

Die Osterseen

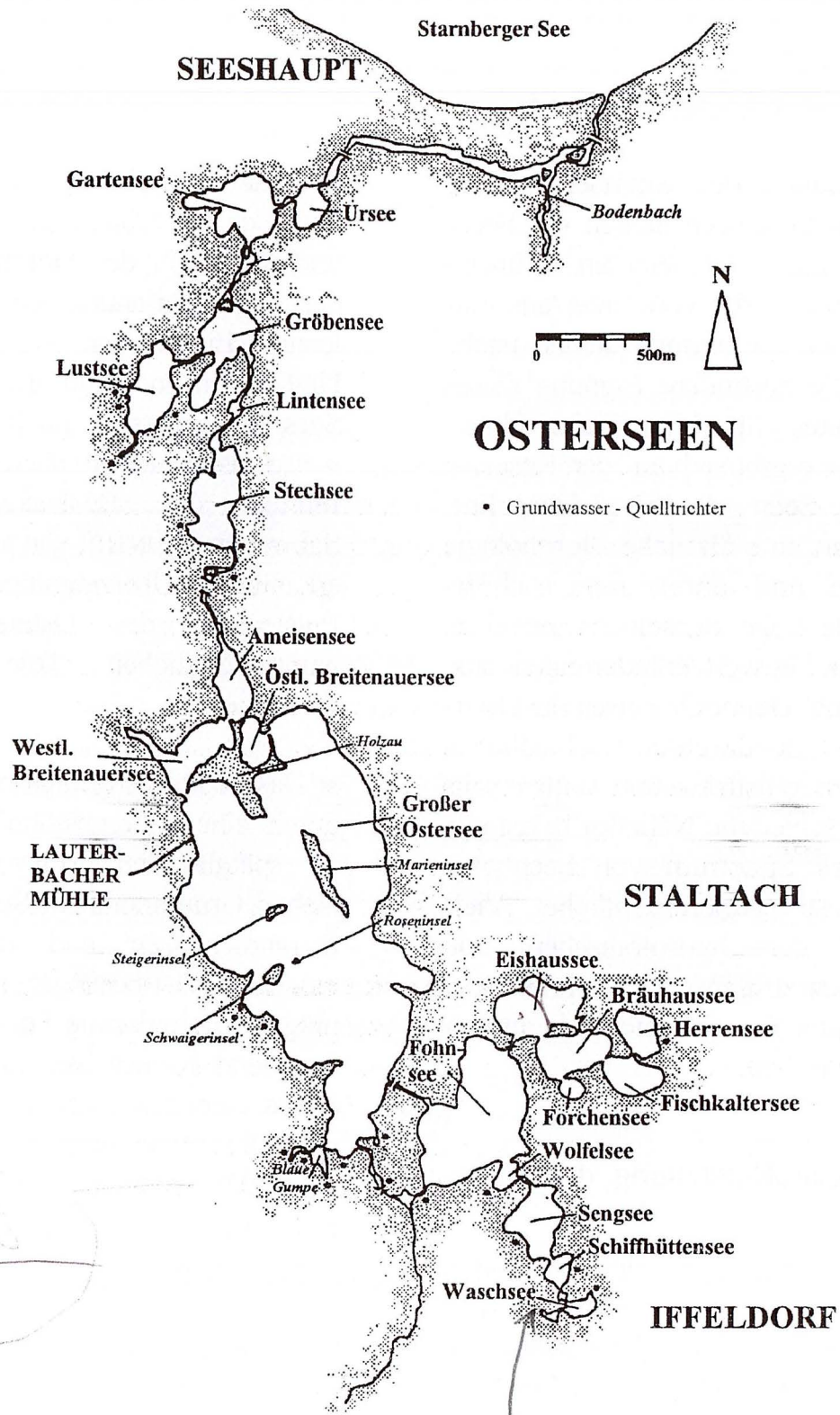
Die südlich des Starnberger Sees gelegenen Osterseen stellen ein Seensystem aus 19 kleineren Einzelgewässern dar, die von Natur aus miteinander in Verbindung stehen (siehe Karte). Die besondere Eignung dieses Seengebietes für biologische Untersuchungen ergibt sich aus der Tatsache, daß die Seen durch gleiche Entstehungsart eine ähnliche Morphologie aufweisen und durch ihre nachbarschaftliche Lage denselben klimatisch bedingten Umweltveränderungen ausgesetzt sind. Dennoch weisen die Osterseen, einerseits durch unterschiedlichen Grundwasserzustrom und andererseits durch verschiedene Nährstoffbelastung, ein breites Spektrum von Seentypen auf. Diese außerordentliche Vielfaltigkeit der hydrologischen und chemischen Eigenschaften bietet die ideale Basis für vergleichende limnologische Studien.

