awa fakten

Regulierung Brienzersee

Möglichkeiten und Grenzen

AWA Amt für Wasser und Abfall

Bau-, Verkehrs- und Energiedirektion
des Kantons Bern

Titelbild: Grosse Staatsschleuse (Frank)

Eines der beiden Regulierwehre, mit denen der Ausfluss aus dem Brienzersee gesteuert wird, ist die Kleine Staatsschleuse in Unterseen, die auch Mühleschleuse genannt wird (Bildmitte). Rechts daneben wird das Flussgefälle vom Kleinwasserkraftwerk Mühle Burgholz genutzt. Damit unter anderem Forellen, Barben, Felchen und hin und wieder sogar Äschen diese beiden Aufstiegshindernisse passieren können, ist inzwischen auch an dieser Stelle ein Fischpass (im Vordergrund) erstellt worden.

Frank

Zur Sache

Keystone

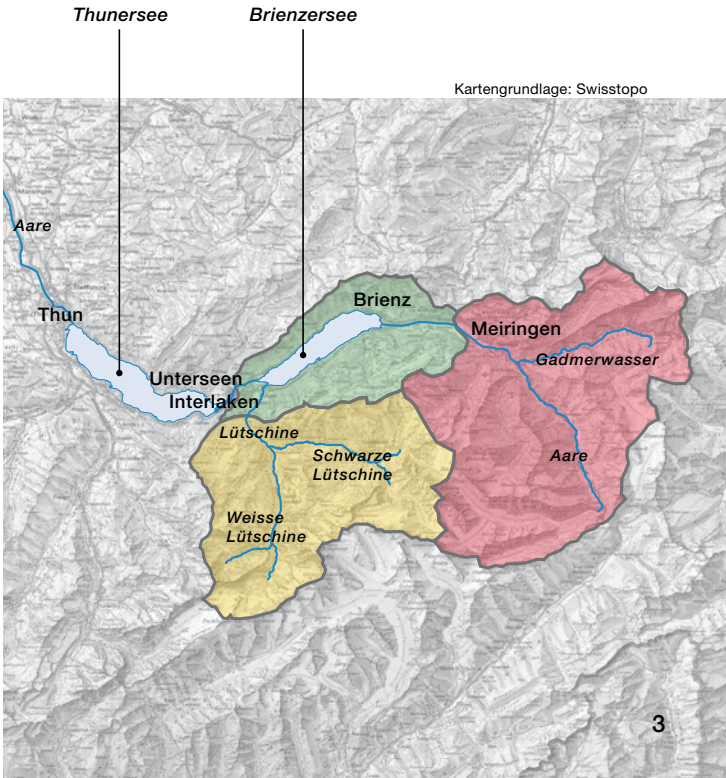
Im August 2005 ergoss sich während Tagen sintflutartiger Regen auf weite Teile der Alpennordseite, und dort insbesondere auf das Berner Oberland. Dadurch stieg auch der Spiegel des Brienzersees rasch an und erreichte am 23. August einen Höchststand von 566.05 m ü. M. Zeitweise flossen daher pro Sekunde mehr als 300 Kubikmeter Wasser durch die Aare aus dem Brienzersee ab. Solche Mengen vermag der Aarelauf auf dem Bödeli nicht zu schlucken. Das Wasser brach an mehreren Stellen aus und überflutete auch das Bahnhofsgelände von Interlaken-Ost (Foto oben).

Der Brienzersee ist ein typischer **Alpenrandsee,** eingebettet in die imposante Bergkulisse des Berner Oberlands. Seine steilen Ufer setzen sich auch unter dem Wasserspiegel fort, weshalb kaum Flachwasserzonen existieren.
Aber der Brienzersee ist nicht nur ein bereicherndes Landschaftselement, er ist auch ein bedeutender **Wasserspeicher.** Das zeigt sich besonders in jenen Zeiten, in denen nach anhaltenden Regenfällen, bei Unwettern oder während der Schneeschmelze besonders viel Wasser in seinem Einzugsgebiet anfällt. Dann hält er zumindest einen Teil des anfallenden Wassers zurück und hat dadurch eine **ausgleichende Wirkung** auf den unterliegenden Abfluss.
Schon in alten Zeiten ist erkannt worden, dass mit **baulichen Massnahmen** auf die jahreszeitlichen Schwankungen reagiert werden kann:

- Sogenannte Regulierwehre geben einerseits den Ausfluss frei, wenn der See zu hoch ansteigt (Schutz der Seeanstösser vor Ausuferungen und Grundwasseraufstössen).
- Andererseits kann mit Regulierwehren der Ausfluss gedrosselt werden, um im See winterliche Niederwasserstände anzuheben oder sommerliche Mittwasserstände innerhalb mehrheitlich akzeptierter Bandbreiten zu halten.

Natürlicherweise hätte der Brienzersee viel grössere Schwankungen, als wir es heute gewohnt sind. Regulierwehre können unerwünschte Extreme allerdings nur begrenzen, wenn sie über eine **ausreichend grosse Abflusskapazität** beim Seeausfluss verfügen. Das ist allerdings beim Brienzersee nur in beschränktem Mass der Fall, und das hat sowohl topografische als auch hydraulische Gründe.
Dennoch hat sich das Reguliersystem für den Brienzersee, das seit rund 160 Jahren existiert und seither mehrfach optimiert worden ist, weitgehend bewährt. Allerdings konnten gerade in jüngerer Zeit – im **Frühjahr 1999** und dann vor allem im **Sommer 2005** – zwei extreme Hochwasser nicht mehr schadenfrei bewältigt werden. Denn je grösser der Zufluss in den Brienzersee ist, umso weniger kann das Ereignis durch die Regulierung beeinflusst werden, da sowohl der Speicherraum im See selbst als auch die Abflusskapazität begrenzt sind.
Für diejenigen, die an den Ufern des Brienzersees oder in Flussnähe auf dem Bödeli wohnen oder arbeiten, mag dieses Fazit enttäuschend sein. Aber es erinnert daran, dass in Gewässernähe der **Objektschutz** notwendig bleibt, und auch bei der **Nutzungsplanung** (Ortsplanung) muss der Hochwassergefahr weiterhin grösste Beachtung geschenkt werden.

