



Regulierung Vierwaldstättersee

Die sanierte Reusswehrranlage ist ein technikgeschichtliches Denkmal, das bauhistorische Zeugnisse mit moderner Wehrtechnik verbindet.

Bereits im 13. Jahrhundert sind in der Reuss, dem Ausfluss aus dem Vierwaldstättersee, die ersten quer zur Fliessrichtung angelegten Schwellen errichtet worden. Daraus entstand nach und nach ein eigentlicher Mühlenkomplex, und bei jeder Erneuerung wurde die Reuss – und mit ihr der Vierwaldstättersee – ein wenig höher aufgestaut. Erst das machte Luzern zur Stadt am See, und für die Schifffahrt auf dem See war der höhere Wasserstand ohnehin von Vorteil. Aber an anderen Orten – bis hinauf nach Flüelen und Alpnachstad – mehrten sich dadurch auch die Überschwemmungen ufernaher Gebiete.

Regulierbares Nadelwehr und verbindliches Wehrrglement

Im Laufe der Zeit wurden die Reusschwellen mehrmals ausgebaut und verstärkt. Doch diese Arbeiten änderten nichts an der mangelnden Regulierbarkeit im Hochwasserfall, und im hochwassergeplagten 19. Jahrhundert stand deshalb sogar der Abbau der Reusschwellen zur Diskussion.

Nach mehreren wasserbaulichen Gutachten setzte sich allerdings eine andere Lösung durch: einerseits der komplette Ersatz der ursprünglichen, festen Schwellen durch ein regulierbares Nadelwehr, andererseits die Festlegung eines Reglements, um den Wasserstand des Vierwaldstättersees verbindlich zu regeln. Erbaut wurde die neue Anlage zwischen 1859 und 1861, und das ebenso wichtige Wehrrglement trat 1867 in Kraft. Seither konnte der Seepiegel auf wesentlich tieferem Niveau gehalten werden als zuvor.

Sanierung der Reusswehrranlage

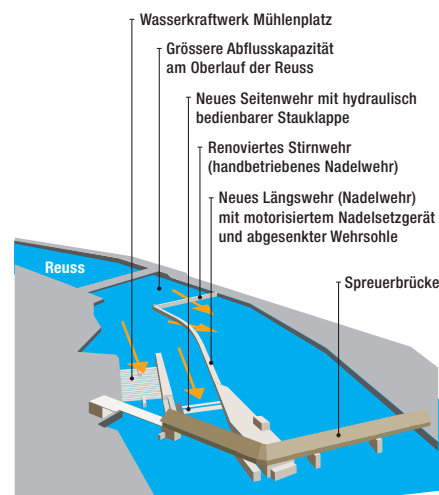
Selbst mit dem neuen Nadelwehr wurde die Abflusskapazität aber nicht gross genug, um extreme Hochwasser bewältigen zu können, und die seenahen Gebiete blieben weiterhin nicht vor Überschwemmungen verschont. Doch alle folgenden Bemühungen, den Hochwasserschutz mit einer noch leistungsfähigeren Wehrranlage und einem modifizierten Wehrrglement zu verbessern, blieben vorerst erfolglos.

Erst nach einer langen und hürdenreichen Planungs- und Genehmigungsphase konnte schliesslich im Januar 2009 mit dem Ausbau der inzwischen beinahe 150 Jahre alten Reusswehrranlage begonnen werden. Durch diese Arbeiten, die 2011 abgeschlossen worden sind, vergrösserte sich die Abflusskapazität der Reuss um rund einen Viertel. Das hat auch Auswirkungen auf das Wasserstandsregime im Vierwaldstättersee. Nötig wurde deshalb ein neues Wehrrglement, das den heutigen Rahmenbedingungen entspricht und die zum Teil gegensätzlichen Bedürfnisse von See- und Reussanliegern sowie von Fischerei, Schifffahrt, Naturschutz und Energiegewinnung so weit wie möglich vereinbart.



Lage und Konstruktion dieses inzwischen weltweit einzigartigen Nadelwehrs sind durch die jüngste Sanierung nicht verändert worden. Ebenso blieb der Charakter dieses innerstädtischen Flussraums weitgehend erhalten.

