

Maturaarbeit 2014

Seeregulierung am Lauerzersee

Wirtschaftliche Auswirkungen und mögliche Massnahmen



Philipp Emmenegger
Gym 4d
Untere Märchymatte 8
6424 Lauerz

Betreuer:
Herr Dr. Mark Gisler

Inhaltsverzeichnis

1. Vorwort
2. Geografische Gegebenheiten
 - 2.1. Lage des Lauerzersees und sein Einzugsgebiet
 - 2.2. Entwicklung rund um den Lauerzersee
 - 2.3. Problematik der Zu- und Abflüsse
3. Geschichtlicher Hintergrund
 - 3.1. Pegelstände der letzten 100 Jahre
 - 3.2. Überdurchschnittlich hohe oder tiefe Stände
 - 3.3. Hochwasserereignisse in den letzten 100 Jahren
4. Schadenpotential eines Hochwassers
 - 4.1. Gesamtüberblick anhand der Zahlen von Versicherungen
 - 4.2. Spezifische Schadenbetrachtungen
 - 4.2.1. Zahlen des Kantons und der Gemeinden
 - 4.2.2. Betroffene Unternehmungen
 - 4.2.3. Betroffene Privatperson
 - 4.3. Schlussfolgerung zum Schadenpotenzial
5. Vorschläge und Ansätze zur Regulierung des Lauerzersees
 - 5.1. Geschichte der Seeregulierung am Lauerzersee
 - 5.2. Schwierigkeiten einer Seeregulierung
 - 5.3. Beispiel einer Seeregulierung
 - 5.4. Zusammenfassung und Kurzpräsentation der wichtigsten Lösungsvorschläge
 - 5.5. Nutzwertanalyse zu den vorhandenen Ansätzen
 - 5.6. Alternativlösungen
 - 5.7. Meinungen der Direktbetroffenen zur Seeregulierung
6. Rentabilitätsüberlegungen
 - 6.1. Gegenüberstellung von Schadenpotential und bestem Lösungsansatz
 - 6.1.1. Wirtschaftliche Sicht
 - 6.1.2. Übrige Faktoren
 - 6.1.3. Fazit
7. Fazit und Vorschlag für das weitere Vorgehen
 - 7.1. Zusammenfassung der Resultate
 - 7.2. Empfehlung zum weiteren Vorgehen
8. Schlusswort
9. Literaturverzeichnis

1. Vorwort

Geschätzte Leserinnen und Leser

Versetzen Sie sich gedanklich nochmals in den Sommer 2013. Heftige Regenfälle und viele graue und nasse Tage prägten die Jahreszeit. Nicht weiter verwunderlich, dass da auch der Lauerzersee im Talkessel Schwyz neuerlich einen Pegelstand mit Hochwasserniveau erreichte. Daher gab es in meinem Wohnort Lauerz viele Seeanwohner, denen das Wasser bis ins Haus vordrang. Selbst die Strasse nach Schwyz war für etwa eine halbe Woche nicht befahrbar. So war es für mich nicht möglich, den normalen Schulweg mit dem Bus zu benutzen, sondern ich musste via Goldau und Steinen nach Schwyz fahren. Sie sehen, das Hochwasser ging nicht nur so einfach an mir vorbei, sondern ich war direkt betroffen. Der Sommer und damit das Unwetter ging dann zwar wieder vorbei, die Gedanken über eine Lösung des Problems blieben aber.

Als zum Semesterschluss Ende 2013/Anfang 2014 die Frage nach dem Thema für die Maturaarbeit aufkam, war für mich von vornherein klar, dass es etwas mit Wirtschaft zu tun haben muss. Schliesslich ist es mein Schwerpunktfach und interessiert mich auch ausserhalb des Unterrichts. Anfänglich schwirrten bei mir aber total andere Gedanken im Kopf herum, denn das eigentliche Thema fand ich eher durch Zufall.

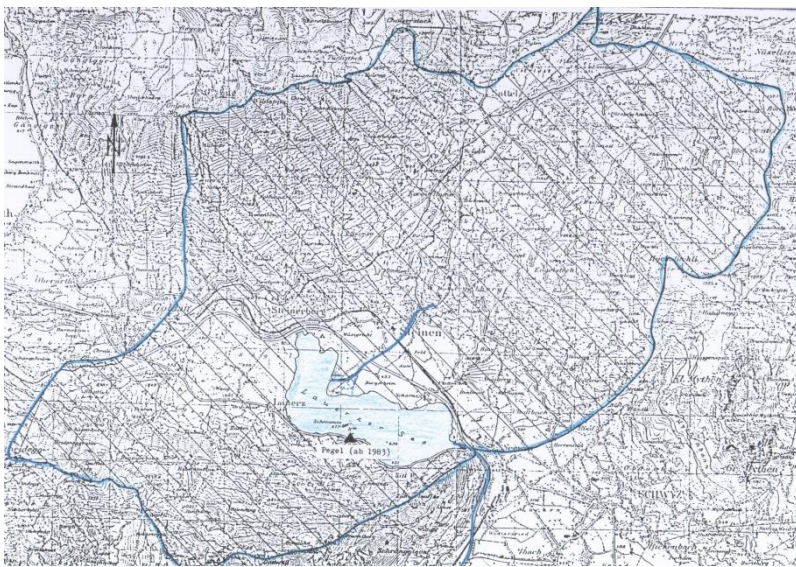
Zu exakt der Zeit waren nämlich die Titelseiten der Regionalzeitungen tageweise gefüllt mit allem Wissenswerten rund um eine Seeregulierung. Ich erinnerte mich kurz zurück an meine Erlebnisse im Sommer 2013, suchte einen wirtschaftlichen Aspekt in dieser Thematik und fand so mein Thema.

Konkret gesagt sind die folgenden Aspekte und Unterthemen Hauptbestandteil meiner Arbeit: Ich möchte dank meinen Recherchen und Nachfragen bei den einzelnen Fachstellen und zuständigen Personen soweit als möglich sämtliche bereits vorhandenen Fakten übersichtlich ordnen und präsentieren. Es war mir aber von Anfang an ein Anliegen, nicht nur Zahlen und Fakten zu liefern, sondern stets auch die betroffenen Menschen zu befragen und deren Meinungen und Auffassungen wiederzugeben. Aufgrund all dieser Recherchen bestanden meine Ziele letztlich darin, aus all den vorhandenen Lösungsansätzen zur Seeregulierung die beste herauszufiltern und diese in Vergleich zur Schadenssumme zu setzen. Damit konnte ich feststellen, ob und wie sich eine Seeregulierung lohnen kann oder eben nicht. Antworten zu all diesen Gedanken finden Sie auf den folgenden Seiten meiner Arbeit. Ich wünsche Ihnen viel Vergnügen beim Lesen.

2. Geografische Gegebenheiten

2.1. Lage des Lauerzersees und sein Einzugsgebiet

Der Lauerzersee liegt in der Zentralschweiz, angrenzend an die Gemeinden Schwyz, Steinen, Arth und Lauerz. Seine Fläche beträgt heute rund 3.1 km², da diese im Jahre 1806 durch den Bergsturz um gut einen Viertel reduziert wurde. Zudem beinhaltet die Uferregion eine Reihe von Naturschutzgebieten. Darunter befinden sich unter anderem 4 Flachmoore



Kartenausschnitt mit Einzugsgebiet (aus Unterlagen IGL)

von nationaler Bedeutung. Diese Ausgangslage erschwert einen Hochwasserschutz, resp. eine Seeregulierung, da sehr viele Gesetze beachtet werden müssen.

Das Einzugsgebiet des Sees umfasst eine Fläche von 72 km² (vgl. Karte oben). Daraus lässt sich berechnen, dass die Seefläche im Vergleich zum Einzugsgebiet rund 4.3% beträgt. Dieser Wert liegt im Bereich anderer Seen der Alpennordseite. Es kann also festgehalten werden, dass das Einzugsgebiet im Verhältnis zur Seefläche nicht überdurchschnittlich gross ist und dies somit kaum der Hauptgrund für die Hochwasser darstellen dürfte.

See	Seefläche [km ²]	Einzugsgebiet [km ²]	Quotient	Vor Korrektion
Thuner-/Brienzersee	78	2'490	3.1%	5.7%
Sarner-/Lungernsee	9.5	267	3.6%	4.9%
Lauerzersee	3.1	72	4.3%	N/A
Bodensee	541	11'887	4.6%	N/A
Vierwaldstättersee	114	2'251	5.1%	N/A
Zürich-/Walensee	114	2'176	5.2%	N/A
Genfersee	581	10'072	5.8%	N/A
Zuger-/Ägerisee	45	259	17%	N/A

¹ Beffa Tognacca GmbH. Rev. 18.12.2010. Untersuchungsbericht Entwicklungsachse Urmiberg – Vertiefungsbereich Hochwasserschutz. Tabelle S. 6; Erhalten vom Amt für Wasserbau Kanton Schwyz

2.2. Entwicklung rund um den Lauerzersee

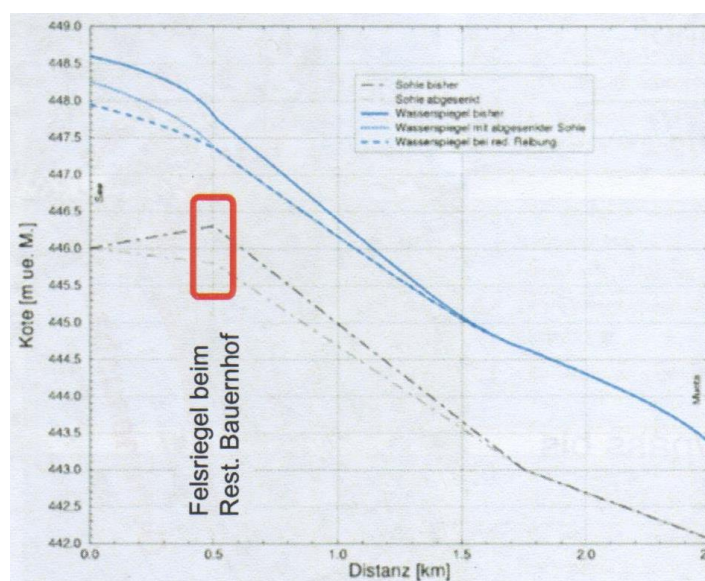
Wenn wir gedanklich ein paar Jahrzehnte oder Jahrhunderte zurückdenken, finden wir rund um den See eine Landschaft mit wenig Häusern, massiv geringerer Bevölkerung und deutlich veränderten klimatischen und meteorologischen Bedingungen vor. Zu glauben, dass zu dieser Zeit keine Hochwasser entstanden sind, muss als Irrtum bezeichnet werden. Ohne immer wiederkehrende hohe Pegelstände hätten die Flachmoore gar nie weiter bestehen können.

