

Zeitschrift: Schweizerische Lehrerzeitung
Herausgeber: Schweizerischer Lehrerverein
Band: 110 (1965)
Heft: 18

Anhang: "Unterricht" : Schulpraktische Beilage zur "Schweizerischen Lehrerzeitung", Mai 1965, Nr. 5
Autor: Güntert, Josef / Aeschbach, A. / Ambühl, M.

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. [Mehr erfahren](#)

Conditions d'utilisation

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. [En savoir plus](#)

Terms of use

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. [Find out more](#)

Download PDF: 17.02.2026

ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, <https://www.e-periodica.ch>

Bodensee

Nachfolgende Arbeit bildete das tragende Thema eines schweizerischen Lehrerbildungskurses für Unterrichtsgestaltung 4. bis 6. Klasse vom vergangenen Sommer in Kreuzlingen. Sie ist zugleich ein Beispiel für exemplarischen Unterricht; d. h. anhand eines Sees bearbeitet man den Begriff «See» als Landschaftstypus. Es liegt auf der Hand, dass man jenen See als «Exempel» wählt, der im Bereich der wirklichen Anschauung liegt. Wo das nicht der Fall ist, treten Anschauungshilfen in die Lücke, die aber nie die Natur ersetzen können.

Exemplarischer Unterricht verwirklicht Stoffabbau in sinnvoller Weise. Er wirkt kräftesparend und dicht. Vom eingehend behandelten Einzeltyp stösst man durch Analogien in ähnliche, verwandte Gebiete vor.

Ziel und Zweck

Kennenlernen einer für Seeanwohner teilweise anschaulichen, für andere nicht unmittelbar anschaulichen geographischen Einheit. Erarbeiten des Begriffes «See».

Übungen und Fertigkeiten:

- Orientierungsübungen
- Lesen verschiedener Karten
- Pflege der mündlichen und schriftlichen Ausdrucksfähigkeit
- Skizzieren von Dingen und Sachverhalten
- Wort in Bild und Bild in Wort umsetzen
- Ergriffensein von Texten, Gedichten, Liedern
- Schätzen, messen und rechnen
- Werken und gestalten

Anlass

- Einbetten in die Behandlung des Kantons Thurgau
- Glied einer Lektionsreihe «Der Rhein von der Quelle bis Basel»
- Teil des Horizontalüberblicks «Schweizer Seen»
- Konkretes Detail zu «Wasser und Gewässer»
- Vergleich mit Alpensee, Genfersee, Meer
- Eine Aktualität, z. B.:
 - Bodenseeregulierung
 - Hochrheinschiffahrt
 - Seegefrörne
 - Hochwasser
 - Wasser, besonders Bodenseeverseuchung, Fischsterben
 - Schulreise
 - Grenzverhandlungen
 - u. a.

Einstimmen, anknüpfen

- Die Schüler erzählen Eigenerlebnisse, die mit einem See zusammenhängen.
- Aktualität, vom Lehrer zur Diskussion gestellt oder als hektographierter Zeitungsausschnitt für die Kinder zur Rechtgestützt.
- Bestandesaufnahme dessen, was die Schüler bereits vom Bodensee wissen, gesehen, erlebt, gehört, gelesen haben.
- Vorlesen einer Schilderung des Bodensees.
- Bodenseeplakat oder geeignetes Bild, wenn möglich Grossformat.
- Vortrag der Jugenderinnerungen «Meine Begegnung mit dem See» (SLZ Nr. 10). Diese Reminiszenzen sind echt und deuten an, wie ein Zehn- bis Dreizehnjähriger den See erlebt.

Einstimmung oder Arbeitsimpulse sind von grosser Bedeutung für den Unterrichtsprozess. Auch der Grad der assoziativen Verankerung und Einbettung gewährleistet den mehr oder weniger sicheren Besitz, natürlich immer im Verein mit der Tiefe des Erlebens beim Erarbeiten oder Darbieten.

Die Begegnung mit einem wirklichen Gewässer (Dorfbrunnen, -bach, Fluss, Weiher, Teich) oder das Erleben des Wassers in einem natürlichen oder künstlichen Schwimmbad helfen der nicht anschaulichen Einheit den Weg ebnen. Ein ganz vorzügliches Mittel bei der Planung ist das Einbeziehen einer Seefahrt auf der Schulreise.

Sachbegegnung und Bestandesaufnahme

Die Klasse geht an den See. Als Sammelpunkt wählen wir einen stillen Platz, wo wir für uns sind, damit die Kinder nicht durch alles mögliche abgelenkt werden.

- a) Ein Schüler führt uns dorthin.
- b) Eine Schülergruppe übernimmt die Führung.
- c) Führung abwechselungsweise.
- d) Wir teilen die Klasse in Gruppen, die getrennt auf verschiedenen Wegen (unter Verwendung eines Lehrerkrokis oder einer diktierten Wegbeschreibung) ans Ziel gelangen.
- e) Handelt es sich um Schüler, die an Selbständigkeit und Selbsttätigkeit gewöhnt sind, dann können die Gruppen auf getrennten Wegen an getrennte Plätze am See geschickt werden, wo jede für sich beobachtet.
- f) Im Sinne von Begabtenförderung schicken wir Einzelschüler, die früher mit Arbeiten fertig sind, an den See. Sie kommen zurück und berichten. Daraufhin gehen wir mit der Klasse hin und überzeugen uns von der Güte der Beobachtung und des Berichts.

Am See: Wir schauen, wortlos, aufmerksam, genau, denkend. So lassen wir während einiger Minuten den See auf uns wirken. – Wir sprechen, spontan. Der Lehrer bleibt möglichst im Hintergrund, ist aber stets bereit, das Gespräch zu lenken und zu ordnen. Ist die Klasse nicht an das freie Schülergespräch gewöhnt, so bedient sich der Lehrer des fragend-entwickelnden Unterrichts.

Wovon werden die Schüler reden? – Das weiss der Lehrer, wenn er früher den Gang an den See selbst getan hat: Grosse, weite Wasserfläche; man sieht das jenseitige Ufer an gewissen Stellen nicht mehr; das Wasser ist bewegt oder still; wie bewegt es sich? Färbung, Durchsichtigkeit. In der Nähe: Uferformen, -bauten, -pflanzen, Quai, Wassertiefe, Seegrund, Fische, Wasservögel (wer kennt sie?), Hoch- oder Niederwasser, Schiffsteg, Boote, Bojen usw. Wir betrachten den Quai: Mauern, Flachufer, Bäume (zu erkennen versuchen), Anlagen, Ruhebänke, flanzierende Menschen usw.

Rückblick: Das Kind hat mit dem See Kontakt genommen. Bisher Alltägliches hat es neu und bewusst geschaut. Es hat vieles gesehen und in Sprache umgesetzt. Der Lehrer kann feststellen, was das Kind beeindruckt.

Orientierungsübungen

Je nach Können der Schüler mit dem Kompass die N-Richtung bestimmen und auf ein auffälliges Merkmal (Turm, Gebäude, Berg, Baum u. a.) festlegen.

Die andern Himmelsrichtungen bestimmen und festlegen. Die Lage einzelner Dinge bestimmen: Häuser, Hügel, Seesporn, Kimmung usw.

In welcher Richtung fahren Schiffe?
Wie gelange ich zu jenem Uferpunkt?

Wo steht die Sonne?

Wegbeschreibung und wechselweise Führung zurück ins Schulhaus.

Auswertung des bisher Gelernten

Im Schulzimmer in Gruppen oder einzeln:

Wegkroki Schulhaus-See als Faustskizze

Plan des gesehenen (näheren) Seeufers

Wortliste in Erinnerung an das Gespräch am See

Bericht und schriftliche Wegbeschreibung

Ersatz- und Hilfsmittel

Der Natur am nächsten käme ein Stereo- oder ein gutes Flugbild, ein Bodenseefilm, eine Diareihe.

Sehr gute Vorstellungen vermittelt die Vogelschaukarte.

Die Schülerkarte Schweiz, zusammen mit der Schulwandkarte Schweiz, stellt die geographische Einheit in einen grösseren Zusammenhang.

Die Schülerkarte Thurgau zeigt den Bodensee schon grösser, leider nicht den ganzen.

Die Schweizerische Landestopographie stellt ein Spezialblatt «Bodensee» der schweizerischen Landeskarte her. Sonst braucht es für den ganzen See 1 : 50 000 die Blätter 206, 207, 217, 218, 1 : 100 000 Nrn. 28 und 28bis.

Eine weitere Möglichkeit zum Ueben bietet die Bodenkarte.

Für Details verwenden wir Gruppensandkasten.

Bei Gelegenheit stellen wir ein einfaches Relief her (Gruppenarbeit).

Ein zusammensetzbares Unterwasserrelief des Lehrers zeigt die Topographie des Seegrundes.

Vielfältige Gelegenheit zum Ueben und zur Handbetätigung bieten:

die Moltonwand

die Wandtafelmontage

Arbeiten mit Papier, Karton, Wolle, Isolierdraht:
schneiden, legen, kleben, formen, zeichnen.

Gestalt erfassen

a) Mit der Vogelschaukarte:

Sie ist ein Mittelding zwischen Natur, Bild und Landkarte, wirkt plastisch und daher anschaulich, besonders wenn sie von einem Könner gestaltet ist. Eine sehr gute Vogelschaukarte des Bodensees existiert und ist durch ein Verkehrsbüro der Gegend zu beziehen. Sie zeigt eine Schrägansicht aus grosser Höhe und hebt nur das Wichtigste heraus, dieses dafür um so deutlicher (z. B. fehlen Strassen und Bahnlinien). Wir betrachten die Vogelschaukarte und lassen sie auf uns wirken. Hernach sprechen: Erster Eindruck = grosser See im Flachland (= Hügelland) mit vielen anliegenden Ortschaften; im Hintergrund gestufter Aufstieg: Hügelland, Voralpen, Alpen. Wo steht der Betrachter? Auf einer Anhöhe im NO (vielleicht auch sitzt er in einem Flugzeug).

Form des Sees:

Von NO aus wie ein Fisch

Von W gesehen ein Tintenfisch, ein doppelmäuliges Krokodil, eine dicke Hand mit nur drei Fingern u. a.

Von N gesehen Stiefelknecht (Schuhlöffel)

Deutliche Zweiteilung:

grosser, wenig gegliederter Teil links

kleiner, reich gegliederter Teil rechts

Inseln Reichenau, Mainau, Lindau (wird wahrscheinlich nicht als solche erkannt)

Halbinseln bei Konstanz, Mettnau, Gaienhofen, Altenrhein.

Wir zeichnen, schneiden, kleben den Fisch, das Krokodil...

b) Schulwandkarte Schweiz und Schülerkarte Schweiz:

Wir suchen den Bodensee und bestimmen seine Lage: Im NO der Schweiz, an der Grenze zwischen Deutschland, Oesterreich und der Schweiz, Schweizer Teil im Gebiete der Kantone Thurgau und St. Gallen. Damit ist auch die Frage gelöst: Wem gehört der Bodensee? In welcher Richtung erstreckt sich der Bodensee? Von SO nach NW. Auf der Karte zeigen; in Wirklichkeit?

Wir vergleichen die Gestalt des Sees auf der Vogelschaukarte mit jener auf der Schülerkarte. Unterschiede!

c) Bodenkarte:

Wir gehen in den Schulhof oder in die Turnhalle und legen aus dickem Wollgarn miteinander den Bodensee stark vergrössert (sechs, acht Meter in der Länge) vorerst ohne Kartenhilfe, gegenseitig verbessernd; hernach vergleichen wir mit dem See auf der Karte und verbessern nötigenfalls nochmals. Nun legen wir die wichtigsten Ortschaften zur besseren Orientierung so: Es liegen eine Anzahl roter Kartonrondellen ($\phi = 15$ cm) bereit. Der Lehrer fordert auf: «Bernhard, lege Konstanz!» Die Zuschauer kontrollieren und verbessern notfalls. Oder ein Kind nimmt eine Scheibe und legt sie an eine bestimmte Stelle. Die andern nennen den Ort. Fürs erste legen wir nur grössere Ortschaften: Kreuzlingen, Romanshorn, Arbon, Rorschach, Bregenz, Lindau, Friedrichshafen, Meersburg, Ueberlingen, Konstanz, Radolfzell, Stein am Rhein, Steckborn. Die Ortschaften bleiben unbeschriftet. Jetzt unternehmen wir Wanderungen und Reisen am und um den See und sprechen und gehen dabei: «Wir sind hier in Kreuzlingen und fahren in südöstlicher Richtung nach Romanshorn, Arbon, Rorschach. Hier wenden wir uns nach O und gelangen nach Bregenz (liegt in Oesterreich). Wir ändern die Richtung und marschieren nach NW. Ueber Lindau, Friedrichshafen, Meersburg usw.»

Oder ein Schüler steht neben eine Rondelle und fragt: «Wo bin ich?» Weiter legen wir Strassen, Bahnen, Schifflinien, vorerst ohne Karte; wir sind nun Verkehrsfachleute und begründen die Linienführung. Nachher Vergleich mit der Karte. (Für Strassen verwenden wir schwarzes, für Bahnen rotes, für Schiffskurse blaues dickes Garn.) Weiter legen wir für Höhenzüge braune Kartondreiecke. Und wieder reisen wir, mit der Bahn, mit dem Auto, mit dem Schiff...

Nach ausgiebiger Uebung schreiben wir Wandervorschläge auf: «Du gehst...» oder erklären einem Automobilisten den Weg: «Sie fahren...» Dasselbe als Stegreifspiel vor der Klasse.