Geologische Entstehung der Osterseen

Mit der Frage nach der Entstehung der Osterseen beschäftigten sich seit Anfang dieses Jahrhunderts zahlreiche Geologen (ULE, ROTHPLETZ, GAMS & NORDHAGEN, WASMUND).

Ohne Zweifel stellen die Osterseen, wie auch die zahlreichen anderen Seen und Moore in der Moränenlandschaft des Alpenvorlandes, ein Relikt der letzten Eiszeit dar. Während jedoch ULE der Monograph des Starnberger Sees die Osterseen noch fälschlicherweise als echte Moränenseen deutete, führten die Beobachtungen des Schweden MUNTHE zur allgemein anerkannten Überzeugung, daß die Entstehung der Osterseen einem würmeiszeitlichen Toteisgebiet zu verdanken sei.

Das Osterseengebiet zeichnet sich durch eine außergewöhnliche Vielfalt an spätglazialen Ablagerungen aus. Neben Grundmoränen, Seitenmoränen, Eisrandterrassen und dem charakteristischen Eberfinger Drumlinfeld, prägen fluvioglaziale Formationen wie Oser und Kames das Landschaftsbild dieses Gebietes. Nach ROTHPLETZ läßt sich die ungewöhnlich formenreiche Geländemorphologie durch den Zerfall eines Teiles des Isarvorlandgletschers in zahlreiche Toteisblöcke als Folge rascher Rückzugsvorgänge des Gletschers erklären.



Karte der Osterseen

Quelltrichter (Punkte)
/ Limnokrone
Rheokrone
Helokrone

Der durch diese Eisblöcke bedeckte Anteil der Grundmoräne blieb von einer Auffüllung mit Schottermassen, die die Schmelzwasserströme des sich zurückziehenden Hauptgletschers herantransportierten und um die Toteismassen anlagerten, verschont. Da der

Schotternachschub mit zunehmender Entfernung des Gletschers nach Süden versiegte, blieben die durch das langsame Abschmelzen der Eisblöcke entstandenen Becken der Osterseenkette erhalten.

Tab. 1: Morphometrische Übersicht (nach ZORELL und dem Verzeichnis der Seen in Bayern, BAYER. LANDESAMT FÜR WASSERWIRTSCHAFT)

| See | Oberfläche ha | Volumen x 1000 m ³ | Länge km | Breite km | max.Tiefe m |
|------------------|------------------|----------------------------------|-------------|--------------|----------------|
| Waschsee | 0,85 | 25,6 | - | - | 5,4 |
| Schiffhüttensee | 1,17 | 40,8 | - | - | 6,6 |
| Sengsee | 5,45 | 387,9 | 0,36 | 0,15 | 14,6 |
| Fohnsee | 21,19 | 2298,3 | 0,78 | 0,27 | 23,7 |
| Großer Ostersee | 117,63 | 14000,0 | 2,15 | 0,83 | 29,7 |
| Ö.Breitenauersee | 2,39 | 160,0 | - | - | 15,6 |
| W.Breitenauersee | 6,09 | 352,6 | 0,59 | 0,10 | 17,1 |
| Ameisensee | 3,76 | 346,7 | 0,60 | 0,06 | 18,9 |
| Stechsee | 7,54 | 486,8 | 0,82 | 0,09 | 15,2 |
| Gröbensee | 6,07 | 353,8 | 0,59 | 0,10 | 15,2 |
| Gartensee | 7,46 | 389,4 | 0,49 | 0,15 | 13,7 |
| Lustsee | 5,92 | 371,1 | 0,34 | 0,10 | 18,0 |
| Fischkaltersee | 3,28 | 191,8 | 0,29 | 0,11 | 11,4 |
| Bräuhausee | 5,11 | 295,1 | 0,35 | 0,15 | 12,5 |
| Eishausee | 7,69 | 511,3 | 0,44 | 0,17 | 19,1 |
| Herrensee | 3,00 | 148,2 | 0,26 | 0,12 | 10,7 |

Eine wesentliche Voraussetzung für die Entstehung und Erhaltung der Seenkette war die Abtrennung des Starnberger See von seinem ursprünglichen Zufluß, der Loisach. Nach GAMS und NORDDHAGEN gehörten der Starnberger See, der Kochelsee, sowie der Murnauer - und der Wolfratshausener See, die beide nicht mehr existieren, einem durch die Loisach gespeisten Seensystem an. Der Durchbruch der Isar durch die nördliche Endmoräne des Wolfratshausener Sees zog weitreichende Konsequenzen nach sich. Das allmähliche Auslaufen dieses Sees bewirkte eine Entwässerung des gesamten Loisachseesystems in Richtung Osten, wodurch der westlich gelegene Starnberger See von der Wasserzufuhr abgeschnitten wurde. Durch diese hydrologische Isolierung blieben der Starnberger See sowie die Osterseen vor Verlandungsprozessen durch einen Zufluß verschont.

