

Schweizerische Bauzeitung

TEC21

24. November 2023 | Nr. 38

Heftreihe
SDG
Nr. 6

Das Reussdelta lebt auf

4.9 Mio. Tonnen Ausbruch für den See

Biologische Vielfalt
über und unter Wasser
Bereit für die grossen
Materialmengen



Die Flachwasserbereiche mit den Naturschutz- und Badeinseln der ersten Seeschüttung sind Grundlage für vielfältiges Leben im Urnersee. Coverfoto von **Seeschüttung Urnersee**



Die TEC21-Heftreihe «SDG – Sustainable Development Goals» widmet sich der Frage, wie Planerinnen und Planer dazu beitragen können, die UN-Ziele für eine nachhaltige Entwicklung umzusetzen. Das Thema des vorliegenden Hefts, «Gewässerkorrekturen», hängt mit dem SDG 12 «Verantwortungsvoller Konsum und Produktion», dem SDG 14 «Leben unter Wasser» und dem SDG 15 «Leben an Land» zusammen.



Bisher erschienen:

- TEC21 36/2023**
«Rotorblatt wird zum Bauteil»
- TEC21 26/2023**
«Rohstoff Abfall»
- TEC21 23–24/2023**
«Die verlängerte Zukunft»
- TEC21 16/2023**
«Geplante Vielfalt»
- TEC21 1–2/2023**
«Die Farbskala der Nachhaltigkeit»



E-DOSSIER SUSTAINABLE DEVELOPMENT GOALS

Artikel aus früheren Heften und weitere Online-Beiträge in unserem E-Dossier auf espazium.ch/de/aktuelles/sdg

Der Schutz und die Wiederherstellung von wasserverbundenen Ökosystemen ist eines der Sustainable Development Goals (SDGs) der Vereinten Nationen. In der Schweiz sind Gewässer seit jeher ein wichtiger Teil des natürlichen Systems. Während Generationen vor uns bedenkenlos in dieses eingriffen, entwickelte sich in den vergangenen Jahrzehnten ein anderes Bewusstsein.

So soll beispielsweise die kanalisierte Limmat zwischen Schlieren und Unterengstringen in wenigen Jahren wieder mäandrieren und mit Inseln durchsetzt sein. Auch das Delta des Urnersees erodierte durch die begradigte Reuss und den Kiesabbau im letzten Jahrhundert. Dadurch dünnten Flora und Fauna in den Flachwasserzonen aus und gingen teilweise verloren. Um dieser Entwicklung entgegenzuwirken, wurde bereits 1992 der Reusskanal um 300 m rückgebaut und das Delta verzweigt. Ab 2001 konnten Teile der erodierten Flachwasserzonen mit Material aus dem Gotthard-Basistunnel und dem Umfahrungstunnel Flüelen wiederhergestellt werden. Eine bedeutende Tier- und Pflanzenvielfalt bereichert heute die Flachwasserzonen mit drei Naturschutz- und drei Badeinseln. Diese Erfolgsgeschichte soll nun mit weiteren Flachwasserzonen fortgeschrieben werden. Dafür bedient man sich des Ausbruchmaterials des Gotthard-Strassentunnels und des Sisikoner Tunnels am Axen.

Das Pendel schwingt zurück: Die Begradigungen, Kanäle und Trockenlegungen von Mooren, Seeufern oder Bächen werden rückgängig gemacht, um der Natur wieder mehr Raum zu geben.

Danielle Fischer,
Redaktorin Architektur

3 **Editorial**7 **Wettbewerb**

Ausschreibungen |
Acht Brücken, ein Wettbewerb – Kunstbauten im Bereich Äuli-Dalvazza GR

12 **Auszeichnung**

Gute Architektur als
Markenzeichen |
SIA Masterpreis
Architektur: And the winners are...

19 **espazium** ≡

Aus unserem Verlag

20 **Aus dem SIA**

«Neu brauchen wir
die gesamte Mitte auf
unserer Seite»

22 **Vitrine**

Aktuelles aus der
Baubranche

23 **Agenda**34 **Stellenmarkt**37 **Impressum**38 **Unvorhergesehenes**

Baukultur ist überall

24 **Das Reussdelta lebt auf**

Die Aufschüttungen im Delta des Urnersees erfolgen mithilfe eines Pontons mit Schürze. Es lässt sich exakt im See positionieren. Eine erste Schüttung mit 2.5 Mio. t Gesteinsmaterial erfolgte in den 2000er-Jahren, ab 2024 kommen mit der zweiten Seeschüttung weitere 4.9 Mio. t dazu.

24 **Biologische Vielfalt über und unter Wasser**

Daniela Dietsche Neue Aufschüttungen aus dem Ausbruch des Gotthard-Strassentunnels und des Sisikoner Tunnels schaffen im Urnersee neue Lebensräume für Tiere und Pflanzen.

27 **Bereit für die grossen Materialmengen**

Daniela Dietsche Reale Testversuche halfen, die logistische und technische Umsetzung der anstehenden Aufschüttungen im Reussdelta zu planen.

Die Redaktion TEC21 empfiehlt

competitions.espazium.ch

Ausführliche Informationen und Unterlagen zu ausgeschriebenen und entschiedenen Wettbewerben auf unserem Online-Portal.

TEC21

TRACÉS

archi

espazium.ch

Biologische Vielfalt über und unter Wasser

Am Südufer des Urnersees entstanden Anfang der 2000er-Jahre mithilfe von Ausbruchmaterial aus dem Gotthard und dem Axen neue Inseln und Flachwasserzonen. Das förderte die Artenvielfalt von Pflanzen und Tieren. Eine zweite Schüttung soll nun an den Erfolg anschliessen.

