

**Zeitschrift:** Wasser Energie Luft = Eau énergie air = Acqua energia aria  
**Herausgeber:** Schweizerischer Wasserwirtschaftsverband  
**Band:** 95 (2003)  
**Heft:** 3-4

**Artikel:** Regulierung des Vierwaldstättersees und Sanierung der Reusswehranlage in Luzern mit dem historischen Nadelwehr  
**Autor:** Deubelbeiss, Ernst / Stalder, Peter / Müller, Urs  
**DOI:** <https://doi.org/10.5169/seals-939441>

### **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:** 01.04.2025

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

# Regulierung des Vierwaldstättersees und Sanierung der Reusswehranlage in Luzern mit dem historischen Nadelwehr

■ Ernst Deubelbeiss, Peter Stalder, Urs Müller

## Historischer Überblick, Bedürfnisfrage

Das alte Benediktinerkloster St. Leodegar im Hof, Luzern, war Eigentümer der Mühlen an der Reuss bei der Spreuerbrücke, die im 14. Jahrhundert in städtischen Besitz übergingen.

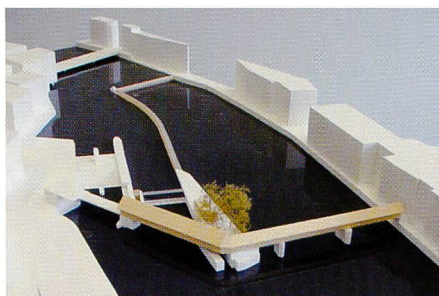
Bereits im 13./14. Jahrhundert war der Ausbau der städtischen Mühlen so weit fortgeschritten, dass die Reuss einen Lauf durch zwei Abflusssektionen nahm. Schon damals wurde der See durch ein Wehr gestaut. Die erste Anlage bestand aus einem Dammwerk von einfacher Art. Später wurde diese Schwelle solider ausgeführt, um das Wasser bereits näher bei der Reussbrücke aufzufangen, was zu einer Zweiteilung des Flussbetts führte. Dies ist noch heute mit dem Längswehr sichtbar. In der Aussenkurve fand das Wasser einen schnelleren Lauf, und gleichzeitig vertiefte sich das Flussbett. Als Folge wurde um 1585 ein Querdamm als Schwelle erstellt, teils um die Vertiefung aufzuhalten, aber auch um den Wasserstand zu erhöhen. 1608 wurde die erwähnte feste Schwelle durch Bauherr Christoph Feer und Werkmeister Hans Heinrich Suter erneuert und den Quellen zufolge vermutlich auch erhöht. Schon damals wurden die Urkantone beim Stande Luzern zwecks einer besser ausgeglichenen Regulierung der Seestände vorstellig.

Solche Eingaben und Besprechungen zwischen den Waldstätte-Kantonen wiederholten sich nach jeder Überschwemmung. Am 9. Oktober 1858 schlossen, unter Mitwirkung des Bundesrats, die Waldstätte-Kantone und die Centralbahn-Gesellschaft einen Vertrag über die Verbesserung des Seeabflusses bei Luzern und die Erstellung eines Nadelwehrs ab. Wesentlicher Anlass zum Wehrneubau war der Bahnbau und insbesondere die Erstellung des Bahnhofs.

Die bewegliche Wehranlage wurde an Stelle der bisherigen festen Grundschwelle gebaut. Noch heute wird der See mit dieser 1859 bis 1861 erstellten Wehranlage reguliert. Sie besteht aus dem Stirnadelwehr, dem Längsadelwehr und dem Seitenwehr mit zwei Tafelschützen. Neben dem Seitenwehr



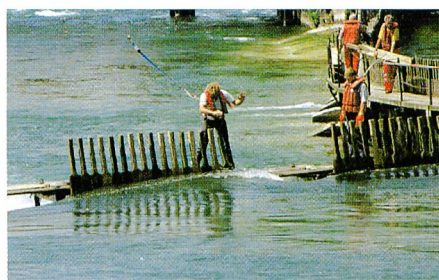
**Bild 1. Übersicht über heutige Reusswehranlage.**



**Bild 2. Modell der neuen Reusswehranlage.**



**Bild 3. Um die Hochwasser einzudämmen, wurde 1859/60 das Nadelwehr errichtet, das eine Regulierung der Seehöhe zulässt (Bild aus Postkartenbuch der «Stadt Luzern in alten Ansichten»).**



**Bild 4. Manuelles Versetzen der Holznadeln beim Stirnadelwehr.**

wurde vor einigen Jahren das neue Kleinkraftwerk Mühlenplatz erstellt, das aber im Hochwasserfall wegen des zu kleinen Gefälles nicht zur Ableitung der Hochwassermengen dienen kann.

Seit 1867 ist ein Reglement über das Öffnen und Schliessen des Reusswehrs in Luzern in Kraft. Dieses regelt die Bedienung durch die Stadt Luzern unter der Oberaufsicht des Kantons und hat bis heute Gültigkeit.

