Zeitschrift: Wasser- und Energiewirtschaft = Cours d'eau et énergie
Herausgeber: Schweizerischer Wasserwirtschaftsverband
Band: 29 (1937)
Heft: 3-4

Artikel: Das Linthwerk und das Meliorationsprojekt der linksseitigen Linthebene
Autor: Strüby, A.
DOI: https://doi.org/10.5169/seals-922125

Nutzungsbedingungen
Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Mehr erfahren

Conditions d'utilisation
L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. En savoir plus

Terms of use
The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. Find out more

Download PDF: 15.10.2025

ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, https://www.e-periodica.ch

Das Linthwerk und das Meliorationsprojekt der linksseitigen Linthebene

Von *Alf. Strüby*, eidg. Kulturingenieur, Bern

I. Das Linthwerk

Wenn man die blühenden, fruchtbaren Ebenen von Schänis, Weesen, Wallenstadt und zwischen Mollis und Reichenburg betrachtet, denkt man kaum, dass diese schönen ausgedehnten Flächen vor 150 Jahren bodenlose abscheuliche Sümpfe waren, die ihre verpestenden Dünste weit verbreiteten, das Sumpffieber bis weit über die Gegend hinaustrugen und die ganze Talschaft zu einem Siechtum verurteilten. In den Strassen von Weesen und Wallenstadt konnte man bei hohen Wasserständen mit grossen Schiffen fahren. Die Ueberschwemmung flutete in die Erdgeschosse der Häuser, und das Wasser stieg an einzelnen Orten bis zu den ersten Stockwerken. Im zurückgelassenen Schlamm entwickelte die Sommerhitze ekelhaftes Ungeziefer, die Gesundheit der Bewohner litt schwer, Wechselfieber und andere Krankheiten verbreiteten sich mehr und mehr.

Die Uebelstände steigerten sich besonders in der zweiten Hälfte des 18. Jahrhunderts in furchtbarer Weise.

Die Glarner Linth, die bei hohen Wasserständen viel Geschiebe führt, erhöhte allmählich die Talebene unterhalb Netstal. Sie vereinigte sich weiter unten mit dem tiefen Abfluss des Wallensees, der Maag und überführte die angrenzenden Grundstücke bis zum Zürichsee hinab bei einer Ueberflutung mit Schlamm und Geschiebe. Die Bevölkerung suchte den periodischen Ueberschwemmungen durch die Anlage von Dämmen zu wehren. Das Geschiebe, das nun nicht mehr seitwärts ausweichen konnte, wurde im Flussbett immer weiter vorgeschoben und gelangte mit der fortschreitenden Eindämmung immer mehr gegen die Vereinigungsstelle mit der Maag an der Ziegelbrücke. Nach und nach erreichten diese Ablagerungen eine ausserordentliche Höhe und Breite und bildeten für den Ausfluss aus dem Wallensee einen Riegel. Von Ziegelbrücke bis zum Obersee floss die Linth in unregelmässigen Strömungen und Verästelungen gegen den linksseitigen Talhang bei Reichenburg und von dort über die ganze Linthebene sich verbreiternd, gegen Grynau. Die Gefällsverhältnisse der verschiedenen Flußstrecken waren sehr ungleich. Die Schiffahrt, auf die in damaliger Zeit der Warenverkehr von Zürich nach dem Bündnerlande beinahe ausschliesslich angewiesen war, gestaltete sich bei den so ungeregelten Verhältnissen der Linth ausserordentlich beschwerlich und gefahrvoll.

