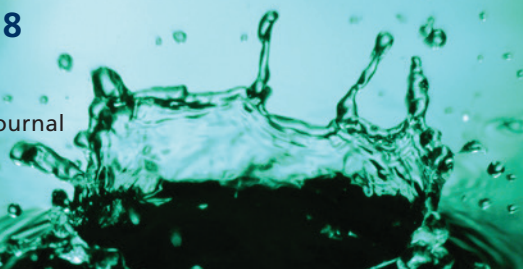


# ForschungsNews

## Ausgabe 8

Jahr 2021  
Informationsjournal  
Wissenschaft



## In dieser Ausgabe:

Neue Leitung am Forschungsinstitut für Limnologie	S. 1
Hallo Kinder - ich bin Bert Blauualge	S. 2
Klimastress in den alpinen Seen	S. 2/3
Handlungsempfehlungen für künftiges Management in den Alpenseen/Klimaszenarien und ihre möglichen Auswirkungen	S. 3
LIMNOlogisch	S. 3
Forschung im Scheinwerfer	S. 4

## Lange Nacht der Forschung 2022



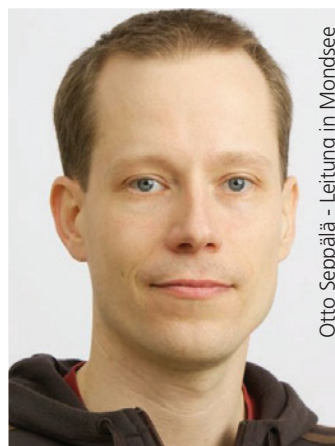
Die Coronakrise hat Veranstaltungen und Events im großen Rahmen, wie die Lange Nacht der Forschung 2020 und 2021, leider unmöglich gemacht. Der neue Termin am 20.5.2022 ist aber schon geplant! Wir sind guter Hoffnung, dass das Forschungsinstitut für Limnologie, Mondsee, dann wieder als einer der Veranstaltungsorte vieler interessanter Stationen für BesucherInnen aller Altersstufen in Mondsee dienen wird. Die Regionalkoordination wird wieder beim Technologiezentrum Mondseeland liegen.

[www.langenachtderforschung.at/2022](http://www.langenachtderforschung.at/2022)

## Neue Leitung am Forschungsinstitut für Limnologie, Mondsee

Am 1. März 2021 trat Univ. Prof. Dr. Otto Seppälä die Leitungsposition am Forschungsinstitut für Limnologie in Mondsee an. Bereits seit Juli 2019 steht er der Forschungsgruppe **Aquatische Evolutionsökologie** vor. Otto Seppäläs vorrangiges Interesse ist das Zusammenwirken von parasitischen Organismen mit ihren Wirten in Abhängigkeit von sich verändernden Umweltbedingungen. Als Forschungsobjekte untersucht er, als Wirtorganismus, die Spitzschlammschnecke (*Lymnea stagnalis*) und deren Parasiten, Saugwürmer (Trematoden), unter kontrollierten Laboruntersuchungen. In unserem letzten Newsletter haben wir ausführlich davon berichtet. Zur Fortführung seiner Forschung wurde ihm soeben ein Projekt vom Fonds zur Förderung der wissenschaftlichen Forschung (FWF) in der Höhe von mehr als EUR 390.000,- bewilligt. Darin

möchte er die mögliche evolutionäre Anpassung von Schnecken auf Hitzewellen näher untersuchen.



