

Zeitschrift: Wasser Energie Luft = Eau énergie air = Acqua energia aria
Herausgeber: Schweizerischer Wasserwirtschaftsverband
Band: 84 (1992)
Heft: 3-4

Artikel: Sanierung des Hallwilersees
Autor: [s.n.]
DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-940549>

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. 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. [Siehe Rechtliche Hinweise.](#)

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. [Voir Informations légales.](#)

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. [See Legal notice.](#)

Download PDF: 17.05.2025

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

Sanierung des Hallwilersees

Zuflussuntersuchung zur Nährstoffbelastung 1988/90 (Schlussbericht)

Der Hallwilersee wird seit Jahrzehnten mit zuviel Nährstoffen, insbesondere Phosphat, belastet. Dies führte zu übermässigem Algenwachstum im See und zu fehlendem Sauerstoff im Tiefenwasser. Mit dem Fernhalten und Reinigen der Abwässer im aargauischen Einzugsgebiet ab 1963 und später auch in den luzernischen Seetalgemeinden konnte Ende der siebziger Jahre eine Trendwende beim Phosphorgehalt des Hallwilersees herbeigeführt werden. Ab 1986 wird die Gesundung des Hallwilersees zusätzlich mit see-internen Massnahmen – einer Tiefenwasserbelüftung im Sommer, kombiniert mit einer Zwangsdurchmischung im Winter – unterstützt. Seit einigen Jahren wird auch im Bereich Landwirtschaft der Gewässerschutz mittels Kontrollen, Beratung und finanziellen Darlehen vermehrt gefördert. Die umfangreichen und kostspieligen Sanierungsmassnahmen verlangten nach einer angemessenen Erfolgskontrolle. Daher hat die Abteilung Umweltschutz des aargauischen Baudepartementes vom Juni 1988 bis Juni 1990 in den zehn bedeutendsten Zuflüssen zum Hallwilersee die Phosphor- und Stickstofffrachten erfasst. Da das Einzugsgebiet sowohl aargauisches wie auch luzernisches Kantonsgebiet einschliesst, wurde die Zuflussuntersuchung in Absprache und mit finanzieller Beteiligung des Kantons Luzern und des luzernischen Gemeindeverbandes Baldegger- und Hallwilersee durchgeführt.

Die Gesamtphosphorbelastung

Das gesamte Einzugsgebiet des Hallwilersees umfasst 140 km². Davon entfallen 74 km² allein auf den oberliegenden Baldeggersee und dessen Einzugsgebiet.

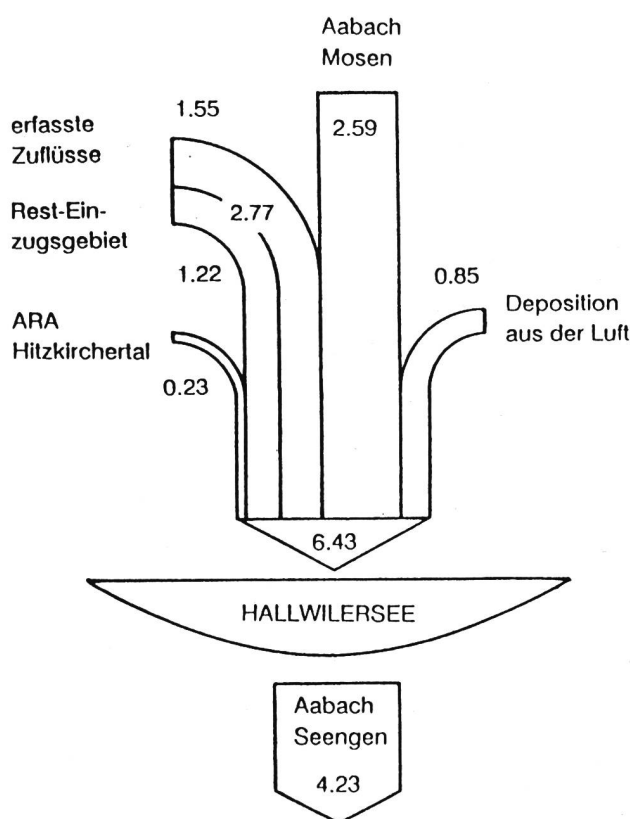


Bild 1. Eintrag und Austrag von Gesamtphosphor und gelöstem Phosphor pro Jahr in den Hallwilersee nach Hauptquellen.

