

INFORMATIONEN RUND UM DEN BODENSEE

Landesgartenschauen....Seite 2
Wie die IGKB publikumswirksam Umweltbildung betreibt.

Neue Arten.....Seite 3
Der Bodensee wird mit invasiven Arten leben müssen.

Porträt.....Seite 4
Steffen Bader forscht zum Monitoring der Fischfauna im Bodensee.

Neue App.....Seite 5
«Bodensee aktuell» bietet aktuelle Informationen für unterwegs.



Der Bodensee ist für die Region als Trinkwasserreservoir unverzichtbar. Rund um den See existieren 17 Wasserwerke. Im Bild jenes der Bodensee-Wasserversorgung in Sipplingen. (Bild: BWV)

TRINKWASSER- ENTNAHME SCHADET DEM SEE NICHT

Rund fünf Millionen Menschen beziehen ihr Trinkwasser aus dem Bodensee. Mit Abstand am meisten Wasser aus dem See entnimmt die Bodensee-Wasserversorgung (BWV) in Sipplingen. Nach der Aufbereitung fließt es über zwei Hauptleitungen bis in den Norden von Baden-Württemberg.

Um in Zeiten des Klimawandels und anderer Herausforderungen etwa durch die Quagga-Muschel die Trinkwasserversorgung auch weiterhin zu garantieren, hat die BWV das Programm «Zukunftsquelle – Wasser für Generationen» gestartet. Damit sollen

unter anderem für mehrere hundert Millionen Euro neue Seewasserwerke, Entnahmeleitungen und Aufbereitungsanlagen gebaut werden. An der Wassermenge, die aus dem See maximal entnommen werden darf, ändert sich allerdings nichts. Derzeit schöpft die BWV ohnehin nur etwa die Hälfte ihrer genehmigten Wassermenge aus dem See, wie die IGKB in ihrem soeben veröffentlichten Faktenblatt «Wasserentnahme aus dem Bodensee» feststellt.

Brauchwasser nicht von grosser Bedeutung

Die Experten kommen im Faktenblatt zum Schluss, dass sich trotz der Klimaerwärmung «kurz und mittelfristig keine großen Veränderungen bei der Wasserentnahme abzeichnen». Aktuell entnehmen die 17 Wasserwerke

dem See durchschnittlich 5,39 m³/s Trinkwasser. Verglichen damit hat die Entnahme von Brauchwasser für die Landwirtschaft sowie für Gewerbe und Industrie demgegenüber keine große Bedeutung.

Für den Wasserstand am Bodensee spielt die Wasserentnahme kaum eine Rolle. Im Mittel der vergangenen Jahre hat die entnommene Wassermenge den Seespiegel lediglich um geschätzte 1,5 Zentimeter abgesenkt. Eine Menge, die im Vergleich zu den jahreszeitlichen Schwankungen des Wasserstandes von mehr als einem Meter nicht ins Gewicht fällt. Insgesamt kommt die IGKB zu dem Schluss, dass «die Wasserentnahme der Wasserversorger am Bodensee zu keinen relevanten negativen Auswirkungen führt».

UMWELTBILDUNG: DEN BODENSEE ERLEBBAR MACHEN

Die Landesgartenschauen in Überlingen und Lindau boten der IGKB gute Gelegenheiten, den Besuchern das Ökosystem See nahezubringen.

Das Interesse war groß: Bei schönem Wetter bildeten sich auf der baden-württembergischen Landesgartenschau in Überlingen lange Schlangen vor dem Ausstellungspavillon «Sehforelle – Wasserwelten des Bodensees». Wegen Corona musste die Besucherzahl in der lichtdurchfluteten Holzkonstruktion begrenzt werden. Und so dauerte es manchmal einige Zeit, bis man sich anhand der Informationstafeln ein Bild der vielfältigen Facetten des Ökosystems Bodensee machen konnte.