Schon im Jahre 1783 hatte die Tagsatzung, durch die immer mehr überhandnehmenden Klagen veranlasst, sich von Ing. Hptm. Lanz von Bern einen Plan für die Korrektion der Linthgewässer anfertigen lassen. Dieser erkannte die Notwendigkeit einer Ableitung der Glarner Linth in den Wallensee. Dieses Projekt lehnte sich an die mit bestem Erfolge durchgeführten Korrektionen der Lütschine im Berner Oberland an. Die folgenden Kriegsjahre und politischen Aenderungen in der Schweiz verhinderten die Ausführung des Projektes. Im Jahre 1804 fasste die Tagsatzung folgenden Beschluss:

«1. Das von Herrn Hptm. Lanz von Bern entworfene, der Tagsatzung im Jahre 1784 vorgelegte Projekt der Leitung der Linth von der Näfelserbrücke an bis in den Walen-See soll in Ausübung gebracht werden.

2. Vor der Ausführung dieses Projektes soll das in der Mitte des Walensee-Auslaufs stehende Joch der Biäschenbrücke abgebrochen, der Ausfluss des Walensees gehörig gesichert und zu diesem Ende hin das Bett der Maag vom Walensee an bis unter die Ziegelbrücke herab auf die wahre Normal-Breite und Tiefe der beiden vereinigten Linthen erweitert und vertieft werden.

3. Nach diesen beiden Arbeiten soll die Linth vom Schlosse Windeck an bis unter den Einfluss des Biltener Baches und vom Hängelgiessen bis zum Fahrhäusli oberhalb der Spetlinth in einen neuen Kanal gefasst, dem Schäniser-Bach und Sumpf Abfluss verschafft und das ganze Linthbett bis auf Grynau herab gehörig reguliert und gesichert werden.»

An der Tagsatzung von 1805 wurde dann noch beschlossen:

«Dass gleichzeitig mit der Grabung der obern neuen Linthkanäle auch die Grabung der untern Kanäle unter der Ziegel-Brücke angefangen und fortgesetzt werden soll.»

«4. Die Regierung von Zürich soll angesucht werden, durch eine wachsame Wasserbaupolizei jede weitere Aufdämmung des Zürichsees zu hindern und, falls schon vorhandene Wasserwerke am Ausfluss des Sees in dieser Rücksicht nachteilig wären, solche soviel als möglich zu verringern.»

Endlich wurde in Art. 11 verfügt:

«Diese ganz wohltätige Unternehmung soll unter dem Schutze und der Oberaufsicht der Föderalgewalt der Eidgenossenschaft stehen und zum Beitritt zu derselben das ganze eidgenössische Publikum, als zu einer der ganzen Nation zu Nutzen und Ehr gereichenden Unternehmung, aufgefordert und eingeladen werden.»

Durch diese Beschlüsse der Tagsatzung von 1804 und 1805 sollte dem zwischen dem Zürichsee und dem obern Ende des Wallensees herrschenden unerträglichen Zustand ein Ende gemacht werden. Die Erhöhung des Wasserspiegels des Wallensees war so bedeutend, dass bereits mit der Räumung von Weesen und von Wallenstadt gerechnet wurde.

Im Auftrage der Tagsatzung übernahm Erziehungsrat Hans Konrad Escher von Zürich das Präsidium der Linthaufsichtskommission. Es standen ihm zur Seite Oberst Stählin von Basel als Präsident der Schatzungskommission, Ing. Hptm. J. J. Tulla von Karlsruhe und Ing. Obrecht. Hans Konrad Escher entwickelte nach allen Richtungen dieses umfangreichen Unternehmens eine bewunderungswürdige Ausdauer, Tätigkeit und Energie und trug so zu seinem Gelingen ausserordentlich bei.

Die Finanzierung dieses Werkes sollte durch die Ausgabe von 1600 Aktien zu 200 Franken gesichert werden. Zur Uebernahme dieser Aktien wurden die Regierungen der einzelnen Kantone durch die Tagsatzung aufgefordert, wobei den Aktienkäufern als Sicherheit der Mehrwert der versumpften Gebiete zugeschrieben wurde.

Der Umfang des bei der Unternehmung interessierten Landes wurde zu 9 601 000 klft. oder zu 4517 ha ermittelt, worunter 471 ha als vollständig versumpftes Land bezeichnet wurden.