In Gruppen formen wir den See (arbeitsteiliges Verfahren):

G 1 aus Isolierdraht

G 2 aus blauem Klebepapier schneiden

G 3 mit einem Wollfaden, den wir auf Zeichnungspapier kleben

G 4 im Sandkasten

G 5 nach Schülerkarte; doppelt so gross und mit Deckfarben ausmalen

G 6 auf Transparent von der Schülerkarte zeichnen und durchpausen, ausschneiden

G 7 von der Schulwandkarte stark vergrössert an die Wandtafel (so gross wie möglich); hernach reduzieren auf wenige gerade Striche. Vielleicht diese Arbeit besser mit der ganzen Klasse an der Wandtafel als Uebung, wie man sinnvoll vereinfacht

G 8 mit wenigen Strichen den Bodensee an die Wandtafel zeichnen, dass man ihn erkennt.

Wer früher fertig ist, reisst den See aus Buntpapier oder übt für sich eine einfache Faustskizze oder untersucht, wie oft die Breite in der Länge abgetragen werden kann.

Gliederung des Sees

Gewiss wird ein Schüler darauf aufmerksam machen, dass im gleichen See verschiedene Seen seien, zumal auf der Schü-

lerkarte «Ueberlingersee», «Zellersee», «Untersee» steht. Wir lassen ihn selbst überlegen, warum das so sei; es sind verschiedene Arme. Nun erklärt der Lehrer die Gliederung:

Bodensee	I Obersee (= Bodensee im engem Sinne)	3 Obersee im engem Sinne
		4 Ueberlingersee
	II Untersee	5 Konstanzer Bucht oder Trichter
		6 Rheinsee (= Untersee im engem Sinne)
		7 Zellersee
		8 Gnadensee (+ Markelfinger Winkel)

Bodensee an die Wandtafel zeichnen, numerieren; auf zweite Tafel obige Legende schreiben!

Woher kommen diese Namen? Die Schüler selber erklären:

Obersee: näher beim Zufluss, bei den Alpen

Untersee: näher beim Ausfluss

(tatsächlich liegt der Unterseespiegel 30 cm tiefer als der Obersee)

Ueberlingersee: Stadt Ueberlingen

Konstanzer Trichter: zeichnen Trichter, weil sich dort der See wieder zum Fluss verengt.

Rheinsee: verbreiteter Rhein

Zellersee: Stadt Radolfzell

Gnadensee: Kloster Reichenau.

folgend reduzieren, ausschneiden und bemalen. Erkennungsdienst an der Moltonwand:

- Jeden See einzeln legen und benennen.
- Zwei Seen legen. Sprechen: Unterscheidungsmerkmale.
- Wie b), aber einzeln schriftlich, auch in Gruppen. Hernach vergleichen und besprechen.
- Einzelne oder Gruppen legen alle Seen ungefähr an den richtigen Ort. Immer wieder, doch nicht alle am gleichen Tag (Wiederholung), bis alle drangekommen sind.
- Anderntags legt der Lehrer einen See am falschen Ort. Merkt es jemand?
- Mehrere Seen liegen falsch.
- Der Lehrer legt einen, nachher mehrere Seen verkehrt (auch seitenverkehrt). Wer verbessert?
- Der Lehrer verändert Seeformen leicht.

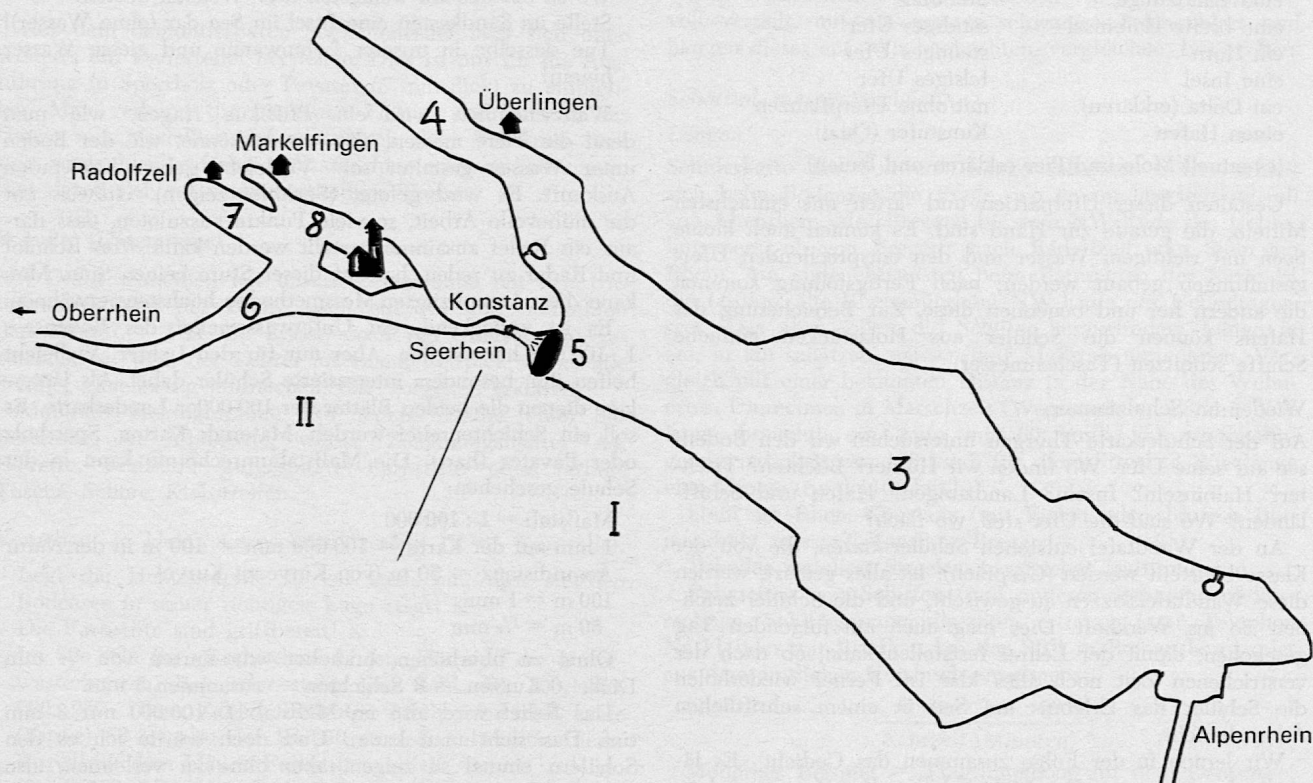
Weitere Orientierungsübungen:

Eine Gruppe erhält den Auftrag, die Seen ungefähr am richtigen Ort zu legen. Sie erklärt, wie sie am besten vorgeht: Zuerst die grossen Seen, dann die kleinen einbauen.

Wie sieht die Seenkarte aus, wenn wir die Seen auf der Höhe von Schaffhausen vom Flugzeug aus sehen? Eine Gruppe übt mit Hilfe der Landkarte, später eine andere ohne Kartenhilfe.

Dasselbe von Genf, von Friedrichshafen aus.

Bei allen Uebungen wird gesprochen: Der Zugersee erstreckt sich von S nach N, der Walensee von O nach W usf. Zwischen Greifensee und Zugersee liegt der Zürichersee.



Vergleiche

Von der Schulwandkarte Schweiz übertragen wir die grössten Seeformen auf Transparent, etwa: Genfer-, Boden-, Vierwaldstätter-, Neuenburger-, Züricher-, Zuger-, Bieler-, Langen-, Luganer-, Thuner- und Brienersee (ein Stück). Vom Transparent pausen wir sie auf blaue Samtbogen und schneiden sie aus.

Andere tun dasselbe auf steifes Zeichnungspapier und färben die Seen blau ein; wieder andere ebenso, aber nach-

Neuenburger- und Bielersee liegen in einer Ebene, von SW nach NO gerichtet. Den Bielersee finden wir im NO des Neuenburgersees. Vierwaldstätter- und Luganersee gleichen sich, ebenso Thuner- und Brienersee, letztere aber spiegelbildlich, usf.

Seespiegel:

Wir benützen dazu die vorher auf Zeichenpapier gezeichneten und ausgeschnittenen (auch reduzierten) Seen. Man

kann die Seen auch vergrössern und das Spiel auf dem Zimmerboden machen. Wer hat zuerst alle Seen ungefähr richtig gelegt (stoppen)? Variationen: Ein See fehlt. Welcher ist es (Wettbewerb)? Einer liegt am falschen Ort. Einer in der falschen Richtung. Einer verkehrt. Einer seitenverkehrt.

Auch beim Spiel im Sinne von Orientierungsübungen sprechen. Die Kinder erfinden gern neue Möglichkeiten.

Einen Satz Seen kleben wir richtig auf grossen Zeichen- oder Packpapierbogen. Diesen hängen wir im Zimmer auf. Statt zum Fenster hinaus schauen wir gelegentlich auf diese Seenkarte. Was bestimmt geschehen wird, solange der Uebung Wettbewerbscharakter anhaftet.

Anmerkung:

Form und Lage der Seen zu kennen ist grundlegend für die Arbeit auf der Landkarte. Die Seen bilden gerade auf der Schweizerkarte ein Orientierungsnetz oder -gerüst, an dem wir weiterbauen können. Häufig verweisen wir auf den nächsten See, wenn Schüler eine Ortschaft, einen Berg oder sonstwas nicht finden.

Uferformen

An einem heissen Sommernachmittag soll der See selbst unser Sandkasten sein. Wir bilden Gruppen und suchen eine Stelle mit flachem sandigem Ufer, ziehen Schuhe und Socken aus, vielleicht sogar die Badehosen an und bauen nach Auftrag des Lehrers (arbeitsteilig oder konkurrierend):

eine Bucht	Flachufer
eine Landzunge	Steilufer
eine breite Halbinsel	sandiges Ufer
ein Horn	steiniges Ufer
eine Insel	felsiges Ufer
ein Delta (erklären)	mit/ohne Uferpflanzen
einen Hafen	Kunstufer (Quai)
(eventuell Mole und Pier erklären und bauen)	

Gestalten dieser Uferpartien und -arten mit einfachsten Mitteln, die gerade zur Hand sind. Es können auch kleine Seen mit richtigem Wasser und den entsprechenden Ufergestaltungen gebaut werden; nach Fertigstellung kommen die andern her und benennen diese. Zur Bereicherung des Hafens können die Schüler aus Holzstücken einfache Schiffe schnitzen (Taschenmesser).

Wieder im Schulzimmer:

Auf der Schülerkarte Thurgau untersuchen wir den Bodensee auf seine Ufer. Wo finden wir Hörner? Buchten? Trichter? Halbinseln? Inseln? Landzungen? Häfen und Schiffsländen? Wo sind die Ufer steil, wo flach?

An der Wandtafel entstehen Schülerskizzen, die von der Klasse beurteilt werden (Gespräch). Ist alles geklärt, werden diese Wandtafelskizzen ausgewischt, und die Schüler zeichnen sie ins Werkheft. Dies mag auch am folgenden Tag geschehen, damit der Lehrer feststellen kann, ob nach der verstrichenen Zeit noch alles klar ist. Ferner wiederholen die Schüler das Erlebnis am See in einem schriftlichen Arbeitsbericht.

Wir lernen in der Folge zusammen das Gedicht «Es lächelt der See» von Friedrich Schiller. Zu Hause wird es weiter geübt (notfalls hektographiertes Blatt austeilen). Später folgt sinn- und stimmungsgemässer Vortrag unter Anleitung und Ueberwachung des Lehrers. Das Gedicht ist der Text zum gleichnamigen Lied, welches wir nun einüben.

Um sich über die Ufer noch klarer zu werden, bauen die Schüler gruppenweise ein einfaches Relief des Untersees aus Lehm oder Modelliermehl, vergrössert und überhöht. Es soll auf Pavatexunterlagen 30×20 cm passen. Die getrocknete Masse wird grosszügig bemalt. Mit diesem Relief bezwecken wir nicht eine genaue Darstellung – das wäre unverantwortlich zeitraubend und viel zu schwer –, sondern

die Ausbildung der Fähigkeit, das Kartenbild ungefähr plastisch zu gestalten. Geschieht das einigermaßen vernünftig, dann wollen wir zufrieden sein.

Unterwasserlandschaft

Wir setzen voraus, dass die Höhenkurven eingeführt sind. Es dürfte nicht allzu schwierig sein, deren Fortsetzung nach unten zu erklären. Wir formen eine kleine Modellwanne aus Lehm, schütten vorerst ganz wenig Wasser ein, das sich nach der tiefsten Stelle verläuft. Diese markieren wir mit einem eingesteckten Zündholz. Ein Schüler hält den Maßstab senkrecht in die Wanne. Nun giessen wir Wasser ein, bis es um 1 cm gestiegen ist. Ein Schüler fährt mit einem spitzen Gegenstand (Bleistift) dem Wasserspiegel entlang, d. h. er ritzt in den Lehm eine Unterwasserkurve, die zwar vorläufig noch über Wasser ist. So wird Zentimeter um Zentimeter Wasser eingegossen und geritzt, bis wir an der Oberfläche sind, also nahe am Wannenrand. Sehr schön sind nun unter Wasser die geritzten Kurven sichtbar, und viele Worte erübrigen sich.

Arbeit an der Schülerkarte Thurgau:

Sucht die tiefste Stelle des Bodensees; wo? wie tief?

Wie hoch liegt der Seespiegel über Meer? Stimmt das immer?

Wie werden die Unterwasserkurven gezählt? (Sie sind blau und werden gegen die Tiefe hin addiert. Wasserspiegel = Nulllinie.)

Wo sind Steilufer, wo flache?

Wo ist der See am wenigsten tief? Welcher Seeteil?

Stelle im Sandkasten eine Insel im See dar (ohne Wasser)! Tue dasselbe in unserer Lehmwanne und giesse Wasser hinein!