Dabei wurde nicht zuletzt deutlich, was mit dem Ausstellungstitel «Sehforelle» gemeint war: Die Besucherinnen und Besucher sollten mit eigenen Augen erleben, wie der Bodensee funktioniert – sehen also, wie sich die Tiere und Pflanzen die Lebensräume im See teilen und wie sie zusammenfinden. Der Fisch Seeforelle, der dem Pavillon seine langgezogene Form gab, diente dabei als Symbol für die Verknüpfung des Sees mit seinem Einzugsgebiet. Grund: Der begehrte Speisefisch lebt als erwachsenes Tier im See und wandert zum Ablaichen in seine Zuflüsse.

Vielfältig genutzter Bodensee

Wegen der Pandemie musste die eigentlich für 2020 geplante Veranstaltung in Überlingen um ein Jahr verschoben werden. Daher fiel sie mit der bereits regulär für 2021 vorgesehenen bayerischen Landesgartenschau zusammen, die am anderen Ende des Bodensees in Lindau stattfand. An dieser Ausstellung wurden die Informationen zum Bodensee unter dem Motto «Leben im am mit Wasser» in Form einer «Wissensfähre» dargeboten. Hier konnten Erwachsene und Kinder zum Beispiel durch Guckis schauen und sehen, wie vielfältig der Bodensee genutzt wird: als Wasserparadies für Urlauber, als Reservoir für Trink- und Brauchwasser, aber auch als



Der Ausstellungspavillon «Sehforelle» an der baden-württembergischen Landesgartenschau in Überlingen (Bild oben). Die «Wissensfähre» (Bild unten) an der bayerischen Landesgartenschau in Lindau. (Bilder: Klaus Zintz)

Lebensraum für begehrte Speisefische. Andere Seebereiche wiederum sind wichtige Rückzugsorte für die Natur.

Vielfältig thematisiert wurden auch die aktuellen Herausforderungen für den See: Phosphor, Abfälle, Verdrängung heimischer Arten und Klimawandel – all diese menschlichen Einflüsse und ihre Folgen wurden unter anderem auf kleinen Infoplättchen geschildert, die sich anschaulich aus dem Modellsee ziehen ließen. Und am «SOS Wasertelefon» erteilten Fachleuten Auskunft, die eine besondere berufliche Verbindung zum Bodensee haben. Der bayerische Umweltminister Thorsten Glauber zum Beispiel. Oder Bänz Lundsgaard-Hansen vom Schweizer Bundesamt für Umwelt und IGKB-Vertreter. Die IGKB zählte zu den Partnern der Ausstellung und so schilderte der Gewässerbiologe in seiner Audiobotenschaft die Aufgaben der Organisation, die sich als Patin des Bodensees versteht: «Wir setzen uns für einen natur-

nahen See mit guter Wasserqualität und vielfältigen Wasserlebensräumen ein.»

Anschauliche Vermittlung von Umweltthemen

Trotz Einschränkungen wegen Corona und durchwachsenem Wetter boten die beiden gut besuchten Landesgartenschauen eine publikumswirksame Plattform, um das sensible Ökosystem Bodensee einer breiten Öffentlichkeit vorzustellen. Mit all seinen Eigenarten, seinen Funktionsweisen sowie den Gefahren, die dem See drohen.

All diese Themen und ihre anschauliche Vermittlung gehört zu den Kernaufgaben der IGKB. Und so finden sich denn unter der Rubrik «Unterrichtsmaterialien» auch auf der IGKB-Webseite detaillierte Informationen zu Ökologie, Fauna, Flora, Fischerei, Wasserqualität, Wasserstand und weiteren interessanten Themen rund um den Bodensee.

INVASIVE ARTEN WERDEN UNS AUCH IN ZUKUNFT BESCHÄFTIGEN

Sie sind gekommen, um zu bleiben. Wenn sich invasive gebietsfremde Arten einmal in einem Gewässer verbreitet haben, verschwinden sie nicht mehr. Die IGKB betitelte deshalb kürzlich eine Medienmitteilung: «Der Bodensee wird mit invasiven Arten leben müssen».

In einer 2019 durchgeführten Befischung des Obersees wurden 30 Fischarten gezählt – fünf davon gebietsfremde Arten, mit Fachbegriff Neozoen. Einige aquatische Neozoen verbreiten sich invasiv und sind – bedingt durch ihre hohe Fortpflanzungsraten und ihr aggressives Fraß- und Raumnutzungsverhalten – verantwortlich für gravierende Veränderungen in den Ökosystemen des Bodensees.