Otto Seppälä - Leitung in Mondsee

Neben seiner Forschung ist Otto Seppälä auch für die acht Forschungsgruppen und die 44 MitarbeiterInnen und Studierende sowie Drittmittelangestellte, die am Forschungsinstitut der Universität Innsbruck aktuell arbeiten und aus-

gebildet werden, verantwortlich. Am Forschungsinstitut für Limnologie werden Studierende der Universität Innsbruck von den wissenschaftlichen MitarbeiterInnen im Rahmen ihrer Bakkalaureats-, Master- und Doktoratsausbildung betreut. Die ForschungsgruppenleiterInnen unterrichten regelmäßig an der Universität in Innsbruck und es finden auch geblockte Lehrveranstaltungen in Mondsee statt. Dazu nutzen die Studierenden den Zimmer- und Seminartrakt im zweiten Stock. Am Mondsee werden neben österreichischen auch internationale Doktoratsstudierende ausgebildet, zurzeit sind das PhD Studierende aus China, Spanien, Kenia und Deutschland. Otto Seppälä vertritt das Institut als Universitätsprofessor in zahlreichen Gremien und betreut zurzeit zwei DoktorandInnen an der EAWAG in der Schweiz und einen in Mondsee.

## Kurz berichtet...

> Obwohl die Lehre vor Ort in Zeiten von Corona nur eingeschränkt möglich ist und mehrtägige Lehrveranstaltungen am Forschungsinstitut in Mondsee in Präsenz zurzeit nicht durchgeführt werden dürfen, konnten fünf Masterstudierende und ein Doktorand ihre Abschlussarbeiten in den Jahren 2020 und 2021 erfolgreich am Mondsee abschließen.  
> Der chinesische Doktorand X. Lu, konnte in seiner Doktorarbeit in der Forschungsgruppe FG) von T. Weisse an der funktionelle Ökologie und Biodiversität von planktischen Wimpertierchen (Ciliaten) vier

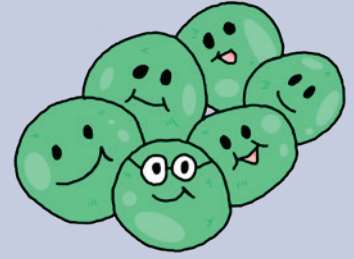
Jahre mit einem Stipendium des China Scholarship Council forschen. Seine erfolgreiche Verteidigung erfolgte online bereits aus seinem chinesischen Quarantäe Quartier auf der Rückreise nach China.

> Der Masterstudierende F. Sommer war 2021 in ein FWF Projekt der Forschungsgruppe von B. Sonntag eingebunden und untersuchte die Ciliatendiversität in alpinen Speicherseen. Der zweite Masterstudent 2021, M. Aigner, wurde interdisziplinär von den beiden FG-Leitern J. Wanzenböck und B. Sonntag betreut. In seiner Masterarbeit konnte er die Hypothese, dass Jungfische in ihrer ersten die Lebensphase Wimpertierchen als Nahrung nutzen können, experimentell belegen.

# Hallo Kinder, ich bin Bert Blaualge!

Wir Blaualgen sind bei den meisten Leuten nicht gern gesehen. Wenn es uns gut geht und wir uns stark vermehren, dann gibt es in einem Gewässer genug Nährstoffe. Wir können uns dann stark ausbreiten und bilden richtige Massenvorkommen, die „Blaualgenblüte“. „Die Wasserqualität leidet darunter“, sagen die Menschen. Dabei gäbe es ohne uns gar kein Leben auf der Erde. Wir gehören zu den ältesten

Lebewesen und können an besonders extremen Lebensräumen vorkommen. Wir haben dafür gesorgt, dass es auf der Erde Sauerstoff zum Atmen gibt. Also eigentlich müssten uns die Menschen dankbar sein. Übrigens: Blaualgen sind eigentlich keine Algen, sondern gehören zu den Bakterien. Wir enthalten einen blauen Farbstoff, daher lautet unser wirklicher Name „Cyanobakterien“. Habt ihr das gewusst?