Text: Daniela Dietsche



Seit der ersten Aufschüttung ab 2001 haben sich die Fischbestände verdreifacht und die Artenvielfalt hat zugenommen: 2015 konnten 20 Fischarten nachgewiesen werden, wo sechs Jahre zuvor nur neun Arten lebten – hier im Bild die Egli.



us alten Dokumenten lässt sich schliessen, dass der natürlichen Reussmündung am Urnersee bereits früher Flachwasserzonen vorgelagert waren, die aber nach und nach verschwanden (vgl. «Das Reussdelta im Wandel», unten). Je nach Wasserstand ragten sie aus den Wellen. Die Idee, solche «Inseln» durch bauliche Ersatzmassnahmen wiederherzustellen, wurde schon lange planerisch verfolgt und in jüngerer Zeit umgesetzt. Aus 2.5 Mio. t Ausbruchmaterial aus dem Gotthard-Basistunnel und dem N4-Umfahrungstunnel in Flüelen schuf man zwischen 2001 und 2008 zwei Inselgruppen und neue Flachwasserzonen.¹ Das neu erstellte Gebiet hat sich inzwischen ins bestehende Ökosystem integriert und trägt massgeblich zur Erhöhung der Biodiversität im Reussdelta bei. Heute existieren die Lebensräume für die Tier- und Pflanzenwelt, die landwirtschaftliche und touristische Nutzung sowie der Kiesabbau² nebeneinander – Umwelt, Gesellschaft und Wirtschaft befinden sich im Gleichgewicht und profitieren voneinander. Mit dem Projekt Seeschüttung hat man schweizweit Neuland betreten.³

Vorzeigeprojekt für Flora und Fauna

Ökologische Auswirkungen sind bei einer Seeschüttung in jedem Fall zu erwarten. Wasserpflanzen und Fischlaichgebiete werden mit Gestein überschüttet. Zudem besteht die Gefahr, dass im See Trübungen auftreten.

Das Reussdelta im Wandel

Die Reuss mit einem Einzugsgebiet von 832 km² verursacht seit jeher grosse Überschwemmungen im Talgrund zwischen Amsteg und dem Urnersee.

- Im **19. Jahrhundert** entschied der Urner Landrat, die Reuss zu kanalisieren.
- **1850 bis 1852** erfolgte der Bau von Hochwasserschutzdämmen. Später wurde das Profil verbreitert, doch durch zunehmende Ablagerungen im Gerinne vor der Mündung in den Urnersee erhöhte sich die Sohle, es kam zu einem Rückstau und zu neuen Hochwasserschäden.
- **Um 1900** begann der Kiesabbau, als man das von der Reuss laufend angeschwemmte Material als Rohstoffquelle entdeckte. Doch der Kiesabbau führte zum Verlust der Flachwasserzonen und zu einer Verschiebung der Uferlinie landeinwärts.
- **1970** regte das kantonale Bauamt Uri die Regenerierung des Reussdeltas an, dessen Uferschäden immer deutlicher wurden.
- Zwischen **1970 und 1979** erarbeitete man ein Gesamtprojekt «Revitalisierung Reussdelta». Dieses berücksichtigte sowohl die Möglichkeit eines weiteren Kiesabbaus als auch die Interessen des Schutzes und Nutzens des Südufers des Urnersees.
- **Bis Anfang der 1980er-Jahre** sah es dennoch schlecht aus für das Urner Reussdelta: Meter für Meter verschwand die Uferlandschaft im See.
- **1985** nahm das Urner Stimmvolk das kantonale Gesetz zum Schutz des Reussdeltas an.
- **2001 bis 2005** wurden am Südufer des Urnersees sechs Inseln und Flachwasserzonen im Rahmen des Projekts «Seeschüttung» geschaffen.
- **2024** startet die Seeschüttung zur Schaffung weiterer Flachwasserzonen.

	Fläche (ha)	Schüttmenge (Mio. t)
Schüttung 1 2001–2008	2	2.5
Schüttung 2 ab 2024	7.1	4.9
Davon:		
Flachwasserzone Allmeini	1.5	0.4
Flachwasserzone Schanz	5.6	4.5

Kenndaten der ersten und der zweiten Seeschüttung am Urnersee.

So war es auch bei der ersten Seeschüttung im Urner Reussdelta vor 20 Jahren. Doch zwischenzeitlich hat sich im neu entstandenen Delta eine vielfältige Vegetation gebildet. Die vom Kanton Uri eingesetzte Reussdeltakommission⁴ begleitet die Entwicklung von Fauna und Flora. Über die Jahre ändern sich die Randbedingungen und entsprechend sollte die Situation überwacht werden. Gegebenenfalls muss man mit gezielten Massnahmen reagieren.

Die Langzeitkontrollen der Biologinnen und Biologen zeichnen ein positives Bild: Bei den Vegetationsaufnahmen im Sommer 2015 fanden sie 335 Pflanzenarten. Zehn der gefundenen Arten sind gefährdet oder gesamtschweizerisch geschützt, so zum Beispiel die kleine unscheinbare Gelbe Zyperbinse oder die rosa blühende Sprossende Felsennelke. Ein Vergleich der Kartierungen von 2015 und 2009 zeigt deutlich, dass im Delta eine grosse Dynamik herrscht. Auf der linken Seite sind grosse Pionierflächen entstanden, ebenso im ganz rechts liegenden Seitenarm der Reuss. Auf den früheren Pionierflächen sind entweder Weidengebüsche gewachsen oder sie wurden vom Wasser weggeschwemmt.⁵

Die Dynamik zeigt sich auch in der Artenliste. So verschwanden in den sechs Jahren rund 55 Pflanzenarten, rund 100 tauchten neu auf. Am grössten waren die Schwankungen in der Pioniergesellschaft; hier standen 48 verschollene Arten 66 Neufunden gegenüber. Aus botanischer Sicht ist die Entwicklung des Mündungsbereichs ein Highlight. Einziger Wermutstropfen ist die Ausbreitung von Problempflanzen, wie dem Drüsigen Springkraut, dem Japanknöterich oder dem giftigen Südafrikanischen Greiskraut.⁵

Doch nicht nur die Pflanzenwelt hat profitiert, auch die Bestände der Vogel-, Insekten- und Reptilienarten haben rasch zugenommen. Das gilt ebenso unter Wasser: Wasserpflanzen besiedelten schnell die neu geschütteten Flachwasserzonen. Die Fischbestände haben sich nicht nur verdreifacht, auch deren Artenvielfalt hat zugenommen. Heute gibt es 30 statt dazumal neun Fischarten.

Zweite Schüttung ab 2024

Schon bei der ersten Schüttung hätte man gerne mehr Flachwasserzonen geschaffen – so, wie sie im Reussdelta um 1900 vor dem industriellen Kiesabbau vorhanden waren – aber es fehlte das Schüttmaterial.