Veranlasst durch die hohen Seestände von 1910 wurden bereits 1911 die damals bekannten Ingenieure Kürsteiner, St. Gallen, und Lüchinger, Zürich, sowie Dr. Epper, Direktor der Schweizerischen Landeshydrographie, Bern, vom Baudepartement beauftragt, die Frage des Abflussverhältnisses des Vierwaldstättersees allseitig zu begutachten. Der Bericht der Experten wurde grundsätzlich gutgeheissen. Zusammen mit ihren Vorschlägen wurden bis zum heute vorliegenden Projekt zahlreiche weitere ausgearbeitet. Alle diese Projekte sahen bereits Sohlausbaggerungen vor. Verschiedene Umstände verzögerten aber bis heute eine Beschlussfassung für die Ausführung.

Das Bedürfnis nach einer Verbesserung der Abflussverhältnisse stieg nach dem bisher grössten gemessenen Hochwasser vom 16./17. Juni 1910, welches grosse Schäden anrichtete. Bei einem Seestand von 435,25 m ü.M. wurde damals eine maximale Abflussmenge von rund 455 m<sup>3</sup>/s abgeschätzt. Weitere hohe Seewasserstände traten 1937, 1953, 1970 und 1999 auf. Ein ähnliches Ereignis wie 1910 hätte heute ein Schadenspotenzial von mehreren 100 Mio. Franken zur Folge. Die Schadenkote beim Vierwaldstättersee liegt bei 434,45 m ü.M. Das heutige Reusswehr hat bei dieser Seehöhe eine Abflusskapazität von rund 330 m<sup>3</sup>/s. Heute befindet sich die Wehranlage in einem baulich schlechten Zustand, und eine baldige Sanierung und Erneuerung von verschiedenen Anlageteilen drängt sich auf.

Mit dem heute vorliegenden Projekt werden folgende Ziele verfolgt:

- Der Betrieb der Wehranlage muss einfacher und sicherer werden.

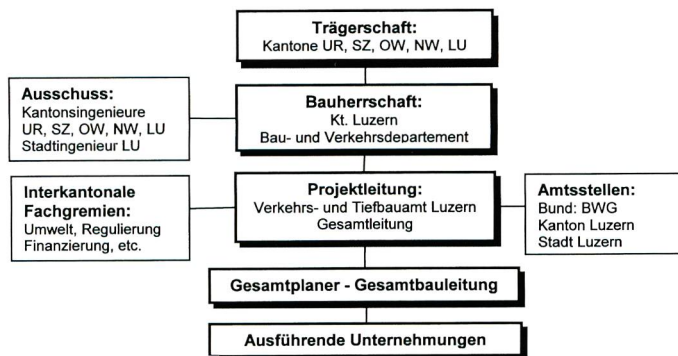


Bild 5. Projektorganisation.

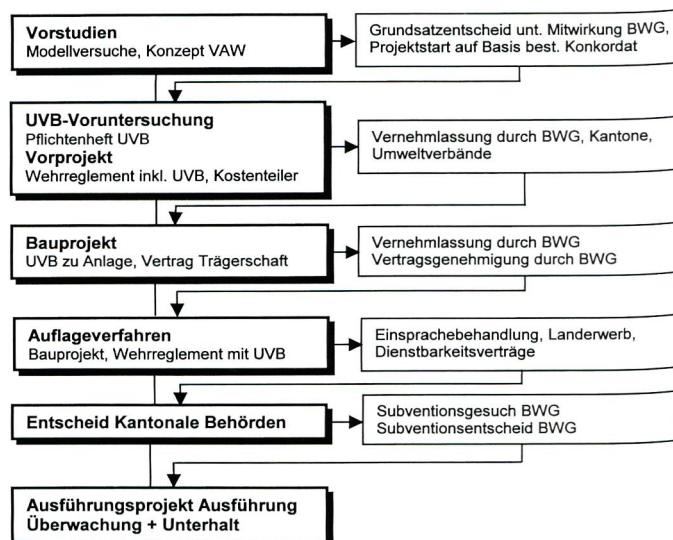


Bild 6. Projekttablauf.

- Eine Hochwassermenge von etwa 450 m<sup>3</sup>/s soll schadlos abgeleitet werden können.
- Die Wehranlage ist am bisherigen Standort und mit ihrer dreiteiligen Charakteristik Stirnadelwehr, Längsnadelwehr und Seitenwehr zu erneuern.
- Die Nutzungsdauer der Anlage soll 100 Jahre betragen.
- Der Wehrausfluss muss bei einem gleichzeitigen Hochwasser in der Kleinen Emme gedrosselt werden können.
- Das Projekt muss den verschiedenen Nutzungsansprüchen gerecht werden, und es muss umweltverträglich und wirtschaftlich sein.

Besondere Aufmerksamkeit verlangen die denkmalpflegerischen, bauhistorischen und städtebaulichen Belange. Auch andere Städte, so z.B. Zürich, hatten Nadelwehre. Da die Bedienung der Nadeln nur mit aufwendiger und gefährlicher, körperlicher Arbeit möglich ist, wurden die anderen Nadelwehranlagen durch modernere Einrichtungen ersetzt. Das Luzerner Nadelwehr ist deshalb heute eine einzigartige Sehenswürdigkeit der Technikgeschichte, wie sie weit über die Landesgrenzen hinaus nicht mehr zu finden ist.

