

Fachexkursion der GWW 2025 zum Bodensee

Klaus-Peter Elger

Der Bodensee, das größte Binnengewässer Deutschlands, ist für alle, die sich für Wasserwirtschaft interessieren, ein lohnendes Exkursionsziel. Die 23 Teilnehmerinnen und Teilnehmer, Mitglieder der Gesellschaft für Weiterbildung in der Wasserwirtschaft e.V. (GWW), des Norddeutschen Wasserzentrums e.V. (NWZ) und der Deutschen Wasserhistorischen Gesellschaft e.V. (DWhG) und Angehörige trafen sich in Überlingen und konnten sich am 16. und 17. Mai 2025 über ein vielfältiges und interessantes Exkursionsprogramm freuen.

Der Bodensee ist mit einer Oberfläche von 536 km² flächenmäßig nach dem Plattensee und dem Genfer See der drittgrößte See in Mitteleuropa. Sein Wasserspiegel liegt i.M bei 395 m ü.NN und er ist an der tiefsten Stelle 251 m tief.

Mit Uferanteilen in Baden-Württemberg, Bayern, Österreich und der Schweiz ist der Bodensee ein internationales Gewässer, welches vom Rhein durchflossen wird.

Die Exkursion startete am **Wasserwerk Sipplinger Berg** des Zweckverbands Bodensee-Wasserversorgung (BWV). Am Eingang erwartete uns Frau Dr. Förster-Habrich. Sie wies uns auf die in dieser für die Wasserversorgung von Baden-Württemberg äußerst wichtigen Anlage geltenden strengen Sicherheitsvorschriften hin, und begleitete unseren Rundgang mit ausführlichen Erläuterungen.

Weder Rucksäcke noch kleinste Taschen durften auf das Gelände mitgenommen werden, und es galt absolutes Handy- und Fotografierverbot.

Der Zweckverband Bodensee-Wasserversorgung wurde 1954 gegründet um den großen Wassermangel in weiten Teilen Baden-Württembergs zu beseitigen.

Täglich werden vom Wasserwerk Sipplinger Berg etwa 4 Millionen Einwohner mit Trinkwasser versorgt.

Hierzu wird bis zu 360 000 m³/d Rohwasser im Überlinger See (nordwestlicher Teil des Bodensees) aus 60 m Tiefe über drei je 10 m hohe

Entnahmetürme, die in einer Tiefe von 70 m auf dem Seegrund stehen, gewonnen.

Das Seewasser hat in dieser Tiefe ständig eine konstante Temperatur von 5°C .



Bild 1 Wasserwerk Sipplinger Berg

Quelle: BWV

Lochbleche an den Entnahmeköpfen der Entnahmeleitungen verhindern das Eindringen grober Verunreinigungen.

Probleme bereitet an dieser Stelle die im Jahr 2016 im Bodensee entdeckte Quagga-Muschel, eine aus dem Schwarzen Meer eingeschleppte invasive Art, die sich im Bodensee stark vermehrt. Sie siedelt sich an den Entnahmeköpfen an und verstopft diese. Daher müssen die Entnahmeköpfe durch Taucher regelmäßig gereinigt werden.

Durch drei Entnahmeleitungen fließt das Rohwasser zum Seepumpwerk am Ufer, von wo aus es sechs große Pumpen in das 310 m höher gelegene Wasserwerk auf dem Sipplinger Berg fördern.

Die maximale Fördermenge beträgt 9 000 l/s.

Die Aufbereitung zu Trinkwasser erfolgt in nur drei Schritten:

- Entfernung kleinster Algen und Schwebstoffe durch 12 Mikrosiebe mit 15 µm Maschenweite
- Ozonierung zur Entkeimung
- Mehrschichtfiltration nach Flockung mit Eisensalz zur Trübstoffentfernung und anschließende Schutzchlorierung.

