

Bericht und Antrag des Regierungsrats an den Landrat

30. September 2008

Nr. 2008-602 R-150-15 Bericht und Antrag des Regierungsrats an den Landrat zu Uferschüttungen in Flüelen und anderen Seegemeinden; Postulat Oskar Blöchlinger, Altdorf, und Postulat Arthur Zwysig, Sisikon

I. Ausgangslage

Am 13. Dezember 2004 hat Landrat Oskar Blöchlinger, Altdorf, zusammen mit 49 mitunterzeichnenden Ratsmitgliedern, ein Postulat für eine Seeschüttung zwischen der Schiffsstation der SGV und dem Haus Apertura am Urner See in der Gemeinde Flüelen eingereicht. Durch eine Umgestaltung dieser Uferpartie durch Schüttungen soll für Erholung und Tourismus ein attraktiver Promenadenbereich geschaffen werden. Das Postulat fordert den Regierungsrat auf, für die Umgestaltung der Uferpartie dem Landrat einen entscheidungsreifen Projektvorschlag zu unterbreiten. Mit Bericht des Regierungsrats vom 22. März 2005 (Nr. 150 R-150-15) wurde das Postulat beantwortet und dem Landrat empfohlen, es als materiell erledigt abzuschreiben. Ein solches Vorhaben sei ambitiös, technisch und rechtlich schwierig und mit erheblichen Kosten für die Bauherrschaft verbunden. An der Sitzung vom 11./13. April 2005 hat der Landrat das Postulat trotzdem überwiesen mit dem Auftrag an den Regierungsrat, ihm einen entscheidungsreifen Projektvorschlag vorzulegen.

Am 4. April 2006 hat Landrat Arthur Zwysig, Sisikon, zusammen mit 44 mitunterzeichnenden Ratsmitgliedern, ein Postulat für eine Seeschüttung am Urner See eingereicht. Der Fokus richtet sich auf die Seegemeinden des Urner Sees. Die heute begehbaren Uferzonen liegen fast ausnahmslos ausserhalb der Bauzonen. Es wird beantragt, attraktive Quaianlagen in den Dörfern zu erstellen. Der Postulant ist der Meinung, dass man den Urner See nicht nur auf dem Wasser, sondern auch am Ufer nutzen sollte und dass mit vorgelagerten Seeschüttungen mindestens ein Teil der Uferzonen öffentlich begehbar gemacht werden sollte. Am 3. Oktober 2006 hat der Regierungsrat mit Beschluss Nr. 566 R-150-15 das Postulat beantwortet. Die Idee einer Aufwertung des Seeufers sei aus touristischer Sicht begrüs-

senswert, aber sie müsse eine ganze Reihe von Anforderungen erfüllen, bevor über eine Realisierung befunden werden könne. Der Regierungsrat sei bereit, eine grundsätzliche Prüfung einer solchen Seeschüttung im Rahmen der Projektierung der Umfahrung Sisikon vorzunehmen. Es mache Sinn, Abklärungen zu möglichen Seeschüttungen auf den ganzen Uferbereich im Kanton Uri auszudehnen und gleichzeitig auch das Postulat Oskar Blöchlinger miteinzubeziehen.

II. Antwort des Regierungsrats

1. Die beiden Postulate Blöchlinger und Zwyszig fordern vom Regierungsrat die Ausarbeitung eines Projektierungsvorschlags für erholungsmässig und touristisch attraktive Uferpartien und Quaianlagen in den Gemeinden am Urnersee. Dies soll gemäss den Postulaten mittels Schüttungen von Ausbruchmaterial der verschiedenen geplanten Tunnelbauvorhaben erfolgen. Der Regierungsrat hat die Baudirektion beauftragt, die rechtliche und technische Machbarkeit von Uferschüttungen generell abzuklären und aufzuzeigen, wo und wann mögliche geeignete Schüttmaterialien vorliegen werden.

Im Rahmen einer Machbarkeitsstudie hat die Baudirektion die rechtlichen, raumplanerischen und ökologischen Randbedingungen aufgezeigt und anhand von konkreten Projektvorschlägen die Machbarkeit solcher Schüttungen beurteilt. Weiter wurden im Bericht die potenziell zur Verfügung stehenden Materialmengen aufgezeigt.

2. Nach dem Bundesgesetz über den Schutz der Gewässer (GSchG; SR 814.20) dürfen grundsätzlich keine festen Stoffe in Seen eingebracht werden, auch wenn sie das Wasser nicht verunreinigen können (Art. 6 Abs. 1 GSchG). Schüttungen können für standortgebundene Bauten in überbauten Gebieten bewilligt werden, wenn überwiegende öffentliche Interessen eine Schüttung erfordern und sich der angestrebte Zweck anders nicht erreichen lässt. Das Gleiche gilt, wenn dadurch eine Flachwasserzone verbessert werden kann. Zusammengefasst kann festgehalten werden, dass mit Schüttungen in einem See wertvolle Uferbereiche nicht zerstört werden dürfen. Schüttungen für standortgebundene Bauten sind nur dann erlaubt, wenn der Zweck anderweitig nicht erreicht werden kann.

Schüttungen in Seen von mehr als 10'000 m³ sind gemäss Ziffer 30.3 des Anhangs der Verordnung über die Umweltverträglichkeitsprüfung (UVPV; SR 814.011) einer Umweltverträglichkeitsprüfung unterworfen. Detaillierte Abklärungen dazu sind im Rahmen eines Umweltverträglichkeitsberichts vorzunehmen.

3. Die geotechnische Machbarkeit von Uferschüttungen in Flüelen wurde im Jahr 1999 vom Institut für Geotechnik IGT der ETH Zürich abgeklärt. Es zeigte sich, dass bei Uferschüttungen im heutigen Uferbereich bis zu der Bahnlinie der SBB mit grösseren Setzungen gerechnet werden muss, weil der Untergrund stark setzungsempfindlich ist. Dies bedeutet erhebliche Risiken für Bauwerke. Gleichzeitig werden an das zu schüttende Material grosse Anforderungen hinsichtlich Wasserempfindlichkeit gestellt, das heisst nicht mit allen Klassen von Ausbruchmaterial lassen sich am Ufer von Flüelen stabile Schüttungen erstellen. Detailliertere Abklärungen zum Setzungsrisiko müssten im Rahmen eines Vorprojekts erfolgen, abhängig von der effektiven Grösse einer geplanten Schüttung sowie den genauen Eigenschaften des zur Verfügung stehenden Schüttmaterials.

Die Situation im Gebiet Sisikon wird ähnlich wie in Flüelen beurteilt. Da die bestehende Uferneigung aber deutlich steiler ist als die geforderte Schüttneigung, ist eine stabile Uferschüttung ausgeschlossen beziehungsweise mit den zur Verfügung stehenden Materialmengen nicht machbar.

4. Für Uferschüttungen kommt nur geologisch geeignetes Ausbruchmaterial aus Tunnelbauten in Frage. In den nächsten Jahrzehnten stehen grundsätzlich folgende Tunnelbauvorhaben zur Diskussion:
 - a. Nationalstrasse A4 zwischen Ingenbohl und Gumpisch: Morschacher und Sisikoner Tunnel;
 - b. SBB: Ersatz oder Sanierung des seeseitigen heutigen Bahntunnels;
 - c. AlpTransit Gotthard AG (ATG): Neuer Tunnel am Axen mit Anschluss an die Stamm-
linie sowie eine Umfahrung von Flüelen;
 - d. ATG: allfällige Verlängerung eines Axentunnels zu "Uri Berg lang".

Zwischen dem Ende der Bauvorhaben A4 (Morschacher und Sisikoner Tunnel) und dem Anfang der Bauvorhaben AlpTransit (Axentunnel und allenfalls Ergänzung auf Uri Berg lang) wird für einen Zeitraum von rund 15 Jahren kein Ausbruchmaterial anfallen. Somit kann für eine erste Schüttphase nur mit dem Ausbruchmaterial von der Nationalstrasse A4 gerechnet werden. Das Ausbruchmaterial des Morschacher Tunnels fällt vorwiegend am Nordportal bei Ingenbohl an und wird damit aus logistischen Gründen kaum für Schüttungen im Kanton Uri verwendet werden können. Somit stehen rund 1 Million Tonnen Material nach jetzigen Erkenntnissen in absehbarer Zeit für Uferschüttungen zur Verfügung. Dies bedeutet ein Schüttvolumen von rund 550'000 m³.

5. Die Beurteilung der verschiedenen Varianten hinsichtlich der Machbarkeit ergibt, dass nur gerade die Variante "Flüelen Klein" mit einem Schüttvolumen von rund 550'000 m³ verwirklichtbar wäre. Diese Variante beinhaltet eine Schüttung mit einer neuen Uferlänge

von rund 140 m (mittlere Breite rund 40 m) zwischen dem Dampfschiffsteg der SGV und dem Hafen Kaufmann. Der Landgewinn am Ufer betrüge (bei Mittelwasserstand) rund 5'900 m². Eine Realisierung dieser Variante ist mit Gesamtkosten von rund 12'900'000 Franken verbunden, was einem Quadratmeterpreis des geschaffenen Neulands von rund 2'200 Franken entspricht.

Die Realisierung der einzigen machbaren Variante "Flüelen Klein" ist allerdings mit erheblichen Risiken und Unsicherheiten verbunden, die vor dem Hintergrund der vorliegenden Erkenntnisse als kritisch eingestuft werden müssen:

- e. sehr ungünstiges Kosten-Nutzen-Verhältnis;
 - f. Risiko von Setzungen im Bereich von Bahnlinie und Fussgängerunterführung mit unkalkulierbarer Kostenfolge;
 - g. hohe Anforderungen an die Schüttmaterialeigenschaften mit der Konsequenz, dass nur spezifische Anteile des Ausbruchmaterials für die Seeschüttung verwendet und der Rest teuer deponiert werden muss;
 - h. die Bewilligbarkeit nach Gewässerschutzgesetz (GSchG Art. 39 Abs 2) ist fraglich mit dem Risiko einer negativen UVP-Bilanz und/oder entsprechenden Einsprachen.
6. Im nächsten Projektierungsschritt müsste ein Vorprojekt mit einer Voruntersuchung zur Umweltverträglichkeit und einem Pflichtenheft für die Hauptuntersuchung und anschliessend ein Bauprojekt mit der Hauptuntersuchung zur Umweltverträglichkeit erarbeitet werden. Diese Untersuchungen verursachen Kosten in der Grössenordnung von 1'000'000 Franken und der Ausgang der Umweltverträglichkeitsprüfung (UVP) erscheint beim derzeitigen Kenntnisstand wenig gesichert im Hinblick auf die Bewilligungsfähigkeit des Projekts.

Konkrete Verhandlungen mit Materiallieferanten können nur nach erfolgreicher UVP durchgeführt werden. Aufgrund der zu erwartenden hohen Projektkosten ist die Rückzahlbarkeit der Planungs- und Projektierungskosten durch die Entschädigung seitens der Materiallieferanten nicht gesichert.

7. Die vorliegende Machbarkeitsstudie zeigt aufgrund der geprüften Varianten auf, dass nur gerade die Variante "Flüelen Klein" machbar wäre. Diese Variante ist aber sehr teuer und der zu erzielende Nutzen für den Tourismus oder die Aufwertung der Uferzone wäre sehr gering und mit Blick auf andere Tourismusinvestitionen unverhältnismässig. Nur schon wegen dem ungünstigen Kosten-/Nutzenverhältnis und dem erforderlichen Finanzaufwand ist diese Variante nicht weiterzuverfolgen, denn sie wäre unverhältnismässig. Zusätzlich ist dieses Vorhaben mit erheblichen Risiken wie Setzungen im Bereich Bahn und Bewilligbarkeit verbunden.

Als ökologisch und ökonomisch sinnvolle Lösung für die Verwertung des Ausbruchsmaterials der anstehenden Tunnelbauvorhaben bietet sich die Ergänzung der Schüttungen im Reussdelta förmlich an. Zudem ist diese Lösung mit geringen Risiken und Unsicherheiten verbunden.

III. Antrag des Regierungsrats

Gestützt auf diese Überlegungen beantragt der Regierungsrat dem Landrat, folgenden Beschluss zu fassen:

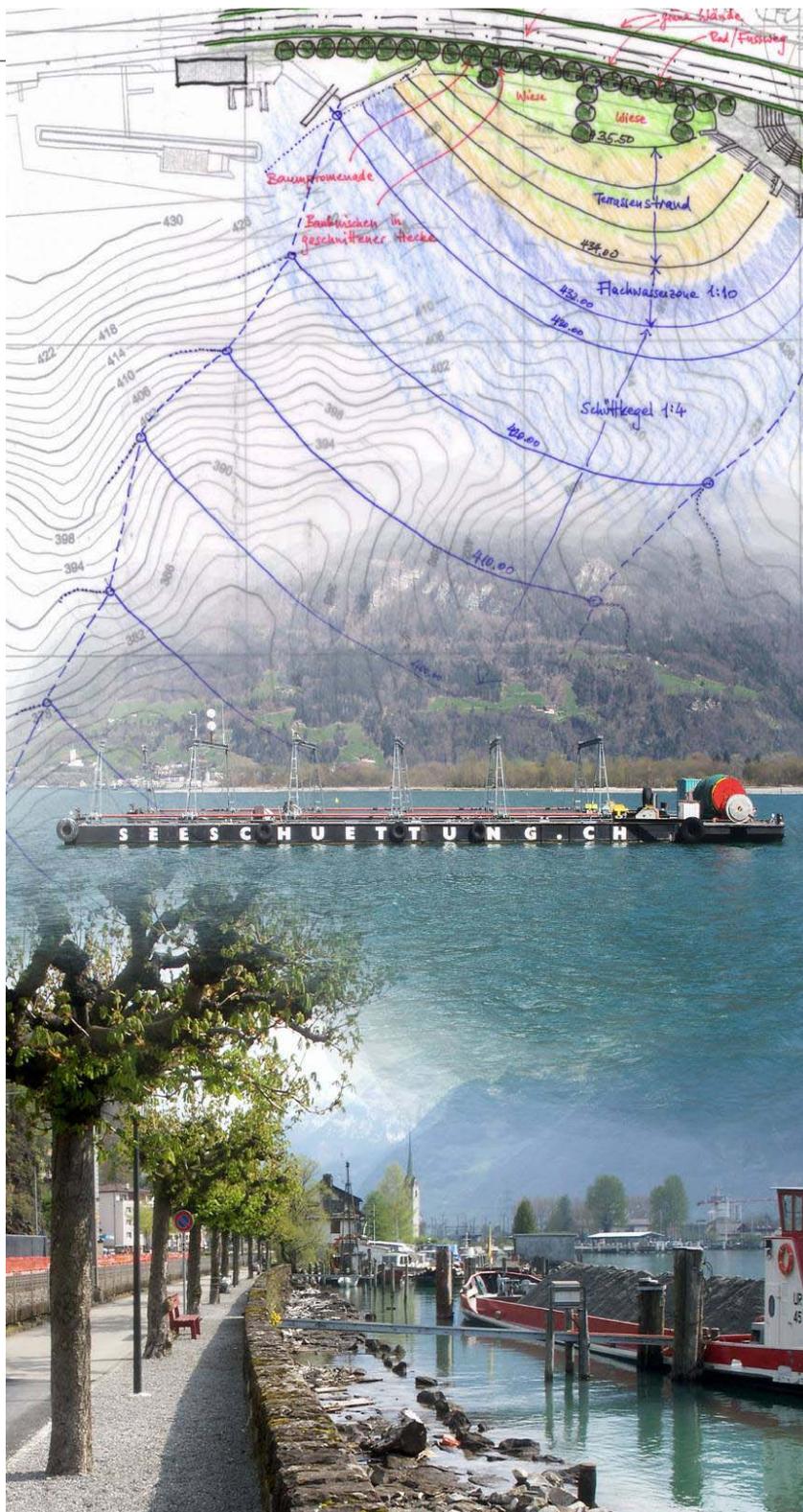
1. Der Bericht des Regierungsrats zu den Uferschüttungen in Flüelen und anderen Seege-
meinden wird zur Kenntnis genommen.
2. Auf die Ausarbeitung eines entscheidungsreifen Projektvorschlags wird verzichtet.
3. Das Postulat von Oskar Blöchliger für eine Seeschüttung zwischen der Schiffstation
SGV und dem Apertura in der Gemeinde Flüelen und das Postulat von Arthur Zwysig
zur Begehbarkeit Seeufer Urnersee durch Aufschüttungen, werden als materiell erledigt
abgeschrieben.