Wahrscheinlich wird ein Pfiffikus fragen, wie man denn die Tiefe messen, also wissen könne, wie der Boden unter Wasser gestaltet sei? Vielleicht geben Kameraden Auskunft. Es wird gelotet (Senkblei zeigen). Hinweis auf die mühevollen Arbeit, so viele Punkte auszuloten, dass daraus ein Relief zusammengestellt werden kann. Von Echolot und Radar zu reden, hat auf dieser Stufe keinen Sinn. Man kann diese komplizierten Messmethoden höchstens erwähnen.

Es ist verlockend, ein Unterwasserrelief des Bodensees 1 : 100 000 herzustellen. Aber nur für den Lehrer. Vielleicht helfen ihm besonders interessierte Schüler dabei. Als Unterlage dienen die beiden Blätter der 100 000er Landeskarte. Es soll ein Schichtenrelief werden. Material: Karton, Sperrholz oder Pavatex (hart). Die Maßstabumrechnung kann in der Schule geschehen:

Maßstab = 1 : 100 000

1 mm auf der Karte = 100 000 mm = 100 m in der Natur
Aequidistanz = 50 m (von Kurve zu Kurve)

100 m = 1 mm

50 m = 1/2 mm

Ohne zu überhöhen, brauchen wir Karton von 1/2 mm Dicke. 6 Kurven = 6 Schichten = zusammen 3 mm.

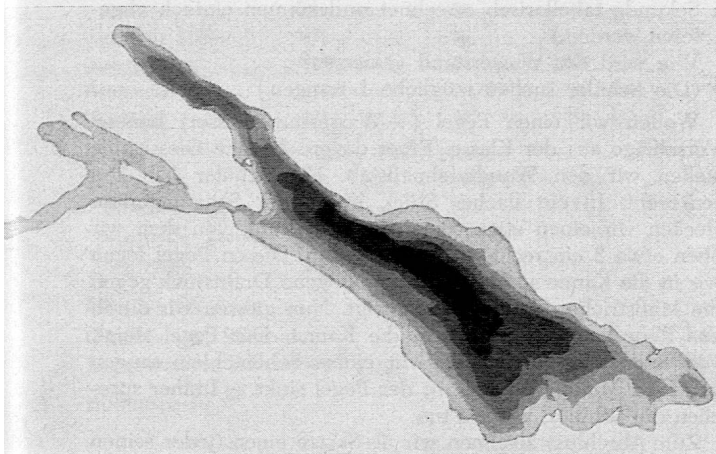
Das Relief wird also im Maßstab 1 : 100 000 nur 3 mm tief. Das sieht man kaum. Und doch würde ich es den Schülern einmal so zeigen, aber ohne zu verleimen, also demontierbar. Um grössere Tiefenwirkung zu bekommen, könnte man die Schichten von oben nach unten von hell- bis dunkelblau verdunkeln.

Man kann auch das Ueberhöhen darstellen:

Zehnfach überhöht, ergibt von Schicht zu Schicht 5 mm, total 3 cm. Wie überhöhen? Einige 4,5 mm hohe Leisten in Stücke von etwa 10 bis 20 cm Länge zersägen und diese zwischen die Kartonschichten legen.

Machen wir das Relief aus 3,5 mm dickem Sperrholz, so ist es siebenfach überhöht, was einer maximalen Seetiefe von 2,1 cm entspricht. Die aufgepausten Kurven sägen wir mit der Laubsäge aus. Schüler machen das gerne. Wie

passen die Kurven richtig aufeinander? Man nimmt für alle Schichten gleich grosse Stücke und legt sie genau aufeinander. Von Vorteil ist es, wenn auch der Plan die gleiche Grösse hat. Man kann aber auch auf jede untere Schicht die nächstobere dazupausen. Eine dritte Möglichkeit: Auf jeder Schicht markiert man links und rechts an der gleichen Stelle einen Punkt. Die Punkte lochen wir. Beim Aufbau fixieren wir sie mit einer durchgesteckten Nadel oder einem Zündholz.



Aus dem demontierbaren Schichtenrelief lässt sich ohne weiteres ein Dauerrelief herstellen. Dies ist nur für die Ausführung in Sperrholz oder Pavatex (5 mm dick) zu empfehlen. Man verleimt die einzelnen Platten und streicht das Ganze mit Modelliermehl aus. Nach dem Trocknen lässt sich sogar blau gefärbtes Wasser hineingiessen, oder man tönt das Relief mit wasserbeständiger Farbe.

Schnitte (Diagramme)

Mit Draht schneiden wir unsere Lehmwanne mit den Unterwasserkurven der Breite nach entzwei und betrachten den Schnitt. – Hat die Klasse noch nie Querschnitte gezeichnet, so wird der Lehrer an einem Beispiel, wobei alle Schüler gleichzeitig mitmachen, das Vorgehen erklären.

Material: Hektographien (für jeden Schüler eine) des Bodensees in A4-Grösse, weisse Zeichnungsblätter A4, Equerre, Maßstab, gutgespitzte Farbstifte oder farbige Tusche, Schere, Klebstreifen.

Vorgehen, in kleine Lernschritte zerlegt (K = Kontrolle):

- Legt die Hektographie so vor euch hin, dass sie den Bodensee in seiner richtigen Lage zeigt! K
- Die Farbstifte sind griffbereit! K
- Im See seht ihr verschiedene Linien. Das sind die Unterwasserkurven. Bei jeder steht eine Zahl: 50, 100, 150, 200, 250. Diese Zahlen bedeuten Meter. Auf der Linie (Kurve) 50 ist also der See 50 m tief. Fahrt nun dieser Kurve mit dem blauen Farbstift nach! K
- Kurve 100 zieht ihr gelb aus! K
- Kurve 150 grün! K
- Kurve 200 rot! K
- Kurve 250 braun! K
- Uferstrand und Inseln sind schwarz! K
- Nehmt jetzt das Zeichnungsblatt und schneidet daraus sorgfältig ein Quadrat von $s = 4,3 \text{ cm!}$ K
- Bezeichnet die zwei oberen Ecken des Quadrates mit A (links) und B (rechts)!
- Zieht nun von links nach rechts Linien im Abstand von $\frac{1}{2} \text{ cm}$, die erste blau, die zweite gelb, dann grün, rot, braun! K
- Auf der Hektographie seht ihr ebenfalls die Punkte A und B. AB = Schnitt ungefähr rechtwinklig durch die tiefste Stelle im See (der Breite nach).

- Legt nun das Quadrat so auf den See, dass A zu A und B zu B zu liegen kommt! Das Quadrat deckt rechts von A und B einen Teil des Sees. K
- Mit zwei Klebstreifen befestigen wir das Quadrat. K
- Zieht im rechten Winkel zu AB von B aus eine schwarze Gerade durch das Quadrat! K
- Dasselbe von der blauen 50-m-Kurve mit blauer Farbe!
- Fahrt so fort, immer Farbe zu Farbe, bis ihr bei A ankommt! K
- Auf dem Quadrat seht ihr nun senkrechte und waagrechte Linien in verschiedenen Farben. Immer dort, wo sich die gleichen Farben schneiden, ist der Ort der betreffenden Unterwasserkurve. Verbindet diese Schnittpunkte durch schwarze Linien! K
- Klappt das Quadrat mitsamt dem oberen Seeteil im rechten Winkel herunter! K
- Was ihr seht, ist ein Querschnitt des Seegrundes von A nach B.

Weitere selbständige Schülerarbeiten folgen in zeitlichen Abständen:

Schnitt Romanshorn–Friedrichshafen: konkurrierender Gruppenunterricht mit gutem Chef
 Schnitt Staad (Konstanz)–Meersburg: Einzelarbeit
 Schnitt Staad–Lindau: Längsschnitt: Einzelarbeit
 Schnitt rechtwinklig durch den See bei Ueberlingen: Einzelarbeit

Die verschiedenen Schnitte kleben wir schliesslich, sinnvoll verteilt, auf ein grosses schwarzes Zeichenblatt und hängen dieses auf. Wir beobachten, vergleichen, besprechen.

Schätzen, messen, rechnen

Längen

Schülerkarte der Schweiz: Länge schätzen. Sofort erhebt sich beim Bodensee die Frage, wo er am längsten sei, ob von Altenrhein oder Bregenz bis zum NW-Ende des Ueberlingersees, ob von Bregenz nach Radolfzell oder Stein am Rhein. Am einleuchtendsten beim Betrachten der Karte ist die Distanz alte Rheinmündung–NW-Ende des Ueberlingersees. Das aber sollen die Schüler herausfinden. Länge in cm, in km schätzen, messen, auf Maßstab umrechnen. Vergleich mit einer bekannten Distanz in der Nähe des Wohnortes. Umrechnen in Marschzeit (Wegstunde = 4,8 km). Wie lange brauchte ein Auto mit 60 km/h, mit Autobahngeschwindigkeit von 120 km/h für diese Strecke? Wie lange eine Mirage (rund 1100 km/h)?

Stein am Rhein–Konstanz (mit Faden oder dünnem Blumendraht messen), Konstanz–Bregenz.

Tabellen erstellen. Strecken vergleichen (subtrahieren).

Fahrzeiten von Schiffen (und anderen Fahrzeugen) ausrechnen. Schiffsgeschwindigkeiten erfragen (wo? Telefon Nr. 11 oder mit Brieflein bei der SBB in Romanshorn) oder aus dem amtlichen Kursbuch errechnen:

$$\frac{\text{Distanz km} \cdot 60}{\text{Fahrzeit (Minuten)}}$$

Modernes Beispiel = Tragflügelboot auf dem Genfersee: 70 km/h.

Schülerkarte Schweiz:

Uferlänge messen (den zappeligen Faden vorher befeuchten): a) Obersee allein, b) Untersee allein, c) zusammen?

Länge auf der Karte? In Wirklichkeit?

Inseln messen (Schülerkarte Thurgau oder 100 000er Karte). Addition:

Obersee + Ueberlingersee

Insel Mainau

(Insel Lindau)

Untersee

Insel Reichenau

Total? Umgerechnet in km?

Vergleiche mit Zahlen aus der Seestatistik!

Vergleiche: Wie lange hätte man für eine Wanderung rund um den See? – Stunden? Tage bei täglich acht Stunden Marschzeit? Fahrzeit mit dem Fahrrad (15 km/h)? Mit dem Auto (60 km/h)? Distanzentabelle von Ort zu Ort (nur Schweizer Ufer). Immer zuerst schätzen, dann messen, dann umrechnen! Oder so: Nullpunkt ist Kreuzlingen. Alle Distanzen von hier aus messen, sowohl nach SO als auch nach NW bis Stein am Rhein. Hernach Additions- und Subtraktionsübungen zur Gewinnung von Distanzen zwischen andern Ortschaften (relative Entfernung). Vergleiche Luftlinie – Strasse – Bahn.

Flächen

Auf der Spezialkarte «Bodensee» der Eidgenössischen Landestopographie ist ein maßstäbliches Quadratnetz von je 1 km² eingezeichnet. Wir zählen die Quadrate.

Schülerkarte Schweiz: Wir überlegen und messen, wie gross ein Rechteck sein müsste, damit der ganze Bodensee (inklusive Ueberlinger- und Untersee) darin Platz hätte. Schnellarbeiter, die immer vor dem Hauptharst fertig sind, schneiden aus Transparent für jeden Schüler so ein Rechteck. Jeder zeichnet darauf ein maßstäbliches Quadratnetz. Ein Quadrat ist 25 km² gross. Das Transparent legen wir auf den Bodensee und zeichnen diesen durch. Wir zählen die Quadrate roh ab; angeschnittene ergänzen wir ungefähr zu ganzen. Wir sind gespannt, wie nahe unser Resultat der Wirklichkeit (siehe Abschnitt «Zahlen») kommt. Wir wiederholen die Flächenmasse, rechnen die km² in ha, a und m² um und erhalten eine Riesenzahl. Die Bodenseefläche ist unvorstellbar gross. Folgende Rechnung gibt uns eher einen Begriff: Man schätzt die ganze Menschheit auf rund drei Milliarden. Bei 6 Menschen/m² hätten alle Menschen der Erde auf dem Bodensee Platz, z. B. bei einer Seegrösse. – Das Transparent kleben wir ins Heft und malen den See blau aus.

Inhalt oder Wassermenge

Wir nehmen an einem würfelförmigen Blechgefäss von einem dm³ Inhalt die Masse. Der Lehrer erklärt, dass man dem Würfel 1 dm³ sagt. Daneben stellen wir ein Litergefäss und vergleichen. Welches ist grösser? Warum (Schülerantworten abwarten)? Wollen sehen! Was tun? Ein Gefäss mit Wasser füllen und den Inhalt ins andere Gefäss giessen. Ergebnis: Beide gleich gross. Also: 1 dm³ = 1 l.

1 dm³ = ein Würfel von s = 1 dm = 1 l

1 m³ = ein Würfel von s = 1 m = ? l (1000)

1 km³ = ein Würfel von s = 1 km = ? l (1 Mio. Millionen)
= 1 000 000 000 000 = 1 Billion l

Hat der Bodensee wohl so viel Wasser? – 49,4 Billionen l = 49 400 000 000 000 l.

(Für den Lehrer: Billion ist die zweite Potenz von Million, also Mio.², Trillion die dritte Potenz = Mio.³, Quadrillion usw.)

Die Schüler interessieren sich tatsächlich für solche Mammutzahlen. Sie und auch wir Erwachsene können uns diese Menge allerdings nicht mehr vorstellen. Sie sagt mit «enorm viel» wenig aus. Eine andere Rechnung hilft der Vorstellung eher nach: Wenn bei Konstanz 400 000 l/sec wegfließen und kein Wasser mehr in den See fliesst, so dauert es vier Jahre, bis der Bodensee ausgelaufen ist! Keine Angst, es kommt nie so weit! Warum nicht?

Wir schreiben diese Zahl (Rauminhalt des Sees) mit Ziffern und in Worten spasshalber ins Heft.