Die stark zunehmenden Einwohnerzahlen im Laufe der Zeit und eine damit verbundene Zersiedelung, welche mittlerweile die Region prägt, sind zweifellos mit ein Grund für die zunehmenden Hochwassersituationen. Mit dem Siedlungsdruck sowie dem Wunsch, nahe am See zu wohnen, wurden auch Gebiete bebaut, die früher als zu unsicher galten. Nachvollziehen lässt sich das an meinen Beobachtungen in Lauerz. Der Dorfkern und die älteren Häuser weisen alle eine sichere Distanz zum See auf.

Zusätzlich zu den Wohnbauten müssen auch der Bau der Autobahn sowie minim der Betrieb des Steinbruchs „Zingel“ und weitere Korrekturen rund um den See berücksichtigt werden. Bei diesen Projekten sind die Einflüsse auf den See nicht durch Experten überprüft worden. Eine Verringerung des Seevolumens resp. im Fall der Autobahn eine Beeinträchtigung der Abflussmöglichkeit beim Barcarola können aber nicht ausgeschlossen werden. Ein weiterer wichtiger Aspekt ist die bereits angesprochene Klimaveränderung. Je wärmer die Luft ist, desto mehr Feuchtigkeit kann sie aufnehmen (physikalische Grundgegebenheit). Dass damit verbunden die Regenfälle häufiger und vor allem intensiver auftreten, ist ein Fakt, dessen Folgen hinlänglich bekannt sind.

2.3. Problematik der Zu- und Abflüsse

Der Hauptgrund für die wiederkehrenden Hochwasserereignisse liegt definitiv in der Zu- resp. Abflusssituation. Der Lauerzersee weist einerseits eine grosse Anzahl an Zuflüssen auf, andererseits aber ist der einzige Abfluss, die Seewern, zu klein und verengt. Dies hat zwei Gründe: Zum einen gibt es etwa auf Höhe des Restaurants Bauernhof in Seewen eine Felsrippe und zum anderen senkt sich die Brücke beim



Einlauf der Seewern auf Höhe Barcarola stetig ab. Somit wird die Abflusskapazität aus dem

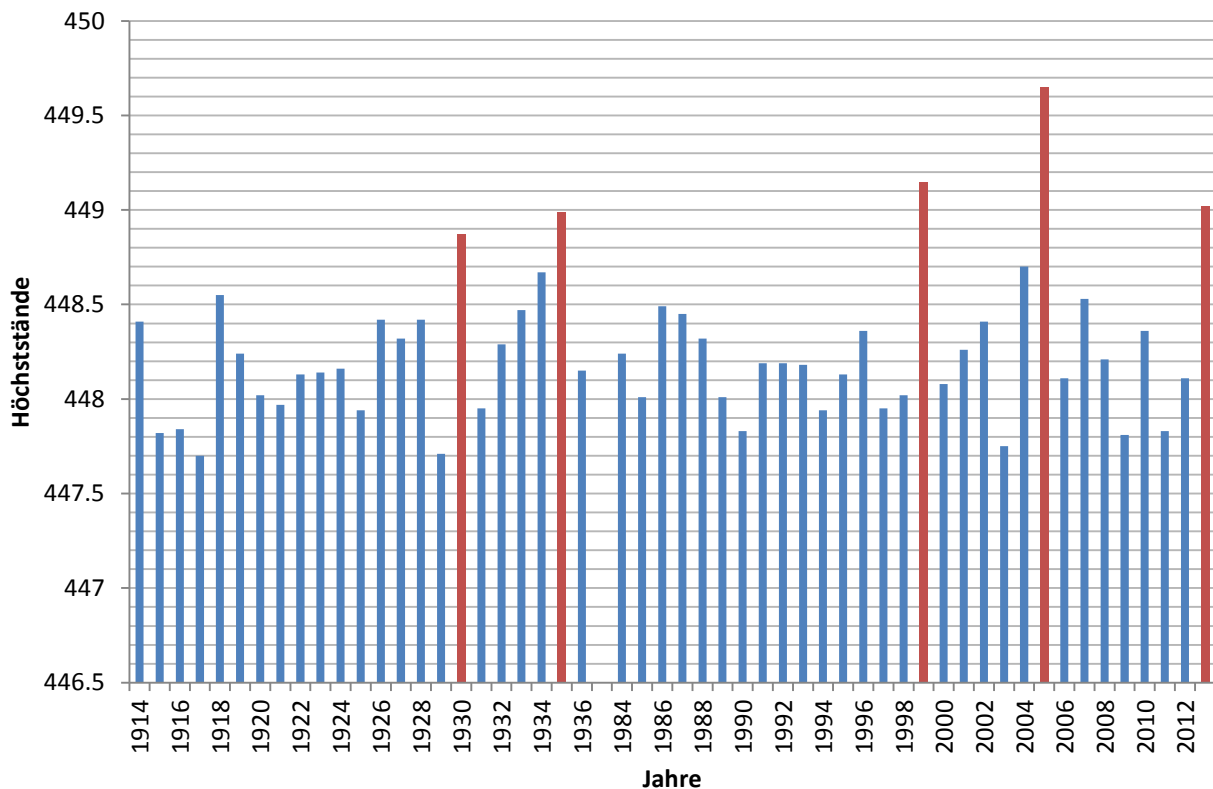
See durch die Seewern massiv reduziert. Bei starken Regenfällen besteht ein Ungleichgewicht.

Durch Rekonstruktion der Hochwassersituationen konnte herausgefunden werden, dass die Zuflussmenge beim Hochwasser von 1936 bei 150 m³/s lag. In den Jahren 1999 und 2005 lag dieser Wert zwar unter 100 m³/s, jedoch waren die Regenperioden deutlich länger, womit sich die totale Zuflussmenge erhöhte. Der einzige Abfluss, die Seewern, kann ohne über die Ufer zu treten, einen maximalen Abfluss von 25 m³/s gewähren.

Es ist offensichtlich, dass bei starken Regenfällen die Zuflüsse deutlich grösser sind als der mögliche Abfluss und so der Seepegel binnen Tagen oder gar Stunden rasant ansteigt.²

3. Geschichtlicher Hintergrund

3.1. Pegelstände der letzten 100 Jahre



Am Lauerzersee wurde durch das BAFU (Bundesamt für Umwelt) erst im Jahr 1984 eine Messstation realisiert. Diese liegt an der Kantonsstrasse zwischen Lauerz und Seewen, direkt neben dem Bootshäuschen der Insel Schwanau. Die Pegelstände der Jahre 1914-1936 wurden durch manuelle Messungen des Kantons, resp. Privatpersonen erfasst und sind bei der Gemeinde Lauerz archiviert. Daten zur in der Grafik fehlenden Periode von 1937 bis 1983 konnte ich bei meinen Recherchen leider nicht finden. Sämtliche Messwerte von 1984

² Beffa Tognacca GmbH. Rev. 18.12.2010. Untersuchungsbericht Entwicklungsachse Urmiberg - Vertiefungsbereich Hochwasserschutz; Erhalten vom Amt für Wasserbau Kanton Schwyz

bis heute stammen von der erwähnten Messstation und sind auf der Homepage des BAFU zu finden. Die beiden Bilder zeigen die Messstation, fotografiert von mir.



3.2. Analyse der Pegelstände

Bei Betrachtung der Grafik zu den Jahreshöchstständen stellt man fest, dass relativ starke Schwankungen beim Pegelstand bestehen. Der kritische Punkt liegt bei 447.80 m. ü. M. Ab dieser Höhe kann es im direkt am See liegenden Quartier Niedermatt in Lauerz zu ersten kleineren Überschwemmungen kommen. Gemäss dem Säulendiagramm bleibt also festzuhalten, dass der See mit wenigen Ausnahmen jedes Jahr mindestens einmal diese kritische Marke erreicht, resp. überschreitet. Die Höchstwasserstände treten grossmehrheitlich in den Sommermonaten durch langanhaltende und intensive Regenschauer und den damit verbundenen Abflussproblemen ein (siehe Kap. Geografische Gegebenheiten). Das Erreichen dieser knapp 448 m führt aber noch zu keinen gravierenden Problemen und sämtliche betroffenen Personen sind sich dessen bewusst und haben sich entsprechend arrangiert.

3.3. Hochwasserereignisse in den letzten 100 Jahren

Von einem Hochwasser wird gesprochen, wenn der Pegel den Messwert von 448.80 m. ü. M. überschreitet. Ab diesem Punkt sind nicht mehr nur die seeanstössigen Häuser in der Niedermatt sondern alle Grundstücke am See in Lauerz betroffen. Die aufgrund der vorhandenen Messwerte bekannten Ereignisse seit 1914 wurden in der Grafik in Kap. 3.1. durch rote Säulen gekennzeichnet.

In Bezug auf die genauen Pegelstände (siehe Tabelle) stellen wir fest, dass die Hochwasser von 1930 und 1935 nicht über die Marke von 449 m. ü. M. kamen. Auch die Hochwasser von 1999 und 2013 überschritten diese Marke nur knapp. Bei diesem Pegelstand traten insbesondere 1999 massive Schäden auf. Dem Ereignis von 1999 war ein sehr schneereicher Winter vorausgegangen. Die Schneeschmelze im Mai, verbunden mit heftigen Regenfällen, führte letztlich zu diesem Hochwasser. Im Jahr 2005 erreichte der See mit 449.65 m. ü. M.

den höchsten je gemessenen Pegelstand. Zurecht spricht man hier von einem Jahrhunderthochwasser. Die enormen Wassermassen führten zudem eine grosse Menge an Schlamm mit, was die Schäden zusätzlich erhöhte.

Die amtlich festgehaltenen Pegelstände während der Hochwasserperiode konnten aber nicht durch die Messstation bestimmt werden, da diese nicht auf derart hohe Wassermengen vorbereitet ist und bereits vor dem Erreichen des Maximalpegels ausstieg. Es war darum notwendig, den effektiven Pegelstand mit Hilfe einer eingezeichneten Marke beim Restaurant Rigiblick durch den Geometer nachträglich bestimmen zu lassen.

Jahr	1930	1935	1999	2005	2013
Pegelstand	448.87	448.99	449.16	449.65	449.02

3

3.4. Fazit aus den analysierten Zahlen

Durch das Betrachten der Häufigkeit der Hochwasserereignisse ist festzustellen, dass sich diese in den letzten Jahren gehäuft haben und es keine Anzeichen für eine natürliche Verbesserung der Situation gibt. Die prognostizierten Klimaveränderungen in den nächsten Jahren und die immer stärker zunehmende Zersiedelung versprechen auch keine Besserung. So muss bei unveränderter Ausgangssituation, sprich ohne künstliche Regulierungsmassnahmen, etwa alle fünf bis zehn Jahre mit grösseren Überschwemmungen gerechnet werden.