Beilage:

Machbarkeitsstudie Uferschüttungen Urnersee

Uferschüttungen Urnersee

Machbarkeitsstudie
18. 9. 2008



Zusammenfassung

Ausgangslage und Auftrag

Am 13. Dezember 2004 und am 4. April 2006 haben die Landräte O. Blöchliger und A. Zwysig je ein Postulat für Uferschüttungen in Flüelen, Sisiken und anderen Seegemeinden eingereicht. Die Schüttungen haben zum Ziel, die entsprechenden Bereiche für Erholung und Tourismus attraktiver zu machen. Für die Schüttungen soll Material aus den künftigen Tunnels am Axen (Nationalstrasse A4 und AlpTransit) verwendet werden.

Der Regierungsrat hat sich in seiner Antwort vom 3. Oktober 2006 bereit erklärt, die beiden Postulate zu prüfen und einen entscheidungsreifen Projektvorschlag vorzulegen. Daraufhin wurde die Ernst Basler + Partner AG vom Amt für Tiefbau am 21.04.08 beauftragt, die Machbarkeit der Schüttungen anhand von konkreten Projektvorschlägen abzuklären. Im vorliegenden Bericht werden sowohl die technische Machbarkeit geprüft als auch die rechtlichen, raumplanerischen und ökologischen Aspekte dargestellt.

Neben den beiden Postulaten zu Uferschüttungen sind derzeit auch Abklärungen zu Flachwasseraufwertungen im engeren Gebiet des Reussdeltas im Gang (RRB vom 19.02.08). Dabei wird die Realisierung von ökologisch wertvollen Flachwasserzonen rechts und links der Reussmündung geprüft.

Rechtliche und technische Machbarkeit von Uferschüttungen

Rechtliche Machbarkeit: Grundsätzlich sind Schüttungen in Seen untersagt. Nur in zwei Fällen kann die kantonale Behörde Bewilligungen erteilen:

- a) Für standortgebundene Bauten, wenn überwiegende öffentliche Interessen eine Schüttung erfordern und sich der angestrebte Zweck anders nicht erreichen lässt. Im vorliegenden Fall liesse sich eine touristisch attraktive Uferpromenade aber auch mit Pfählungen und Schwimmsteg erstellen. Damit ist aus diesem Grund kaum eine Bewilligung möglich.
- b) Wenn eine Flachwasserzone verbessert werden kann, d.h. es müssen neue ökologisch wertvolle Zonen geschaffen werden. In den untersuchten Uferzonen des Siedlungsgebietes befinden sich heute keine ökologisch wertvollen Gebiete, die aufgewertet werden könnten.

Technische Machbarkeit: Geotechnische Untersuchungen der ETH Zürich zeigen, dass bei Schüttungen im heutigen Uferbereich bis zu der Bahnlinie mit grösseren Setzungen gerechnet werden muss, weil der Untergrund stark setzungsempfindlich ist. D.h. Rissbildungen an Gebäuden und eine Beeinträchtigung der Höhenlager der Bahnlinie können nicht ausgeschlossen werden. Auch die Fussgängerunterführung könnte betroffen sein, was zu Problemen mit der Wasserdichtigkeit

führen könnte. Dem Setzungsverhalten von Gebäuden und Bahngleisen muss daher bei einer weiteren Projektierung grosse Aufmerksamkeit geschenkt werden. Um unter Wasser stabile Böschungen zu erhalten, dürfen Uferschüttungen in Flüelen nicht steiler als mit einer Böschung 1:4 geschüttet werden. Dabei ist es wichtig, dass nur geologisch geeignetes Material geschüttet wird (kein wasserempfindliches Material). Dies bedeutet eine grosse Einschränkung für die zulässigen Schüttmaterialien.

Potentiell zur Verfügung stehendes Schüttmaterial

Für Uferschüttungen kommt geologisch geeignetes Ausbruchmaterial aus Tunnelbauten in Frage. In den nächsten Jahrzehnten stehen folgende Tunnelbauvorhaben an:

- Nationalstrasse A4 zwischen Ingenbohl und Gumpisch: Morschacher und Sisikoner Tunnel
- SBB: Ersatz oder Sanierung des seeseitigen heutigen Bahntunnels
- AlpTransit Gotthard AG (ATG): Neuer Tunnel am Axen mit Anschluss an die Stammlinie sowie eine Umfahrung von Flüelen.
- ATG: allfällige Verlängerung eines Axentunnels zu "Uri Berg lang"

Zwischen dem Ende der Bauvorhaben A4 (Morschacher und Sisikoner Tunnel) und dem Anfang der Bauvorhaben AlpTransit (Axentunnel und allenfalls Ergänzung auf Uri Berg lang) wird für einen Zeitraum von rund 15 Jahren kein Ausbruchmaterial anfallen. Das Ausbruchmaterial des Morschacher Tunnels fällt am Nordportal bei Ingenbohl an und wird damit aus logistischen Gründen kaum für Schüttungen im Kanton Uri verwendet werden können.

Für Uferschüttungen im Kanton Uri steht demnach voraussichtlich nur Material aus dem Sisikoner Tunnel zur Verfügung. Nur ein Teil dieses Materials eignet sich aus geologischen/geotechnischen Gründen für die Erstellung von stabilen Uferschüttungen. Rund 1 Mio. Tonnen Material sind nach jetzigen Erkenntnissen in absehbarer Zeit für Uferschüttungen geeignet. Damit liesse sich im See/am Ufer ein Schüttvolumen von rund 550'000 m³ erreichen. Damit wäre nur die relativ kleine Variante "Flüelen Klein" machbar. Sie beinhaltet eine Schüttung mit einer neuen Uferlänge von rund 140 m und einer mittleren Breite von rund 40 m zwischen dem Dampfschiffsteg und dem Hafen Kaufmann. Damit könnte bei Mittelwasserstand ein Landgewinn am Ufer von rund 5'900 m² erreicht werden.

Beurteilung und Empfehlung

Die Realisierung der einzigen technisch als machbar eingestuften Variante "Flüelen Klein" ist mit den folgenden Risiken und offenen Fragen verbunden:

- Es besteht ein Risiko von Setzungen im Bereich von Bahnlinie und Fussgängerunterführung: Damit verbunden sind hohe abesehbare Kosten durch teure Massnahmen zur Stabilisierung

der Bahngleise und hohe Versicherungsgebühren. Vor diesem Hintergrund dürften Kostenverhandlungen mit Materiallieferanten schwierig werden. Das heisst auch, dass wegen der hohen Projekt-Kosten die Rückzahlbarkeit der Planungs- und Projektierungskosten durch die Entschädigung seitens der Materiallieferanten nicht gesichert ist.

- Für die Stabilität der Uferschüttungen und zum Minimieren der Gefahr von Setzungen müssen hohe Anforderungen an die eingesetzten Materialien gestellt werden: Auf der Baustelle würde eine Materialtriage notwendig. Der dadurch entstehende Mehraufwand würde auf die Materialkosten überwältigt.
- Die Bewilligbarkeit nach Gewässerschutzgesetz (GSchG Art. 39 Abs 2) ist fraglich. Uferschüttungen beim Hafen Flüelen werden als ökologisch nicht empfehlenswert beurteilt. Es erscheint wenig wahrscheinlich, dass eine Ausnahmegewilligung für einen standortgebundenen Bau erteilt werden kann.
- Im nächsten Projektierungsschritt müsste ein Vorprojekt mit einer Voruntersuchung zur Umweltverträglichkeit und einem Pflichtenheft für die Hauptuntersuchung und anschliessend ein Bauprojekt mit der Hauptuntersuchung zur Umweltverträglichkeit erarbeitet werden. Diese Untersuchungen verursachen hohe Kosten und der Ausgang der Umweltverträglichkeitsprüfung (UVP) erscheint beim derzeitigen Kenntnisstand wenig gesichert im Hinblick auf die Bewilligungsfähigkeit des Projektes. Konkrete Verhandlungen mit Materiallieferanten können aber nur nach erfolgreicher UVP durchgeführt werden

Aus diesen Gründen wird empfohlen, auf Uferschüttungen in Flüelen zu verzichten und für eine neue Uferpromenade eine Lösung mit Pfählung und Schwimmsteg zu prüfen. Als geeignete Lösung für die Verwertung des Ausbruchmaterials der anstehenden Tunnelbauvorhaben wird empfohlen, eine Ergänzung der Schüttungen im Reussdelta-Bereich weiter zu verfolgen, weil dort ökologisch sinnvolle Lösungen realisiert werden können, die mit geringen Risiken und Unsicherheiten verbunden sind.

Inhaltsverzeichnis

| | | |
|-----|---|----|
| 1 | Ausgangslage | 1 |
| 1.1 | Auftrag | 1 |
| 2 | Problemstellung | 1 |
| 3 | Randbedingungen | 3 |
| 3.1 | Rechtliche Situation | 3 |
| 3.2 | Technische Machbarkeit | 4 |
| 4 | Potentielle Materiallieferanten | 5 |
| 4.1 | Aktuelle Projekte | 5 |
| 4.2 | Potentielle Materialmengen und Anfallorte | 8 |
| 4.3 | Geeignetes Schüttmaterial | 8 |
| 5 | Geprüfte Varianten | 9 |
| 6 | Fazit und Empfehlung | 14 |

Anhänge

- A1 Grundlagen
- A2 Grundlagen zur technischen Machbarkeit
- A3 Materiallieferanten und -mengen
- A4 Varianten Flüelen
- A5 Weitere Varianten

1 Ausgangslage

1.1 Auftrag

Am 13. Dezember 2004 und am 4. April 2006 haben die Landräte O. Blöchlinger und A. Zwysig je ein Postulat für Uferschüttungen in Flüelen, Sisiken und anderen Seegemeinden eingereicht. Die Schüttungen haben zum Ziel, die entsprechenden Bereiche für Erholung und Tourismus attraktiver zu machen. Für die Schüttungen soll Material aus den künftigen Tunnels am Axen (Nationalstrasse A4 und AlpTransit) verwendet werden.

Der Regierungsrat hat sich in seiner Antwort vom 3. Oktober 2006 bereit erklärt, die beiden Postulate zu prüfen und einen entscheidungsreifen Projektvorschlag vorzulegen.

Die Ernst Basler + Partner AG wurde beauftragt die Machbarkeit der Schüttungen anhand von konkreten Projektvorschlägen abzuklären. Dabei sind sowohl die technische Machbarkeit zu prüfen als auch die rechtlichen, raumplanerischen und ökologischen Aspekte darzustellen. Als Experte für Wellenwirkung und Erosion wurde Dr. Andreas Huber, Greifensee beigezogen.

2 Problemstellung

Postulat O. Blöchlinger: Seeschüttung Schiffsstation – Apertura

Am 13. Dezember 2004 hat Landrat Oskar Blöchlinger, Altdorf, zusammen mit 49 mitunterzeichneten Ratsmitgliedern, ein Postulat für eine Seeschüttung zwischen der Schiffsstation SGV und Apertura am Urner See in der Gemeinde Flüelen eingereicht. Durch eine Umgestaltung dieser Uferpartie durch Schüttungen soll für Erholung und Tourismus attraktiver Promenadenbereich geschaffen werden. Das Postulat fordert den Regierungsrat auf, für die Umgestaltung der Uferpartie dem Landrat einen entscheidungsreifen Projektvorschlag zu unterbreiten.

Mit Bericht des Regierungsrates vom 22. März 2005 (Nr. 150 R-150-15) wurde das Postulat beantwortet und dem Landrat empfohlen, es als materiell erledigt abzuschreiben. Ein solches Vorhaben sei ambitiös, technisch und rechtlich schwierig und mit erheblichen Kosten für die Bauherrschaft verbunden. An der Landratssitzung vom 11./13. April 2005 wurde das Postulat trotzdem überwiesen: Der Regierungsrat hat einen entscheidungsreifen Projektvorschlag vorzulegen.

Postulat A. Zwysig: Begehbarkeit Seeufer Urner See durch Aufschüttungen

Am 4. April 2006 hat Landrat Arthur Zwysig, zusammen mit 44 mitunterzeichneten Ratsmitgliedern, ein Postulat für eine Seeschüttung am Urner See eingereicht. Der Fokus richtet sich auf die Seegemeinden des Urner Sees. Die heute begehbaren Uferzonen liegen fast ausnahmslos

ausserhalb der Bauzonen. Es wird beantragt, attraktive Quaianlagen in den Dörfern zu erstellen. Der Postulant ist der Meinung, dass man den Urner See nicht nur auf dem Wasser, sondern auch am Ufer nutzen sollte und dass mit vorgelagerten Seeschüttungen mindestens ein Teil der Uferzonen öffentlich begehbar gemacht werden sollte.

Am 3. Oktober 2006 hat der Regierungsrat das Postulat beantwortet (Nr. 566 R-150-15): Die Idee einer Aufwertung des Seeufers sei aus touristischer Sicht begrüssenswert, aber sie müsse eine ganze Reihe von Anforderungen erfüllen, bevor über eine Realisierung befunden werden könne. Der Regierungsrat sei bereit, eine grundsätzliche Prüfung einer solchen Seeschüttung im Rahmen der Projektierung der Umfahrung Sisikon vor zu nehmen. Es mache Sinn, Abklärungen zu möglichen Seeschüttungen auf den ganzen Uferbereich im Kanton Uri auszudehnen und gleichzeitig auch das Postulat Blöchlinger miteinzubeziehen.

Weitere Vorhaben

Neben den mit den beiden Postulaten geforderten Uferschüttungen werden derzeit auch Abklärungen zu Flachwasseraufwertungen im engeren Gebiet des Reussdeltas durchgeführt. Diese Untersuchungen stützen sich auf den Regierungsratsbeschluss vom 19. Februar 2008 (Nr. 2008-95 R-150-15). Mit diesem Beschluss wurde eine Machbarkeitsstudie für die Etappen 5 bis 7 der Seeschüttung Urner See in Auftrag gegeben. Hier wird die Realisierung von ökologisch wertvollen Flachwasserzonen rechts und links der Reussmündung geprüft.

Raumplanerische Aspekte

Aus raumplanerischer Sicht ist die Raumentwicklung unteres Reusstal REUR mit den Schwerpunkten im Raum Flüelen zentral: Dies beinhaltet die Umnutzung des Gewerbegebietes am See für Tourismus und Wohnen sowie eine Bahnumfahrung im Zusammenhang mit einem drittem Axengleis. Aus heutiger Sicht ist die Entwicklung REUR unabhängig von Uferschüttungen in Flüelen und beeinflusst deren Machbarkeit nicht.

3 Randbedingungen

Grundsätzlich gibt es verschiedene Randbedingungen, welche die Machbarkeit von Uferschüttungen beeinflussen:

- Bundesrechtliche Situation
- Technische Machbarkeit (Stabilität Untergrund, Hangneigung, Erosion u.ä.)
- Vorhandene Schüttmaterialien (Mengen, Anfallorte, Anfallzeitraum)

3.1 Rechtliche Situation

Bundesgesetz über den Schutz der Gewässer (Gewässerschutzgesetz)

Laut Bundesgesetz über den Schutz der Gewässer (Gewässerschutzgesetz, GSchG; SR 814.20) dürfen grundsätzlich keine feste Stoffe in Seen eingebracht werden, auch wenn sie das Wasser nicht verunreinigen können (Art. 6 Abs. 1 GSchG). Schüttungen können für standortgebundene Bauten in überbauten Gebieten bewilligt werden, wenn überwiegende öffentliche Interessen eine Schüttung erfordern und sich der angestrebte Zweck anders nicht erreichen lässt. Das gleiche gilt, wenn dadurch eine Flachwasserzone verbessert werden kann.