In den letzten Jahren zeigte sich, dass die neuen Badeinseln – die sogenannten Lorelei-Inseln – immer wieder durch Treibholz und Schwebstoffe aus der Reuss beeinträchtigt wurden. Mit dem Bau einer Lahnung, einer Uferschutzanlage vor den Badeinseln, konnte dieser Einfluss abgeschwächt werden. Trotzdem überzeugt das Resultat noch nicht vollständig.⁵ Abhilfe soll eine weitere Seeschüttung schaffen, indem die bestehenden Flachwasserzonen vergrössert werden. Man verspricht sich davon eine Schonung der Badeinseln und ein Umlenken der Schwebstoffe weiter in den See hinaus.

Derzeit wird im Gotthardmassiv mit der zweiten Röhre des Strassentunnels (vgl. TEC21 9/2022 «Der Längste mal zwei») wieder gebaut und auch bei den Projekten am Axen (vgl. TEC21 36/2021 «Uferloses Unterfangen») fällt neues Ausbruchmaterial an. Teile davon können hier kostengünstig und ökologisch eingesetzt werden (vgl. «Bereit für die grossen Materialmengen», S. 27).

Im Gegensatz zur letzten Seeschüttung erfolgen die Massnahmen in den nächsten Jahren ausschliesslich unter Wasser; es wird keine sichtbaren Inseln geben. Dafür entstehen zwei Flachwasserzonen, das heisst Flächen mit bis zu 10 m Wassertiefe, wo das Sonnenlicht den Seegrund noch erreicht und somit den Wasserpflanzen optimale Lebensbedingungen zur Verfügung stehen.

Der Projektleiter «Seeschüttung» Roland Senn sagt: «Unsere Intention ist es, mit möglichst wenig Material eine möglichst weitläufige Flachwasserzone zu generieren.» Geplant sind 7 ha neue Flächen.

Erfolge wiederholen

Die Verantwortlichen können bei den kommenden Schütтарbeiten auf die Erfahrungen ihrer Vorgängerinnen und Vorgänger zurückgreifen. Die Auswirkungen sind weitgehend bekannt; somit kann man die entsprechenden Vorkehrungen treffen, um die Beeinträchtigung von Mensch und Umwelt möglichst gering zu halten. Es ist zum Beispiel ein jahreszeitlich differenzierter Ablauf geplant: Im Winter schüttet man näher am Ufer, im Sommer weiter draussen. So könne optimal auf die Freizeitbedürfnisse der Menschen wie auch auf die Schonzeiten der Fischerei Rücksicht genommen werden, erklärt Senn. Eine Umweltbaubegleitung wird erneut die Einhaltung sämtlicher Umweltschutzaufgaben und gesetzlicher Grenzwerte sicherstellen. Man möchte die Erfolgsgeschichte der ersten Schüttung fortführen und die biologische Vielfalt im Urner Reussdelta weiter erhöhen. Mit dieser zweiten Schüttung sei die Wiederherstellung der Flachwasserzonen und die «Sanierung» des Reussdeltas dann im Jahr 2029 auch beendet. «Weitere Seeschüttungen wird es nach heutigem Kenntnisstand nicht geben», meint Roland Senn. •

Daniela Dietsche, MSc ECM dipl. Bauingenieurin (FH)

Anmerkungen

1 Edi Schilter, Hans Paul Gemperli, «Seeschüttung Reussdelta. Neuer Lebensraum im Urnersee durch Schüttung von Inseln und Flachwasserzonen mit Ausbruchmaterial», in: TEC21, Heft 35, 30.8.2002, S. 13–18.

2 «Die Gewinnung von Kies und Sand wurde [übrigens] nie grundsätzlich in Frage gestellt, war sie doch aus wirtschaftlicher Sicht für den Kanton Uri bedeutend.» Urs Wüthrich, Walter Brückner, Ruedi Hauser, Das Urner Reussdelta. Arbeitsgruppe Reussmündung (Berichte der naturforschenden Gesellschaft Uri, 25), 2011. ISBN 978-3-906130-72-9.

3 Das Projekt Seeschüttung im Urnersee hat die SIA-Auszeichnung «Umsicht – Regards – Sguardi 2006/2007» für zukunftsfähige Beiträge zum Bauwerk Schweiz erhalten.

4 Bereits 1992 wurde das Reussdelta in das Inventar der Auengebiete von nationaler Bedeutung aufgenommen. Für die Überwachung und Betreuung ist die Reussdeltakommission zuständig (www.reussdelta.ch).

5 Martin Jäggi, Hans-Peter Schaffner, Barbara Leuthold, «25 Jahre Entwicklung des Reussdeltas», in: Wasser Energie Luft, Band 108, Heft 2, 9.6.2016, S. 121–125.



Zweite Seeschüttung, Urnersee

Bauherrschaft/Vertretung

Kanton Uri
Gesundheits-, Sozial- und
Umweltdirektion, Altdorf

Beratendes Gremium

Ämter für Umwelt,
Raumentwicklung und
Tiefbau, Altdorf

Projektleitung

Gesundheits-, Sozial- und
Umweltdirektion, Altdorf

Bauherrenunterstützung/ OBL

EBP Schweiz, Zürich

Kommunikation

Incendio, Amsteg;
Myriam Arnold

Bauleitung/Projektgenieur

Bigler Ingenieure und Planer
SIA, Altdorf

Umweltplanung/Umwelt- baubegleitung

IG Reussdelta: ilu, Uster;
Enviso, Altdorf; oeko-b,
Stans

Vermessung

Schällibaum, Wattwil

Schüttfirma für Material

ab Flüelen
Arnold & Co., Flüelen

Materiallieferant 2TG

Bundesamt für Strassen
ASTRA, Bellinzona

Materiallieferant A4 Axen

Tiefbauamt Kanton Schwyz,
Brunnen

Kosten

Kostenvoranschlag für
das Gesamtprojekt:
ca. 62 Mio. Fr.
Für den Kanton Uri als
Bauherrschaft ist die
Schüttung kostenneutral.