4. Schadenpotential eines Hochwassers

4.1. Gesamtüberblick anhand der Zahlen von Versicherungen

4

	1999	2005	2013	Total
Schadenssumme Versicherung Lauerz	3'700'000	8'460'000	500'000	12'660'000
Schadenssumme Versicherung Steinen	3'200'000	1'280'000	200'000	4'680'000
Schadenssumme Versicherung Seewen	2'200'000	4'370'000	500'000	7'070'000
Total	9'100'000	14'110'000	1'200'000	24'410'000

Die Tabelle zeigt die entstandenen Schäden der drei letzten Hochwasser in den jeweiligen Gemeinden auf, welche durch die Versicherung getragen wurden. Die Zahlen der Jahre

³ Zahlen gemäss Angaben Bundesamt für Umwelt (vgl. Quellen), sowie archivierte Zahlen der Gemeinde Lauerz

⁴ Zahlen gemäss Schweizerischer Versicherungspool, Antwort auf Anfrage per Mail

1999 und 2005 sind definitiv. Jene aus dem Jahr 2013 sind aufgrund von noch nicht abgeschlossenen Fällen nicht abschliessend. In der Tabelle sind sie jedoch gemäss den Schätzungen des Experten angepasst.

Aus der Tabelle wird ersichtlich, dass die Schadenssumme der beiden vom Seepegel her vergleichbaren Hochwasser von 1999 zu 2013 stark zurückging. Dies ist zu einem grossen Teil auf die getroffenen baulichen Massnahmen an den Häusern in Ufernähe zurückzuführen. Damit kann aber nicht jeglicher Schaden vermieden werden und es bleibt nebst vielen weiteren Unannehmlichkeiten (werden später detailliert behandelt) auch ein beträchtlicher finanzieller Schaden übrig. Nebst den Häusern, die durch Anhebung zu einem grossen Teil geschützt werden konnten, gibt es auch Objekte, die auf diese Weise nicht sicher gemacht werden können. Dies erklärt einen stets bleibenden Schadenbetrag.

Das Hochwasser von 2005 war durch den deutlich höheren Pegelstand und dem im Wasser enthaltenen Schlamm vom Ausmass her um ein Vielfaches verheerender als die anderen beiden. Unwetter dieser Grössenordnung gehören in die Kategorie der „Jahrhunderthochwasser“ und treten folglich relativ selten ein. Daher ist die Schadenssumme aus dem Jahr 2005 mit gewisser Vorsicht zu geniessen resp. entsprechend einzustufen.

4.2. Spezifische Schadenbetrachtungen

4.2.1. Zahlen des Kantons und der Gemeinden

Für den Kanton entstanden gemäss eigenen Angaben keine unüblichen resp. erhöhten Kosten durch die einzelnen Hochwasser.⁵

Die Gemeinde Steinen blieb glücklicherweise ebenfalls grösstenteils unversehrt und hatte daher auch keine Aufwände.⁶

Bei der Gemeinde Schwyz entstand der Grossteil der Kosten durch Schäden am und im Strandbad Seewen. Dieses wurde beim Hochwasser von 1999 ein erstes Mal in Mitleidenschaft gezogen und danach für rund 2 Mio. Franken neu gebaut. Selbstverständlich kann nicht der ganze Betrag berücksichtigt werden, sicher aber ein Teilbetrag. In den Jahren 2005 und 2013 wurden Reparatur- und Aufräumarbeiten in der Höhe von 400'000 resp. 20'000 Franken geleistet.⁷

Hauptbetroffen war immer die Gemeinde Lauerz. Sie konnte jedoch die Aufwandssumme von Mal zu Mal verkleinern. Waren es im Jahr 1999 109'000 Franken, betragen die Kosten 2005 bei wesentlich höherem Pegelstand 98'000 Franken und 2013 noch 15'000 Franken. Dieser Rückgang ist insbesondere auf die neu gewonnene Erfahrung und Lehren aus den einzelnen Ereignissen zurückzuführen. So war für die Gemeinde nicht das Hochwasser im 2005 das

⁵ Angabe gemäss Nachfrage bei Felix Boller, stv. Vorsteher Amt für Wasserbau, Telefongespräch

⁶ Antwort der Gemeindeganzlei auf eine schriftliche Anfrage

⁷ Antworten auf Anfrage von der Gemeinde Schwyz, Telefongespräch

verheerendste, sondern jenes von 1999, weil damals die Erfahrungen und Mittel zur Bekämpfung fehlten. Man hatte überschwemmte Wohnhäuser, defekte Sanitäranlagen und eine mangelnde Versorgung – eine Situation, mit der man zuerst zurecht kommen musste. In den Folgejahren konnte man von den gemachten Erfahrungen profitieren und die Schadenwehr mit dem nötigen Material ausstatten. Deshalb gingen die Aufwände von Mal zu Mal zurück. Hinzu kam, dass viele Seeanwohner ihre Häuser abrisen und höher bauten.

In Lauerz kommen ebenfalls Investitionen der Gemeinde hinzu. Diese betragen 1999 13'000 und 2005 1'500 Franken und betrafen grösstenteils die Neuerungen am Abwassersystem. Jedoch bleibt trotz all dieser Neuerungen das Problem mit der Kanalisation bestehen. So steigt das Pumpsystem bei jedem Hochwasser aufs Neue aus und das Abwasser gelangt nicht zur ARA nach Schwyz, sondern fliesst direkt und ungefiltert in den Lauerzersee. Ein Umstand, der nur sehr wenigen Personen bekannt ist.⁸

4.2.2. Betroffene Unternehmungen

Zur genaueren Analyse des Schadenpotentials für eine Unternehmung konnte ich mit Herrn Tony Z'graggen von der Schaubrennerei Z'graggen in Lauerz ein Interview führen. Die Kernaspekte betreffend Schäden werde ich im Folgenden erläutern. (vgl. Interview im Anhang)

Für die Firma Z'graggen entstanden bei sämtlichen drei betrachteten Hochwassern Schäden an Gebäuden und Mobiliar. Im Jahr 1999 waren das Bürogebäude und das Restaurant Fischerstube direkt am See betroffen. 2005 reichte das Wasser bis in die Brennerei auf der gegenüberliegenden Strassenseite. 2013 war nur noch das Restaurant betroffen. Dies ist auf die Schutzvorrichtungen am Bürogebäude zurückzuführen. 2005 gab es zudem Probleme mit der Stromversorgung, was zu einem Ausfall der Pumpen führte, womit die Brennerei selbst komplett unter Wasser stand. Dadurch gingen zusätzlich Brennkessel defekt.

Die Schadenssummen betrugen im Jahr 1999 100'000 Franken, 2005 600'000 Franken und 2013 trotz diverser Schutzmassnahmen immer noch 54'000 Franken. Hinzu kommen auch eine komplette Einstellung der Produktion im Jahr 2005 und Probleme mit dem Liefern von Waren an die Grossverteiler. Glücklicherweise waren die Hochwasser jeweils in den Vortagen absehbar. So konnte man die Warenlieferungen frühzeitig bereitstellen oder durch teilweise Benutzung der überfluteten Strasse den kompletten Lieferabbriss abwenden.

Grosskunden gingen durch die Hochwasserereignisse keine verloren. Man zeigte grosses Verständnis für die Situation. Einzig die Einnahmen durch Führungen resp. Besuche in der Brennerei und im Laden blieben aufgrund der verunmöglichten Anreise aus.

⁸ Angaben des Gemeindeschreibers Markus Schnüriger auf schriftliche Anfrage, mündliche Besprechung

4.2.3. Betroffene Privatpersonen

Hierzu konnte ich ein Interview mit Herrn Severin Dettling als Direktbetroffenem führen. Er ist Präsident der Interessengemeinschaft Lauerzersee (IGL) und wohnt selbst direkt am Seeufer in Lauerz. (vgl. Interview im Anhang)

Bei seinem Haus gibt es in Bezug auf die Schadenssumme wiederkehrende Schäden in der Höhe von 22'000 Franken bis zu einer Seehöhe von 449 m. ü. M. Dies war somit in den Jahren 1999 resp. 2013 der Fall. Bei einem Pegelstand von über 449.25 m. ü. M., also wie im Jahr 2005, fallen bei ihm Schäden in der Höhe von 200'000 Franken an. Dieser betragsmässige Unterschied ist so zu erklären, dass bei einer Wasserhöhe von über 449.25 die Parterrewohnung nicht verschont bleibt und es so zu massiven Schäden kommt.

Damit aber nicht genug. Es folgt mit jedem Hochwasser noch eine ganze Reihe von weiteren, nicht finanziellen Unannehmlichkeiten. So beispielsweise eine Nervosität und Anspannung bei ansteigendem Seespiegel und angesagten, grossen Niederschlagsmengen. Weiter eine starke Geschmacksbildung durch Schlamm und Dreck, angespülte tote Fische, angeschwemmten Abfall, eine erschwerte resp. verunmöglichte Verbindung zur Aussenwelt, viele Schaulustige, Einschränkungen im Gebrauch von sanitären Anlagen und vieles mehr. Es wird schnell deutlich, dass für viele Betroffene nicht nur finanziell ein enormer Schaden entsteht, sondern auch persönliche Probleme (Psyche) hinzukommen.

4.3. Schlussfolgerungen zum Schadenpotential

Rund 24.5 Mio. Franken an Schaden alleine für Privatpersonen und Unternehmungen in 15 Jahren – zweifellos eine erschreckende Zahl. Hinzu kommen noch die unzähligen Einsatzstunden zum Aufräumen und viel weiteres Ungemach. Es wird schnell deutlich: Die drei Hochwasser am Lauerzersee haben eine enorme Zerstörung angerichtet. Dies nicht nur in finanzieller Hinsicht, sondern fast noch mehr durch die vielen damit verbundenen Unannehmlichkeiten. Betrachtet man die in diesem Kapitel aufgeführten Schäden, lässt sich gut nachvollziehen, wieso an dieser Situation etwas geändert werden sollte. Eine Seeregulierung steht als eine mögliche Lösung im Raum und soll realisiert werden.

Um für grössere Investitionen wie eben eine solche Seeregulierung die Wirtschaftlichkeit berechnen zu können, gibt es ein eigens vom Bund dafür geschaffenes Programm, welches sich EconoME nennt und mit dem das Schadenpotential berechnet werden kann. Hierbei werden alle Bauten rund um den Lauerzersee berücksichtigt und es wird letztlich ein Gesamtschadenpotential berechnet. Dieses beläuft sich im vorliegenden Fall auf 124 Millionen Franken.⁹

⁹ Ingenieurbüro Holinger. 25.06.2014. Präsentation der ersten Begleitgruppensitzung – Schadenfunktion Seehochwasser; Erhalten von Urs Emmenegger, Mitglied Begleitgruppe

Es bleibt die Frage offen, weshalb vom Schadenpotential zum effektiven Schaden eine derart grosse Lücke klafft. Dies kommt daher, weil in den 124 Millionen sämtlicher möglicher Schaden an Häuser, Strassen und vielem mehr berücksichtigt wird. Da aber noch nie weder Strassen massiv beschädigt noch Häuser komplett zerstört wurden, sind auch die effektiven Schadenssummen nicht so hoch wie theoretisch berechnet ausgefallen.