Wasserstand

«Pegelstand des Rheins bei Rheinfelden ...» Entweder freies Schülergespräch oder fragend-entwickelnd.

Fragen:

Habt ihr das schon gehört? Wann? Wo?
(Täglich in den Frühenachrichten.)

Was heisst Pegelstand?

(Der Pegel ist ein Instrument, das die Wassertiefe misst.) Ist es wichtig, den Wasserstand zu kennen?

(Die Fluss-, besonders die Rheinschiffahrt ist darauf angewiesen, kommt es doch vor, dass sie bei sehr niederem Wasserstand eingestellt werden muss. Warum? Tiefgang der Schiffe. Auch die See- und Flussforscher müssen den Wasserstand kennen. Der Konstanzer Pegel zeigt überdies die Wasserabflussmenge des Bodensees an. Für die verschiedenen Pegelstände sind die Abflussmengen pro Sekunde tabellarisch errechnet und können einfach abgelesen werden.)

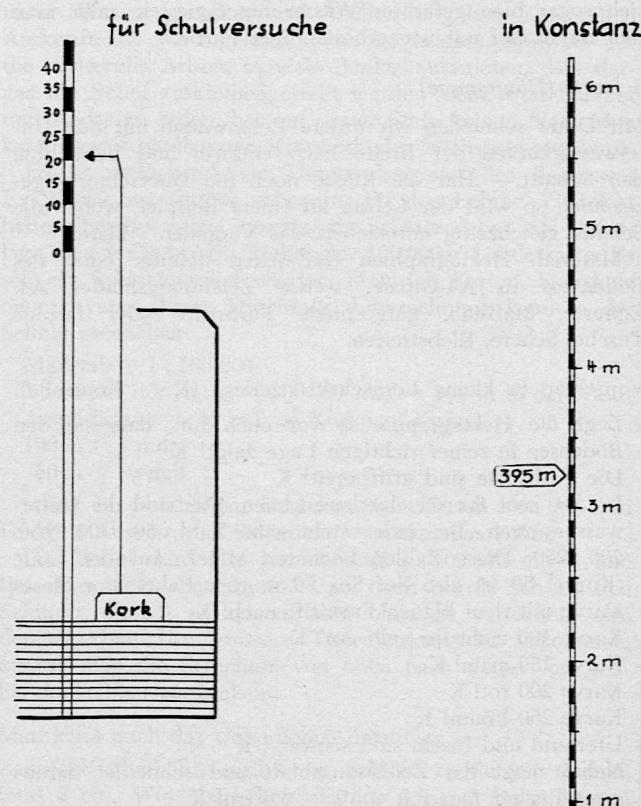
Wie wird der Wasserstand gemessen?

(Die Schüler suchen mögliche Lösungen.)

Wollen wir einen Pegel (= Wasserstandmesser) bauen? Vorschläge aus der Klasse. Einer davon: In eine Giesskanne stellen wir den Wandtafelmaßstab. Ein Schüler hält ihn senkrecht. In ein flaches Stück Kork oder Schaumgummi stecken wir einen etwa 60 cm langen Draht, von dem wir oben etwa 3 cm rechtwinklig umbiegen. Diesen Pegel legen wir in die Kanne so, dass das umgebogene Drahtstück gegen die Maßstriche des Maßstabes zeigt. Nun giessen wir durch das Rohr langsam Wasser in die Kanne: Der Pegel steigt. Wir lesen abwechselnd ab. Mit einem Schläuchlein saugen wir «von Mund» Wasser ab; der Pegel sinkt. – Immer sprechen die Schüler, was sie tun.

Zum Abschluss zeichnen wir als Skizze einen (jeder seinen eigenen) einfachen Pegel ins Heft. Welches Zubehör zum Versuch ist für die Skizze unwichtig?

Pegel



Konstanzer Pegel; Rechnungen und Skizzeneintrag:

3,25 m = Mittelwasser (entspricht einer mittleren Seehöhe von 395 m ü. M.)

2,80 m = Niederwasser

2,16 m = niedrigstes Niederwasser 1858

5 m = Hochwasser

6,12 m = höchstes Hochwasser 1817

Rechnet!

Tragt diese Zahlen mit roten Strichen in den hektographierten Pegel ein und schreibt daneben sauber, um was es sich handelt, z. B. «Mittelwasser» ...

Zahlen, Zahlen...

Meereshöhe bei Mittelwasser	Obersee 395,00 m	Untersee 394,70 m	Bodensee
Tiefe:			
grösste	252 m	46 m	
mittlere	100 m	28 m	92 m
gelotete Stellen	9479	1668	11 147 (auf 1 km ² 20)
Oberfläche	476 km ²	63 km ²	539 km ²
Rauminhalt	47,6 km ³	1,76 km ³	49,4 km ³
Uferlänge	175 km	90 km	265 km
Inseln:	Umfang etwa	Fläche	
Lindau	3 km	0,41 km ² = 41 ha	
Mainau	3 km	0,44 km ² = 44 ha	
Konstanzer Insel		1,8 ha	
Reichenau	12,5 km	4,02 km ²	

Längen der Ufer

Obersee mit Seerhein	175 km
Untersee mit Reichenau	90 km
Bodensee	... km

Uferstaaten

	Fläche	Uferanteil
Thurgau	1 000 km ²	69 km
St. Gallen	2 000 km ²	
Schaffhausen	300 km ²	
Vorarlberg	2 600 km ²	26 km
Bayern	77 000 km ²	18 km
Württemberg	20 000 km ²	152 km
Baden	15 000 km ²	
Total	... km ²	... km

Oberflächen bei Mittelwasser

Ueberlingersee	6 100 ha
Konstanzer Bucht	500 ha
übriger Obersee	41 000 ha
Obersee	... ha = ... km ²

Zellersee mit Ermatinger Bucht	3 150 ha
Gnadensee mit Insel Reichenau	1 750 ha
Rheinsee	1 400 ha
Untersee	... ha = ... km ²
Bodensee total	... ha = ... km ²

Inseln

	Flächen	Uferlängen
Lindau	41 ha	3 km
Mainau	44 ha	3 km
Konstanzer Insel	2 ha	0,600 km
Reichenau	402 ha	12,500 km
Total	... ha	... km

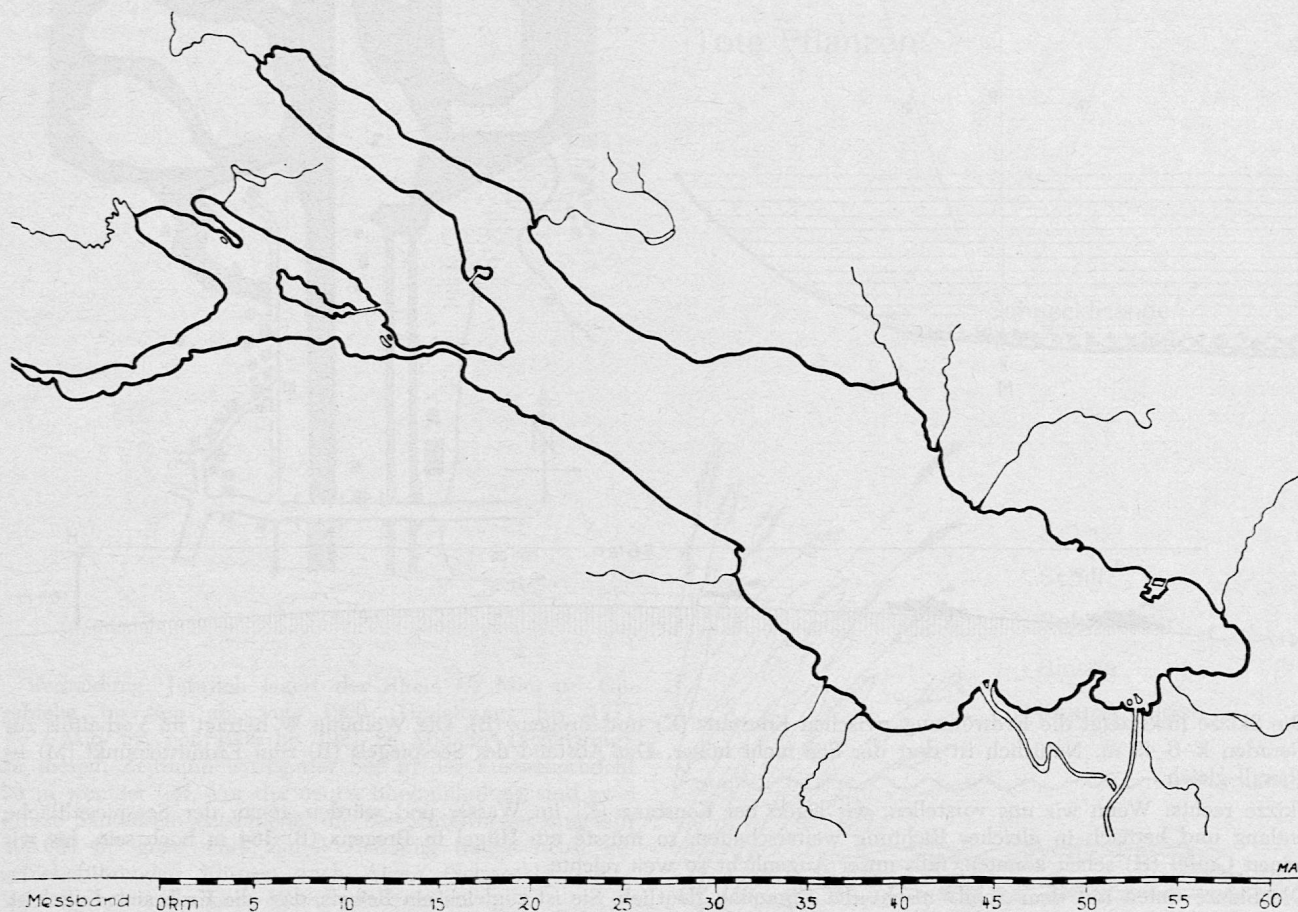
Längen:

Bregenz-Stein am Rhein	72 km
Bregenz-Ludwigshafen (Luftlinie)	63 km
Ende Ueberlingersee-Halbinsel Rohrspitz	56 km
= längste Strecke, die man genau gerade fahren kann.	

Breiten:

Rorschach-Kressbronn	15 km
Romanshorn-Friedrichshafen	ca. 13 km
Hagnau-Meersburg-Schweizerufer	6,5 km
Ueberlingersee (grösste Breite)	5 km
Untersee: ganz verschiedene Breiten	16 km bis 1 km

Lichtdurchlässigkeit: Im Winter reicht das wirksame Licht bis etwa 50 m, im Sommer nur bis 30 m hinab.



Der Bodensee ist der drittgrösste See Europas:

1. Plattensee (Ungarn)	650 km ²
2. Genfersee	580 km ²
3. Bodensee	540 km ²

Murtensee	22,82	429	46
Sempachersee	14,37	504	87
Hallwilersee	10,30	449	47
Greifensee	8,57	435	34
Sarnersee	7,73	469	52
Aegerisee	7,24	724	82
Baldeggersee	5,24	463	66
Silsersee	4,14	1797	71
Pfäffikersee	3,31	537	35
Silvaplanner-, Campfersee	3,20	1791	77
Lauerzersee	3,09	447	14
Oeschinensee	1,10	1582	62
St.-Moritzer-See	0,78	1768	44
Daubensee	0,69	2214	-
Lac des Brenets	0,69	751	32
Mauensee	0,55	505	9
u. a.			