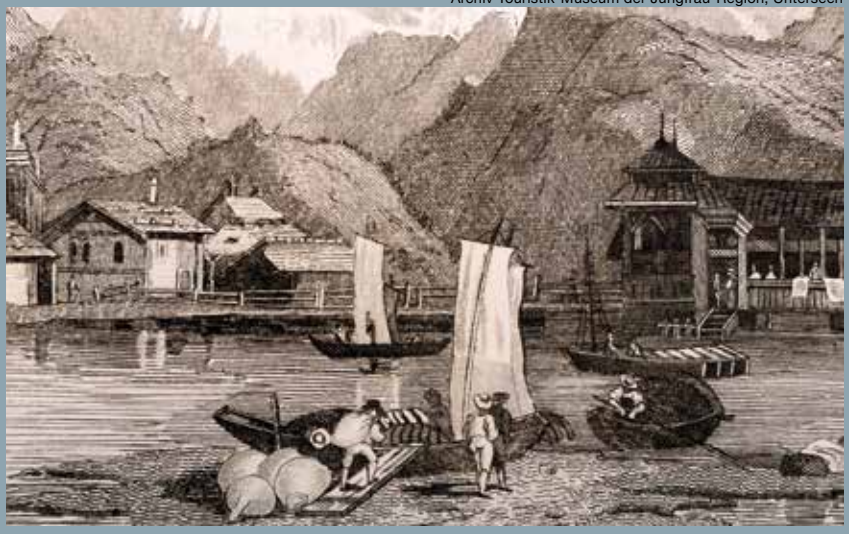
Die Fläche des Brienzersees im Berner Oberland misst nur knapp 30 Quadratkilometer, aber das dazugehörige Einzugsgebiet ist 1127 Quadratkilometer gross. Es umfasst mit dem östlichen Berner Oberland (rot), den beiden Lütschinentälern (gelb) und dem Seeumland (grün) Gebiete, aus denen bei lang anhaltenden Regenfällen, nach Unwettern oder während der Schneeschmelze grosse Wassermassen zusammenströmen können. Das stellt hohe Anforderungen an die Seeregulierung.



Jahrhundertelanger Streit um den Abfluss

W. H. Bartlett, gestochen von Woolnoth (1836)

Archiv Touristik-Museum der Jungfrau-Region, Unterseen



Noch in der ersten Hälfte des 19. Jahrhunderts floss die Aare zwischen dem Brienzersee und dem Thunersee in einem breiten Bett und mit vielen Nebenarmen an Unterseen vorbei durch die Bödeli-Schwemmebene (Bild oben). Unterseen hatte damals wegen seiner günstigen Lage an den Aareübergängen eine grosse Bedeutung als Umschlagplatz für den Warenverkehr zwischen Thuner- und Brienzersee (Bild links).

AKG

Sogar der römisch-deutsche Kaiser Sigismund (hier auf einem zeitgenössischen Portrait) musste sich in die Streitereien um den Abfluss aus dem Brienzersee einschalten. Im Jahr 1434 forderte er wohl das Kloster Interlaken auf, die grosse Schwelle in der Aare wieder abzutragen und die Fischerei für alle Anwohner freizugeben. Befolgt wurde die kaiserliche Aufforderung allerdings nicht.

Die im Aarelauf aufragenden Felsen begünstigten nicht nur den Bau von Stegen zwischen Unterseen und Interlaken. Sie ermöglichten auch die Anlage einer festen Schwelle (Bild unten), die während der jährlichen Fischzüge die begehrten Alböcke (Felchen) in ein Fischfach trieb und in erster Linie der Propstei Interlaken reiche Erträge brachte.

Ein durchgehender See von Uttigen bei Thun bis hinauf nach Meiringen? Was heute gewiss alle Wassersportler entzücken würde, das gab es tatsächlich einmal, und er trägt sogar einen Namen: Wendelsee. Hinterlassen hatte ihn der Aaregletscher bei seinem Rückzug gegen Ende der letzten Eiszeit, also vor rund 10 000 Jahren.

Im Lauf der folgenden Jahrtausende füllten Zuflüsse den Wendelsee mit Geschiebe und Sedimenten auf. Vor allem das ständig wachsende Delta der Lütschine sowie die Materiallieferungen des Lombachs und des Saxetbachs trugen dazu bei, dass der ursprüngliche See vor etwa 1000 Jahren vollständig in jene zwei Teile aufgetrennt worden ist, die uns heute vertraut sind: Thunersee und Brienzersee.

Spätestens seither wird die dazwischenliegende Schwemmebene, die wir als Bödeli bezeichnen, immer intensiver genutzt. Zu den frühen Siedlern in diesem Gebiet gehörten die Mönche der Augustinerpropstei von Interlaken, die erstmals 1133 urkundlich erwähnt wird als eine zwischen den Seen («inter lacus») liegende Kirche.

Auch auf der anderen Seite der Aare, im heutigen Unterseen, hatten sich längst Menschen angesiedelt. Sie nutzten die aus einer Stromschnelle aufragenden Felsen zum Bau dauerhafter Stege über den vielfach verzweigten Aarelauf und sicherten diesen strategisch bedeutsamen Ort schon Ende des 13. Jahrhunderts mit einer Festung. Zeitgleich entstanden die ersten Mühlen und Fischereivorrichtungen, welche die Kraft der Aare und deren Fischreichtum nutzten – und die nach und nach allesamt an die mächtige Propstei Interlaken übergingen.

