

# Landschaftsentwicklungsplan Reussdelta/Kanton Uri : Regeneration einer Flussmündung und Rohstoffsicherung = Plan de développement du paysage delta de la Reuss/canton d'Uri : régénération d'une embouchure tout en s'assurant des matières premières = The R...

Autor(en): Lang, Otomar / Benner, Félix

Objektyp: Article

Zeitschrift: **Anthos : Zeitschrift für Landschaftsarchitektur = Une revue pour le  
paysage**

Band (Jahr): **25 (1986)**

Heft 2: **Landschaftspflege - Landschaftsentwicklung = Sauvegarde du  
paysage - paysage en évolution = Landscape care - landscape  
development**

PDF erstellt am: **16.08.2024**

Persistenter Link: <https://doi.org/10.5169/seals-136079>

## **Nutzungsbedingungen**

Die ETH-Bibliothek ist Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Inhalten der Zeitschriften. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern.

Die auf der Plattform e-periodica veröffentlichten Dokumente stehen für nicht-kommerzielle Zwecke in Lehre und Forschung sowie für die private Nutzung frei zur Verfügung. Einzelne Dateien oder Ausdrucke aus diesem Angebot können zusammen mit diesen Nutzungsbedingungen und den korrekten Herkunftsbezeichnungen weitergegeben werden.

Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Die systematische Speicherung von Teilen des elektronischen Angebots auf anderen Servern bedarf ebenfalls des schriftlichen Einverständnisses der Rechteinhaber.

## **Haftungsausschluss**

Alle Angaben erfolgen ohne Gewähr für Vollständigkeit oder Richtigkeit. Es wird keine Haftung übernommen für Schäden durch die Verwendung von Informationen aus diesem Online-Angebot oder durch das Fehlen von Informationen. Dies gilt auch für Inhalte Dritter, die über dieses Angebot zugänglich sind.

## Landschaftsentwicklungsplan Reussdelta / Kanton Uri Regeneration einer Flussmündung und Rohstoffsicherung

Ottomar Lang,  
dipl. Landschaftsarchitekt SIA  
Dr. Felix Renner, Landschaftsplaner  
O. Lang AG, Uster, Luzern

### Ausgangslage

*Die Reussmündung am Urnersee und die Entwicklung der Landschaft von 1843 bis heute*

Bis zur Mitte des letzten Jahrhunderts floss die Reuss als wild mäandrierender Gebirgsfluss durch die Reussebene und bedrohte Siedlungen, Verkehrswege und Kulturen. Der Fluss mündete in breiter Front und weitverzweigten Flussarmen in den Urnersee.

Durch den *Bau des Reusskanals* in den Jahren 1850–1852 wurden die Hochwassergefahren gebannt. Seither ähnelt die Reuss einem schnurgeraden Förderband, welches das angelieferte Geschiebe etwa 350 m östlich der ehemaligen Mündung in die tiefen Seebeereiche ablagert.

Durch die Hochwassersicherheit konnten die Landflächen beidseits der Reuss urbar gemacht werden. Aus ökologischer Sicht führte die Reussmelioration aber zu einer Verarmung des Landschaftshaushaltes. Die natürliche Flussdynamik wurde unterbrochen, Auenwälder verschwanden, wertvolle Lebensräume für Vegetation und Fauna gingen verloren.

## Plan de développement du paysage delta de la Reuss/ canton d'Uri Régénération d'une embouchure tout en s'assurant des matières premières

Ottomar Lang,  
architecte-paysagiste dipl. SIA  
Dr Félix Renner,  
planificateur-paysagiste  
O. Lang AG, Uster, Lucerne

### Situation initiale

*L'embouchure de la Reuss dans l'Urnersee et le développement du paysage de 1843 à nos jours*

Jusqu'au milieu du siècle dernier, la Reuss était une rivière de montagne qui traversait la plaine de la Reuss en formant maints méandres et menaçait les agglomérations, les voies de communication et les cultures. A l'embouchure, la rivière formait de nombreuses ramifications et se jetait dans l'Urnersee sur un large front.

Avec la *construction du canal de la Reuss* dans les années 1850–1852, les dangers de crues furent conjurés. Depuis, la Reuss ressemble à un tapis roulant tout droit qui dépose les charriages en profondeur dans le lac à environ 350 m à l'est de l'ancienne embouchure.

La sécurité quant aux inondations permit de mettre en culture les terres sur les deux côtés de la Reuss. Mais du point de vue écologique, l'assainissement de la Reuss signifia un appauvrissement de l'économie du paysage. La dynamique naturelle de la rivière fut interrompue, les forêts marécageuses

## The Reuss Delta Landscape Development Plan/Canton of Uri The regeneration of a river estuary and safeguarding of raw material

Ottomar Lang,  
dipl. landscape architect SIA  
Dr. Felix Renner, landscape planner  
O. Lang AG, Uster, Lucerne

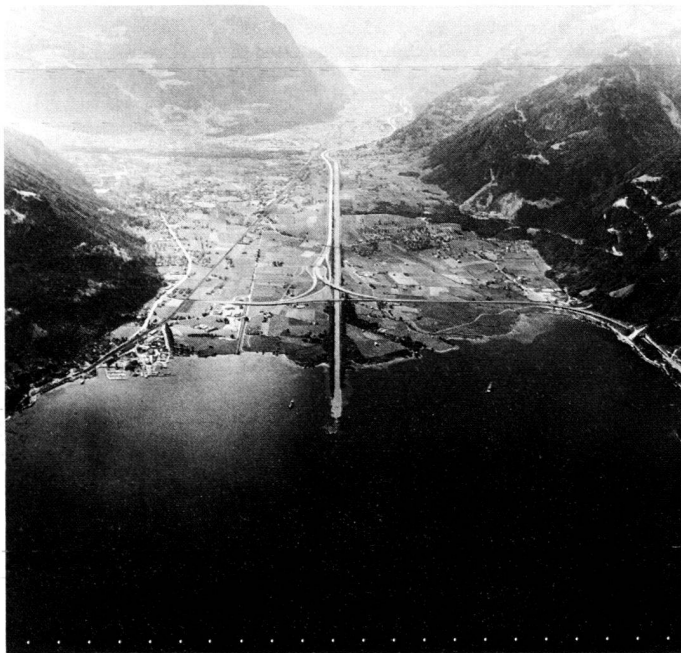
### Initial position

*The Reuss estuary into the Uri arm of Lake Lucerne and the development of the landscape from 1843 to the present*

Until the middle of the last century, the Reuss flowed as a wildly meandering mountain stream across the Reuss plain, threatening settlements, roads and cultivated land. The river flowed into the Uri arm of Lake Lucerne over a wide front with widely branching arms.

