Zeitschrift: Mitteilungen der Naturforschenden Gesellschaft in Bern
Herausgeber: Naturforschende Gesellschaft in Bern
Band: 57 (2000)

Artikel: Ökologie des Bielersees
Autor: Tschumi, Pierre-André
Kapitel: 3: Das Untersuchungsgebiet
DOI: https://doi.org/10.5169/seals-318631

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: 15.07.2025

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

Treibhausgas, oder CO_2 (treibhausneutral, s. 8.3.). Biomassen-Stickstoff bildet das gewässerbelastende Nitrat, nach Denitrifikation zum Teil N_2 (unbedenklich), aber auch das Treibhausgas und den Ozonkiller N_2O (Lachgas). Phophat wird nicht vernichtet, sondern nur modifiziert und verschoben. Dasselbe gilt für Schwermetalle im Klärschlamm.

Ursachenbekämpfungsmassnahme ist das Phosphatverbot vom 1.7.1986 für Textilwaschmittel. Aber warum nicht gleich für alle Reinigungsmittel? Und wie werden sich die Ersatzstoffe (z.B. NTA) in Gewässern auswirken? Und warum erst 1986, nachdem schon Ende der 60er Jahre bekannt war, dass P der Hauptverursacher der Gewässereutrophierung ist? Ein Verbot hätte Anfang der 70er Jahre die P-Fracht von Abwässern rasch um zwei Drittel herabgesetzt und vielerorts den Einbau einer kostspieligen 4. Reinigungsstufe erspart [1]. Politik und Wirtschaft haben oft andere Ziele als Gewässerschutz aus ökologischer Sicht. Und doch waren, angesichts der hohen und zunehmenden Besiedlungsdichte, die bisherigen Gewässerschutzmassnahmen unumgänglich.

3. Das Untersuchungsgebiet

3.1 Der Bielersee und die Gewässer seines Einzugsgebietes

Wir haben die meisten Untersuchungen am Bielersee durchgeführt *(s. Abbildung 3)*. Dieser liegt im Nordwesten der Schweiz am Jurasüdfuss, rund 25 km nordwestlich von Bern. Seine Längsachse (15 km) erstreckt sich von Biel in südwestlicher Richtung nach La Neuveville bis Le Landeron. Die (maximale) Breite beträgt auf der Höhe von Schafis 4,25 km, bei der Ausmündung des Nidau-Büren-Kanals 1 km. Der westliche Teil des Sees wird durch eine 4 km lange Landzunge zwischen Erlach und der St. Petersinsel, den Heidenweg, in zwei Becken unterteilt: das südwestliche Lüscherzer Becken und das nordwestliche Neuenstadter Becken. Zwischen Insel und Biel liegt das östliche Hauptbecken. Das felsige Nordufer fällt steil ab, das südliche Litoral dagegen hat flache, bis 500 m breite Sandbänke mit Tiefen von 1,5–2 m. Die tiefste Stelle des Sees (74 m) liegt südwestlich von Tüscherz, im Hauptbecken. Dort war unsere wichtigste Probestelle.

Die Zuflüsse des Bielersees sind der Aare-Hagneck-Kanal mit 76,9%, der Zihl-Kanal aus dem Neuenburgersee mit 20,6% und die Schüss aus dem St. Immertal mit 2,5% des Zuflusswassers (s. Fussnote unter 5.2.2.5). Der Twannbach sowie kleinere Bäche sind unbedeutend. Hauptabfluss ist der Nidau-Büren-Kanal. Die bei Biel abfliessende Alte Zihl mündet südöstlich von Nidau, oberhalb von Brügg, in den Nidau-Büren-Kanal. Die mittlere Ablussmenge bei Brügg beträgt von 1935 bis 1996 244 m^3/s [52].

Unter den Zuflüssen haben wir die Schüss unter der Leitung von Frau Angela von Känel eingehend untersucht [136, 137]. Ihre Mitarbeiter waren Adrian Jakob [53, 56] und Robert Wegmüller [144]. Diese Arbeiten waren der Schutzwürdigkeit, zivilisatorischen Belastung und Limnologie der Schüss gewidmet. Wir werden im folgenden nicht näher darauf eintreten können. Ebenso verweisen wir für die Untersuchungen von Hans Ulrich Rüfenacht und Martin Spörri [93] an der Alten Aare zwischen Aarberg und Lyss auf 3.2 und ihre Arbeiten.