Von Bedeutung blieb vor allem eine grosse Aareschwelle, die schräg über den Fluss gelegt wurde, um die Klostermühlen mit Triebwasser zu beschicken und die stromaufwärts ziehenden Fische aufzuhalten. Insbesondere die leckeren Alböcke (Felchen) sollten nicht in den Brienzersee gelangen, sondern in die Pfannen der Mönche.

Gegen diesen Anspruch setzten sich die Burger von Unterseen wiederholt zur Wehr, etwa im Mai 1434, als sie sogar eine Klageschrift an Kaiser Sigismund richteten, der sich damals am Konzil in Basel aufhielt. Ihr Bitten und Flehen um «kaiserliche Gnad» fruchtete aber nichts, und der Streit um die Fischrechte in der Aare dauerte jahrhundertelang an.

Die Aareschwelle war aber auch noch aus anderen Gründen verhasst: Einerseits erschwerte sie den Schiffsverkehr auf der Aare, andererseits staute sie den Aarelauf und damit den Brienzersee (wodurch sogar die Talböden am oberen Ende des Sees versumpften).

Erstaunlicherweise änderte auch die Aufhebung der Propstei Interlaken im Jahre 1528 nichts an der unerfreulichen Situation auf dem Bödeli. Es gab zwar unzählige Vorstösse, um die Abflussverhältnisse zwischen Brienzer- und Thunersee dauerhaft zu verbessern. Aber erst in den 1850er-Jahren konnte die berüchtigte Aareschwelle endgültig abgetragen, der Aarelauf korrigiert und der Bau von wirkungsvollen Regulierwehren – die vor Ort bis heute vielfach als «Schleusen» bezeichnet werden – an die Hand genommen werden. Dadurch senkte sich auch der Spiegel des Brienzersees im Mittel um beinahe zwei Meter ab.

Peter Birmann, gestochen von Lutz (um 1790)

So funktioniert die Seeregulierung

Die Brienzersee-Regulierung erfolgt nicht unmittelbar am Seeausgang, sondern weit davon entfernt inmitten des dicht bebauten Gebiets zwischen Unterseen und Interlaken. Dabei wird der Pegelstand des Oberwassers samt Brienzersee nicht nur durch **zwei Regulierwehre** beeinflusst, sondern auch durch **zwei Kleinwasserkraftwerke,** und zudem hat die Regulierung Einfluss auf den Betrieb zweier weiterer Wasserkraftwerke im Unterlauf der Aare (vgl. Grafik rechts).

Darüber hinaus ist die Regulierung des Brienzersees in einen grossräumig abgestimmten **Verbund** eingebettet, der auch die Regulierung des Thunersees und der Jurarandgewässer (Bielersee, Neuenburgersee und Murtensee) mit einbezieht.

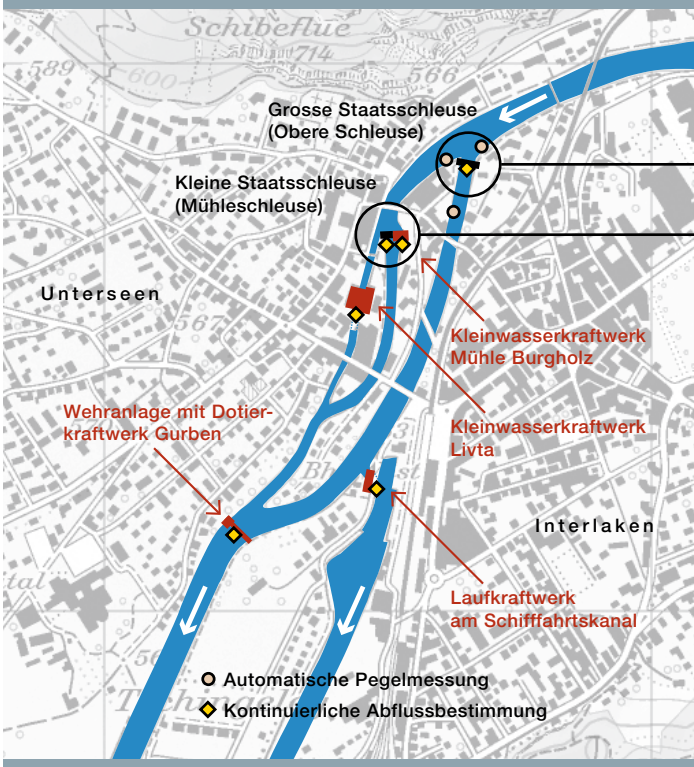
Am Brienzersee werden die Pegelstände, Abflussmengen und Betriebszustände ständig durch **Messstellen** erfasst. Alle diese Daten werden durch einen **Regulierautomaten*** verarbeitet, mit dem bestehenden **Regulierreglement** abgeglichen und als Steuerbefehle an die elektrisch betriebenen Reguliertore weitergegeben.

Bei einem Ausfall des Regulierautomaten arbeitet ein **Notregler** völlig autonom, solange die Stromversorgung funktioniert. Bei einem vorübergehenden Ausfall der Stromversorgung kann mindestens eine vollständige Torbewegung über eine **Batterie** ausgeführt werden, während ein längerer Stromunterbruch durch ein **Notstromaggregat** überbrückbar ist. Im Notfall lassen sich die Tore auch weiterhin **von Hand** durch eine Kurbel bewegen.

Überwacht wird das gesamte System in der **Regulierzentrale in Bern.** Dort können nicht nur alle nötigen Informationen über die Betriebszustände eingesehen werden, sondern auch jene über die Wassermengen, die von der **Aare** und der **Lütschine** her – den beiden Hauptzuflüssen – in den Brienzersee strömen.