Das aufbereitete Trinkwasser liegt mit 1,61 mmol/l Calciumcarbonat (9°dH) im mittleren Härtebereich und ist mit einem Nitratgehalt von nur 4,1 µg/l auch für die Zubereitung von Kindernahrung gut geeignet. Es wird über ein Leitungsnetz von 1700 km Länge an die 183 Mitglieder der BWV, das sind Städte, Gemeinden und andere Wasserversorgungszweckverbände, verteilt.



Bild 2 Verteilnetz der Bodensee-Wasserversorgung Quelle BWV

Umfangreiche technische Einrichtungen und Bauwerke sind dafür erforderlich, wie z.B.:

- Leitungen aus Stahl und Beton bis zu 2,25 m Durchmesser
- der 24 km lange Albstollen mit 2,25 m Durchmesser
- 29 Wasserbehälter mit 500 000 m³ Gesamtinhalt
- 37 Pumpwerke
- 19 fest installierte Ersatzstromanlagen.

Der nächste Programmpunkt der Exkursion war die Besichtigung des Klärwerks des **Zweckverbands Abwasserbeseitigung Überlinger See (ZVA)**. Der Technische Leiter des ZVA, Herr Stüble, führte uns durch die Anlage und erläuterte uns vor allem die technischen Besonderheiten.

Der ZVA betreibt die Siedlungsentwässerung der am Ostufer des Überlinger Sees liegenden Gemeinden Owingen, Überlingen, Uhldingen-Mühlhofen, Meersburg, Daisendorf, Stetten und Sipplingen ab den Regenüberlaufbecken (RÜB).

Der ZVA ist für rund 30 km langen Sammelleitungen, 3 Pumpstationen und 25 Regenüberlaufbecken zuständig.

Das Klärwerk wurde am 08.11.1974 mit einer Ausbaugröße von 45.000 Einwohnerwerten (EW) in Betrieb genommen und inzwischen für 68.000 EW ausgelegt. Die gemessene Belastung lag jedoch in 2021 bei 78.000 EW.

Das dem Klärwerk zufließende Abwasser wird zunächst mit Schneckenpumpen auf Beckenniveau gefördert, und danach in 4 Reinigungsstufen behandelt. Die Durchflussleistung des Pumpwerks liegt bei Trockenwetter bei 60 l/s und bis zu 2500 l/s bei Regenwetter.

Die Mechanische Reinigungsstufe (**Stufe 1**) besteht aus Feinrechen, Sand - und Fettfang, sowie einem Vorklärbecken. Hier werden grobe Verunreinigungen, Schwimmstoffe und absetzbare Stoffe, die den weiteren Reinigungsprozeß stören würden, aus dem Abwasser entfernt.



Bild 3 Klärwerk des ZVA Überlinger See

Quelle: ZVA

In **Stufe 2** findet in einem 4.000 m³ Abwasservolumen fassenden Becken die biologische Reinigung statt. Mit Klärgas angetriebene Gebläse (Kompressoren) tragen den dazu benötigten Sauerstoff in das Becken ein.

Bei einer Aufenthaltszeit von etwa 4 Stunden finden Denitrifikation, Nitrifikation und Phosphatfällung statt.

Die Bakterien vom Belebungsbecken kommen als Belebtschlammflocken im ruhigen Wasser des Nachklärbeckens zum Absetzen und werden mit dem Räumler in den Abzugstrichter befördert. Als Rücklaufschlamm wird diese Bakterienmasse wieder der Biologie zugeführt, um dort seine Reinigungsarbeit zu verrichten. Die für den biologischen Abbauprozess nicht mehr notwendigen Bakterien werden als Überschussschlamm dem Kreislauf entzogen, eingedickt und in den Faulturm gepumpt.

Das Abwasser verlässt das Nachklärbecken mit einem Reinigungsgrad von ca. 95 %. Um die noch vorhandenen Restphosphate dem Abwasser zu entziehen, wird in der **3. Stufe** Aluminiumchlorid beigemischt. Dieses reagiert chemisch mit Phosphat und wird in einem 5.000 m³ fassenden Becken als Schlamm ausgefällt, abgepumpt und der Faulung zugeführt.