Morphologie der Osterseen

Aufgrund ihrer gleichen Entstehungsweise ist es wenig erstaunlich, daß sich die Becken der einzelnen Seen morphologisch ausgesprochen ähnlich sind. Es handelt sich stets um annähernd runde, trichterförmige Becken, deren tiefster Punkt ungefähr in der Mitte zu finden ist. Auch der Große Ostersee weicht durch auffallend

größere Oberfläche und Volumen (Tabelle 1) nur scheinbar von diesem allgemeinen Muster ab. Wie dem Verlauf der Tiefenlinien des Großen Ostersees zu entnehmen ist, gliedert sich dessen Seebecken in Einzelbecken, die der oben beschriebenen Morphologie entsprechen. Gleiches gilt für die beiden Seebecken des Eishaussees.

Hydrologie

Die Existenz der zahlreichen Seen kann als Zeichen einer starken Grundwasserführung in den postglazialen Schotterablagerungen des Osterseengebietes gewertet werden.

Um die Deutung des komplexen hydrologischen Geschehens machte sich vor allem WASMUND verdient. Durch den Vergleich der Tiefe und des Pegelstands zahlreicher Brunnen und Bohrungen gelang es ihm nachzuweisen, daß der Grundwasserspiegel ein der Geländemorphologie entsprechendes Gefälle von Süden nach Norden aufweist. WASMUND Untersuchungen belegen zweifelsfrei, daß Grundwasserzuflüsse sowohl die Osterseen als auch den nördlich dieser Gewässer anschließenden Starnberger See speisen, wobei ein großer Anteil des Grundwassers zunächst den Osterseen zuströmt. Oberirdische Zuflüsse spielen praktisch keine Rolle.

Besonders im Süden der Seenplatte, an Wasch-, Schiffhütten- und Sengsee, sowie am Ostersee, tritt das Grundwasser in beträchtlichen Mengen aus diversen unterseeischen Quelltrichtern (Limnokrenen) und diffusen Zutritten in die Seen. Jedoch auch am Herrensee und an einigen der nördlichen Seen (Westl. Breitenauersee, Stechsee und Lustsee) lassen sich Grundwasserzutritte finden, wobei speziell die Grundwassertrichter des Lustsees durch eine starke Schüttung gekennzeichnet sind (Karte 1).

Nicht nur die Schüttung des Grundwassers schwankt in Abhängigkeit von den Niederschlagsverhältnissen sehr stark. Auch die unterirdischen Strömungsbahnen ändern sich. WASMUND sowie ZORELL zeigten, daß die teilweise starken Grundwasserströmungen durch Auswaschung des kalkhaltigen Untergrundes lokale Landabsenkungen verursachen.

Aufgrund der stereoskopischen Auswertung von Luftbildern erkannte BODECHTEL, daß die im südlichen Bereich liegenden Quelltrichter auf einer von NW in Richtung SO verlaufenden Linie liegen, die durch eine sogenannte Härtlingsschwelle des tertiären Untergrundes bedingt ist (Karte 1). An dieser Stelle wird deutlich, daß das Südende des Oster-

seengebiets an einem aus tertiär-geologischer Sicht markanten Punkt liegt. Es befindet sich genau am geologisch definierten Nordende der Alpen, der Grenzlinie, an der die Faltenmolasse auf die ungefaltete Vorlandmolasse trifft (MÜLLER). Die Härtlingsschwelle besteht aus den widerstandsfähigen Gesteinsschichten des aufgestülpten Südendes der ungefalteten tertiären Molasse. Die Schubkraft der bei der Entstehung der Alpen gebildeten Faltenmolasse verursachte diese Aufstülpung. Aufgrund ihres harten Gesteins blieb diese Schwelle vor einer Abtragung durch die pleistozänen und postglazialen Gletscherbewegungen verschont.

Das aus den südlich des Seengebiets liegenden Schotterfeldern zuströmende Grundwasser staut sich an dieser Härtlingsschwelle und ist gezwungen, diese Barriere zu überfließen. In den durch die glaziale Erosion entstandenen Toteiskesseln findet es seinen Weg ins Freie und speist somit die Seen.

Der Zustrom des sommerkalten und winterwarmen Grundwassers prägt die Thermik der betroffenen Seen nachhaltig.