Wenn wir nun die Tabelle zu den effektiv angefallenen Schäden für Private betrachten, sehen wir, dass der Schaden „nur“ rund einen Drittel beträgt. Zusätzlich zu berücksichtigen bleibt, dass sich die Schadenssumme, abgesehen vom Jahrhunderthochwasser in 2005, von Mal zu Mal verkleinert. Nichtsdestotrotz bleiben ein beträchtlicher Rest, sowie diverse nicht-finanzielle Schäden und Risiken übrig, die bei jeder längeren Regenperiode anfallen werden.

5. Vorschläge und Ansätze zur Regulierung des Lauerzersees

5.1. Geschichte der Seeregulierung am Lauerzersee

Die Seeregulierung am Lauerzersee ist seit rund vier Jahrzehnten ein immer wieder diskutiertes Thema. So gab es Grundlagenerhebungen und Untersuchungen insbesondere zu Seebaggerungen, Seeregulierungen und den damit verbundenen ökologischen Randbedingungen und Auswirkungen.

Letztmals warf die Seeregulierungsdebatte im Sommer 2013 hohe Wellen, als ein Verpflichtungskredit zur Ausarbeitung von Lösungen vom Kantonsrat zwar mit 50 zu 42 Stimmen gutgeheissen wurde, jedoch am benötigten Quorum von 60 Stimmen scheiterte. Dieses Projekt hätte eine Untersuchung der Möglichkeit einer Regulierung mittels Stollen durch den Urmißberg vorgesehen und zusätzlich ein entsprechendes Wehrreglement sowie einen Bericht über die Umweltverträglichkeit beinhaltet.

Dieser Versuch scheiterte insbesondere an der fehlenden Information. Viele der Kantonsräte haben nur die Summe von 880'000 Franken gesehen und gar nicht gewusst, was dahinter steckt. So kannten nur die wenigsten die effektive Situation am Lauerzersee während eines Hochwassers und konnten daher auch nicht auf der Basis von Fakten entscheiden. Aus diesem Grund wurde letztlich die nötige Stimmenzahl nicht erreicht.

Die Befürworter dieses Kredits liessen sich jedoch nicht so leicht abspesen und reichten nach dem knappen Nein zwei Postulate ein. Daraufhin informierten die Vertreter der IG Lauerzersee im Kantonsrat detailliert über die effektive Situation. Es zeigten sich nicht wenige Parlamentarier sehr überrascht und erklärten die beiden Postulate einstimmig als erheb-

lich, was denn auch der Startschuss für eine Arbeitsgruppe mit Vertretern aus allen Interessengemeinschaften war, die sich nun mit dem Thema intensiv befassen.¹⁰

5.2. Schwierigkeiten einer Seeregulierung

Nun möchte ich die Seeregulierung im Allgemeinen betrachten. Hierbei gibt es drei zentrale Themen, die berücksichtigt und auf einen gemeinsamen Nenner gebracht werden müssen. Es sind dies Sicherheit, Ökologie und Wirtschaftlichkeit.

Der Punkt Sicherheit erklärt sich von selbst. Es ist ja nachvollziehbar, dass die Regulierung eine möglichst hohe Sicherheit bei künftigen Hochwassern bieten soll.

Bei der Ökologie ist anzumerken, dass hier sämtliche Auflagen des Bundes sowie des Kantons eingehalten werden müssen. Wie wir wissen, gibt es rund um den Lauerzersee viele Naturschutzgebiete mit entsprechenden Auflagen (vgl. Geografische Gegebenheiten).

Die Wirtschaftlichkeit und somit der letzte Aspekt ist Hauptthema dieser Arbeit. Antworten dazu werde ich im weiteren Verlauf meiner Arbeit aufzeigen.

Eine der Hauptschwierigkeiten ist zweifellos, alle rechtlichen Auflagen (Naturschutz, Anwohnerrechte und vieles mehr) zu erfüllen und gleichzeitig die Kosten in einem vertretbaren Rahmen zu halten. Hierzu zwei Ausschnitte aus den Gesetzbüchern¹¹ als Anhaltspunkte:

² Bei Eingriffen in das Gewässer muss dessen natürlicher Verlauf möglichst beibehalten oder wiederhergestellt werden. Gewässer und Gewässerraum müssen so gestaltet werden, dass:³

- a. sie einer vielfältigen Tier- und Pflanzenwelt als Lebensraum dienen können;
- b. die Wechselwirkungen zwischen ober- und unterirdischen Gewässern weitgehend erhalten bleiben;
- c. eine standortgerechte Ufervegetation gedeihen kann.

¹ Fließgewässer dürfen nur verbaut oder korrigiert werden, wenn:
a.²⁵ der Schutz von Menschen oder erheblichen Sachwerten es erfordert

Daraus ist ersichtlich, welch komplexer Prozess eine Seeregulierung effektiv darstellt und wie schwierig es ist, alle Anspruchsgruppen gleichermassen zu berücksichtigen.

Ein Zitat beschreibt den ganzen Prozess ziemlich gut: „Wenn's pressiert, mach langsam!“¹²

Damit ist gemeint, dass jeder Schritt mit Bedacht auszuführen ist und zuerst genau geprüft werden muss, ob alle Vorgaben erfüllt sind und welches die beste Möglichkeit ist. In Summe

¹⁰ Barraud. Andreas (Vorsteher Umweltdepartement Kanton Schwyz). 23. April 2014. Präsentation an Inforex-anstaltung – Untersuchungen zur Reduktion der Hochwasserrisiken am Lauerzersee; Erhalten per Mail vom Umweltdepartement

¹¹ Art. 4 Abs. 2 lit. a, b und c Wasserbaugesetz und Art. 37 Abs. 1 lit. a Gewässerschutzgesetz

¹² Aussage von Viktor Schmidiger, Abteilungsleiter Naturgefahren Kanton Obwalden, gemacht an der Inforex-anstaltung zur Seeregulierung vom 23. April 2014

verbraucht das viel weniger Zeit als kurz vor dem Ziel aufgrund eines Fehlers nochmals neu starten zu müssen.¹³

5.3. Beispiel einer erfolgreichen Seeregulierung

Seeregulierungen gibt es mittlerweile bei fast allen grösseren Seen in der Schweiz. Ich habe als Beispiel jene am Bielersee gewählt, in welchen das Wasser der gesamten Region Berner oberland fliesst.

Bei diesem Gewässer wird eine sogenannte Prognoseregulierung praktiziert. Das heisst, dass durch das Bundesamt für Umwelt (BAFU) eine 5-Tages-Niederschlagsprognose erstellt wird. Aufgrund von Berechnungen wird danach bestimmt, ob die Zuflussmenge überdurchschnittlich hoch ausfällt. Ist das der Fall, wird der See präventiv abgesenkt. Bewahrheitet sich die prognostizierte Niederschlagsmenge, wurde so zusätzliches Volumen geschaffen. War die Prognose falsch, kommt nach wenigen Tagen wieder die normale Regulierung zum Einsatz.

Damit wären wir auch schon bei den Unterschieden resp. den Gründen, wieso dieses Prinzip nicht eins zu eins auf den Lauerzersee übertragen werden kann. Der Bielersee besitzt bereits eine Reguliermethode über die normalen Abflüsse und wurde nun lediglich um dieses spezielle Wehrrglement bei Hochwassergefahr bereichert. Da beim Lauerzersee aber noch nichts Ähnliches vorhanden ist und mit grösster Wahrscheinlichkeit ein zusätzlicher künstlicher Abfluss gebaut werden müsste, ist die Ausgangslage stark verändert. Hinzu kommt noch, dass der Bielersee flächenmässig beträchtlich grösser ist als der Lauerzersee und so mit wenigen Zentimetern Pegelabsenkung viel mehr Volumen geschaffen werden kann.

Es wird schnell klar, dass diese beiden Projekte nicht einfach miteinander verglichen werden können. Das Beispiel soll lediglich aufzeigen, dass eine Seeregulierung grundsätzlich möglich ist und von grossem Nutzen sein kann.¹⁴

5.4. Zusammenfassung und Kurzpräsentation der wichtigsten Lösungsvorschläge

Für den Lauerzersee gibt es mittlerweile sechs Varianten mit aktiver Seeregulierung, die zur Diskussion stehen oder mal standen. Hier nun zu jeder Variante das Wichtigste in Kürze.

¹³ Schmidiger, Viktor (Abteilungsleiter Naturgefahren Kanton Obwalden). 23. April 2014. Präsentation an Infoveranstaltung - Hochwassersicherheit Sarneraatal (Regulierung Sarnersee); Erhalten per Mail vom Umweltdepartement.

¹⁴ Angaben zur Regulierung Bielersee stammen aus den Internetquellen Im Quellenverzeichnis

Stollen Bierkeller-Fallenbach

Diese Variante sieht vor, mittels eines Stollens durch den Urmiberg zusätzlich eine Verbindung des Lauerzersees zum Vierwaldstättersee herzustellen (vgl. Infografik). Dieser hätte eine Länge von 3750 m, einen Durchmesser von 4.5 m und eine Abflusskapazität von 45 m³/s. Ziel dieses Projekts ist, den Abflussengpass der Seewern zu umgehen. Dank den heute verfügbaren Wetterprognosen soll bei angekündigtem lang anhaltendem und intensivem Regen vorzeitig Wasser abgelassen und so Platz für neues geschaffen werden. Dies wird durch ein im Projekt enthaltenes Regulierbauwerk ermöglicht. Die Kosten dieser Variante werden auf 50 Mio. Franken geschätzt.

Kombitunnel Strasse und Wasser in den Urmiberg

Hier würde einerseits ein Stollen für das Wasser vom Seeauslauf bis zur Verzweigung Seewern-/Muotastrasse, andererseits aber auch ein Strassentunnel am Urmiberg gebaut (zur besseren Erschliessung des Gebiets „Urmiberg-Achse“). Über Länge und Durchmesser ist noch nichts bekannt, die Kapazität läge bei 30-40 m³/s. Ein Problem stellt die aktuelle Höhe der Kantonsstrasse dar. Da der Stollen bei mittlerer Seehöhe vollständig einsetzbar sein sollte, müsste die Strasse um rund 3 m abgesenkt werden. Ansonsten hat der Stollen lediglich eine Kapazität von unter 3 m³/s. Würde man dieser Anforderung gerecht werden, gäbe es aber wieder das Problem einer zu tiefen Strasse, die andauernd überschwemmt wäre. Auch die Kosten dieser Variante sind mit 55-78 Mio. Franken recht hoch, grösstenteils bedingt durch den Strassentunnel. Strasse und Entlastungsstollen haben somit ganz unterschiedliche Profile und weisen kaum Synergien auf. Daher wird dieser Lösungsansatz von den zuständigen Behörden (vorerst) auch nicht weiter berücksichtigt.