Kostenträger

Tunnelprojekte: Bauherr-
schaft A4, Neue Axenstrasse;
Bauherrschaft zweite Röhre
Gotthard-Strassentunnel

Projektdauer

2023–2029

Probeschüttungen

April und Juni 2023



Bereit für die grossen Materialmengen

Beim Bau von Infrastrukturanlagen fallen Millionen Tonnen Aushub- und Ausbruchmaterial an. Im Kanton Uri wird das Gestein aus dem Gotthard-Strassentunnel und dem Sisikoner Tunnel verwendet, um das Reussdelta aufzuwerten. Werden in den nächsten Jahren beim Abbau und bei der Schüttung in den See einige Regeln beachtet, ergibt sich eine Win-win-Situation.

Text: Daniela Dietsche

Die Schüttungen im Urnersee aus den Jahren 2001 bis 2008 kann man getrost als ökologische Erfolgsgeschichte bezeichnen. Damals entstanden zwei Inselgruppen und neue Flachwasserzonen (vgl. «Biologische Vielfalt über und unter Wasser», S. 24). Der Kanton Uri plant nun, weitere Flachwasserzonen zu schütten, um so die biologische Vielfalt im Gebiet zu erhöhen und schlussendlich den Referenzzustand von 1913 wiederherzustellen. Die Kanalisierung der Reuss und der Kiesabbau zu Beginn des letzten Jahrhunderts führten seinerzeit dazu, dass bestehende Flachwasserzonen im Reussdelta verschwanden. (vgl. «Das Reussdelta im Wandel», S. 25). Für die geplanten Flächen werden in den nächsten Jahren ca. 4.9 Mio. t Gestein aus dem Gotthard (Strassentunnel) und dem Axen (Sisikoner Tunnel) an den See gebracht.

Eine Seeschüttung statt einer Deponieablage in Betracht zu ziehen, funktioniert jedoch nicht. Die Bundesvorschriften sind streng: Nach Artikel 39 des Gewässerschutzgesetzes ist es grundsätzlich untersagt, feste Stoffe in Seen einzubringen, auch wenn diese das Wasser nicht verunreinigen. Seen sollen nicht als Deponieraum missbraucht werden können. Die Bestimmungen des Bundes sind klar auf die Schutzinteressen ausgerichtet. Doch keine Regel ohne Ausnahme:

Geht eine Verbesserung des ökologischen Zustands mit der Schüttung einher, können die kantonalen Behörden diese unter gewissen Auflagen erlauben – wie im Urner Reussdelta.¹

Ökologische Verträglichkeit des Gesteins

Doch welche Voraussetzungen muss das Material erfüllen, um für den Aufbau einer Flachwasserzone zugelassen zu werden? Gewisse Gesteine enthalten natürlicherweise lösliche Stoffe, die somit im Ausbruchmaterial vorkommen und die chemische Zusammensetzung des Wassers verändern können. Daneben geht es auch um Korngrößen oder die Stabilität des vorgesehenen Materials. Die Verantwortlichen kennen die Geologie am Gotthard und am Axen, sprich die Beschaffenheit des Schüttmaterials, bereits aus früheren Projekten.

Zu weiteren Verschmutzungen des Gesteins könnte es durch die jeweilige Vortriebsart in den Tunnels kommen. Damit nur unverschmutztes und unbedenkliches Material in den See gelangt, prüfen dies die Verantwortlichen auf Basis eines Kontrollplans bereits auf den Baustellen. Zudem werden neben der Untersuchung des Ausbruchmaterials an Land auch nach der Schüttung Seewasserproben gezogen und analysiert, um negative Einflüsse auf das Wasser zu vermeiden.



Vom Gotthard her wird das Gestein per Bahn zum Industriehafen in Flüelen transportiert und dort auf die Schüttschiffe verladen.

Überdeckung Airolo

Beim Bau der zweiten Röhre des Gotthard-Strassentunnels fallen rund 7.4 Mio. t Ausbruchmaterial an. Davon werden rund 7.2 Mio. t wiederverwendet und in anderen Projekten eingesetzt, sowohl auf der Nord- als auch auf der Südseite des Gotthards: Neben den 3.5 Mio. t für die Flachwasserzonen im Urnersee entsteht aus 1.8 Mio. t neues Baumaterial.

Rund 1.9 Mio. t des Gesteins nutzt das ASTRA für die Geländemodellierung und die Überdeckung in Airolo. Hier soll eine neue Verbindung zwischen dem Dorf Airolo und dem rechten Talhang entstehen. Das Viadukt von Albinengo wird rückgebaut. Laut ASTRA werden durch die Überdeckung rund 160 000 m² Grünfläche gewonnen. Geplant sind Magerwiesen mit grosser Artenvielfalt sowie 3500 m² Feuchtbiothop. Neben diesen ökologischen Massnahmen soll eine 27 000 m² grosse Fläche für Sport und Freizeit zur Verfügung gestellt werden.

Lediglich 0.2 Mio. t des Ausbruchmaterials aus der zweiten Röhre des Gotthard-Strassentunnels müssen endgültig deponiert werden. • (ASTRA/dd)



Im Fall dieser zweiten Schüttung kommen beide in der Schweiz gängigen Vortriebsarten zum Zug: Die zweite Röhre des Gotthard-Strassentunnels wird mit der Tunnelvortriebsmaschine aufgeföhren (vgl. TEC21 9/2022 «Der Längste mal zwei»). Von den anfallenden 7.6 Mio. t Gestein können 3.5 Mio. t Gneis und Granit für die Seeschüttung verwendet werden (vgl. oben «Überdeckung Airolo»). Der 4.44 km lange Sisikoner Tunnel auf der neuen Axenstrasse wird im Sprengvortrieb ausgebrochen (vgl. TEC21 36/2021 «Uferloses Unterfangen»). Rund 1.4 Mio. t Gestein werden von dort an den See geliefert, darunter etwa 80 000 bis 90 000 t Betlis-Kalk mit einem erhöhten Arsengehalt. Abklärungen zeigten, dass die Geföhhrdung des Urnersees jedoch durch die geringe Löslichkeit, die langsame Mobilisierung und die Verdünnung im Seewasser limitiert ist.