## Klimastress in den alpinen Seen



Probenahme mit dem Wasserschöpfer

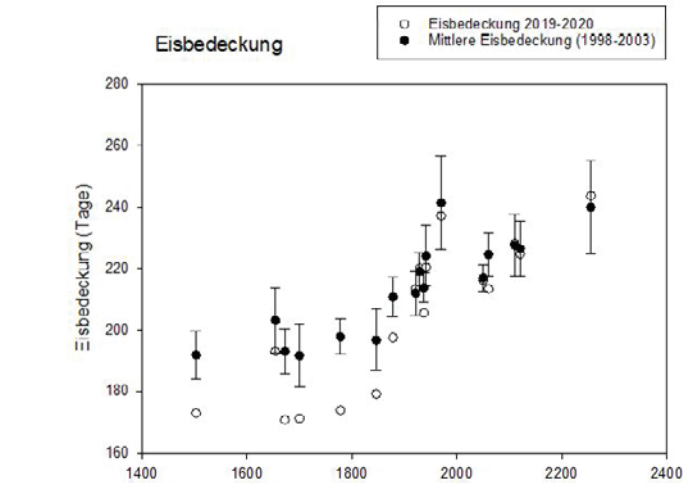
### Bergseen als touristische Ziele

Alpine Seen werden auch als „blaue Augen der Alpen“ bezeichnet. Ihre Schönheit und scheinbare Unberührtheit faszinieren viele Menschen. Allerdings führen die stetig zunehmende Erholungssuche verbunden mit der Bewirtschaftung der alpinen Landschaft und Fischbesatz auch zu Eingriffen, welche diese ursprünglichen Lebensräume gefährden. Die Seen und die umliegende sensible alpine Landschaft geraten damit immer mehr unter Druck. Die Kombination von steigenden Temperaturen und die Störung durch den Menschen machen Tieren und Pflanzen in den Höhenlagen zu schaffen. Lebewesen haben sich in diesem sehr engen klimatischen Temperaturbereich eingemischt und in die oft nur schwach besiedelten Bergregionen zurückgezogen. Ihr Vorkommen kann durch die Nutzung beeinträchtigt oder sogar gänzlich ausgelöscht werden.

### Der Wert der Natur

Wie der „Wert“ der Leistungen aus der Natur ausgedrückt werden kann und welche Kriterien dabei

berücksichtigt werden müssen, wird generell unter dem Begriff „Ökosystemleistungen“ (ÖSL) zusammengefasst. Der Wert von alpinen Seen wurde bisher kaum untersucht und ist einer der Aspekte, die im Projekt CLAIMES erforscht werden. Im interdisziplinären Projekt werden nicht nur die aktuellen ÖSL für die Erholung, sowie für die Landwirtschaft und Fischerei, die Wasserqualität, oder den Lebensraum für Tiere und Pflanzen berücksichtigt, sondern auch die Auswirkungen des Klimawandels auf die ÖSL in den alpinen Seen untersucht. Die Auswahl der Seen erfolgte hinsichtlich bestimmter Seentypen nach Nutzungskriterien. Zu den Kriterien für die Seentypisierung zählen die Zugänglichkeit, die Intensität der Nutzung und die Sensibilität gegenüber dem Klimawandel. Die Bereitstellung und Regulierung der ÖSL (z.B. Wasserverfügbarkeit, Naturschutzfunktion oder kulturelle Ästhetik) werden durch limnologische Messungen und Regressions-Modelle zur Seentemperaturentwicklung quantifiziert. Kulturelle ÖSL (z.B. ästhetischer Wert) basieren auf



Abnahme der Eisbedeckung der untersuchten Seen 1998-2003/2019-2020

gesammelten Informationen wie georeferenzierten Bildern, die menschliche Vorlieben widerspiegeln. Um die praktische Relevanz besser einschätzen zu können wurde eine Meinungsumfrage zu



Bergen einer Sedimentprobe

den kulturellen ÖSL in Österreich, Bayern und Südtirol durchgeführt. Das fächerübergreifende Projektteam besteht aus den Mondseer LimnologInnen um Rainer Kurmayer (Projektleitung) und WissenschaftlerInnen der Institute für Ökologie und für Finanzwissenschaft der Universität Innsbruck, KlimatologInnen der Zentralanstalt für Meteorologie und Geodynamik in Wien (ZAMG), und SozioökologInnen der Eurac Research in Bozen.