Kurzstollen Urmiberg

Hier soll ein Stollen vom Seeauslauf bis unterhalb des Rest. Bauernhof in Seewen entstehen. Er hätte eine Länge von 550 m, einen Durchmesser von 4 m und eine Kapazität von 35 m³/s. Damit soll die Problematik der zu geringen Kapazität der Seewern mittels eines zweiten Abflusses behoben werden. Hinzu käme noch ein Ausbau der Seewern von unterhalb der Einmündung dieses Stollens bis zur Einmündung des Nietenbachs auf ebenfalls 35 m³/s. Bei dieser Variante werden die Kosten auf 9 bis 15 Mio. Franken geschätzt. Die grosse Unbekannte hier aber ist das zu durchdringende Gestein. Handelt es sich nicht wie angenommen um hartes Gestein, müsste der ganze Stollen innen verkleidet werden, was die Kosten schnell verdoppeln würde.

Ausbau Seewern/ Muota

Natürlich besteht auch die Möglichkeit, keinen zusätzlichen Abfluss zu bauen sondern lediglich den bestehenden zu optimieren. Dazu müssen zwei Hindernisse beseitigt werden: Einerseits die auf der Höhe des Rest. Bauernhofs bestehende Felsrippe und andererseits beim Barcarola eine zu tiefe Brücke und die Träger der Autobahn. Ziel hier wäre es, diese Problemzonen so gut als möglich zu beheben, den ganzen Abfluss zu verbreitern und zusätzlich eine hydraulische Entkoppelung der Muota vorzunehmen. Damit kann letztlich eine Kapazität von 50-60 m³/s erreicht werden. Kostenschätzungen zu dieser Idee liegen bisher noch keine vor.

Ableitung in den Zugersee

Diese Idee ist nur vage formuliert und es liegen keine konkreten Angaben zu einem Projekt vor. Viele Punkte sprechen ohne grosse Vorprüfung dagegen. Erstens würde ein Stollen bis in den Zugersee enorm lang und wäre somit viel teurer als bei den anderen Stollenlösungen. Zweitens würde dieser Stollen direkt durch das Naturschutzgebiet im Sägel führen, was mit weiteren baulichen Problemen verbunden wäre. Ebenso ist zu berücksichtigen, dass der Zugersee nur einen Abfluss hat und so das Hochwasserproblem viel eher verlagert als gelöst wird. Daher dürfte ein Projekt mit dieser Grundidee wohl kaum Erfolg haben.

Überlastkanal unter Seewern

Diese Variante funktioniert ähnlich wie jene des Kurzstollens durch den Urmiberg, nur dass der Kanal unter die Strasse gelegt würde. Die Länge beläuft sich auf 530 Meter, bei einem Profil von 9x2 m und einer Kapazität von ebenfalls 35 m³/s. Auch hier wäre ein Ausbau der Seewern nach der Einmündung des Stollens von Nöten. Kostenmässig sprechen wir hier von 25 Mio. Franken. Eine solche Lösung würde direkt im Rahmen des Strassenausbaus realisiert werden.¹⁵

5.5. Nutzwertanalyse zu den vorhandenen Ansätzen

Bewertungskriterien

Bei der Nutzwertanalyse wurden die sechs Varianten mit einer aktiven Seeregulierung, welche zuvor kurz erklärt und vorgestellt wurden, genauer unter die Lupe genommen. Dabei wurden sie auf Kosten für Bau resp. Unterhalt, Kapazität/Effektivität, ökologische Aspekte,

¹⁵ Beffa Tognacca GmbH. Rev. 18.12.2010. Untersuchungsbericht Vertiefungsphase Entwicklungsachse Urmiberg – Teil Hochwasserschutz; Erhalten vom Amt für Wasserbau Kanton Schwyz Ebenfalls zu 14: Ingenieurbüro Holinger. 25.06.2014. Präsentation der ersten Begleitgruppensitzung; Erhalten von Urs Emmenegger, Mitglied Begleitgruppe

technische und politische Machbarkeit überprüft. Die einzelnen Kriterien erhielten eine Gewichtung, die bei allen zusammen 100% entsprechen musste. Die sechs Varianten erhielten zu jedem Kriterium Rangpunkte von 1 bis 6, wobei 6 das Maximum und 1 das Minimum war. Gleichplatzierte Lösungen erhielten gleich viele Rangpunkte. Danach wurden die Gewichtungsprozente mit den Rangpunkten multipliziert, was eine Punktzahl ergab. Diese wurde bei jeder Variante addiert. Jene Variante mit der höchsten Punktzahl ist die siegreiche. Meine Überlegungen zu den Bewertungen sind im Folgenden aufgeführt.

Kosten für Bau

Die Kosten für die einzelnen Varianten können den Kurzbeschreibungen entnommen werden. Bei der Variante „Ableitung in den Zugersee“ muss aufgrund einer sehr grossen Distanz (vgl. Übersichtsgrafik), sowie recht heikler und teilweise unbekannter Gesteinsmasse von hohen Kosten ausgegangen werden. Das bedeutet konkret wohl deutlich mehr als die 50 Mio., die für den Stollen vom „Bierkeller“ geschätzt werden.

Beim Ausbau der Seewern dürften die Kosten geschätzt wohl im ähnlichen Rahmen liegen wie für einen Kurzstollen in dieser Region.

Kosten für Unterhalt

Für den Unterhalt geht man gemäss Expertenschätzungen von jährlichen Kosten von rund 1% der Investitionskosten aus. Für alle Varianten mit einer vorliegenden Kostenschätzung wurden diese Zahlen als Grundlage herangezogen.

Beim Stollen in den Zugersee dürften bei Annahme der höchsten Investitionskosten auch die höchsten Unterhaltskosten anfallen.

Mit einem Ausbau der Seewern wird nicht direkt ein Stollen, sondern lediglich ein Regulierwerk von Nöten sein. Deshalb dürften die Unterhaltskosten hier geringer ausfallen.

Kapazität / Effektivität

Als Grundlage hier wurde die gemäss Gutachten prognostizierte Kapazitätserwartung der Stollen genommen. Zusätzlich wurde berücksichtigt, ob das Wasser den Gefahrenbereich direkt verlässt oder im Raum Seewern verbleibt. Als drittes Kriterium diente die Frage, ob die Seewern nebst einem Entlastungsstollen als normaler Abfluss hinzukommt oder nicht.

Daher sind der Stollen vom „Bierkeller“, sowie jener in den Zugersee von der Kapazität resp. Effektivität her zu bevorzugen. Beide haben die höchste Kapazität, führen vollends weg aus der Gefahrenregion und lassen die Seewern als zweiten Abfluss erhalten.

Der Kurzstollen und der Überlastkanal bewegen sich von der Kapazität her zusammen auf gleichem Niveau, jedoch tiefer als die Topvarianten dieses Kriteriums. Beide führen zu mehr

Abfluss in Seewen. Die Seewern muss diese Mengen aber weiter bachabwärts wieder aufnehmen.

Beim Kombitunnel kann aufgrund technischer Probleme (wird später erläutert) nur ein Bruchteil der effektiven Kapazität ausgeschöpft werden. Zusätzlich führt auch diese Lösung letztlich in die Seewern, lässt sie jedoch als zweiten Abfluss erhalten.

Mit dem Ausbau der Seewern würde zwar ebenfalls eine hohe Kapazität erreicht, jedoch hätte man dann nur einen Abfluss, was nicht einer Umsetzung der Stollenidee entspricht.

Ökologischer Aspekt

Bei den ökologischen Überlegungen trifft man bei allen Varianten der Seeregulierung im Grunde auf das gleiche Problem. Im Gebiet Sägel am Lauerzersee gibt es eine Moorlandschaft mit diversen Laich- und Amphibiengebieten von grösstenteils nationaler Bedeutung. Würde man nun dem See aufgrund von prognostizierten heftigen Niederschlägen Wasser entziehen, wären diese Gebiete zumindest vorübergehend gefährdet. Solange der Regen dann auch eintrifft löst sich das Problem, nicht aber wenn er ausbleibt. Deshalb dürfte die Hauptschwierigkeit hinsichtlich der Ökologie ganz klar sein, ein Projekt auszuarbeiten, welches die schützenswerte Landschaft so gering wie möglich gefährdet und so durch die Eidgenössische Natur- und Heimatschutzkommission (ENHK) für realisierbar befunden wird.

In Bezug auf die einzelnen Reguliervarianten gibt es nur bedingte Differenzen, weshalb dieses Kriterium verhältnismässig schwach gewichtet wurde und mit dem Maximum von 5 statt 6 beginnt.

Es bleibt sicher zu berücksichtigen, dass eine Ableitung in den Zugersee unausweichlich mitten durch eben dieses Naturschutzgebiet führen würde und von daher bei der ENHK einen schweren Stand haben dürfte.

Ein Ausbau der Seewern ist mit Problemen des Grundwasserspiegels verbunden und könnte so ebenfalls die Natur gefährden.

Der Kombitunnel schliesslich würde eine grosse Dimension annehmen und so das Landschaftsbild am Lauerzersee stark verändern. Ob das durch die ENHK und andere Interessengemeinschaften wirklich gutgeheissen würde, ist höchst fraglich.

Technische Machbarkeit

Von der technischen Machbarkeit her gibt es drei Varianten, nämlich den Überlastkanal, den Kurzstollen und den Stollen „Bierkeller“, die ohne grössere Probleme machbar sind. Die übrigen drei Varianten weisen grössere Hindernisse auf.

Der Überlastkanal unter der Seewern weist keine bekannten Hindernisse auf und wäre bei einem Ausbau der Strasse auch naheliegend. Er ist somit von diesem Kriterium her die Bestvariante.

Beim Stollen in den Vierwaldstättersee gibt es grundsätzlich auch keine technischen Hindernisse und selbst das zu durchdringende Gestein ist grossmehrheitlich bekannt. Ein kleines Hindernis könnte einzig die grosse Distanz darstellen, die man zurücklegen muss. Deshalb erhielt diese Variante kleine Abzüge.

Im Falle des Baus eines Kurzstollens durch den Urmiberg gibt es zum jetzigen Zeitpunkt eine grosse Unbekannte – die Gesteinsart. Man geht davon aus, den Stollen durch hartes und kompaktes Gestein legen zu können. Dies würde bedeuten, dass eine Verkleidung des Stollens nur an dessen Ein- und Ausgang nötig ist. Sollte sich diese Annahme nicht bestätigen und weiches oder nicht kompaktes Gestein vorliegen, wäre eine Verkleidung des kompletten Stollens erforderlich, wodurch sich auch die Kosten schnell verdoppeln können.

Die Variante des Kombitunnels bringt das Problem der zu hohen Strasse resp. des zu tiefen Seespiegels mit sich. Da zwischen der aktuellen Kantonsstrasse und dem normalen Seespiegel rund drei Meter Differenz bestehen, wäre es aus hydraulischer Sicht fast nicht möglich, genug Wasser vorzeitig abzulassen. Somit wäre das Hauptziel eines Entlastungsstollens bei dieser Variante nur sehr bedingt erfüllt.