*Bereits 1992/93 erhielt die Grosse Staatsschleuse erstmals einen Regulierautomaten. Das damalige Steuerungssystem bezog aber die anderen Anlagen nicht mit ein, die ebenfalls einen Einfluss auf die Seeregulierung haben. Dieser Mangel ist inzwischen durch einen anderen, 2008 installierten Regulierautomaten behoben worden, der sämtliche Anlagen ansteuert, schneller reagiert und ständig einsatzbereit ist.

Der Brienzerseepegel wird in Ringgenberg und Iseltwald gemessen, und beim Seeausfluss bei Goldswil gibt es eine Abflussmessung.



Im Normalfall erfolgt der Abfluss aus dem Brienzersee primär über die beiden Kleinwasserkraftwerke Mühle Burgholz und Livta und dann – ab einer Wassermenge von 26 m³/s – auch durch die Tore der Grossen Staatsschleuse.

Die zentrale Leitstelle für alle Regulieranlagen im Kanton Bern befindet sich in den Räumen des Amts für Wasser und Abfall (AWA) in Bern (Foto unten). Bei Bedarf kann von dort aus die Regulierung manuell vorgenommen werden. Bei ausserordentlichen Wetterlagen ist die Regulierzentrale rund um die Uhr besetzt.

Frank

AWA (1): Frank (2)

Grosse Staatsschleuse
(auch Obere Schleuse genannt)

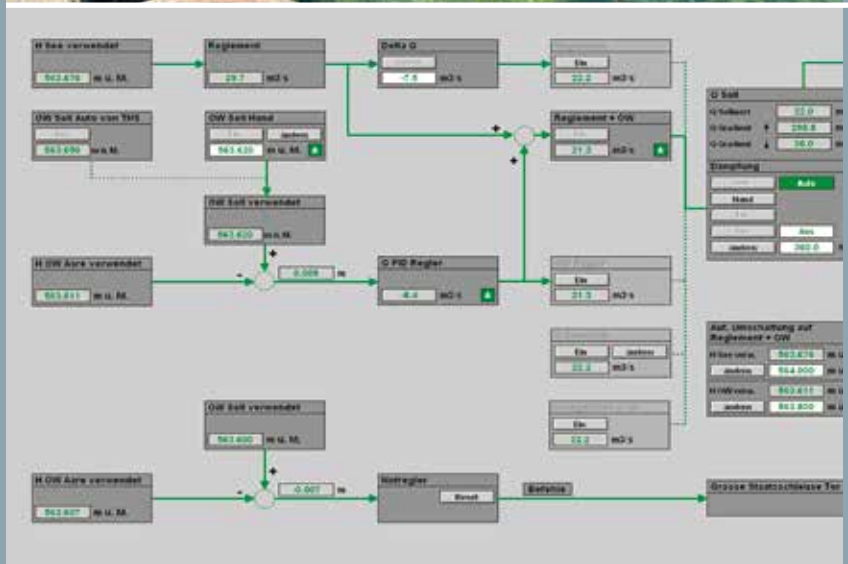
Dieses 1854/1855 erbaute und seither mehrfach erneuerte Regulierwehr (siehe auch Titelbild) steht auf der Grenze der Gemeinden Interlaken und Unterseen, hat fünf Tore (Tafelschützen) und ist begehbar. Seit 1994 verfügt es über einen Fischpass, der allerdings im August 2005 vom Hochwasser weggespült wurde und danach neu angelegt werden musste (im Vordergrund).

Kleine Staatsschleuse
(auch Mühleschleuse genannt)

Mit dem Bau dieser unteren Schleuse wurde bereits 1853 begonnen. Auch dieses Regulierwehr ist inzwischen mehrfach erneuert und mit einem Fischpass (siehe auch Foto Seite 2) ergänzt worden. Seine drei Tore (Tafelschützen) werden nur bei ausserordentlich hohen Seeständen und Abflussmengen geöffnet (oder wenn die Grosse Staatsschleuse nicht zur Verfügung steht, etwa bei Revisionsarbeiten).

Pegel- und Abflussmessungen

Grundlage der Seeregulierung sind die kontinuierlichen Pegel- und Abflussmessungen, die am Brienzersee, an der Aare beim Seeausfluss und am Oberwasser der Regulierwehre gemacht werden. Aus Sicherheitsgründen werden für diese Messungen verschiedene Methoden eingesetzt: Einperl- oder Druckluftverfahren, Laufzeitmessungen (Radar, Ultraschall) und Drucksonden. Die zeitnahe und hohe Verfügbarkeit der Daten ist durch die direkte Anbindung der Messsignale an die Steuerung mittels modernster Kommunikationstechnik gewährleistet.



Regulierautomat

Die Pegelstände und die in den Kraftwerken turbinierten Wassermengen werden laufend erhoben und an die Steuerung übermittelt, die sich vor Ort befindet. Das entsprechende Programm (Grafik links) gleicht die eintreffenden Daten automatisch mit den Vorgaben des Regulierreglements ab und setzt sie in Steuerbefehle zur Hebung und Senkung der Tore (Tafelschützen) in den Regulierwehren um.