### Langzeitdaten aus 20 Jahren

Bereits seit 20 Jahren untersuchen die WissenschaftlerInnen am Forschungsinstitut für Limnologie in Mondsee alpine Seen in der Region Niedere Tauern. Die Langzeitdaten aus Wasser- und Sedimentproben, sowie die Wassertemperatur an der Oberfläche werden mit den aktuellen Daten verglichen und analysiert. Unter dem Mikroskop werden die Planktonorganismen bestimmt und die Veränderung der Artenzusammensetzung im Vergleich zu den historischen Proben verglichen. Zusätzlich werden die Plankton- und Fischgesellschaften mittels moderner Metabarcoding-Technik analysiert, welche auf der Hochdurchsatzsequenzierung von Umwelt DNA basiert. Dabei handelt es sich um DNA Fragmente, die entweder von den Organismen ins Wasser abgegeben werden oder der DNA, die in den Zellen von Mikroben natürlicherweise enthalten ist. Die Auswertung der Proben erfolgt dabei, ohne die Organismen zu fangen und wird dadurch möglich, dass die Sequenzinformation mit Referenzartenlisten verglichen wird. Die Sedimentproben wer-



## Handlungsempfehlungen für künftiges Management in den Alpenseen

Mit Hilfe der lokalen InteressensvertreterInnen (EigentümerInnen, PächterInnen, BewirtschafterInnen, Gemeinden, Wegegenossenschaften, etc.) wurden zunächst die relevanten ÖSL dieser alpinen Seen für 2 Modellregionen in den Niederen Tauern und in Südtirol in sogenannten Fokusgruppentreffen in Bozen und in Radstadt benannt. In der Folge wurden diese ÖSL regional gewichtet und letztlich mittels Multikriterien-Entscheidungsanalyse (MCDA) quantitativ ausgewertet. Die Indikation dieser ÖSL durch limnologische und andere Messgrößen erlaubt wiederum einen Vergleich der oben genannten verschiedenen Seentypen. Das ÖSL Management bezieht sich, auf die beiden bereits beschriebenen zwei Szenarien des Klimawandels, und eine vergleichende Evaluierung der ÖSL in der nahen und fernerer Zukunft. Anhand der Ergebnisse werden Anpassungsstrategien erarbeitet, die ein künftiges ÖSL-Management garantieren sollen.



**Impressum:** Medieninhaber und Herausgeber: Universität Innsbruck (UIBK), Innrain 52, 6020 Innsbruck. Für den Inhalt verantwortlich: S. Wanzenböck, Forschungsinstitut für Limnologie, Mondsee. Fotos: S.1: S.K. Wanzenböck (1), EAWAG (1), S.2: M. Mairl (2), Grafik) R. Kurmayer, Grafik: S. Wanzenböck, S.3: H. Pritsch, A. Gimpl, S. 4: S. Wanzenböck (1), T.Scheuerl privat (2), S. Sandor (Grafik)

## Klimaszenarien und ihre möglichen Auswirkungen

den jährlich durch sogenannte Sedimentierfallen gesammelt und dokumentieren jene Indikatororganismen, wie Diatomeen (Zieralgen) und Chrysophyten (Goldalgen), die im Laufe eines Jahres aus der Wassersäule absinken und das natürliche Seesediment bilden.

### Datenmaterial zur Entwicklung von Klimamodellen

Das Datenmaterial aus diesen Modellregionen bildet die Grundlage für Empfehlungen, die für das Management dieser Gebiete benötigt werden. Diese Thematik wird an Bedeutung gewinnen, da man davon ausgehen kann, dass alpine Seen in der näheren bis mittleren Zukunft durch den Klimawandel zunehmenden Nutzungsdruck erfahren werden. Für die Prognose der Temperaturentwicklung werden das vom Weltklimarat (IPCC) berechnete „business as usual“, also „weiter wie bisher“ Klimaszenario, das eine stärkere Erwärmung

gelöst werden kann. Fische können sich im Sommer dann nicht mehr in tiefere, kühlere Zonen des Gewässers zurückziehen, weil es dort nicht mehr genug Sauerstoff gibt. Der Eintrag von Nährstoffen aus dem Umland, vor allem durch landwirtschaftliche oder touristische Nutzung, wird bei erhöhter Wassertemperatur das Algenwachstum begünstigen und die Wasserqualität beeinträchtigen. Eine Erhöhung der Wassertemperatur kann auch die Dauer der Eisbedeckung reduzieren, wodurch Arten aus tiefergelegenen Gewässern einwandern und die standortstypischen Arten zunehmend verdrängen.