Auch ein Ausbau der Seewern wäre mit erheblichen technischen Problemen verbunden. Ein Ausbau in die Tiefe ist aufgrund des Grundwasserspiegels schlicht nicht möglich. Ein seitliches Vergrössern ist aufgrund der vielen direkt angrenzenden Häuser auch nicht möglich, resp. im Falle einer Realisation mit heftigen Diskussionen zwischen dem Kanton und den Anwohnern verbunden.

Eine Ableitung in den Zugersee schliesslich hat noch grössere Hürden zu nehmen. Erstens müsste ein solcher Stollen durch das Bergsturzgebiet in Goldau führen. Durch den Schuttkegel einen Tunnel zu legen ist technisch höchst bedenklich und die Kosten wären nicht voraussehbar. Kommt noch hinzu, dass der Zugersee wie der Lauerzersee nur einen Abfluss hat und vom technischen Aspekt her das Problem so einfach verlagert, nicht aber gelöst würde.

Politische Machbarkeit

Von der politischen Seite her erachte ich aufgrund meiner Recherchen den Kurzstollen für die favorisierte Lösung. Das Hauptkriterium für diese Lösung ist das beste Kosten-/Nutzenverhältnis.

Als politisch ebenfalls vertretbar erachte ich einen Ausbau der Seewern, sowie einen Überlastkanal unter der Seewern. Beim Ausbau hätte man zweifellos harte Diskussionen mit den Interessengemeinschaften zu führen, beim Überlastkanal bietet der höhere Preis ein Gegenargument. Daher erhielten diese zwei Varianten kleinere bis grössere Abstriche bei der Punkteverteilung.

Der Stollen vom Bierkeller in den Vierwaldstättersee hat zwar punkto Interessengemeinschaften eine gewisse Zustimmung der IG Lauerzersee. Letztlich dürfte diese Variante aber aufgrund ihrer hohen Kosten wenig Chancen haben.

Bei der Ableitung des Wassers in den Zugersee wird ein Gewässer einbezogen, das nicht vollends im Kanton Schwyz liegt. Deshalb wäre auch der Kanton Zug involviert. Eine Zustimmung von dieser Seite ist ziemlich unwahrscheinlich, zumal der Zugersee ja seine eigenen Probleme hat. (vgl. Technische Machbarkeit)

Die Variante Kombitunnel wird zurzeit vom Kanton gar nicht weiterverfolgt. Es gibt zwar eine Lobby dazu (Erschliessung Urmibergachse), die fehlenden Synergien können aber nicht herbeigeredet werden.

Bestvariante

Von den sechs Varianten mit aktiver Seeregulierung setzt sich gemäss meiner Bewertung und Analyse am Ende der Kurzstollen Urmiberg mit 510 von maximal 600 Punkten durch.

Er ist kostenmässig am günstigsten, bietet eine hohe Kapazität und Effektivität, erfüllt das Ziel der Seeregulierung, ist ökologisch und technisch ohne grosse Probleme machbar und politisch wohl am ehesten vertretbar.

Einzigste Unsicherheit ist die unklare Situation bezüglich Gesteinsart. Sofern die Annahmen stimmen und der Stollen wie geplant in hartem Gestein realisiert werden kann, wäre eine aktive Seeregulierung so am günstigsten zu realisieren. Sollte aber das Szenario mit weichem Gestein und somit massiv höheren Kosten eintreten, müsste die Lösung noch einmal neu bewertet werden.¹⁶

¹⁶ Zusätzliche Informationen nebst Angaben aus Kap. 5.4 stammen von Alois Rey, Vorsteher Amt für Wasserbau, im Rahmen einer mündlichen Besprechung

Nutzwertanalyse

Bewertungskriterien	Gew.	Stollen Bierkeller - Fallbach		Kombitunnel		Kurzstollen Urmiberg		Ausbau Seewern/ Mouta		Ableitung Zugersee		Überlastkanal unter Seewern	
		x	N	x	N	x	N	x	N	x	N	x	N
Kosten für Bau	25	3	75	2	50	6	150	6	150	1	25	4	100
Kosten für Unterhalt	10	3	30	2	20	5	50	6	60	1	10	4	40
Kapazität/Effektivität	15	6	90	2	30	4	60	1	15	6	90	4	60
Ökologischer Aspekt (Wie verträgt es sich mit der Natur?)	10	5	50	2	20	5	50	1	10	1	10	5	50
Technische Machbarkeit	20	6	120	3	60	4	80	2	40	1	20	5	100
Politische Machbarkeit	20	3	60	1	20	6	120	4	80	2	40	5	100
Total	100		425		200		510		355		195		450
Rang			3.		5.		1.		4.		6.		2.

5.6. Alternativlösungen

Natürlich gibt es als Gegenoption zur aktiven Seeregulierung auch Ansätze und Varianten zu einem Hochwasserschutz und somit einer Entschärfung der Situation ohne eine Seeregulierung. Die wichtigsten Lösungsansätze sind folgende:

Seebaggerung

Die angeschwemmten Kiesmassen in der Steiner-Aa wurden in der Zeit nach dem 2. Weltkrieg direkt dort entnommen und verwendet, womit der Lauerzersee nicht gefährdet war. Heute wird das Kies bereits im Bereich Sattel-Hochstuckli zurückgehalten und so bleiben nur noch Feinanteile im Wasser. Diese verkleinern zwar sukzessive das Seevolumen, sind jedoch zu unrentabel, um weitere Seebaggerungen vorzunehmen. Hinzu kommt, dass diverse Naturschutzauflagen eine Beseitigung auf diese Weise praktisch verunmöglichen. Somit muss die Seebaggerung als nicht realisierbare Alternative bewertet werden.¹⁷

Umleitung der Zuflüsse

Der grösste Zufluss des Sees ist die Steiner-Aa. Deshalb stehen auch Überlegungen im Raum, diesen grossen Zufluss zumindest teilweise in die Biber umzuleiten. Dazu wurden aber keine näheren Abklärungen getroffen. Die Kosten sind nicht abgeschätzt, werden aber als hoch eingestuft. Zudem wird massiv in die Natur eingegriffen, was in diesem Ausmass von der ENHK kaum bewilligt werden dürfte.

Retention im Einzugsgebiet

Als Retention wird das Zurückhalten von Wasser bezeichnet. Dies geschieht zum grössten Teil natürlich durch Versickerung in der Landwirtschaftszone. Mit der immer grösseren Zersiedelung und den grossen Überbauungen gehen jedoch diese Flächen mehr und mehr verloren und mit ihrem Verlust fehlt es auch an Auffangmöglichkeiten für das Wasser. Um diesem Problem entgegenzuwirken, werden von den Kantonen und Gemeinden diverse baulichen Massnahmen verlangt. So müssen beispielsweise Vorplätze von Häusern häufig mit Pflastersteinen gebaut und dürfen nicht asphaltiert werden. Hinzu kommen aber auch sogenannte Retentionsbecken. Diese bieten die Möglichkeit, eine gewisse Menge an Wasser aufzunehmen, bevor es weiterfliessen kann. Das Ziel all dieser Massnahmen soll sein, die Zuflussmenge zu verkleinern. Jedoch werden solche Massnahmen bereits heute praktiziert und reichen alleine nicht aus, um Hochwasser zu verhindern. Die Mengen, die zurückgehalten werden können, sind vor allem bei Retentionsbecken viel zu gering.

¹⁷ Dettling, Severin. Verhandlung Steiner-Aa-Delta. <http://www.iglauerzersee.ch/verein/> (04.08.2014)

Objektschutz

Wenn von Objektschutz am Lauerzersee die Rede ist, ist das Wort Eigenverantwortung stets nicht weit entfernt. Was ist darunter zu verstehen? Als Erklärung einige Beispiele:

Beim letzten grossen Hochwasser war zu beobachten, dass im Bereich Barcarola in Seewen diverse Autos und teilweise sogar Wohnwagen in direkter Ufernähe auf einem Parkplatz abgestellt wurden. Es ist naheliegend, dass diese vom Wasser nicht verschont blieben und so unnötig die Schadenssumme in die Höhe trieben.

Als zweites Beispiel dienen die Boote, welche ebenfalls beim Barcarola stationiert sind. Sobald der Pegel des Sees ansteigt, wird der Platz unter dem Gebäude stetig kleiner, bis diese letztlich unter Wasser gedrückt werden und so ein Schaden entsteht. Auch hier wäre es ein Leichtes, die Boote zuvor vom Gebäude zu entfernen, um wiederum die Schadenssumme zu verkleinern. So viel zum Thema Eigenverantwortung.

Zum Objektschutz gehört aber auch, Massnahmen an den Gebäuden in der Gefahrenzone vorzunehmen, um ein Eindringen des Wasser zu verunmöglichen oder mindestens zu erschweren. Dies geschah zu einem Teil bereits nach dem Hochwasser im Jahr 1999, grösstenteils jedoch nach der Jahrhundertüberschwemmung im Jahr 2005. Realisiert wurden das Anheben der Häuser, aber auch teilweise Barrikaden für Türen und andere Eingänge. Das Resultat daraus zeigte sich bereits im Jahr 2013, als die Schadenssumme im Vergleich zu 1999 bei etwa gleich hohem Wasserstand deutlich zurückging.

Vorteil dieser Objektschutzmassnahme ist der Umstand, dass die Kosten durch Private und deren Versicherung getragen wurden oder werden. Damit sind für den Kanton, die Gemeinden und somit der Allgemeinheit keine Kosten angefallen.

Als Nachteil zu betrachten ist, dass die Wassermassen bei jedem Hochwasser bestehen bleiben und somit ein gewisser Schaden an den betroffenen Gebäuden übrig bleibt. Nicht gelöst sind damit die Probleme mit den sanitären Anlagen und der Kanalisation.