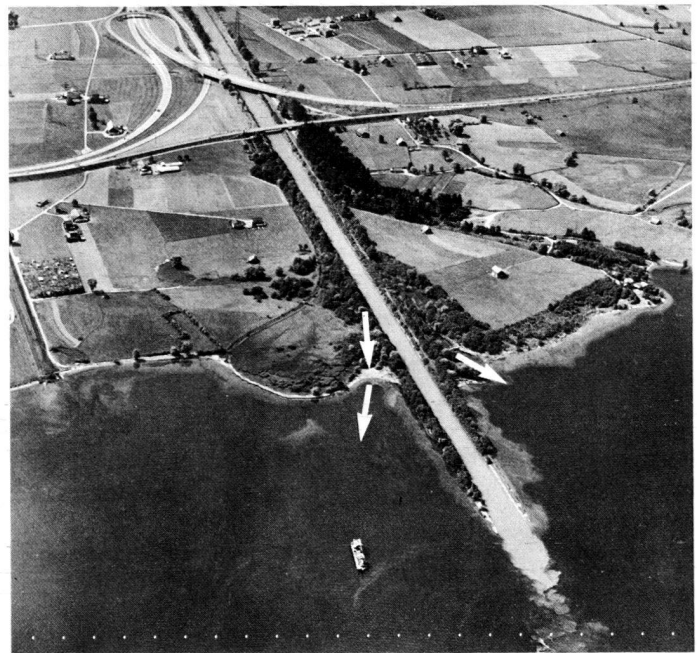
With the *construction of the Reuss Canal* in 1850–1852, the risk of flooding was banned. Since then the Reuss is more like a dead straight conveyor belt, depositing the detritus it transports about 350m to the east of the former estuary in the depths of the lake.

Thanks to the elimination of any risk of flooding, it was possible to make the areas on either side of the Reuss arable. However, from the ecological point of view, the canalisation of the Reuss led to a deterioration in the landscape balance. The natural dynamism of the river was interrupted. River-meadow woods disappeared, valuable habitats were lost for vegetation and fauna.



*Links:* Urner Reusstal, Deltaraum und Urnerbucht. Einblick nach Süden.

*Rechts:* Situation Kanalmündung. Rechts im Bild: alter Reusslauf, rechts neben dem Kanal erster Seitenarm «Rechten» (Pfeil); zweiter Seitenarm «Linken» links im Bild (Pfeile).  
Fotos: O. Lang



*A gauche:* La vallée de la Reuss en pays d'Uri, le delta et la baie uranaise. Vue en direction du sud.

*A droite:* Situation de l'embouchure du canal. A droite sur l'image: l'ancien cours de la Reuss; à droite, à côté du canal, premier bras latéral «Droite» (flèche); deuxième bras latéral «Gauche», à gauche sur l'image (flèches).  
Photos: O. Lang

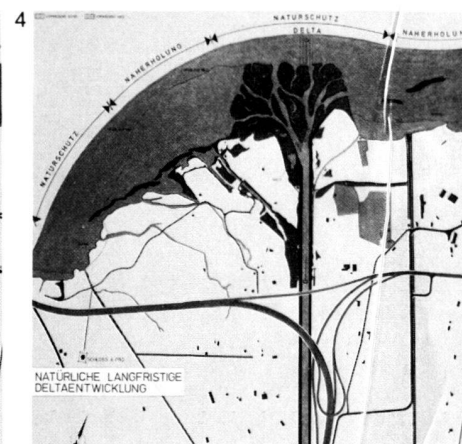
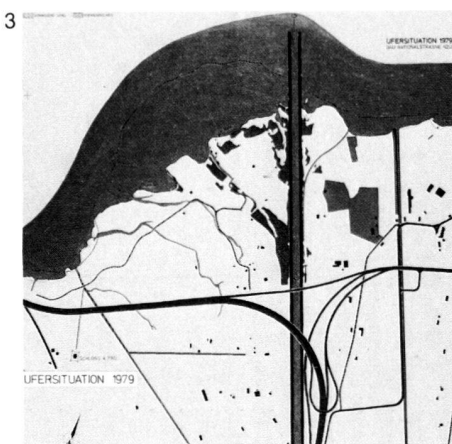
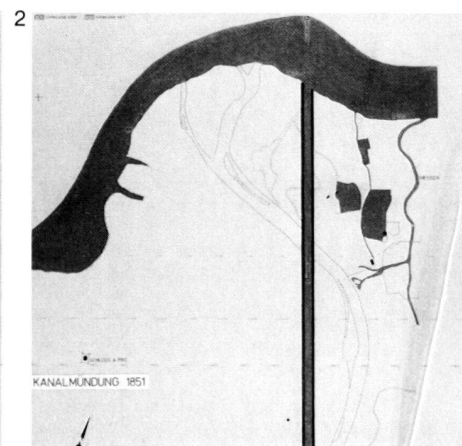
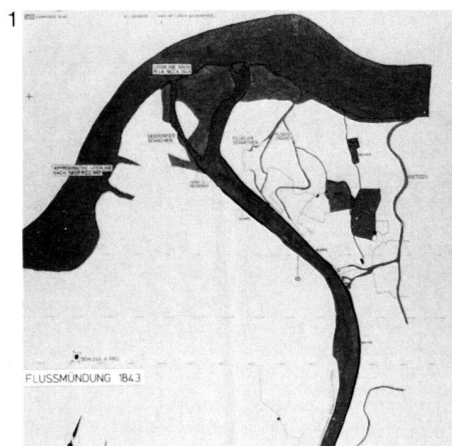
*Left:* Reuss valley in Uri: delta area and bay. View looking south.

*Right:* Situation at the canal estuary. Right in the picture: old course of the Reuss. To the right, next to the canal, first side arm "right" (arrow); second side arm "left", to the left in the picture (arrows).  
Photos: O. Lang

Landschaftsveränderungen – Landschaftswandel. Darstellungen der Flussraum- und Mündungsveränderungen bis zur Deltaentwicklung. Umwandlung der natürlichen Ökosysteme (terrestrische, amphibische, aquatische) bis zur Trivallandschaft mit Resten naturnaher Kulturlandschaftsräumen und Deltaegeneration. 1 Flussmündung 1843, 2 Kanalmündung 1851, 3 Ufersituation (ehem. Delta) 1979, 4 Projektierte und bewilligte langfristige naturnahe Deltaentwicklung (schematische Darstellung).

Modifications du paysage – évolution du paysage. Représentation des modifications subies par le cours de la rivière et son embouchure jusqu'au développement du delta. Transformation des écosystèmes naturels (terrestres, d'amphibiens, aquatiques) jusqu'au paysage trivial, avec ce qui subsiste des espaces agricoles exploités de manière proche de la nature et régénération du delta. 1 embouchure de la rivière en 1843, 2 embouchure du canal en 1851, 3 situation des rives (ancien delta) en 1979, 4 évolution projetée et autorisée pour un delta proche de la nature à long terme (représentation schématique)

Landscape transformations – landscape change. Presentation of the changes in the river area and estuary to the formation of the delta. Transformation of natural ecological systems (terrestrial, amphibic, aquatic) into a trivial landscape with residual natural cultivated areas of land and delta regeneration. 1 River estuary 1843, 2 Canal estuary 1851, 3 Shore situation (former delta) 1979, 4 Projected and officially approved long-term natural delta development (diagrammatic representation)



Durch die Kanalisierung wurde die Geschiebezufuhr in der breiten und sich dynamisch ändernden Mündung abgebrochen. Im ehemaligen Delta begannen die Ufererosionen durch Absenkungen und Wellenschlag. Um die Jahrhundertwende begann die Nutzung der im Delta abgelagerten Kiese und Sande. Wertvolle Flachufergebiete gingen vor allem in den ersten Jahrzehnten des Kiesabbaues verloren, als man, erst mit Pickel und Schaufel, dann mit kleinen Schwimmbaggern, im unmittelbaren Uferbereich abbaute. Durch den später seewärts verlagerten Abbau und mit Tiefenbaggerungen konnten die direkten Ufererosionen wohl gemindert, aber nicht gestoppt werden.