### Projektorganisation

Beim Ausbau der Reusswehranlage in Luzern handelt es sich um ein interkantonales Wasserbauvorhaben, bei dem die Uferkantone Uri, Schwyz, Obwalden, Nidwalden und Luzern als Trägerschaft auftreten. Wie bereits beim Bau der Anlage von 1859/1861 wird die Bauherrschaft an den Kanton Luzern delegiert. Die Projektorganisation (Bild 5) stellt sicher, dass die vielfältigen Interessen der Seeanrösler, des Hochwasserschutzes, des Landschafts- und Umweltschutzes, der

Denkmalpflege und Stadtplanung sowie der Schifffahrt und Fischerei koordiniert und angemessen berücksichtigt werden.

Die Projektierungsarbeiten erfolgen in engem Kontakt mit dem Bundesamt für Wasser und Geologie (BWG) als Subventionsbehörde. Die Uferkantone sowie die Unterliegerkantone sind in den interkantonalen Fachgremien vertreten, die sich vor allem mit der künftigen Regulierung sowie mit dem neuen Vertrag innerhalb der Trägerschaft befassen. Das Schwergewicht der Projektleitung liegt damit in der Aufgabe, die vielfältigen und oft divergierenden Interessen zu koordinieren und in ein konsensfähiges Gleichgewicht zu bringen.

### Projekttablauf

Der Ausbau der Seeregulierung fällt unter die Bestimmungen des Wasserbaugesetzes WBG vom 21. Juni 1991 und der zugehörigen Verordnung WBV. Der Bund leistet deshalb Abgeltungen an die Kantone mit mittlerer und schwacher Finanzkraft. Das BWG hat als Subventionsbehörde schon bei den Vorstudien beratend mitgewirkt (Bild 6).

### Wehrreglement

Mit dem Ausbau der Wehranlage muss auch das seit 1867 gültige Wehrreglement überarbeitet werden. Während damals ausschliesslich der Hochwasserschutz und die Schifffahrt für die Regulierung massgebend waren, müssen heute in Übereinstimmung mit der Gesetzgebung weitere Schutzbedürfnisse der Natur, der Umwelt und der Landschaft berücksichtigt werden. Bei der Evaluation einer neuen Reguliervariante wurde der Nachvollziehbarkeit durch klare Definition der Kriterien und deren Bewertung besondere Beachtung geschenkt. Der Reglementsentwurf wurde in den folgenden vier Phasen erarbeitet:

1. Festlegen von Zielen und Präferenzen für alle Bereiche: AHP-Verfahren (Analytischer Hierarchischer Prozess)
2. Ermittlung von effizienten Reguliervarianten: Für die künftige Regulierung wird das PID-Verfahren angewendet (Proportional-Integral-Differenzial-Regler, Kühne 1975)
3. Ermittlung von Variantenwirkungen und deren Bewertung: in Bezug auf die in Phase 1 formulierten Ziele und Präferenzen
4. Wahl einer Reguliervariante und Formulierung des Wehrreglements

Das neue Reglement bringt folgende Vorteile:

- Verbesserung des Hochwasserschutzes unter Berücksichtigung des Schutzbedürfnisses von Natur, Umwelt und Landschaft. Die Jährlichkeit von Hochwasserereignissen kann etwa um den Faktor 10 erhöht werden. Der Seepiegel wird bei künftigen Hochwasserständen um ca. 30 cm tiefer gehalten.
- Die PID-Regelung erlaubt eine pegelstandsabhängige und damit automatisierbare Regulierung über das neue Seitenwehr.
- Der Pegelstandsverlauf entspricht über eine lange Zeitdauer dem natürlichen Zustand eines unregulierten Sees.

### Umweltverträglichkeitsprüfung UVP

Regulierungswerke sind der UVP unterstellt. Neben dem Bauprojekt ist auch das neue Wehrreglement auf seine Umweltverträglichkeit zu überprüfen. Während der Umweltverträglichkeitsbericht (UVB) für das Bauprojekt die Auswirkungen des Bauvorhabens für den wehrnahen Bereich aufzeigt, beschreibt der UVB für das Wehrreglement die Auswirkungen eines veränderten Regulierregimes für den gesamten Seebereich.

Der UVB für die Regulierung kann nicht im üblichen Umfang erstellt werden. Schon die Aufnahme des heutigen Zustandes im Bereich der Biosphäre wäre neben den unverhältnismässig hohen Kosten nur mit einem mehrjährigen Zeitaufwand realisierbar. Ausserdem ist es aufgrund des heutigen Wissensstandes nicht möglich, eine zuverlässige Voraussage der Auswirkungen einer veränderten Regulierung auf die Biosphäre vorzunehmen. Nach Absprache mit dem Amt für Umweltschutz des Kantons Luzern beschränkt man sich im UVB auf die Beschreibung des Ist-Zustandes in bereits gut erfassten Teilgebieten. An Stelle einer Prognose über die Auswirkungen auf die Biosphäre wird ein Monitoring durchgeführt. Damit sollen allfällige negative Veränderungen über einen Zeitraum von ca. 10 Jahren beobachtet und Korrekturmassnahmen vorgesehen werden. Das Monitoring-Konzept muss als Bestandteil des UVB öffentlich aufgelegt werden.