Topografische Einschränkungen der Seeregulierung

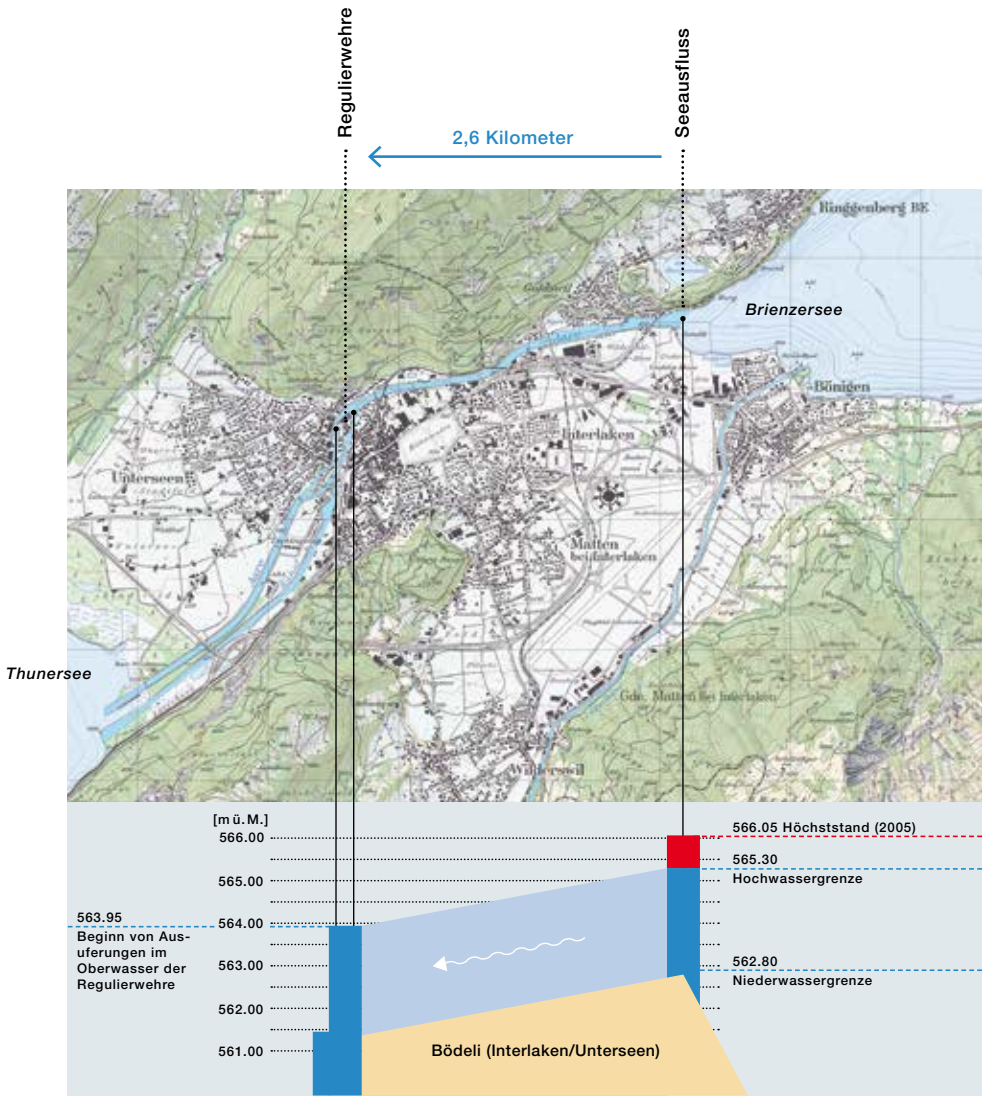
Die Tore (Tafelschützen) der Regulierwehre und die beiden Kleinwasserkraftwerke werden normalerweise so eingestellt, dass ein **Gleichgewicht** besteht zwischen den Zuflüssen in den Brienzersee und dem Abfluss in Interlaken/Unterseen.

Der Handlungsspielraum der Seeregulierung ist allerdings viel kleiner, als häufig vermutet, und das allein schon aus **topografischen Gründen:** Die Regulieranlagen sind ziemlich weit vom Seeausfluss entfernt (vgl. Grafik rechts).

Das schafft keine Probleme, solange die üblichen Wassermengen anfallen. Dann kann der Abfluss durch Hebung und Senkung der Tore gut auf jener Menge gehalten werden, die das Regulierreglement vorschreibt. Dabei wird im **Oberwasser** vor den Regulieranlagen im Sommer normalerweise ein Pegel von 563.35 bis 563.75 m ü. M. gehalten, damit es entlang des Aarekanals nicht zu Überschwemmungen kommt.

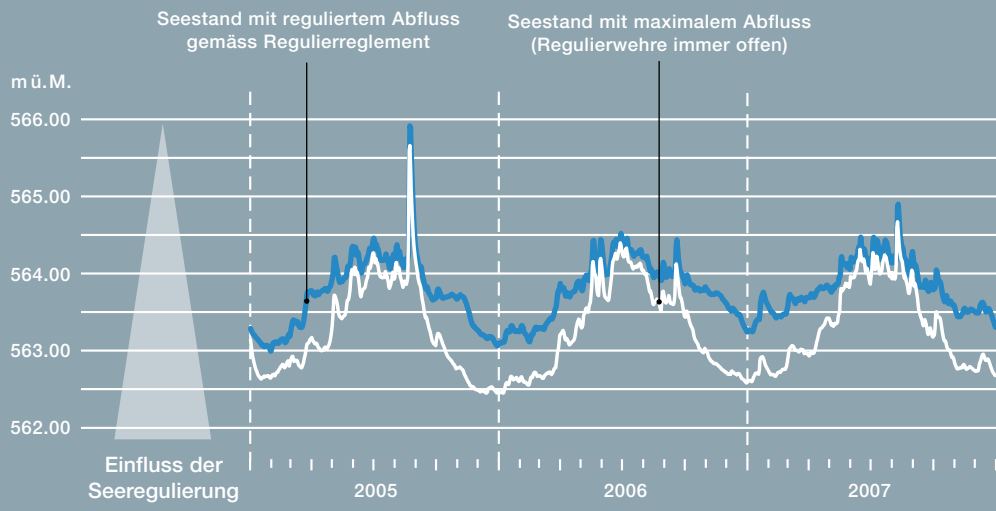
Anders ist die Situation im **Hochwasserfall.** Durch das 2,6 Kilometer lange Zwischenstück zwischen Seeausfluss und Regulierwehren und durch den entsprechenden Niveauunterschied bleibt der Regulierbereich eingeschränkt.

