

Wenn Du weit gehen willst, dann gehe mit anderen!

von Christof Hahn

Dieses Sprichwort gilt auch für die Befassung mit den Seen und mit dem darauf einwirkenden Klimawandel.

Gelebt wird dieser Ansatz im globalen GLEON-Netzwerk.

Anfang Juli machte es erstmals in Österreich Station.

Collecting old car tyres? Not at all! Researchers at the pre-alpine "Lunzer See" in Lower Austria.



FOTOS: WASSERCLUSTER LUNZ

Aufsammeln alter Autoreifen? Keineswegs! Hier geht es um Forschung am präalpinen „Lunzer See“ in Niederösterreich.

Der Klimawandel hat längst auch die Seen der Welt erfasst. Viele unter ihnen schrumpfen, andere sind wiederum erst in den vergangenen Jahren bzw. Jahrzehnten, etwa durch das Abschmelzen von Gletschern, entstanden. Steigende Lufttemperaturen erwärmen nicht nur die oberste Wasserschicht. Schon heute kann die Wissenschaft in tiefen Seen eine Erwärmung des „Hypolimnion“ feststellen. Diese „Tiefsee“ wies bislang immer eine homogene und von der Jahreszeit unabhängige Wassertemperatur von nur 3,98 °C auf.

Start eines Teufelskreises

Klar ist, dass ein Anstieg der Wassertemperatur eine ganze Reihe von Folgen hat. Ein wesentlicher Faktor ist der verminderte Sauerstoffgehalt, der nicht nur z. B. die Habitate der Fische verändert, sondern auch Wirkung auf den Mikrokosmos der Bakterien hat.

So werden anaerobe Stämme begünstigt, während jene, die Sauerstoff benötigen, zurückgedrängt werden. Die Ausbreitung anaerober Arten trägt wiederum zum Klimawandel bei, da viele unter ihnen das Stoffwechselprodukt Methan gas freisetzen – den bekanntlich stärksten „Klimakiller“!

Was sich gegenwärtig in präalpinen Seen abspielt, zeigt das Beispiel des Lunzer Sees in Niederösterreich. Obgleich sich an seinem Zufluss kein landwirtschaftlicher Betrieb befindet, kam es im Laufe der vergangenen zehn Jahre zu einem Anstieg der Phosphoreinträge um 50 Prozent! Die Ursache dafür hat die Wissenschaft in der verstärkten Einschwemmung dieses Elements durch die vermehrten Starkregenereignisse erkannt. Derzeit liegt die Phosphormenge im Lunzer See bei 3 bis 4,5 µg pro Liter. Noch ist nicht klar, ob sich der zurzeit oligotrophe See in ein eutrophes Gewässer verwandeln wird. Feststellbar

If You Want to Go Far, Go Together!

This saying also holds true for climate change and its impact on lake management. This approach has found its practical implementation in the global GLEON network, which had its first meeting in Austria in early July

Climate change has also taken its toll on the world's lakes. Many of them have begun to shrink while others have only emerged in recent years or decades as a result of glacial melting. Rising air temperatures not only heat up the uppermost layer of water; researchers have also observed a warming of the "hypolimnion" in deep lakes. This bottom-most layer of water previously always had a homogeneous water temperature of 3.98 °C, independent of seasonal changes.

Start of a vicious circle

The rise in water temperature clearly has a number of implications in its wake. An essential factor is the reduced oxygen content, which not only changes the habitat of fish, but also impacts the microbial microcosm. Anaerobic strains begin to thrive while strains that need oxygen are pushed back. The spread of anaerobic strains in turn supports climate change. Many of these anaerobic bacteria release methane – a metabolite known to be the most potent "killer" of our climate.

What is currently happening in pre-alpine lakes, is best seen by the example of Lunzer See in Lower Austria. Even though this lake has no agricultural establishment at its tributary inflow node, the phosphorus intake into its waters has increased by 50 percent over the past decade! Researchers identify the cause of this phenomenon to be a more pronounced inflow of phosphorus due to the higher frequency of stormwater events. The phosphorus concentration of Lunzer See is currently 3-4.5 µg/l. It is not clear yet whether the oligotrophic lake will convert into a eutrophic water body. What can be observed, however, is a dramatic change in algal growth and the spread of small crustaceans (daphnia).