Foto: Frank



Bei der sanierten Reusswehrranlage dient das neue, hydraulisch angetriebene Seitenwehr der Feinregulierung, während die Einstellungen an den Nadelwehren nur noch für die Grobregulierung verändert werden müssen. Damit können die aufwendigen und gefährlichen Reguliereinsätze von Hand gegenüber früher um rund die Hälfte reduziert werden. Die Holz-nadeln am Längsnadelwehr werden maschinell gesetzt und gezogen; das Stirnwehr wird weiterhin weitgehend von Hand bedient.

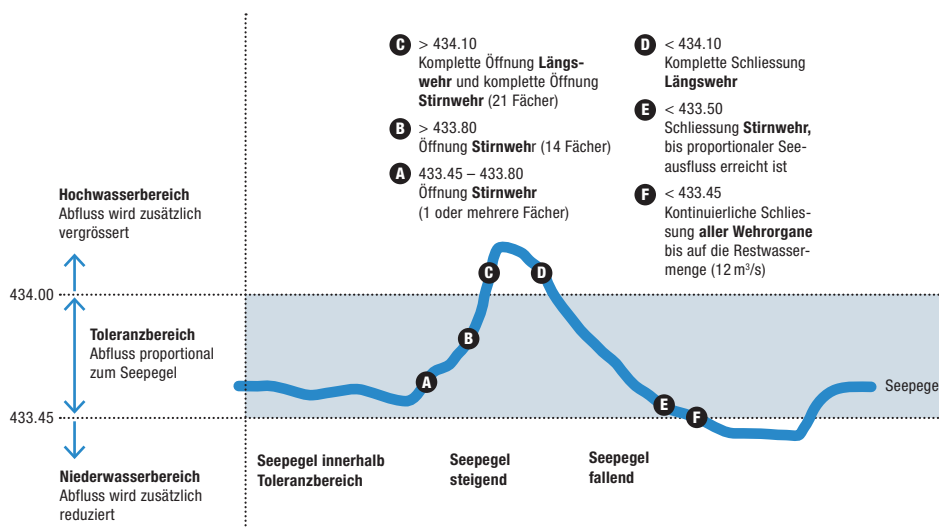
Vorlage: VIF

Wehrfunktion

Gemäss dem neuen Wehrreglement werden im Vierwaldstättersee Pegelschwankungen wie in einem unregulierten See zugelassen, solange der Wasserstand innerhalb des Toleranzbereichs von 433.45 bis 434.00 m ü.M. liegt (vgl. Grafik unten). Das garantiert der Flora und Fauna am und im See optimale Lebensbedingungen. Denn entlang der Seeufer gibt es ausgedehnte Naturschutzgebiete, die zeitweise auf hohe Seepiegel zur Speisung der Feuchtgebiete angewiesen sind. Innerhalb des Toleranzbereichs wird der Seeabfluss deshalb proportional zum Seestand gehalten. Die Grobregulierung erfolgt über die manuell bedienten Nadelwehre, die Feinregulierung über das hydraulisch gesteuerte Seitenwehr.

Sobald der Seepiegel den Toleranzbereich nach unten oder nach oben zu verlassen droht, wird der Abfluss im Interesse des Hochwasserschutzes und der Seeschifffahrt zusätzlich korrigiert: Wird der Toleranzbereich unterschritten, so wird der Ausfluss aus dem See gedrosselt; wird der Toleranzbereich überschritten, wird der Ausfluss aus dem See vergrössert bis hin zur kompletten Öffnung sämtlicher Wehrgänge.

Bei einem gleichzeitigen Hochwasser der unterliegenden Kleinen Emme kann zudem der Abfluss beim Seitenwehr vorübergehend gedrosselt werden, um die Gebiete flussabwärts besser vor Überschwemmungen zu schützen.



Die Regulierung gewährleistet ein weitgehend natürliches Pegelregime des Vierwaldstättersees innerhalb bestimmter Toleranzgrenzen und verhindert im Normalfall, dass der Seepiegel unter die Kote von 433.25 m ü.M. fällt bzw. unter der Schädengrenze von 434.25 m ü.M. bleibt. Für die komplette Öffnung oder Schliessung des Stirn- oder Längswehrs benötigen vier bis sechs Personen jeweils einen ganzen Arbeitstag.

