



**Stadt
Luzern**

Stadtrat

Antwort

auf die

Interpellation Nr. 87 2004/2008

von Patrick Deicher und Markus Mächler
namens der CVP-Fraktion
vom 14. September 2005

**Wurde anlässlich der
17. Ratssitzung vom
26. Januar 2006 beantwortet.**

Sanierung Nadelwehr

Der Stadtrat beantwortet die Interpellation wie folgt:

Historischer Rückblick

Mit der Nutzung der Wasserkraft der Reuss am Seeausfluss wurde vermutlich schon vor der Stadtgründung begonnen. Neben dieser Nutzung standen auch die Bemühungen für eine ausgeglichene Regulierung des Vierwaldstättersees im Vordergrund.

Um einen ausgeglichenen und regelmässigen Zufluss für die Stadtmühlen sicherzustellen, legte man Wuhre und Schwellen an, welche das Wasser stauten und in die gewünschte Richtung lenkten. Im Jahre 1608 wurden die Urkantone beim Stand Luzern vorstellig, und es wurde daraufhin eine erste dauerhafte Schwelle in der Reuss errichtet. Nach jeder Überschwemmung wiederholten sich die Eingaben und Besprechungen zwischen den Waldstätte-Kantonen. Die Schwelle wurde im Winter 1738/39 renoviert und 1788/89 als steinerne Schwelle neu gebaut.

Am 9. Oktober 1858 schlossen unter Mitwirkung des Bundesrates die Waldstätte-Kantone und die Centralbahn-Gesellschaft einen Vertrag über die Verbesserung des Seeabflusses bei Luzern durch die Erstellung eines Nadelwehres ab. Dieses bewegliche Wehr sollte an Stelle der bisherigen festen Grundschwelle in der Reuss bei Luzern oberhalb der Mühlen gebaut werden. Es wurde in den Jahren 1859 bis 1861 durch die Firma Locher von Zürich mit einem Kostenaufwand von 100'000 Franken gebaut. Für die Bedienung des Nadelwehres erliessen die Waldstätte-Kantone nach längeren Versuchen am 27. Juni 1867 das heute noch gültige Wehrreglement.

Kaum in Betrieb genommen, gab es immer wieder Situationen und Verhältnisse, wo die Wassermengen nicht genügend abgeleitet werden konnten und es zu Überschwemmungen in der Stadt kam. Neben dem grössten Hochwasser von 1910 waren es unzählige kleinere Ereignisse, die die Verantwortlichen zur Ausarbeitung verschiedener Projekte veranlassten. In

Beilage:
Erklärungen zu technischen Begriffen und
Situationsplan mit geplanten Massnahmen

Stadt Luzern
Sekretariat Grosser Stadtrat
Hirschengraben 17
6002 Luzern
Telefon: 041 208 82 13
Fax: 041 208 88 77
E-Mail: SK.GRSTR@StadtLuzern.ch
www.StadtLuzern.ch

einem Expertenbericht von 1912 werden Vorschläge für ein neues Wehr gemacht, das Projekt von 1948 wurde ebenso verworfen wie dasjenige von 1976.

Modellversuche für die Regulierung des Vierwaldstättersees mittels Reusswehr Luzern (VAW-Bericht Nr. 754, August 1980)

Vorarbeiten für das jetzt vorliegende Projekt wurden 1979 ausgelöst. Mit Brief vom 19. April 1979 beauftragte die Stadt Luzern im Namen des Kantons Luzern und der übrigen Uferkantone die Versuchsanstalt für Wasserbau, Hydrologie und Glaziologie (VAW) an der Eidgenössischen Technischen Hochschule in Zürich (ETHZ) mit der Durchführung von Modellversuchen betreffend die Vierwaldstättersee-Regulierung (VWSR).

Die Zielsetzungen dieser Versuche waren:

Phase 1: Die Sanierung des alten Längswehrs, die Vergrösserung der Abflusskapazität der Reuss auf $Q = 450 \text{ m}^3/\text{s}$ bei einem Seestand von 434,45 m ü. M. sowie die Möglichkeit der raschen Abflussregulierung durch zwei hydraulisch betriebene Schützen beim Seitenwehr zu überprüfen.