Network of lake researchers

The question arises whether this is only an isolated case or whether similar changes also occur in comparable lakes and thus allow to draw conclusions with respect to climate change. The "Global Lake Ecological Observatory Network" (GLEON) seeks to find answers to this question. Under the umbrella of GLEON, academic experts have been doing research for 18 years, investigating processes, making forecasts and searching for solutions to help human societies whose lakes are exposed to climate change. In many parts of the world, lakes not only provide food due

sind aber schon jetzt große Veränderungen bei den Algen und die Ausbreitung von Kleinkrebsen (Daphnien).

Vernetzung der Seenforscher

Klarerweise stellt sich die Frage, ob es sich dabei um einen Einzelfall handelt, oder ob vergleichbare Seen ähnliche Veränderungsprozesse aufweisen und damit weitere Aussagen in Sachen Klimawandel zulassen. Antworten darauf entstehen im Rahmen des „Global Lake Ecological Observatory Network“ (GLEON). Unter diesem seit nunmehr 18 Jahren bestehenden Dach versuchen meist an Universitäten forschende Experten die Vorgänge zu verstehen, Prognosen abzugeben und Lösungen für menschliche Gesellschaften zu finden, die, seenbezogen, dem Klimawandel ausgesetzt sind. So sind die Seen durch ihren Fischbestand ja nicht nur Nahrungsquellen, sondern in vielen Teilen der Welt auch eine wertvolle Ressource zur Gewinnung von Trinkwasser und von Wasser für die Landwirtschaft. Zudem beeinflussen sie das regionale Klima und stellen oft auch einen Verkehrsweg zwischen Siedlungen dar.

Von der Vernetzung unter dem Dach von GLEON profitiert aber nicht nur die Arbeit der einzelnen Wissenschaftler. Die ständig erweiterte Datenbank ist ohne Zweifel auch für die Vereinten Nationen von Interesse. Man denke nur an deren „Food and Agriculture Organization“ (FAO) bzw. an Vorhersagen im Zusammenhang mit Dürren und Migrationsbewegungen.

Gegenwärtig sind im Rahmen von GLEON weltweit rund 100 Seen wissenschaftlich erfasst. Österreich ist durch den Gossenköllesee, ein Gebirgssee in den Stubai Alpen (Tirol), und, seit 2010, durch den bereits erwähnten präalpinen Lunzer See in Niederösterreich repräsentiert.

Zeitgleiche Multiparametermessung rund um den Globus

Die Voraussetzungen für die Aufnahme eines Sees ins GLEON-Seenforschungsnetzwerk sind genau definiert. Dazu Martin J. Kainz, Leiter der Abteilung „Aquatic Lipid Research and Ecotoxicology“ (LIPTOX) im WasserCluster Biologische Station Lunz und Präsident der Österreichischen Gesellschaft für Limnologie (SIL): „Entscheidend dafür ist



Die automatisierte Multiparameter-Messplattform im Lunzer See.
The automated multi-parameter measuring platform at Lunzer See.

die Möglichkeit, während der eisfreien Monate täglich und unter Berücksichtigung der Zeitzonen zu einer bestimmten Stunde Messungen bis in die Tiefe des betreffenden Sees durchzuführen – sei es per Hand oder durch eine, die Daten automatisiert sammelnde, Messboje. Besonders aussagekräftig sind naturgemäß Seen, in denen die Datensammlung schon eine lange Tradition hat. Dazu zählen etwa der Genfer See, aber auch der Lunzer See, dessen Temperaturen entlang der Wassersäule seit 1905 täglich gemessen werden. Unser ‚Hausgewässer‘ ist aber auch insofern besonders interessant, als auf ihm eine dauerhafte Messplattform errichtet worden ist, die nicht nur diese Aufgabe erfüllt, sondern darüber hinaus auch den Sauerstoffgehalt, das Chlorophyll A, die Leitfähigkeit des Wassers, die Trübe und, ein Novum in Österreich, nun auch die CO₂- und die Methankonzentration im Wasser automatisiert misst. Die Plattform verfügt dazu über eine Winde, die ein Kabel in die Tiefe sendet, an dessen Ende eine Multiparametersonde angebracht ist. Selbstverständlich wäre auch die Erfassung biologischer Parameter wünschenswert, doch kann dies nicht automatisiert erfolgen, wodurch zusätzliche Kosten anfallen würden.“

Die Daten der beiden österreichischen „GLEON-Seen“ werden beispielsweise mit präalpinen und alpinen Seen in den USA oder in Argentinien verglichen. Kainz: „Zusätzlichen Input erwarten

to their fish populations, but are also a source of drinking water and water for irrigation and agricultural use. Moreover, they have an influence on regional climate and serve as transport routes between urban settlements.