Neue Art entdeckt

Zu den im See nachgewiesenen invasiven Arten zählen nicht nur Fische, sondern auch Muscheln und Krebse. Und auch ganz kleine Organismen wie beispielsweise Kieselalgen. Das neuste im Bodensee nachgewiesene Neozoon ist der Süßwasser-Borsten-



Invasive Arten wie hier der Borstenwurm stellen die Ökosysteme des Bodensees vor Probleme. (Bild: Institut für Seenforschung, Langenargen)

wurm («Hypania invalida»). Die aus dem Schwarzmeergebiet stammende Art wurde im Sommer 2021 vor der Schussenmündung in Langenargen in einer Tiefe von rund 20 Meter gefunden. (Siehe Seelexikon S. 6)

Am meisten Aufsehen erregte im Bodensee bisher das rasante Vordringen des Dreistachligen Stichlings und der Quagga-Muschel. Der Stichling ist zur dominierenden Fischart im See geworden, und die erstmals 2016 nachgewiesene Quagga-Muschel ist mittlerweile auch an den tiefsten Stellen des Sees anzutreffen. Ihr massives Vorkommen

verändert nicht nur das Nahrungsnetz im See. Die Muschel bedeutet auch zusätzlichen Aufwand für die Trinkwasserversorgung, da sie Wasserfassungen besiedelt und Saugrohre verstopft.

Die Besiedlung des Bodensees durch standortfremde Arten lässt sich zwar nicht mehr rückgängig machen, doch immerhin kann ihr Vordringen in andere Gewässer gestoppt werden. Wie das geht, zeigt die IGKB-Kampagne «Vorsicht blinde Passagiere». Der wichtigste Tipp: Wer den See mit einem Boot oder einer Taucherausrüstung verlässt, muss diese sehr gründlich reinigen.

NATUR TOLERIERT HOHE WASSERSTÄNDE

Von 2018 bis 2020 war es in weiten Teilen Mitteleuropas viel zu trocken – was im Bodensee vor allem 2018 zu sehr niedrigen Wasserständen führte. 2021 dagegen war in den ersten Monaten sowie im Sommer von überdurchschnittlich hohen Pegelständen geprägt. «Bereits im Februar hatten wir einen für diese Jahreszeit ungewöhnlich hohen Wasserstand», berichtet Bernd Wahl vom Institut für Seenforschung in Langenargen. Der Seenphysiker verfolgt seit Jahren intensiv, wie sich der Klimawandel auf die Geschehnisse im und am Bodensee auswirkt.

Während im Februar üblicherweise weite Uferteile trocken liegen, da die Niederschläge im alpinen Einzugsgebiet als Schnee fallen und somit nicht in den See gelangen, steigt mit der Schneeschmelze der Wasserspiegel. Weil im Winterhalbjahr 2020/21 in den Alpen sehr viel Schnee gefallen war, floss über den Alpenrhein reichlich Schmelzwasser in den See. Als es dann in der ersten Julihälfte im Einzugsgebiet des Sees noch kräftig regnete, näherte sich der Wasserspiegel am Pegel Konstanz schnell der Hochwassermarken von 480 Zentimeter.

Auswirkungen des Klimawandels

«Für den See und seine Lebensgemeinschaften gehören solche Wasserstände in die natürliche Schwankungsbreite,

das kann die Natur gut verkraften», ordnet Bernd Wahl die diesjährige Situation ein. Und er weist darauf hin, dass für Teile des Ökosystems die wiederkehrend hohen Wasserstände wichtig sind. «Wenn zum Beispiel die typischen Feuchtwiesen am See über Jahre hinweg nicht mehr feucht werden, dann verändern sie sich.»

Der See und seine Anwohner werden künftig auch die Auswirkungen des Klimawandels immer stärker zu spüren bekommen. Gemäß Erkenntnissen der Klimaforschung ist im Sommer einerseits vermehrt mit Niedrigwasserperioden zu rechnen, andererseits drohen zunehmend häufiger starke und langanhaltende Regenfällen, womit die Hochwassergefahr steigt.