Ursprünglich gehörten alle Seen des Osterseengebietes dem kalk-oligotrophen Gewässertypus an. Anthro-

pogen bedingte Belastung des Grundwassers im Einzugsbereich der Seen führte insbesondere im Süden des Untersuchungsgebietes zu einer Eutrophierung der Gewässer und es konnte sich ein deutlicher Nährstoffgradient innerhalb der Seenkette ausbilden. Lediglich der Lustsee blieb in einem nahezu unbelasteten Zustand erhalten.

Gliederung der Osterseen

Die 19 Einzelgewässer des Osterseengebietes lassen sich sowohl nach ihrer Lage, als auch nach ökologischen Aspekten zu Gruppen zusammenfassen.

Gliederung der Seen nach ihrer Lage

(nach ZORELL und MELZER)

Die durch natürliche Kanäle verbundene Hauptseenkette der Osterseen wird in Süd-Nord-Richtung durchströmt und mündet bei Seeshaupt (584 m über NN) in den Starnberger See. Das Anfangsglied dieser Kette bildet der mit 594 m über NN am höchsten gelegene Waschsee. Ihm schließen sich in Richtung Norden folgende Seen an: Schiffhüttensee, Sengsee, Fohnsee, Großer Ostersee, Östl. Breitenauersee, Westl. Breitenauersee, Ameisensee,

Stechsee, Gröbensee, Gartensee und Ursee.

In diese Hauptseenkette entwässert der westlich des Gröbensees gelegene Lustsee. Eine Seitenkette, die vom Fischkaltersee über den Bräuhäusersee und den Eishäusersee in Ost-West-Richtung durchströmt wird, mündet am Fohnsee in die Hauptseenkette. Den Herrensee verbindet ein Kanal, dessen Strömung zum Fischkaltersee gerichtet ist, mit dieser Seitenkette. Die Hauptseenkette läßt sich in drei physiognomisch unterscheidbare Gruppen einteilen. Eine vierte Einheit bilden die Seen der Seitenkette.

1. Iffeldorfer Seengruppe

Zu dieser Seengruppe zählen die drei südlich gelegenen Grundwasserseen Waschsee, Schiffhüttensee und Sengsee, sowie der Fohnsee. Diese Seen sind im wesentlichen von Wiesen umgeben, die teilweise als Weideland und am Fohnsee auch als Badeplatz genutzt werden.

2. Mittlere- oder Osterseeegruppe

Hier wird der Gr. Ostersee mit dem Östl. Breitenauersee, dem Westl. Breitenauersee und dem Ameisensee zusammengefaßt. Die Insel Holzau trennt die Seen, die größtenteils von

DIE OSTERSEEN

Wald umgeben sind, voneinander. Das Ostufer des Ostersees ist als Badeplatz ausgewiesen.

3. Seeshaupter Seengruppe

Stechsee, Gröbensee, Gartensee und Ursee, die vier nördlichen Seen der Hauptseenkette, sowie der Lustsee, bilden diese, von Wald und aus-

Tab. 2: Typisierung nach Belastungsgrad

| Seetyp | physikalische Eigenschaften | chemische Eigenschaften | Seen |
|-------------|--|----------------------------|--|
| I | starker Grundwassereinfluß | unbelastet | Lustsee |
| IIa | kein nennenswerter Grundwassereinfluß | geringe Belastung | Herrensee Gartensee Gröbensee Stechsee Ameisensee Östl.Breitenauersee Westl.Breitenauersee |
| IIb | kein nennenswerter Grundwassereinfluß | mäßige Belastung | Ostersee Fohnsee Eishaussee |
| IIIa | ohne Grundwassereinfluß | mäßige Belastung | Bräuhäussee |
| IIIb | ohne Grundwassereinfluß | belastet | Fischkaltersee |
| IV | starker Grundwassereinfluß | belastet | Sengsee Schiffhüttensee Waschsee |

gedehnten Schilfflächen umgebene Seengruppe.

4. Staltacher Seengruppe

Zu dieser Gruppe zählen die durch einen bewaldeten Oserrücken von den Iffeldorfer Gruppe getrennten Seen der Seitenkette, bestehend aus Fischkalter-, Bräuhäus- und Eishäussee, sowie Herrensee.

Gliederung der Seen nach ökologischen Aspekten

Aufgrund der physikalisch-chemischen Untersuchungen ordnete MELZER die Einzelgewässer des Osterseengebietes fünf verschiedenen Seetypen zu, deren physikalisch-chemische Eigenschaften sich in einem charakteristischen Pflanzeninventar widerspiegeln (Tab. 2).

Uta Raeder