In der Untersuchungsperiode 1988/90 betrug der mittlere jährliche Eintrag in den Hallwilersee 6,4 t Gesamtphosphor (Bild 1). Der Hauptzufluss zum Hallwilersee, der Aabach, brachte allein 40% der Gesamtbelastung. Diese Phosphorfracht wird wesentlich durch den Chemismus des Baldeggersees beeinflusst. Im Gegensatz hierzu entwässern die übrigen neun erfassten, kleineren Bäche und das hochgerechnete Resteinzugsgebiet vorwiegend die seitlichen Hänge, welche zum Teil intensiv landwirtschaftlich genutzte Flächen und Siedlungsgebiete umfassen. Die Gesamtphosphorfracht dieses Gebietes machte weitere 43% der Gesamtbelastung aus.

Die Abwasserreinigungsanlage Hitzkirchertal in Mosen, welche die Abwässer der luzernischen Gemeinden unterhalb des Baldeggersees reinigt und den Phosphor zu 89 bis 92% entfernt, trägt nur mit 4% zur Phosphorbelastung bei (Bild 1). Mit den Abwässern des aargauischen Einzugsgebietes, welche unterhalb des Sees in der Abwasserreinigungsanlage Hallwilersee gereinigt werden, werden gar jährlich 5 t Phosphor vollständig vom See ferngehalten. Diese gehen nicht in die Bilanz ein.

Die verschiedenen Teileinzugsgebiete können untereinander anhand der spezifischen Phosphorfrachten verglichen werden. Tendenziell zeigten Gebiete mit einem hohen Anteil offener Flur oder Siedlungsgebiete ohne Regenklärbecken höhere spezifische Phosphorfrachten. Im Durchschnitt betrug die spezifische Phosphorfracht im direkten Einzugsgebiet des Hallwilersees 63 kg/km² Gesamtphosphor pro Jahr. Dies entspricht jedoch nur rund 1/5 der beim Baldeggersee 1985/86 errechneten Werte und ist verglichen mit dem Sempachersee (1986/88) rund dreimal geringer. Dies weist auf eine weniger intensive landwirtschaftliche Nutzung und Tierhaltung beim Hallwilersee hin.

Der Abwasseranteil an der Gesamtfracht

Der Stand der Abwasserreinigung im Einzugsgebiet des Hallwilersees ist mit über 90% Anschlussgrad hoch. Dem entsprechend beträgt der verbleibende Abwasseranteil in den Kleinbächen und im Resteinzugsgebiet denn auch nur 0,09 Tonnen pro Jahr (t/a) Gesamtphosphor. Gemäss separaten Schätzungen gelangen während Regenereignissen heute noch 0,27 t/a Gesamtphosphor über Regenentlastungen der Kanalisationen in den See. Wird noch die Einleitung der Abwasserreinigungsanlage Hitzkirchertal hinzugerechnet, so stammen im «direkten» Einzugsgebiet des Hallwilersees 0,6 t/a P oder 19% des Gesamtphosphors aus abwasserbürtigen Quellen (Tabelle 1).

Der Frachtbeitrag von Hochwasser

Dank der gewählten Probeentnahmetechnik konnte der Frachtanteil von Hochwässern direkt und genau berechnet werden. Beim Hauptzufluss Aabach, Mosen, betrug die Phosphorfracht bei Hochwasserereignissen wegen der grossen Grundfracht vom Baldeggersee lediglich 4 bis 9% der Gesamtphosphorfracht. Anders präsentierte sich die Situation bei den Kleinbächen. Diese führen während trockener Perioden wenig Wasser. Bei Regenereignissen springen diese Bäche schnell an und weisen für kurze Zeit hohe Abflüsse auf. Es zeigte sich nun, dass 1988/89 die Hälfte und 1989/90, mit mehr Hochwasserereignissen, sogar zwei Drittel der gesamten Phosphorfracht während Hochwasser in den See gelangten.