### Abnehmende Eisbedeckung

Die erhobenen Daten zur Eisbedeckung der Seen lassen Rückschlüsse auf eine deutliche Erwärmung und damit Verkürzung der Phase zu, in denen die Seen zugefroren sind. Die Grafik auf der vorigen Seite zeigt, dass bei der Eisbedeckung vor allem



eine verlängerte Ausflugssaison vielleicht attraktiver wäre, stellt das für die Wasserqualität des Sees einen Nachteil dar. Durch die längere offene Wasserfläche wird die Vegetationsperiode für die Algen in der Wassersäule auch verlängert, was die Primärproduktion fördert aber die Wasserqualität reduziert. Nährstoffe, die aus dem Umland ins Gewässer gelangen sowie der Besatz mit Fischen führen ebenfalls zur erhöhten Primärproduktion und Reduktion der Wasserqualität.

### Forschungsfinanzierung

Das Projekt CLAIMES wird im **Earth System Sciences (ESS) Programm**, einer Initiative der

## LIMNOlogisch - WUSSTEN SIE...?

- ... was Ökosystemdienstleistungen sind?
- ... seit wann die Mondseer LimnologInnen alpine Seen in den Niederen Tauern erforschen?
- ... ob die Eisbedeckung in den Niederen Tauern zu oder abnimmt?

a) Der Nutzen, den der Mensch aus den Ökosystemen seiner Umgebung zieht  
b) Seit 20 Jahren  
c) Die Eisbedeckung hat in den letzten 20 Jahren in den Niederen Tauern nachweislich abgenommen (siehe Grafik)

die tiefer gelegenen Seen (unter 2000 m SH) im Durchschnitt mit einer Verkürzung um 3-4 Wochen reagieren. Ein ähnlicher Trend wird für die Schneedecke in den tieferen Höhenlagen durch die ZAMG beobachtet. Während für den Tourismus

Österreichischen Akademie der Wissenschaften (ÖAW), gefördert und wird vom Bundesministerium für Bildung, Wissenschaft und Forschung (BMBWF) finanziert. <https://www.uibk.ac.at/projects/claimes/index.html>



## Forschung im Scheinwerfer:

**Thomas Scheuerl , PhD**



*„Bakteriengemeinschaften sind zumeist extrem komplex und beinhalten oft hunderte oder auch tausende von Arten die alle in irgendeiner Weise miteinander interagieren.“*



**Komplexes ökologisches Netzwerk von Bakteriengemeinschaften in Asthöhlen**

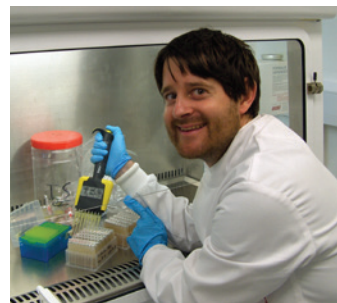
Thomas Scheuerl wurde in Deutschland (Ebersberg) geboren und studierte Biologie an der Universität Salzburg mit Betreuung am Mondsee. Danach begann er komplexe Bakteriengemeinschaften am Imperial College London zu studieren. Seit 2020 arbeitet er als wissenschaftlicher Mitarbeiter in Mondsee, und nahm 2021 parallel eine Stelle an der Universität von Cambridge an.

## Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter des Forschungsinstituts für Limnologie stellen sich vor:

Bakterien haben ein enormes Evolutionspotential. Seit Jahrzehnten werden bakterielle Modellsysteme verwendet, um evolutive Prozesse auch experimentell zu erforschen. Als Beispiel: Bakterien-Isolate passen sich im Labor innerhalb weniger Generationen (ein paar Tage) an neue Umwelteinflüsse, wie z.B. Antibiotika, an. Die Eigenschaft, dass sich Bakterien sehr einfach im Labor halten lassen und man unkompliziert mit ihnen arbeiten kann, macht sie zu perfekten Kandidaten um Hypothesen zu testen. Zudem können wir die Genome relativ bequem sequenzieren und nach den genetischen Modifikationen der Veränderungen suchen. Experimente helfen uns die grundlegenden Mechanismen und Prinzipien von diesen mikro-evolutiven Dynamiken besser zu verstehen und Vorhersagen zu treffen, wie sich diese Organismen anpassen. Die meisten dieser Experimente verwenden jedoch eine oder vielleicht noch zwei Arten. In der Natur leben Bakterien jedoch in oft sehr komplexen Artengemeinschaften und interagieren in vielfältiger Weise mit anderen Organismen. Betrachten wir Anpassungsprozesse in der Natur stellen wir oft gravierende Unterschiede fest, und eine Vermutung ist, dass das mit der komplexen ökologischen Situation zusammenhängt.

Durch die Kultivierung einer

einzelne Art im Labor muss man sich nicht mit all den anderen vorkommenden Arten auseinandersetzen. Allerdings ist nicht klar, ob dieses Herauslösen der Art aus ihrem ökologischen Netzwerk grundlegenden Einfluss darauf hat, wie sich der Organismus unter den neuen Umweltbedingungen verhält. Sehr oft wird vermutet, dass Mikroevolution und Anpassung in komplexen Gemeinschaften gar nicht so viel anders abläuft, als



**Thomas Scheuerl im Labor**

wenn der Organismus alleine vorkommt. Nach dem Prinzip: „der Feind meines Feindes ist mein Freund, auch wenn er eigentlich mein Feind ist!“ könnte man vermuten, dass sich multiple Interaktionen, z.B. die Konkurrenz mehrerer Partner um Nahrungsressourcen, gegenseitig auslöschen, und sich Mitglieder so anpassen, als wären sie alleine. Andererseits könnte diese Vorstellung falsch sein und das Zusammenspiel von verschiedenen Arten könnte einen deutlichen Einfluss darauf haben

wie sich einzelne Mitspieler im Netzwerk anpassen.

In seiner Forschung am Mondsee widmet sich Thomas dieser Problematik. Er verwendet laborbasierte Experimente und verfolgt die Evolution innerhalb von Bakteriengemeinschaften unter verschiedenen Umweltbedingungen. In erster Instanz werden vereinfachte Bakteriengemeinschaften unterschiedlichen Umweltbedingungen ausgesetzt. Nachdem sich die einzelnen Arten an die neuen Bedingungen angepasst haben wird für jede Art, und für den jeweiligen biotischen Hintergrund, die evolutive Veränderung bestimmt. In zweiter Instanz werden natürliche Gemeinschaften verwendet und Evolution durch die Bestimmung des gesamten Gen-Pools (Meta-Genomik) erforscht. Thomas verwendet phenotypische Charakterisierungen, Genom-Sequenzierung und mathematische Modellierung. Für diese Forschungsvorhaben wurde ihm ein Jung-Wissenschaftler Projekt der Uni Innsbruck zugesprochen. Zudem erhielt er ein BRITINN Stipendium, um diese Arbeiten mit Kollegen an der Universität von Oxford zu diskutieren. Ziel ist es zu verstehen wie Ökosysteme auf den Klimawandel reagieren, wie sich invasive Arten in einem Habitat etablieren können, oder auch warum und wie Antibiotika-Resistenzen entstehen.



Forschungsinstitut für  
Limnologie, Mondsee

Mondseestraße 9, 5310 Mondsee  
Tel. +43 512 507-50201

[www.uibk.ac.at/limno](http://www.uibk.ac.at/limno)