Zu negativen Veränderungen der Mündungslandschaft trugen weiter bei:

- die zunehmende Gewässerverschmutzung,
- die Ausdehnung der intensiv genutzten Landwirtschaftsflächen bis an die Seeufer,
- die Beanspruchung der Landschaft durch Erholungsuchende,
- der Bau der Autobahn N2, die heute zusammen mit dem Reusskanal die ehemalige Mündungslandschaft in 4 Teile gliedert.

Vor allem aus Naturschutzkreisen wurde immer heftiger eine Sanierung der bestehenden Zustände gefordert, da die weitere Zerstörung dieses Landschaftsraumes die restliche natürliche Substanz der ehemaligen Deltalandschaft vernichtete.

Die Abbaukonzession der Kiesfirma lief 1979 ab. Für eine neue Konzession forderte der Kanton Uri ein Abbauprojekt

disparurent, de précieux espaces vitaux pour la végétation et la faune furent perdus.

Avec la canalisation, le charriage dans la large embouchure soumise à des modifications dynamiques cessa. L'érosion, par affaissement et choc des vagues, gagna les rives dans l'ancien delta.

Autour de 1900, l'utilisation des graviers et sables déposés dans le delta furent perdues surtout dans les premières décennies de l'exploitation de gravier, lorsqu'on l'exploita avec le pic et la pelle, plus tard aussi avec de petites dragues flottantes à proximité des rives. L'érosion directe des rives put être quelque peu freinée avec le déplacement de l'exploitation dans le lac et avec le dragage en profondeur, mais nullement stoppée.

Ont aussi contribué aux altérations du paysage de l'embouchure:

- la croissante pollution des eaux,
- l'extension des surfaces d'agriculture intensive jusqu'aux rives,
- l'utilisation du paysage par les amateurs de détente,
- la construction de l'autoroute N2 qui, avec le canal de la Reuss, sectionne aujourd'hui l'ancien paysage de l'embouchure en 4 parties.

Surtout les cercles de protection de la nature exigèrent de manière de plus en plus pressante un assainissement de la situation actuelle, étant donné que si ce paysage continue d'être détruit, le reste de substance naturelle de l'ancien delta sera anéanti.

La concession d'exploitation de gravier expirait à fin 1979. Pour une nouvelle

Through the canalisation, the flow of detritus in the broad and dynamically changing estuary was stopped. In the former delta, erosion of the shores began owing to the sinking of the ground and the washing of the waves.

About the turn of the century, exploitation began of the gravels and sands deposited in the delta. Valuable shallow areas along the shores were lost, especially in the first decades of gravel working when gravel was extracted, first with picks and shovels, then using small dredgers in the immediate vicinity of the shore. When the workings moved further out into the lake at a later date, with deeper dredging, it was possible to reduce the direct shore erosion, but not to stop it completely.

Further factors contributing to the negative changes in the estuary landscape were:

- the increasing pollution of the water,
- the expansion of the intensively used agricultural areas right to the shores of the lake,
- the use of the landscape by people seeking recreation,
- the construction of the N2 motorway which nowadays, together with the Reuss Canal, divides the estuary into four parts.

There were increasingly vehement demands, especially from among nature conservation groups, for a rehabilitation of the existing landscape, as the further destruction of this landscape was ruining the remaining natural substance of the former delta landscape.

The gravel company's excavation rights expired in 1979. Before granting a new concession, the Canton of Uri request-





mit Auflagen für den Uferschutz. Eine Verkürzung der Reussdämme, vorgeschlagen durch das kantonale Bauamt, hätte wohl die Erschliessung zusätzlicher Rohstoffreserven ermöglicht, aus ökologischer Sicht aber zu keiner Verbesserung der Situation im Mündungsgebiet geführt. Die auch vorgeschlagenen Uferverbauungen mit kleinen Inseln hätten die aquatische und amphibische Situation nicht verbessert, sondern lediglich teilweise konserviert.

Vom Projektverfasser, beauftragt durch die Firma Arnold & Co., wurde, der Situation entsprechend, ein umfassendes Sanierungs- und Entwicklungsprogramm für ein naturnahes Delta erarbeitet.

Die Komplexität der Aufgabe erforderte gute Grundlagenarbeit, eine funktionierende interdisziplinäre Zusammenarbeit sowie eine gute Orientierung und Mitarbeit der engagierten Bürger. Ebenso nötig war ein kompetenter, engagierter Koordinator der Regierung, um das einschneidende Programm der Deltaentwicklung und Umgestaltung mitzutragen.

Durch Herrn Landammann und Baudirektor Josef Brücker wurde diese politische und sachliche Koordination erreicht und die Bedeutung des zukünftigen Landschaftsraumes der Urner Bevölkerung nahegebracht.

Für diese Leistungen und die Weitsicht gehört ihm ein besonderer Dank!

Ohne das Verständnis des Auftraggebers wäre das umfangreiche Programm mit dem hohen Kostenaufwand nicht durchführbar. Trotz dem Verursacherprinzip (Teilverursacher Rohstoffabbau), ist ein derartiger Kostenaufwand für die Landschaft nicht alltäglich. Deshalb ist auch Herrn Hans Arnold für die tatkräftige Unterstützung und Weitsicht besonders zu danken.

## Ausarbeitung eines Landschaftsentwicklungsplanes auf der Basis der UVP

### Planungsziele

Unter Berücksichtigung des Zustandes der Seeufer und der Probleme im gesamten Mündungsbereich wurden folgende Ziele angestrebt:

1. Sanierung und Gestaltung der Seeuferbereiche in der Seedorfer und Flüeler Bucht;
2. Sicherung der Rohstoffreserven für die kurz-, mittel- und langfristige Ver-

concession, le canton d'Uri exigea un projet d'exploitation avec des obligations pour la protection des rives.

Un raccourcissement des digues de la Reuss, proposé par le Service des bâtiments cantonal, aurait certes permis l'exploitation d'autres réserves de matières premières, mais n'aurait apporté aucune amélioration à la situation dans la zone d'embouchure du point de vue écologique. Les défenses de rive également proposées avec remblais disposés en îlots n'auraient pas non plus amélioré la situation aquatique et amphibie, tout au plus partiellement préservée.

L'auteur du projet, mandaté par la maison Arnold et Co., élaborà, conformément à la situation, un programme complet d'assainissement et de développement pour un delta naturel.

La complexité de la tâche exigea un parfait travail de base, une collaboration interdisciplinaire efficace, ainsi qu'une bonne information et collaboration des citoyens engagés. Tout aussi indispensable était un coordinateur compétent et engagé du gouvernement pour supporter le programme de développement radical et de réaménagement du delta.

Monsieur le Landammann et directeur du Service des bâtiments Josef Brücker assura cette coordination politique et objective et fit comprendre l'importance du futur paysage à la population uranaise.

