

Zeitschrift: Wasser Energie Luft = Eau énergie air = Acqua energia aria
Herausgeber: Schweizerischer Wasserwirtschaftsverband
Band: 71 (1979)
Heft: 9

Artikel: "Projekt wie die Inundation zu Thun und dortige Seeöhrteren zu verhindern"

Autor: Neumann, Kornel

DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-941454>

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>

«Projekt wie die Inundation zu Thun und dortigen Seeöhrteren zu verhindern»

Kornel Neumann

1. Einleitung

Während des Hochwassers vom Juni 1970 erreichten die Aare in Thun eine maximale Abflussmenge von 400 m³/s und der Thunersee einen höchsten Wasserstand von 558,63 m ü. M. Die Schädengrenze wurde dabei um 33 cm überschritten. Als Folge der entstandenen Schäden verlangte ein Postulat von der Berner Regierung, es sei zu prüfen, durch welche Massnahmen derartige Vorkommnisse inskünftig vermieden werden können. Im Postulat wird namentlich angeregt:

1. Die Regulierung der Oberländer Seen inskünftig dem kantonalen Wasser- und Energiewirtschaftsamt zu unterstellen, d. h. derjenigen Amtsstelle, die bereits für die Regulierung der Juraseen (Murten-, Neuenburger- und Bielersee) zuständig sei;
2. die technischen Einrichtungen der Stauwehre zu verbessern und
3. nötigenfalls die Durchflussprofile in den Ablaufkanälen (in Interlaken und Thun) zu verbessern.

Daraufhin hat das Eidg. Amt für Wasserwirtschaft aufgrund des Hochwassers von 1975 in seiner Vorstudie 3 Varianten zur Prüfung vorgeschlagen, die entweder eine volle Baggerung in der oberen Aare (Bild 1) oder eine reduzierte Baggerung in der oberen und beschränkte Ausbaggerungen in

der Äusseren Aare vorsehen. Die Vorstudie kam zum Schluss, dass nicht die beiden Staatsschleusen den Engpass für die Absenkung der höchsten Hochwasserstände im See darstellen, sondern die Flussgerinne der oberen und der Äusseren Aare.

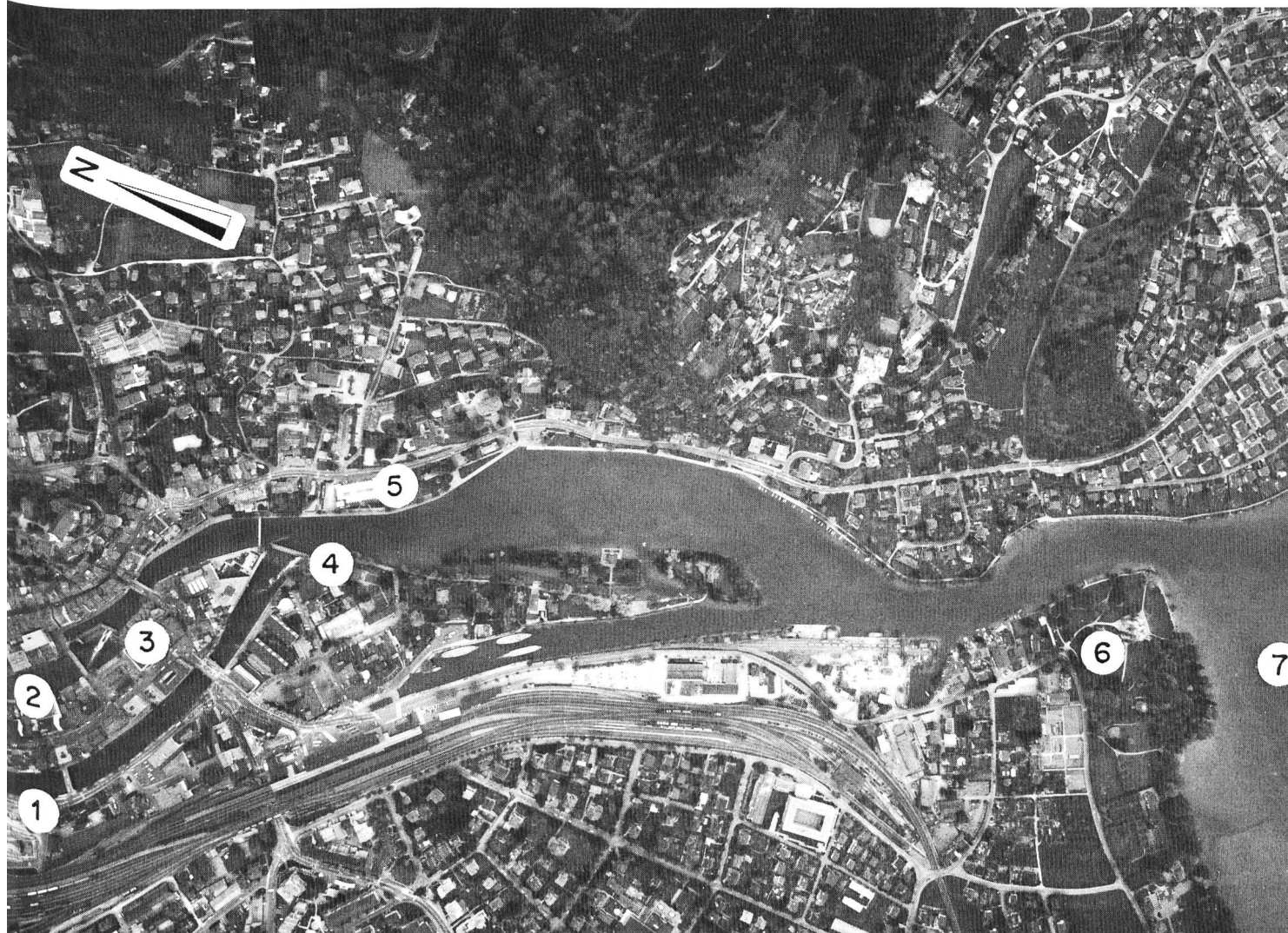
2. Geschichtlicher Rückblick

Die Kander mündet heute bei Einigen/Spiez in den Thunersee (Bild 2). Ursprünglich floss sie über Zwieselberg—Thierachern und dem Westrand der Thuner Allmend folgend in die Aare. Die Kandermündung lag fast gegenüber der Zulgmündung. Beide Flüsse brachten jeweils bei Hochwasser grosse Geschiebemengen, wodurch der Aareabfluss gehemmt wurde. Dies führte periodisch zu Überschwemmungen sowohl in Thun und rund um den Thunersee durch die Aare als auch im Raume Thierachern—Allmendingen—Gwatt—Uetendorf durch die Kander.