Zudem steht beim Tunnelausbruch am Axen der wenig standfeste Palfris-Mergel an, der sich nach dem Ausbruch bei Luft- und Wasserkontakt aufweicht. Dank einem Langzeitversuch ist bekannt, dass der Palfris-Mergel aus frisch ausgebrochenem Tunnelmaterial noch nicht stark verwittert sein wird und der Aufweiche- beziehungsweise Zersetzungsprozess im Wasser deutlich langsamer abläuft als an der Luft. Man kann bis zur Verwitterung mit geologischen Zeiträumen rechnen, das heisst mit über 1000 Jahren.

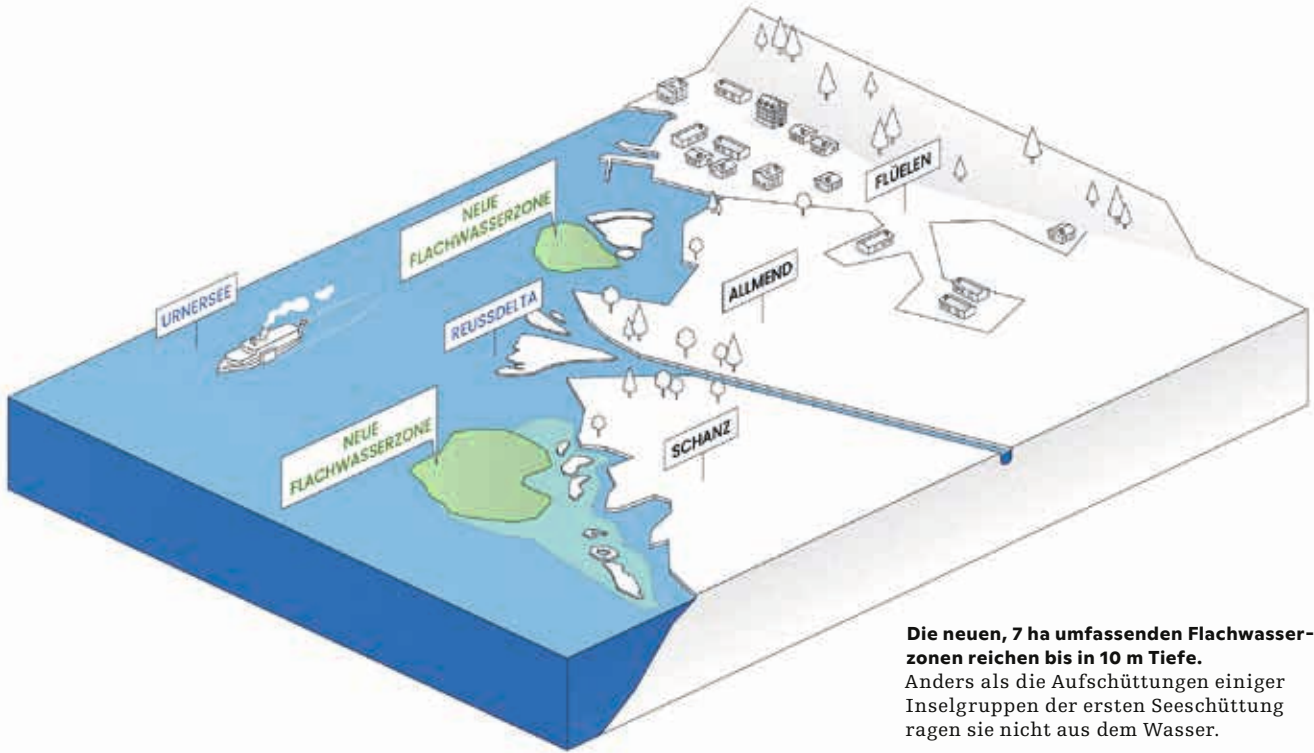
Neben der Qualität des Materials entscheidet die Methode der Schüttung über die ökologische Verträglichkeit. Um eine langfristige Ausschwemmung der

Feinanteile zu verhindern, die zu Instabilität oder Trübung führen könnten, wurden für die Anlegung der Flachwasserzonen besondere Massnahmen angeordnet.