MEHR LICHT INS LEBEN DER FISCHE BRINGEN

Der «Seespiegel» stellt Menschen vor, die am großangelegten Forschungsprogramm «SeeWandel» beteiligt sind. Die IGKB hat das Projekt mitentwickelt und gefördert. Diese Folge der kleinen Serie zeigt die Arbeit des Fischereixperten Steffen Bader.

Welche Fischarten leben eigentlich im Bodensee? Und welche von ihnen sind dominant? Das sind die Fragen, mit denen sich Steffen Bader von der Fischereiforschungsstelle Langenargen beschäftigt. Er ist wissenschaftlicher Mitarbeiter im «SeeWandel»-Projekt «Entwicklung und Anwendung von Methoden zur Erfassung der Fischfauna in großen und tiefen Seen». Dieses Forschungsvorhaben verfolgt ein doppeltes Ziel: Einerseits zeigt es auf, wie ein künftiges Monitoring der Fischfauna im Bodensee funktionieren soll. Und andererseits achtet es dabei auf möglichst schonende Befischungsmethoden.

Steffen Bader – lässiges Baseball Cap, prominenter Schnurrbart – interessierte sich bereits in einem Alter für Gewässer, in dem andere Jungs nur Fußball im Kopf haben. «Ich habe im Garten meiner Eltern einen Teich gegraben und ein kleines Feuchtbiotop angelegt», erzählt er, «da war ich etwa acht.» Aufgewachsen ist der heutige Fischereixperte nicht weit vom Bodensee entfernt in Ravensburg. Zum Studium zog es ihn nordwärts. In Stuttgart und Berlin studierte er Agrarwissenschaft, und schließlich machte er einen Masterabschluss in Fish Biology, Fisheries and Aquaculture an der Humboldt-Universität in Berlin. Danach arbeitete er unter anderem am Wehr Geesthacht bei Hamburg. Seine Aufgabe: Das Monitoring der größten Fischtreppe Europas. Seit Anfang 2020 ist Steffen Bader

„Mit acht habe ich im Garten meiner Eltern ein Feuchtbiotop angelegt.“



Steffen Bader mit einem stattlichen Zander.
(Bild: zvg)

wieder zurück am Bodensee und Teil des «SeeWandel»-Projektteams in Langenargen. «Ich werte vor allem Daten aus, die in großangelegten Befischungen gesammelt wurden, noch bevor ich zum Projekt stieß», erzählt er, «da dreht sich viel um anspruchsvolle Statistik.» Ein Monitoring der Fischbestände braucht es nicht zuletzt der Europäischen Wasserrahmenrichtlinie wegen. Sie schreibt vor, dass sich bis 2027 alle Gewässer in einem «guten ökologischen Zustand» befinden müssen.

Was das genau bedeutet, ist bei Fließgewässern weitgehend klar, doch bei den Seen müssen erst noch Bewertungsmethoden für den ökologischen Zustand festgelegt werden. Genau damit befasst sich Steffen Bader – nicht nur für den Bodensee übrigens, sondern für alle größeren Seen in Baden-Württemberg.

„Mir ist wichtig, dass Forschungsergebnisse im Umweltschutz angewendet werden können.“

Im Bodensee war bisher wenig darüber bekannt, wie sich die unterschiedlichen Fischpopulationen entwickeln. Zwar lieferten die Berufsfischer regelmäßig Fangzahlen ab – aber nur für kommerziell interessante Arten wie Barsch, Felchen und Seesaibling. Im Obersee leben jedoch mindestens 30 verschiedene Arten. Um mehr über die gesamte Fischgemeinschaft zu erfahren, wurden 2014 und 2019 umfangreiche Befischungen mit dem Ziel durchgeführt, den derzeitigen fischökologischen Zustand zu bewerten und ein künftiges standardisiertes Monitoring zu etablieren.

Dabei wurden teilweise erstaunliche Populationsschwankungen innerhalb einzelner Arten festgestellt: Beispielsweise hatte sich 2014 zur allgemeinen Überraschung herausgestellt, dass der Dreistachlige Stichling die dominierende Art des Freiwassers ist. Mehr als 90 Prozent der gefangenen Fische waren Stichlinge. 2019 hingegen war dieser Wert auf 56 Prozent gesunken.