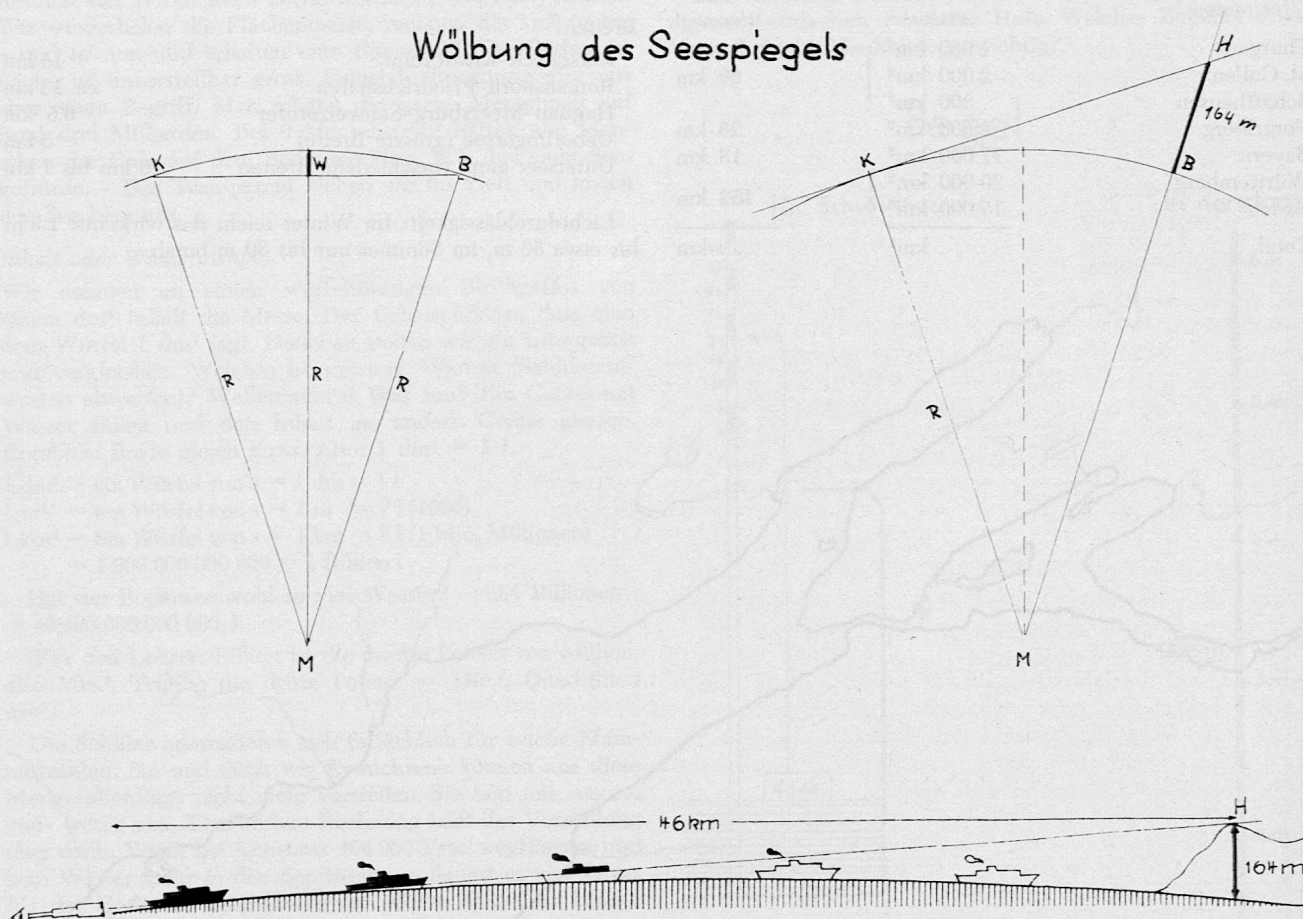
Schweizer Seen

See	Fläche km ²	Höhe ü. Meer	Grösste Tiefe	Anteil Ausland
Genfersee (Lac Léman)	581,45	372	310	234 km ²
Bodensee (mit Untersee)	537,44	396	252	366 km ²
Neuenburgersee	215,81	429	153	
Langensee	211,59	193	372	170 km ²
Vierwaldstättersee	113,80	434	214	
Zürichsee (m. Obersee)	88,52	406	143	
Luganersee	48,90	271	288	18 km ²
Thunersee	47,80	558	217	
Bielersee	39,20	429	74	
Zugersee	38,24	414	198	
Brienzersee	29,18	564	261	
Walensee	24,23	419	150	

Anmerkung: Die Fläche versteht sich ohne Inseln.

Kimmung (= Horizontlinie des Meeres) zwischen Bregenz und Konstanz (Distanz 46 km) = 42 m (siehe Skizze).

Wölbung des Seespiegels



Die Skizze links zeigt die Erdwölbung zwischen Konstanz (K) und Bregenz (B). Die Wölbung W beträgt im Verhältnis zur Geraden K-B 42 m. Natürlich ist dort der See nicht höher. Der Abstand des Seespiegels (R) zum Erdmittelpunkt (M) ist überall gleich.

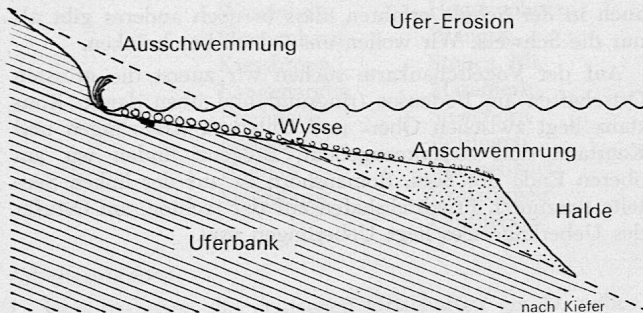
Skizze rechts: Wenn wir uns vorstellen, wir lägen bei Konstanz (K) im Wasser und würden genau der Seespiegelfläche entlang und hernach in gleicher Richtung weiterschauen, so müsste ein Hügel in Bregenz (B) 164 m hoch sein, bis wir seinen Gipfel (H) sehen könnten, falls unser Augenlicht so weit reichte.

Die Skizze unten mit dem Schiff macht die Kimmung deutlich. Sie ist zugleich ein Beweis, dass die Erde eine Kugel ist.

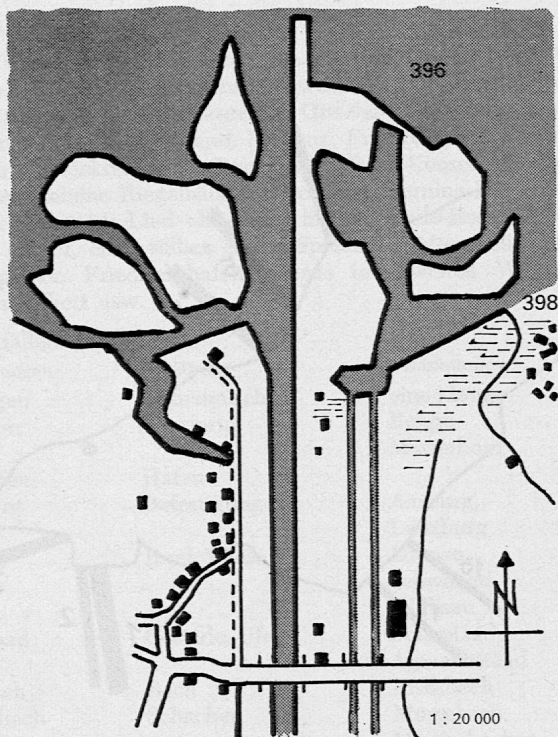
Bregenz liegt von Konstanz aus 164 m «tiefer», ist also längst nicht mehr sichtbar, auch mit einem Feldstecher nicht. Von Ludwigshafen aus liegt Bregenz gar 245 m «tiefer». Skizzen. Demonstration am Globus!

Alter des Bodensees (geschätzt) 50 000 bis 60 000 Jahre. Der Alpenrhein entwässert ein Hochgebirgsgebiet von 6560 km², die übrigen Zuflüsse ein Gebiet von 4340 km².

Verlandung



Rheindelta bei Fussach



Verlandung: Jährlich lagert der Rhein $\frac{1}{2}$ Mio. m³ Geschiebe im See ab, von 1900 (Umleitung) bis 1911 = 7 Mio. m³, von 1900 bis 1921 28 Mio. m³ (Schätzung). In diesem Zeitraum wurde der See in der Fussacherbucht 20 m weniger tief. Vor der neuen Rheinmündung sind zwei grosse Sandinseln entstanden, die bei Mittelwasser ungefähr 400 000 m² gross sind. Zur Verlandung tragen nebst geschiebeführenden Flüssen auch Algen (Schnecklisande – Verkalkung) und andere Wasserpflanzen bei.

Der Rhein führt 50 bis 2000 m³ Wasser je Sekunde in den Bodensee, 50 bis 70 m³ im Februar, über 2000 m³ im Juni/Juli.

Anteil des Rheins am Gesamtzufluss = 73 %.

Abflussmenge des Seerheins: im Februar 70 bis 100 m³/sec, bei starkem Hochwasser über 1000 m³/sec, im Mittel etwa 350 m³.

Jährliche Wasserzufuhr:

a) durch Zuflüsse	11 930 Mio. m ³ = 96,6 %
b) durch Niederschläge	419 Mio. m ³ = 3,4 %
total	12 349 Mio. m ³

Jährlicher Wasserentzug:

a) durch Abfluss	12 019 Mio. m ³ = 97,7 %
b) durch Verdunstung	295 Mio. m ³ = 2,3 %
	12 314 Mio. m ³

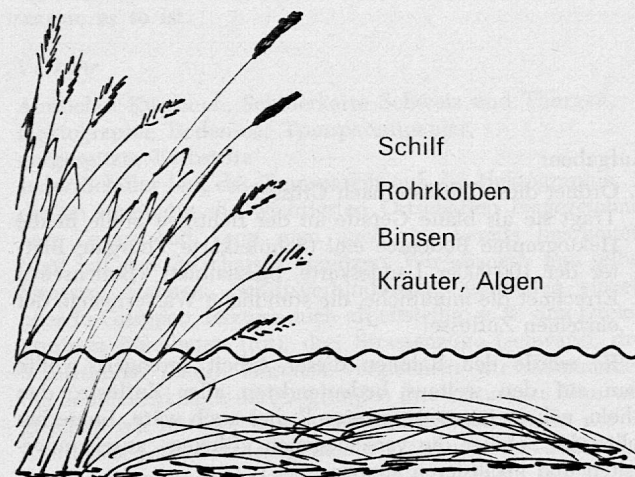
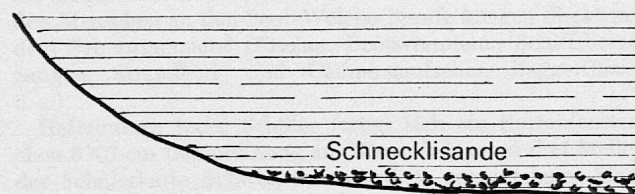
Damit der Seespiegel um 1 cm steigt, müssen 5,39 Mio. m³ Wasser zugeführt werden.

Normalerweise nimmt der Wasserstand täglich um 1 bis 2 cm zu oder ab. Ausserordentlich stieg der Seespiegel innerhalb 24 Stunden:

am 30./31. Mai 1940 von 3,80 m auf 4,26 m = ? cm
am 14./16. Juni 1910 von 4,70 m über 5,21 m auf 5,41 m = ? cm
am 25./26. September 1927 von 4,50 m auf 4,89 m = ? cm

Diese Zahlen bilden Unterlagen für Rechnungen, Skizzen, Tabellen, Vergleiche. Die Schüler suchen womöglich Aufgaben und Zusammenhänge selbst, andernfalls wird der Lehrer nicht in Verlegenheit sein.

Tote Pflanzen



Zuflüsse

Darbietung des Lehrers

Ausser dem Rhein münden 235 Flüsse und Bäche in den Bodensee, in den Obersee 189, in den Untersee 46. Die meisten heissen Aach oder Ach. Das ist eine altgermanische Wortsilbe. Sie bedeutet Bach. Andernorts heissen Flüsse Aa (Engelberger-, Sarner-, Hallwileraa). Es gibt mehrere Aach (oder Aachen?), andere haben einen Zunamen, in welchem Aach häufig auch nur mit einem a geschrieben wird: Steinach, Goldach, Laibach, Rotach. (Auf der Schülerkarte Thurgau suchen lassen!)

Die wichtigsten Zuflüsse	Mittlere jährl. Wasserführung
Alpenrhein (Quelle bis Bodensee) (1)	227,00 m ³ /sec
Dornbirner Ach (2)	3,05 „
Bregenzer Ach (3)	48,80 „
Argen (4)	17,45 „
Schussen (5)	9,00 „
Rotach (6)	1,60 „
Seefelder Aach (7)	2,86 „
Stockacher Aach (2mal Ach) (8)	1,76 „
Radolfzeller Aach (9)	9,76 „
(10) Steinach	
(11) Goldach	

Alpenrhein: von der Quelle bis zur Mündung in den Bodensee.

Vorderrhein: vom Badus bis Reichenau.

Hinterrhein: vom Rheinwaldhorn bis Reichenau.

Seerhein: Enge zwischen Ober- und Untersee.

Hochrhein: Untersee bis Basel.

Oberrhein: unterhalb Basel.

Niederrhein: anschliessend bis zur Mündung ins Meer.

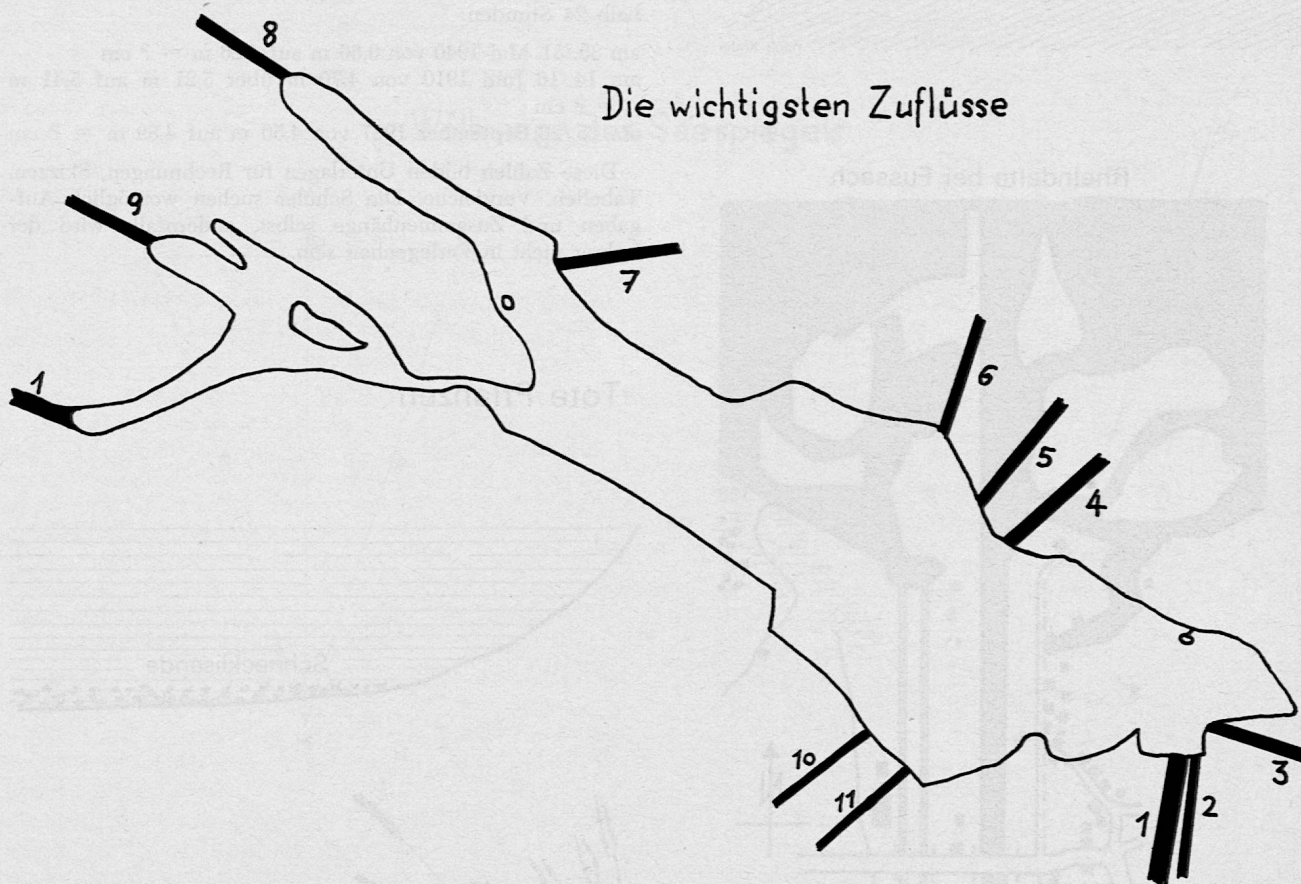
Besiedelung des Bodenseegebietes

Schulwandkarte Schweiz, Schülerkarte Schweiz und Thurgau, Vogelschaukarte Bodensee

Die Internationalität des Bodensees soll uns nicht hindern, über den Zaun hinauszuschauen. Ein Sechstklässler darf auch in der Schule erfahren, dass es noch anderes gibt als nur die Schweiz. Wir wollen uns jedoch beschränken.