### Projektübersicht der Sanierung und Erneuerung der Reusswehranlage

Zwischen dem linksufrig vor einigen Jahren sanierten Stirnwehrrudel und dem rechtsufrig neu erstellten Kraftwerk Mühlenplatz mit Fischtreppe sind das baufällige Längswehrrudel und das Seitenwehrrudel umfassend zu erneuern und deren Abflusskapazität um rund  $\frac{1}{3}$  zu vergrössern. Das Nadelwehrrudel ist aus der Sicht der Denkmalpflege schützenswert und auch bei vergrösserten Durchflussquerschnitten bei Stirn- und Längswehrrudel im heutigen Konzept zu erhalten. Durch Sohlenabsenkungen im Ober- und Unterwasser, eine Tieferlegung des Längswehrrudels und eine Vertiefung des Seitenkanals mit dem Einbau eines leistungsfähigen neuen Abschlussorgans im Seitenwehrrudel kann die gewünschte Kapazitätssteigerung des Reusswehrrudels auf knapp  $450 \text{ m}^3/\text{s}$  bei der Schadenshöhe von  $434,45 \text{ m ü.M.}$  erreicht werden.

| Abfluss<br>Kleine Emme<br>[m <sup>3</sup> /s]                            | Stirnwehrrudel<br>[m <sup>3</sup> /s] | Längswehrrudel<br>[m <sup>3</sup> /s] | Seitenwehrrudel<br>[m <sup>3</sup> /s] | Kraftwerk<br>[m <sup>3</sup> /s] | Gesamt<br>[m <sup>3</sup> /s] | Gefälle<br>[m] |
|--|---------------------------------------|---------------------------------------|--|----------------------------------|-------------------------------|----------------|
| <b>Zustand heute mit</b><br>Q <sub>Kl.Emme</sub> = 15 m <sup>3</sup> /s  | 242                                   | 57                                    | 37                                     | —                                | 336                           | —              |
| Q <sub>Kl.Emme</sub> = 545 m <sup>3</sup> /s                             | 238                                   | 53                                    | 36                                     | —                                | 327                           | —              |
| <b>Projektzustand mit</b><br>Q <sub>Kl.Emme</sub> = 15 m <sup>3</sup> /s | 253                                   | 37                                    | 148                                    | 0                                | 438                           | 0              |
| Q <sub>Kl.Emme</sub> = 545 m <sup>3</sup> /s                             | 246                                   | 24                                    | 125                                    | 0                                | 395                           | 0              |

Tabelle 1.

### Hydraulische Modellversuche zur Erhöhung der Abflusskapazität

Vor den eigentlichen Projektierungsarbeiten für die Erneuerung der Reusswehrrudel wurden an der Versuchsanstalt für Wasserbau, Hydrologie und Glaziologie der ETH Zürich (VAW) in den Jahren 1980 und 1996–1999 verschiedene Modellversuche durchgeführt, um einen optimalen Ausbau des Auslaufes des Vierwaldstättersees zu erreichen. Die Untersuchung von zehn verschiedenen Ausbauebenen umfasste die vorzunehmenden Anpassungen der Wehrrudel, die Gerinneerweiterungen durch Absenkung der Sohle wie auch die notwendige Sohlenbefestigung im Wehrrudelbereich. Die Untersuchungen zeigten, dass der abflussbestimmende Querschnitt oberhalb der Wehrrudel im Bereich der Reussbrücke liegt und aus topografischen und städtebaulichen Gesichtspunkten nur beschränkt erweitert werden kann. Die Modellversuche zeigten, dass die Zielvorgabe einer Ableitung einer Hochwassermenge von  $450 \text{ m}^3/\text{s}$  aus dem Vierwaldstättersee bei einem zulässigen Wasserspiegel von  $434,45 \text{ m ü.M.}$  nur näherungsweise erreicht wird.

Die Ableitkapazität des Reusswehrrudels wird durch den im Unterlauf einmündenden Fluss der Kleinen Emme massgeblich beeinflusst. Bei Hochwasser des Seitenflusses wird das Reusswehrrudel eingestaut und die Abflusskapazität der einzelnen Wehrrudelteile reduziert (siehe Tabelle 1).

Die vorgeschlagene Bestvariante 8 beinhaltet gegenüber dem heutigen Zustand folgende Umbauten (siehe Bild 7):

- Tieferlegen des Längswehrrudels auf der gesamten Länge um  $1 \text{ m}$ .
- Herstellen eines gleichmässigen Gefälles links des Längswehrrudels und des Trennpfeilers zwischen Stirnwehrrudel und Querprofil 22. Dabei ist die tiefer gelegte Sohle im Bereich der Ufermauern, des Querprofils 22 und des Kraftwerkerauslaufes an die bestehende Kote anzupassen.
- Abbruch der Einbauten im Seitenkanal und gleichzeitiges Tieferlegen der Sohle von  $432,00 \text{ m ü.M.}$  auf Kote  $429,00 \text{ m ü.M.}$
- Tieferlegen der Sohle im Oberwasser des Stirnwehrrudels und rechts des Längswehrrudels auf die Kote  $429,00 \text{ m ü.M.}$  Vor dem Stirnwehrrudel erfolgt auf einer Länge von ca.  $5 \text{ m}$  eine Anrampung auf die heutige Sohlenhöhe des Stirnwehrrudels von  $431,12 \text{ m ü.M.}$
- Die Rampe des Kraftwerkeinlaufes wird von  $431,80 \text{ m ü.M.}$  auf die Kote  $429,00 \text{ m ü.M.}$  abgesenkt.