Zur Abwendung dieses Übels beschloss der Berner Grosse Rat im Jahre 1711, die Kander quer durch den Strättlihügel in den Thunersee zu leiten, und zwar durch einen offenen Einschnitt mit folgenden Massen: Länge 3000 Fuss (rund 950 m), Breite 270 Fuss (85 m), grösste Tiefe 257 Fuss (81 m). Kurz nach Baubeginn änderte man das Projekt und beschloss — in der Meinung, es handle sich beim Strättlihügel um Nagelfluh —, die Kander durch einen Stollen (Breite 12,6 m, Höhe 4,7 m) in den Thunersee zu führen. Man traf jedoch auf eine Gletschermoräne und Alluvionen. Vom 12. November 1713 an floss die Kander durch den nur mangelhaft gesicherten Stollen und frass sich wegen der grossen Fliessgeschwindigkeit immer breiter und tiefer in den Berg, bis es unter mehreren Malen zu gewaltigen Einstürzen kam. Schliesslich floss die Kander dann doch als offenes Gewässer in den See, wo sich durch das abge-

Bild 1. Die Aare in Thun beim Ausfluss aus dem Thunersee teilt sich in die Innere und die Äussere Aare, deren Durchflussmenge durch die obere bzw. untere Staatsschleuse reguliert wird.

1 Äussere Aare, 2 Innere Aare, 3 untere Staatsschleuse, 4 obere Staatsschleuse, 5 Thunerhof, 6 Schadau, 7 Thunersee.



schwemmte Kiesmaterial trotz der ursprünglich grossen Seetiefe ein mächtiges Delta gebildet hatte. Für Thun und die übrigen Seeanstösser gab es dadurch vorläufig noch keine Erleichterung, da man es unterlassen hatte, gleichzeitig mit der Kanderumleitung auch für einen besseren Seeausfluss zu sorgen. Bei Niederwasser bestand der ganze Fluss in Thun nur aus der heutigen Innern Aare mit einer Breite von etwa 32 m. An einer Stelle war sie sogar nur 25 m breit. Zur Sicherung der damals wirtschaftlich bedeutenden Schifffahrt wurden die Aare und damit auch der See noch durch einen Querdamm aufgestaut. Erst bei höheren Seewasserständen wurde der Damm überströmt, und es floss ein Teil des Wassers durch den damaligen Stadtgraben, die heutige Äussere Aare. Im Laufe der Jahre wurden verschiedene Korrektionsarbeiten zur Verbesserung des Abflusses ausgeführt, wie die Verbreiterung und Vertiefung des Stadtgrabens und der Aare unterhalb Thun, wo namentlich die gewaltigen Schuttkegel der Zugl und der Kander beseitigt wurden. 1726 erhielt Zimmermeister *Michael Maurer* von Trimbstein den Auftrag, anstelle des Dammes beim Einlauf der Äusseren Aare eine Schleuse von 138 Fuss Länge (44 m), 27 Fuss Breite (8,5 m), mit 7 Pritschen (Tafelschützen) zu erstellen. Maurer baute die Schleusen sogar 63,6 m lang und versah sie mit 10 Pritschen. Zwei dieser 10 Öffnungen waren 5,67 m breit und dienten als Schiffsdurchfahrt, während die übrigen 4,70 m breit waren.

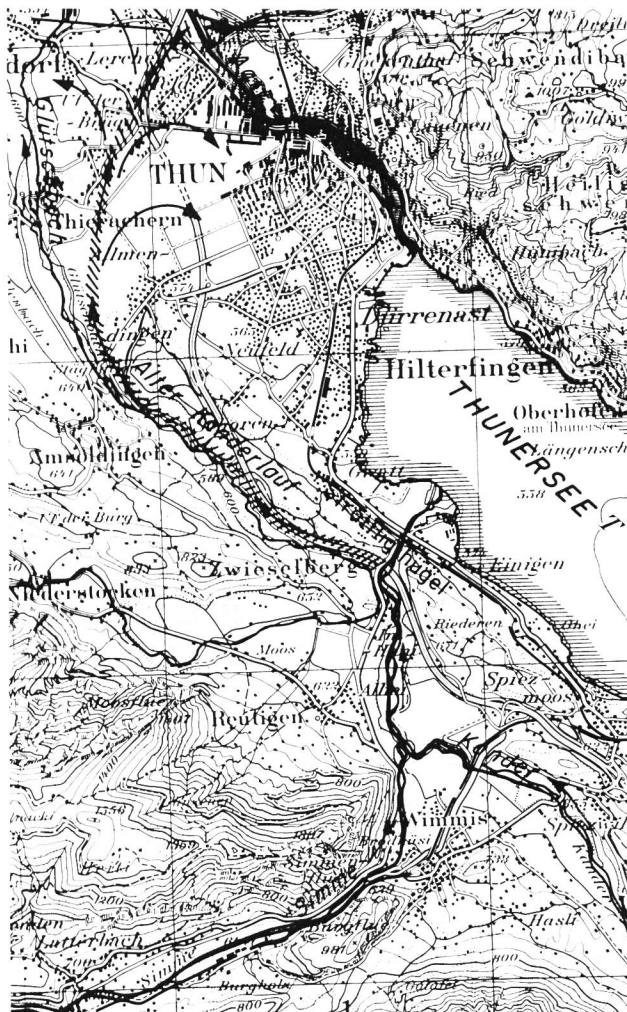


Bild 2. Bis anfangs des 18. Jahrhunderts floss die Kander nach der Vereinigung mit der Simme in nordwestlicher Richtung und mündete bei Steffisburg direkt in die Aare. In den Jahren 1711 bis 1713 wurde die Kander durch einen Stollen in den Thunersee umgeleitet. Reproduziert mit Bewilligung des Bundesamtes für Landestopographie vom 11. September 1979.

Die erwähnten Aarekorrektionsarbeiten und die obere Staatsschleuse waren Bestandteil des «Projektes wie die Inundation zu Thun und dortigen Seeörthern zu verhindern», ausgearbeitet vom damaligen Landvogt *Gross* und vom Berner Grossen Rat am 3. Juli 1720 genehmigt.