Nous le remercions tout particulièrement pour ses prestations et son esprit prévoyant.

Sans la compréhension du donneur d'ordre, le vaste programme entraînant de grosses dépenses ne serait pas réalisable. Malgré le principe de la responsabilité (responsable partiel l'exploitation de matières premières) des dépenses aussi élevées pour le paysage ne sont pas ordinaires. C'est pourquoi, il faut aussi remercier Monsieur Hans Arnold pour son soutien efficace et sa grande prévoyance.

## Elaboration d'un plan de développement du paysage sur la base de l'examen des impacts sur l'environnement

### Objectifs

En tenant compte de l'état des rives du lac et des problèmes dans toute la zone de l'embouchure, les objectifs suivants furent visés:

1. Assainissement et aménagement

ed the presentation of an excavation project with conditions governing the protection of the shore.

A shortening of the Reuss dykes, as proposed by the Cantonal building department, would probably have made it possible to exploit additional reserves of material, but from the ecological point of view this would not have led to any improvement in the situation in the estuary area. The proposed construction works along the shore, with the filling in of small islands, would also not have improved the aquatic and amphibian situation, but just partially conserved it.

The project author, working on behalf of Messrs. Arnold & Co., drafted a comprehensive rehabilitation and development programme for a natural delta, in keeping with the situation.

The complexity of the task made it necessary to have good fundamental work carried out, with functioning interdisciplinary cooperation, as well as providing good information for and collaborating with committed local residents. It was also necessary to have a competent, committed government coordinator in order to also bear the responsibility for the far-reaching programme for the delta development and redesign.

This political and technical coordination was carried out by Josef Brücker, President of the cantonal government and Director of Building, and the importance of the future landscape area was made clear to the population of the Canton of Uri.

He deserves our special thanks for these attainments and his farsightedness.

Without the understanding shown by the clients, Messrs. Arnold & Co., it would not have been possible to implement the comprehensive programme with the high costs involved. Even allowing for the principle that those who cause damage should also be responsible for repairing it (a partial cause was the excavation of raw material), it is not every day that a company spends so much on the landscape. Therefore, Mr. Hans Arnold also should be especially thanked for his energetic support and farsightedness.

## The preparation of the landscape development plan on the basis of the Environmental Impact Assessment (EIA)

### Planning goals

Beispiele von Ufersituation und Dammende.

Fotos: O. Lang

Exemples d'état des rives et de fin de digue.

Photos: O. Lang

Examples of the shore situation and dyke end.

Photos: O. Lang



sorgung des Werkes, der Region und des Kantons Uri;

3. Entwicklung der Kanalmündung zu einem naturnahen Deltaraum und zur Wiederentstehung verschwundener Lebensräume mit Hilfe des Rohstoffabbaus;

4. Ergänzung bestehender Naturschutzgebiete zur Stabilisierung des Deltaraumes unter Berücksichtigung der unterschiedlichen Nutzungsansprüche.

#### *Grundlagenbeschaffung und Erarbeitung*

Da für das vorgesehene Projekt keine direkt verwendbaren Planungsunterlagen vorhanden waren, mussten diese von Grund auf neu erarbeitet werden.

Die Ausarbeitung nachprüfbarer Entscheidungsgrundlagen erforderte deshalb eine gute Zusammenarbeit mit den beigezogenen Fachleuten, wie Geologen, Fischereibiologen, Botanikern, Zoologen und Wasserbauern sowie den kantonalen Amtsstellen.

Einbezogen wurden ebenfalls die Anregungen und Untersuchungen der Arbeitsgruppe Reussmündung, die sich aus Vertretern des Urner Naturschutzbundes (Botaniker und Ornithologen) und des Urner Fischereivereins zusammensetzte.

Die durchgeführten Untersuchungen und Abklärungen der Gesamtzusammenhänge mussten den Beweis erbringen, dass mit dem Vorhaben keine negativen Veränderungen für den Naturhaushalt und die zukünftigen Nutzungen entstehen würden (UVP).

#### **Projekt und Realisierung**

Durch die umfangreichen Grundlagenuntersuchungen und insbesondere durch den hydraulischen Fließmodellversuch (1:70) an der Versuchsanstalt für Wasserbau der ETH (VAW) konnte die Durchführbarkeit des Projektes nachgewiesen werden.

Da die Zusammenhänge zwischen der Sanierung der Seeufer, dem Rohstoffabbau und der Deltaentwicklung sehr eng sind, war eine Trennung der zu lösenden Probleme nicht möglich. Die vorgeschlagenen Massnahmen beziehen sich auf das gesamte Mündungsgebiet zwischen Seedorf und Flüelen und auf die Über- und Unterwasserbereiche.

Die durchzuführenden Massnahmen wurden im Projekt nach folgenden Schwerpunkten behandelt:

#### *Deltaentwicklung und Regeneration der Flussmündung*

Bauliche Massnahmen zur Realisierung des Deltas:

Gemäss Angaben der VAW sind für die Gestaltung der natürlichen Flussmündung verschiedene Bauten notwendig, die vor allem der Hochwassersicherheit dienen:

- Bau einer Sohlschwelle zur Sohlensicherung;
- Abgrenzung des Deltabereichs vom Kulturland durch Hochwasserschutzdämme;
- Bau eines Querwerks im alten Mündungsgebiet;

des zones de rives dans la baie de Seedorf et Flüelen;

2. Sauvegarde des réserves de matières premières pour l'approvisionnement à court, moyen et long terme de l'entreprise, de la région et du canton d'Uri;

3. Développement de l'embouchure du canal en un paysage de delta naturel et récréation d'espaces vitaux disparus à l'aide de l'exploitation des matières premières;

4. Compléter les réserves naturelles pour stabiliser la région du delta en tenant compte des différentes exigences d'utilisation.

#### *Constitution du dossier et élaboration*

Etant donné que pour le projet en question il n'existait pas de dossier utilisable tel quel, il fallut le constituer depuis la base.

C'est pourquoi, l'élaboration de bases de décision vérifiables exigea une bonne collaboration entre les spécialistes consultés tels les géologues, biologistes de pêche, botanistes, zoologues et hydrauliciens, ainsi que les bureaux officiels du canton.

On tint également compte des suggestions et recherches du groupe de travail «Embouchure de la Reuss» composé de représentants de la Ligue uranaise pour la protection de la nature (botanistes et ornithologues) et de la Fédération uranaise de pêche.

Les recherches effectuées et l'étude des interdépendances globales devaient apporter la preuve que le projet ne provoquerait des modifications négatives ni pour l'économie de la nature ni pour les utilisations ultérieures (examen des impacts sur l'environnement).

#### **Projet et réalisation**

Les vastes recherches de base et en particulier l'essai hydraulique avec un modèle d'écoulement (1:70) à l'Institut d'essai des constructions hydrauliques de l'EPF permirent de prouver la possibilité de réalisation du projet.

Etant donné que l'interdépendance entre l'assainissement des rives du lac, l'exploitation des matières premières et le développement du delta est très étroite, une division des problèmes à résoudre était impossible. Les mesures proposées se rapportent à l'ensemble de la région de l'embouchure entre Seedorf et Flüelen ainsi qu'aux zones au-dessus et au-dessous de l'eau.