Not only individual researchers draw benefit from the networking activities under GLEON. The steadily growing database is also of interest to the United Nations, who use such data for their Food and Agriculture Organization (FAO) as well as for their drought and migration forecasts.

GLEON currently comprises a scientific dataset of 100 lakes around the world. Austria is represented in this network with two lakes: Gossenköllesee, a mountain lake in the Stubai Alps (Tyrol), and Lunzer See, the aforementioned pre-alpine lake (Lower Austria).

Simultaneous measurement of multiple parameters around the globe

The eligibility criteria for a lake to be included in GLEON are defined in detail. Martin J. Kainz, Head of the Aquatic Lipid Research and Ecotoxicology (LIPTOX) Department at WasserCluster Biologische Station Lunz and President of the Austrian Society of Limnology (SIL), says: “A crucial factor is that measurements can be performed down to the depths of a lake daily during ice-free months, at a specific hour depending on time zones, and either by hand or by a measuring buoy that collects the data automatically. The most meaningful data are derived from lakes where data collection has a long tradition, such as Lake Geneva, but also Lunzer See, whose temperature has been measured daily along the water column since 1905. Lunzer See is of particular interest because researcher have established a permanent measuring platform on this lake, which not only automatically measures the temperature, but also oxygen, chlorophyll A, water conductivity, turbidity and – a novelty in Austria – CO₂ and methane concentrations in the water. The platform is equipped with a winch that sends down a cable to which a multi-parameter probe is attached. The measurement of biological parameters would, of course, also be desirable, but this cannot be done automatically and would cause additional costs.”

The data of the two Austrian GLEON lakes are compared to pre-alpine and alpine lakes in the United States or Argentina. Kainz adds: “We expect additional input from several mountain lakes in Pakistan. One of our colleagues there is taking a huge effort as these lakes are partly located at 5,000 metres above sea level!”

New lakes are adopted into the network upon submission of a proposal to the board of GLEON. The relevant contacts can be found on the network’s website.

Martin J. Kainz would like to add more alpine lakes to the network in order to increase data density and make the data more conclusive. One important

wir uns in dieser Hinsicht von mehreren Gebirgsseen in Pakistan. Ein Kollege nimmt dazu große Anstrengungen in Kauf, da diese Gewässer zum Teil auf 5.000 Meter Höhe liegen!“

Die Aufnahme eines Sees ins Netzwerk erfolgt durch Einreichung eines Vorschlags an das GLEON-Board. Die entsprechenden Kontakte befinden sich auf der Website.

Zwecks Erhöhung der Datendichte und damit der Aussagekraft wünscht sich Martin J. Kainz, dass mehr alpine Seen ins Netzwerk eingebracht werden. Dies deshalb, weil ja für den Alpenraum besonders starke Auswirkungen des Klimawandels zu erwarten sind.

GLEON setzt zunehmend auf die Einbindung der regionalen Bevölkerung – Stichwort „Citizen's Science“. Interessierte haben die Möglichkeit, Wasserproben mit dem Smart Phone zu fotografieren und das Ergebnis per App mit einem Standard zu vergleichen. Auf diese Weise kann etwa die Trübung des Wassers festgestellt werden.

Ist Lunz bald das Zentrum der (prä)alpinen Seenforschung?

Das erhöhte Interesse an den Seen im Alpenvorland und in den Alpen hat jüngst dazu geführt, dass Österreich und Europa verstärkt in den Fokus des Seennetzwerkes gerückt sind. Jüngster Ausdruck davon war die Ausrichtung des 18. GLEON-Meetings in der Kartause Gaming bzw. im WasserCluster Lunz, beide in Niederösterreich. Der Einladung zur ersten GLEON-Veranstaltung in Österreich (4. bis 8. Juli) waren rund 150 Fachleute aus 35 Nationen gefolgt! Ko-Organisator des Events war die Österreichische Gesellschaft für Limnologie (SIL). Finanzielle Unterstützung leistete die Niederösterreichische Landesregierung. Die Leitung der Veranstaltung oblag den GLEON-Vorständen Kathleen Weathers und Paul Hanson aus den USA. Ein weiterer Ausdruck des erhöhten Interesses an Europas Seen war die im Rahmen des 18. Meetings erfolgte Wahl von Bastiaan Ibelings ins GLEON-Board. Er wirkt als Professor für „microbial ecology“ an der Universität Genf und ist nunmehr der erste Europäer im Vorstand des Netzwerkes.

