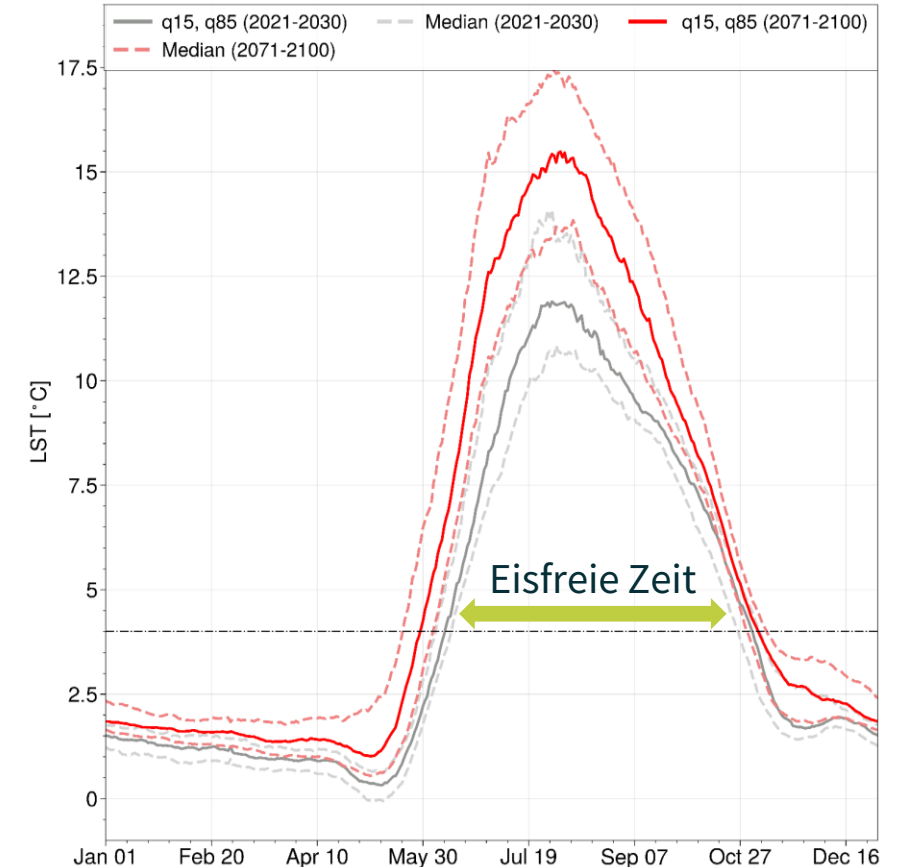
Limnologische Auswirkungen (RCP8.5)

Eisbedeckungsperiode:

- Verkürzung der Eisbedeckungszeit um bis zu 80 Tage (Median) für niedrig gelegenen Seen;
- Auswirkungen auf Algenwachstum → erhöhte Chlorophyll a Konzentration;
- Verschiebung der Seen vom oligotrophen hin in den mesotrophen Zustand → Verringerung der Sichtweite

Maximaltemperatur:

- zerstörende Auswirkungen auf das Ökosystem des Sees;
- Kaum Änderungen in der nahen Zukunft, markante Anstiege in der fernen Zukunft;
- → Erwärmungen um bis zu 4.1°C im Mittel 2071-2100 (OKL).



LST Modelle

- Kopplung der Seeoberflächentemperatur mit atmosphärischen Kovariaten mittels GAMs;
- Gleichbleibende LSTs im Sommer unter RCP2.6, mittlere Zunahme um + 2.23°C unter RCP8.5 (ferne Zukunft);
- Tägliche Auflösung erlaubt Ableitungen der Änderungen der Eisbedeckungszeit und der Maximaltemperatur.

Limnologische Auswirkungen:

- Durchschnittliche Dauer der eisfreien Zeit verlängert sich um das 1.1-1.5 fache in der fernen Zukunft;
- Eisdeckenbildung bleibt im langjährigen Mittel für die Seen bestehen
 - einzelne Jahre ohne Ausbildung einer Eisschicht möglich;
- Abhängigkeit der Eisbedeckungszeit von der Seehöhe bleibt bis Ende des Jahrhunderts bestehen;
- Übergang in den mesotrophen Zustand.

**Vielen Dank für
Ihre
Aufmerksamkeit!**

- Chimani, B.; Heinrich, G.; Hofstätter, M.; Kerschbaumer, M.; Kienberger, S.; Leuprecht, A.; Lexer, A.; Peßenteiner, S.; Poetsch, M.S.; Salzmann, M.; Spiekermann, R.; Switanek, M. & Truhetz, H. (2016): ÖKS15 – Klimaszenarien für Österreich. Daten, Methoden und Klimaanalyse. Projektendbericht, Wien.
- Gobiet A, Abbeg B, Koch R, et al (2022) Future perspectives of natural and technical snow in austria. EGU General Assembly 2022 <https://doi.org/10.5194/egusphere-egu22-11753>, URL <https://doi.org/10.5194/egusphere-egu22-11753>
- Hiebl J., Frei C. (2016): Daily temperature grids for Austria since 1961—concept, creation and applicability. *Theoretical and Applied Climatology* 124, 161–178, [doi:10.1007/s00704-015-1411-4](https://doi.org/10.1007/s00704-015-1411-4)
- Hiebl J., Frei C. (2018): Daily precipitation grids for Austria since 1961—development and evaluation of a spatial dataset for hydro-climatic monitoring and modelling. *Theoretical and Applied Climatology* 132, 327–345, [doi:10.1007/s00704-017-2093-x](https://doi.org/10.1007/s00704-017-2093-x)
- Olefs M, Koch R, Schöner W, et al (2020) Changes in snow depth, snow cover duration, and potential snowmaking conditions in austria, 1961–2020—a model based approach. *Atmosphere* 11(12):1330. <https://doi.org/10.3390/atmos11121330>