Im Laufe des 18. Jahrhunderts wurde die Schleuse verschiedentlich umgebaut und nach Hochwassern jeweils repariert. Im Jahre 1818 liess die Regierung die obere Schleusen mit einem starken Steindamm zur Schirmung des Flusses neu erbauen [2]. Damals entstand im wesentlichen die heute noch bestehende Schleuse «schief durch den ganzen Strom», 190 Fuss lang (60 m) mit 10 «grossen» Pritschen, die durch senkrechte Holzspindeln gehoben und gesenkt wurden. Bei dieser Gelegenheit wurde auch die Schleusenschwelle um ca. 95 cm tiefer, d. h. auf die heutige Kote, gesetzt.

Auch an der Innern Aare wurde anfangs des 18. Jahrhunderts ein Damm errichtet, der sowohl der Schifffahrt als auch den zahlreichen Radwerken dienen sollte. Nach dem Jahre 1724 wurden hier 5 Pritschen mit «Schraubengewinden» (Holzspindeln) errichtet. Nach vielen Ausbesserungen wurde 1788 unterhalb der Sinnebrücke eine neue Schleuse mit 6 grossen (senkrecht angeströmt) und 12 kleinen (parallel angeströmt) Pritschen erstellt [1]. Im 19. Jahrhundert wurde diese Schleuse ebenfalls mehrmals erneuert und umgebaut. Namentlich wurden die «12 kleinen Pritschen» durch 4 grosse ersetzt, so dass wir heute auch bei der Innern Aareschleuse total 10 Tafelschützen haben.

3. Hydrologie der Thunerseeregulierung

Die Aare in Thun hat ein Einzugsgebiet von 2490 km². Der Thunersee wird im wesentlichen gespiesen durch folgende Zuflüsse:

	Einzugsgebiet	Q_{max}	Q_{min}	Q_m
Aare/Unterseen	1140 km ²	220 m ³ /s (1953)	2,2 m ³ /s (1947)	62 m ³ /s
Simme/Kandermündung	594 km ²	ca. 362 m ³ /s (1944)	2,6 m ³ /s (1933)	20 m ³ /s
Kander/Simmemündung	526 km ²	193 m ³ /s (1968)	1,4 m ³ /s (1963)	22 m ³ /s
Zwischeneinzugsgebiet	220 km ²			
Aare/Thun	2490 km ²	400 m ³ /s (1970)	23,4 m ³ /s (1944)	110 m ³ /s

Die Fläche des Thunersees beträgt 48,5 km², sein gesamtes Volumen 6,5 Mrd. m³, das zwischen HHW und NNW speicherbare Volumen liegt bei 82 Mio m³.

Für die Messung der Zu- und Abflüsse der beiden Oberländer Seen, die hydrologisch eine Einheit bilden, stehen z. T. seit vielen Jahren folgende Abflussmessstationen zur Verfügung (Bild 3):

Aare/Brienzwiler (Bundesamt für Wasserwirtschaft) (BWW)
Aare/Unterseen (ohne Schifffahrtskanal) (BWW)
Lütschine/Gsteigwiler (BWW)
Kander/Hondrich (Bernische Kraftwerke AG, BKW)
Simme/Oberwil (BWW)
Simme/Oey (BKW)
Aare/Thun (BWW)

Die Seestände werden heute durch die Limnigraphen in Ringgenberg (Brienzersee) und Spiez (Thunersee) gemessen.

Für die Beurteilung der Seezuflüsse ist es von Vorteil, wenn man die Messstationen möglichst nahe bei der Einmündung in den See angeordnet hat, weil dadurch eine Fehlbeurteilung der Zwischeneinzugsgebiete ausgeschaltet wird. Hier zwei Beispiele, die das näher erläutern:

Der Limnigraph an der Lütschine in Gsteigwiler liegt 4,5

km oberhalb der Lutschinenmündung in den Brienzersee. Beim Durchfliessen des sog. Bödelis bei Interlaken infiltrieren vor allem bei Hochwasser im grobblöckigen Untergrund grössere Wassermengen, die mit Verzögerung entweder in den Brienzersee oder in die Aare exfiltrieren. Deshalb wurde 1977 die Installation eines neuen zusätzlichen Limnigraphen in Bönigen (0,7 km oberhalb der Lutschinenmündung) beschlossen. Die Differenz Gsteigwiler/Bönigen wird uns zudem über die ins Grundwasser infiltrierten Wassermengen Auskunft geben. Der Limnigraph Lutschine/Bönigen wurde Anfang 1979 in Betrieb genommen.

Der Limnigraph Simme/Oberwil liegt 18 km oberhalb der Mündung der Simme in die Kander. Auf der restlichen Strecke münden in die Simme verschiedene grössere Bäche, deren Abflusscharakteristik von jener der Simme wesentlich abweichen. Ausserdem werden grössere Wassermengen der Kirel, dem Filderich und der Simme entzogen und in den Kraftwerken Erlenbach, Simmenfluh und Spiez genutzt. Der Limnigraph Simme/Erlenbach der Bernischen Kraftwerke AG gibt nur über die in der Simme vorhandenen Restwassermengen Auskunft. Deshalb ist vorgesehen, die Messergebnisse des Limnigraphen Erlenbach

mit der im Kraftwerk Simmenfluh turbinieren Wassermenge zu addieren und die Summe als Information über den gesamten Simmenzufluss zu verwenden.

Die dauernde und einwandfreie Messung der Aare in Interlaken/Unterseen ist ebenfalls mit Schwierigkeiten und Ungenauigkeiten behaftet, weil die Messstation im Rückstau des Thunersees liegt und weil darin die im Kraftwerk Interlaken turbinierte Wassermenge nicht erfasst wird. Deshalb drängt sich auch hier eine ähnliche Lösung auf, wie sie für die Simme/Erlenbach-Simmenfluh geplant ist.

4. Die Staatsschleusen in Thun

4.1 Bauliche Sanierung

Beide Staatsschleusen sind Bau-Kulturdenkmäler, die zum malerischen Stadtbild von Thun gehören (Bilder 4 und 5). Die über 160jährigen Bauwerke wurden verschiedentlich umgebaut und abgeändert, in ihrer generellen Anordnung blieben sie jedoch im wesentlichen erhalten.

Während vom Oberbau der obren Staatsschleuse Planaufnahmen aus dem Jahre 1936 aufgefunden werden konnten, bestehen von der untern Schleuse überhaupt keine gültigen Pläne. Im Zuge der gegenwärtig laufenden Gesamtsanierung der obren Schleuse konnte über die Foundation und den Unterbau folgendes erfahren werden (Bild 6).