Bäche mit einem hohen Anteil an offener Flur (Altwisserbach, Vorderbach, Hinterbach und Teufenbach) weisen höhere Phosphorfrachten auf als Bäche, die vorwiegend Siedlungs-

Tabelle 1. Aufschlüsselung der jährlichen Gesamtphosphorfracht (G-P) im «direkten» Einzugsgebiet des Hallwilersees; ohne Aabach, Mosen (Baldeggersee).

Quelle	t G-P/a	t G-P/a	%
Kleinbäche + Resteinzugsgebiet + ARA		3,1	100
davon Abwasser:		0,6	19
– verbleibender Abwasseranteil	0,09		
– Regenentlastung	0,27		
– ARA Hitzkirchertal	0,23		
davon Abschwemmung:		2,5	81
– Hochwasseranteil (ohne Regenentlastung)	1,45		
– Basisanteil (ohne Abwasser)*	1,04		

*Frachtanteil bei kleinen und mittleren Abflüssen

gebiet entwässern (Birrwiler, Seengener und Beinwiler Dorfbach). Diese hohen Phosphorfrachten müssen zum überwiegenden Teil der Abschwemmung von unsachgemäss ausgebrachten Düngestoffen und der Erosion von landwirtschaftlich genutzten Böden zugeordnet werden. Bezogen auf das «direkte» Einzugsgebiet des Hallwilersees, stammten 2,5 t/a P oder 81 % der Gesamtphosphorfracht aus abwasserfremden Abschwemmungen.

Vergleich mit früheren Zuflussuntersuchungen

Die Gesamtbelastung des Hallwilersees mit Phosphor hatte von 5,6 t/a in den fünfziger Jahren bis Ende der siebziger Jahre auf 16 t/a deutlich zugenommen. Erfreulicherweise sind die Phosphorfrachten in den letzten 10 Jahren wieder stark zurückgegangen und liegen heute mit 6,4 t/a wieder in der Grössenordnung der fünfziger Jahre. Dies ist vor allem auf die konsequente Abwassersanierung und auf die erheblichen Verbesserungen der Wasserqualität des Baldeggersees zurückzuführen.

Gesamteintrag von anorganischem Stickstoff

Der gesamte jährliche Eintrag von anorganischem Stickstoff in den Hallwilersee belief sich auf durchschnittlich 186 t/a, davon 92 % als Nitrat. Das Nitrat stammt vorwiegend aus überdüngten Böden und gelangt via Sickerwässer und Drainagen in die Zuflüsse. Von der Belastung des Sees mit anorganischem Stickstoff stammen lediglich je rund 7 % aus der Abwasserreinigungsanlage Hitzkirchertal und aus dem Regen direkt in den See. Auch wenn der Stickstoff im See keinen begrenzenden Faktor für das Algenwachstum darstellt, so belegt die Verdoppelung des Nitratgehaltes im See seit den fünfziger Jahren doch die Intensivierung der Landwirtschaft in den letzten Jahrzehnten.

Massnahmenkatalog

Damit der Hallwilersee das Sanierungsziel, ein See mit mittlerer organischer Produktion, erreichen kann, muss der gesamte Phosphoreintrag von heute rund 6,4 auf 3 Tonnen pro Jahr reduziert werden. Als zeitliche Zielvorgabe für diese Reduktion wird das Jahr 2000 vorgeschlagen. Hierzu sind weitere Anstrengungen in den Bereichen Abwasser und Landwirtschaft erforderlich.

Das Baudepartement des Kantons Aargau wird demnächst dem Regierungsrat die sich im aargauischen Einzugsgebiet aufrägenden weiteren Sanierungsmassnahmen beantragen.

Mitteilung des Baudepartements des Kantons Aargau, Abteilung Umweltschutz, Entfelderstrasse (Buchenhof), CH-5001 Aarau.

Literatur

Elementarschäden

Chronik der Unwetterschäden in der Schweiz. Gerhard Röthlisberger. Berichte der Eidgenössischen Forschungsanstalt für Wald, Schnee und Landschaft, 330, 1991. 122 Seiten, mit 99 Abbildungen.