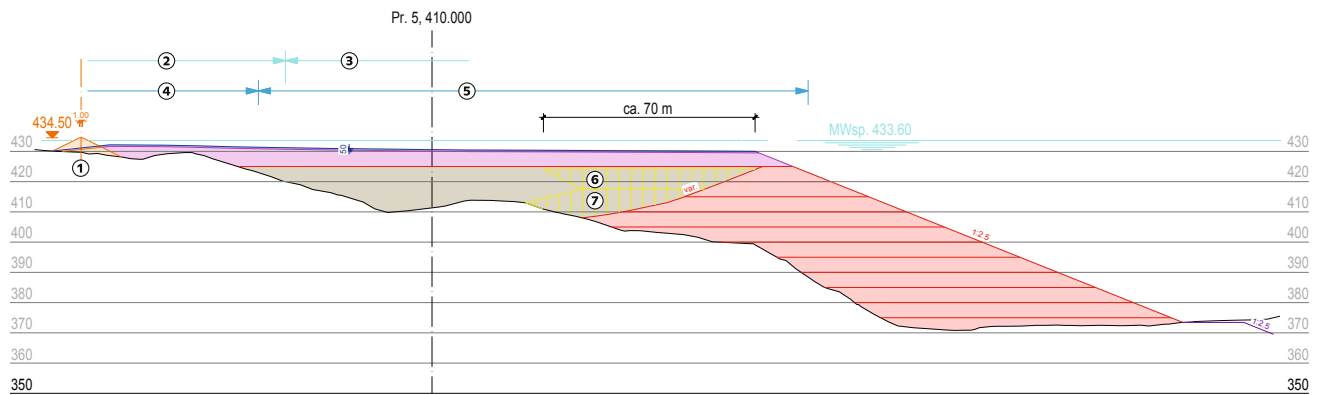
Aufbau der Flachwasserzonen

Zwischen 2024 und 2029 entstehen in 1 bis 3 m Tiefe die zwei neuen Flachwasserzonen «Allmeini» (1.5 ha) und «Schanz» (5.6 ha). Letztere ist aufgrund ihrer Grösse zwar komplexer, dennoch ähnelt sich der Aufbau der beiden Schüttungen. Um die angestrebte Topografie zu erreichen, werden in beiden Fällen zunächst umfangreiche Dammkonstruktionen erstellt (vgl. Normalprofile und Pläne, S. 30/31). Die einzelnen Schüttphasen dürfen aus geotechnischen Gründen nicht allzu mächtig sein. Man spricht von einer Schütthöhe zwischen 5 und 10 m. Ebenfalls gemein ist den Flachwasserzonen eine sogenannte Schüttmulde. Hierin sollen der Palfris-Mergel und der Betlis-Kalk aus dem Axen gelagert werden. Dieses Material wird anschliessend mit einer 5 m hohen flächigen Schüttung abgedeckt und ist somit vor Erosion und Ausschwemmung geschützt. Die folgende ca. 50 cm hohe Deckschicht bildet den Seegrund der neuen Flachwasserzone. Die Planenden wünschen sich hier feines und standortgerechtes Material, um Fauna und Flora zu fördern. Sollte das anfallende Ausbruchmaterial die Anforderungen nicht erfüllen, was gemäss dem Detailprojekt² vor allem bezüglich des Grösstkorns wahrscheinlich ist, wird zusätzliches Material verbaut.

→ Fortsetzung S. 33

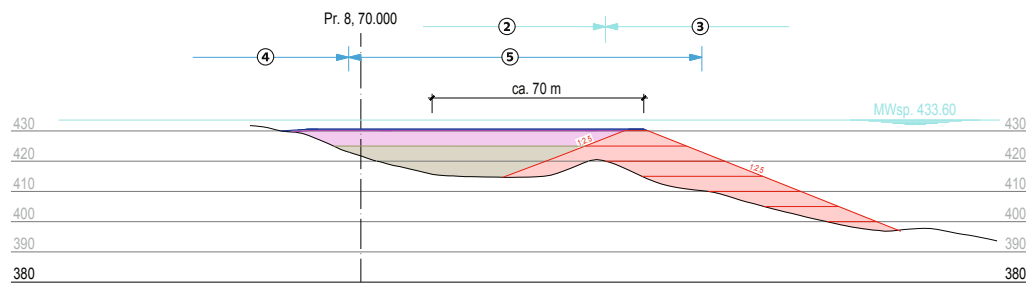


Die neuen, 7 ha umfassenden Flachwasserzonen reichen bis in 10 m Tiefe.
 Anders als die Aufschüttungen einiger Inselgruppen der ersten Seeschüttung ragen sie nicht aus dem Wasser.



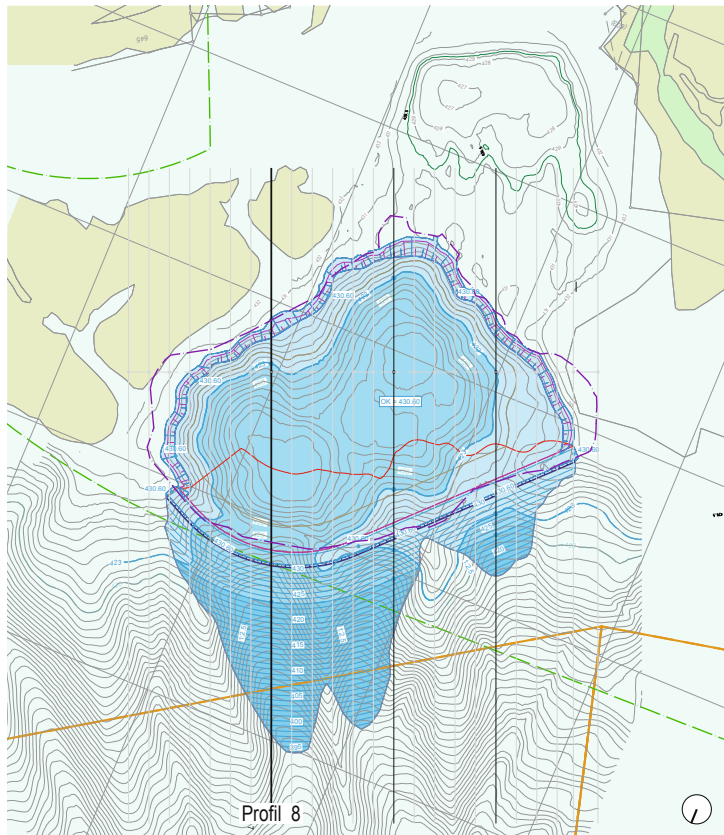
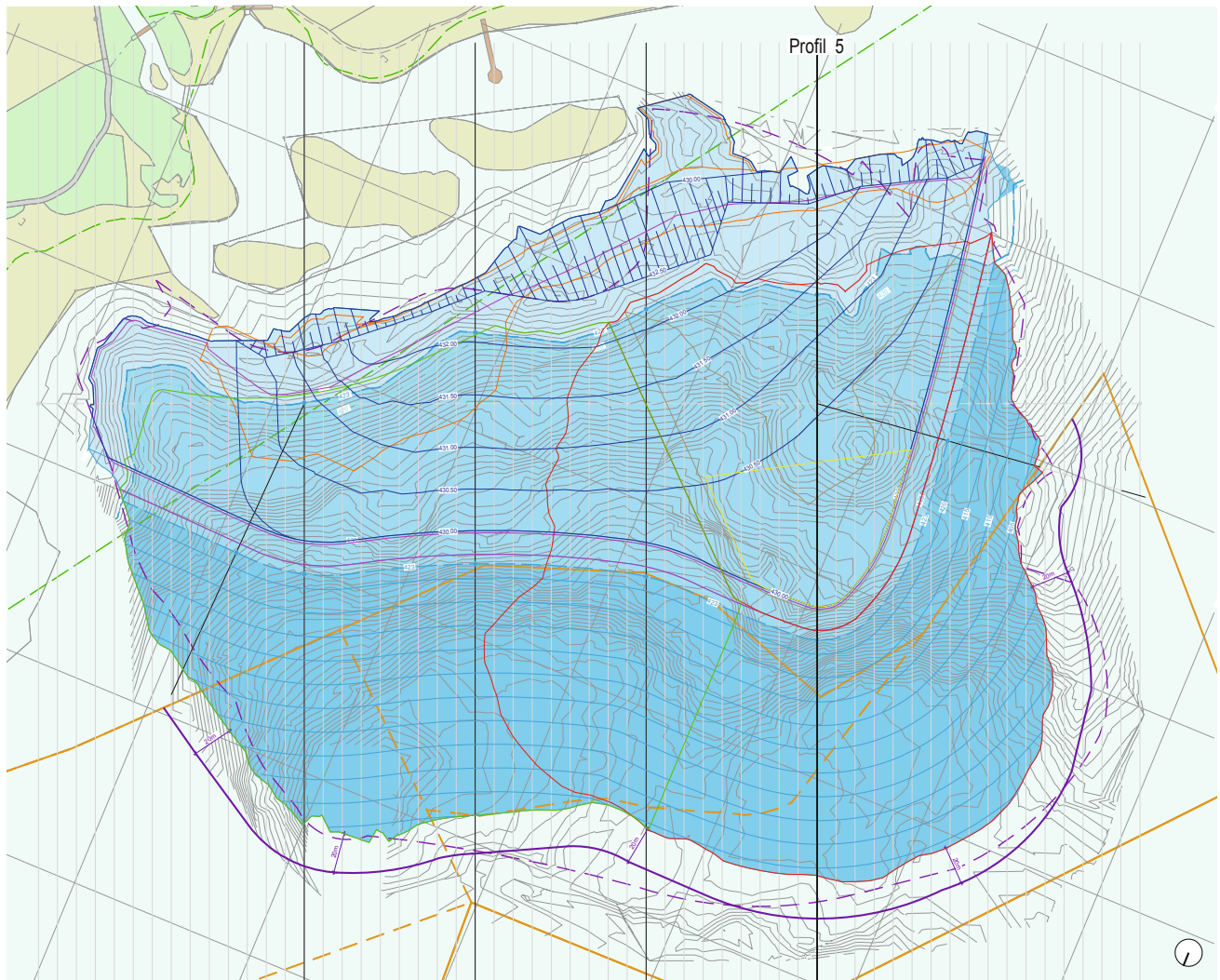
Normalprofil 5, Mst. 1 : 2500