Die massgebliche Bestimmung des Gewässerschutzgesetzes lautet wie folgt:

Art. 39 Einbringen fester Stoffe in Seen

- 1 *Es ist untersagt, feste Stoffe in Seen einzubringen, auch wenn sie Wasser nicht verunreinigen können.*
- 2 *Die kantonale Behörde kann Schüttungen bewilligen:*
 - a. *für standortgebundene Bauten in überbauten Gebieten, wenn überwiegende öffentliche Interessen eine Schüttung erfordern und sich der angestrebte Zweck anders nicht erreichen lässt;*
 - b. *wenn dadurch eine Flachwasserzone verbessert werden kann.*

Mit andern Worten sind gemäss Bundesgesetz Schüttungen in Seen (auch mit unverschmutztem Material) grundsätzlich untersagt. Ausnahmen erlaubt das Gesetz nur unter zwei Bedingungen:

a) für standortgebundene Bauten in überbauten Gebieten

Eine Uferschüttung zur Erweiterung einer bestehenden Seepromenade kann allenfalls als standortgebunder Bau bezeichnet werden. Schüttungen sind in diesem Fall nur zulässig, wenn ein überwiegendes öffentliches Interesse daran besteht und sofern sich der Zweck anders nicht erreichen lässt. Ob ein überwiegendes Interesse an solchen Uferschüttungen besteht, liesse sich durch eine Volksabstimmung ermitteln. Eine Verbreiterung der Seepromenade liesse sich in Flüssen aber beispielsweise mittels Pfählungen und Schwimmsteg technisch einfacher und mit geringeren Eingriffen als mit massiven Uferschüttungen erreichen. Somit kann der angestrebte touris-

tische Nutzen auch auf andere Weise erreicht werden. -> *Gemäss dieser Einschätzung würde keine Bewilligung für Uferschüttungen aufgrund von Art. 2 Abs a GSchG erteilt werden.*

b) wenn eine Flachwasserzone verbessert werden kann

Eine Uferschüttung kann zudem bewilligt werden, wenn dadurch die biologisch wichtige Uferbank ökologisch verbessert oder wiederhergestellt würde. Das positive Element der verbesserten Flachwasserzone muss dabei allfällige negative Auswirkungen wie eine Trübungsfahne, oder Verschmutzungen durch belastetes Schüttmaterial, oder eine Überlagerung von Fischlaichgründen oder Wasserpflanzen überwiegen. Um eine Aufwertung des Seegrundes durch die Schüttung zu erreichen, muss eine grössere Fläche mit einer Wassertiefe bis maximal 10 m geschaffen werden (Flachwasserzone), die zu einem ökologisch wichtigen Lebensraum für Wasserpflanzen und Fische wird.

Schüttungen in Seen von mehr als 10 000 m³ sind einer Umweltverträglichkeitsprüfung unterworfen (Ziffer 30.3 des Anhangs der Verordnung über die Umweltverträglichkeitsprüfung, UVPV). Die Pflicht für den Schutz und die allfällige Aufwertung von Uferpartien wird auch in weiteren Gesetzen festgehalten¹⁾. Detaillierte Abklärungen dazu erfolgen im Rahmen der Umweltverträglichkeitsprüfung.

Die Erlasse zeigen klar, dass

- 1) mit Schüttungen in einem See wertvolle Uferbereiche nicht zerstört werden dürfen
- 2a) Schüttungen für standortgebundene Bauten nur erlaubt sind, wenn der Zweck anderweitig nicht erreicht werden kann
- 2b) Schüttungen nur erlaubt sind, wenn dadurch neue ökologisch wertvolle Zonen geschaffen werden.

3.2 Technische Machbarkeit

Gefahr von Setzungen

Die geotechnische Machbarkeit von Uferschüttungen in Flüelen wurde im Jahr 1999 vom Institut für Geotechnik IGT der ETH Zürich abgeklärt. Die Resultate der Untersuchungen sind im An-

1) Weitere Umweltrelevante Gesetzeserlasse: Nach Art. 7 des Bundesgesetzes über die Fischerei (BGF) sorgen die Kantone dafür, dass Uferpartien und Wasservegetationen, die dem Laichen und dem Aufwachsen der Fische dienen, erhalten bleiben. Sie ergreifen nach Möglichkeit Massnahmen für die Verbesserung von Lebensräumen der Wassertiere. Eingriffe in die Ufer und den Grund von Gewässern benötigen jedoch eine fischereirechtliche Bewilligung (Art. 8 BGF). Auch das Bundesgesetz über den Natur- und Heimatschutz (NHG) bezeichnet Uferbereiche ausdrücklich als schutzwürdig (Art. 18 NHG). Dazu gehören auch vorgelagerte Flachwasserzonen. Wo Ufervegetation fehlt, sorgen gemäss Art. 21 NHG die Kantone dafür, dass sie, soweit es die Verhältnisse erlauben, angelegt oder die Voraussetzungen für deren Gedeihen geschaffen werden.

hang A2 aufgeführt. Es zeigt sich, dass bei Uferschüttungen im heutigen Uferbereich bis zu der Bahnlinie mit grösseren Setzungen gerechnet werden muss, weil der Untergrund stark setzungsempfindlich ist. D.h. Rissbildungen an Gebäuden und eine Beeinträchtigung der Höhenlager der Bahnlinie können nicht ausgeschlossen werden. Auch die Fussgängerunterführung könnte beeinträchtigt werden, was zu Problemen mit der Wasserdichtigkeit führen könnte. Dies bedeutet grössere Risiken für Bauwerke. Gleichzeitig werden an das zu schüttende Material grosse Anforderungen hinsichtlich Wasserempfindlichkeit gestellt, d.h. nicht mit allen Klassen von Ausbruchmaterial lassen sich am Ufer von Flüelen stabile Schüttungen erstellen. Detaillierte Abklärungen zum Setzungsrisiko müssten im Rahmen eines Vorprojektes erfolgen, abhängig von der effektiven Grösse einer geplanten Schüttung sowie der genauen Eigenschaften des zur Verfügung stehenden Schüttmaterials.

Mit geeignetem Schüttmaterial lassen sich stabile Schüttungen bei einer Böschungsneigung von 1:4 erstellen. (Ein Beispiel für ein Normalprofil für Uferschüttungen befindet sich im Anhang A2).

Die Situation im Gebiet Sisikon wird ähnlich wie in Flüelen beurteilt, d.h. um eine stabile Uferschüttung zu erreichen, muss eine Schüttung mit einer Böschung von etwa 1:4 erstellt werden. Da die bestehende Uferneigung deutlich steiler ist als die geforderte Schüttneigung, ist eine stabile Uferschüttung ausgeschlossen bzw. mit den zur Verfügung stehenden Materialmengen nicht machbar (vgl. Querprofil im Anhang A5).

4 Potentielle Materiallieferanten

Für Schüttungen in Frage kommen nur unverschmutzte und wasserfeste Materialien, beispielsweise unverschmutztes Ausbruchmaterial der neuen geplanten Strassen- und Bahntunnels. Erdiges Aushubmaterial kommt aufgrund des Anteils an organischem Material und des hohen Feinanteils nicht in Frage. Die potentiellen Tunnelbauvorhaben werden im Folgenden kurz erläutert.

4.1 Aktuelle Projekte

Folgende Tunnelbauvorhaben stehen in den nächsten Jahrzehnten an:

- **Nationalstrasse A4** zwischen Ingenbohl und Gumpisch mit dem Morschacher und dem Sisikoner Tunnel
Realisierungshorizont:
 - Sisikoner Tunnel ca. 2011-2017
 - Morschacher Tunnel ca. 2017-2022

- **SBB:** Ersatz oder Sanierung des seeseitigen heutigen Bahngleises zwischen Flüelen und Brunnen samt Tunnel. Diskutiert wird in diesem Rahmen auch die Erstellung eines 3. Axengleises, was ebenfalls zu einem Tunnelbauvorhaben führen würde
Realisierungshorizont noch unklar, frühestens ab 2020 / 2025
- **AlpTransit Gotthard AG (ATG):** Bau von zwei Einspurtunnelröhren am Axen mit allfälliger Fortsetzung bis zum Gotthard-Basistunnel ("Uri Berg lang"):
 - Axentunnel, Anschluss an Stammlinie + Umfahrung Flüelen (Stammlinie) mit Realisierungshorizont ab 2030
 - Erweiterung des Axentunnels zu einer Variante "Berg lang" mit völlig offenem Realisierungshorizont

Die Tunnelbauvorhaben und die anfallenden Mengen an Ausbruchmaterial sind in Abbildung 1 schematisch dargestellt und werden im Folgenden kurz erläutert.

Tunnelbauvorhaben Nationalstrasse A4

Für den Ausbau der Nationalstrasse zwischen Ingenbohl (SZ) und Gumpisch (südlich von Sisikon, UR) liegt ein generelles Projekt mit zwei Tunnelabschnitten beim Bund zur Genehmigung vor. Als erstes Tunnelbauprojekt - mit frühest möglichem Baubeginn 2011 – soll der Sisikoner Tunnel gebaut werden.

Anschliessend, aus heutiger Sicht im Jahr 2017, kann mit dem Bau des Morschacher Tunnels begonnen werden. Für die beiden Tunnel wird die Bauzeit je etwa 6 bis 7 Jahre betragen. Die grossen Mengen an Ausbruchmaterial werden jeweils erst nach ca. einem Jahr Installations- und Vorbereitungsarbeiten, verteilt über etwa drei Jahre, anfallen. Danach nimmt der Materialanfall stark ab.

Aufgrund der sehr engen Platzverhältnisse beim Südportal des Morschachertunnels wird der Tunnel voraussichtlich von Norden her vorgetrieben. Dies bedeutet, dass das gesamte Material dieses Tunnels beim Portal Ingenbohl im Kanton Schwyz anfällt und aus logistischen Gründen kaum für Schüttungen im Kanton Uri zur Verfügung stehen wird.

Die Bauarbeiten des Sisikoner Tunnels erfolgen wegen der engen Platzverhältnisse an den Portalen zur Hauptsache ab einem Zwischenangriff in Dorni (etwas nördlich von Sisikon auf Gebiet des Kantons Schwyz). Dort wird damit auch das meiste Ausbruchmaterial herausbefördert und direkt auf Schiffe verladen. Eine Zwischenlagerung ist dort aufgrund der engen Platzverhältnisse kaum in einem grösseren Umfang realistisch und eine Aufbereitung von Ausbruchmaterial für den späteren Wiedereinbau kaum möglich.

Ergänzende Angaben zu den beiden Bauvorhaben befinden sich im Anhang A3.

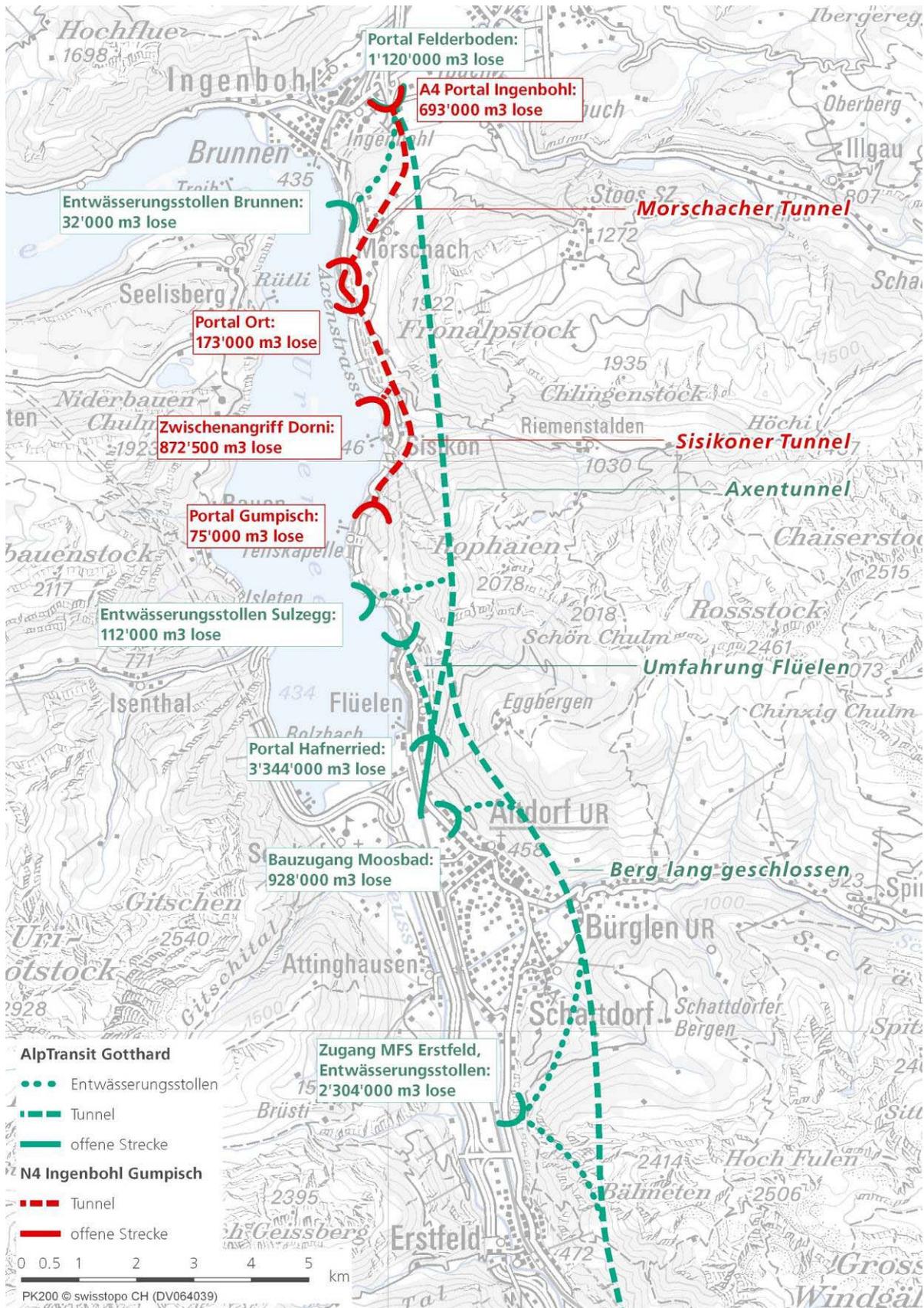


Abbildung 1: Geplante Tunnelbauvorhaben und anfallende Materialmengen (m³ lose)

Tunnelbauvorhaben SBB und ATG

Der Ersatz oder die Sanierung des heutigen SBB-Axentunnels steht etwa im Zeitraum 2020/2025 an. Derzeit ist aber noch offen, ob nur die bestehende Gleisanlage saniert wird oder ob ein neuer Tunnel gebaut werden soll. Aufgrund dieser unsicheren Ausgangslage wird dieses Material im Rahmen der vorliegenden Abklärungen für Uferschüttungen im Kanton Uri nicht in Betracht gezogen.

Die Bauvorhaben der ATG lassen sich gemäss der heute gesicherten Finanzierungsplanung erst nach 2030 realisieren. Allerdings gibt es Bestrebungen für eine frühere Realisierung. Diese sind hinsichtlich der Finanzierung aber noch offen.

4.2 Potentielle Materialmengen und Anfallorte

Im Anhang A3 sind alle betrachteten potenziellen Materialmengen aufgeführt. Einschränkungen zur Materialverwendung ergeben sich aus folgenden Gründen:

- Anfallort: Material, das beim Portal Ingenbohl im Felderboden anfällt, kann aus logistischen und damit auch wirtschaftlichen Gründen nicht in einfacher Art für Schüttungen im Urnersee verwendet werden.
- Geologisch ungeeignetes Material kann nicht für Uferschüttungen verwendet werden: wasserempfindliches Material wie Mergel zersetzt sich nach dem Schütten im Wasser und kann zu länger anhaltenden Setzungen innerhalb des Schüttkörpers führen. Da die Seeablagerungen vor dem Ufer in Flüelen stark setzungsempfindlich sind, ist einem stabilen Schüttkörper grosse Bedeutung zu schenken. Setzungen im Uferbereich mit Promenade und angrenzender Bahnlinie sind problematischer als bei den neu geschütteten Inseln im Reussdelta.
- Anfallzeitraum: Es werden nur Schüttungen mit Material der A4-Tunnel geprüft, weil ein Schüttprojekt mit einer grösseren Schüttpause (rund 15 Jahre) an zentraler Lage im Siedlungsgebiet Flüelen nicht sinnvoll ist. Es wird geprüft, ob mit diesem Material ein in sich abgeschlossenes Projekt realisierbar ist.

4.3 Geeignetes Schüttmaterial

Die Klassierung des Materials wurde aus dem Umweltverträglichkeitsbericht N4 Teilstrecke Ingenbohl-Gumpisch²⁾ übernommen. Die dort aufgeführten Materialklassen I und II (Hochwertiges

2) N4 Teilstrecke Ingenbohl – Gumpisch: Bericht zur Umweltverträglichkeit 2. Stufe (Hauptuntersuchung mit Pflichtenheft UVB 3. Stufe) zum Generellen Projekt Etappen 1 und 3, UVB-Team EWI-Axen c/o Pöry Infra AG vom 27.4.2007

Material und Material, das sich für die Aufbereitung zu Betonzuschlagstoffen, d.h. Sand und Kies für die Betonherstellung, eignet) sind für stabile Uferschüttungen geeignet. Materialien der Klasse III ("für Schüttungen an Land geeignet") können allenfalls auch für Schüttungen unter Wasser eingesetzt werden. Die Eignung von Material der Klasse III für stabile Uferschüttungen ist in einem nächsten Projektierungsschritt nachzuweisen.