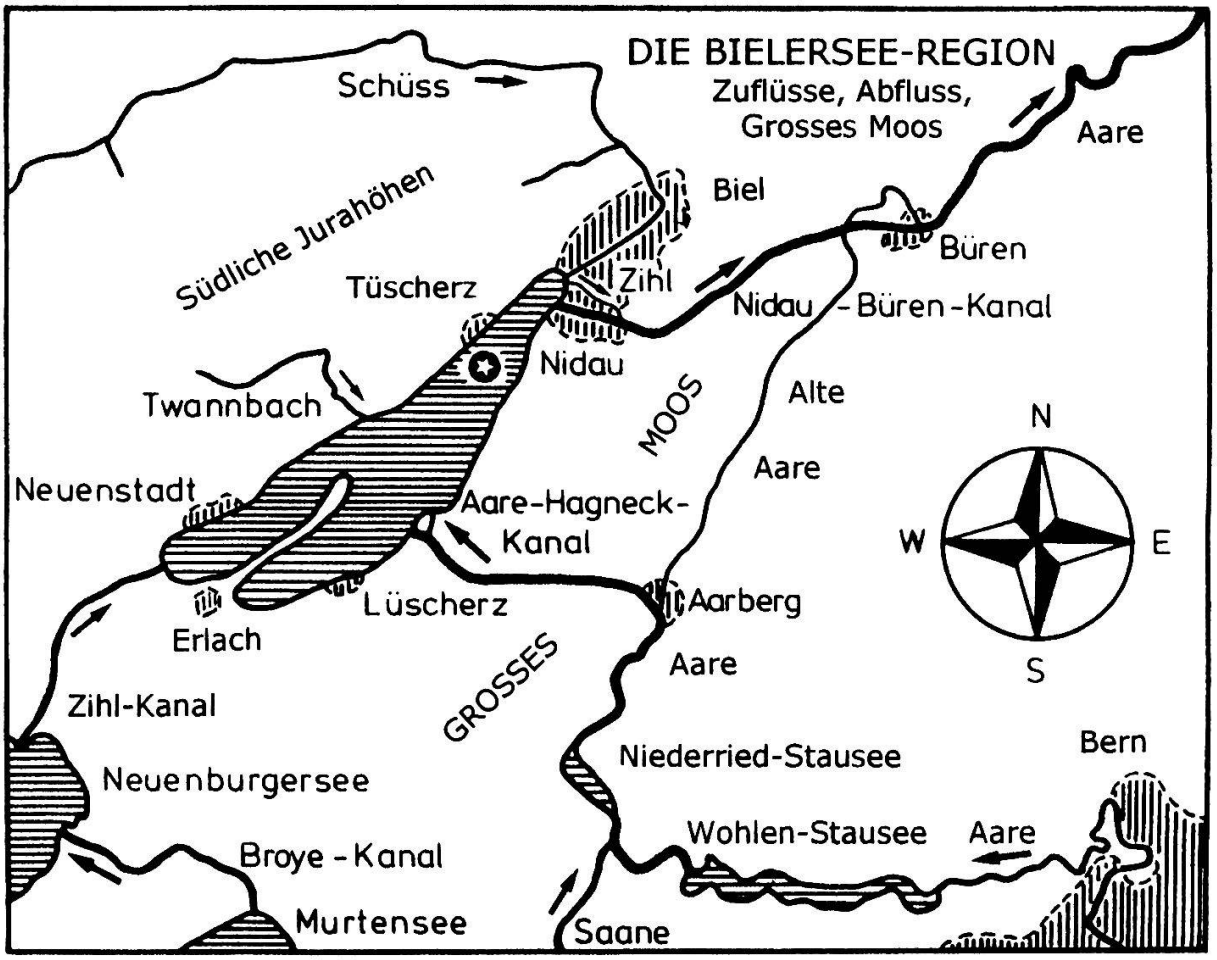

Abbildung 3: Der Bielersee, seine Zu- und Abflüsse, und unsere wichtigste Probestelle bei Tüscherz. Nach [36], modifiziert.