- ① Schutzdamm; ② Ufernahe Zone, Schüttung November bis Februar; ③ Ufernahe Zone, Schüttung März bis Oktober;
- ④ Flachwasserzone bestehend; ⑤ Flachwasserzone Erweiterung; ⑥ Betlis-Kalk 2029; ⑦ Betlis-Kalk 2027.



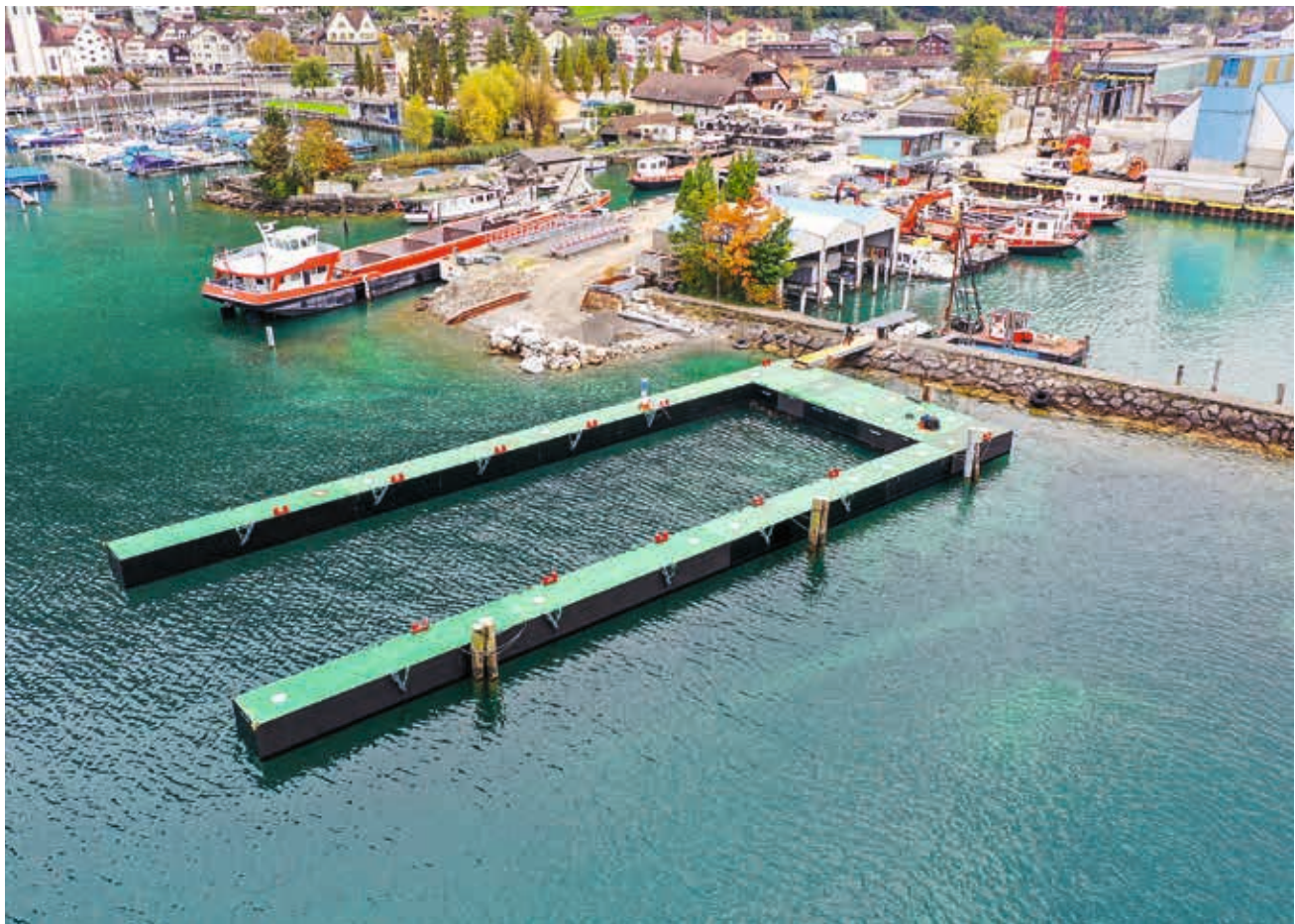
Normalprofil 8, Mst. 1 : 2500

- ② Ufernahe Zone, Schüttung November bis Februar; ③ Ufernahe Zone, Schüttung März bis Oktober;
- ④ Flachwasserzone bestehend; ⑤ Flachwasserzone Erweiterung.