Weshalb es beim Verhältnis der Arten untereinander zu solchen Schwankungen kommt, ist nicht klar. Es gibt dazu erst Hypothesen. «Wie sich das weiterentwickelt, wird erst die nächste Befischung zeigen», erklärt Steffen Bader.

Idealerweise sollten solche Kampagnen alle fünf Jahre stattfinden, dann ließe sich die Veränderungen wirklich über die Zeit nachverfolgen. Doch das Monitoring ist aufwändig. Bei der Befischung 2019 wurden in Ober- und Untersee insgesamt 509 Netze in unterschiedlichen Habitaten und Tiefenzonen ausgelegt.

Steffen Bader ist momentan nur noch während der Mittagspause am See anzutreffen. Die meiste Zeit verbringt er am Computer. Doch so oder so ist für den Naturfreund und passionierten Forscher eines zentral: «Mir ist wichtig, dass die Ergebnisse meiner Forschung schließlich im Umweltschutz angewendet werden können.»

GUT INFORMIERT MIT «BODENSEE AKTUELL»

Wie warm ist der Bodensee gerade? Und wie hoch steht das Wasser? Diese und viele andere Informationen lassen sich über die Web-App «Bodensee aktuell» abrufen, ein mobiler Service, der sich kostenlos unter <https://m.igkb.org> mit jedem Smartphone aufrufen lässt.

Mit ein paar Clicks erfährt man über diese App noch viel mehr über den Bodensee, etwa wie tief es an welcher Stelle ist. Dazu muss man nur das blaue Band mit der Aufschrift «Wassertiefen» antippen, und schon öffnet sich die detaillierte Tiefenkarte des Sees, die im Rahmen des umfangreichen Forschungsprojekts «Tiefenschärfe» erstellt wurde. Auf der interaktiven Karte kann man an jede beliebige Stelle im See hineinzoomen und sich die Wassertiefe an dieser Stelle anzeigen lassen.

Spannend ist es auch, die Strukturen

unter Wasser aus der Vogelperspektive zu erkunden - mit Röntgenblick sozusagen. So erkennt man zum Beispiel ganz einfach die tiefen Canyons vor dem Alten Rhein, die der mächtige Alpenfluss in den Seeboden gefräst hat.

Und wer am Schweizer Ufer des Sees genauer hinsieht, kann zwischen Botighofen und Romanshorn eine Reihe von Steinhügeln entdecken. Sie wurden im Rahmen des Projekts «Tiefenschärfe» entdeckt und stellen für die Forschung nach wie vor ein Rätsel dar.

Informationen über den Zustand der Bodenseeufer lassen sich in der App über das Bild «Uferbewertung» abrufen. Hier lässt sich via Luftbild nicht nur das Ufer und die davor liegende Flachwasserzone erkunden, sondern man kann sich per Farbkodierung auch über den Zustand des Ufers informieren: Die Skala reicht von blau für «natürlich» über hellgrün für «beeinträchtigt» bis rot für «naturfremd». Zudem sind in der App unter der Rubrik «Schon gewusst?» die aktuellen Artikel im «Seespiegel» ver-

Spannende Informationen zum Bodensee auf der App «Bodensee aktuell». (Bild: Klaus Zintz)

linkt. Die «Faktenblätter» bieten vertiefte Informationen etwa zu Klimawandel, Mikroplastik und Quagga-Muschel.

EDITORIAL



Extreme Wetterphänomene sind nicht erst seit 2021 allorts spürbar und wirken sich auf das Leben der Menschen aus – zum Teil verheerend. Auch im Bodensee werden Veränderungen deutlich, die mit hoher Wahrscheinlichkeit vom globalen Klimawandel beeinflusst sind. Gerade die in den letzten Jahren kontinuierlich gestiegenen Wassertemperaturen können tief-

greifende Veränderungen im Ökosystem auslösen.

Die Auswirkungen des Klimawandels auf den Bodensee wurden von der IGKB bereits von 2011 bis 2015 in einem Forschungsvorhaben untersucht. Darauf aufbauend planen wir im kommenden Jahr einen Klimawandel-Workshop, in dem beraten werden soll, wie sich der Bodensee und seine Anwohner auf die kommenden Umweltveränderungen vorbereiten können.