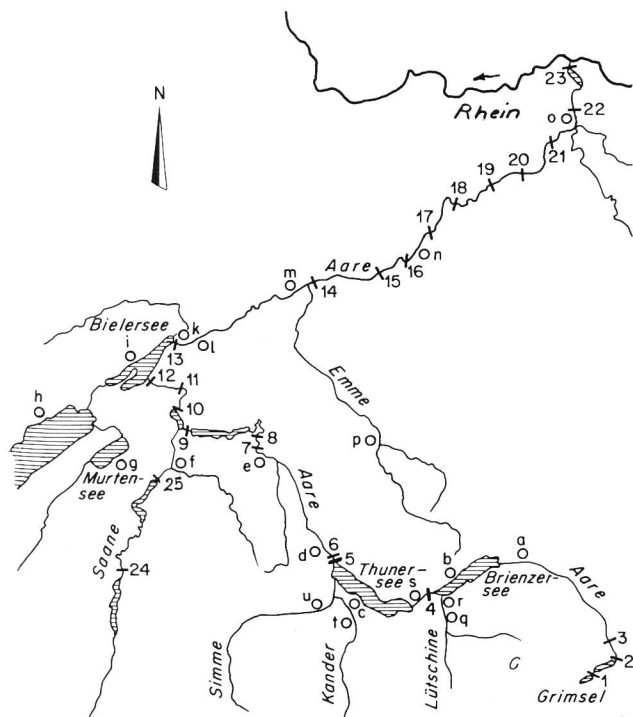
Die Wehrbrücke steht auf den beiden gemauerten Widerlagern und auf 9 lamellenartigen Stützen, die ihrerseits auf gerammten Holzpfählen aufgebaut wurden. Die Pfahlköpfe wurden auf der Höhe der Wehrkrone mit 12 bis 23 m langen Holzzangen verbunden, die ihrerseits die Stützen der Wehrbrücke und die Führungen für die Schützentafln tragen. Oberwasserseitig wurde jede Lamelle mit einem Eisbrecher aus Eichenholz geschützt. Die Wehrbrückenstützen wurden mit Diagonalstreben kreuzweise gesichert und die Lamellen ebenso wie der Streichboden mit tannigen Brettern verschalt. Zur Erhöhung der Stabilität wurden die Hohlräume der Lamellen nachträglich mit Beton ausgegossen. Die eigentliche Wehrrschwelle wurde durch eine Reihe waagrecht Holzbalen gebildet, die ebenfalls nachträglich mit Beton ausgegossen wurden.

Nach Trockenlegung der Schleuse und Beseitigung der Verschalung musste festgestellt werden, dass die Pfahlköpfe, die Holzzangen, die Stützen und die Verstrebenen morsch und vom strömenden Wasser ausgelaugt waren, so dass die Stabilität der Schleuse nicht mehr gewährleistet war. Die zur Fixierung der Holzverbindungen verwendeten Mutterschrauben und handgeschmiedeten Nägel konnten zum Teil mit der blossen Hand herausgenommen oder bewegt werden. Von einer Verankerung der Schleuse im Boden kann somit nicht mehr gesprochen werden. Mit anderen Worten: Die Schleuse widerstand dem Wasserdruck offensichtlich vor allem dank der Auflast der Wehrbrücke.

Aufgrund dieser Feststellungen wurde kurzfristig beschlossen, den ganzen Unterbau abzureissen und zuerst eine neue Betonschwelle (1 m dick) und dann neue Betonlamellen zu erstellen. Letztere erhielten eine Holzverschalung, da das Äussere der Schleuse durch den Neubau in keiner Weise verändert werden sollte.

Statt einer Sanierung des Unterbaues hat es somit eine Gesamterneuerung gegeben. Dadurch wurden die ursprünglich budgetierten 360 000 Franken freilich weit überschritten. Der neue Kostenvoranschlag schätzt die Sanierung auf 720 000 Franken.

Aufgrund der bei der obren Schleuse gemachten Feststellungen wird es ratsam sein, auch die untere Schleuse in den nächsten Jahren eingehend zu untersuchen und nötigenfalls zu erneuern.



Stauanlagen für Kraftwerke

- | | |
|--------------------|-----------------|
| 1 Oberaar | 23 Klingnau |
| 2 Grimsel | 24 Rossens |
| 3 Räterichboden | 25 Schifflensee |
| 6 Thun | |
| 7 Bern-Matte | |
| 8 Bern-Felsenau | |
| 9 Mühleberg | |
| 10 Niederried | |
| 11 Aarberg | |
| 12 Hagneck | |
| 14 Flumenthal | |
| 15 Neu-Bannwil | |
| 16 Wynau | |
| 17 Ruppoldingen | |
| 18 Gösigen | |
| 19 Aarau | Regulierwehre |
| 20 Ruppertschwil | 4 Interlaken |
| 21 Wildeggen-Brugg | 5 Thun |
| 22 Beznau | 13 Port |

Limnigraphen

- | |
|-----------------|
| a Brienzwiler |
| b Ringgenberg |
| c Spiez |
| d Thun |
| e Schönaub-Bern |
| f Laupen |
| g Murten |
| h Neuenburg |
| i Twann |
| k Wehr Port |
| l Brügg |
| m Solothurn |
| n Murgenthal |
| p Emmenmatt |
| q Gsteig |
| r Bönigen |
| s Interlaken |
| t Hondrich |
| u Diemtigen |

Bild 3. Die an die zentrale Pegelmeßanlage des kantonalen Wasser- und Energiewirtschaftsamtes in Bern angeschlossenen Limnigraphen liefern die für die Regulierung der Oberländer- und der Juraseen wichtige Informationen (Wasserstände, Abflussmengen).



Bild 4. Obere Staatsschleuse in Thun. Die obere (äussere) und die untere (innere) Staatsschleuse in Thun gehören zum Stadtbild von Thun wie das Schloss und das Alpenpanorama. Sie wurden erstmals anfangs des 18. Jahrhunderts erstellt und in der Zwischenzeit verschiedentlich umgebaut und erneuert.

4.2 Antrieb und Fernbedienung

Bisher wurden die Tafelschützen der beiden Staatsschleusen durch Handkurbeln oder Handräder bewegt. Nur die Tafelschütze 1 der obern Schleuse besass einen elektrischen Antriebsmotor.