Phase 2: Untersuchung der Stabilität der Reusssohle

Zu berücksichtigen war auch, dass bei der Abflussmenge von $Q = 400 \text{ m}^3/\text{s}$ aus dem Vierwaldstättersee die Reuss im unteren Teil durch ein zusätzliches Hochwasser der Kleinen Emme von $Q = 500 \text{ m}^3/\text{s}$ über die Ufer treten würde, da die Abflusskapazität der Reuss in diesem Abschnitt bei 700 bis $900 \text{ m}^3/\text{s}$ liegt.

Schlussfolgerungen:

Der Vorschlag der VAW zur Erneuerung des Reusswehrs ist in der Variante B gemäss Bericht Nr. 734 mit einer totalen Abflusskapazität von $Q = 447 \text{ m}^3/\text{s}$ dargestellt. Die Sohle der Reuss ist oberhalb des Stirn-, des Längs- und des Seitenwehrs auf die Kote 429,00 m ü. M. abzusenken. Die alten Einbauten der Mühlekanäle sind zu entfernen, und die mittlere Reussinsel soll schmaler werden.

Im Unterwasser des Seitenwehrs ist ein massiver Kolkenschutz mit Bühnen und Blöcken vorgesehen.

Reuss Luzern – Hochwasserstudie an der Reuss zwischen Spreuerbrücke und der Einmündung der Kleinen Emme (VAW-Bericht Nr. 4101, April 1996)

1996 untersuchte die VAW die Hochwassersicherheit im Abschnitt Spreuerbrücke bis zur Mündung der Kleinen Emme mit dem numerischen Simulationsprogramm MORMO (Abflussberechnungen unter Berücksichtigung des Geschiebetransports). Ein besonderes Augenmerk wurde dabei auf die Abflusskapazität der einzelnen Brückenquerschnitte, insbesondere der Kapazität der Nationalstrassenbrücke, gelegt.

Schlussfolgerungen:

Hochwasserereignisse in der Kleinen Emme können den Wasserspiegel in der Reuss für kurze Zeit erheblich beeinflussen (um einige Dezimeter).

Für die Flusssohle stellt ein nicht zurückgestautes Hochwasser der Reuss von $Q = 450 \text{ m}^3/\text{s}$ bei Nieder- oder Mittelwasser in der Kleinen Emme die grösste Belastung dar. Der Grenzwert für das Aufreissen der Deckschicht wird dabei jedoch in den verschiedenen Querschnitten nicht erreicht, und die Sohle dürfte im ganzen Flussabschnitt auch bei grossen Hochwassern stabil bleiben.

Reusswehr Luzern – Hydraulische Modellversuche zur Erhöhung der Abflusskapazität des Reusswehrs (VAW-Bericht Nr. 4107, September 1998)

In den Jahren 1995 bis 1998 führte die VAW Modellversuche zur Erhöhung der Abflusskapazität des Reusswehrs durch. Die Zielsetzungen dieser Versuche waren:

- Phase 1: Die Abflusskapazität der Reuss sollte auf $Q = 450 \text{ m}^3/\text{s}$ vergrössert werden. Wegen der notwendigen Sanierung des Längs- und des Seitenwehrs wurde zuerst eine Tieferlegung der Überfallkanten beider Wehrteile untersucht. Weitere Massnahmen zur Abflusssteigerung wurden vorgeschlagen und im hydraulischen Modell geprüft. Das im Frühjahr 1998 in Betrieb gegangene Kraftwerk Mühlenplatz und dessen turbinierte Wassermenge wurde in den Untersuchungen mit berücksichtigt.
- Phase 2: Die Widerstandsfähigkeit der Sohle im Bereich des Reusswehrs wurde gegen ein Auskolken bei grossen Hochwassern geprüft. Besonderes Augenmerk wurde dabei auf die Foundation von Brücken, Wehrteilen und Ufermauern gelegt. Falls notwendig war ein Kolkschutz zu untersuchen und zu optimieren.