Die maximal zur Verfügung stehenden Schüttmengen sind mit den Anfallorten in Tabelle 1 zusammengestellt. Der Transport ist derzeit erst für den Zwischenangriff Dorni festgelegt: Seeverlad und Transport per Schiff. Das Konzept für die übrigen Transporte muss im Rahmen der Umweltverträglichkeitsprüfung für ein allfälliges Seeschüttungsprojekt erarbeitet werden.

| Anfallort | Materialklassen I + II [m ³ geschüttet] | Materialklassen I + II + III [m ³ geschüttet] | Bemerkungen |
|-----------------------|--|--|---|
| Zwischenangriff Dorni | 465'000 (845'000 t) | 525'000 (954'000 t) | Material der Klasse III kann nur geschüttet werden, wenn die Eignung nachgewiesen werden kann. |
| Nordportal Ort | 88'000 (160'000 t) | 149'000 (271'000 t) | Beim Portal Ort (Kt. SZ) ist derzeit ein Verlad auf LKW vorgesehen, es ist offen, wohin diese dann fahren. Lastwagentransporte durch Sisikon und weiter nach Flüelen werden aus Umweltschutzgründen kaum erlaubt. |
| Südportal Gumpisch | 0 | 65'000 (118'000 t) | Art des Abtransportes heute noch offen. |
| Total | 553'000 (1'005'000 t) | 739'000 (1'343'000 t) | Eignung Material Klasse III ist abzuklären |

Tabelle 1: Zusammenstellung der maximal zur Verfügung stehenden Schüttmengen

5 Geprüfte Varianten

In Tabelle 2 sind die verschiedenen geprüften Varianten mit einer Kurzbewertung einander gegenübergestellt. In den Anhängen A4 und A5 befinden sich Situationspläne, Querprofile und 2D-Ansichten der wichtigsten Varianten. Eine kurze Charakterisierung und die Beurteilung der Machbarkeit und der damit verbundenen Risiken erfolgt im Anschluss an die nachfolgende Tabelle.

| Variante | Schüttkubatur | Nutzfläche m ² | Kosten | ökolog. Gewinn | Risiken | | | | |
|-------------------------|---|------------------------------|--------------------------------|-----------------|-----------------------------------|------------------|-----------------------|--------|---------------|
| | | | | | Setzungen | Materialqualität | Bewilligungsfähigkeit | Kosten | Schütttechnik |
| Flüelen Klein | 480'000 m ³ (873'000 t) | 5'900 | 12.9 Mio CHF (ca. 15 CHF/t) | klein | -- | - | --- | -- | - |
| Flüelen Mittel | 850'000 m ³ (1'545'000 t) | 8'800 | 22.9 Mio CHF (ca. 15 CHF/t) | klein | zu wenig Schüttmaterial vorhanden | | | | |
| Flüelen Apertura | 860'000 m ³ (1'563'000 t) | 6'000 | 23.1 Mio CHF (ca. 15 CHF/t) | klein | zu wenig Schüttmaterial vorhanden | | | | |
| Flüelen gross | nicht ermittelt | 15'000 | nicht ermittelt | gering | zu wenig Schüttmaterial vorhanden | | | | |
| Sisikon | >15'000'000 m ³ (>27'000'000 t) | nicht ermittelt | nicht ermittelt | kein | nicht machbar, weil Ufer zu steil | | | | |
| Seedorf | nicht ermittelt | nicht ermittelt | nicht ermittelt | nicht ermittelt | touristisch nicht sinnvoll | | | | |
| Isleten | nicht ermittelt | nicht ermittelt | nicht ermittelt | nicht ermittelt | touristisch nicht sinnvoll | | | | |
| Bauen | nicht ermittelt | nicht ermittelt | nicht ermittelt | nicht ermittelt | touristisch nicht sinnvoll | | | | |
| Tellsplatte | nicht ermittelt | nicht ermittelt | nicht ermittelt | nicht ermittelt | nicht machbar, weil Ufer zu steil | | | | |
| Etappen 5 - 7 | variabel | nicht ermittelt | (ca. 10 CHF/t) | gross | + | + | + | - | + |

Bewertung der Risiken: --- = hoch, -- = mittel, - = klein, + = kein Risiko

Tabelle 2: Überblick Variantenbeurteilung

Variante Flüelen Klein

Charakterisierung:

Neue Uferpromenade mit ca. 140 m Strandlänge und 40 - 45 m Breite zwischen Dampfschiffsteg und Hafen Kaufmann, Landgewinn: ca. 5'900 m².

Notwendige Schüttkubatur: 480'000 m³ (ca. 873'000 t)

Beurteilung und Risiken:

Machbar mit Material aus Sisikoner Tunnel A4, aber mit folgenden Risiken:

- Risiko von Setzungen von Gebäuden, Bahnlinie und Fussgängerunterführung
-> grosses Kostenrisiko, teure Massnahmen zur Überwachung, Stabilisierung der Bahngeleise usw. (u.a. hohe Versicherungskosten), wegen dieser Risiken schwierige Kostenverhandlungen auch mit Materiallieferanten
- Wegen Gefahr von Setzungen müssen hohe Anforderungen an die Schüttmaterialeigenschaften gestellt werden
-> Materialtriage auf Baustelle notwendig
-> Mehraufwand wird auf Materialkosten überwältigt
- Bewilligbarkeit nach Gewässerschutzgesetz (GSchG Art. 39 Abs 2) fraglich: GSchG verlangt entweder
(a) Ausnahmegewilligung für standortgebundene Bauten oder
(b) Aufwertung einer bestehenden, wertvollen Flachwasserzone
zu (a): Ausnahmegewilligung kann nur erteilt werden, wenn keine anderweitige Möglichkeiten für die Realisierung einer Uferpromenade bestehen (Denkbare Alternative: Pfählung und Schwimmsteg)
zu (b): Heute besteht am Ufer von Flüelen keine wertvolle Flachwasserzone, auch historisch gesehen gab es hier keine Flachwasserzonen, die reaktiviert werden könnten. Mit dem zur Verfügung stehenden Material werden nur rund 3'700 m² neue Flachwasserzonen erstellt. Damit ist höchst unsicher, ob eine Bewilligung erteilt werden kann.
- Im nächsten Projektierungsschritt müsste ein Vorprojekt mit Umweltverträglichkeitsbericht erstellt werden. Ausgang UVP sehr unsicher.
- Konkrete Verhandlungen mit Materiallieferanten können nur nach erfolgreicher UVP durchgeführt werden.
- Aus obigen Gründen: Keine Sicherheit für Kostendeckung der Vorinvestitionen
-> Rückzahlbarkeit von Planungs- und Projektierungskosten nicht gesichert.
- Eine Realisierung des Projektes ist mit Gesamtkosten von rund 12.9 Mio. CHF verbunden (entspricht rund 15 CHF pro geschüttete Tonne Material resp. rund 2'200 CHF pro Quadratmeter geschaffenes Neuland)

Variante Flüelen Mittel

Charakterisierung:

Neue Uferpromenade mit ca. 180 m Strandlänge und 45 - 50 m Breite zwischen Dampfschiffsteg und Hafen Kaufmann, Landgewinn: ca. 8'800 m².

Notwendige Schüttkubatur: 850'000 m³ (ca. 1'515'000 t)

Beurteilung und Risiken:

- Nicht genügend Material aus Sisikoner Tunnel A4 zur Verfügung.
- Zusätzliches Material aus Morschacher Tunnel A4 kaum erhältlich, da dieses voraussichtlich in Ingenbohl anfällt und mit der Bahn ins Zürcher Unterland zum Füllen von Kiesgruben abgeführt wird.
- Abwarten auf zusätzliches Material eines Axentunnels von AlpTransit (ATG) wegen Schüttunterbruch von rund 15 Jahren zur Fertigstellung nicht sinnvoll. Ohne Material von ATG ist Variante nicht realisierbar. Da Schüttung von unten aufgebaut werden muss, könnte mit dem Material der A4 nur ein Unterwasser-Böschungsfuss erstellt werden. Die Projektweiterführung wäre danach über 15 Jahre unsicher
- Weitere Risiken: gleich wie für Variante Flüelen Klein

Variante Flüelen Apertura*Charakterisierung:*

Neue Uferpromenade mit ca. 200 m Strandlänge und rund 30 m Breite zwischen Hafen Kaufmann und Apertura, Landgewinn: ca. 8'800 m².

Notwendige Schüttkubatur: 860'000 m³ (ca. 1'563'000 t)

Beurteilung und Risiken:

Beurteilung und Risiken gleich wie für Variante Flüelen Mittel

Variante Flüelen Gross*Charakterisierung:*

Neue Uferpromenade mit ca. 400 m Strandlänge und 35 - 40 m Breite zwischen Dampfschiffsteg und Apertura, Landgewinn: ca. 15'000 m².

Notwendige Schüttkubatur: nicht ermittelt (weil für diese Variante ohnehin nicht genügend Material vorhanden ist)

Beurteilung und Risiken:

Weil schon für die einzelnen Varianten Flüelen Mittel oder Flüelen Apertura in absehbarer Zeit nicht genügend Schüttmaterial vorhanden ist, wurde diese grössere Variante nicht weiter ausgearbeitet.

Variante Sisikon*Charakterisierung:*

Neue Uferpromenade von ca. 200 m Strandlänge und 30 m Breite nördlich der Mündung des Riemenstaldenbachs, Landgewinn: ca. 6'000 m².

Notwendige Schüttkubatur: > 15'000'000 m³ (> 27'000'000 t)

Beurteilung und Risiken:

Das natürliche Ufer fällt vor Sisikon so steil ab, dass technisch keine stabilen Uferschüttungen machbar sind.

Varianten Seedorf, Isleten und Bauen

Das Ziel der beiden Postulate ist eine Uferaufwertung zu touristischen Zwecken. Auf dem Gebiet von Seedorf, Isleten und Bauen befinden sich keine Uferpartien, die durch neue Vorschüttungen zu einer Verbesserung der touristischen Attraktion führen würden. Neben den bereits realisierten Badeinseln im Reussdelta ist das Potenzial für eine touristische Aufwertung in Flüelen am grössten.

Variante Tellsplatte

Das natürliche Ufer fällt im Bereich der Tellsplatte so steil ab, dass technisch keine stabilen Uferschüttungen machbar sind.

Alternative zu Uferschüttungen: Seeschüttung Etappen 5-7

Im Auftrag des Regierungsrates (RRB vom 19. Februar 2008) wird unabhängig von den beiden Postulaten geprüft, ob mit Material aus den anstehenden Tunnelbauvorhaben das bestehende Projekt Seeschüttung Urnersee mit den weiteren Schüttetappen 5 bis 7 ergänzt werden kann.

Geprüft werden dabei sowohl eine Ergänzung der Flachwasserzonen seeseits der bereits geschütteten Bade- und Naturschutzinseln, als auch neue Flachwasserzonen oder Inseln östlich der Reussmündung. Im Bereich der bereits realisierten Schüttung konnte die Flachwasserzone bisher nicht im Rahmen des ursprünglich maximal geplanten Umfangs ergänzt werden, weil mit den bisher realisierten Bauvorhaben nicht genügend Material vorhanden war.

Diese Alternativen zu oben aufgeführten Varianten für Uferschüttungen weisen folgende deutlich geringere Risiken auf:

- Schüttungen im Bereich der Reussmündung, in grösserer Distanz zum Ufer und weit weg von künstlichen Bauten. Daher sind sie hinsichtlich Setzungen unproblematisch.
-> Keine schwer kalkulierbaren Setzungsrisiken.
- Weil allfällige Setzung keinen nennenswerten negativen Auswirkungen haben, braucht es keine Einschränkungen zur geotechnischen Eignung des Schüttmaterials. Wie die bereits ausgeführten Schüttungen zeigen, lassen sich in diesem Gebiet mit allen Materialklassen genügend stabile Schüttungen ausführen.
-> Das anfallende Ausbruchmaterial kann ohne vorgeschaltete aufwändige Triagierung vollumfänglich für Schüttungen verwendet werden, was sich vorteilhaft auf die Preiskalkulation auswirkt.

- Im Bereich der Reussmündung waren für Wasserlebewesen wertvolle Flachwasserzonen vorhanden, bevor diese durch den Kiesabbau und die damit verbundene Ufererosion zerstört wurden. Eine Bewilligung für Schüttungen ist damit gemäss dem Gewässerschutzgesetz (GSchG Art. 39 Abs. 2 Bst. b) zulässig.
-> Keine Unsicherheiten bezüglich Bewilligungsfähigkeit.
- Im Deltabereich lassen sich je nach tatsächlich erhältlichen Mengen an Schüttmaterial verschieden grosse Schüttvorhaben realisieren, eine Etappierung mit Schüttunterbruch ist dort auch viel weniger problematisch als an der Uferpromenade von Flüelen.

Schüttungen im Reussdelta weisen im Gegensatz zu Uferschüttungen keine grossen Risiken auf. Die zu erwartenden Kosten pro Tonne geschüttetes Material liegen mit rund 10 CHF/t deutlich tiefer als bei der Variante Flüelen Klein mit rund 15 CHF/t. Damit sind die Voraussetzungen gut, ein Projekt zu planen, das zu einer erfolgreichen Vereinbarung mit Materiallieferanten und damit zu einer effektiven Projekt-Realisierung führt.

6 Fazit und Empfehlung

Die beiden Postulate Blöchlinger und Zwyszig fordern vom Regierungsrat die Ausarbeitung eines Projektierungsvorschlags für erholungsmässig und touristisch attraktive Uferpartien und Quaianlagen in den Gemeinden am Urnersee. Dies soll gemäss den Postulaten mittels Schüttungen von Ausbruchmaterial der verschiedenen geplanten Tunnelbauvorhaben erfolgen.

Mit dem vorliegenden Bericht wurden die potenziell zur Verfügung stehenden Materialmengen ermittelt und die Machbarkeit von verschiedenen Schüttvarianten abgeklärt.

Es zeigt sich, dass die Risiken für Uferschüttungen hoch sind, d.h. es bestehen keine genügenden Sicherheiten für die erfolgreiche Realisierung von neuen Uferpromenaden aus Schüttmaterial.

Für Uferschüttungen stehend voraussichtlich nur Material aus dem Sisikoner Tunnel A4 zur Verfügung, weil das Material aus dem Morschacher Tunnel A4 voraussichtlich am Nordportal anfällt und kaum nach Flüelen gebracht werden kann und die Bauvorhaben von AlpTransit erst rund 15 Jahre nach Abschluss des Sisikoner Tunnels anfallen. Weiter ist zu berücksichtigen, dass sich ein Teil dieses Materials aus geologischen/geotechnischen Gründen nicht für die Erstellung von stabilen Uferschüttungen eignet. Rund 1 Mio. Tonnen Material sind nach jetzigen Erkenntnissen in absehbarer Zeit für Uferschüttungen geeignet. Damit liesse sich im See/am Ufer ein Schüttvolumen von rund 550'000 m³ erreichen. Damit wäre nur die relativ kleine Variante "Flüelen Klein" machbar. Sie beinhaltet eine Schüttung mit einer neuen Uferlänge von rund 140 m und einer

mittleren Breite von rund 40 m zwischen dem Dampfschiffsteg und dem Hafen Kaufmann. Der Landgewinn würde bei Mittelwasserstand am Ufer rund 5'900 m² betragen.