Inzwischen wurden auch die übrigen 19 Tafelschützen mit Elektromotoren versehen, wobei künftig (neben der manuellen) folgende Betriebsarten möglich sein werden:

- Einzelbewegung der Tafelschützen mit Elektromotoren von der Schleusenbrücke aus;
- Einzelbewegung der Tafelschützen von der zentralen Regulierwarte im kantonalen Wasser- und Energiewirtschaftsamt in Bern aus;
- Automatische Abflussregulierung mit fest einstellbarem Q-Sollwert (einstellbar in Bern oder im Kommandoraum in Thun);
- Vollautomatische Regulierung des Abflusses nach einem gespeicherten Regulierreglement in Abhängigkeit vom Thunerseewasserstand und von der Jahreszeit durch eine im Kommandoraum Thun installierte Regulierautomatik.

Für die Regulierung werden in die Zentrale Bern und in den Kommandoraum Thun folgende Grundinformationen übertragen:

- Thunerseewasserstand: Limnigraph Spiez;
- Aareabfluss: Limnigraph Thun;
- Schützenpositionen;
- sämtliche Störalarme, wie Stromausfall, blockierte Schützenafeln, Ausfall der Regulierautomatik, der periodischen Wasserstandsabfragen usw.

5. Regulierreglement Thunersee

Das bisher angewandte Regulierreglement (Bild 7) stammt aus dem Jahre 1921. Trotz Nachforschungen konnte bisher nicht ermittelt werden, wer das Reglement aufgestellt hat und auf welchen Berechnungsgrundlagen bzw. Annahmen es beruht. Obschon sich die Zuflussverhältnisse seit 1921 wesentlich verändert haben (Ausbau der Wasserkräfte im Oberhasli, Bau von Drainagen, Entwässerung von Strassen, Vorplätzen und Dachflächen), hat sich das Reglement im grossen und ganzen nicht schlecht bewährt. Dabei enthält es gewisse Widersprüche und Unklarheiten: zum Beispiel wenn bei tiefem Seewasserstand (557,15 bis 557,35) die Abflussmenge vom 31. Mai auf den 1. Juni trotzdem auf 80 m³/s erhöht werden müsste.

Das Reglement ist ein reines Linienreglement: Jedem Ist-Wasserstand des Thunersees entspricht eine Soll-Abflussmenge der Aare in Thun.

Entsprechend der grossen mittleren Höhe des Einzugsgebietes (1760 m ü. M.) und einer Vergletscherung von 10,9%, sind die Zuflüsse in den Monaten Januar bis März im allgemeinen extrem klein, worauf in den Monaten April bis Juni die Schneeschmelze mit entsprechend hohen Zuflussmengen folgt. Im Interesse der Seeschifffahrt kommt zudem die Tendenz, die Seestände von Ostern bis Spätherbst möglichst hoch zu halten, im bestehenden Reglement zum Ausdruck. Desgleichen wird durch das Reglement auch das Bedürfnis der Laufkraftwerke nach Erhöhung der Winterwasserführung dadurch berücksichtigt, dass der Seestand bis in den Spätherbst hochgehalten und dann während des Winters sukzessive

abgesenkt wird. Die Tiefhaltung des Seespiegels im Winter dient zudem der Kontrolle und Reparatur der Ufermauern, während der langsame Anstieg im Frühling den Fischlaich im See und im Aarebecken oberhalb der Thuner Schleuse begünstigen soll.

Die für die Berechnung des bisherigen Regulierreglementes massgebenden Grenzbedingungen und die verschiedenen Interessen am Seestand und an den Abflussmengen haben sich im Laufe der Jahrzehnte gewandelt. So ist die energiewirtschaftliche Bedeutung der Laufkraftwerke heute anders zu beurteilen, nachdem die Kraftwerke Oberhasli weitgehend ausgebaut sind, nachdem die Kernkraftwerke Mühleberg, Beznau I und II (in absehbarer Zeit auch Gösgen und Leibstadt) einen wesentlichen Teil der Wintergrundlastenergie liefern. Andererseits spielen heute die Interessen der Sport- und Berufsfischerei, der Fremdenverkehr, der Landschaftsschutz, die Grundwasserbewirtschaftung zwischen Thun und Bern u. a. m. eine erhebliche Rolle. Zum Teil widersprechen sich diese Interessen, wie dies am Beispiel der See- und Flussfischerei festgestellt werden kann, da während des Laichs der Wasserspiegel sowohl im See als auch in der Aare unterhalb Thun praktisch gleichzeitig steigen sollte, was nur selten möglich ist.

Die Bedeutung der Aare-Lastschiffahrt hat seit dem Bau der Bahnlinie Thun—Bern rasch abgenommen. Es wird von Koch [1] im Jahre 1826 berichtet, dass in der zweiten Hälfte 1825 623 Schiffe von Thun her in Bern angekommen sind, darunter 592 beladene Aare-Weidlinge, ferner in Flossen 236 Stämme ganzes Holz, 632 Stämme Bretter usw. Mit den Weidlingen wurden unter anderem transportiert: 6162 Personen, 1276 Bündel Haselruten, 64 Säcke Kohle, 2660 Klafter Brennholz, 351 Säcke Gerberlohe, 2280 Wedeln, 1504 Gipsplatten, 14 Schiffsladungen Bruchsteine, 1047 Kubikfuss gehauene Steine, 566 458 Stücke Dachschiefer, 764 Kälber, 143 Schafe und Ziegen, 143 Schweine, 3178 Pfund Butter und Schmalz, 35 109 Pfund Käse, 9914 Pfund Wurzeln und Pulver, 14 990 Pfund Harz, 4159 Pfund Salpeter und vieles andere mehr. Das damalige Schleusenreglement schrieb vor: «Zur Unterhaltung der Schiffahrt wird er (d.h. der Schleusenmeister) nach bisheriger Übung und auf so lange, als es der Wasserstand erfordert, in der Regel alle Montage, Mittwoch und Samstag die grossen und nachher auch die kleinen Schleusen öffnen, und zwar von jeweiligen 8.00 Uhr des Morgens bis 3.00 Uhr nachmittags...».

Die primäre Aufgabe einer jeden Seeregulierung liegt in der Vermeidung von Überschwemmungen rund um den See und flussabwärts. Dabei wird der See als Becken für den Ausgleich zwischen den Zu- und den Abflüssen benutzt. Daneben ist eine Vielzahl anderer Interessen nach Möglichkeit zu berücksichtigen. Die Bedeutung dieser Interessen ändern sich mit der Witterung und der Jahreszeit. Verschiedene der Interessen können mehr oder weniger

eindeutig quantifiziert und in Franken und Rappen ausgedrückt werden (Wasserkraft- und Kühlwassernutzung, Schiffahrt, Berufsfischerei), andere sind mehr ideeller Art (Sportfischerei, Natur- und Heimatschutz) und können weder mit den ersten noch untereinander objektiv verglichen werden.