Auf der Vogelschaukarte suchen wir zuerst die grössten Ortschaften am Bodensee (ringsum) und üben damit: Konstanz liegt zwischen Ober- und Untersee, Kreuzlingen und Konstanz sind zusammengebaut, Bregenz finden wir am oberen Ende des Sees, Romanshorn ist auf der linken See-seite (warum?), Friedrichshafen auf der rechten, am Ostufer des Ueberlingersees liegt Ueberlingen usw.

Die wichtigsten Zuflüsse



Aufgaben:

1. Ordnet diese Zuflüsse nach Grösse!
2. Tragt sie als blaue Gerade an der richtigen Stelle in die Hektographie Bodensee ein! (Schülerkarte Thurgau, Blätter der 100 000er Landeskarte, Spezialblatt «Bodensee».)
3. Errechnet die minütliche, die stündliche Wassermenge der einzelnen Zuflüsse!

Es würde den Rahmen dieser Arbeit sprengen, wollte man auf den weitaus bedeutendsten aller Zuflüsse, den Rhein, näher eintreten, so reizvoll dies auch wäre. Immerhin sollte der Schüler die verschiedenen «Rheine» auseinanderhalten und lokalisieren können:

Wem gehört was? Schulwandkarte und Schülerkarte im Wechsel. Arbon liegt im Kanton Thurgau, Rorschach gehört den St. Gallern, Bregenz ist österreichisch (Hauptort des Bundeslandes Vorarlberg), Radolfzell gehört zur Bundesrepublik Deutschland usw.

Wir ordnen (mündlich):

- a) nach Grösse
- b) alphabetisch (Wandtafel)
- c) nach Gegend: Obersee
Ueberlingersee
Untersee
- d) nach Staatszugehörigkeit

Ortschaftenverzeichnis

grosse	mittlere und kleine	
Konstanz	Münsterlingen	Unteruhldingen
Kreuzlingen	Güttingen	Nussdorf
Romanshorn	Kesswil	Sipplingen
Arbon	Uttwil	Ludwigshafen
Rorschach	Egnach	Bodman
Bregenz	Frasnacht	Mainau
Lindau	Horn	Staad II
Friedrichshafen	Staad I	Ober-, Mittel-,
Ueberlingen	Altenrhein	Unterzell
Radolfzell	Fussach	Allensbach
	Hard	Markelfingen
	Schachen	Gaienhofen
	Wasserburg	Hemmenhofen
	Nonnenhorn	Wangen
	Kressbronn	Stein a. Rh.
	Langenargen	Mammern
	Fischbach	Steckborn
	Immenstad	Berlingen
	Hagnau	Mannenbach
	Meersburg	Ermatingen
		Gottlieben

Arbeitsaufgaben:

1. Schreibt neben die deutschen Ortschaften ein D, neben die österreichischen ein A, neben die schweizerischen das Autozeichen des betreffenden Kantons!
2. Macht ein Kreuzchen vor die Ortschaften, von denen ihr etwas wisst!
3. Lest die Namen aufmerksam. Was fällt euch auf?

Auswertung:

Zu welchem Land gehören die meisten Ortschaften? Wie viele? Welche gehören zur Schweiz? Zu Oesterreich? Was wisst ihr von den angekreuzten Ortschaften? Arbon: Saurer. Kreuzlingen: Klosterbrand. Bregenz: Freilichtspiele. Romanshorn: Trajektverkehr. Rorschach: Roco-Konserven. Gottlieben: schöne Riegelhäuser. Steckborn: Bernina-Nähmaschinen. Konstanz: Lied «Konstanz liid am Bode-Bodensee, wers nid glaubt, cha's sälber gseh», Spielhölle. Altenrhein: Flugzeugwerk. Friedrichshafen: wurde im Zweiten Weltkrieg bombardiert usw.

Auffällige Ortsnamen:

Endungen	Erklärung	Assoziationen
-ingen	alemannisch	eine Menge
-horn	Uferform	Berge:
		Matterhorn
-hafen	Hafen	
-burg	Befestigung	Aarburg,
		Lenzburg
-au	Insel, Wiese	Ufenau,
		Schwanau,
		Willisau
-staad	Gestade, Ufer	Stansstaad,
		Alpnachstaad
-bach	Bach	Fislibach
-schach	Schachen	Morschach,
		Merlischachen
-zell	Zelle, Kloster	Appenzell,
		Bischofszell
-wil	Weiler, alem.	eine Menge
-hofen	Hof	Oberlunkhofen
-bronn	Brunnen, Bad	Heilbronn,
		Schönbrunn
-born	Brunnen, Quelle	
-eck, -egg	in einer Ecke oder auf einer Anhöhe	Hultegg,
		Sattelegg

Die Bestimmungswörter der meist zusammengesetzten Ortsnamen geben weiteren Aufschluss:

Altenrhein = alte Mündung des Rheins
Friedrichshafen = Hafen des Friedrich
Münsterlingen = hier stand ein Münster
Wasserburg = Burg am See
Nonnenhorn = dort war ein Frauenkloster
usw.

Andere Erklärungen:

Stein am Rhein = Fels am Rhein
Arbon = die römische Siedlung Arbor felix
Bregenz = die römische Siedlung Brigantium

Bildermontage:

Während wir das Thema Bodensee behandeln, bringen die Schüler Bilder aus Heftchen, Illustrierten und Ansichtskarten in die Schule. Der Lehrer ergänzt diese Sammlung durch seine eigene, im Laufe der Jahre entstandene. Nur wenige gute, typische Bilder verwenden!

An eine freie Wand kleben wir einen ausgeschnittenen Bodensee Karte 1 : 100 000, ringsherum wenige gute Bilder bedeutender Ortschaften. Fäden führen von den Bildern zum Ort am See. Gruppenweise bearbeiten und studieren wir die Bilder (nicht zu hoch hängen!).

Es folgen Schülervorträge, schriftliche Beschreibungen und Detailzeichnungen (z. B. Turm, Riegelhaus, Segelschiff u. a.). Später wechseln wir die Bilder.

Einige Einwohnerzahlen bedeutender Uferorte verwenden wir zu Rechnungen.

Schliesslich zeichnen oder malen die Schüler auf ein hektographiertes oder photokopiertes Blatt «Bodensee» Ortschaften ein: Städte viereckig rot, die andern rund orange. Nur einige wenige davon als «Gerüst» beschriften, dann eignet sich dieses Blatt zum Lernen der übrigen Ortschaften.

Siedlungsdichte

Wir vergleichen unsere Bodenseegegend mit anderen Landschaften, z. B. Mittellandgegend ohne See oder einem Fluss entlang oder Alpental oder Hochgebirge oder Jura. Im freien Schülergespräch oder fragend-entwickelnd äussern die Schüler ihre Beobachtungen und Vergleiche. Sie forschen nach Gründen. Z. B.: Warum ist das Zürichseeufer dichter bevölkert als das Bodenseeufer? Welches Seeufer zeigt mehr Ortschaften? Warum? An welcher Stelle des Sees hat sich die bedeutendste Ortschaft entwickelt? Warum? Was zieht den Menschen an den See? Welche Berufe hängen direkt mit dem See zusammen? (Fischer, Bootsvermieter, Schiffsbesatzungen, Strandbad- und Campingaufseher, Baggerführer u. a.)

Hefteintrag: Jeder Schüler fertigt sich ein Kartonfensterchen 6×3 cm Innenöffnung an. Dieses legt er an drei Stellen der Schülerkarte Schweiz mit deutlich verschiedener Siedlungsdichte. Was er innerhalb des Fensterchens sieht, besonders die Ortschaften, zeichnet er leicht vergrössert ins Werkheft. Daneben schreibt er, wo diese Stelle ist, und begründet, warum es so ist.

Verkehr

Amtliches Kursbuch, Schülerkarte Schweiz und Thurgau, Hektographie Bodensee, Transparentpapier, gutgespitzte Farbstifte

Jeder Schüler legt das Transparent auf die Hektographie, in die er vorgängig die wichtigsten Ortschaften eingezeichnet hat. Zeitsparend kann man auch das bereits bearbeitete Blatt mit den Ortschaften benützen. Wir «bauen» nun selber Strassen, Bahnen, Schiffsverbindungen, entweder einzeln oder in Gruppen, letztere auch arbeitsteilig: z. B. drei Dreiergruppen Bahnlinien (rot), drei Strassenzüge (schwarz), drei Schiffslinien (blau). Hernach vergleichen wir miteinander; die Schüler erklären und begründen ihre Lösungen. Nun vergleichen wir mit der Karte. Die Schiffslinien finden wir im Amtlichen Kursbuch (ausgediente gratis von der SBB; aber Sommerfahrplan anfordern!).

Wir unternehmen Reisen mit dem Auto, der Bahn, dem Schiff, auch kombiniert. So: Ein Schüler schlägt die Reise vor; die Klasse stellt Routen, benützte Verkehrsmittel und Fahrpläne zusammen (wieder auch Gruppen möglich). Fahren nicht vergessen! Anhand der vorher angeregten Bildermontage überlegen wir, welche Orte, Inseln, Punkte wir besuchen möchten und was dort zu sehen ist.

Als Anwohner suchen wir auf einem Ortsplan oder im entsprechenden Schweizer Wanderbuch Routen für Wanderungen und Velotouren, von denen wir mindestens eine wirklich ausführen (entweder mit der Klasse oder in der Freizeit in kleinen, freigewählten Gruppen). Auch eine Seefahrt auf der Schulreise gefällt immer.

Zeichnen und basteln:

Modelle von Schiffen, aus Holz geschnitzt, aus Lehm geformt, aus Papier geschnitten und gefaltet. – Segelschiffe als Scherenschnitt, Mosaik oder Modell. – Photos und Bilder von allerlei Schiffen aushängen (auch von alten Schiffen). – Zügiges Werbeplakat der Bodensee-Schiffahrtsgesellschaft (Bahn und Strasse lassen wir für diesmal weg) u. a. m.

Hefteintrag:

Hektographie des Bodensees mit den wichtigsten Ortschaften einkleben. Darauf mit Heftklammern drei Transparente von Hektographiegrösse heften. Auf das erste dieser Transparente zeichnen wir mit schwarzem Farbstift oder ebensolcher Tusche das Strassennetz, auf das zweite rot das Bahnnetz am See, auf das dritte die Schiffsverbindungen (blau).

Ferner stellen wir auf einer weiteren Hektographie Bodensee eine Seereise dar mit allen Ankunfts- und Abfahrtszeiten an den verschiedenen Stationen, die wir im Amtlichen Kursbuch suchen.

Der See als Helfer und Freudenspender

Mit den Felsen, Gletschern, Strassen, Bahntrassees, überbauten Gebieten gehören die Seen zum unproduktiven, unfruchtbaren Land. Warum? Man kann hier weder Vieh weiden lassen noch Obst, Gemüse und Korn ziehen. Aber der Nutzen der Seen liegt anderswo. Das sei am Beispiel Bodensee gezeigt:

a) Er ist ein gewaltiger Wasserspeicher. Zwar kann hier nicht wie bei einem Stausee mit den Wassermassen im Winter elektrische Energie erzeugt werden. Dagegen liefert er vielen Menschen Trinkwasser, und zwar nicht nur den Uferanwohnern. Welches sind unsere Trinkwasserlieferanten? (Quellen, Grundwasser, Seen.)

b) Er reguliert die Wasserführung der Flüsse. «Wenn im Sankt Galler Rheintal die Flutwellen hochspringen, so erreicht das Hochwasser bei Rorschach seinen Höhepunkt erst nach einer Woche. Der See bricht die gefährlichsten Sturzwasser des Rheins, denn kurz nach seiner Einmündung verströmt scheinbar der Fluss, dass man seine Spur von Auge nicht weiter zu verfolgen vermag. Weite und Tiefe schaffen hier Raum für unvorstellbare Wassermengen...» Wälti im Band «Thurgau» der Reihe «Schweiz in Lebensbildern».