Der Bielersee ist durch den etwa 8 km langen Zihlkanal mit dem wesentlich grösseren Neuenburgersee verbunden und nimmt bei Le Landeron dessen Abflusswasser auf. Auch der Neuenburgersee liegt am Jurasüdfuss. Er nimmt den Abfluss des südlich vom Mont Vuilly gelegenen kleineren Murtensees auf, den etwa 8 km langen Broye-Kanal.

See:	Biel	Neuenburg	Murten	Thun	Brienz
Höhe in m ü.M.	429,21	429,25	429,3	557,7	563,8
Länge in km	15	39	8	17,5	14
Oberfläche in km^2	39,3	218	23	48,4	29,8
Volumen in km^3	1,2	13,8	0,6	6,4	5,2
grösste Tiefe in m	74	153	46	217	261
mittlere Tiefe in m [1]	30	63,3	26,5	132,2	174,5
Einzugsgebiet in km^2	8305	2672	697	2490	1129
mittl. Abfluss in m^3/s	244 [2]	53,1 [3]	13,1 [4]	111 [2]	62,3 [5]
Auffüllzeit in Jahren	0,16	7,35	1,48	1,85	2,65

[1] Volumen ÷ Oberfläche [2] 1935–1996 [3] 1984–1997 [4] 1979–1990 [5] 1980–1996

Tabelle 1: Hydrologische Daten der Seen im Einzugsgebiet des Bielersees. Nach Landeshydrologie, Hydrologisches Jahrbuch.

Untersuchungen wurden auch am Neuenburgersee [72] und an den zwei grösseren Seen des Aare-Oberlaufs durchgeführt, Thunersee [49, 59, 61, 63, 95] und Brienzersee [60], welche sich 25 bis 50 km südöstlich von Bern am nördlichen Alpenrand erstrecken.

Wichtige Daten zu den erwähnten Seen sind auf *Tabelle 1* zusammengestellt.

3.2 Der grosse Eingriff von 1878

Bis 1878 floss die Aare von Bern nach Aarberg und von hier nach Büren und Solothurn, am Bielersee vorbei. Bei Meienried nahm sie den natürlichen Abfluss aus dem Bielersee auf, die Zihl. Durch den Schuttkegel der Emme, welche bei Solothurn in die Aare mündet, wurde im Laufe von Jahrhunderten die Aare oberhalb Solothurn aufgestaut. Das Geschiebe der Aare blieb bei abnehmendem Gefälle bis unterhalb Aarberg liegen und erhöhte die Flussohle, auch bei der Einmündung der Zihl in die Aare. Dies hob den Wasserstand des Bielersees, und bei Hochwasser kam es ab 16. Jahrhundert immer häufiger zu Überflutungen der Ebene südlich vom Bielersee, von Büren über Aarberg bis Neuenburger- und Murtensee. Das Gebiet wurde zum ungesunden und wenig fruchtbaren Sumpf, dem Grossen Moos.

1832 vermochte der Nidauer Arzt Johann Rudolf Schneider seit langem schon erhobene Forderungen an die Berner Regierung zur Sanierung des Gebietes durchzusetzen, und 1837 wurde vom Berner Grossen Rat eine Juragewässer-Kommission eingesetzt mit Dr. Schneider als Präsident.

Die Planung und Ausführung des Werkes wurde Ingenieur Richard La Nicca übertragen. Geplant waren eine Verbesserung des Abflusses aus dem Bielersee durch den Bau des Nidau-Büren-Kanals, bessere Verbindungen zwischen den drei Seen: durch den Broye-Kanal zwischen Murten- und Neuenburgersee und den Zihl-Kanal zwischen Neuenburger- und Bielersee. Schliesslich sollte das Aarewasser durch den Bau des Hagneck-Kanals von Aarberg direkt in den Bielersee geleitet werden. So konnten die drei Seen bei Hochwasser der Aare als Auffangbecken dienen. Nach grossen Widerständen und Verzögerungen ermöglichte der Bundesbeschluss von 25. Juli 1867 über die Juragewässer-Korrektion eine Aufnahme der Arbeiten am 17. August 1868. Die offizielle Eröffnung des Hagneck-Kanals erfolgte am 17. August 1878 [87].