Am 1. September 1807 wurden die Arbeiten am Molliserkanal mit dem Aushub eines Abzuggrabens in der Mittellinie des neuen Flussbettes begonnen. Am 8. Mai 1811 konnte der vollendete Kanal der Linth geöffnet und damit die Grundursache der schrecklichen Versumpfung beseitigt werden. Abbildung 9.

Gleichzeitig mit der Ausgrabung des Molliserkanals im Jahre 1807 wurde auch mit Erstellung eines neuen Flussbettes unterhalb der Ziegelbrücke begonnen. Im Winter 1810 erfolgte der Beginn der Grabung am Weesenerkanal, und im Sommer darauf waren die Bewohner von Wallenstadt und Weesen zum erstenmal von der Ueberschwemmung ihrer Strassen und Wohnungen befreit. Im März 1812 wurden diese Arbeiten beendigt.

Am 16. Dezember 1815 konnte dann die unterhalb Grynau durchschnittene kurze Kanalstrecke eröffnet und am 17. April 1816 schliesslich der neue Lauf der untern Linth durch Oeffnung des 14 000 Fuss langen Durchstiches zwischen Giessen und Grynau vollständig und glücklich durchgeführt werden.

Im Jahre 1817 trat ein gewaltiges Hochwasser ein, das im Wallensee nur 30 cm niedriger war, als dasjenige von 1807. Das Hochwasser verursachte zahlreiche Ufer- und Dammbrüche, weil die Dämme noch nicht fest gelagert und zu niedrig waren. Das ganze Gebiet von Mollis bis Tuggen wurde überschwemmt. Trotz den ausserordentlichen Schäden an den Bauwerken brachte dieses Hochwasser dem Unternehmen auch grosse Vorteile, weil das Flussbett der neuen Linth tief ausgeschwemmt und verbreitert wurde.

Infolge dieser Erweiterungen musste die ursprüngliche Zahl der Aktien von 1600 auf 4070 erhöht werden.

Zur Hauptsache wurden die Aktien von den Kantonen Glarus, St. Gallen und Zürich gezeichnet, diese 3 Kantone zeichneten allein 3854 Aktien. Schwyz als sehr stark interessierter Kanton zeichnete nur 177 Aktien.

Im Jahre 1827 wurde das Aktienunternehmen abgeschlossen. Die Ausgaben der gesamten Linthkorrektion betrugen 984 508 Franken (a.W.) = 1,475 Millionen (n. W.). Der Lauffuss Flusslänge des Escherkanals kostete Fr. 25.60 und des Linthkanals Fr. 16.80. Die Liquidation der Aktien dauerte bis 1845. Die Aktien wurden aus dem Ertrage des Landmehrwertes zurückbezahlt, wobei dem Unternehmen Aktien im Nominalbetrage von ca. 100 000 Franken geschenkt wurden.

Am 9. März 1823 starb Hans Konrad Escher. Er konnte sich nicht mehr der Fertigstellung seines Werkes erfreuen. Die Tagsatzung ehrte ihn und seine Familie durch den volkstümlichen Zunamen «von der Linth» und beschloss, dass der Molliserkanal, der den Schlüssel des ganzen Werkes bildet, künftig den Namen Escherkanal tragen solle. Auch wurde Escher später am Nagelfluhfelsen bei Ziegelbrücke eine Gedenktafel aus Marmor errichtet.