Dans le projet, les mesures à réaliser furent traitées selon les priorités suivantes:

#### *Développement du delta et régénération de l'embouchure*

Mesures architecturales pour la réalisation du delta:

Selon les indications de l'Institut d'essai des constructions hydrauliques, diverses constructions servant surtout à la protection contre les crues sont nécessaires pour l'aménagement naturel de l'embouchure:

- construction d'un seuil pour stabiliser le lit;
- délimitation au moyen de digues de

Bearing in mind the state of the shores of the lake and the problems in the whole estuary area, the following goals were aimed at:

1. Rehabilitation and design of the shore areas in the Seedorf and Flüelen Bay;

2. Safeguarding the raw material reserves for the short, medium and long-term supply of the plant, the region and the Canton of Uri;

3. Development of the canal estuary into a natural delta area, and the re-creation of vanished habitats with the help of raw material excavation;

4. Supplementing existing nature conservation areas to stabilise the delta area, bearing in mind the varying utilisation requirements.

#### *Finding and preparing the bases*

As there were no planning documents available which could have been directly used for the proposed project, these had to be prepared right from the beginning.

The compilation of verifiable bases for a decision thus required good collaboration with the specialists called in to assist, such as geologists, ichthyologists, botanists, zoologists and hydraulic engineers, as well as the cantonal departments.

The suggestions and studies produced by the Reuss Estuary Working Group, made up of representatives of the Uri Nature Conservation League (botanists and ornithologists) and the Uri Fishing Association, were also taken into account.

The studies and clarifications of points relating to the overall links had to demonstrate that implementation of the project would not result in any negative changes for the natural balance and future utilisation (EIA).

#### **Project and realisation**

Thanks to the comprehensive basic research carried out and thanks in particular to the hydraulic flow model test (1:70) made at the Experimental Establishment for Hydraulic Engineering (VAW) at the Swiss Federal Institute of Technology, it was possible to demonstrate the feasibility of the project.

As the links between the rehabilitation of the shores of the lake, the excavation of raw material and the delta development are very close, it was not possible to separate the problems to be solved. The proposed measures relate to the whole estuary area between Seedorf and Flüelen, and the areas above and below water.

The measures to be implemented were dealt with in the project in accordance with the following priorities:

#### *Delta development and regeneration of the river estuary*

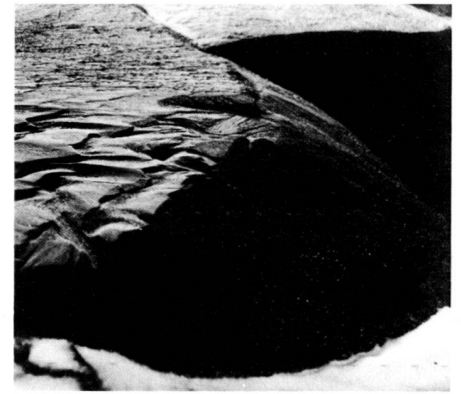
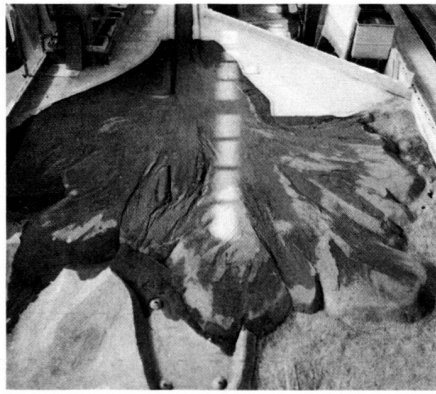
Structural measures for the realisation of the delta:

According to the details furnished by the VAW, various structures are necessary to create a natural river estuary, these being required particularly as protection against flooding:

Situation des Fliessmodelles (Original M = 1:70, VAW der ETH Zürich) und Beispiel strömungsbedingter Deltamorphologie. Fotos: O. Lang

Etat du modèle réduit (original: échelle = 1:70, VAW de l'EPFZ) et exemple de la morphologie du delta sous l'effet du courant. Photos: O. Lang

Situation of the flow model (original scale = 1:70, VAW of Zurich Technical Institute) and an example of the delta morphology caused by the flow. Photos: O. Lang



dungskanal (verhindert den Durchbruch der Reuss durch den alten Kanal und gewährleistet die Aufteilung in verschiedene Mündungsarme);

– Erstellung von Leitwerken, die in extremen Situationen den Wasserdurchbruch gegen die Hochwasserschutzdämme verhindern.

Die Öffnung der Mündungsarme ist in zwei Phasen vorgesehen. In einer ersten Phase wird der Damm links geöffnet, 2 bis 5 Jahre später der Damm rechts.

Ziele und Bedeutung der Deltaentwicklung:

Die Schaffung eines neuen ungestörten Deltas ermöglicht die Regeneration und Entwicklung neuer naturnaher Lebensräume für Vegetation und Fauna.

Die unterschiedlich strukturierten Auf- und Verlandungsflächen, Kies- und Schlickbänke, Altarme und Stillwasserbereiche bieten die Möglichkeit für die Entwicklung eines natürlich-dynamischen Landschaftsraumes mit unterschiedlichen Stadien der Pioniervegetation und wertvollen Nischen für die Fauna. Durch die Auenwalddynamik, gekennzeichnet durch ständige Überflutungen, Anlandungen und Erosionen, werden immer wieder neue Lebensräume geschaffen.

Durch die Öffnungen der Deltaarme «Linken» und «Rechten» können ufernahe Baggerlöcher auf natürliche Art durch Reussgeschiebe aufgefüllt werden (Aufbau neuer Flachuferzonen).

Die Auffächerung des Deltas ermöglicht die Verdriftung von Feinmaterial im gesamten Uferbereich. Dies fördert die Neuansiedlung und Regeneration der Ufer- und Unterwasservegetation.

*Sanierungsmassnahmen für die Wiederherstellung landschaftsgerechter Seeufer, Aufbau neuer Flachuferzonen und Erosionsschutz in der Seedorfer und Flüeler Bucht*

Hauptziel der unterschiedlichen Massnahmen zur Sanierung der Seeufer ist die Verhinderung weiterer Erosionen und die Regeneration der Flachuferzonen und der litoralen Laichgebiete. Dieses Ziel soll durch kurz-, mittel- und langfristige Massnahmen erreicht werden.

Kurzfristige Massnahmen:

Erstellung einfacher Verbauungen (z.B. Holzbuhnen), kombiniert mit ingenieurbiologischen Verbauungsmethoden;

protection contre les crues de la zone du delta et des terres cultivées;

– construction d'une digue transversale dans l'ancien canal de l'embouchure (empêche l'irruption de la Reuss dans l'ancien canal et assure la répartition dans divers bras);

– construction de déflecteurs qui, dans les situations extrêmes, empêchent l'irruption de l'eau contre les digues de protection.

L'ouverture des bras d'embouchure est prévue en deux phases. Dans une première phase, la digue de gauche est ouverte, 2 à 5 ans plus tard, la digue de droite.

Buts et importance du développement du delta:

La création d'un nouveau delta à l'abri des interventions permet la régénération et le développement de nouveaux espaces vitaux naturels pour la végétation et la faune.