In einer zweiten Phase der Modellversuche wurde auch die Widerstandsfähigkeit der Sohle im Bereich des Reusswehrrudels gegen ein Auskolkeln bei grossen Hochwassern geprüft. Es zeigte sich, dass die stark beanspruchten Zonen wie Brückenpfeiler, Unterwasser von Stirn- und Seitenwehrrudel sowie der Zulaufkanal des Seitenwehrrudels mit einem massiven Kolkenschutz mit Blöcken bis  $\varnothing 70 \text{ cm}$  zu schützen sind.

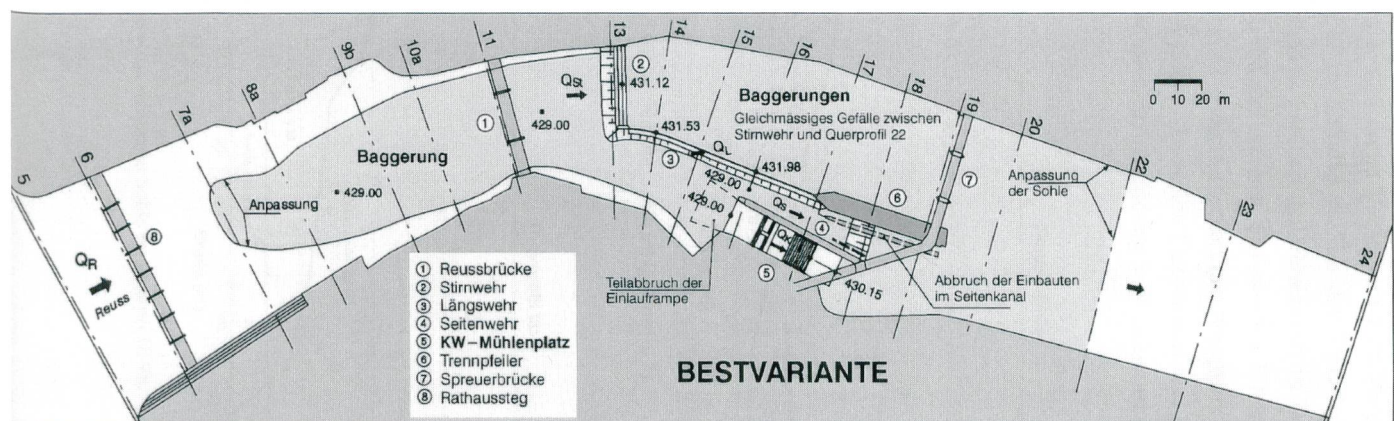
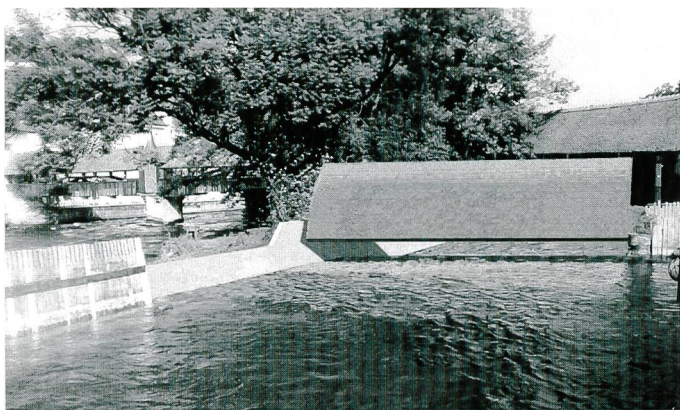
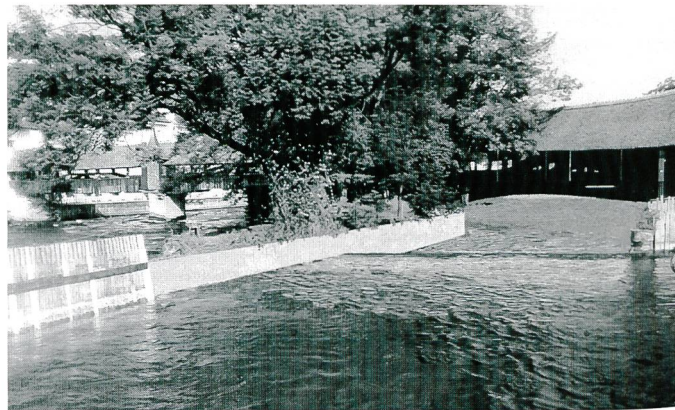


Bild 7. Übersicht über die Bestvariante 8 der VAW-Modellversuche 1998.