Bild 4 4. Reinigungsstufe mit Sauerstofftank

Im Jahr 2023 wurde eine **4. Reinigungsstufe** zur Eliminierung von Spurenstoffen nach 2 Jahren Bauzeit in Betrieb genommen. Dadurch wird verhindert, dass Spurenstoffe aus Arzneimitteln, Pflanzen-, Korrosions-, Flammschutzmitteln oder hormonell wirksame Stoffe in den Trinkwasserspeicher Bodensee gelangen. Erstmals in Baden-Württemberg kommt hier eine neuartige Kombination zum Einsatz: Das Abwasser wird im Ozonreaktor behandelt und über granulierte Aktivkohle (GAK) filtriert.

Das Ozon wird vor Ort in Ozongeneratoren erzeugt, da es instabil und nicht lagerfähig ist. Dies geschieht durch Umwandlung von Sauerstoff (O_2) in Ozon (O_3).

Durch die Kombination kann die Ozonung mit geringeren Ozondosierungen betrieben werden als bisher im Einzelverfahren. Außerdem verlängert sich die Standzeit des GAK-Adsorbers durch die vorgeschaltete Ozonung und die GAK muss seltener ausgetauscht und regeneriert werden.

Ziel dieser Behandlung ist es, mindestens 80% der Spurenstoffe aus dem Abwasser zu entfernen. Tatsächlich werden 85% bei 230 l/s Durchflussleistung erreicht.

Die Investition i.H.v. 7,4 Mio € wurde vom Land Baden-Württemberg mit 1,36 Mio € unterstützt.

Den Abschluss des ersten Exkursionstages bildete eine Führung durch das **Pfahlbaumuseum Unteruhldingen**.

Die Entstehung der Pfahlbauten im Bodensee geht den Ausführungen des Museumsführers, Herrn Walter, zufolge, auf Klimaveränderungen ab etwa 4000 v.Chr. zurück, die keine zuverlässigen Ernten mehr ermöglichten.

Etwa 200 Pfahlbausiedlungen wurden am Bodensee aus der Stein- und Bronzezeit zum Schutz vor Hochwasser, Raubtieren und feindlichen Angriffen nachgewiesen.

Der Bau auf feuchtem Untergrund war leichter als an Land, da Pfähle einfacher in Seen oder Sümpfe getrieben werden konnten als Fundamente auf festem Land. Die Nähe zu Wasser ermöglichte Fischerei als Nahrungsquelle und den Verkehr mit Einbäumen für den Handel.

Die dauerhaft feuchten Bedingungen der Siedlungsplätze führten zudem zu einer außergewöhnlich guten Erhaltung der etwa 1,50 m in den Boden gerüttelten Eichenpfähle und anderer organischer Materialien, weshalb die Pfahlbau-Siedlungen ein wichtiges Zeugnis für die Kultur und das Leben der damaligen Gesellschaften sind und seit 2011 zum UNESCO-Weltkulturerbe gehören.

Seit etwa 850 v.Chr. wurde das Klima kälter, die Bewohner der Pfahlbauten verließen diese und wanderten nach Italien ab.

Das Museum wurde im Sommer 1922 eröffnet, und im Jahr 2024 kam der Erweiterungsbau als Besucherzentrum und Ausstellungshalle hinzu.

Auf verschiedenen Plattformen sind im Freiluftmuseum Pfahlbaudörfer unterschiedlicher Epochen rekonstruiert worden.

Die spätbronzezeitliche Siedlung Bad Buchau aus der Zeit zwischen 1923 und 1931 besteht aus drei Blockhäusern und zwei Häusern mit Lehmflechtwand. Die Häuser sind gänzlich schilfgedeckt.

In der Siedlung befinden sich das Haus des Bronzegießers mit freistehendem Schmelzofen, das 2014 neu konzipierte und mit einer Multimediaeinheit ausgestattete Haus des *Clanchefs*, das Haus des Töpfers mit ebenfalls freistehendem Töpferofen, das Haus eines Hirten und ein Vorratshaus.