Eine wichtige Funktion hat die Regulierung dagegen im **Winter,** wenn nur wenig Wasser in den See strömt. Dann verhindert die Regulierung, dass der See zu tief absinkt – und dadurch kaum noch Wasser in die Aare gelangen würde. Der minimale Abfluss (Restwasser) in dieser Jahreszeit soll 13 m³/s nicht unterschreiten.



Allein schon aus topografischen Gründen ist der Handlungsspielraum bei der Seeregulierung eingeschränkt: Das Wasser aus dem Brienzersee gelangt über einen 2,6 Kilometer langen Kanal zu den Regulierwehren.

Normalerweise kann ein Gleichgewicht zwischen den Seezuflüssen und dem Abfluss aus dem See eingehalten werden (wobei der Seestand im Sommer generell höher als im Winter liegt). Sobald aber nach anhaltenden Regenfällen, bei Unwettern oder während der Schneeschmelze besonders viel Wasser in den See strömt, zeigen sich die Grenzen der Seeregulierung: Selbst bei völlig offenen Regulierwehren kann nicht immer genügend Wasser abgeführt werden, weil die Abflusskapazität der Aare auf dem dicht bebauten Bödeli begrenzt ist. Damit wird der Einfluss der Seeregulierung umso geringer, je höher der Seestand ansteigt.



Hydraulische Einschränkungen der Seeregulierung

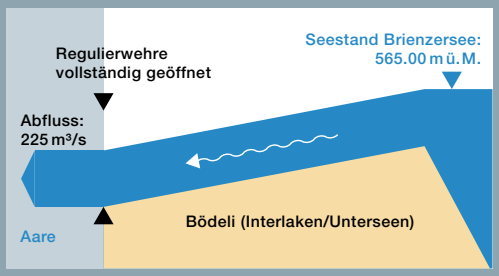
Schon bei normalen Verhältnissen ist der Spielraum bei der Seeregulierung recht gering. Noch kleiner wird ihr Einfluss, wenn ausserordentlich viel Wasser in den Brienzersee gelangt. Dann stösst das Reguliersystem an seine **Grenzen** (vgl. Grafiken rechts):

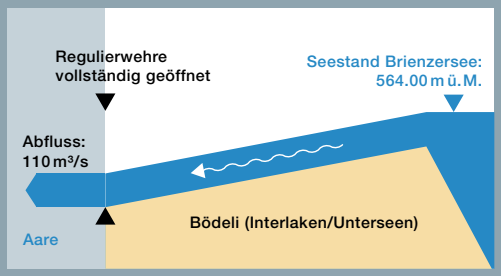
- Einerseits kann der **Speicherraum des Brienzersees** nicht beliebig vergrössert werden, da der Seepegel vorgängig nicht unter jene Marke abgesenkt werden kann, welche die **Schwelle zum Bödeli** vorgibt. Tiefer geht nicht, denn diese Stelle bildet sozusagen den «Tellerrand» des Brienzersees, der nicht weiter ausgeschöpft werden kann.
- Andererseits kann auch die **Abflusskapazität des Aarekanals** nicht beliebig erhöht werden. Der Ausfluss wird erst grösser, wenn der Seepegel steigt – und das selbst bei vollständig geöffneten Regulierwehren.

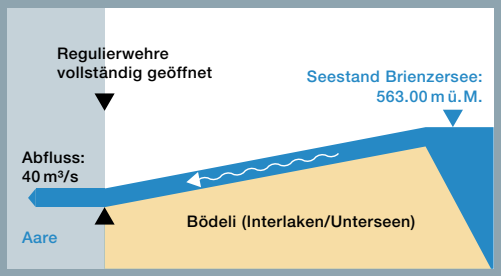
Die technischen Möglichkeiten zur Optimierung der heutigen Wehranlagen sind inzwischen ausgeschöpft worden, der **Einfluss der Seeregulierung** auf ausserordentlich hohe Wasserstände bleibt somit beschränkt. Um die Speicherkapazität des Brienzersees beziehungsweise die Abflusskapazität des Aarekanals zu erhöhen, wären **umfangreiche bauliche Massnahmen*** notwendig.

* Detaillierte Abklärungen des kantonalen Tiefbauamts (TBA) haben gezeigt, dass solche Massnahmen wegen ihres schlechten Kosten-Nutzen-Verhältnisses nicht realisiert werden können.

Hoher Seestand – grosser Abfluss







Tiefer Seestand – geringer Abfluss

Auch aus hydraulischen Gründen ist der Handlungsspielraum bei der Seeregulierung eingeschränkt: Selbst bei vollständig geöffneten Regulierwehren kann der Abfluss nur gesteigert werden, wenn auch der Seepegel des Brienzersees ansteigt.

Im August 2005 strömten aus der Haslital-Aare, der Lütschine und den vielen anderen Zuflüssen zeitweise mehr als 690 m³/s in den Brienzersee. In solchen Situationen ist das gesamte Gewässersystem in diesem Gebiet überfordert. Denn gleichzeitig gelangten wegen der begrenzten Abflusskapazitäten nur rund 340 m³/s aus dem Brienzersee hinaus. Einerseits stieg dadurch der Brienzersee schliesslich auf 566.05 m ü. M. an, den höchsten bisher gemessenen Pegelstand. Andererseits brachen die Fluten auf dem Bödeli an Engstellen aus dem Aarekanal aus und setzten sowohl in Interlaken als auch in Unterseen Ortsteile unter Wasser (Foto rechts).

Schweizer Luftwaffe

Ansprüche an die Seeregulierung

Frank

Im Sommer etwas höher wegen der kommerziellen Schifffahrt (Foto) und der Berufsfischerei, im Winter etwas tiefer wegen der Natur – der Seestand wird in Anlehnung an die natürlichen Schwankungen jahreszeitlich unterschiedlich gehalten, um möglichst vielen Interessen gerecht zu werden.