**Bild 8. Seitenwehr – Fotomontage einer Variante mit Segmentklappenschütze.**



**Bild 9. Seitenwehr – Fotomontage einer Variante mit Stauklappe und seitlichem Torsionsantrieb.**

### Projektstudien für ein neues Seitenwehr

Die VAW-Modellversuche 1998 zeigten eindeutig, dass die gewünschte Kapazitätssteigerung des Reusswehrs in Luzern nur mit einem umfassenden Umbau des Seitenkanals, einer Absenkung der Reusssohle um rund 3 m und mit dem Abbruch der Einbauten der Mühlenkanäle erreicht werden kann. Bereits im Vorfeld der Projektierungsarbeiten wie auch im Rahmen der UVB-Voruntersuchung zeigte sich, dass aus denkmalpflegerischer Sicht den Mühlenkanälen eine besondere Bedeutung zukommt und deren Erhaltung allenfalls eine höhere Bedeutung hat als die Beibehaltung der Breite der Treninsel der Reuss. Insbesondere ist in diesem Zusammenhang auch die Erhaltung der Widerlager der berühmten Spreuerbrücke von zentraler Bedeutung.

In einer ersten Projektphase wurde mit hydraulischen Staukurvenberechnungen des Seitenkanals der Einfluss der Mühlenkanaleinbauten untersucht. Diese Berechnungen zeigten, dass der rechte Mühlenkanal IV bei einer Anpassung des Inselspitzes der mittleren Reussinsel ohne Kapazitätseinbussen im Bereich des Seitenwehrs erhalten werden kann. Damit werden die Anliegen des Hochwasserschutzes und der Stadtarchäologie und der Denkmalpflege teilweise erfüllt, indem zumindest noch Einzelteile der ursprünglichen Stadtmühlenbauten und die Widerlager der Spreuerbrücke erhalten bleiben.

Im Rahmen der Vorstudie wurden sieben verschiedene Varianten von Abschlussorganen des Seitenwehrs (Segmentklappenschütze, Hubschütze mit aufgesetzter Klappe, Stauklappen mit einseitigem ölhydraulischem oder seitlich versenktem Torsionsantrieb, Dachwehr, versenkbarer Sektorschütze und Drehsegmenttor) auf ihre Eignung, Machbarkeit, Kosten, Vor- und Nachteile untersucht. Neben dem rein technischen Vergleich mussten auch die Gesichtspunkte des Stadtbildes in die Variantenwahl einfließen. Wie die Fotomontagen auf den Bildern 8 und 9 eindrucksvoll zeigen, ist eine überströmbare Stauklappe mit seitlichem Torsionsantrieb einem über der Wasserlinie angeordneten Abschlussorgan eindeutig vorzuziehen.

Unter Berücksichtigung aller technischen, hydraulischen, finanziellen und ästhetischen Gesichtspunkte wurde die Wahl einer überströmbaren Stauklappe mit linksseitigem Torsionsantrieb als optimal beurteilt. Die 12,4 m breite und rund 4 m hohe Stauklappe wird mit zwei oder mehreren Lagern in der Wehrschwelle verankert. Der Antrieb erfolgt über einen in einem Seitenschacht untergebrachten horizontalen Ölhydraulikzylinder. Dieser öffnet und schliesst die Stauklappe über einen mit dem Torsionsrohr der Schütze verbundenen Hebelarm. Es ragen somit keine mechanischen Anlageteile über die Kote der mittleren Reussinsel hinaus.

Montage- und Revisionsarbeiten an der Stauklappe lassen sich im trockengelegten Wehrabschnitt im Schutze von Ober- und Unterwasserdambalken ausführen. Die Feinregulierung des Seestandes des Vierwaldstättersees erfolgt in Zukunft automatisch durch das neue Seitenwehr, wobei bei grosser Wasserführung das Nadelwehr nach wie vor manuell betätigt wird. Der Personaleinsatz wird jedoch massgeblich reduziert, indem die Feinregulierung des Seestandes nicht mehr ausschliesslich mit dem Holznadelwehr erfolgt.

Die Feinregulierung des Seestandes des Vierwaldstättersees erfolgt in Zukunft automatisch durch das neue Seitenwehr, wobei bei grosser Wasserführung das Nadelwehr nach wie vor manuell betätigt wird. Der Personaleinsatz wird jedoch massgeblich reduziert, indem die Feinregulierung des Seestandes nicht mehr ausschliesslich mit dem Holznadelwehr erfolgt.

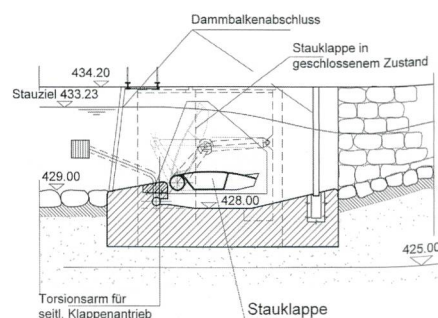
Die vor einigen Jahren erneuerte Wehrkonstruktion des historischen Stirnadelwehrs wird in ihrer Form und Bauart teilweise erhalten. Die Fundation wird jedoch im Zug der Bauarbeiten der gesamten Wehranlage saniert und, wo notwendig, verstärkt. Die bisher vollständig manuell erfolgte Bedienung des Kettenzuges zum Aufstellen der Wehrböcke