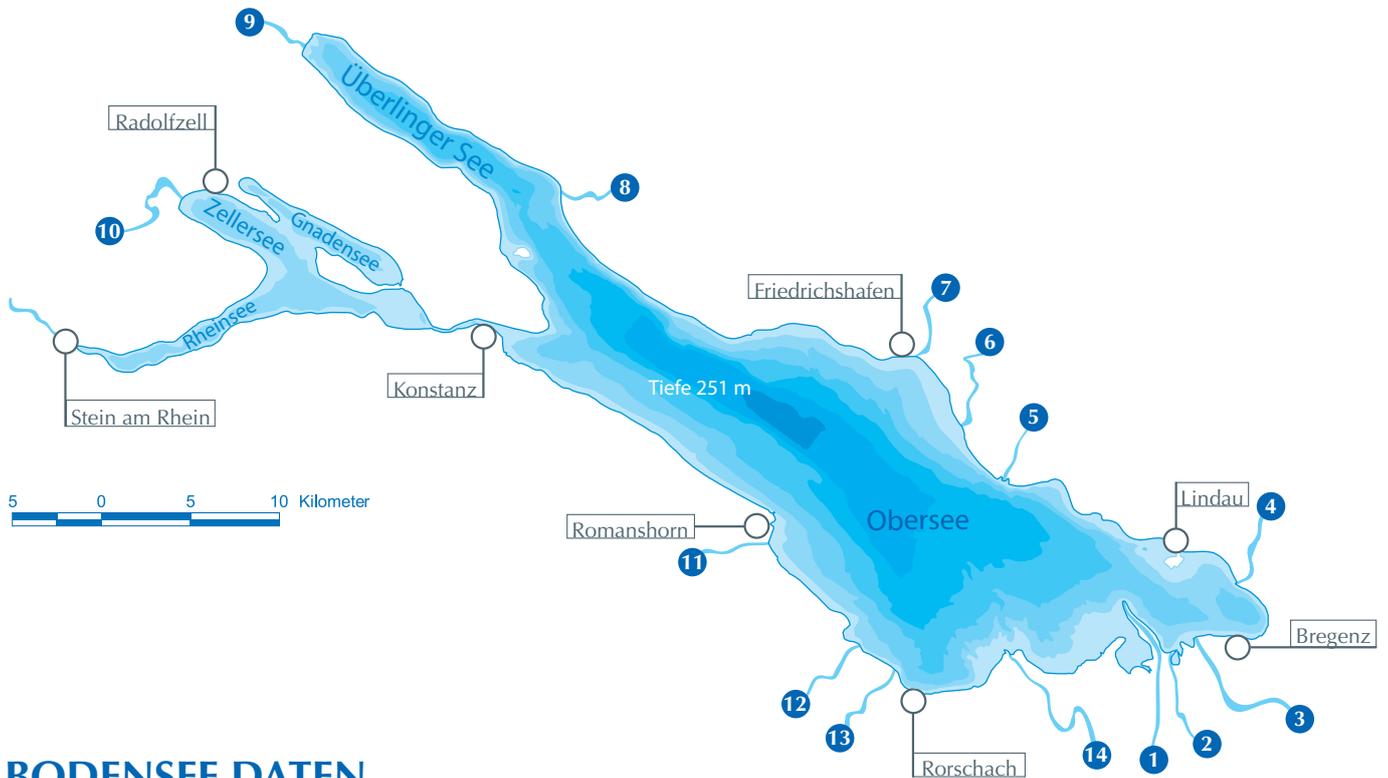
Neben den Folgen des Klimawandels lassen sich noch weitere Veränderungen am und im Bodensee beobachten. Besonders augenscheinlich sind die zunehmende Verbreitung gebietsfremder Arten und der Rückgang der Fangträge bei der Fischerei. Die IGKB arbeitet eng mit Forschenden zusammen, um Lösungen für den Umgang mit einem sich verändernden Bodensee zu finden. Dank des laufenden Forschungsprojekts «See-Wandel», sollen die Auswirkungen

dieser Veränderungen auf das ökologische Gefüge im See zukünftig besser verstanden werden.