Seit dem offiziellen Abschluss des Baues der Linthkanäle sind seit dem Jahre 1827 durch Hochwasserzerstörungen namhafte Um- und Neubauten an diesem Werke notwendig geworden. So wurde der Escherkanal bis zum Steilabfall des Wallensees verlängert und in neuester Zeit die Teilstrecke vom Kupfernkrumm bis zum Gäsi erweitert und mit neuen Uferpflästerungen gesichert. Am Linthkanal traten starke Senkungen der Hochwasserdämme ein, die verschiedentlich nachgefüllt wurden und auch immer noch Anlass zu Nachregulierungen geben. Bis zum Jahre 1865 sind für das gesamte Linthwerk 3,5 Millionen Franken aufgewendet worden. Seit 1865 werden die Unterhaltskosten für das Linthwerk bestritten aus Beiträgen des perimeterpflichtig erklärten Grundeigentums, einer Ablösung des Linthzolles durch den Bund und dem Ertrage des Dota-

tionsbodens. Die Einnahmen und Aufwendungen betragen pro Jahr ca. 50 000 Franken.

Früher war die Schiffahrt der Linth für die ganze Gegend zwischen Obersee und Wallensee von besonderer Wichtigkeit. Täglich fuhren Schiffe mit Holz- und Steinladungen vom Wallensee her in das Zürchergebiet und umgekehrt wurden Güter vom Zürichsee in den Wallensee gereckt. Heute ist die Linthschiffahrt bedeutungslos geworden, da Bahn und Strasse den Güterverkehr vollständig übernommen haben.

Ausser den eigentlichen Arbeiten an den Linthkanälen mussten für die Ableitung der Randgewässer der Linthebene weitere Kanäle erstellt werden, die parallel der Linth zur Grynau und in den Obersee führen. Nach der Senkung des Wallensees um 5,4 m von seinem höchsten Stande wurde die umfangreiche Korrektion der Seez von Wallenstadt bis Flums und die Entwässerung der Wallenstadterebene ermöglicht. Auch im Dreieck Weesen-Mollis-Ziegelbrücke erstand neues Leben auf dem ehemals versumpften Gebiete, und heute zeugen zahlreiche schöne Bauernhöfe vom Erfolge des Linthunternehmens. Die Entwässerung der Ebenen von Ziegelbrücke bis Reichenburg und des Schänisersumpfes mussten leider unter etwas ungünstigeren Bedingungen vorgenommen werden, da die Vorfluten der Entsumpfungskanäle resp. die Hintergräben der Linth nicht restlos befriedigen. Die Entsumpfung der Gebiete zwischen Benken und Obersee und der linksseitigen Linthebene von Reichenburg bis Tuggen beschäftigt seit langer Zeit sowohl die Grundeigentümer wie auch die Behörden. Wohl sind durch die Grundbesitzer, die sich zu Grabenkorporationen zusammengeschlossen haben, Abzugsgräben aufgeworfen worden, doch erfüllen diese ihren Zweck nur unbefriedigend. Abbildungen 10 und 11. Dies rührt daher, dass der Zürichsee wegen der beschränkten Abflussmöglichkeit sehr hohe Wasserstände erreicht und damit Rückstauungen in den Binnengewässern bis weit über Grynau hinaus erzeugt. Die Erkenntnis, dass die Zürichsee-Wasserstände für die endgültige Vollendung des Linthwerkes von ausschlaggebender Wichtigkeit sind, hat schon Konrad Escher im Jahre 1807 durch eine Eingabe an die Zürcher Behörden betont und eine möglichst weitgehende Freihaltung der Limmat gefordert.

Um die Unterhaltspflicht der Dämme und Wuhre abzulehnen, richtete schon am 2. Februar 1827 ein Ausschuss von 6 Mitgliedern der untern Linthgegend an die Regierungen von Glarus, Schwyz und St. Gallen folgendes Schreiben:

Abb. 10 Hochwasser vom 28. September 1936.
Blick auf die alte Linth oberhalb der Grynau-Brücke.