Bild 5 spätbronzezeitliche Siedlung *Bad Buchau* Foto: *Elger*

Das steinzeitliche Dorf Sipplingen ist eine aus sechs Pfahlhäusern mit umgebender Palisade bestehende Seeufersiedlung. Sie wurde zwischen 1938 und 1940 nach dem Vorbild der Ausgrabungen vor Sipplingen am Bodensee, einem Dorf der Jungsteinzeit (um 3500 v. Chr.), errichtet. Mit dieser Rekonstruktion wurde die Theorie von den Ufer-Pfahlbauten zum ersten Mal maßstabsgetreu umgesetzt.

Vom Ufer her kommend, betritt man es durch Eingänge und eine Palisade. Die Rekonstruktion zeigt das Haus des Fischers und des Töpfers. Im Anschluss befindet sich das Weberhaus, das Haus des Steinhauers und des Holzschnitzers. Zentrum des Steinzeitdorfes bildet die Dorfhalle, in der seit 2014 das Pfahlbaukino eingerichtet ist, in dem pädagogisch wertvolle Filme zum Thema Pfahlbauten gezeigt werden.

Das bronzezeitliche Dorf Unteruhldingen-Stollenwiesen besteht aus fünf Gebäuden und einem Palisadenabschnitt. Es greift die Themen Wohnen und Handwerk, Umwelt und Tiere, sowie Kult und Religion auf.

Die Gebäude wurden zwischen 1999 und 2002 im Rahmen eines Europa-Projektes erbaut. Auf 400 Quadratmetern Fläche wurde versucht, ein

Abbild eines Bronzezeitdorfs von vor rund 3000 Jahren mit ursprünglich rund 80 Häusern zu schaffen. 27 Figuren mit ihrer prähistorischen Ausrüstung sind Zeugnis reger Handelsbeziehungen bis in die Salz- und Kupferbergwerke der Alpen und weiter nach Italien. Kult und Religion werden im sogenannten Kulthaus, einem mit Götterfiguren aus Holz ausgestatteten Haus, bei einer priesterlichen Beschwörung am Bestattungswagen einer wohlhabenden Person gezeigt.



Bild 6 bronzezeitlicher Krieger

Foto: Elger

Niedrigwasser am Bodensee hat zu einer intensiveren wissenschaftlichen Untersuchung der Pfahlbauten geführt, da die Fundstellen bei sinkenden Wasserständen besser zugänglich sind. Die Niedrigwasserereignisse sind eine große Gefahr für die archäologischen Stätten, da die

Funde durch Frosteinwirkung oder Austrocknung beschädigt werden könnten. Dennoch haben Niedrigstände wiederholt die Entdeckung und Erforschung der Pfahlbau-Fundstellen ermöglicht.



Bild 7 steinzeitliche Transportmittel

Foto: Elger

Der zweite Exkursionstag begann mit der Fahrt über den Reichenauer Damm, auf dem eine 1300 Meter lange Pappelallee verläuft, zur Gemüseinsel **Reichenau**. Der Damm wurde 1838 gebaut und ist mit Kraftfahrzeugen befahrbar. Bei Hochwasser mit einem Pegelstand ab 5,30 Meter (Pegel Konstanz) wird er überflutet.

Die Insel ist mit 4,3 km² Fläche, 4,5 km Länge und 1,6 km Breite die größte Bodenseeinsel. Sie hat ca. 3600 Einwohner und gehört seit 25 Jahren zum UNESCO-Welterbe.

Unsere Führung über die Insel durch Herrn Schmid startete auf der höchsten Erhebung der Insel, dem Hochwart (438,7 m ü. NN) mit einer hervorragenden Aussicht über die ganze Insel und den Untersee.

Auffallend waren die vielen leer stehenden Gewächshäuser.