Eine jede Methode für die Berechnung eines Regulierreglementes setzt voraus, dass diesen Interessen ein jahreszeitlich unterschiedlicher Beiwert zugeordnet wird. Dieser muss jedoch notgedrungenemassen auf einer subjektiven Beurteilung beruhen.

Die Sektion Seeregulierung des Eidg. Amtes für Wasserwirtschaft hat es übernommen, für den Thunersee ein neues Regulierreglement zu berechnen, dem die heutige Wertung der hiervor erwähnten Interessen und die Grenzbedingungen (Hochwasser-Schadengrenze, Bereitschaftsniveau für die Aufnahme extremer Hochwasserzuflüsse, vergrösserte Abflusskapazität der Aare nach der geplanten Ausbaggerung in Thun usw.) zugrunde liegen werden.

Im Auftrag des Eidg. Amtes für Wasserwirtschaft hat die Versuchsanstalt für Wasserbau an der Eidg. Hochschule Zürich durch Dr. Manfred Spreafico «Methoden zur Ermittlung optimaler Regulieranweisungen» erarbeitet und deren Eignung für die praktische Anwendung vorab am Beispiel des alten Brienzersee-Regulierreglementes überprüft [4]. Nach dieser Methode soll nun auch das neue, in Vorbereitung befindliche Regulierreglement für den Thunersee überprüft werden.

Das neue Reglement soll für einige Jahre versuchsweise in Kraft gesetzt werden, um dessen Anwendung in normalen und vor allem in extrem niederschlagsreichen und -armen Jahren zu erproben. Anschliessend sollen die Erfahrungen im definitiven Reglement berücksichtigt werden.

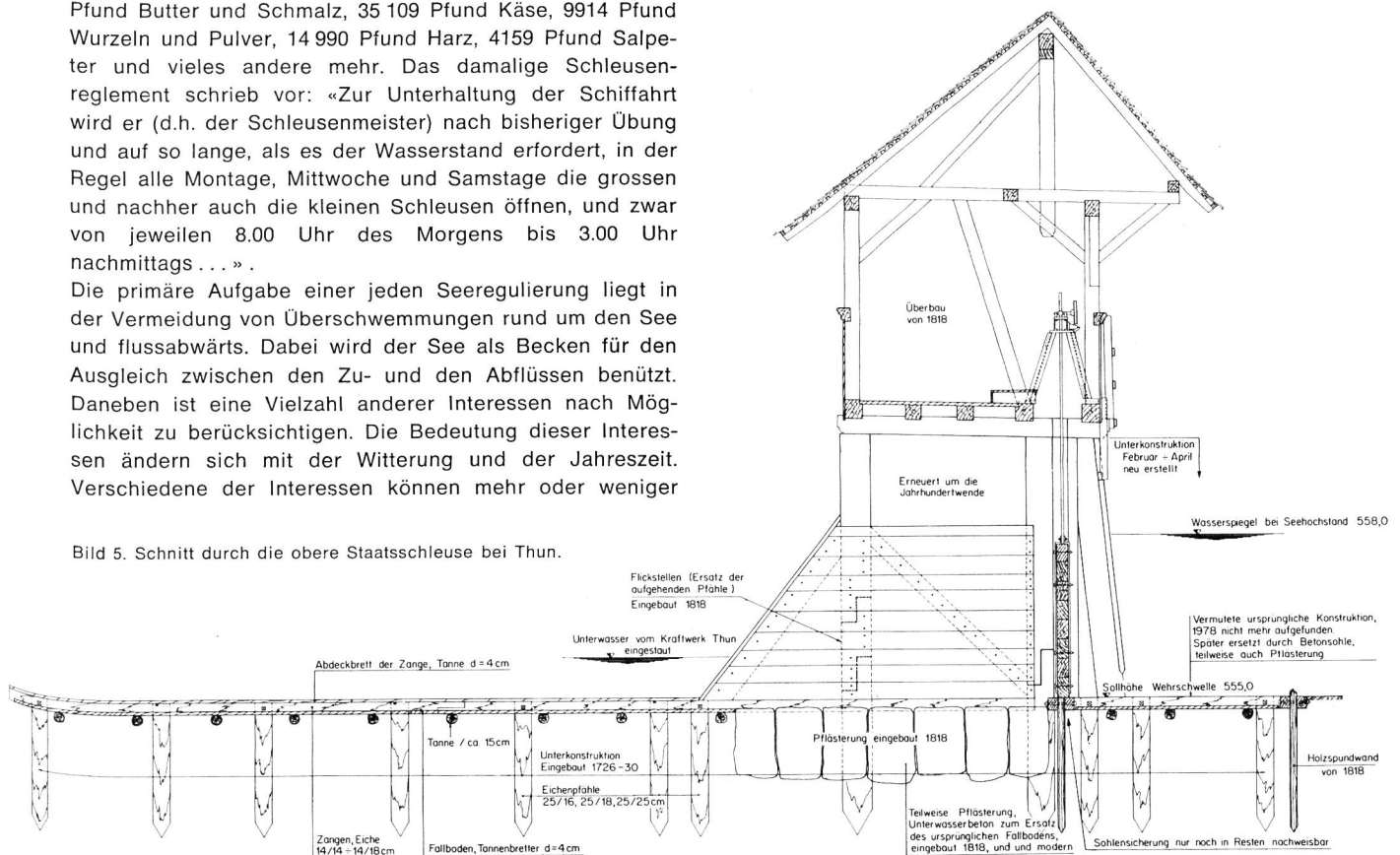


Bild 5. Schnitt durch die obere Staatsschleuse bei Thun.



Bild 6. Untere Staatsschleuse in Thun.

6. Die Aarekorrektur in Thun

Die in der Einleitung erwähnten drei Varianten für die Ausbaggerung der Aare in Thun wurden eingehend untersucht und miteinander verglichen (Bild 1).

Variante A: Ausbaggerung von ca. 145 000 m³ aus der oberen Aare (Ergebnis: Absenkung des HHWSp. des Thunersees um 30 cm).

Variante B: Ausbaggerung von ca. 105 000 m³ aus der oberen und von ca. 2500 m³ im Oberlauf der Äusseren Aare (Ergebnis: Absenkung des HHWSp. um 33 cm).

Variante C: Ausbaggerung aus der oberen Aare wie unter B und von 4500 m³ im Oberlauf der Äusseren Aare (Ergebnis: Absenkung des HHWSp. um 38 cm).