Les différentes structures des surfaces de colmatage et d'engravement, des bancs de gravier et de limon, des zones d'anciens bras et d'eaux immobiles offrent la possibilité de développer un paysage à dynamique naturelle avec une végétation de pionniers à différents stades et de précieuses niches pour la faune. La dynamique des forêts marécageuses, caractérisée par de constantes submersions, alluvions et érosions, favorise toujours la création de nouveaux espaces vitaux.

L'ouverture des bras d'embouchure «gauche» et «droite» permet de remplir de manière naturelle les trous dragués près des rives, grâce au charriage de la Reuss (constitution de nouvelles zones de rives plates). Le delta en éventail permet la dérivation de matériel fin dans l'ensemble de la zone des rives. Ceci favorise le nouveau développement et la régénération de la végétation aquatique.

*Mesures d'assainissement pour la recréation de rives du lac adaptées au paysage, constitution de nouvelles zones de rives plates et protection de l'érosion dans la baie de Seedorf et Flüelen*

Le but principal des diverses mesures d'assainissement des rives du lac est d'empêcher d'autres érosions, d'assurer la régénération des zones de rives plates et des régions de frai littorales.

Ce but doit être atteint par des mesures à court, moyen et long terme.

– Construction of a sill beam to safeguard the river bottom;

– Separation of the delta area from cultivated land by flood-protection dykes;

– Construction of a transverse structure in the old estuary channel (prevents the Reuss from breaking through the old canal and guarantees the division into various estuary arms);

– Construction of training walls to prevent the water from breaking through against the flood-protection dykes in extreme situations.

The opening-up of the estuary arms is planned in two phases. In a first phase the left dyke will be opened, 2 to 5 years later the dyke on the right.

Aims and importance of the delta development:

The creation of a new undisturbed delta will allow the regeneration and development of new, more natural habitats for vegetation and fauna.

The variously structured areas of silting and filling up, the gravel and mud banks, old arms and areas of still water offer the possibility of developing a naturally dynamic area of landscape with differing stages of pioneer vegetation and valuable niches for the fauna. Through the dynamism of the river-meadow forest, characterised by constant flooding, silting and erosion, new habitats will be forming all the time.

Through the opening up of the delta arms on the "left" and "right", the gravel pits close to the shore will be filled up in a natural manner by alluvial deposits from the Reuss (the formation of new shallow shore zones).

The fanning out of the delta will allow the drifting out of fine material in the whole shore area. This will promote the resettlement and regeneration of vegetation on the shore and underwater.

*Rehabilitation measures for the restoration of a lake shore in keeping with the landscape, the construction of new shallow shore zones and protection against erosion in the Seedorf and Flüelen Bay*

The main aim of the various measures for rehabilitating the shores of the lake is to prevent further erosion and to regenerate the shallow shore zones and the spawning areas close to the shore. It is intended to attain this goal by short, medium and long-term measures.

Short-term measures:



Auffüllung ufernaher Baggerlöcher ausserhalb der künftigen Mündung.

Mittelfristige Massnahmen:

Halbinsel- und Inselfüllungen ausserhalb des Mündungsbereichs mit geeignetem Auffüllmaterial, Sicherung der Inseln mit landschaftsgerechten Verbauungsmethoden, Abgrenzung landwärts liegender Buchten und Schaffung von Stillwasserzonen zur Entwicklung neuer Ufervegetation.

Langfristige Massnahmen:

Durch natürliche Geschiebeanlandungen und Verdriftungen von Feinmaterial aus dem Deltabereich werden natürliche Flachuferentwicklungen angestrebt.

#### *Rohstoffsicherung und geordneter Abbau*

Das Projekt ermöglicht die Sicherung der kurz-, mittel- und langfristigen Rohstoffreserven für das Werk und den Kanton Uri.

Die Gliederung der Rohstoffreserven in Abbauzonen A, B und C erfolgte nach fischereibiologischen Gesichtspunkten. Der Rohstoffabbau beschränkt sich vorläufig auf die Abbauzone A im Bereich des heutigen Mündungskegels (etwa 7,5 Mio m<sup>3</sup>, kurz- und mittelfristige Rohstoffsicherung für etwa 20 Jahre).

Die Etappengliederung der Abbauzone A ist im Zusammenhang mit den Kanalöffnungen und der angestrebten Deltaentwicklung zu sehen.

Weitere Auflagen:

- Erhaltung der bestehenden Flachuferzonen (Baggerverbot innerhalb eines Uferabstandes von 130 m).
- Zeitliche Abbaubeschränkungen im Mündungsbereich aus fischereibiologischen Gründen (Laichzeiten).
- Das wachsende Delta soll durch den zukünftigen Rohstoffabbau nicht tangiert werden.

#### *Neugliederung der Uferzonen und flankierende Massnahmen*

Die vorgesehene Deltaentwicklung erfordert eine Neugliederung der Uferbereiche für den Naturschutz und die Naherholung. Der Neueinteilung entsprechend wurden auch die baulichen Massnahmen für die kurz-, mittel- und langfristige Sanierung der Seeufer angepasst.

Das wiedererhaltene Delta soll der Natur vorbehalten bleiben und entsprechend geschützt werden. Als Lehrprojekt für interessierte Bürger soll es dem Zweck für eine besseres Naturverständnis dienen.

Das Projekt enthält eine Reihe flankierender Massnahmen, die den Gesamt- raum zwischen Seeufer und Autobahn N2 betreffen. Wichtig für die Entwicklung der Mündungslandschaft ist vor allem die Ausscheidung von Pufferzonen, welche die Naturschutzgebiete von intensiv genutzten Landwirtschaftsflächen und Naherholungsräumen trennen.

Mesures à court terme:

Construction de défenses de rive simples (par ex. brise-lames en bois) combinées avec des méthodes de constructions biologiques; comblement des trous dragués à proximité des rives hors de la future embouchure.

Mesures à moyen terme:

Remblais de presqu'îles et îles hors de la zone d'embouchure avec du matériel de remplissage approprié, stabilisation des îles par des méthodes de défenses adaptées au paysage, délimitation des baies situées côté terre et création de zones d'eaux immobiles favorisant le développement de la végétation de rive.

Mesures à long terme:

Avec les alluvions naturelles et la dérivation de matériel fin de la zone du delta, on vise le développement naturel de zones de rives plates.

#### *Sauvegarde des matières premières et exploitation réglée*

Le projet permet de s'assurer à court, moyen et long terme des réserves de matières premières pour l'entreprise et le canton d'Uri.

La division des réserves de matières premières en zones d'exploitation A, B et C est due à des points de vue de biologie de pêche et pisciculture.

L'exploitation de matières premières se limite pour le moment à la zone d'exploitation A, dans la zone de l'actuel cône d'embouchure (env. 7,5 millions de m<sup>3</sup>, garantie de matières premières à court et moyen terme pour env. 20 ans). La division par étapes de la zone d'exploitation A est à mettre en rapport avec les ouvertures du canal et le développement visé du delta.

Autres obligations:

- préservation des zones de rives plates existantes (interdiction de draguer moins de 130 m de la rive);
- limitations du temps d'exploitation dans la zone de l'embouchure pour des raisons de biologie de pêche (périodes de frai).
- Le delta en formation ne doit pas être affecté par les futures exploitations de matières premières.