Neben der Erörterung von Fachfragen und dem Austausch von Forschungser-



Österreichs erstes GLEON-Meeting ging in der Kartause Gaming (im Bild die Poster-Session) und im WasserCluster Lunz über die Bühne. Austria's first GLEON Meeting was staged at Kartause Gaming (picture: poster session) and at WasserCluster Lunz.

gebnissen ging es auch in der Kartause Gaming bzw. im WasserCluster Lunz um die Sicherstellung einheitlicher Messmethoden. Vorgestellt und diskutiert wurde etwa eine neue Generation von Sensoren, die künftig zum Einsatz kommen soll. Ein GLEON-Meeting ist aber auch immer ein Impuls für neue wissenschaftliche Publikationen.

Ausgehend vom sehr erfolgreichen 18. GLEON-Meeting will Martin J. Kainz den WasserCluster Lunz nun zur federführenden Forschungseinrichtung für präalpine und alpine Seen in Europa machen. Die Basis dafür könnte die europäische Forschungsinitiative „Networking Lake Observatories in Europe“ (NETLAKE) sein, an der „Lunz“ bis dato nicht teilnehmen konnte. NETLAKE wird unter dem Dach der „COST Action ES1201“ teilfinanziert. Kainz will diese EU-Mittel nun für die Weiterentwicklung des WasserClusters nutzbar machen.

Im kommenden Jahr wird Österreich auf dem 19. GLEON-Meeting im Staat New York vertreten sein.

Weitere Informationen im Web:

GLEON: www.gleon.org

SIL: www.sil-austria.at

WasserCluster Lunz: www.wcl.ac.at

reason is that the impact of climate change is expected to be more pronounced in the Alpine Region. GLEON is increasing its efforts to involve the regional population in its activities (“Citizen's Science”). People who would like to contribute may take pictures of water samples with their smartphone and use an app to compare the results with a standard sample. This, for example, allows to identify water turbidity.

Will Lunz soon become the hub of (pre)alpine lake research?

Increased interest in pre-alpine and alpine lakes has recently moved Austria and Europe into the limelight of GLEON. This was most recently demonstrated by the 18th GLEON Meeting, which took place at Kartause Gaming and WasserCluster Lunz (both located in Lower Austria). 150 experts from 35 nations attended the first GLEON event in Austria (4th - 8th July), which was co-organised by the Austrian Society of Limnology (SIL) and financially supported by the Government of Lower Austria. GLEON chief executives Kathleen Weathers and Paul Hanson from the United States guided through the programme. The huge interest in Europe's lakes was also highlighted by the election of Bastiaan Ibelings into the board of GLEON during the 18th Meeting. Mr Ibelings is professor of microbial ecology at the University of Geneva and the first European to be appointed into the board. The meetings at Kartause Gaming and WasserCluster Lunz provided a platform for discussing technical issues and exchanging research findings, but also for defining uniform measuring techniques. A new generation of sensors for future use was presented and debated. By tradition, GLEON meetings also tend to provide incentives for new scientific publications.

Drawing on the success of the 18th GLEON Meeting, Martin J. Kainz intends to make WasserCluster Lunz the leading research institution for pre-alpine and alpine lakes in Europe. A stepping stone in this direction may be the European research initiative “Networking Lake Observatories in Europe” (NETLAKE), in which Lunz has not been able to participate to date. NETLAKE is co-funded under the umbrella of COST Action ES1201 and Kainz wants to tap these EU funds to advance his water cluster.

Next year, Austria will be represented at the 19th GLEON Meeting to be held in the State of New York.

Further web information:

GLEON: www.gleon.org • SIL: www.sil-austria.at

WasserCluster Lunz: www.wcl.ac.at



www.aquamedia.at