Da die obere Aare im Rückstau der beiden Staatsschleusen liegt, konnte angenommen werden, dass die Ausbaggerung und der Abtransport von 145 000 m³ Baggergut auf dem Wasserweg günstiger und umweltfreundlicher ausgeführt werden könnten als die Teilbaggerung im Zentrum der Stadt in der reissenden Aare und der Ab-

transport von 2500 bzw. 4500 m³ durch die Strassen der Agglomeration von Thun.

Nachdem im Spätherbst 1977 die Sanierung der oberen Schleuse in Auftrag gegeben wurde, wozu deren Trockenlegung durch Spundwände nötig war, beschloss man, die unterwasserseitige Spundwand um ca. 400 m flussabwärts zu verschieben. Dadurch wurde sie nur 30 m lang (statt 50 m), und man konnte erstmals den Oberlauf der Äusseren Aare trockenlegen. Es kamen dabei zwei grössere Kolklöcher zum Vorschein, das eine unterhalb der Staatsschleuse und das andere unterhalb der Bahnhofbrücke, beide verursacht durch die Wasserbeschleunigung bei der Schleuse, bzw. bei der Brücke. Zwischen den Kolklöchern wies die Flusssohle auf einer Länge von etwa 160 m im Bereich der Bahnhofbrücke eine grössere Erhöhung auf, die den freien Abfluss hemmte. Hier musste also die Sohle im Durchschnitt um 1,20 m abgesenkt werden.

Dadurch wurden die Fundamente der beiden Brückenwiderlager und des Mittelpfeilers zum Teil geschwächt. Zur Sicherung der Stabilität wurde eine durchgehende Betonplatte eingebaut, um ein seitliches Abgleiten der Brückenwiderlager zu verhindern.

Nach Abschluss dieser Arbeiten und der Flutung der Äusseren Aare soll die Auswirkung der Baggerung anhand des Wasserspiegellängenprofils überprüft werden. Inzwischen wurde festgestellt, dass diese Baggerung zu einer Absenkung des HHWSP um 10 bis 12 cm geführt hat. Erst nachher kann das erforderliche Ausmass der Baggerung in der oberen Aare, d.h. zwischen dem See und der oberen Schleuse, endgültig bestimmt werden. Beide Baggerungen zusammen sollen — wie einleitend erwähnt — eine Absenkung des höchsten Hochwasserstandes im Thunersee von mindestens 33 cm bewirken.

Zur Bestimmung der Bodenbeschaffenheit entlang der erwähnten Flusssohlen-Baggerstrecken wurden verschiedene Sondierbohrungen und -schlitze ausgeführt, die im allgemeinen nach einer 30 bis 40 cm starken ausge-

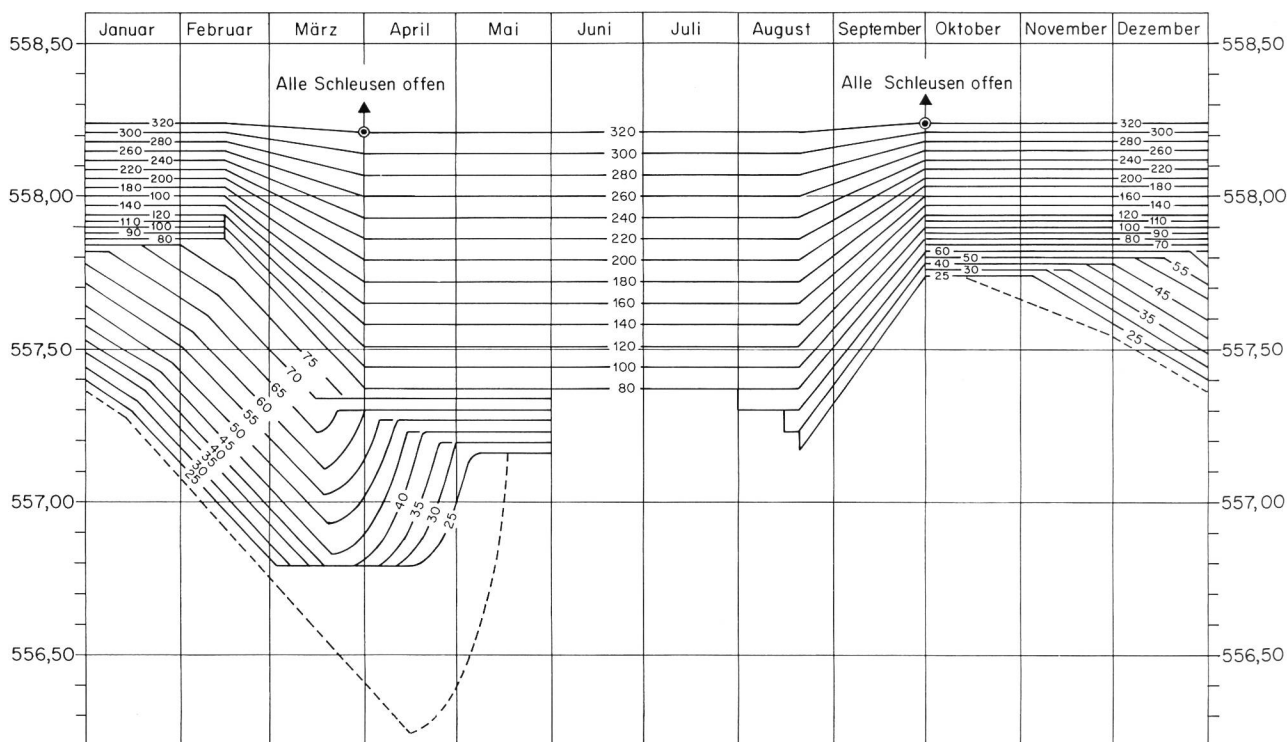


Bild 7. Das bisher verwendete Regulierreglement für den Thunersee ist ein reines Linienreglement: jedem Wasserstand im Thunersee entspricht ein Abfluss-Sollwert der Aare in Thun in Funktion der Jahreszeit. Kurvenbezeichnungen: Abfluss-Sollwerte in m³/s. Höhen der Thunersee-Wasserstände R.P.N. 373,60 m.

waschenen Grobkiesschicht durch siltige Sande führten. Weitere Bohrungen sowie seismische Untersuchungen sind vorgesehen, um Auskünfte über die Baggermethoden, die Böschungsstabilität und über die Verwendungsmöglichkeit für das Baggergut zu erhalten.

In der oberen Aare herrschen günstige Verhältnisse für den Aeschenlaich. Deshalb soll die ausgebagerte Flusssohle wieder mit einer Grobkiesschicht abgedeckt werden, die übrigens auch die künftige Stabilität gewährleisten soll.