Die Realisierung der einzigen technisch als machbar eingestuften Variante "Flüelen Klein" ist mit den folgenden Risiken und offenen Fragen verbunden, die vor dem Hintergrund der vorliegenden Erkenntnisse als hoch eingestuft werden:

- Es besteht ein Risiko von Setzungen im Bereich von Bahnlinie und Fussgängerunterführung: Damit verbunden sind hohe abesehbare Kosten durch teure Massnahmen zur Stabilisierung der Bahngleise und hohe Versicherungsgebühren. Vor diesem Hintergrund dürften Kostenverhandlungen mit Materiallieferanten schwierig werden. Das heisst auch, dass wegen der hohen Projekt-Kosten die Rückzahlbarkeit der Planungs- und Projektierungskosten durch die Entschädigung seitens der Materiallieferanten nicht gesichert ist.
- Für die Stabilität der Uferschüttungen und zum Minimieren der Gefahr von Setzungen müssen hohe Anforderungen an die eingesetzten Materialien gestellt werden: Auf der Baustelle würde eine Materialtriage notwendig. Der dadurch entstehende Mehraufwand würde auf die Materialkosten überwältigt.
- Die Bewilligbarkeit nach Gewässerschutzgesetz (GSchG Art. 39 Abs 2) ist fraglich. Uferschüttungen beim Hafen Flüelen werden als ökologisch nicht empfehlenswert beurteilt. Es erscheint wenig wahrscheinlich, dass eine Ausnahmegewilligung für einen standortgebundenen Bau erteilt werden kann.
- Im nächsten Projektierungsschritt müsste ein Vorprojekt mit einer Voruntersuchung zur Umweltverträglichkeit und einem Pflichtenheft für die Hauptuntersuchung und anschliessend ein Bauprojekt mit der Hauptuntersuchung zur Umweltverträglichkeit erarbeitet werden. Diese Untersuchungen verursachen hohe Kosten und der Ausgang der Umweltverträglichkeitsprüfung (UVP) erscheint beim derzeitigen Kenntnisstand wenig gesichert im Hinblick auf die Bewilligungsfähigkeit des Projektes. Konkrete Verhandlungen mit Materiallieferanten können aber nur nach erfolgreicher UVP durchgeführt werden

Aus diesen Gründen wird empfohlen, auf Uferschüttungen in Flüelen zu verzichten und für eine neue Uferpromenade eine Lösung mit Pfählung und Schwimmsteg zu prüfen. Als geeignete Lösung für die Verwertung des Ausbruchmaterials der anstehenden Tunnelbauvorhaben wird empfohlen, eine Ergänzung der Schüttungen im Reussdelta-Bereich weiter zu verfolgen, weil dort ökologisch sinnvolle Lösungen realisiert werden können, die mit geringen Risiken und Unsicherheiten verbunden sind.

A1 Grundlagen

Für die Berichtserarbeitung standen folgende Unterlagen zur Verfügung:

- Einwohnergemeinde Flüelen: Seeschüttung Flüelen – Geotechnische Machbarkeitsstudie, ETH Zürich, Institut für Geotechnik, Bericht Nr. 4496/1 vom 24. Februar 2000
- Gemeinde Flüelen: Projektwettbewerb Seeufergestaltung – Beitrag des Kantons Appenzell A.Rh. zum Weg der Schweiz, Bericht des Preisgerichtes vom 9. November 1989
- Baudepartement Schwyz, Baudirektion Uri: N4 Ingenbohl – Gumpisch: Generelles Projekt, Etappen 1 und 3 Zusammenfassender Bericht und Bericht zur Umweltverträglichkeit 2. Stufe (Hauptuntersuchung mit Pflichtenheft UVB 3. Stufe) vom 27. April 2007
- Kanton Uri, Raumentwicklung unteres Reusstal REUR: Synthese und Aktionsprogramm vom 20.12.2007
- AlpTransit Gotthard AG: Teilabschnitt Axentunnel/Berg lang geschlossen, Variante Hafnerried tief: Materialbewirtschaftungskonzept, MBK, Entwurf vom 13. Mai 2008 mit ergänzenden Bemerkungen ATG, A. Regli vom 13.5.08
- Andreas Huber: Seeschüttung Flüelen, Machbarkeitsstudie – Kurzbericht zum Entwurf eines Normalprofils, 26.04.08
- Seeschüttung Urner See: Hydrographischen Vermessung mit Vermessungsdaten – Bericht NAUTIK GmbH Sasbach-D vom Februar 2008

A2 Grundlagen zur technischen Machbarkeit

Untersuchungen zur geotechnischen Machbarkeit

Die geotechnische Machbarkeit von Uferschüttungen in Flüelen wurde im Jahr 1999 vom Institut für Geotechnik IGT der ETH Zürich abgeklärt. Dabei ging es um eine rund 500 m lange, 50 bis 70 m breite und bis zu 30 m mächtige Seeschüttung entlang dem Ufer zwischen der Landestelle der SGV und der ehemaligen Militärapotheke (Apertura), also genau in jenem Gebiet, wo die derzeitigen neuen Schüttungen geprüft werden.

Die durchgeführten Bohrungen zeigten, dass in diesem Bereich Seeablagerungen aus leicht tonigem Silt in Schichtmächtigkeiten von rund 25 bis über 50 m vorhanden sind. Darin eingelagert war bei einer Bohrung verschwemmtes Moränenmaterial aus siltigem Kies. Unter den Seeablagerungen folgt ein moränenartiger Kies mit sehr unterschiedlichen Schichtstärken bis zum Fels-horizont, der in zwei Bohrungen in 61.2 bzw. 23.6 m ab Seegrund erreicht wurde.

Die Stabilitätsberechnungen mit den durch die Versuche bestimmten Bodenkennwerten haben ergeben, dass die Böschung der Schüttung unbedingt mit einer Neigung von höchstens 1:4 geschüttet werden muss, um auch bei teilweiser Konsolidation eine genügende Sicherheit gegen Hanginstabilität zu gewährleisten. Bei einer Böschung 1:3 ist diese Sicherheit nicht vorhanden.

Die Seeablagerungen bei Flüelen sind aufgrund ihrer lockeren Lagerung als recht setzungsempfindlich einzustufen. Die zu erwartenden Setzungen sind infolge der Grösse der damals geplanten Seeschüttung und des weichen Untergrundes relativ gross. Am Ufer der geplanten ca. 70 m breiten Schüttung ist mit maximalen Setzungen in der Grössenordnung von 1m zu rechnen, am Ort des heutigen Ufer mit etwa 0.1m. Es ist anzunehmen, dass sich die Setzungen zu einem beträchtlichen Teil während der Schütтарbeiten einstellen werden.

Folgerungen: Beurteilung von Risiken

Der Bericht der ETH Zürich kommt zum Schluss, dass für Uferschüttungen in Flüelen mit einer Böschungsneigung von höchstens 1:4 genügende Sicherheitswerte gegen Hanginstabilitäten bestehen. Das Risiko eines Uferabbruchs kann damit bei systematischem Aufbau der Schüttung von unten nach oben ausgeschlossen werden. Zuerst muss der Böschungsfuss im See draussen erstellt werden, anschliessend kann von der See- zur Landseite hin rückschreitend geschüttet werden. Mit einem so ablaufenden Schüttevorgang können bezüglich der Stabilität heikle Bauzustände ausgeschlossen werden.

Weiter kommt der Bericht zum Schluss, dass gewisse Schäden an Gebäuden seeseits der Bahnlinie wegen differenziellen Setzungen nicht ausgeschlossen werden können. Das Risiko wird dabei verstärkt, wenn es sich um Gebäude handelt, die einen schlechte Struktur und/oder Fundati-

on aufweisen. Spezielle Probleme bilden die zu erwartenden Verkippungen des Schiffsstegs der SGV und der neuen Bahnunterführung, insbesondere deren Wasserdichtigkeit. Detailliertere Abklärungen müssten im Rahmen eines Vorprojektes erfolgen, abhängig von der effektiven Grösse einer geplanten Schüttung. Hinsichtlich Schüttmaterial weist der Bericht darauf hin, dass wasserempfindliches Material wie beispielsweise Mergel nicht für Schüttungen verwendet werden soll, da es sich zersetzt und damit zu länger anhaltenden Setzungen innerhalb der Schüttung führen kann.

Die Risiken im Gebiet Sisikon werden ähnlich beurteilt. Durch die bestehende Uferneigung (deutlich steiler als die vorgegebene Schüttneigung, vgl. Abbildung 12 in Anhang A5) ist eine Schüttung ausgeschlossen bzw. mit den zur Verfügung stehenden Materialmengen nicht machbar.

Normalprofil und Seewasserstand

Dr. Andreas Huber, Experte für Wellenwirkung und Erosion, hat aufgrund der geotechnischen Machbarkeitsstudie der ETH Zürich und seiner eigenen Erfahrungen bezüglich Wellenwirkung und Erosion ein Normalprofil für stabile Uferschüttungen erstellt (vgl. Abbildung 2). Uferböschung und Halde müssen mit einem Gefälle von maximal 1:4 geschüttet werden. Dazwischen liegt der Strand- und Flachwasserbereich, der ein Gefälle von 1:8 oder flacher aufweisen soll. Der Flachwasserbereich ist der ökologisch wertvollste Bereich der Schüttung und soll nach Möglichkeit weiter ausgedehnt werden. Bei den für Flüelen betrachteten Varianten wird daher im Flachwasserbereich von einem Gefälle von 1:10 ausgegangen.

Um der Ufererosion entgegenzuwirken, muss der mit 1:8 fallende Strand- und Flachwasserbereich mit einer mindestens 0.3 m mächtigen Abdeckschicht aus Rundkies/Sand (bis 65 mm Durchmesser) abgedeckt werden.

Der Uferbereich mit dem Gefälle 1:4 muss mit noch gröberem Material abgedeckt werden: Rundkies und Steine bis 100 mm Durchmesser. Damit der Uferbereich bei unterschiedlichen Wasserständen attraktiv ist, wird bei den Varianten für Flüelen ein sog. Terrassenstrand erstellt, mit mehreren Steinquaderreihen (vgl. Schemaprofil in Abbildung 5 im Anhang A4).

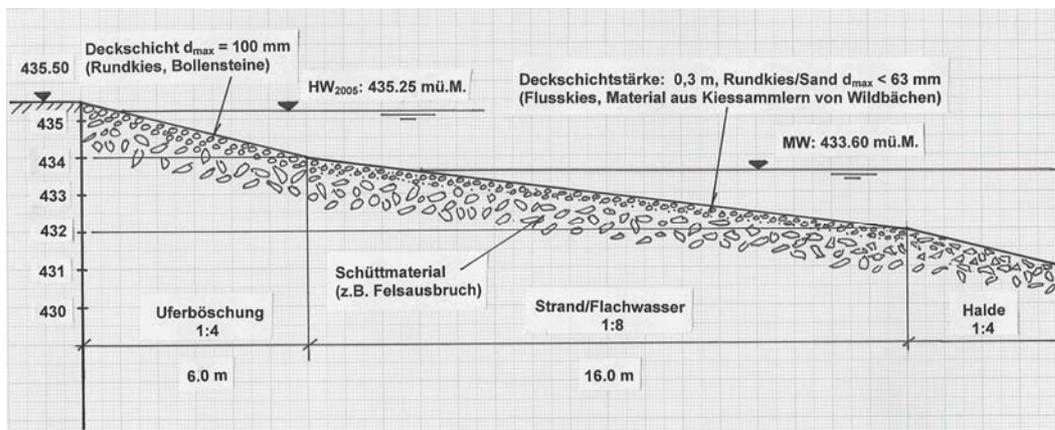


Abbildung 2: Normalprofil für stabile Uferschüttungen (A. Huber, 26.04.08)

Die Schwankungen des Seewasserstandes bestimmen die Wassertiefen am Seeufer. Die Entwicklung im Laufe eines Jahres ist aus Abbildung 3 ersichtlich. Für die Dimensionierung der Uferböschung und der vorgelagerten Flachwasserzonen sind diese Wasserstände zu berücksichtigen.

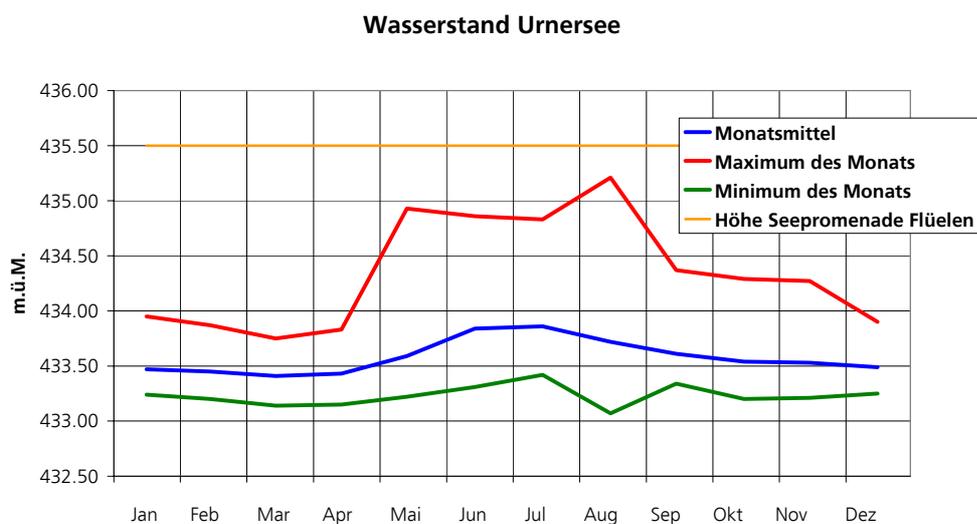


Abbildung 3: Ganglinie des Wasserstandes des Urnersees: Monatsmittel der Periode 1930-2006 für die Messstation Brunnen sowie maximaler und minimaler Wert des Monats in dieser Periode (Daten Bundesamt für Umwelt, BAFU: www.hydrodaten.admin.ch).

A3 Materiallieferanten und -mengen

Tunnelbauvorhaben Nationalstrasse A4

Für den Ausbau der Nationalstrasse zwischen Ingenbohl (SZ) und Gumpisch (südlich von Sisikon, UR) liegt ein Generelles Projekt vor (bereinigtes Generelles Projekt vom Juli 2005), das im August 2007 beim Bund zur Genehmigung eingereicht wurde. Das Projekt beinhaltet einen vierstufigen Gesamtausbau der A4 am Axen. Die erste und dritte Etappe umfasst die Tunnelbauten (inkl. Sicherheitsstollen) im Rahmen der Fertigstellung des Nationalstrassennetzes. Dabei soll als erste Etappe - mit frühest möglichem Baubeginn 2011 - der Sisikoner Tunnel gebaut werden.

Gleich anschliessend, aus heutiger Sicht im Jahr 2017, kann mit dem Bau des Morschacher Tunnels begonnen werden. Für die beiden Tunnels wird die Bauzeit je etwa 6 bis 7 Jahre betragen. Die grossen Mengen an Ausbruchmaterial werden jeweils erst nach ca. einem Jahr Installations- und Vorbereitungsarbeiten, konzentriert etwa über drei Jahre, anfallen. Danach nimmt der Materialanfall stark ab.

Aufgrund der sehr engen Platzverhältnisse beim Südportal des Morschachertunnels im Gebiet Ort werden der Sicherheitsstollen und der Tunnel von Norden her vorgetrieben. Dies bedeutet, dass das gesamte Material dieses Tunnels beim Portal Ingenbohl im Kanton Schwyz anfällt. Der Vortrieb des Sicherheitsstollens ist mit einer Tunnelbohrmaschine vorgesehen, der Tunnel selbst wird mittels Sprengvortrieb erstellt.

Beim Sisikoner Tunnel liegt rund die Hälfte der Strecke im Kanton Schwyz, der Rest im Kanton Uri. Die Bauarbeiten des Sisikoner Tunnels samt Sicherheitsstollen erfolgen infolge der engen Platzverhältnisse an den Portalen Ort und Gumpisch zur Hauptsache aber ab dem Zwischenangriff Dorni. Ab dem Nordportal ist ein etwa 550 m langer Gegenvortrieb vorgesehen, ab dem Südportal nur rund 50m.

Das Ausbruchmaterial wird damit hauptsächlich beim Zwischenangriff Dorni (etwas nördlich von Sisikon auf Gebiet des Kantons Schwyz) herausbefördert und direkt auf Schiffe verladen. Aufgrund der engen Platzverhältnisse in Dorni ist eine Zwischenlagerung in einem grösseren Umfang und Aufbereitung von Ausbruchmaterial für den späteren Wiedereinbau kaum realistisch. Aufgrund der kleinen am Nord- und Südportal anfallenden Materialmengen und der begrenzten Platzverhältnisse erfolgt der Materialverlad dort wohl eher auf Lastwagen als auf Schiffe.

Alle Vortriebe beim Sisikoner Tunnel erfolgen in Sprengvortrieb.

Potentiell zur Verfügung stehende Materialmengen

Alle betrachteten potenziellen Materialmengen sind in Tabelle 3 zusammengestellt.