Somit kann festgehalten werden, dass die Variante Objektschutz bisher zum grossen Teil von den Privaten realisiert wurde. Sie wird nicht selten als Gegenoption zu einer Seeregulierung ins Spiel gebracht. Möchte man aber alle noch offenen Punkte (z.B. Kanalisation, überschwemmte Strassen etc.) ebenfalls als Objekte sichern, müssten auch hier massive Investitionen vorgenommen werden. Ob sich dies rechnen würde, sprengt den Umfang meiner Arbeit und wird somit nicht weiter verfolgt. Die Ursache von Hochwassern lässt sich mit Objektschutz aber nicht lösen.¹⁸

¹⁸ Barraud, Andreas (Vorsteher Umweltdepartement Kanton Schwyz). 23. April 2014. Präsentation an Infoveranstaltung – Untersuchungen zur Reduktion der Hochwasserrisiken am Lauerzersee; Erhalten per Mail vom Umweltdepartement

5.7. Meinungen der Direktbetroffenen zur Seeregulierung

Sowohl Herr Severin Dettling, als auch Herr Tony Z'graggen befürworten eine Seeregulierung klar, taten dies aber auf unterschiedliche Art und Weise:

Für Herrn Dettling ist eine Seeregulierung sehr wichtig, um die Verbindung von Lauerz zur Aussenwelt zu gewährleisten (auch in Notfallsituationen). Er sieht also nicht primär seinen eigenen Schutz als grossen Vorteil einer Seeregulierung, sondern die verbesserte Situation der Allgemeinheit. Als Hauptargumente erläuterte er die Zu- und Abflussproblematik, die baulichen Neuerungen rund um den See (Autobahn etc.), aber auch die veränderte klimatische Situation. Daher kann Herr Dettling nicht verstehen, dass der Naturschutz höher gewichtet wird, als die Anliegen und die Sicherheit der Bevölkerung und findet es höchste Zeit, dass daran etwas geändert wird. Die für ihn beste Variante wäre der Stollen Bierkeller-Fallenbach. Er wurde denn auch etwas euphorisch und glaubt, bis 2020 die neue Seeregulierung einweihen zu können.

Herr Z'graggen findet, dass durch das Sperren der Nationalstrassen ein gewisser Druck auf den Kanton entstehen würde. Weiter gab er auch zu bedenken, dass nicht nur seine Unternehmung, sondern beispielsweise auch die Speditionsfirma Planzer (ehemals Senn) durch das Hochwasser jeweils betroffen ist und es daher an der Zeit wäre, etwas zu ändern. Für ihn gibt es keine favorisierte Lösung. Letztlich soll einfach die beste und politisch tragbarste Lösung umgesetzt werden.¹⁹

6. Rentabilitätsüberlegungen

6.1. Gegenüberstellung von Schadenpotential und bestem Lösungsansatz

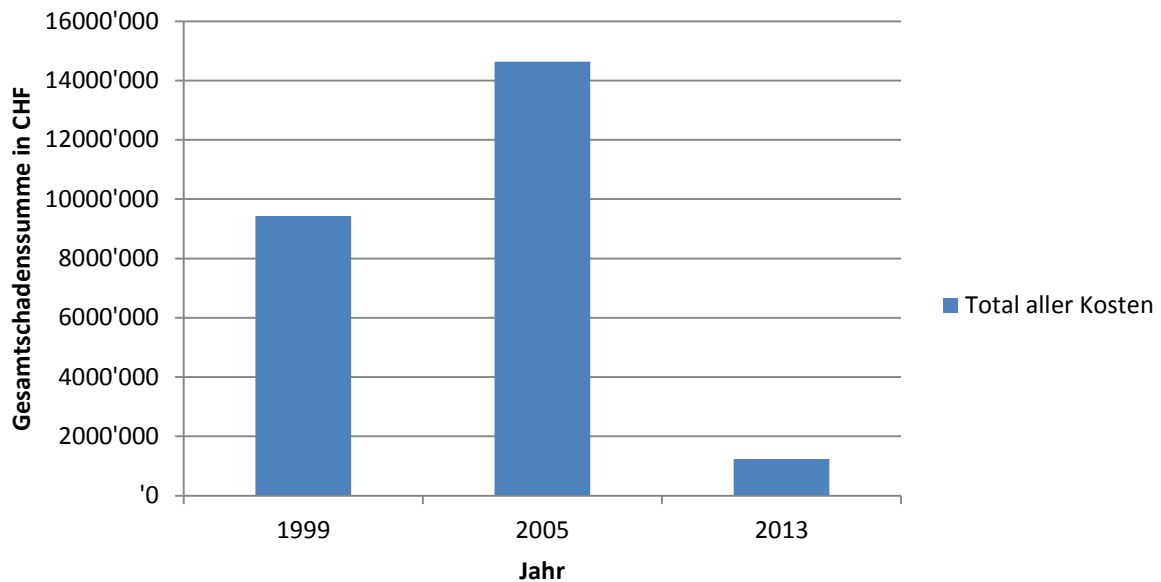
6.1.1. Wirtschaftliche Sicht

Gemäss den Angaben zum Schadenpotential und mit den möglichen (besten) Lösungsansätzen im Hinterkopf soll nun eine Gegenüberstellung stattfinden, die in Rentabilitätsüberlegungen enden wird.

Bei der Schadenssumme der letzten drei Hochwasser sprechen wir von etwa 24.5 Millionen Franken. In diesen Zahlen explizit nicht enthalten sind jedoch die Kosten der Betriebsunterbruchversicherung, Infrastrukturen und unbewegliche Sachen im Freien. (vgl. Schadenpotential) Zu dieser Schadenssumme kommen noch Aufwendungen der drei Gemeinden in der

¹⁹ Angaben stammen aus den Interviews (vgl. Interviews im Anhang)

Höhe von zirka einer Million Franken hinzu. Das Total der Schäden und Investitionen liegt bei gerundet 25.3 Millionen Franken, verteilt auf eine Zeitspanne von 15 Jahren. Aufschlüsse über die Verteilung zu den drei Hochwassern liefert folgende Grafik:



Aus dem oben abgebildeten Diagramm ist erkennbar, dass das Ereignis in 2005 das mit Abstand schwerste und verheerendste war. Es bleibt auch festzuhalten, dass die Schadenssumme von 1999 zu 2013 trotz ähnlich hohem Seepegel stark zurückging und man deshalb kritisch hinterfragen muss, ob eine Seeregulierung tatsächlich noch von Nöten ist. Schliesslich kann davon ausgegangen werden, dass bei einem „normalen“ Hochwasser wie es 1999 und 2013 der Fall war, der See einen Pegel von etwas über 449 m. ü. M. erreicht und so weit weg von den 449.65 von 2005 ist. Vierzig Zentimeter scheinen auf den ersten Blick nicht besonders viel zu sein, führen aber zu einem grossen Unterschied bei der Schadenssumme. Geht man davon aus, dass Ereignisse wie in 2005 nur alle 100 Jahre auftreten, kann man den Wert von 2013 (ca. 1.5 Millionen Franken) als Schadenswert für die weiteren Berechnungen und Überlegungen heranziehen. Wenn man nun rein wirtschaftlich weiterdenkt und Investitionskosten von bis zu 15 Millionen Franken für eine Seeregulierung annimmt, bräuhete es etwa zehn Hochwasser im „üblichen“ Ausmass, um die Kosten rechtfertigen zu können. Ob es tatsächlich soweit kommt, ohne dass sich etwas an der Ausgangslage verändert, bleibt eher fraglich. Nicht vorhersehbar ist aber, ob es zu keinem Ereignis kommt, bei welchem der kritische Pegelstand von 449 m. ü. M. markant überschritten wird. Tritt das ein, sind alle theoretischen Berechnungen hinfällig. Ein Seeregulierungsprojekt würde sich in diesem Fall viel schneller rechnen. Diese Wahrscheinlichkeit blende ich aber bei meinen weiteren Betrachtungen aus.

6.1.2. Übrige Faktoren

Legt man die rein wirtschaftlichen Aspekte etwas zur Seite und zieht die menschlichen Faktoren hinzu, stellt sich die Situation etwas anders dar. In den Schadenszahlen von oben sind weder die Probleme mit den sanitären Anlagen, noch die unterbrochenen Verbindungen nach Schwyz, noch die Lieferprobleme der Unternehmungen, noch die vielen unbezahlten Aufräumstunden, noch sonstiges Leiden der direkt und indirekt betroffenen Anwohnerinnen und Anwohner und der übrigen Bevölkerung mit einberechnet. Es bleibt also die Frage, ob Zustände, wie sie auf vielen Bildern zu den Hochwassern dokumentiert sind, wirklich nötig und zumutbar sind?

Gegner der Seeregulierung wenden ein, dass alle, die so nahe an den See gebaut haben, selbst schuld sind. Zumal die Gefahr der Hochwasser früh bekannt war, aber häufig nicht ernst genommen wurde. Die Zustimmung dieser Gegner für ein Projekt zum Hochwasserschutz dürfte also eher gering sein.

Wenn zuvor die Rede von einer ungemütlichen Situation für die gesamte Bevölkerung der Gemeinde Lauerz war, so stimmt dies nur bedingt. Direkt betroffen sind sicherlich alle Seeanstösserinnen und Seeanstösser, die zweifellos von einer Seeregulierung profitieren würden. Alle anderen aber sind weder komplett von der Umwelt abgeschnitten, noch vom Wasser bedroht. Für sie besteht eine effektive Gefahr nur bei Jahrhunderthochwassern wie 2005, die aber selten eintreten.

Nicht zuletzt muss man sich auch die Frage stellen, ob denn mit einer Seeregulierung wirklich alle Hochwassersituationen vom Tisch wären? Wohl nicht ganz. Es gibt immer wieder heftige Gewitterzellen, die innert kürzester Zeit enorme Mengen an Wasser im Gebiet des Lauerzersees deponieren können. Falls dieser nicht seltene Fall eintreten sollte, wäre jede Seeregulierungsmassnahme zu spät. Eine Erhöhung der Abflussmengen (Ausbau Seewern) kann hier hilfreich sein, würde das Problem aber nicht vollends lösen. So betrachtet bleibt ein gewisses Restrisiko.

6.1.3. Fazit

Ein Fazit aus der Kosten-/Nutzenüberlegung zu ziehen, ist schwierig. Die wirtschaftliche Betrachtung ist sachlich machbar und wurde von mir durchgeführt. Die ermittelten Werte lassen eine Begründung für eine Seeregulierung nicht vollends zu. Das Verhältnis von zu erwartendem Schaden, der zu erwartenden Häufigkeit und den Investitionskosten ist ungünstig. Aufgrund der teilweise fehlenden Informationen zu den Lösungsansätzen (insbesondere geologische Situation beim Kurzstollen Urmiberg) besteht ein erhebliches Risiko, dass sich das Kosten- / Nutzen-Verhältnis weiter verschlechtert, wenn mit höheren Investitionskosten gerechnet werden muss.

Wenn jedoch zur wirtschaftlichen Sichtweise sämtliche nicht direkt in Franken und Rappen bezifferbare Schäden und Aufwendungen hinzugenommen werden, lässt sich nicht mehr ohne weiteres eine Schlussfolgerung ziehen. Auch Art und Häufigkeit von starken Niederschlägen stellen eine zusätzliche Unsicherheit dar. Es bleibt die Frage, ob es nötig ist, alle paar Jahre wieder ein Hochwasser in der nahen Umgebung zu haben oder ob man nicht eher versuchen sollte, etwas dagegen zu unternehmen? Diese Frage kann von mir hier nicht abschliessend beantwortet werden.