#### *Restructuration des zones de rives et mesures parallèles*

Le développement prévu du delta exige une restructuration des zones de rives pour la protection de la nature et la détente à proximité. Suivant la restructuration, les mesures de construction pour l'assainissement à court, moyen et long terme des rives du lac ont elles aussi été adaptées.

Le delta qui va être recréé doit être réservé à la nature et protégé en conséquence. En tant que site didactique pour le citoyen intéressé, il doit aussi servir à une meilleure compréhension de la nature.

Le projet comprend toute une série de mesures parallèles concernant l'ensemble de l'espace entre les rives du lac et l'autoroute N2. Une importance particulière revient à la détermination

Erection of simple structures (e.g. wooden stages) combined with bioengineering construction methods; The filling-in of gravel pits close to the shore outside of the future estuary.

Medium-term measures:

Peninsula and island fill-ins outside the estuary area using appropriate filling material. Safeguarding the islands by construction methods suitable for the landscape. Delineation of bays lying landwards and the creation of zones of still water for the development of new shore vegetation.

Long-term measures:

By natural silting up with detritus and drifting of fine material from the delta area, it is aimed to achieve natural shallow shore developments.

#### *Safeguarding raw material and orderly excavation*

The project makes it possible to safeguard the short, medium and long-term raw material reserves for the plant and the Canton of Uri.

The division of the raw material reserves into excavation zones A, B and C was carried out in accordance with ichthyo-biological aspects.

Excavation of raw material is for the moment restricted to Zone A, within the area of the present-day estuary cone (approx. 7.5 million m<sup>3</sup> raw material, enough to safeguard short and medium supplies for about 20 years).

The arrangement of the stages of excavation in Zone A is to be seen in connection with the opening of the channels and the proposed delta development.

Further requirements:

- Retention of the existing shallow shore zone (prohibition of dredging within a distance of 130m from the shore).
- The restriction of dredging in the estuary area for ichthyo-biological reasons (spawning time).
- The growing delta should not be affected by future excavation of raw material.

#### *New division of the shore zones with supporting measures*

The proposed delta development requires a rearrangement of the shore areas for nature conservation and recreation purposes. In accordance with the new division, the structural measures were also adapted for short, medium and long-term rehabilitation of the shore of the lake.

It is intended to keep the recreated delta for nature and to protect it accordingly. It is intended that it should serve as a didactic object for interested citizens, with the aim of giving them a better understanding of nature.

The project contains a number of supporting measures affecting the whole area between the shore of the lake and the N2 motorway. For the development of the estuary landscape, it is particularly important to have buffer zones separating the nature conservation

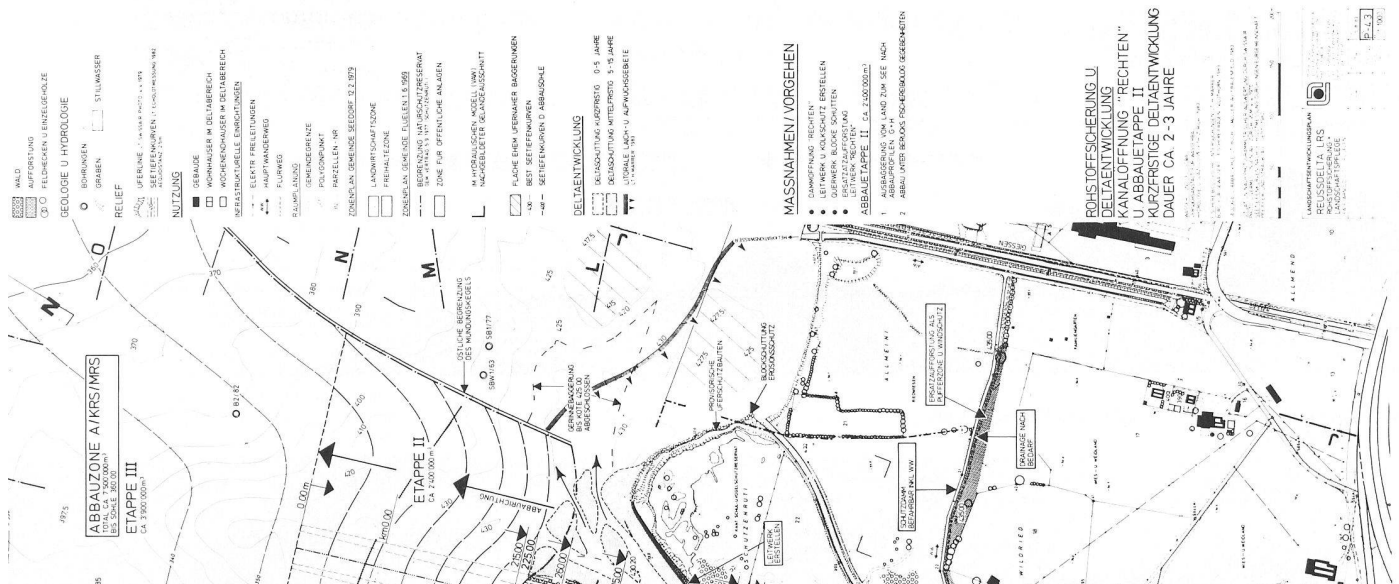




Ouvertures des bras latéraux – Regenerationsphasen der Flussmündung – Kurz- und mittelfristige Entwicklungen. Planinhalte: Massnahmen und Vorgehen für den «deltarechten» Rohstoffabbau, die naturnahen Wasserbaumassnahmen, den Hochwasserschutz, die Deltaentwicklung sowie die flankierenden Schutzmassnahmen in den Pufferzonen.



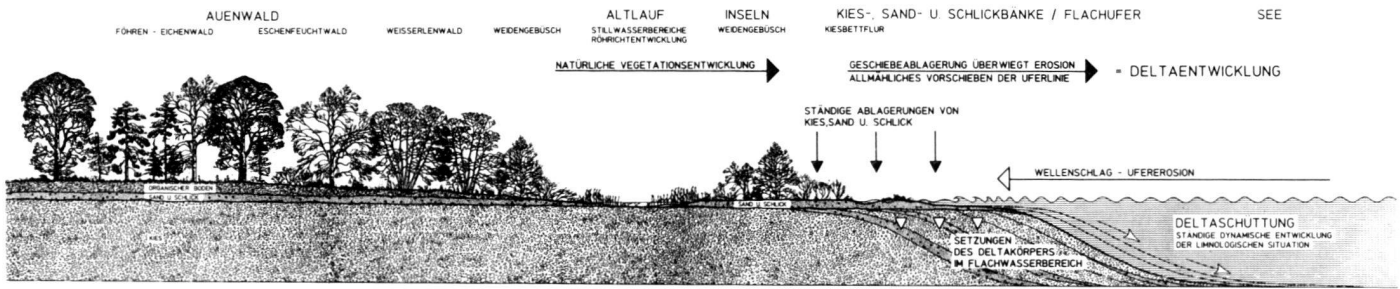
Ouvertures des bras latéraux – phases de régénération de l'embouchure – évolutions à court et moyen termes. Contenu du plan: mesures et procédé d'excavation du matériau brut tout en ménageant le delta, correction des eaux proches de la nature, protection contre les crues, évolution du delta, mesures complémentaires de protection dans les zones tampons.