Durch die verschiedenen Regulieranlagen im historischen Gewerbegebiet zwischen Unterseen und Interlaken kann der Wasserstand des Brienzersees innerhalb eines gewissen Schwankungsbereichs beeinflusst werden, wobei ein **optimaler Ausgleich** verschiedener – und oft widersprüchlicher – Interessen nötig ist. Die entsprechenden Vorgaben liefert das im Jahr 1992 erlassene **«Reglement für die Regulierung des Brienzersees».** Vereinfacht ausgedrückt sieht es vor, dass die winterlichen Niederwasserstände des Brienzersees angehoben und die sommerlichen Mittwasserstände innerhalb **mehrheitlich akzeptierter Bandbreiten** gehalten werden.

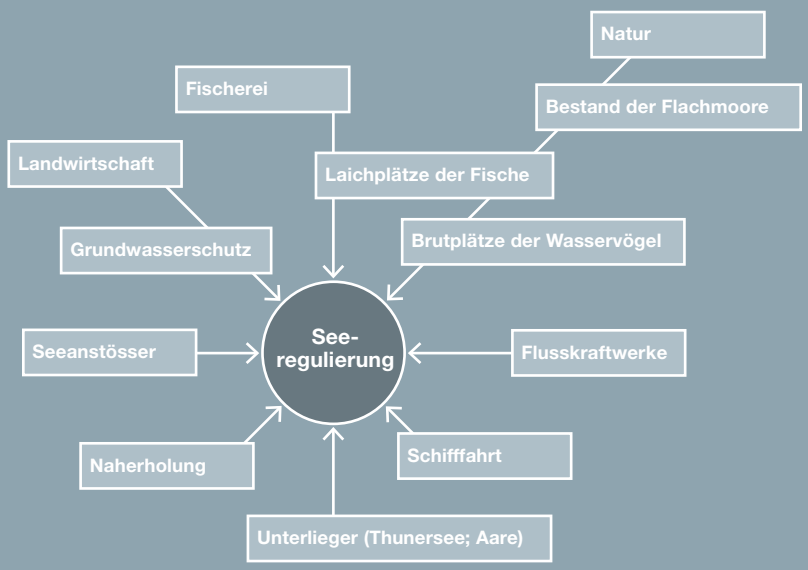
An diesen Vorgaben hat sich seither nichts geändert. Auch mit dem 2008 in Betrieb genommenen Regulierautomaten wird dieser **Interessenausgleich** vorgenommen, doch im Unterschied zu früher kann nun sicherer und genauer gesteuert werden. Weitere Vorteile gegenüber früher sind:

- Die ganzjährige automatische Steuerung und die ständige Überwachung aller Anlagen, die einen Einfluss auf die Regulierung haben
- Die raschere Abflusskorrektur bei plötzlichen Ausfällen der Kraftwerke oder bei Betriebsstörungen
- Der bessere Ausgleich der Abflussmengen (weniger Schwankungen in der Aare)
- Die höhere Betriebssicherheit und die genaueren Kontrollmöglichkeiten durch die Regulierzentrale in Bern

Bei der Regulierung des Seestands im Brienzersee bzw. des Abflusses und des Wasserstandes im Aarekanal gibt es **zwei regulier-technische Besonderheiten:**

- Der Brienzersee wird – soweit überhaupt möglich – zum **Dämpfen von Hochwasserzuflüssen** genutzt, da ein gewisser Spielraum zwischen dem mittleren Wasserstand während der Sommermonate und der Hochwassergrenze besteht. Allerdings muss für einen effektiven Hochwasserschutz immer auch die hydrologische Situation im gesamten Berner Oberland beachtet werden. Diesem Umstand trägt das AWA seit einigen Jahren Rechnung, indem ein **Expertensystem** rechtzeitig Risikosituationen erkennt, wodurch die Regulierung der beiden Oberlandseen (Brienzersee und Thunersee) optimiert werden konnte.
- Um die **niedrigen Ufer des Aarekanals** zwischen dem Seeausfluss und den Regulieranlagen vor Überflutung zu schützen, muss der Kanalwasserstand tiefer als der Seestand gehalten werden. Dies lässt sich nur durch ein **Fliessgefälle** erreichen, was wiederum einen **minimalen Abfluss** voraussetzt. Denn je langsamer das Wasser im Kanal fliesst, desto mehr nähert sich der Wasserstand im Kanal dem Seestand an.

Die Ansprüche an die Seeregulierung sind zahlreich und klaffen zum Teil weit auseinander. Bei der Entwicklung des heute gültigen Regulierreglements wurde zwar versucht, diesen unterschiedlichen Vorstellungen bezüglich optimaler Seestände so weit wie möglich gerecht zu werden. Doch allein aus hydraulischen Gründen können nicht alle Wünsche vollumfänglich und gleichzeitig erfüllt werden. Zudem gibt es Nutzungs- und Schutzanliegen, die sich widersprechen.