Einschränkungen zur Materialverwendung ergeben sich aus folgenden Gründen:

- Anfallort: Material, das beim Portal Ingenbohl im Felderboden anfällt, kann aus logistischen und damit wirtschaftlichen Gründen nicht in einfacher Art für Schüttungen im Urnersee verwendet werden.
- Geologisch ungeeignetes Material kann nicht für Uferschüttungen verwendet werden: wasserempfindliches Material wie Mergel zersetzt sich nach dem Schütten im Wasser und kann zu länger anhaltenden Setzungen innerhalb dem Schüttkörper führen. Da die Seeablagerungen vor dem Ufer in Flüelen recht setzungsempfindlich sind, ist einem stabilen Schüttkörper grosse Bedeutung zu schenken. Setzungen im Uferbereich mit Promenade und angrenzender Bahnlinie sind problematischer als bei den neu geschütteten Inseln im Reussdelta.
- Anfallzeitraum: Es werden nur Schüttungen mit Material der A4-Tunnel geprüft, weil ein Schüttprojekt mit einer grösseren Schüttpause (mehr als 10 Jahre) an zentraler Lage im Siedlungsgebiet Flüelen nicht sinnvoll ist.

Der Zeitraum des Materialanfalls ist stark gestaffelt. Als Erstes wird Material aus dem Sisikoner Tunnel der A4 anfallen (Hauptanfallszeitraum 2012-2015). Das Material des anschliessend zu realisierenden Morschacher Tunnel kann aus logistischen Gründen kaum für Schüttungen im Kanton Uri verwendet werden. Gemäss dem Umweltverträglichkeitsbericht steht hier ein Abtransport für Rekultivierungen von Kiesgruben im Mittelland im Vordergrund.

In Tabelle 3 sind alle anfallenden Materialmengen aufgeführt. Die Annahmen zur Eignung für Schüttungen wurde aus der Klassierung der anfallenden Materialien gemäss UVB³⁾ übernommen. Die dort aufgeführten Materialklassen I und II (Hochwertiges Material und Material, das sich für die Aufbereitung von Zuschlagstoffen eignet) sind sicher auch für stabile Uferschüttungen geeignet.

Materialien der Klasse III ("für Schüttungen an Land geeignet") können allenfalls auch für Schüttungen unter Wasser eingesetzt werden, deren Eignung für stabile Uferschüttungen ist aber zuerst nachzuweisen. Die Materialmengen inkl. Klasse III sind als maximal zur Verfügung stehenden Schüttemengen in Tabelle 4 zusammengestellt.

3) N4 Teilstrecke Ingenbohl – Gumpisch: Bericht zur Umweltverträglichkeit 2. Stufe (Hauptuntersuchung mit Pflichtenheft UVB 3. Stufe) zum Generellen Projekt Etappen 1 und 3, UVB-Team EWI-Axen c/o Pöyry Infra AG vom 27.4.2007

Rund 23% des beim Sisikoner Tunnels anfallenden Ausbruchmaterials wurde im UVB als "schlechtes Material" klassiert. Es fehlt dort eine genauere Beschreibung dieses Materials. Sollte es sich aber beispielsweise um wasserempfindliches Material wie Mergel handeln, so können damit keine stabilen Uferschüttungen erstellt werden. Dieses Material wurde daher nicht in die zur Verfügung stehenden Materialmengen einbezogen. Es muss aber von der Bauherrschaft separat verwertet resp. entsorgt werden. Dies wird ein grosser Nachteil für die potentiellen Materiallieferanten sein, weil eine Triage auf der Baustelle und zwei verschiedene Verwertungsarten zu Mehraufwand führen.

Die in einer ersten Periode maximal für Schüttungen zur Verfügung stehenden Materialmengen aus den beiden erwähnten Tabellen sind in Tabelle 1 zusammengefasst.

Variante 1: Schütten von Material Klasse I + II

| Materiallieferanten und Anfallorte | Zeitraum | Menge total | | | | Für Schüttungen und Baustoffe geeignet | | Verwendung für Baustoffe | | geeignet für Schüttungen | geeignet für Schüttungen im Kanton Uri |
|--|--------------|-------------|------------|-----------|-----------------|--|-----------|--------------------------|-----------|--------------------------|---|
| | | [m3 fest] | [t] | [m3 lose] | [m3 geschüttet] | [%] | [m3 lose] | [%] | [m3 lose] | [m3 geschüttet] | |
| Umrechnungsfaktoren | | [t/m3] | 1) 2) | | t/m3 3) | | | | | | |
| | | | 2.5 | 1.6 | 0.55 | | | | | | |
| A4 Tunnel Morschach total | 2018-2020 4) | | | | | | | | | | |
| - Portal Ingenbohl (SZ) | | 433'000 | 1'082'500 | 693'000 | 595'000 | 96% | 665'000 | 18% | 120'000 | 468'000 | kaum |
| A4 Tunnel Sisikon total | 2012-2015 5) | | | | | | | | | | |
| - Portal Nord: Ort | | 701'000 | 1'752'500 | 1'121'000 | 964'000 | 59% | 102'000 | 0% | 0 | 88'000 | ja, falls umweltverträglicher Transport möglich |
| - Zwischenangriff: Dorni | | 108'000 | 270'000 | 173'000 | 149'000 | 62% | 541'000 | 0% | 0 | 465'000 | ja |
| - Portal Süd: Gumpisch | | 545'000 | 1'362'500 | 872'500 | 749'000 | 0% | 0 | 0% | 0 | 0 | ja, falls umweltverträglicher Transport möglich |
| ATG Axentunnel | | | | | | | | | | | |
| - Portal Felderboden (SZ) | ab 2030 | 700'000 | 1'750'000 | 1'120'000 | 963'000 | 85% | 952'000 | 20% | 224'000 | 626'000 | nein |
| - Zwischenangriff Brunnen (SZ) | ab 2030 | 20'000 | 50'000 | 32'000 | 28'000 | 85% | 27'000 | 20% | 6'400 | 18'000 | nein |
| - Zwischenangriff Sulzegg (UR) | ab 2030 | 70'000 | 175'000 | 112'000 | 96'000 | 85% | 95'000 | 20% | 22'400 | 62'000 | ja |
| - Portal Hafnerried (UR) | ab 2030 | 1'090'000 | 2'725'000 | 1'744'000 | 1'499'000 | 85% | 1'482'000 | 20% | 348'800 | 974'000 | ja |
| - ATG Umfahrung Flüelen (UR) | | 320'000 | 800'000 | 512'000 | 440'000 | 85% | 435'000 | 20% | 102'400 | 286'000 | ja |
| total ATG Axentunnel Anfall Kt. UR | | 1'480'000 | | 2'368'000 | 2'035'000 | | | | | | |
| ATG Berg lang (Ergänzung zu Axentunnel) | | | | | | | | | | | |
| Zwischenangriff Hafnerried (UR) | ??? 6) | 680'000 | 1'700'000 | 1'088'000 | 935'000 | 85% | 795'000 | 20% | 187'000 | 765'000 | ja |
| Zwischenangriff Moosbad (UR) | ??? 6) | 580'000 | 1'450'000 | 928'000 | 798'000 | 85% | 678'000 | 20% | 159'600 | 652'000 | ja |
| Zwischenangriff Rynächt (UR) | ??? 6) | 1'440'000 | 3'600'000 | 2'304'000 | 1'980'000 | 85% | 1'683'000 | 20% | 396'000 | 1'620'000 | ja |
| Total ATG | | 4'900'000 | 12'250'000 | 7'840'000 | 6'738'000 | | | | | | |

1) spezifisches Gewicht: ca. 2.5 t/m3

2) Auflockerungsfaktor fest -> Transportvolumen: 1.6

3) Mit 1 t kann unter Wasser ca. 0.55 m3 geschüttet werden (1 m3 = 1.818 t)

4) Bauzeit Tunnel ca. 2017-2022, Hauptmaterialanfall ca. 2018-2020

5) Bauzeit Tunnel ca. 2011-2017, Hauptmaterialanfall ca. 2012-2015

6) Realisierung unsicher: Zeitrahmen noch völlig offen

Angaben A4 resp. ATG erreichbare Schüttvolumina im Wasser Annahmen EBP

Tabelle 3: Übersicht über anfallende geeignete Materialmengen (Material der Klasse I und II).

Variante 2: Schütten von Material Klasse I + II + III

| Materiallieferanten und Anfallorte | Zeitraum | Menge total | | | | Für Schüttungen und Baustoffe geeignet | | Verwendung für Baustoffe | | geeignet für Schüttungen | geeignet für Schüttungen im Kanton Uri |
|------------------------------------|--------------|-------------|--------------|-----------|-----------------|--|-----------|--------------------------|-----------|--------------------------|---|
| | | [m3 fest] | [t] | [m3 lose] | [m3 geschüttet] | [%] | [m3 lose] | [%] | [m3 lose] | [m3 geschüttet] | |
| Umrechnungsfaktoren | | | [t/m3] 1) 2) | | t/m3 3) | | | | | | |
| | | | 2.5 | | 1.6 | | | | | 0.55 | |
| A4 Tunnel Morschach total | 2018-2020 4) | | | | | | | | | | |
| - Portal Ingenbohl (SZ) | | 433'000 | 1'082'500 | 693'000 | 595'000 | 96% | 665'000 | 18% | 120'000 | 468'000 | kaum |
| A4 Tunnel Sisikon total | 2012-2015 5) | | | | | | | | | | |
| - Portal Nord: Ort | | 108'000 | 270'000 | 173'000 | 149'000 | 100% | 173'000 | 0% | 0 | 149'000 | ja, falls umweltverträglicher Transport möglich |
| - Zwischenangriff: Dorni | | 545'000 | 1'362'500 | 872'500 | 749'000 | 70% | 611'000 | 0% | 0 | 525'000 | ja |
| - Portal Süd: Gumpisch | | 47'000 | 117'500 | 75'500 | 65'000 | 100% | 76'000 | 0% | 0 | 65'000 | ja, falls umweltverträglicher Transport möglich |

1) spezifisches Gewicht: ca. 2.5 t/m3

2) Auflockerungsfaktor fest -> Transportvolumen: 1.6

3) Mit 1 t kann unter Wasser ca. 0.55 m3 geschüttet werden

4) Bauzeit Tunnel ca. 2017-2022, Hauptmaterialanfall ca. 2018-2020

5) Bauzeit Tunnel ca. 20011-2017, Hauptmaterialanfall ca. 2012-2015

6) Realisierung unsicher: Zeitrahmen noch völlig offen

Angaben A4 resp. ATG erreichbare Schüttvolumina im Wasser

Tabelle 4: Analog Tabelle 3 aber inkl. Schüttungen mit Material der Klasse III (nur Bauvorhaben A4).

Transportlogistik Sisikoner Tunnel A4

Bei einem Tunnelquerschnitt von max. 120m² und zwei Abschlügen pro Tag (Sprengvortrieb, 2-Schichtbetrieb) muss mit einem max. Materialanfall von rund 2'200 t pro Tag gerechnet werden (inkl. Anteil Sicherheitsstollen). Der Materialanfall dürfte sich über eine Dauer von rund 3 Jahren erstrecken.

Erste Abklärungen ergeben, dass bei einem Einsatz von zwei Klappschiffen (in zweiter Phase zusätzlich Selbstentladeschiffe) mit einer Einsatzdauer von rund 12 Stunden pro Tag (mit längerer Pause von bis zu 4 Stunden zwischen den beiden Abschlügen) bei maximalem Materialanfall von 2'200 t pro Tag gerechnet werden muss. Dies entspricht einer theoretischen Stundenleistung von rund 150 Tonnen. (Ein Fahrzyklus dauert ca. 2.5 Std. für Fahrt / Verlad / Fahrt / Entlad).

Aus logistischen Gründen muss zusätzlich bei der Übergabestelle eine Zwischenlagermenge von 400 bis 500 Tonnen in Silos bereitgestellt werden.

A4 Varianten Flüelen

Situation heute



Abbildung 4: Luftbild Flüelen: Der rot eingerahmte Bereich zeigt das betrachtete Projektgebiet

Geprüfte Varianten

Für Flüelen wurden drei verschiedene Varianten von Uferschüttungen genauer evaluiert:

| Variante- bezeichnung | Notwendige Schüttkubatur [m ³] | Landgewinn am Ufer (Fläche oberhalb 433.5müM ⁴⁾ [m ²] | Zunahme Flachwasserzone (Kote 423 – 433.5 müM ⁵⁾ [m ²] |
|--------------------------|--|--|---|
| Flüelen Klein | 480'000 (ca. 873'000 t) | 5'900 | 3'700 ⁶⁾ |
| Flüelen Mittel | 850'000 (ca. 1'545'000 t) | 8'800 | 5'200 ⁷⁾ |
| Flüelen Apertura | 860'000 (ca. 1'563'000 t) | 6'000 | 900 ⁸⁾ |

Tabelle 5: Kennzahlen der für Flüelen detailliert geprüften Varianten

4) Kote 433.5 entspricht dem mittlere Seewasserspiegel

5) Als Flachwasserzone, die für Wasserpflanzen wertvoll sind, gelten Wassertiefen bis zu 10.5m unter dem mittleren Seewasserspiegel

6) Flachwasser heute: 5'500 m², neu: 9'200 m²

7) Flachwasser heute: 7'300 m², neu: 12'500 m²

Gemäss Tabelle 1 stehen für Schüttungen nur rund 550'000 m³ bzw. rund 1'000'000 t gut geeignetes Material zur Verfügung. Sollten Abklärungen zeigen, dass auch Material der Klasse III für Schüttungen im Uferbereich verwendet werden könne, so erhöht sich die Menge auf maximal rund 740'000 m³ bzw. rund 1'350'000 t. Eine Uferschüttung vom Dampfschiffsteg bis zur Apertura (Variante Flüelen Gross) wurde daher nicht näher evaluiert, da dafür nicht genügend Material aus dem Sisikoner Tunnel zur Verfügung steht.

Ufergestaltung

Bei allen Varianten wird eine langsame höhenmässige Abstufung von der Höhe von Eisenbahn/Strasse gegen das Wasser hin realisiert, je näher beim Wasser, je langsamer die Tätigkeit. Dies bedeutet, dass neben der Strasse leicht abgesenkt der Radweg folgt, nach einer Hecke mit Banknischen anschliessend ein Kiesweg, der mit Bäumen von der Spielwiese abgegrenzt wird. Die Spielwiese geht über einen abgestuften Terrassenstrand mit Steinquaderreihen in den Flachwasserbereich über. Je nach Wasserstand des Sees ragen unterschiedlich viele Steinreihen aus dem Wasser. Ein Schemaprofil ist nachstehend abgebildet.