Der Bau des Nidau-Büren-Kanals beschleunigte den Abfluss aus dem Bielersee und senkte den Seespiegel um rund 2,5 m. Eine Folge war, dass zwischen Erlach und der St. Petersinsel der Heidenweg zum Vorschein kam. Die Insel wurde zur Halbinsel und der See in die erwähnten drei Becken gegliedert. Die Absenkung förderte alsdann die Einleitung des Aarewassers in den See und erlaubte eine Trockenlegung des Grossen Mooses mit Entwässerungskanälen. Das Moos ist heute sehr fruchtbares Land.

Das ehemalige Aarebett, die Alte Aare, führt nur noch kleine Wassermengen von Aarberg nach Büren, was zu einer Kolmatierung der Gewässersohle führt. Dies behindert den Austausch zwischen Alter Aare und Grundwasser und bietet für Kieslaicher (Bachforellen, Aeschen) keine Laichgelegenheit mehr. Trotzdem herrscht mit 21 nachgewiesenen Arten in der Alten Aare eine grosse Artenvielfalt [93].

Aus hydrologisch-limnologischer Sicht hatte die Juragewässer-Korrektion folgende Konsequenzen:

- Das Einzugsgebiet des Bielersees wurde von ursprünglich 3165 km^2 auf 8305 km^2 vergrössert, durch das dazugekommene Einzugsgebiet der Aare von 5140 km^2. Es stellt heute >20% der Fläche der Schweiz dar. Dadurch wurde, mit Blick auf die Zukunft, die Belastung des Sees durch menschliche Abfälle und Aktivitäten massiv erhöht: Im heutigen Einzugsgebiet des Bielersees leben rund 1 Mio. Menschen.
- Die Durchflutung des Sees wurde stark beschleunigt. Betrug der Eintrag des ursprünglichen Einzugsgebietes etwa 55 m^3/s, erhöhte sich dieser nach Einleitung der Aare auf die heutigen 244 m^3/s. Dadurch wurde die Auffüllzeit oder theoretische Wassererneuerungszeit von 253 Tagen auf 58 Tage herabgesetzt. Dies ist die kürzeste Auffüllzeit unter allen grösseren Schweizer Seen.

4. Die physikalischen Umweltbedingungen im See

4.1 Licht

Licht ist der Motor sämtlicher Lebensvorgänge und zahlreicher physikalischer und chemischer Prozesse im See.

4.1.1 Die Globalstrahlung

Das Sonnenlicht erreicht die Erd- bzw. Wasseroberfläche als direkte Sonnenstrahlung und als diffuse Himmelsstrahlung (die vom blauen Himmel und von den Wolken stammt). Beide bilden die Globalstrahlung mit Wellenlängen von 300 bis 3000 nm (1nm = $^1/_{1\,000\,000}$ mm). Der für das menschliche Auge sichtbare Bereich liegt zwischen 380 nm (violett) und 780 nm (rot). Das sind rund 50% der Energie der Globalstrahlung.

Wir haben die Globalstrahlung am Bielersee für die Jahre 1973 bis 1988 kontinuierlich mit einem Schwarzflächen-Pyranometer oder Solarimeter gemessen und registriert. In diesem erwärmt das Licht unter einer Glasglocke eine mattschwarze Fläche. Der Temperaturunterschied zwischen dieser und einer nicht absorbierenden Bezugsfläche erzeugt an einer Reihe von Thermoelementen elektrische Spannung, die, in Joule/cm^2 umgesetzt, aufsummiert und halbstündlich ausgedruckt wird. Auf *Abbildung 4* ist für die Jahre 1980 und 1981 der Jahresverlauf der Globalstrahlung aufgetragen. *Abbildung 5* stellt die Tagesverläufe eines sommerlichen und eines Wintertages dar.

Im Mittel der Jahre 1974 bis 1988 wurden an unserer Messstation Nidau rund $3{,}62 \cdot 10^9$ J/m^2 pro Jahr gemessen, mit einem Maximum 1976 von $3{,}97 \cdot 10^9$ J/m^2 und einem Minimum 1987 von $3{,}41 \cdot 10^9$ J/m^2 und Jahr. Die am Observatorium Neuchâtel gemessenen Werte waren im Mittel um einen Faktor von 1,13–1,14 höher.