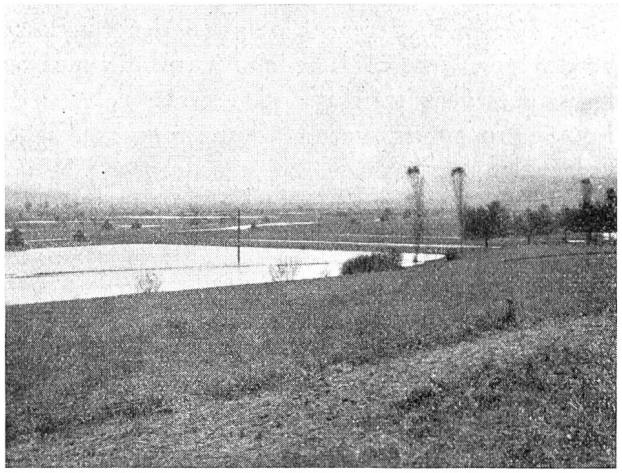

Abb. 11 Hochwasser vom 28. September 1936.
Blick vom Linthport nach Osten.

«Es ist wahr, dass das Linthunternehmen einigen Gegenden des Linthtales und vorzüglich jenen unten und oben am Walensee zum grössten Vorteil gereicht, dass dieses versumpfte Land und seine Bewohner gerettet und, unvorhergesehene Naturereignisse abgerechnet, aller Gefahr entrissen sind. Aber nicht so verhält es sich mit uns, oder dem Land vom oberen Buchberg bis an die Ufer des Zürichsees hinab, hier ist jener erhabene und wohltätige Zweck, welcher jenem grossen Nationalunternehmen zu Grunde lag, nicht erreicht und konnte nicht erreicht werden. Diese Gegend, eine beinahe unübersehbare 3 Millionen Quadratklafter (1410 ha) enthaltende Ebene mit dem Wasserspiegel des benachbarten Zürichsees beinahe in gleicher Höhe liegend, durch die Binnengewässer von allen Seiten überflossen, kann ohne beträchtliche Fällung des Zürichsees niemals trocken gelegt werden etc.»

Die Zürcher Behörden haben die Bestrebungen zur Tiefhaltung der Zürichseewasserstände von jeher unterstützt und allein in den Jahren 1808 bis 1845 450 000 Franken für die Freimachung der Limmat ausgegeben. Privatrechte und Industrien vermochten aber dennoch das Abflussvermögen der Limmat

durch Einbauten von Wasserwerken und Gebäuden zu vermindern.

Ein Gesuch der Linthgenossame im Jahre 1852 an die Regierungen der Kantone Schwyz und St. Gallen um Intervention bei der Zürcher Regierung zwecks Verhinderung weiterer störender Bauten in der Limmat blieb erfolglos. Erst in allerneuester Zeit konnte nach langwierigen Verhandlungen, die im Auftrage der Baudirektion des Kantons Zürich vom Linth-Limmatverband geführt wurden, im Jahre 1929 ein provisorisches Staureglement für den Zürichsee aufgestellt werden. Das Reglement sieht eine Leitlinie vor, nach der die Seestände im Verlaufe des Jahres angestrebt werden, soweit es die bestehenden Abflussmöglichkeiten der Limmat und des Schanzengrabens in Zürich erlauben. Ein Projekt über die definitive Abflussregulierung der Limmat innerhalb der Stadt Zürich liegt gegenwärtig bei den Bundesbehörden zur Ueberprüfung und Genehmigung. Sofern dieses verwirklicht wird, ergeben sich für die Entwässerung der untern Linthgebiete wesentlich verbesserte Verhältnisse. Bei allseits gutem Willen ist die Abflussregulierung des Zürichsees und die Entwässerung der untern Linthebene möglich.

Damit würde das Werk Konrad Eschers von der Linth erst seine volle Auswirkung erhalten, und die von der Tagsatzung von 1808 gewünschte endgültige Sanierung des Linthgebietes erreicht.