«Bis zum Jahr 1900 mündete der Alpenrhein im Westabschnitt des südlichen Bodenseeufers. In jahrhundertelanger Arbeit hatte er sich ein ansehnliches Delta aufgeschüttet, den sogenannten Rheinspitz. Nach internationaler Uebereinkunft wurde er 1900 in einem künstlichen Bett weiter östlich auf österreichischem Boden in die Fussacher Bucht eingeleitet. Mit ziemlich starker Geschwindigkeit stösst das Rheinwasser in den See vor und schiebt dessen Wasser vor sich her. Man möchte nun meinen, dass beide Wassermassen sich ziemlich rasch vermischten. Das ist jedoch nicht der Fall, bis etwa 1500 m von der Mündung entfernt ist das Wasser des Alpenstromes an seiner hellen, von der Gletschertübe herrührenden Färbung unverändert zu erkennen. Dann geschieht etwas Merkwürdiges: Unvermittelt stürzt das Rheinwasser wie ein ‚unterseeischer Wasserfall‘ in die Tiefe,

und zwar mit solcher Heftigkeit, dass turbulente Bewegung entsteht und sich ‚Brecher‘ mit weissen Schaumkronen bilden. Die Seeanwohner sprechen daher vom ‚Rheinbrecher‘. Die Grenze zwischen beiden Wassermassen ist hier so scharf, dass man mit dem Bug eines Bootes im klaren, dunkelgrünen Seewasser, mit dem Heck aber im trüben Rheinwasser liegen kann.» Kiefer in «Naturkunde des Bodensees». – Welche Stelle in beiden Schilderungen widerspricht sich?

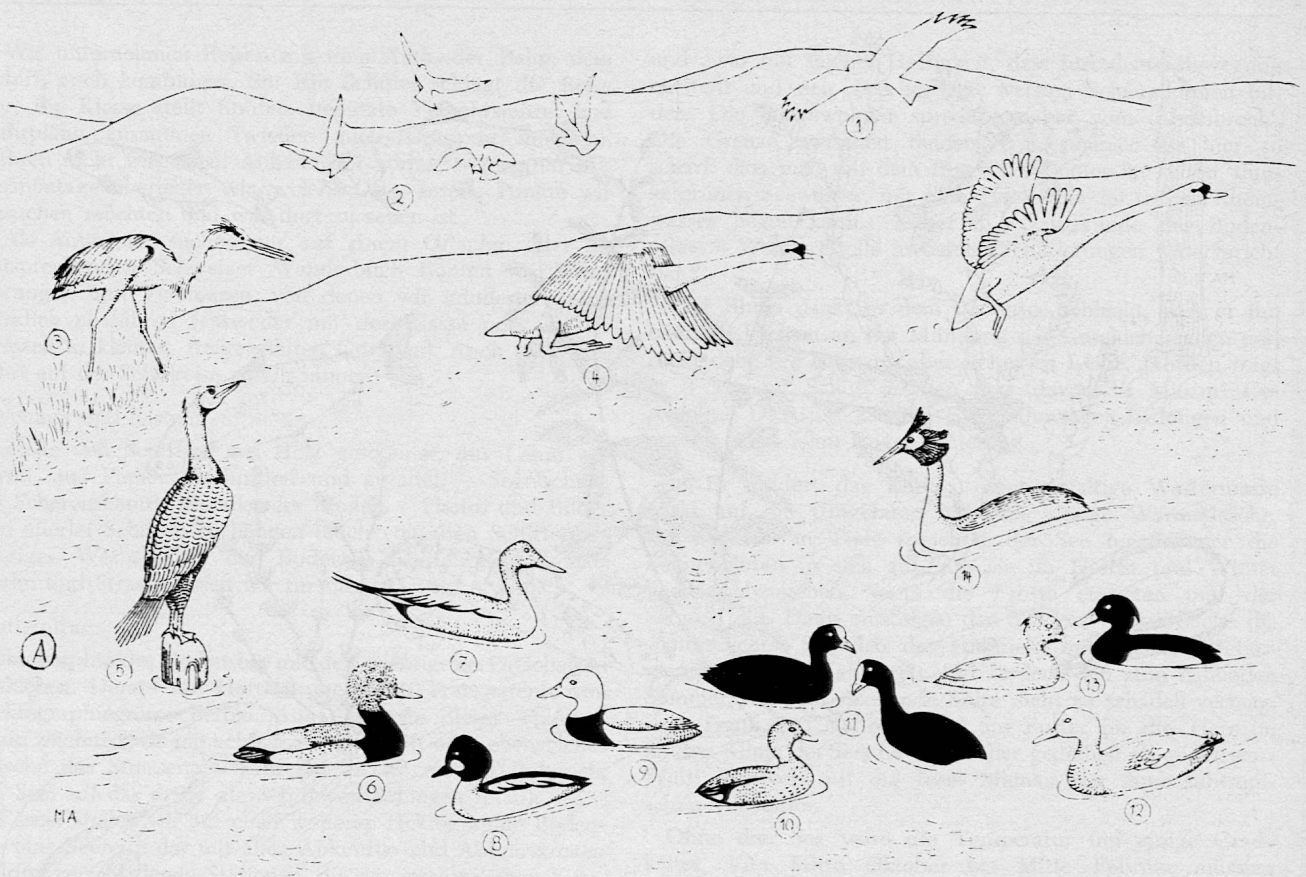
Der Rhein dankt es dem Bodensee schlecht, dass er ihn bündigt: Er lässt an der Mündung das Geschiebe fallen und rückt dem See langsam, aber sicher zu Leibe. Jährlich trägt er 3 Mio. m³ Schutt in den See (davon 1/2 Mio. m³ Geschiebe). Das sind 250 000 Eisenbahnwagen-Ladungen und ergäbe einen 7 km langen Güterzug.

c) Er mildert das Klima: «Die gewaltige Wassermasse wirkt auf die Umgebung wie eine riesige Wärme flasche. Bis auf 100 m Tiefe speichert der See im Sommer die Sonnengluten in sich auf, um sie im Herbst und Winter wieder abzugeben, wenn die Fröste eintreten und der Schnee fällt. Dann entsteigen den 538 km² Wasserfläche die sommerlichen Spenden des Himmels, mildern den Uebergang zur kalten Jahreszeit und fördern den zum nahenden Sommer, dass die stechende Kälte nicht zu schaden vermag, dass Trank und Nahrung und das Futter für die Tiere im milden Klima der Seeufer reichlicher gedeihen als anderswo.» Wälti. Hinweis auf die Insel Mainau mit ihrer subtropischen Vegetation.

Ohne den See wäre die Temperatur um einige Grade kälter. Von Mitte Oktober bis Mitte Februar müssten 23 Mio. t Kohle verbrannt werden, um die gleiche Wärme zu spenden, die der Bodensee in dieser Zeit abgibt. Das entspricht einem Kohlenzug von der siebenfachen Länge der schweizerischen Landesgrenze. Obige Zahlen stammen aus dem Band «Thurgau» der «Schweiz in Lebensbildern». Demgegenüber errechnet Kiefer die jährlich von der Sonne stammende Wärmemenge des Sees mit 17,5 Mio. t Steinkohle. Zum Abtransport dieses Kohlenberges brauchte es 1,5 Mio. Güterwagen. Der so gebildete Güterzug hätte eine Länge von 15 000 km und würde vom Nordpol aus noch 1000 km über die Südspitze Afrikas hinausreichen (zeichnen!).

d) Er spendet eine Menge Fische: «Unentbehrlich ist dem Fischer sein Fahrzeug, seit etwa zwei Generationen die flachbödige Fischergondel, die er mit kurzen, raschen Ruderschlägen im Sitz rückwärtsfahrend flink und wendig fortzubewegen weiss und damit erstaunlich weite Strecken zurücklegt. Früher war es das ‚Floßscheaff‘ oder ‚Fischerscheaff‘, ein ebenfalls kielloses, schweres und stehend gerudertes Boot, wie es in grösserer Form noch für die Garnfischerei im Gebrauch steht. Nur mehr selten wird man des malerischen Anblicks teilhaftig, diese Schiffe mit aufgezogenem altem Vierecksegel vor dem Wind über die Wellen tanzen oder schwer unter der Last des gefüllten Fischkastens und der wasserschweren Geräte mit ruhiger Stete die Flut durchschneiden zu sehen. In jedes Boot gehört ein Kompass, der ‚Stärne‘, und ein Nebelhorn, und zu den Rudern hinzu ein Stachel zur Fortbewegung im seichten Wasser und am schilfigen Ufer. Die Fanggeräte – Angel, Reuse, Netz und Garn – wären rasch aufgezählt, fänden sie nicht in so mannigfaltiger Form und Anwendungsweise ihre Verwendung. Dazu gehört noch der ‚Käscher‘, der ‚Schöpfbeer‘, ein Netzsack an einer Stange, um einzelne Fische aus dem Wasser zu heben, sei es an Netz oder Garn aufgelaufene oder an der Angel gefangene...» (aus «NZZ», 31. Mai 1944). – Wir fragen mit einem höflichen Briefchen den Fischerverein in Ermatingen an, ob heute noch so gefischt werde.

Der Blaufelchen ist der Brotfisch des Bodensees. Leider geht sein Bestand immer mehr zurück.



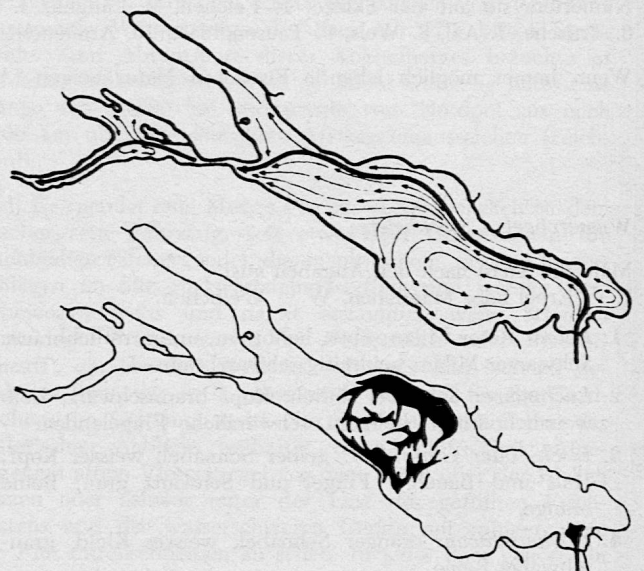
e) «...er ladet zum Bade...» Schüleraufsätze (auch mündlich) über einen Badenachmittag, «Wie ich schwimmen lernte», «Badefreuden» u. a.

Die Schüler erklären auch, wie sie einen Kameraden das Schwimmen lehren.

Warum ist Baden und Schwimmen gesund?

Andere Sportarten?

f) Seegefrörne: Der Bodensee friert selten zu. Er ist ein zu grosser Wärmespeicher, obwohl er kalten Winden ausgesetzt ist. Der Untersee gefriert schneller und bekommt dickeres Eis. Er ist bedeutend weniger tief als der Obersee. Hier erklärt der Lehrer, wann und warum ein See gefriert. In den letzten 1100 Jahren war der Bodensee nach Aufzeichnungen 21- oder 22mal gänzlich vereist. Das letzte Mal, im Winter (Februar) 1963, schloss sich die Eisdecke nicht ganz.



Wassertemperaturen

Durchschnittliche Wassertemperaturen

Seetiefe	Februar	Mai	August	Oktober
0 m	3°	13 °	21 °	13 °
10 m	3°	9½°	15 °	12½°
20 m	3°	8 °	11 °	10½°
30 m	4°	6½°	8 °	8 °
50 m	4°	4 °	5½°	5½°
100 m	4°	4 °	4 °	4 °

1 Liter Wasser = 1000 g

1 Liter Eis = 917 g

Die obere Skizze zeigt die dauernd fliessenden Wasserströmungen. Sie teilen sich zwischen Romanshorn und Friedrichshafen. Aus diesem Grunde schloss sich 1963 die Eisdecke hier nicht. Die untere Skizze zeigt den gefrorenen See mit den offenen Partien (schwarz).

Ein eindrucksvolles Stimmungsbild der Seegefrörne gibt «Der Reiter und der Bodensee» von Gustav Schwab im Thurgauer Fünftklassbuch. Der Lehrer wird die Schüler die Ballade lesen und vortragen lehren, nachdem alles

geklärt ist. Anschliessend ist es eine gesunde Übung, den Inhalt ohne einen Blick ins Buch in Prosa frei zu gestalten, mündlich oder/und schriftlich.

1963 fand auch die Eisprozession statt. Diese geht aufs Jahr 1573 zurück. Immer bei einer Seegeförne, sofern das Eis sicher ist, pilgern die Münsterlinger vom Schweizer Ufer nach Hagnau am deutschen Ufer oder die Hagnauer nach Münsterlingen. Wer den See überqueren muss, hängt davon ab, wo sich das hölzerne Brustbild des Evangelisten Johannes befindet. 1830 holten es die Hagnauer in Münsterlingen. Einem alten Brauch entsprechend, blieb es in Hagnau bis zur nächsten Seegeförne. Dies war jene von 1963. Jetzt gingen die Münsterlinger nach Hagnau und nahmen das Brustbild mit heim. Wie lange wird es wohl in Münsterlingen bleiben?

Geologie

ist auf dieser Stufe verfrüht. Zu wissen, dass der Bodensee durch Senkungen (Einbrüche) der Erdrinde und nachfolgend durch Gletschereis gebildet wurde, genügt.

Name

Lacus brigantinus = Bregensersee: bis ins 10. Jahrhundert. Bodensee nach der fränkischen Königspfalz Bodama (heute Bodman am Ueberlingersee: Lacus bodamicus → Podmensê → Bodmensee → Bodemsee → Bodensee. Englisch: Lake of Constance, französisch: Lac de Constance, italienisch: Lago di Costanza = zu deutsch Konstanzersee.

Bodan als Abkürzung, auch als Gegenstück zu Léman.

Schwäbisches Meer wegen seiner Grösse und weil man stellenweise das gegenüberliegende Ufer nicht sehen kann (Kimmung).