Schlussfolgerungen:

Die Zielvorgabe, eine Wassermenge von $450 \text{ m}^3/\text{s}$ aus dem Vierwaldstättersee abzuleiten, ohne dass der zulässige Seespiegel von $434,45 \text{ m ü. M.}$ überschritten wird, konnte nur näherungsweise erreicht werden. Der maximale Abfluss Q_{Reuss} beträgt für die Variante 8 gemäss Bericht Nr. 4107 mit dem zulässigen Seespiegel $438 \text{ m}^3/\text{s}$ bei einem kleinen Abfluss in der Kleinen Emmen von $Q_{\text{Kl.Emme}} = 15 \text{ m}^3/\text{s}$, bzw. $395 \text{ m}^3/\text{s}$ bei hohem Abfluss $Q_{\text{Kl.Emme}} = 545 \text{ m}^3/\text{s}$.

Dabei ergeben sich für die einzelnen Wehrteile folgende Abflusskapazitäten:

Abfluss Kleine Emme	Stirnwehr	Längswehr	Seitenwehr	Kraftwerk	Gesamt	Gefälle
[m³/s]	[m³/s]	[m³/s]	[m³/s]	[m³/s]	[m³/s]	[m]
Q _{Kl.Emme} = 15 m³/s	253	37	148	0	438	0
Q _{Kl.Emme} = 545 m³/s	246	24	125	0	395	0

Die von der VAW vorgeschlagene **Bestvariante 8** beinhaltet gegenüber dem heutigen Zustand folgende Umbauten:

- Tieferlegen des Längswehrs auf der gesamten Länge um 1 m.
- Herstellen eines gleichmässigen Gefälles links des Längswehrs zwischen Stirnwehr und Querprofil 22. Dabei ist die tiefer gelegte Sohle im Bereich der Ufermauern, des Querprofils 22 und des Kraftwerksauslaufes an die bestehende Kote anzupassen.
- Abbruch der Einbauten im Seitenkanal und gleichzeitiges Tieferlegen der Sohle von 432,00 m ü. M. auf Kote 429,00 m ü. M.
- Tieferlegen der Sohle im Oberwasser des Stirnwehrs und rechts des Längswehrs auf die Kote 429,00 m ü. M. Vor dem Stirnwehr erfolgt auf einer Länge von zirka 5 m eine Anrampung auf die heutige Sohlenkote des Stirnwehrs von 431,12 m ü. M.
- Die Rampe des Kraftwerkseinlaufes wird von 431,80 m ü. M. auf die Kote 429,00 m ü. M. abgesenkt.

Für die Sohlenbefestigung schlägt die VAW in den stark beanspruchten Zonen (Brückene Pfeiler, Stirnwehr und Zulaufkanal Seitenwehr) Blöcke von 70 cm Durchmesser vor. Für die übrigen Bereiche genügen Blöcke der Durchmesser 15 bis 35 cm.

Zu einer ersten Abklärung der Auswirkungen der von der VAW empfohlenen Variante auf die Umwelt wurde im Jahr 2000 eine Umweltverträglichkeitsprüfung-Voruntersuchung erstellt. Aufgrund dieser Erkenntnisse wurden die Arbeiten für das jetzt vorliegende Projekt 2001 gestartet. Bei den früheren Projekten stand neben dem Hochwasserschutz die Optimierung der Wassernutzung im Vordergrund, sowohl für die Schifffahrt (auch Flussschifffahrt) wie für die Wasserkraftnutzung. Heute sind es neben dem Hochwasserschutz der Denkmalschutz und insbesondere der Naturschutz. Die Pegelveränderungen haben grossen Einfluss auf Fauna und Flora in den Ufergebieten, weshalb dem Wehrrglement als integrierendem Bestandteil des Projektes grösste Bedeutung zukommt.

Der Stadtrat beantwortet die einzelnen Fragen wie folgt:

Zu 1.:

Das seit 2000 intensiv bearbeitete Projekt, beinhaltend im Wesentlichen die Bauarbeiten am Wehr sowie das Wehrrglement, ist auf der Zielgeraden. Seit Anfang August ist die entsprechende interkantonale Vereinbarung betreffend Kostenteiler in der Vernehmlassung bei den Kantonen. Es liegt heute ein Bauprojekt mit Wehrrglement (noch nicht öffentlich aufgelegt) als Grundlage zu den notwendigen Kreditbeschlüssen vor, jedoch noch kein Ausführungsprojekt.