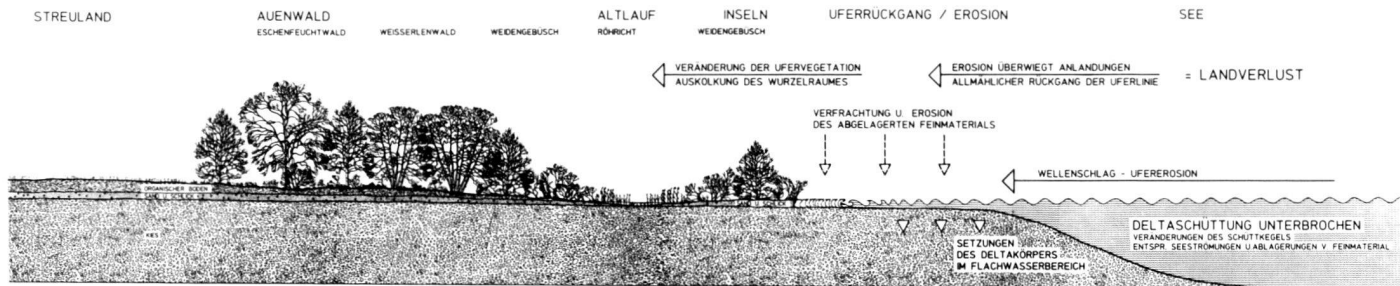
Openings in the side arms – regeneration phases in the river estuary – short and medium-term developments. Plan contents: Measures and procedures for the excavation of raw material "in a manner keeping with the delta", the natural hydraulic engineering measures and the supporting conservation measures in the buffer zones.

UFERDYNAMIK IN EINEM NATÜRLICHEN BINNENDELTA  
ARTENREICHTUM VON PFLANZEN- U. TIERWELT

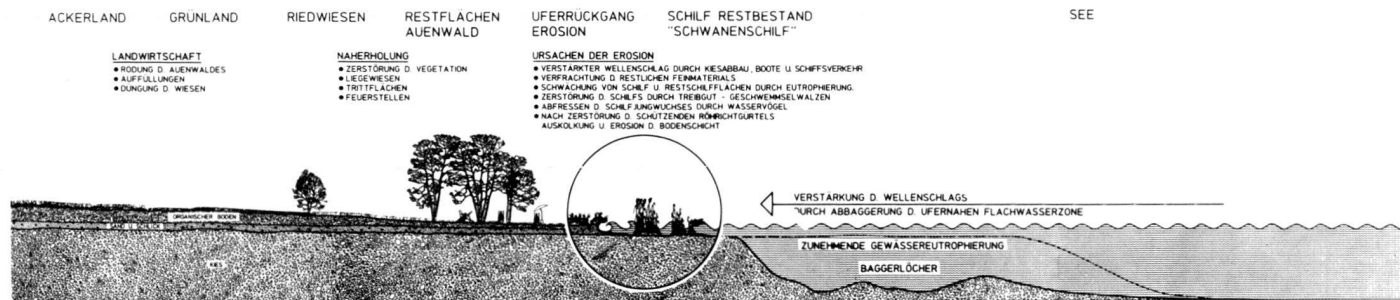
LANDSCHAFTENTWICKLUNGSPLAN		REUSSDELTA	
ROHSTOFFSICHERUNG		LANDSCHAFTSPFLEGE	
PAT. ARNOLO U. CO. FLÜELEN		L. 89-022	
UFEREROSIONEN		78/063 T. 200	
ABB. SCHEMA HG-9			



UMKEHR DER UFERDYNAMIK NACH BEEENDETER GESCHIEBEZUFUHR  
BEGINN DER ARTENVERARMUNG



UFERRÜCKGANG U. EROSION - VERSTÄRKT DURCH MENSCHL. EINGRIFFE



Uferdynamik im Binnendelta und Umkehrwirkungen. Schematische Darstellungen der natürlichen Deltaentwicklung, der Zerstörungsvorgänge durch Umkehr der Ufer- und Strömungsdynamik sowie durch direkte Eingriffe.

La dynamique des rives à l'intérieur du delta et la rétroactivité des effets. Représentations schématiques de l'évolution naturelle du delta, des processus détérioration par le changement de la dynamique des rives et du courant, ainsi que par des atteintes directes.

Shore dynamism in the inner delta and reversal effects. Diagrammatic representations of the natural delta development, the destruction processes by the reversal of the dynamism of the shore and the river flow and by direct intervention.

**Genehmigung des Projektes**

Die Urner Regierung und das Urner Volk haben wesentlich dazu beigetragen, dass das Projekt in nächster Zeit realisiert werden kann. Im September 1985 erneuerte der Urner Landrat die Konzession für den Rohstoffabbau für weitere 25 Jahre.

Am 1. Dezember 1985 sagte das Urner Volk mit grosser Mehrheit ja zum Gesetz über das Reussdelta.

Nach Artikel 1 bezweckt das Gesetz:

- die Interessen des Natur- und Landschaftsschutzes einerseits und der Wirtschaft andererseits im Gebiet der Reussmündung und im Seeuferbereich zwischen Flüelen und Seedorf in Einklang zu bringen;
- dieses Gebiet als Lebensraum für Tiere und Pflanzen sowie der Landwirtschaft und dem Erholungsuchenden bestmöglich zu erhalten;
- die Entwicklung eines naturnahen Deltas an der Reussmündung zu fördern.

de zones tampons séparant les réserves naturelles des surfaces d'agriculture intensive et des espaces de détente à proximité.

**Approbation du projet**

Le gouvernement et le peuple uronais ont contribué de manière essentielle à ce que le projet puisse être réalisé prochainement. En septembre 1985, le Conseil cantonal d'Uri renouvela la concession pour l'exploitation de matières premières pour les 25 années à venir.

Le 1er décembre 1985, le peuple uronais approuva avec une large majorité de oui la loi sur le delta de la Reuss.

Suivant l'article 1er, la loi a pour but:

- de concilier d'une part les intérêts de la protection de la nature et du paysage et, d'autre part, de l'économie dans la région de l'embouchure de la Reuss et des rives du lac entre Flüelen et Seedorf;
- de préserver autant que possible cette région en tant qu'espace vital pour les animaux et les plantes, ainsi que pour l'agriculture et les loisirs;
- de favoriser la formation d'un delta naturel à l'embouchure de la Reuss.

areas from intensively used agricultural areas and recreational areas.

**Approval for the project**

The Uri cantonal government and the electorate of Uri have made a considerable contribution towards ensuring that the project can be realised in the near future. In September 1985, the Landrat, the Uri diet, renewed the licence for the excavation of raw material for a further 25 years.

On the 1st December 1985, the electorate of Uri voted by a large majority in favour of the law on the Reuss delta.

According to Article 1, the aim of that law is:

- to harmonise the interests of the conservation of nature and the landscape on the one hand and business interests on the other in the area of the Reuss estuary and along the shore of the lake between Flüelen and Seedorf;
- to maintain this area as a habitat for animals and plants, as well as for agriculture and those seeking recreation in the best possible manner;
- to promote the development of a natural delta at the estuary of the Reuss.