Durch die temperatenausgleichende Wirkung des Bodensees, die positiven Auswirkungen des Alpenföhns und die daraus resultierende hohe

Zahl an Sonnentagen ist das Klima auf der Reichenau besonders mild. Das ermöglicht im Gemüseanbau bis zu drei Freilandernnten pro Jahr. Etwa 160 Hektar der Insel werden landwirtschaftlich genutzt, mehr als 25 % der Anbaufläche befindet sich inzwischen in Gewächshäusern



Bild 8 Reichenau Blick vom Hochwart

Foto: Elger

Nach zwei kalten Wintern in den 40er Jahren löste der kommerzielle Gemüseanbau in Gewächshäusern den Freilandanbau auf der Reichenau weitgehend ab, der jetzt nur noch etwa 10% beträgt. Vorteile des Anbaues unter Glas sind frühere Ernten, und dass kaum gespritzt werden muss. Zur Schädlingsbekämpfung werden erfolgreich Nützlinge eingesetzt.

Da Gewächshausanlagen heute aus wirtschaftlichen Gründen mindestens 2 ha groß sein müssen, stehen kleinere Gewächshäuser leer und teilweise als Ruinen in der Landschaft.

Der Bioanbau auf Reichenau beträgt bereits ca. 50%. Es werden hauptsächlich Tomaten, Paprika und Zucchini angebaut. Einige Landwirte haben erfolgreich mit dem Anbau von Süßkartoffeln begonnen.

Für die Bewässerung steht ein eigenes Leitungsnetz von ca. 60 km Länge mit 4 Pumpwerken zur Verfügung. Somit können pro Jahr ca. 15 000 t Gemüse auf Reichenau erzeugt werden.

Auf 22 ha Rebfläche wird auf der Insel Weinbau betrieben. Der Reichenauer Wein wird nahezu vollständig auf der Insel getrunken.

Unsere Führung endete am Münster St. Maria und Markus. Es ist die romanische ehemalige Klosterkirche der 724 gegründeten bedeutenden Benediktinerabtei und die größte der drei romanischen Kirchen auf der Insel. Sie ist jetzt die katholische Pfarrkirche im Ortsteil Mitterzell.



Bild 9

Münster St. Maria und Markus

Foto: Elger

Während einer Führung besteht die Möglichkeit, nicht nur die beeindruckende Architektur zu bewundern, sondern auch die renovierte Schatzkammer zu besuchen. Dort werden wertvolle Reliquien und kunstvolle Altargeräte präsentiert, welche das kulturelle Erbe der Region widerspiegeln.

Der Besuch des **NABU-Bodenseeentrums** beendete unsere sehr interessante und abwechslungsreiche Exkursion an das „Schwäbische Meer“.

Der Leiter des Zentrums, Herr Klein, gab uns einen Einblick in die Aufgaben der Einrichtung und umfangreiche Hintergrundinformationen über die Biologie, Ökologie und Hydrologie des Bodensees.

Vom NABU-Bodenseezentrum aus werden 28 wertvolle Schutzgebiete, unter anderem das 774 Hektar große Naturschutzgebiet "Wollmatinger Ried - Untersee - Gnadensee" und der 1.000 Hektar umfassenden Lebensraumverbund „Westlicher Untersee“ gepflegt, damit Sibirische Schwertlilie, Mehlsprimel, Sumpf-Siegwurz und weitere botanische Schätze hier weiterhin blühen können, und der See ein wertvolles Überwinterungsgebiet für jährlich über 200.000 Wat- und Wasservögel bleibt.

Das Wollmatinger Ried wurde aus biogenen nacheiszeitlichen Sedimenten, den Schnegglisanden, gebildet. Im Deltabereich des Seerheins, der Ober- und Untersee miteinander verbindet, findet man bis zweieinhalb Zentimeter große Kalkknollen, deren Schicht eine Mächtigkeit von über zehn Metern erreichen kann. Die rundlichen Knollen entstanden durch Kalkabscheidungen von Blaualgen, oft um Schnecken Gehäuse als Kern, weshalb sie am See seit langem Schnegglisande genannt werden.