Zu 2.:

Für die Antwort wird auf die vorstehenden Ausführungen verwiesen.

Zu 3.:

Die Zuständigkeit für das Wehr und damit die Projektierung liegt beim Kanton Luzern. Die Anrainerkantone Uri, Schwyz, Ob- und Nidwalden sind in die Projektentwicklung einbezogen und sind beitragspflichtig. Der Bund leistet Beiträge an die Anteile der Kantone gemäss den für die einzelnen Kantone gültigen Sätzen. Die Stadt Luzern wiederum kann als Standortgemeinde gemäss Wasserbaugesetz beitragspflichtig am Anteil des Kantons erklärt werden (§ 20 Wasserbaugesetz).

Aufgrund des sich in Vernehmlassung befindenden Schlüssels wird der Kanton Luzern rund die Hälfte der Gesamtkosten von 20 Mio. Franken tragen. Daran sind Bundesbeiträge von rund 40 % zu erwarten. Ein allfälliger Beitrag der Standortgemeinde Luzern wurde noch nicht verhandelt bzw. entschieden.

Der sich zurzeit in Vernehmlassung befindende Verteilschlüssel unter den Kantonen stützt sich im Wesentlichen auf den noch gültigen Kostenteiler von 1858, angepasst 1984, und auf das heute bekannte Schadenpotenzial bei einem Seepegelstand von 435,25 m ü. M. (1910).

Zu 4.:

Die Bauarbeiten werden voraussichtlich 2½ Jahre dauern, der Baubeginn ist in den Herbstmonaten vorgesehen. Gemäss Terminplanung des Kantons ist in Anbetracht des komplexen Projekt- und Kreditgenehmigungsverfahrens beim Bund und bei den Kantonen unter Annahme einer raschen Plangenehmigung der Baubeginn im Herbst 2007 vorgesehen. Der Stadtrat hat den Kanton aufgefordert, den Baubeginn im Herbst 2006 anzusetzen, allenfalls mit Vorfinanzierung der gesamten Kosten, falls die Kreditbeschlüsse der einzelnen Partner ausstehend sind. Ein Notrecht kann allerdings nicht geltend gemacht werden, sodass die gesetzlichen Verfahrensschritte eingehalten werden müssen.

Zu 5.:

Die Sanierung wird die Abflusskapazität so erhöhen, dass die Häufigkeit der HW-Ereignisse um den Faktor 10 reduziert wird. Das jetzt für den Seepegel als 300-jähriges Ereignis eingestufte Hochwasser vom August 2005 hätte einen um rund 20 cm tieferen Seepegelstand zur Folge gehabt.

Dieses Ziel wird vorab mit einer höheren Abflusskapazität bei allen Seespiegelhöhen erreicht. Der maximale Abfluss bei der Schadenskote von 434,45 wird dabei von heute 330 m³/s auf 395 m³/s (bei HW Kl. Emme von 545 m³/s) erhöht, bzw. von heute 350 m³/s auf 438 m³/s (bei NW Kl. Emme von 15 m³/s).

Die Erhöhung der Abflusskapazität erfolgt grundsätzlich durch die Querschnittsvergrößerung an der heute engsten Stelle bei der Reussbrücke mit einer Sohlenabsenkung und entsprechender Anpassung der Absperrorgane. Der Querschnitt kann nicht noch mehr vergrößert werden. Aus obiger Darstellung ist ersichtlich, dass weiter einschränkend die jeweiligen Wassermengen in der Kleinen Emme sind. Damit ergibt sich, dass keine weiteren, über das Projekt hinausgehenden Massnahmen möglich sind.

Zu 6.:

Die Reussinsel ist weit gehend zerstört und wird grundsätzlich gleichartig neu erstellt. Allerdings wird durch das neue breitere Seitenwehr ein Teil abgeschnitten. Dieser Schnitt wird mit einer Sichtbetonwand gezeigt. Der an den Kraftwerksauslauf angrenzende Mühlekanal IV kann erhalten werden. Dagegen wird der an die Trenninsel angrenzende Mühlekanal V bis auf die gleichzeitig als Foundation der Spreuerbrücke dienenden Mauerreste zurückgebaut.