II. Die bisherigen Meliorationsprojekte der linksseitigen Linthebene

Die Bestrebungen, die linksseitige Linthebene zu meliorieren, gehen auf Jahrzehnte zurück. Einen besondern Anstoss gab die gegen Ende des Weltkrieges und den Nachkriegsjahren einsetzende Lebensmittelknappheit. Im ganzen Lande herum trachtete man darnach, durch Meliorationen Neuland zu erschliessen und dieses der Lebensmittelproduktion und vor allem dem Getreidebau dienstbar zu machen. In der obern Linthebene wurden ausgedehnte Gebiete bei Niederurnen, bei Schänis und Kaltbrunn entwässert.

Auch für die weitere linksseitige Linthebene vom Buchberg bis Reichenburg fehlte es nicht an Projektvorschlägen.

1. Projekt Sprecher

In den Kriegsjahren wurde ein *Meliorationsprojekt von den Grundbuchgeometern A. von Sprecher von Chur und Albert Schmid in Näfels*[1] aufgestellt. Für die Entwässerung waren zwei gemeinsame Hauptkanäle projektiert, die die Ebene ungefähr in Nord-Süd-Richtung durchquerten und sich kurz vor der Grynau vereinigten. Die Trennung von Tag- und Grundwasser war nicht vorgesehen. Diese Lösung hatte den Nachteil, dass bei Hochwasser in den Hauptkanälen sich auch ein hoher Wasserstand in den Entwässerungskanälen einstellen würde. Während den Hochwasserzeiten würden dann die Entwässerungskanäle ihren Zweck nicht erfüllen. Eine Pumpanlage war nicht vorgesehen. Eine genügende Absenkung des Grundwasserspiegels in den tiefer gelegenen Teilen der Ebene, vor allem in der Gegend von Tuggen, wäre mit dieser Lösung nicht möglich.

Dem Projekt v. Sprecher & Schmid wurde vom Eidg. Militärdepartement, dem während den Kriegsjahren ein eidg. Meliorationsamt angegliedert war, im Interesse des vermehrten Getreidebaues die grösste Aufmerksamkeit geschenkt. Eine technische Kommision wurde mit der Prüfung des Projektes beauftragt. Diese gliederte ihre Aufgabe in Teilberichte, nämlich:

«Kulturelle Verhältnisse der linksseitigen Linthebene und Wünschbarkeit der Durchführung einer allgemeinen Melioration», von Bezirksammann Spiess in Tuggen.

«Die Gewässerkorrektion in Verbindung mit der Entwässerung», von Kantonsing. Schaub in Schwyz.

«Entwässerung und Güterzusammenlegung», von Kulturing. Lutz.

«Beziehung zwischen Wasserwirtschaft und Meliorationen», von Ingenieur Härry.

«Die Beziehungen zwischen der Linthkommission und der projektierten Melioration», von Linth-Ingenieur Leuzinger.

Diese Teilberichte wurden in Nr. 6 der «Mitteilungen des Linth-Limmatverbandes» vom 10. Oktober 1918 zusammengefasst. Sie enthalten auszugsweise kurz folgendes:

Das Linthwerk hat ganze Landstrecken vom Untergang gerettet, Tausenden von Anwohnern Gesundheit gebracht und einst trostlose Gegenden in bewohnbare Gebiete umgewandelt. Aber nur allmählich konnten die vor Ueberschwemmung bewahrten Gefilde der Kultur erschlossen werden. Sie blieben zumeist bis auf den heutigen Tag Streuerieter. Grasbau wurde da und dort versucht, konnte sich aber wegen des hohen Grundwasserstandes nie behaupten. An Getreidebau war erst recht nicht zu denken.

Von Korporationen und Genossamen wurden seit der Vollendung des Linthwerkes immer wieder Versuche zur Meliorierung des Landes unternommen.

[1] Die Entwässerung der linksseitigen Linthebene. Von Grundbuchgeometer A. von Sprecher, Chur, und Grundbuchgeometer A. Schmid, Weesen. Mitt. des Linth-Limmatverbandes Nr. 1 vom 10. Oktober 1917.