Seit der letzten Eiszeit schwankte der Wasserspiegel im Bodensee zwischen Hochwasser durch Gletscherschmelze im Sommer und Niedrigwasser im Winter um 1,5 m bis 2 m. Der Klimawandel führt in manchen Jahren jedoch zu einer Umkehr dieser Situation, was Brutauffälle für schilfbrütende Vogelarten zur Folge hat.

Ein besonderes Problem für das Biosystem des Bodensees ist auch die Massenvermehrung der Quaggauschel, die dem Seewasser in großer Tiefe Sauerstoff entzieht. Da Felchen in diesem Bereich laichen, ist deren Bestand dadurch gefährdet.

Zwar fressen Tauchenten, z.B. Haubentaucher und Lappentaucher, Quaggauscheln, können deren Vermehrung aber nicht ausreichend verhindern.

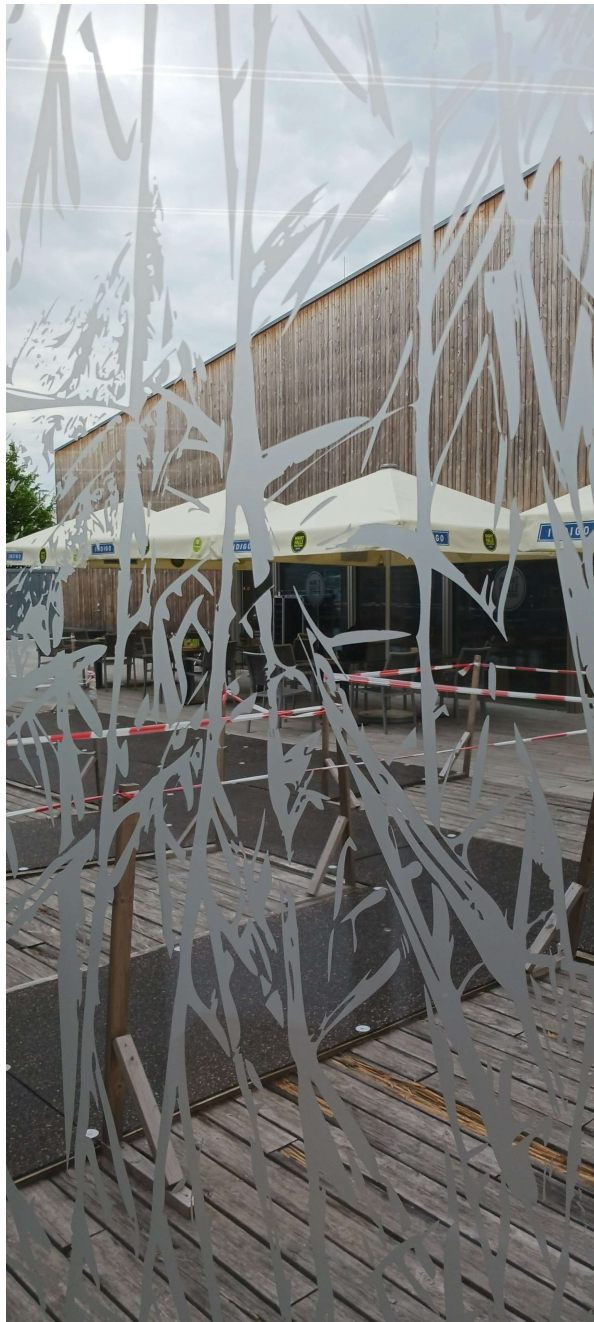


Bild 10 NABU-Bodensee-Zentrum Blick durch Vogelschutzverglasung

Foto: Elger

Allen, die an der Vorbereitung, Betreuung und Organisation dieser sehr interessanten Exkursion beteiligt waren; insbesondere Horst Geiger, der leider wegen einer Verletzung nicht teilnehmen konnte, und Matthias Hugo, ein herzliches Dankeschön!