Mit «Boden» hat der Name nichts zu tun, obwohl natürlich auch der Bodensee einen Boden hat.

Schmutziges Wasser

Aus einem Zeitungsbericht: «In den letzten Jahren ist die Warnung vor einer entscheidenden Verschlechterung des Bodenseewassers immer häufiger erhoben worden. Die Verschmutzung in den Mündungsgebieten der Zuflüsse, die häufig zu beobachtenden Algenbänke und die dicken Schichten von Bodenschlamm am Ufer sind für jedermann erkennbare Anzeichen einer den See bedrohenden Entwicklung. Und wenn Vögel, deren Gefieder mit Oel verschmutzt ist, im See ertrinken, oder die Vegetation am Ufer abstirbt, so muss man annehmen, dass es sich hier um mehr als eine schädliche Randwirkung unserer Zivilisation handelt. Falls der Verschmutzung nicht Einhalt geboten werden kann, wird das Bodenseegebiet langsam seinen Wert als Erholungs- und Feriengebiet verlieren – gefährdet wäre offensichtlich aber auch die gesamte Bevölkerung dieser Region, denn ohne einwandfreies Wasser lässt sich auf die Dauer nicht leben.

Für die rund zwei Millionen Menschen, die von der Wasserversorgung aus dem Bodensee abhängig sind, müsste sich eine entscheidende Verschlechterung des Wassers geradezu katastrophal auswirken. Die Folgen einer Ausbreitung schädlicher Stoffe im See oder einer Verseuchung seines Wassers sind kaum auszudenken. Die Abwendung dieser Gefahr kann auf lange Sicht zu einer Existenzfrage für die ganze Region werden. Die Gewässersanierung stellt jedoch Aufgaben bisher nie gekannter Art. Ihre Lösung im Raume des Bodensees ist deshalb von überragender Bedeutung, weil es hier um eine grosse Region geht – und weil sich eine schwere Beeinträchtigung des Bodenseewassers auf Jahrzehnte hinaus auswirken könnte...» («NZZ», 15. März 1964.)

Diesen Text geben wir hektographiert den Schülern. Wir lesen ihn still durch und suchen ihn zu verstehen. Hierauf

erklären wir einander alles Unverstandene. So ist der Boden für ein Gespräch geebnet. (Man kann den Text ein andermal vom stilistischen Gesichtspunkt her betrachten. Er ist eine Mischung von Zeitungs- und Amtsdeutsch und fällt durch die vielen abstrakten -ung-Substantive auf, aber auch durch typische Wendungen und die Wortwahl. Ihn zu ändern wäre eine dankbare Aufgabe.) An gut sichtbarer Stelle hängt das bekannte Ciba-Plakat, das viele Worte erübrigt, indem es aufrüttelt, herausfordert und daher unmittelbar wirkt. Das Gespräch knüpft vorteilhaft an Schülererlebnisse an:

Wie spürt und erkennt man die Verschmutzung?

Das Wasser «riecht» (übel).

Auf dem Seegrund am Ufer bildet sich «grünes Zeug», ähnlich wie Moos (Algen). Oft schwimmt es als schleimige «Krötenhäute» an der Oberfläche.

Das Wasser ist (auch bei schönem Wetter) trübe.

Wasserpflanzen (Binsen, Schilf usw.) ersticken in Schlamm und Morast.

Aus Ablaufröhren ergiesst sich eine eigentliche Jauche in den See.

Im Wasser liegt Abraum (altes Geschirr, unbrauchbares Zeug).

Eine regenbogenfarbige Oelschicht schwimmt auf dem Wasser.

Tote Fische schwimmen an der Oberfläche, erstickte hängen im Netz des Fischers.

Die Ratten vermehren sich stark.

Was man nicht sieht:

Chemische Stoffe als Abfälle aus Fabriken (oft auch in grösseren Mengen wegen Unfall oder Unvorsichtigkeit).

Der Sauerstoff im Wasser schwindet, der Stickstoff nimmt zu.

Bakterien vermehren sich abnormal («coliforme» hat es am Ufer vor Städten und Zuflüssen 10 000mal mehr als in der Seemitte).

Das Plankton (= tierische und pflanzliche Schwebkörperchen) nimmt gewaltig zu (letzteres in den letzten 40 Jahren auf das 20fache): Durchsichttiefe um zwei Meter verringert.

Der Bestand an Edelfischen geht zurück zugunsten der Ruchfische. Sonderfall: Planktonfressende Blaufelchen werden heute in drei Jahren so lang wie vor einem Jahrzehnt in fünf Jahren. Der Bestand wird zurückgehen, da die Fische ihre Fanggrösse erreichen, bevor sie laichreif sind.

Der See ist an vielen Stellen überdüngt.

Gefahr!

Der See ist leicht bis stark vergiftet.

Beim Baden besteht die Gefahr von Haut- und Infektionskrankheiten (letztere beim Wasserschlucken).

Mit verschmutztem Trinkwasser aus dem See gelangen schädliche Bakterien in unsern Körper (Krankheitserreger).

Giftige Stoffe aus Fabriken usw. (durch Unvorsichtigkeit oder Unfall) vergiften das Wasser und werden Fischen und Menschen gefährlich.

Wasch- und Spülmittel bilden gelegentlich dicke Schaumteppiche.

Schwimmendes Oel ist besonders gefährlich (ein Liter Oel, der in freies Wasser gelangt, lässt sich in einer Million Litern Wasser feststellen). Bei Unfällen auf Transporten, Auslaufen beschädigter Tanks, Lecks in Pipelines können Tausende von Litern Oel in den See fließen. Daher Mitspracherecht der Uferstaaten an der Führung der ostschweizerischen Pipeline mit der Forderung des Einbaus von Oelschiebern (laut Radiomeldung). Auch die 56 grösseren Personen- und Güterschiffe und die schätzungsweise 4500 Motorboote tragen, wenn auch in geringerem Masse, zur Verölung bei. Immerhin schätzt man auch hier eine Menge von 4000 kg Oel jährlich.

Es sind auch krebsfördernde Stoffe im Bodensee festgestellt worden, deren Bedeutung man aber noch nicht beurteilen kann.

Vorbeugen und heilen!

Vorbeugen, dass nicht Schlimmeres geschieht; heilen, dass der See sich selber reinigen und damit sein chemisches Gleichgewicht beibehalten kann. Vor allem muss das Seewasser als Trinkwasserreservoir erhalten bleiben. Bereits wird an etwa 25 bis 30 Stellen dem See Trinkwasser entnommen. «Je nach örtlichen Verhältnissen liegen 300 bis 1100 m lange Rohrleitungen in den See hinaus und enden in 30 bis 60 m Tiefe in einem mehrere Meter über dem Grund angebrachten Saugkorb. In dieser Tiefe wird das Wasser vom Wellengang nicht mehr beeinflusst. Die Temperatur schwankt im Jahreslauf höchstens zwischen 4 und 8 Grad (in 30 m) oder gar nur zwischen 4 und 6 Grad (in 60 m). Der Planktongehalt ist gering, das Wasser völlig klar... Mit Pumpen wird es in die Wasserwerke gesaugt und von hier in Hochbehälter emporgedrückt, von wo es an die Verbraucher verteilt wird...» (Kiefer). Fernleitungen haben: Konstanz (von Staad), Anstalt Reichenau (von Egg), Stuttgart (= die längste; von Sipplingen), St. Gallen (von Goldach), Amriswil (von Uttwil). Weitere, zum Teil entferntere, sind geplant.

«Einerseits dient der Bodensee als Trinkwasserreservoir für zahlreiche schweizerische und deutsche Städte und Dörfer, andererseits aber als Auffangbecken für das Abwasser der 1,2 Millionen Einwohner und vieler Industriebetriebe seines Einzugsgebietes. Das Nebeneinander von Trinkwasserentnahme und Abwasserzuleitung brachte lange keine erkennbaren Gefahren mit sich: die dem See zugeführten Abfallstoffe fielen mengenmässig nicht ins Gewicht und wurden dank unverminderter Selbstreinigungskraft des Sees ohne Schaden absorbiert...» Seither, vor allem seit dem Zweiten Weltkrieg, ist das anders geworden; die Abfallstoffe haben sprunghaft zugenommen und übersteigen die Selbstreinigungskraft des Sees. Die Trinkwasseraufbereitungsanlage in Kreuzlingen, besonders, was am Filter alles hängen bleibt, zeigt das höchst eindringlich.

Was ist zu tun?

Das Abwasser muss gereinigt, geklärt werden, bevor es in den See fliesst. Das geschieht in Kläranlagen. (Die mechanische Reinigung durch Sandfilter leuchtet dem Schüler ein – und kann auch durch Versuche dargestellt werden; die chemisch-biologische können wir nur erwähnen.)

Wie steht es mit den Kläranlagen am Bodensee? – Die meisten Siedlungen rund um den Bodensee haben keine Kläranlagen, andere nur ungenügend wirkende (St. Gallen, Kreuzlingen, Lindau, Friedrichshafen, Radolfzell). «Am schweizerischen Bodenseeufer ist heute keine einzige vollausgebaute Kläranlage in Betrieb... Auf österreichischer und deutscher Seite steht es nicht besser...» («NZZ»).

Damit der See saniert werden kann, müssen alle Anliegerstaaten zusammenwirken. Das tun sie auch. 1959 gründeten sie die «Internationale Gewässerschutzkommission für den Bodensee». Landes- und Kantonsregierungen unterstützen die Sanierungsanstrengungen tatkräftig. Aber der Bau von Kläranlagen ist Aufgabe der Gemeinden. Immerhin steht der Staat mit Unterstützung bei.

Ist eine Sanierung überhaupt noch möglich? Die Wissenschaftler versichern, dass es nie zu spät ist, dass aber das Erstellen der Kläranlagen rund um den See zu einem Wettlauf mit der Zeit wird.

Gegen Verölung ist eine internationale «Oelwehr» geplant: Es werden eigens Mannschaften ausgebildet und zweckmässig ausgerüstet, um gegen Oelunfälle einzuschreiten.

Als weitere «Sofortmassnahme» soll untersucht werden, ob und wie man den unangenehmen Bodenschlamm bei Badeplätzen entfernen kann.

Mit Unterwassermähmaschinen sollen Uferzonen gesäubert werden, was bereits in Kreuzlingen und Romanshorn geschieht. Und was im laufenden Jahr weiter als Reinigungs-massnahme hinzugekommen ist: Freiwillige, Schüler und

Erwachsene, säubern Schilfzonen von Schmutz, der die Pflanzen nach und nach zu ersticken droht.

So viel guter Wille, der auch in die Tat umgesetzt wird, sollte doch zuwege bringen, dass der kranke See nicht weiter dahinsiecht, sondern mit der Zeit gesundet, zum Nutzen der Anwohner und der vielen Sommerferiengäste.

Anschlusslesestoffe (Auswahl):

Thurgauer 5.-Klass-Buch (neu): Meinrad Inglin: Zwei hochmütige Seeforellen. Dino Larese: Wie die Gaienhofen das Gemeindehaus ausbessern wollten.

«Da wird die Welt so munter...» (Benziger): Maria Marten: Heiri wird aus grosser Seenot errettet. Josef Maria Camenzind: Mein erster Fisch. Heinrich Federer: Meine erste Fahrt auf dem Vierwaldstättersee.

Graubündner 6.-Klass-Buch: Heinrich Federer: Gefährlicher Eislauf. Erich Kästner: Die Wildenten. Alfred Hugenberg: Der Föhn (Gedicht). Svend Fleuron: Die Jungschwäne verlassen ihr Brutnest. Bruno Hess: Wenn die Weissfische laichen.

Zuger 5.-Klass-Buch: Hans Bossard: E Maienobig am Zugersee. Der eifersüchtige Schwan.

Luzerner 5./6.-Klass-Buch: Paul Steinmann: Die Möwe.

Glerner Heimatbuch: Eine Walenseefahrt vor mehr als 400 Jahren. Dr. Geisser am Oberblegissee.

Schweizer Schule: Maria Dutli-Rutishauser: Am schönen Untersee (für den Lehrer); für Schüler nur auszugsweise.

Josef Güntert

(Einige der Skizzen: M. Ambühl)

Notizen aus der Schulpraxis

Die Schüler sind von ihren Lehrern so abhängig wie ein Pflanzgarten vom Wetter. Gelingt es dem Lehrer, munter vor die Klasse zu treten und mit frischer Stimme anzufangen, kommt er einem fröhlichen Wind gleich, der die Wolken häuslichen Unwetters oder den Nebel persönlicher Befangenheit fortbläst und die Sonne scheinen lässt. Dann aber sollte er selbst auch Sonne sein und warmgeben können.

*

Die Aufmunterung zu guter Ordnung und guter Haltung schafft ein günstiges Arbeitsklima und beugt disziplinarischen Schwierigkeiten vor.

*

Nur verlangen, was durchzuführen möglich ist! Es scheint mir nicht möglich, jedenfalls nicht erstrebenswert, dass die Schüler ein Vogelnest, das in der Klasse gezeigt wird, ohne ein Wörtchen zu sagen, anschauen.

*

«Die Vöglein warten, bis Mutter und Vater Würmchen bringen und solche Sachen.» Der einfache Hinweis «... und solche Sachen» bewirkt, dass viele Schüler sich melden, um zu berichten, womit junge Vögel gefüttert werden. Eine Klasse, die nicht rege mitspricht, verrät meistens nicht Dummheit oder Stumpfheit, sondern ein Ungeschick des Lehrers.

*

Volle Beschäftigung der Schüler schafft eine positivere Disziplin als ein barscher Ton.

*

«Ruhig!» sollte man nie rufen. Das ist beinahe paradox. Es gibt schonendere, wirksamere und adäquatere Mittel, Ruhe zu erreichen.

A. Aeschbach, Winterthur

Fortsetzung folgt