### Erneuerung des Stirn- und Längsnadelwehrs

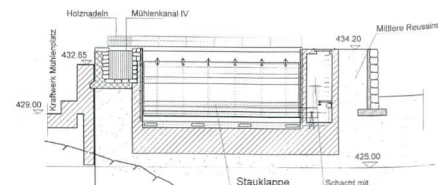
Die vor einigen Jahren erneuerte Wehrkonstruktion des historischen Stirnadelwehrs wird in ihrer Form und Bauart teilweise erhalten. Die Fundation wird jedoch im Zug der Bauarbeiten der gesamten Wehranlage saniert und, wo notwendig, verstärkt. Die bisher vollständig manuell erfolgte Bedienung des Kettenzuges zum Aufstellen der Wehrböcke

erfolgt in Zukunft maschinell, indem die bestehende Winde elektrifiziert wird.

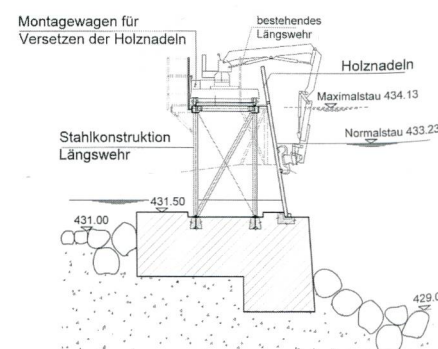
Die Bedienung des Stirnwehrs ist nur in einem begrenzten Interventionsbereich möglich, wo die Seepegelstände mit der dazugehörigen Strömung am Wehr das Ziehen und Setzen der Holznadeln von Hand zulassen. Bevor der See diesen Bereich übersteigt, muss das Stirnadelwehr vollständig geöffnet werden. Dies führt zu einer Pegelabsen-



**Bild 10. Längsschnitt durch Seitenwehr mit Stauklappe in geschlossenem Zustand.**



**Bild 11. Querschnitt durch Seitenwehr mit Stauklappe in geschlossenem Zustand.**



**Bild 12. Querschnitt durch das Längswehr mit Montagekran.**

kung, welche sich negativ auf die Ufervegetation auswirken könnte. Es werden daher Massnahmen zur Beseitigung dieser Einschränkung bei der künftigen Regulierung des Abflusses geprüft.

Die Sohle des Längswehres muss gemäss den VAW-Modellversuchen um einen Meter abgesenkt werden. Diese Tieferlegung der Foundation sowie der schlechte bauliche Zustand der bestehenden Längswehrkonstruktion bedingen einen kompletten Neubau dieses Anlageteils. Die neue Wehrkonstruktion besteht aus fest mit dem neuen Betonfundament verbundenen Stahlböcken und einer Wehrbrücke aus zwei mit einem Montagewagen befahrbaren Längsträgern, die als obere Abstützung für das Nadelwehr dienen. Der eigentliche Wehrabschluss besteht wie beim Stirnwehr aus 3,60 m langen Holznaedeln. Das aufwendige und für das Betriebspersonal nicht ungefährliche Versetzen und Entfernen der Holznaedeln von Hand soll im Bereich des Längswehres in Zukunft durch einen Montagekran vereinfacht werden. Dieser Montagewagen mit hydraulischem Versetzkran soll den Längstransport und das Versetzen der Wehrnaedeln vereinfachen und den Personalaufwand wesentlich reduzieren. Diese Versetzeinrichtung wird in einem auf der Reussinsel neu zu erstellenden Bedienungsgelände gelagert.

### Sohlenabsenkungen oberhalb und unterhalb des Reusswehres

Zur Vergrösserung der Gesamtabflusskapazität sind ober- und unterhalb des Reusswehres grossflächige Sohlenabsenkungen auszuführen. Die VAW-Modellversuche haben eindeutig gezeigt, dass im Bereich der Reussbrücke der kritische und abflussbestimmende Querschnitt zwingend zu vergrössern ist. Da die Fliessgeschwindigkeiten der Reuss im Wehrbereich für die natürlich vorhandene Flusssohle wesentlich zu hoch sind, muss ein wirksamer Erosionsschutz in Form eines Blockteppichs eingebaut werden. Als Folge der Sohlenabsenkung sind verschiedene Foundationen der Reuss- und der Spreuerbrücke sowie von zahlreichen Ufermauern wirksam zu unterfangen.

### Bauausführung, Bauzeit, Baukosten

Zur Gewährleistung einer dauernd genügenden Hochwassersicherheit am Ausfluss des Vierwaldstättersees ist eine etappenweise Ausführung der Bauwerke vorgesehen. Der Bau von Seiten- und Längswehr erfolgt in trockenen Baugruben. Die Sohlenabsenkungen und Pflasterungsarbeiten erfolgen im Oberwasser ab Schwimmpontons und im Unterwasser mit der Baggerung ab Fluss-