Zu 7.:

Es gibt Berechnungen, wie sich die Hochwasser von 1910 und 2005, beide mit Wasserspiegelhöhe von zirka 435,25 m ü. M., mit dem sanierten Wehr präsentiert hätten. 1910 wäre der Seepegel rund 35 cm tiefer gewesen, 2005 rund 20 cm. Diese unterschiedliche Wirkung ist Folge der unterschiedlichen Entwicklung des Ereignisses. 1910 betrug der maximale Zufluss rund 800 m³/s, 2005 rund 1400 m³/s. Das Ereignis 1910 war lang anhaltend, dasjenige 2005 kurz und von ungewöhnlicher Intensität.

Zu 8.:

Unter Berücksichtigung der Entwicklung des Seepegels und des Informationsstandes des Tiefbauamtes ist der Entscheid von Sonntagabend, mit dem Öffnen bis am Montagmorgen zuzuwarten, nachvollziehbar. Nachteinsätze am Wehr sind gefährlich und wenn möglich zu vermeiden. Infolge des ungewöhnlich raschen Anstieges der Wassermassen war am Montag nach Öffnen des Stirnwehrs das Öffnen des Längswehrs ohne unverhältnismässige Gefähr-

derung der Mitarbeiter nicht mehr möglich; dies vor dem Hintergrund, dass das Öffnen des Längswehrs die Abflussmenge nur um zirka 15 m³/s erhöht.

Hätte man um die Grössenordnung des Ereignisses gewusst, hätten die Verantwortlichen das Wehr am Freitag oder Samstag geöffnet. Damit wäre der Seepiegel nicht wesentlich tiefer geblieben, aber das Längswehr wäre nicht beschädigt worden. Als eine Lehre aus dem Hochwasserereignis 2005 ist deshalb zu ziehen, dass der Informationsfluss von der eidg. meteorologischen Anstalt an das Tiefbauamt sichergestellt werden muss. Das Öffnen des Stirnwehrs bereits am Freitag hätte eine Reduktion des maximalen Pegels um zirka 4 cm bedeutet, das gleichzeitige Öffnen auch des Längswehrs um weitere 4 cm.

Zu 9.:

In der Antwort zu Frage 5 ist die Abhängigkeit der Abflussmenge zur Wasserführung der Kleinen Emme dargestellt.

Die Ereignisse vom August 2005 vor dem Hintergrund der weit gediehenen Projektierung der Sanierung zeigen klar, dass bei derart ungewöhnlichen Ereignissen auch in Zukunft Überschwemmungen der Seeufer nicht vermeidbar sind. Aufgrund der Fläche des Sees von 114 km² ergibt sich, dass bei einer Differenz zwischen Zuflüssen und Abfluss von 100 m³/s der Seespiegel sich um zirka 9 cm im Tag verändert. Im August 2005 betrug die Zuflüsse im Maximum 1400 m³/s, der Abfluss rund 400 m³/s, und der See stieg entsprechend um 80 cm innerhalb eines Tages. Zum Glück waren die intensiven Niederschläge von beschränkter Dauer.

Stadtrat von Luzern
StB 1082 vom 16. November 2005



Technische Bezeichnungen / Erklärung

Wuhr	Uferverbauung
Schwelle	Hindernis für Flusslauf
Nadelwehr	Absperrbauwerk zur Regelung des Abflusses, bestehend aus einzelnen nadelförmigen Holzelementen
Längswehr	Stauwehr, parallel zur Flussrichtung
hydraulisch betriebene Schützen	bewegliche Vorrichtung, um den Wasserdurchlauf zu regulieren
Querwehr / Stirnwehr	Stauwehr, quer zur Flussrichtung
Mühlekanäle	Zulauf zur Turbinen
Kolkchutz	Schutz gegen Strudelloch, Auswaschung
Buhnen	wallartige Uferbauten aus Steinen, Pfählen oder Faschinen als Schutz vor Abspülung
Blöcken	Steinblöcke
Deckschicht	Stabilisierung der Flussole
Auskolken	Auswaschung
Querprofil	Querschnitt
Oberwasser	Wasser oberhalb des Wehres