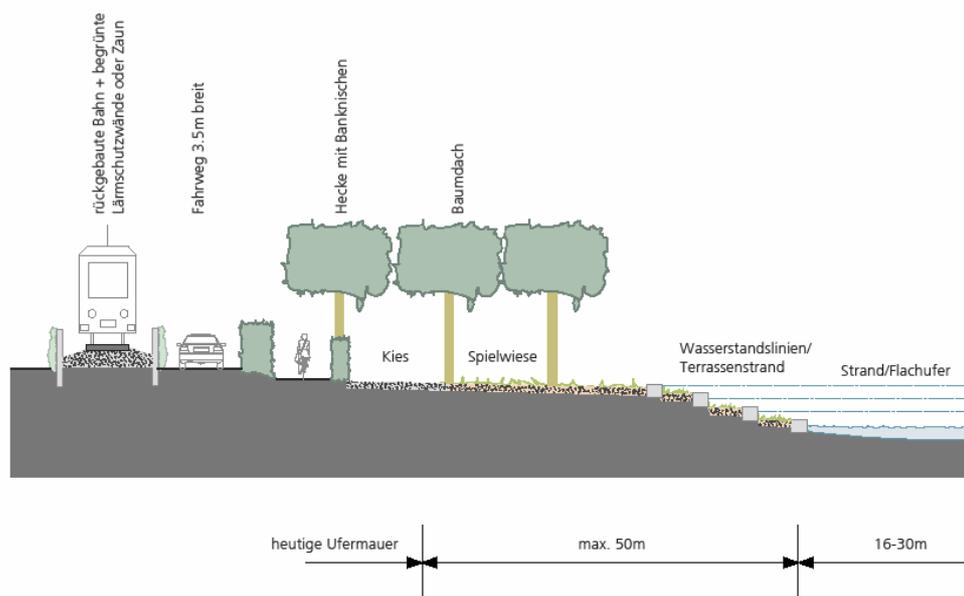
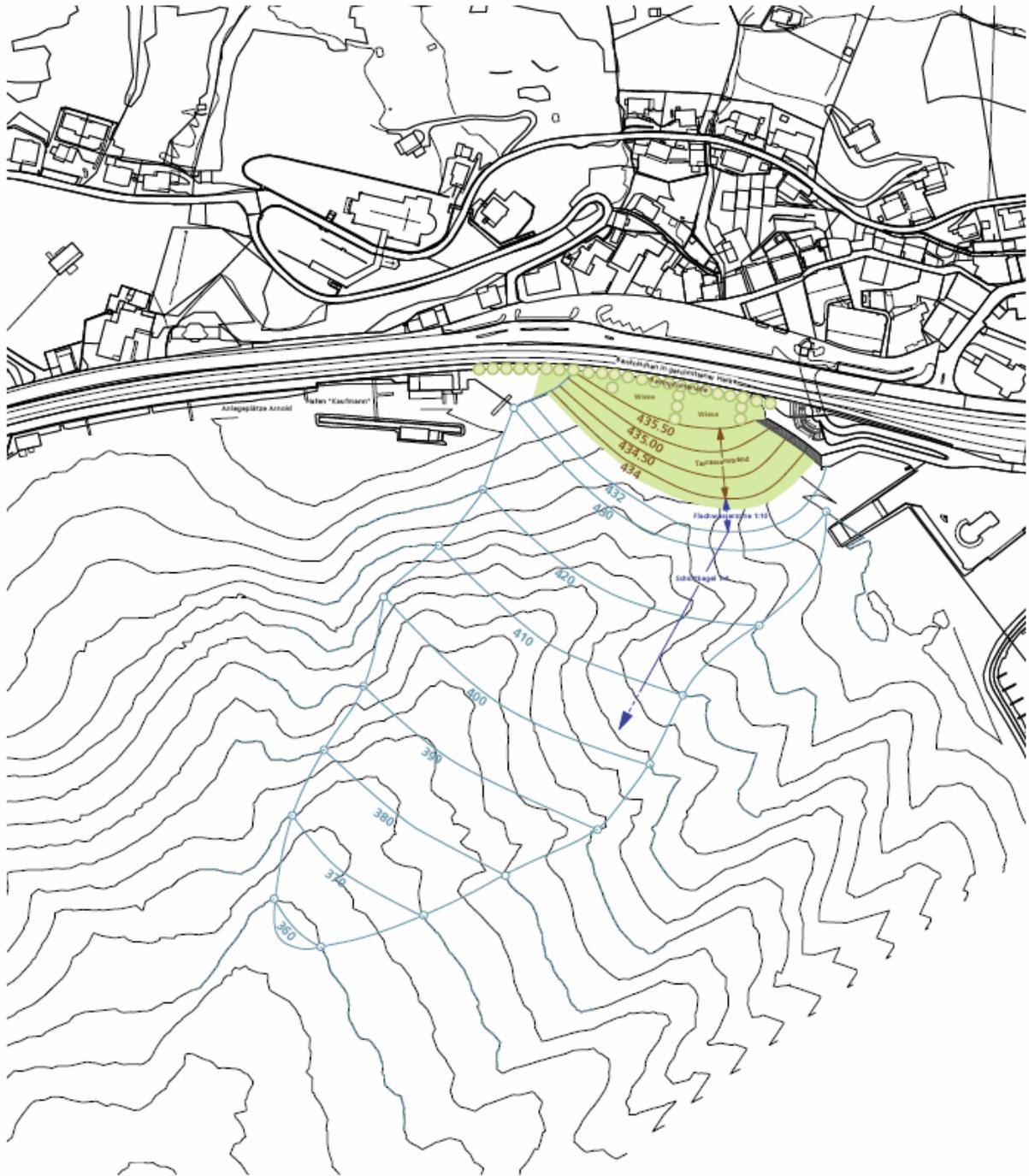


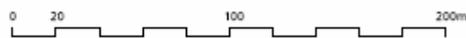
Abbildung 5: Schemaprofil Flüelen

Variante Flüelen Klein



Ufergestaltung und Seeschüttung Flüelen, 2. Variante

- 430 Höhenlinien: bestehende
- neue
- Treffpunkt best./neue Höhenlinie



Die Variante Flüelen Klein sieht Schüttungen zwischen dem Dampfschiffsteg und dem Hafen Kaufmann vor. Die Schüttung ist so klein, dass die Hafeneinfahrt gegenüber dem heutigen Zustand nicht verändert werden muss. Die aufgewertete Uferlänge beträgt rund 140 m. Der Landgewinn am Ufer rund 5'900 m² (bei Mittelwasserstand), die Zunahme an Flachwasserzonen (bis 10.5 m Wassertiefe) rund 3'700 m².

Ein typisches Unterwasserprofil ist in Abbildung 6 dargestellt, der Schüttkörper in Abbildung 7. Der Flachwasserbereich wird mit einem Gefälle von 1:10 geschüttet, die seeseits anschließende Halde weist aus Stabilitätsgründen ein Gefälle von 1:4 auf.

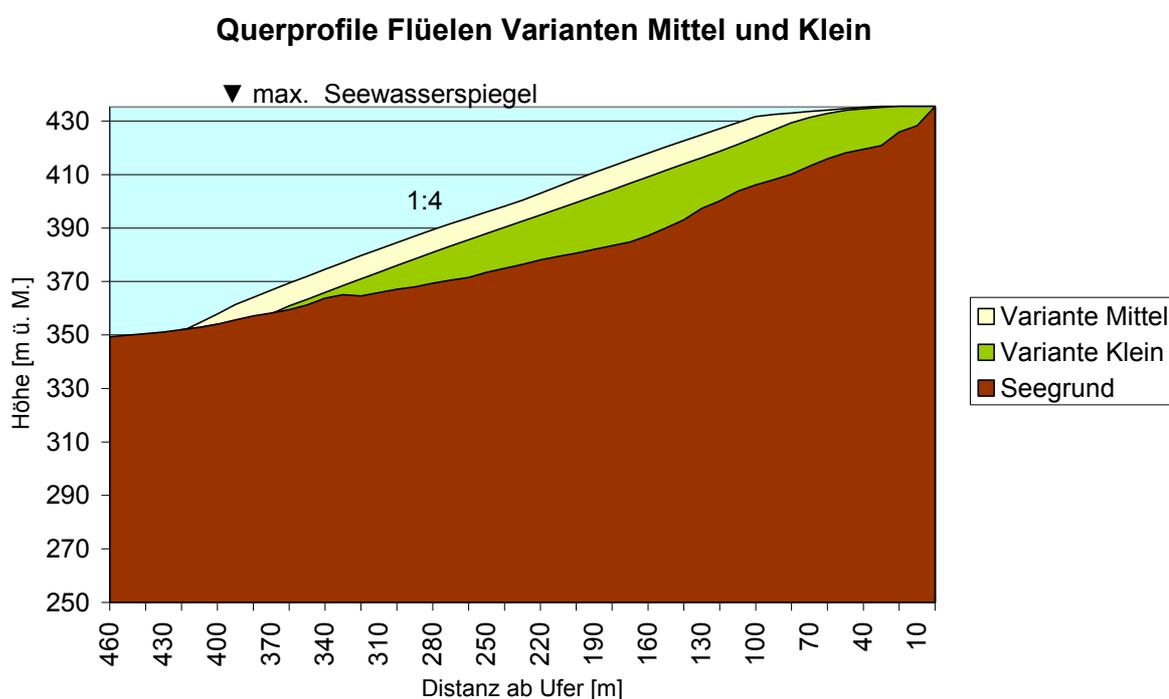


Abbildung 6: Querprofile für die beiden Varianten zwischen dem Dampfschiffsteg und dem Hafen Kaufmann. Der eingezeichnete Wasserstand des Sees entspricht mit einem Niveau von 435.3 m dem Maximalwasserstand, der mittlere Wasserstand liegt etwa 1.5 bis 2 m tiefer.

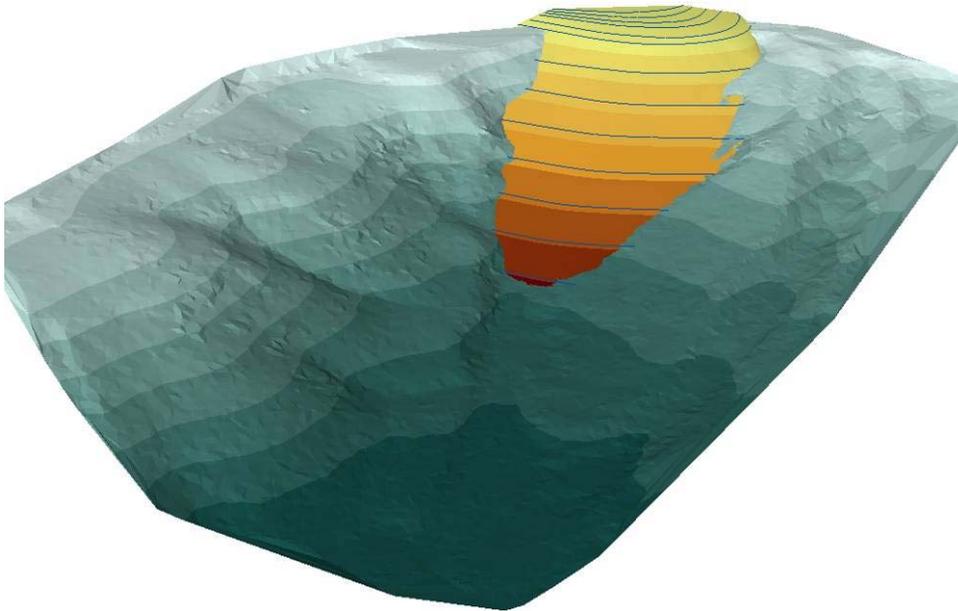
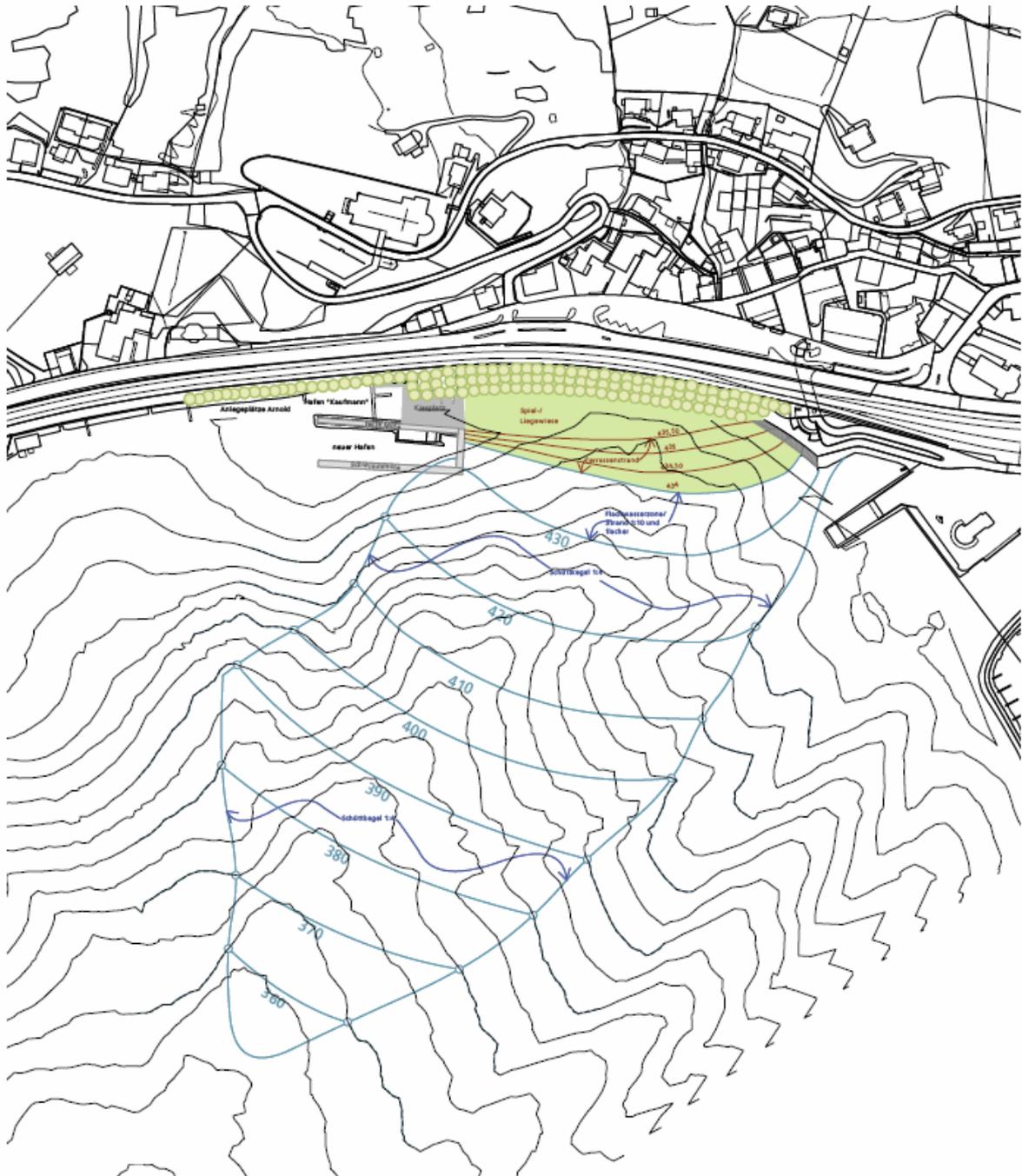


Abbildung 7: 3D-Ansicht von Variante Flüelen Klein

Variante Flüelen Mittel



Ufergestaltung und Seeschüttung Flüelen

- 430** Höhenlinien:
- bestehende
- neue
- Treffpunkt best./neue Höhenlinie



Die Variante Flüelen Mittel sieht Schüttungen zwischen dem Dampfschiffsteg und dem Hafen Kaufmann vor. Die Hafeneinfahrt wird gegenüber der heutigen Situation gedreht, damit eine grössere Landfläche realisiert werden kann. Die aufgewertete Uferlänge beträgt rund 180 m, der Landgewinn am Ufer rund 8'800 m² (bei Mittelwasserstand) und die Zunahme an Flachwasserzonen (bis 10.5 m Wassertiefe) rund 5'200 m².

Ein typisches Unterwasserprofil ist in Abbildung 6 dargestellt, der Schüttkörper in Abbildung 8. Der Flachwasserbereich wird mit einem Gefälle von 1:10 geschüttet, die seeseits anschliessende Halde weist aus Stabilitätsgründen ein Gefälle von 1:4 auf.