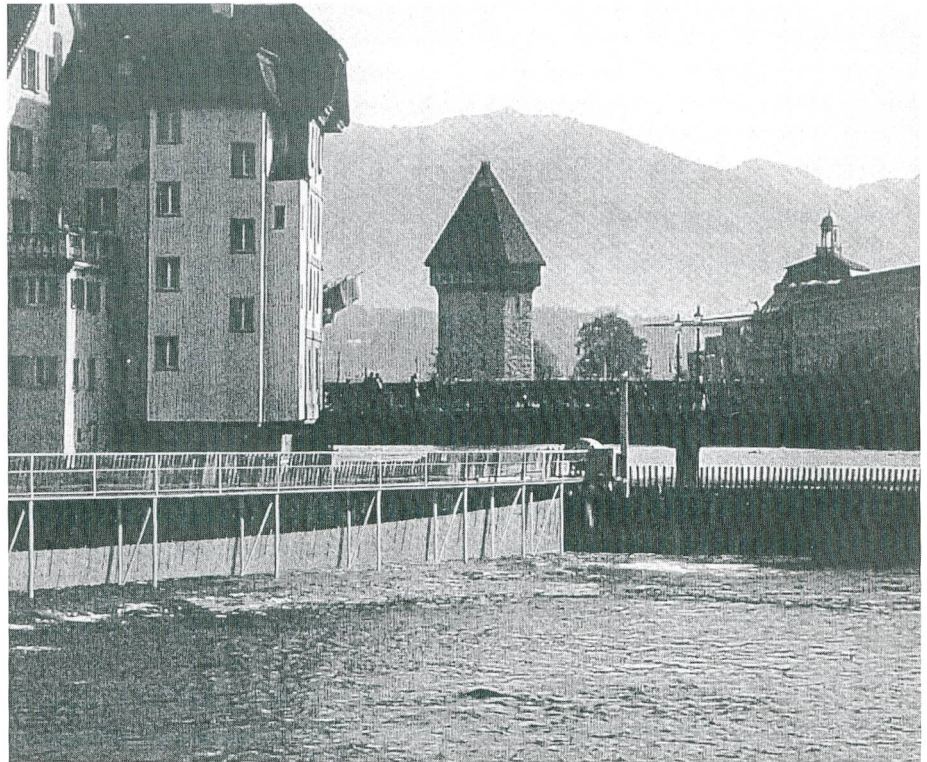


Bild 13. Fotomontage des erneuerten Längswehres.

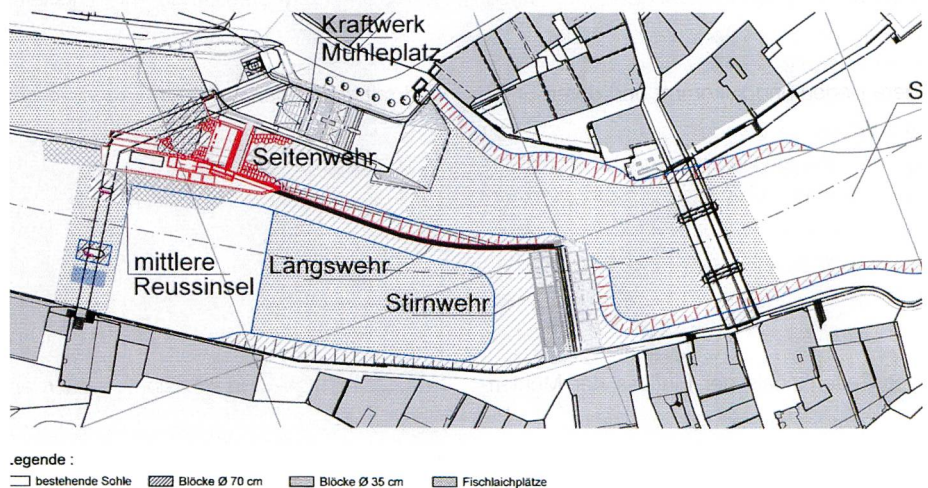


Bild 14. Gesamtsituation der Reusswehranlage mit eingetragenen Bauwerken, der Sohlenabsenkung und der Sohlsicherung mit Blockteppich.

sohle bei Niederwasser. Zugang, Transporte und Bauinstallationen müssen den strengen Auflagen und Bedingungen einer innerstädtischen Baustelle genügen.

Der Baubeginn für die Erneuerung der Reusswehranlage erfolgt frühestens Mitte 2004. Die vorgesehene Bauzeit beträgt rund drei Jahre.

Die Kosten der Erneuerung des Reusswehres betragen ca. 20 Mio. Franken.

Mit den beschriebenen Massnahmen ist eine grundlegende Erneuerung der Reusswehranlage mit Steigerung der Abflusskapazität auf knapp 450 m<sup>3</sup>/s möglich, wobei die Vorgaben des Hochwasserschutzes erfüllt

und die Anliegen der Denkmalpflege und der Erhaltung des Stadtbildes gebührend berücksichtigt werden.

Anschrift der Verfasser

Ernst Deubelbeiss, Verkehrs- und Tiefbauamt des Kantons Luzern, CH-6010 Kriens (Bauherrschaft-Vertretung).

Peter Stalder, Peter Stalder Ingenieur AG (PSTI), CH-6102 Malters (Projektleitung).

Urs Müller, Ingenieurgemeinschaft Maggia – Berchtold + Eicher (Locarno, Zug), c/o IM Ingenieurbüro Maggia AG, CH-6601 Locarno (Planung, Projektierung, Bauleitung).