Aus Kostengründen und wegen der prekären Thuner Verkehrsverhältnisse soll das in der oberen Aare gewonnene Baggergut womöglich auf dem Wasserweg abtransportiert werden. Nachdem eine Ablagerung im See im voraus ausgeschlossen ist, stehen heute folgende zwei Verwendungsmöglichkeiten im Vordergrund:

- Abtransport nach Interlaken und Aufschüttung der Rampe zum Rugentunnel der N 6 (ca. 40 000 m³);
- Abtransport zur Seeallmend Thun/Dürrenast und Aufschüttung des Uferwegs und einer geplanten Freizeitinsel (ca. 60 000 m³).

7. Zusammenfassung

Nachdem das 1970er Hochwasser die Schädengrenze des Thunersees um 33 cm überschritten hatte, wurden folgende Massnahmen in Angriff genommen:

- Gesamtsanierung der oberen Staatsschleuse in Thun;
- Umstellung beider Schleusen auf elektrischen Antrieb, Fernbedienung und Automatik;
- Grössere Ausbaggerungen in der oberen Aare und im Oberlauf der Äusseren Aare und
- Aufstellen eines modernen Regulierreglementes unter Berücksichtigung der heutigen Grenzbedingungen (Abflusskapazität, Zuflussregime).

Nachsatz des Verfassers: Der Kredit für die Aarebaggerung im Betrage von 2,97 Mio Fr. wurde durch ein Referendum der Sportfischer blockiert, bis durch ein Gutachten des Seenforschungslaboratoriums Kastanienbaum die Frage der möglichen Schädigung des Aeschenlaiches und allfälliger Gegenmassnahmen abgeklärt sind.

Literatur:

- [1] Bericht der Schwellenkommission über die Korrektur der Aare von Thun bis Bern. K. Koch, Oberstleutnant, 1826.
- [2] Brienzersee und Thunersee. Historisches und Rechtliches über den Abfluss. Prof. Dr. Karl Geiser, 1914.
- [3] Aare zwischen Thunersee und Bielersee. Bericht des Schweiz. Oberbauinspektorates, 1916.
- [4] Verfahren zur optimalen Regulierung natürlicher Seen. Von M. Spreafico. Versuchsanstalt für Wasserbau, Hydrologie und Glaziologie, ETH Zürich, 1977.

Adresse des Verfassers: Kornel Neumann, Adjunkt, Wasser- und Energiewirtschaftsamt des Kantons Bern, Rathausplatz 1 3001 Bern.

Die Umweltverträglichkeitsprüfung im Entwurf 1978 zum Bundesgesetz über den Umweltschutz

Die Umweltverträglichkeitsprüfung soll im kommenden Umweltschutzgesetz gemäss Artikel 13 des Entwurfs 1978 bundesrechtlich verankert werden¹⁾. Das Instrument der Umweltverträglichkeitsprüfung (mit der Abkürzung UVP des langgeateten Wortes können wir uns nicht recht befreunden) ist zwar nicht neu, neu wird sie jedoch im Gesetz genau umschrieben und ihre Anwendung geregelt.

Die Schweizerische Vereinigung für Gewässerschutz und Lufthygiene, VGL, und die Schweizerische Vereinigung für Gesundheitstechnik, SVG, widmeten diesem Thema eine Fachtagung, die am 28. Juni 1979 in Winterthur durchgeführt wurde.

Nach einer Einführung durch Dr. P. Dürst, Bundesamt für Umweltschutz, Bern, sprach Dr. J. Merz, Aarau, aus der Sicht der Verwaltung des Kantons Aargau. Dr. K. Egger, Bern, untersuchte die Anwendung der Umweltverträglichkeitsprüfung auf Lufthygiene und Lärm, und Dr. R.W. Peter, Zürich, diejenige auf die Energieversorgung. Dr. G. Eigenmann, Ciba-Geigy AG, zeigte die Probleme der Industrie und Prof. Dr. R. Braun, EAWAG, untersuchte die Rolle der Umweltverträglichkeitsprüfung bei der Abfallbehandlung und -verwertung.

Die Vorträge von W. Martin, Zürich, über Erfahrungen in den Vereinigten Staaten, und Dr. J. Zihler, Bundesamt für Umweltschutz, Bern, über eine mögliche Durchführung in der Schweiz, leiteten zur Paneldiskussion über. G.W.

Es folgen die beiden Vorräge von Dr. J. Merz und Dr. G. Eigenmann im Wortlaut.

¹⁾ Die Artikel 13, 15 und 16 aus dem Entwurf 1978 zu einem Bundesgesetz über den Umweltschutz:

Art. 13 Umweltverträglichkeitsprüfung

- (1) Über die Errichtung oder Änderung von Anlagen, welche die Umwelt erheblich belasten können, entscheidet die zuständige Behörde aufgrund einer Umweltverträglichkeitsprüfung.
- (2) Die Behörden können von den Gesuchstellern oder Inhabern privater Anlagen Auskünfte oder Abklärungen über die Belastung der Umwelt verlangen.
- (3) Für öffentliche Anlagen wird ein Bericht verfasst über
 - a) die Massnahmen zum Schutze der Umwelt nach diesem Gesetz und nach der Gewässerschutzgesetzgebung;
 - b) die zu erwartende Belastung der Umwelt;
 - c) die Begründung des Vorhabens unter Berücksichtigung der Interessen des Umweltschutzes.
- (4) Die Ergebnisse der Umweltverträglichkeitsprüfung können von jedermann eingesehen werden.

Art. 15 Sanierungspflicht

- (1) Anlagen, die den Vorschriften dieses Gesetzes nicht genügen, müssen saniert werden.
- (2) Der Bundesrat erlässt Vorschriften über die Koordination, das Mass und die Fristen; er berücksichtigt dabei die wirtschaftlichen Auswirkungen.
- (3) In dringenden Fällen ordnen die Kantone die Sanierung vorsorglich an.

Art. 16 Durchführung der Sanierung

- (1) Bevor die Behörden erhebliche Sanierungsmassnahmen anordnen, holen sie von den Inhabern von Anlagen Sanierungsvorschläge ein.
- (2) Sie gewähren Erleichterungen, soweit die Anpassung unverhältnismässig wäre.
- (3) Die Immissionsgrenzwerte für Luftverschmutzungen und Erschütterungen dürfen nicht überschritten werden.
- (4) Der Alarmwert für Lärmimmissionen (Art. 17 Abs. 2) darf nicht überschritten werden. Vorbehalten bleibt Artikel 18.