Unter Berücksichtigung dieser Punkte deshalb meine persönliche Schlussfolgerung: Rein wirtschaftlich gesehen gibt es keine Argumente, eine Seeregulierung am Lauerzersee zu realisieren. Unter Einbezug aller Faktoren sehe ich die Situation jedoch anders. Es sind nur wenige Personen direkt betroffen. Die meisten haben mit Objektschutz aber schon dazu beigetragen, die Schäden bei Ereignissen zu minimieren. Wenn die öffentliche Hand aber alle ihre Objekte (insbesondere die Kanalisation) ebenfalls sichern möchte, würden auch hier grosse Kosten entstehen. Kommt hinzu, dass das Image durch derartige Schadenereignisse negativ beeinträchtigt wird. Ich bin überzeugt, dass diese Punkte in Verbindung mit der in der Schweiz hohen Solidarität bei Naturereignissen dazu führen werden, dass eine Seeregulierung am Lauerzersee durchaus Sinn macht und eine politische Chance hat.

7. Gesamtbeurteilung und Vorschlag für das weitere Vorgehen

7.1. Zusammenfassung der Resultate

Ich versuche nun mit wenigen Worten nochmals das Wichtigste aus meiner Arbeit zusammenzufassen:

Die Problematik am Lauerzersee besteht zur Hauptsache aus der ungünstigen Zu- und Abflusssituation. Da der Abfluss viel zu klein und stark verengt ist, kann bei erhöhtem Zufluss nicht genug Wasser abfliessen und der Pegel steigt rasant an. Dies wird durch weitere Faktoren wie das Klima, die Zersiedelung und die Verkleinerung des Seevolumens beeinflusst.

Die Analyse des Schadenpotentials resp. der effektiven Schadenssumme zeigt hohe Werte, die aber für die Rentabilitätsüberlegungen relativiert werden mussten. Hinzu kamen aber auch noch unzählige nicht finanziell bezifferbare Schäden und Beeinträchtigungen.

Eine Seeregulierung wird zwar von vielen Leuten als beste Lösung betrachtet, ist aber durch diverse gesetzliche Auflagen nicht einfach zu realisieren. Die grösste Hürde stellt in meinen Augen jene des Naturschutzes (Moorlandschaft) dar.

Falls es zu einer Seeregulierung kommen sollte, wäre aus meiner Sicht die Variante Kurztollen Urmiberg klar zu favorisieren. Sie schneidet bei allen bewerteten Punkten gut bis sehr

gut ab. Einzig die geologischen Gegebenheiten (Gesteinsart) bilden eine grosse Unbekannte, die mit weiteren Abklärungen geklärt werden muss.

In Bezug auf die Rentabilität bleibt festzuhalten, dass sich so ein Projekt rein wirtschaftlich betrachtet nicht lohnen wird. Nimmt man jedoch alle übrigen Faktoren hinzu, sieht die Situation etwas anders aus und eine Realisierung ist aus meiner Sicht empfehlenswert und richtig.

7.2. Empfehlungen für das weitere Vorgehen

Im Vorhaben, eine Seeregulierung zu realisieren, gebe ich folgende Empfehlungen ab:

Ich habe in meiner Arbeit klar aufgezeigt, aus welchen Gründen eine Seeregulierung vertretbar wäre, resp. sogar nötig ist. Deshalb erachte ich es als zwingend, nun ein Projekt auszuarbeiten, das die Problematik effektiv beseitigt. Eine Diskussion über Sinn und Unsinn der Seeregulierung ist nach dem Erstellen meiner Arbeit fehl am Platz.

Zur Ausarbeitung der Bestvariante wurde bereits eine Begleitgruppe gebildet. Hier gilt es in meinen Augen zu beachten, dass sämtliche Interessengruppen und deren Vertreter mit offenen Karten spielen und aufgrund von Fakten entscheiden können. Bedingung für das Gelingen dieser Zusammenarbeit ist es, dass für alle das primäre Ziel der Hochwasserbekämpfung zugunsten der Bevölkerung im Vordergrund steht und falls nötig auch Abstriche bei den übrigen Eigeninteressen gemacht werden müssen.

Weiter wird aus meiner Arbeit klar, welche Varianten eine reelle Chance haben können. Da es aber noch gewisse Unbekannte bei einzelnen Projekten gibt (z.B. die viel zitierte Gesteinsart), liegt es nun an der für dieses Projekt beauftragten Ingenieurunternehmung, diese bestehenden Wissenslücken so rasch als möglich zu schliessen. So kann letztlich auf Basis von klar vorhandenen Fakten entschieden werden, auch wenn dies entsprechende Mittel benötigt.

So sehe ich im weiteren Zeitplan als Erstes eine Prüfung der Bestvariante plus eventuell eine Alternativlösung gemäss meiner Nutzwertanalyse durch die Experten. Danach soll die Bestvariante noch einer kritischen Prüfung bei den einzelnen Fachstellen und Ämtern unterzogen werden, bevor die Begleitgruppe entscheidet, was dem Volk präsentiert wird. Die präsentierte Lösung muss durch alle involvierten Interessengruppen einheitlich getragen werden. Sollte dieser Weg so eingehalten werden, sehe ich dem Projekt sehr optimistisch entgegen.

Zu guter Letzt noch ein kleiner Tipp meinerseits. Häufig ist es ratsam, Vorhaben nicht nur nach ihrer Wirtschaftlichkeit zu beurteilen, sondern alle Faktoren zu berücksichtigen. Denn für mich ist die Sicherheit und das Wohl der Bürgerinnen und Bürger deutlich höher einzustufen als die reine Wirtschaftlichkeit.

8. Schlusswort

Ich hoffe, Sie konnten sich während dem Lesen meiner Arbeit ein umfassendes Bild über die Situation resp. die Thematik der Seeregulierung machen. Vielleicht ist Ihnen nun auch bewusst, dass bei einem Hochwasser längst nicht nur die Personen mit direkt seeanstössigen Grundstücken betroffen sind, sondern eigentlich weit mehr.

Wahrscheinlich ist Ihnen aber auch klar geworden, welch langwieriger und aufwändiger Prozess eine solche Seeregulierung effektiv darstellt. Beim aktuellen Fall dürfte dies kaum anders sein, zumal auch die Frage nach einer tatsächlichen Notwendigkeit einer Veränderung der Situation noch nicht abschliessend geklärt ist. Meine persönliche Meinung konnten Sie der Arbeit bereits entnehmen, Ihre eigene haben Sie sich mit grosser Sicherheit gebildet. Was mit dem Lauerzersee tatsächlich passieren wird, bleibt abzuwarten. Ich hoffe sehr auf ein Gelingen dieses Unterfangens, bin aber alles andere als vollends sicher, dass es auch tatsächlich so kommen wird.

Für mich war die Maturaarbeit ein sehr lehrreicher und interessanter Prozess. Ich konnte hautnah erfahren, wie komplex die Realisierung eines öffentlichen Projekts sein kann. Weiter war es spannend, eine Thematik zu bearbeiten, bei der ich direkt involviert bin.

Nun möchte ich an dieser Stelle auch die Gelegenheit nutzen, um ein paar Dankesworte zu äussern. In erster Linie danke ich Herrn Severin Dettling für das Bereitstellen aller Akten der IGL zum Thema der Seeregulierung, aber auch für seine Bereitschaft, mir meine Fragen zu beantworten. Ebenso geht ein Dank an Herrn Tony Z'graggen für die Erläuterungen einer vom Hochwasser betroffenen Unternehmung. Weiter gilt der Dank auch den Herren Alois Rey und Felix Boller vom Amt für Wasserbau für die Unterstützung und das Liefern der angeforderten Daten und Informationen, aber auch das Beantworten sämtlicher Fragen meinerseits. Ich möchte aber auch den Gemeindeverwaltungen, insbesondere Herrn Markus Schnüriger von der Gemeinde Lauerz, danke sagen für das Beantworten meiner Fragen. Ein weiterer Dank geht an die Versicherungen resp. den Schweizerischen Versicherungspool, welcher mir die benötigten Zahlen zur Verfügung stellte. Ein spezieller Dank geht natürlich an meinen Betreuer, Herr Dr. Mark Gisler, der mich mit wertvollen Tipps stets unterstützte und mir meine Fragen beantwortete. Nicht vergessen möchte ich meine Familie und mein Gotti, welche mir die Arbeit durchlasen und Verbesserungsvorschläge einbrachten. Selbstverständlich sei auch allen noch nicht namentlich erwähnten Personen recht herzlich gedankt.

In diesem Sinne noch ein allerletztes Dankeschön an Sie, geschätzte Leserinnen und Leser für ihr Interesse an meiner Arbeit zu diesem Thema. Ich bin sehr gespannt, wohin das Ganze noch gehen wird.

9. Quellenverzeichnis

Dossiers

- Barraud. Andreas (Vorsteher Umweltdepartement Kanton Schwyz). 23. April 2014. Präsentation an Infoveranstaltung – Untersuchungen zur Reduktion der Hochwasserrisiken am Lauerzersee; Erhalten per Mail vom Umweltdepartement
- Beffa Tognacca GmbH. Rev. 18.12.2010. Untersuchungsbericht Vertiefungsphase Entwicklungssachse Urmiberg – Teil Hochwasserschutz; Erhalten vom Amt für Wasserbau Kanton Schwyz
- Ingenieurbüro Holinger. 25.06.2014. Präsentation der ersten Begleitgruppensitzung; Erhalten von Urs Emmenegger, Mitglied Begleitgruppe
- Schmidiger. Viktor (Abteilungsleiter Naturgefahren Kanton Obwalden). 23. April 2014. Präsentation an Infoveranstaltung - Hochwassersicherheit Sarneraatal (Regulierung Sarnersee); Erhalten per Mail vom Umweltdepartement.

Internetquellen

- Dettling. Severin. Verlandung Steiner-Aa-Delta. <http://www.iglauerzersee.ch/verein/> (04.08.2014)
- Götz. Andreas (2009). Regulierung der Jurarandseen wird optimiert <http://www.bafu.admin.ch/dokumentation/medieninformation/00962/index.html?lang=de&msg-id=25822> (07.08.2014)
- Messwerte Lauerzersee http://www.hydrodaten.admin.ch/de/2484.html#historische_daten (30.04.2014)
- Ruf. Wolfgang (2009). Wie funktioniert die Prognoseregulierung am Bielersee. <http://www.news.admin.ch/NSBSubscriber/message/attachments/15140.pdf> (07.08.2014)
- Schudel. Bernhard (2009). Seeregulierung im Kanton Bern. <http://www.news.admin.ch/NSBSubscriber/message/attachments/15141.pdf> (07.08.2014)

Eigenständigkeitserklärung

Ich erkläre hiermit, dass ich die vorliegende Maturaarbeit selbständig erstellt habe und dass alle Quellen, Hilfsmittel und Internetseiten wahrheitsgetreu verwendet wurden und belegt sind. Ich nehme zur Kenntnis, dass ein Verstoss dagegen als Plagiat angesehen wird und Konsequenzen hat.

Ort/Datum

Unterschrift

Anhänge