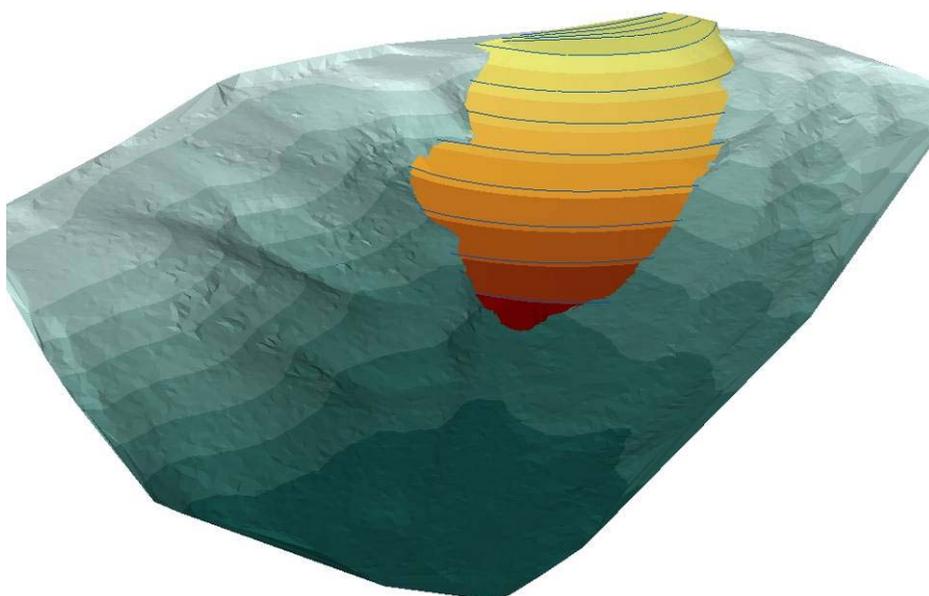
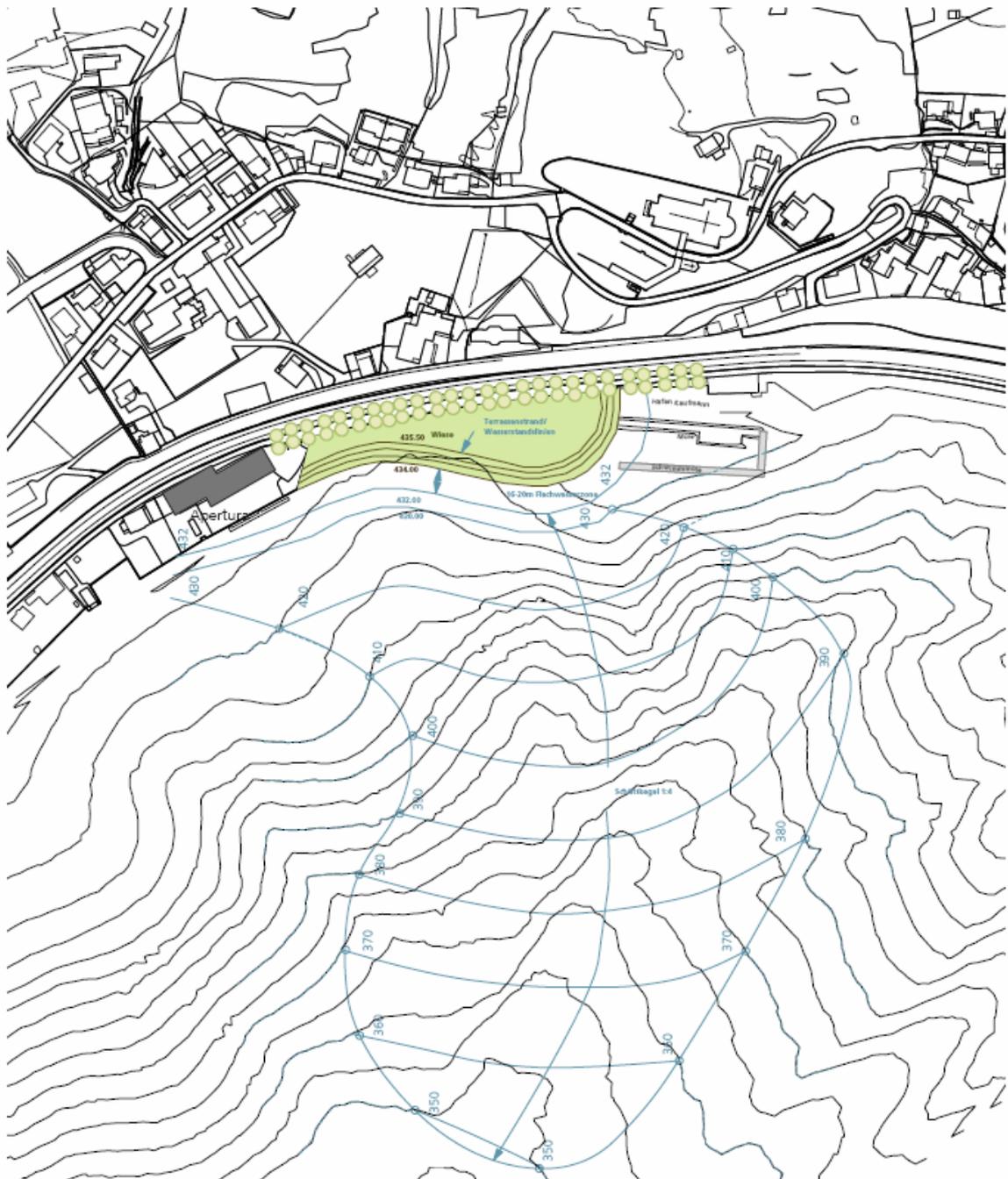


Abbildung 8: 3D-Ansicht von Variante Flüelen Mittel

Variante Flüelen Apertura



Ufergestaltung und Seeschüttung Flüelen
Variante Apertura

- 430 Höhenlinien:
 - bestehende
 - neue
- Treffpunkt best./neue Höhenlinie



Die Variante Flüelen Apertura sieht Schüttungen zwischen dem Hafen Kaufmann und der Apertura vor. Die Situation ist aus Anhang A3 ersichtlich. Die aufgewertete Uferlänge beträgt rund 200 m. Der Landgewinn am Ufer beträgt rund 6'000 m² (bei Mittelwasserstand), die Zunahme an Flachwasserzonen (bis 10.5 m Wassertiefe) rund 900 m².

Ein typisches Unterwasserprofil ist in Abbildung 9 dargestellt, der Schüttkörper in Abbildung 10. Der Flachwasserbereich wird mit einem Gefälle von 1:10 geschüttet, die seeseits anschliessende Halde weist aus Stabilitätsgründen ein Gefälle von 1:4 auf.

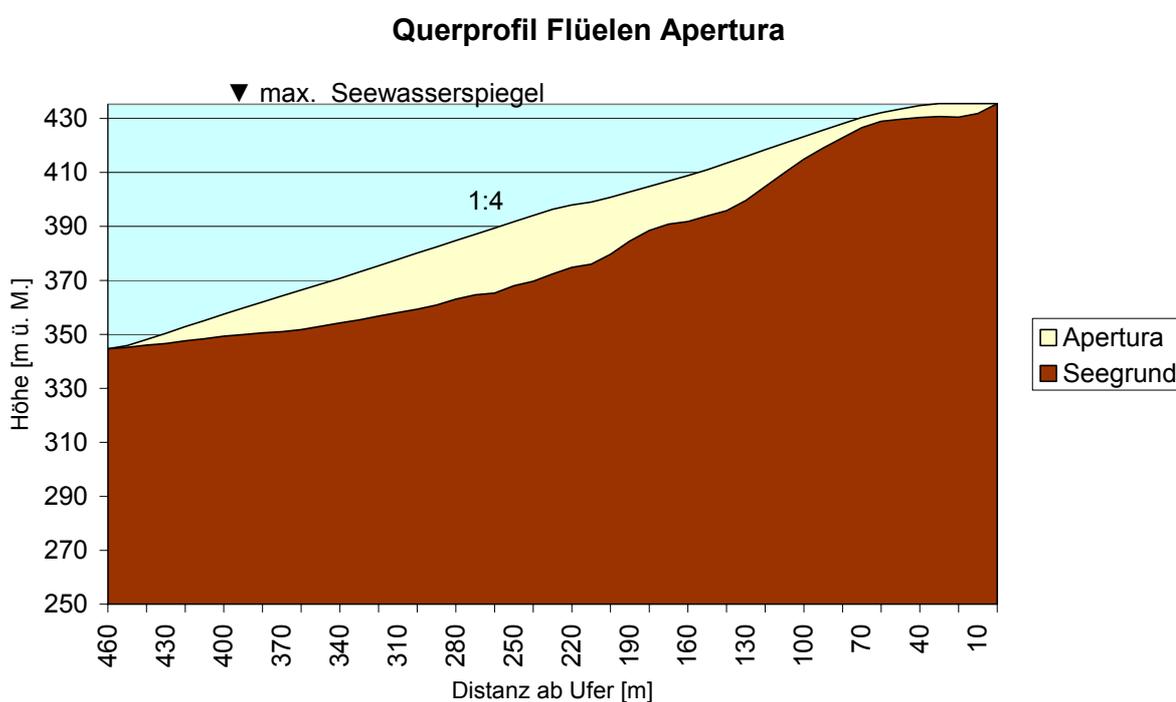


Abbildung 9: Typisches Querprofil für die Variante Apertura zwischen dem Hafen Kaufmann und der Apertura. Der eingezeichnete Wasserstand des Sees entspricht mit einem Niveau von 435.3 m dem Maximalwasserstand, der mittlere Wasserstand liegt etwa 1.5 bis 2 m tiefer.

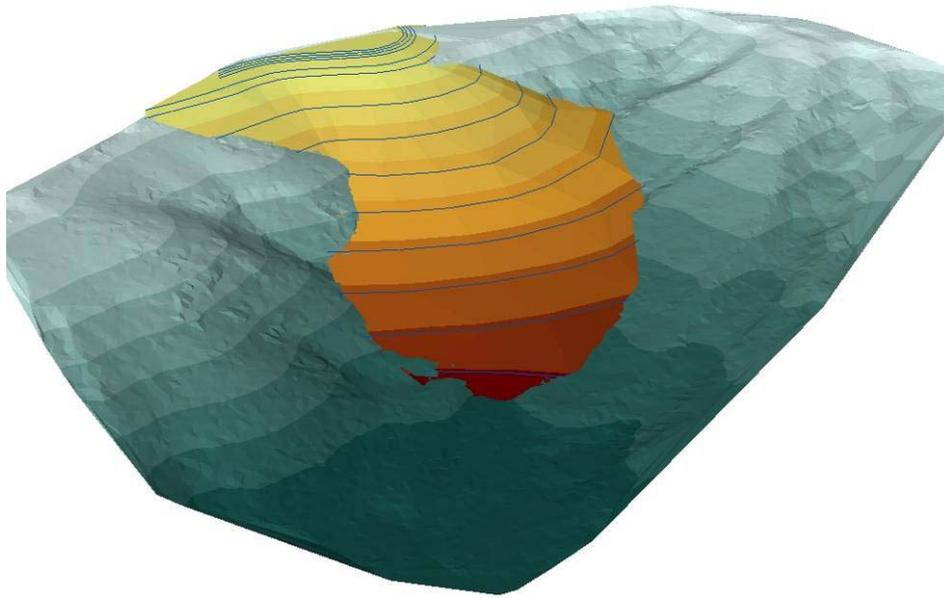


Abbildung 10: 3D-Ansicht von Variante Flüelen Apertura

A5 Weitere Varianten

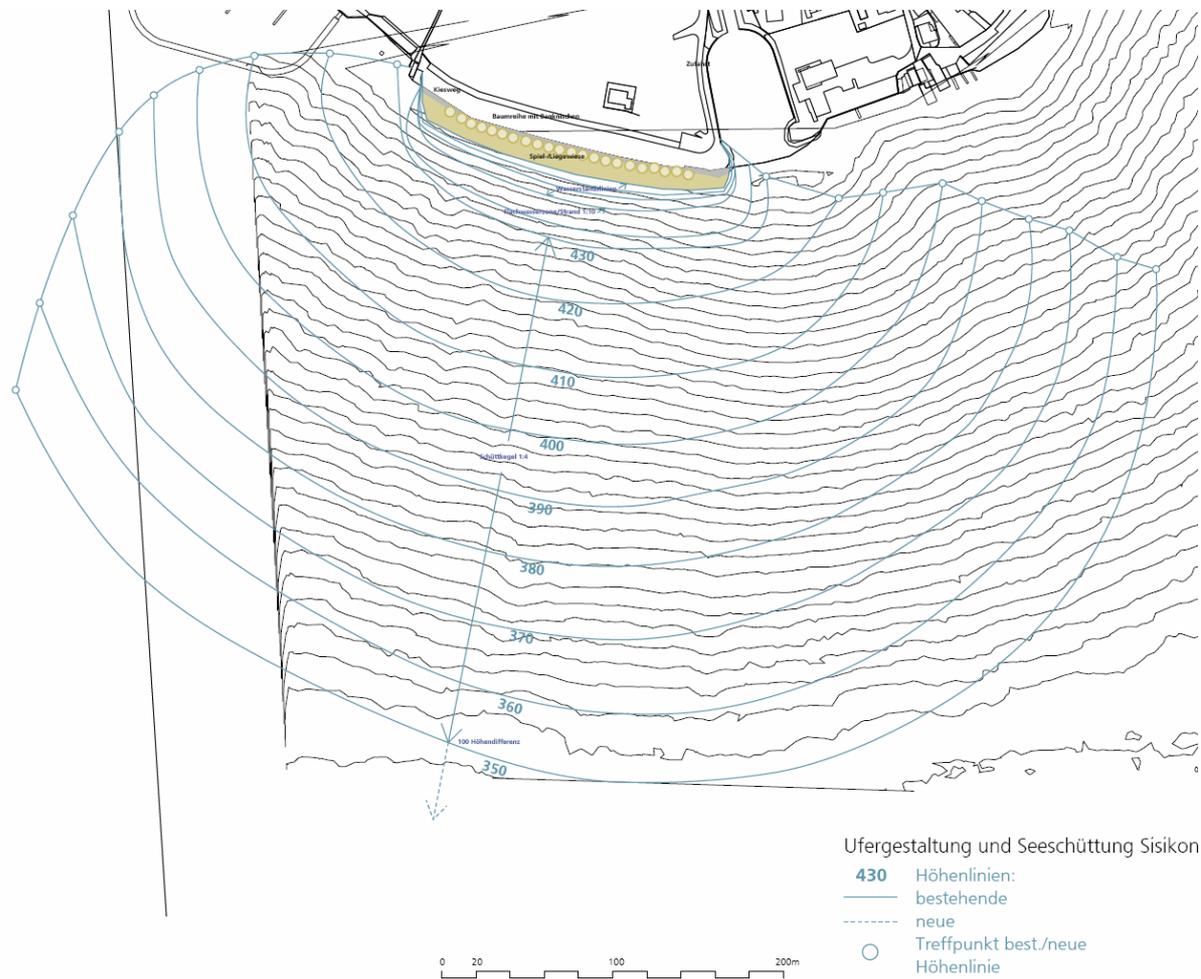
Sisikon

Situation heute



Abbildung 11: Luftbild Sisikon: Der rot eingerahmte Bereich zeigt das betrachtete Projektgebiet

Variante Sisikon



Vor Sisikon fällt der Urnersee so steil in die Tiefe, dass sich keine stabilen Schüttungen erstellen lassen (vgl. Abbildung 12). Deshalb wurde die Variante Sisikon nicht detailliert ausgearbeitet.

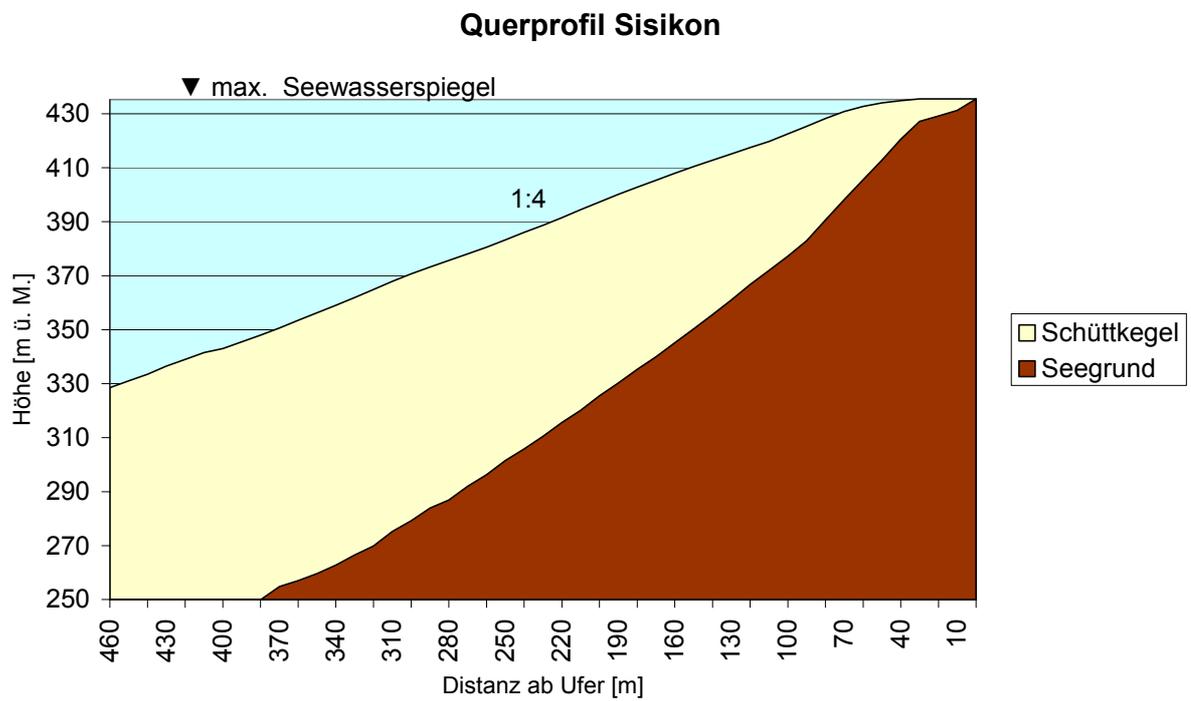


Abbildung 12: Querprofil vor Sisikon: Eine stabile Schüttung mit Ausbruchmaterial lässt sich nur mit einem Gefälle von 1:4 erreichen, das natürliche Gefälle (unter Wasser Felsen) ist viel steiler, sodass gar kein Schüttkegel entsteht.