Der Bericht informiert über 2256 Schadenereignisse aus der Zeit von 563 bis 1988. Er beschränkt sich auf Schäden, die durch Gewitter, Dauerregen und Schneeschmelze verursacht wurden. In einem ersten Teil ist ein Überblick aller schweren bis katastrophalen Ereignisse ab dem 11. Jahrhundert zusammengefasst. Dieselben Ereignisse sind auch nach Zonen geordnet, so dass rasch ein Überblick über ein (grösseres) Einzugsgebiet möglich ist. Ergänzend werden für das Fallbeispiel Schächental alle erwähnten Schadenereignisse im Detail aufgelistet. Der zweite Teil schildert in chronologischer Reihenfolge 261 schwere Unwetterereignisse. Ort und Stärke der Schäden sind zum Teil in Karten markiert. Die Auflistung wird durch kurze und sehr prägnante Zitate begleitet, in denen sich die Not der betroffenen Bevölkerung äussert und die Auswirkung dieser Ereignisse – auch der grösseren klimatischen Schwankungen – aufgezeigt ist. Zum Schluss folgt eine Zusammenstellung der Schadenkosten seit 1972.

Der Bericht ist übersichtlich gegliedert, gut illustriert und dürfte nicht nur für Fachleute äusserst interessant sein. Nicht zuletzt wegen des umfangreichen Literaturverzeichnisses ist er auch als wertvolles Nachschlagewerk von grossem Wert.

U. Schächli, Zürich

Unwetter 1987 – Das Ereignis, die Ursachen und die Folgen für die Gemeinde Hasle b. Burgdorf. Herausgegeben von der Gemeinde Hasle b. Burgdorf, März 1992, 24 Seiten.

Bald sind fünf Jahre vergangen seit den verheerenden Unwettern, welche im Juli 1987 auch über die Berner Gemeinde Hasle hereingebrochen waren. Die Schäden sind behoben, die Arbeiten an den neuen und verbesserten Bachverbauungen sind weit gediehen. Zieht man heute eine Bilanz, so bleibt neben dem Wissen um die grossen finanziellen Aufwendungen die Gewissheit, dass sich ein vergleichbares Unwetter wie im Sommer 1987 nicht mehr derart verheerend auswirken dürfte.

Die Gemeinde Hasle bei Burgdorf hat es unternommen, auf 24 interessanten und lebendig gestalteten Seiten das Unwetterereignis darzustellen, mit anderen Unwettern zu vergleichen und Lehren aus den Erfahrungen zu ziehen. Die Broschüre, welche weit über das Gemeindegebiet von Hasle hinaus von allgemeinem Interesse sein dürfte, ist bei der Gemeinde in 3415 Hasle bei Burgdorf erhältlich. Bo

Hochwasserrückhaltebecken. Heft 202/1991 (2., erweiterte und überarbeitete Auflage) der Schriftenreihe des Deutschen Verbandes für Wasserwirtschaft und Kulturbau e.V.: 54 Seiten, 16 Bilder, 4 Tafeln, 21 x 29,5 cm. ISBN 3-490-21297-5. Verlag P. Parey, Hamburg und Berlin, 1991.

Das Merkblatt erläutert auf der Grundlage der DIN 19700, Teile 10 bis 12, 1986, die bei Entwurf, Bemessung, Bau und Betrieb von Hochwasserrückhaltebecken zu beachtenden Regeln der Technik. Die Norm wird in den einzelnen Kapiteln weitergehend dargestellt und erläutert sowie in einigen Abschnitten ausführlich ergänzt. Die Regeln sind nicht allein bei der Erstellung neuer Anlagen zu beachten, sie finden auch Anwendung bei der Überprüfung der Sicherheit und Tüchtigkeit bestehender Hochwasserrückhaltebecken.

Hochwasserrückhaltebecken verändern das Landschaftsbild und greifen in vorhandene Ökosysteme ein. Im ersten, neu aufgenommenen Kapitel des Merkblattes wird auf die Ökologie und Landschaftspflege eingegangen. Die folgenden Abschnitte behandeln die hydrologischen Grundlagen, Kriterien für Entwurf und hydraulische Bemessung, geotechnische Untersuchungen und Betrieb. Besonderes Gewicht wurde dabei auf die Darstellung der betrieblichen Organisation und der Betriebsüberwachung gelegt.

Das Merkblatt ist für den planenden Ingenieur ein Leitfaden, der Hinweise auf alle wesentlichen Faktoren gibt, die bei Hochwasserrückhaltebecken zu berücksichtigen sind.

D. Müller, Zürich