Für die kommenden Herausforderungen wünsche ich allen Mitstreitenden, die sich für den Schutz des Bodensees einsetzen, viel Erfolg. Die hervorragende Zusammenarbeit zwischen den Ländern und Kantonen in der IGKB ist ein hohes Gut, das mich mit viel Optimismus in die Zukunft blicken lässt. Während der bayrischen Vorsitzperiode von 2021 – 2023 soll der Kurs der IGKB mit Blick auf diese Kooperation auch künftig kontinuierlich weitergeführt werden. Ich bin gespannt auf die kommenden Projekte und freue mich darauf, diese als Vorsitzender begleiten zu dürfen.

Prof. Dr. Martin Grambow

(Leiter der Abteilung Wasserwirtschaft und Bodenschutz im Bayerischen Staatsministerium für Umwelt und Verbraucherschutz und seit Juli 2021 Vorsitzender der IGKB.)



BODENSEE DATEN

Seebecken: (Ober- und Untersee)		Bodenseezuflüsse:		Uferlängen:	
				in km	in %
Meereshöhe ü. NN:	395 m	① Rhein	⑧ Seefelder Aach	insgesamt	273 100
Oberfläche gesamt:	536 km ²	② Dornbirmerach	⑨ Stockacher Aach	Baden-Württemberg	155 57
Obersee:	473 km ²	③ Bregenzerach	⑩ Radolfzeller Aach	Bayern	18 7
Untersee:	63 km ²	④ Leiblach	⑪ Salmsach	Österreich	28 10
tiefste Stelle:	251 m	⑤ Argen	⑫ Steinach	Schweiz	72 26
Rauminhalt:	48 km ³	⑥ Schussen	⑬ Goldach		
Uferlänge:	273 km	⑦ Rotach	⑭ Alter Rhein		
größte Länge im See:	63 km				
größte Breite im See:	14 km				

Der Bodensee ist nach Plattensee und Genfersee flächenmäßig der drittgrößte See in Mitteleuropa.

SEELEXIKON

NEU IM BODENSEE: DER BORSTENWURM

Nun ist er auch im Bodensee angekommen: Der Borstenwurm (*Hypania invalida*) wurde im Sommer im Bereich der Schussenmündung nachgewiesen. Er gehört zu den sogenannten Vielborstern, im biologischen Fachbegriff *Polychaeta* genannt, einer Klasse der Ringelwürmer.

Eigentlich sind diese Würmer im

Meer zu Hause, doch *Hypania invalida* lebt ausnahmsweise im Süßwasser. Ursprünglich stammt dieser Wurm aus dem Gebiet des Schwarzen Meeres, hat sich inzwischen aber in vielen Flüssen ausgebreitet. Über die Donau und den Rhein-Main-Donaukanal ist er in Main und Rhein gelangt. Und vermutlich über Ballast- und Bilgewasser von Schiffen hat er sich auch in anderen Gewässersystemen etabliert.

Hypania invalida lebt bevorzugt in schlammigem Gewässersediment. Aus dem dort vorhandenen feinen Material

baut das Tierchen seine schützenden Wohnröhren. Von dort aus filtrierte es Nahrungspartikel aus dem Wasser, beispielsweise Kieselalgen. Beeindruckend ist, dass die Weibchen Brutpflege betreiben: Sie schützen die Eier etwa zwei Wochen lang in ihrer Wohnröhre, bis die Jungen schlüpfen.

Diese verbreiten sich dann mit der Strömung. Wenn sich die Würmer einmal an einem Standort festgesetzt haben, können sie rasch große Kolonien von mehr als 10 000 Individuen pro Quadratmeter ausbilden.

IMPRESSUM

Herausgeber:

Internationale Gewässerschutzkommission für den Bodensee (IGKB)

Redaktion und Gesamtherstellung:

Stefan Bleisteiner & Carsten Wunsch, IGKB
Stil + Find, Leutenbach-Nellmersbach

Kontakt und Bezug:

E-Mail: bodensee@igkb.org
www.seespiegel.org