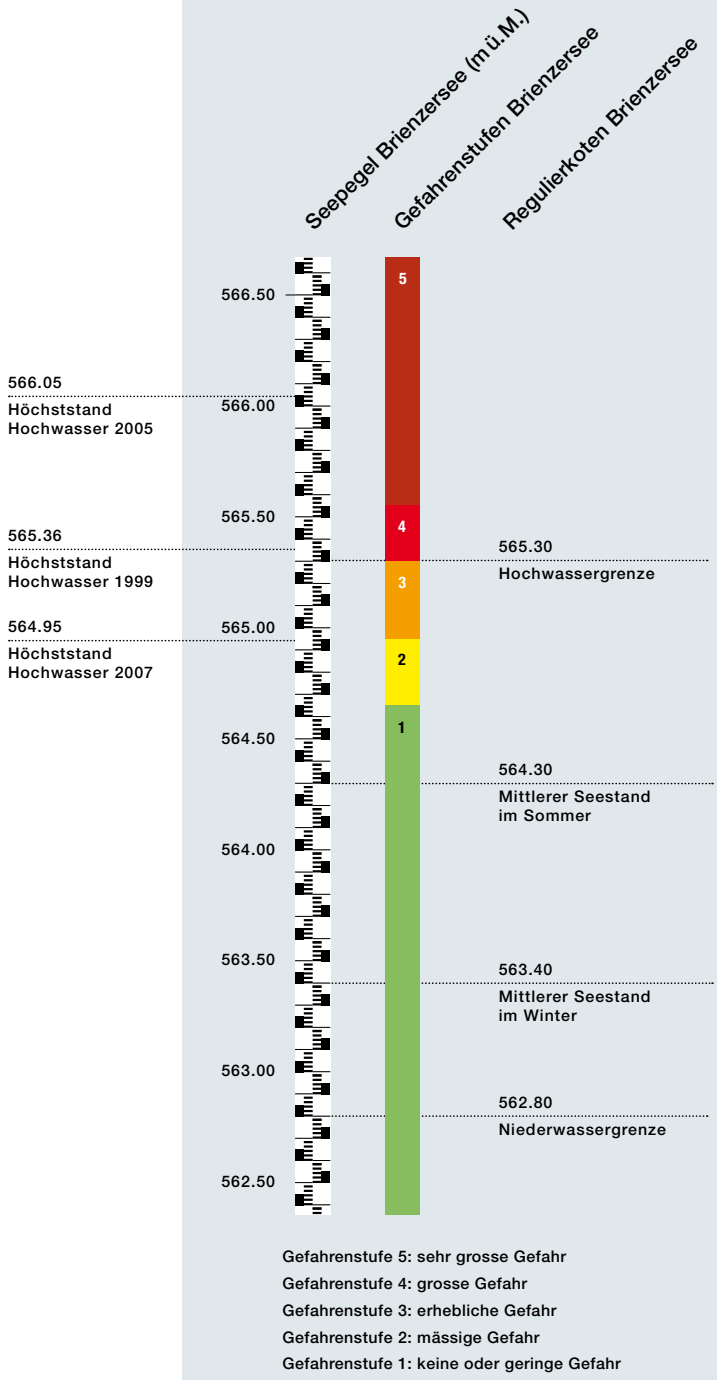
Seekoten und ihre Bedeutung

Wichtige Grössen, für die sich sowohl die zuständigen Fachleute als auch die Öffentlichkeit interessieren, sind die **kritischen Seestände.** Dabei gibt es, und das schafft mitunter Verwirrung, unterschiedliche Abgrenzungen.

Regulierkoten
Mit Regulierkoten wird der Rahmen abgesteckt, in dem sich der Seestand nach allgemeiner Übereinkunft bewegen soll. Folglich sind Regulierkoten künstlich festgelegte Werte, die sich entweder im Laufe der Zeit eingebürgert haben oder die ausgehandelt worden sind – gegen unten definiert durch eine **Niederwassergrenze,** gegen oben durch eine **Hochwassergrenze.** Ziel der Seeregulierung ist es, die Wasserstände innerhalb dieser beiden Grenzen zu halten. Bei extremen Wetterlagen (Trockenheit, starker Schneeschmelze oder Dauerregen) können diese Vorgaben allerdings zeitweise unter- oder überschritten werden.

Gefahrenstufen
Die fünfstufige Gefahrenskala des Bundes wird verwendet für die **Warnung** vor Hochwassern, die in den nächsten Tagen erwartet werden.

Gefahrenkartenkoten
Die Gefahrenkartenkoten wurden bei der Ausarbeitung der **Gefahrenkarten** ermittelt. Sie zeigen, wie häufig mit Hochwasserständen zu rechnen ist, die im **statistischen Mittel** alle 30, 100 oder 300 Jahre erreicht oder sogar überschritten werden.



Frank

Durch einen Vergleich der Regulierkoten mit den Gefahrenkartenkoten kann abgeschätzt werden, wie häufig mit einer Überschreitung der Hochwassergrenze gerechnet werden muss. Beim Brienzersee (Foto links, Ländte Ringgenberg) sind die Hochwassergrenze (565.30 m ü. M.) und die Kote des 30-jährlichen Hochwassers (565.25 m ü. M.) praktisch gleich hoch. Es ist also im statistischen Mittel alle 30 Jahre mit einem Ereignis zu rechnen, das die Hochwassergrenze zumindest erreicht. Kritischer sind die Aussichten bei den 100-jährlichen bzw. bei den 300-jährlichen Ereignissen: Bei ihnen sind Pegelstände von 565.70 m ü. M. bzw. von 566.10 m ü. M. zu erwarten.

www.be.ch/awa

Herausgeber:
AWA Amt für Wasser und Abfall, Abteilung Gewässerregulierung
Reiterstrasse 11, 3011 Bern
Telefon 031 633 38 11
info.awa@bve.be.ch

Redaktion:
Bernhard Wehren, Bernhard Schudel (AWA)

Konzeption und Realisation:
Felix Frank Redaktion & Produktion, Bern

Druck:
Jost Druck AG, Hünibach

MIX
FSC C011330

klimaneutral
powered by ClimatePartner°
Druck | ID: 53460-1409-1002

Download PDF:
www.be.ch/awa

Schriftlicher Bezug dieser Broschüre:
AWA Amt für Wasser und Abfall, Abteilung Gewässerregulierung
Reiterstrasse 11, 3011 Bern
info.awa@bve.be.ch

© Bern, September 2014