Vorlage: VIF

Erwartungen

Seit der jüngsten Sanierung der Reusswehrranlage* kann der Seeabfluss bei hohem Pegelstand schadlos auf knapp 430 Kubikmeter pro Sekunde erhöht werden. Dadurch ergibt sich eine signifikante Verbesserung des Hochwasserschutzes: Statt alle 4 bis 5 Jahre dürfte der Seepiegel die Schädengrenze von 434.45 m ü.M. künftig lediglich alle 18 bis 20 Jahre erreichen. Da die Abflusskapazität der Reuss beim Ausgang aus dem Vierwaldstättersee aber begrenzt bleibt, können seltene, extreme Hochwasserstände auch künftig vorkommen.

* Der 2009 bis 2011 erfolgte Ausbau der Reusswehrranlage war ein Gemeinschaftswerk der Uferkantone Luzern, Uri, Schwyz, Obwalden und Nidwalden, und an den Kosten beteiligten sich auch die Stadt Luzern und der Bund. Ausgeführt wird der Regulierbetrieb von der Stadt Luzern (unter Oberaufsicht der Dienststelle Verkehr und Infrastruktur des Kantons Luzern, Abteilung Naturgefahren).

Kennzahlen Vierwaldstättersee

(Messstelle Luzern)

Seefläche	114 km ²
Einzugsgebiet der Seefläche	2238 km ²

Daten: BAFU; VIF

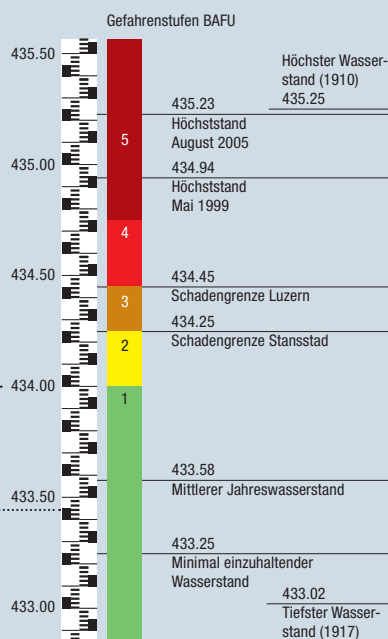
Kennzahlen Reuss

(Messstelle Luzern, Geissmatthütte)

Einzugsgebiet	2258 km ²
Mittlerer Abfluss	110 m ³ /s
Höchster gemessener Abfluss	473 m ³ /s (24.8.2005)

Daten: BAFU; VIF

Seekoten für den Vierwaldstättersee (m ü.M.)



Daten: BAFU; VIF

Gefahrenstufe 5: sehr grosse Gefahr
Gefahrenstufe 4: grosse Gefahr
Gefahrenstufe 3: erhebliche Gefahr
Gefahrenstufe 2: mässige Gefahr
Gefahrenstufe 1: keine oder geringe Gefahr

Verantwortliche Regulierbehörde

Kanton Luzern, Dienststelle Verkehr und Infrastruktur (VIF), Abteilung Naturgefahren

Weitere Informationen

Gianni Paravicini (Hrsg.): Gestaute Wasser – Regulierter See. Geschichte, Bau und Betrieb der Reusswehrranlage in Luzern (2013)

Aufsichtskommission Vierwaldstättersee (AKV): www.4waldstaettersee.ch

Abflüsse und Wasserstände

www.fluvial.ch/data/frame_lu.html
www.hydrodaten.admin.ch

Herausgeber

Bundesamt für Umwelt, Abteilung Gefahrenprävention

Redaktion

Andreas Inderwildi (BAFU)
Daniel Arnold (VIF)

Konzeption und Realisation

Felix Frank Redaktion & Produktion, Bern

PDF-Download

www.bafu.admin.ch > Themen > Naturgefahren > Dossiers > Seeregulierung

© BAFU 2020²