Der Endzustand der Schüttungen Schanz (oben) und Allmeini (links) mit ihren jeweiligen Kompositionen.

- Perimeter bewilligtes Auflageprojekt
- Schüttung Endzustand
- Flachwasserzone Erweiterung
- Konzession Kiesabbau
- Etappengrenzen Kiesabbau
- Perimetergrenzen Kiesabbau nach Realisierung Seeschüttung
- Perimeter Schutzzonen Südufer Urnersee



Visualisierung oben: **Die Unterwasserschürze aus Kunststoff minimiert eine seitliche Wasserströmung** und damit die Trübung des Wassers während der Aufschüttung. Unten: Ein zentrales Element der Seeschüttungen ist die Pontonanlage, die derzeit im Hafen Flüelen aufgebaut wird. **Die U-förmige Andockstelle für die Klappschiffe ankert bei Schüttstart im Gebiet Allmèini und Schanz.**

Auf zum Seegrund

Wie schon bei der ersten Seeschüttung wird auch jetzt mit einem «künstlichen» Hafen gearbeitet, in den die mit Gestein beladenen Schiffe einfahren. Diese sogenannte Schüttpontonanlage kann auf dem See genau platziert und verankert werden, um so eine lagegenaue Schüttung sicherzustellen. Zudem lagert das Interventionsmaterial wie beispielsweise eine Ölsperre auf dem Ponton, um im Ereignisfall umgehend reagieren zu können.

Eine Unterwasserschürze aus Kunststoff minimiert eine seitliche Wasserströmung und damit eine Trübungsausbreitung während der Schüttung. Sie wird ab einer Schütttiefe von mehr als 10 m eingesetzt und lässt sich in ihrer Tiefe variabel anpassen (vgl. Visualisierung, S. 32). Die Schürze reicht jeweils bis zur sogenannten Sprungschicht, also der Wassertiefe, ab der sich das Wasser nicht mehr bewegt: Hier gibt es keine Wellen und keine horizontale Strömung.

Der Aufbau der einzelnen Schüttkörper und die Schüttfolge der sechs Etappen wurden nach geotechnischen und ökologischen Gesichtspunkten definiert (vgl. Spezifische Normalprofile und Endzustand Schanz und Allmeini, S. 30/31). Wenn bei der Schüttung eine einheitliche Höhe innerhalb der jeweiligen Kote erreicht ist, wird mit der zweiten Schicht rund 5 m höher nach dem gleichen Schüttvorgang weitergearbeitet. Bei einer Schütthöhe von 5 m und einem angenommenen Schüttkreis von etwa 38 m ergibt sich eine Menge von rund 5000 t. Das Verschiebmass der Pontonanlage beträgt 15 bis 20 m.

Das Vorgehen im Flachwasser entspricht demjenigen im Tiefwasser. Allerdings wird der Schüttkreis bei einer Wassertiefe von nur etwa 10 m wesentlich kleiner. Bei Wassertiefen grösser 3 m wird innerhalb der Pontonanlage verklappt. Hierfür stehen Klappschiffe mit verschiedenen Ladekapazitäten zur Verfügung. Bei Wassertiefen von weniger als 3 m setzt die Unternehmung Selbstentladerschiffe ein.

Die Materialübernahme auf das Schiff findet entweder an der Verladestelle Dorni in Sisikon oder an der Umschlaganlage Flüelen statt. In Dorni trifft das Ausbruchmaterial aus dem Axenprojekt über Förderbänder ein. Da die Materiallieferung von der Vortriebsgeschwindigkeit abhängt, werden Silos aufgestellt, um auf grössere beziehungsweise kleinere Liefermengen reagieren zu können. Die Lieferleistung wird durch die Leistung der Förderbänder des Unternehmers sowie die Fahrtdauer und Kapazität der Schiffe limitiert.

Vom Gotthard her wird das Gestein per Bahn zum Industriehafen in Flüelen transportiert und dort auf die Schüttschiffe verladen. Dank einer zweiten Weiche, die kürzlich installiert wurde, soll das Material nun schneller abgeladen werden können als noch bei der Schüttung Anfang der 2000er-Jahre. Die Übergabeleistung wird hier neu 1200 t/h betragen statt wie damals 800 t/h.



Das Material für die Testphase von April bis Juni 2023 stammte aus dem ersten Stück des Gotthard-Strassentunnels und seinem Zugangsstollen. Das waren rund 100000 t Granit und Gneis.

Im Frühjahr 2023 wurde geübt

Aus dem Gotthard-Strassentunnel beziehungsweise dem Zugangsstollen stammte auch das Material für die dreimonatige Testphase von April bis Juni 2023. Rund 100000 t Granit und Gneis wurden beim Urnersee-Süd-ufer geschüttet – das entspricht allerdings erst 2% der erwarteten Gesteinsmengen. Die Projektbeteiligten nutzten die Probeschüttungen, um ihre Infrastruktur, Abläufe und Prozesse zu prüfen. Dank der Erkenntnisse aus dem Testlauf konnten die Verantwortlichen einige wenige punktuelle Optimierungen vornehmen. Nun gilt es, geduldig abzuwarten: Alles ist bereit für die grossen Gesteinsmengen, die ab Herbst 2024 am Reussdelta eintreffen werden. •

Daniela Dietsche, MSc ECM dipl. Bauingenieurin (FH)

Anmerkungen

1 Bundesamt für Umwelt, Wald und Landschaft (BUWAL) (Hg.), Unversehrtes Aushub- und Ausbruchmaterial: Schüttung in Seen im Rahmen des GSchG (Mitteilungen zum Gewässerschutz, 32), 1999.

2 Bigler Ingenieure und Planer SIA, Projekt Seeschüttung Urnersee. Detailprojekt, Bericht im Auftrag des Kantons Uri, Gesundheits-, Sozial und Umweltdirektion, März 2023.