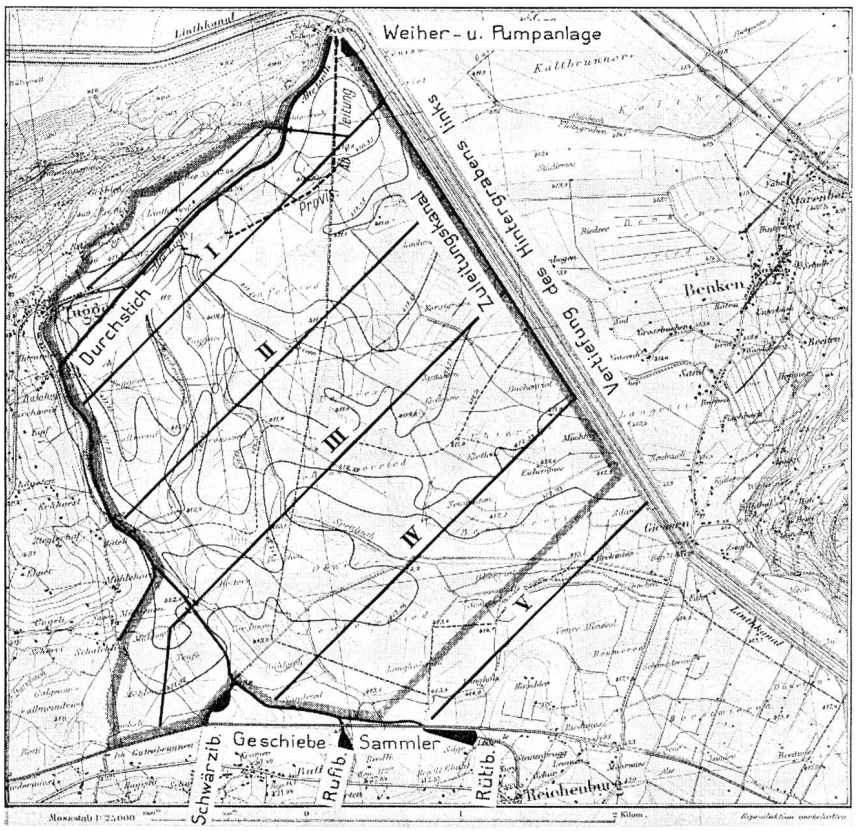

Abb. 12 Melioration der linksseitigen Linth-Ebene in den Kantonen Schwyz und St. Gallen. (Projekt 1918) Maßstab 1 : 50,000. RPN = 376.86.

Tausende von Franken werden jährlich für Ausweiten, Neuerstellen und Reinigen von Abzugsgräben ausgegeben. Diese Gräben zeitigten aber nie einen dauernden Erfolg, vor allem weil sie planlos und nur für kleine Teilgebiete angelegt wurden. Eine dauernde Besserung der Verhältnisse in der linksseitigen Linthebene bedarf durchgreifender Massnahmen, die sich über das gesamte Gebiet erstrecken müssen.

Die Ueberprüfung des Projektes ergab ferner die Wünschbarkeit, für die Ableitung des Tagwassers und der Wildbäche einen besonderen Kanal vorzusehen, damit die eigentlichen Entwässerungskanäle nur mehr das Grundwasser abzuführen hätten.

Mit Rücksicht auf den interkantonalen Charakter des Unternehmens wurde schon damals der Wunsch geäussert, die Durchführung des Werkes möchte vom Bunde übernommen werden.

2. Das Projekt vom Jahr 1918

Als Grundidee wurde im Jahre *1918* nachfolgender Vorschlag gemacht: (Abbildung 12).

1. Die Hauptgewässer sollen korrigiert werden und gemeinsam zur Ableitung gelangen. Sie sollen dagegen nicht zur Ableitung von Grundwasser benützt werden. Die Ableitung der Hauptgewässer hat mittelst der korrigierten «Alten Linth» zu geschehen, deren Lauf im allgemeinen beizubehalten wäre. Die drei grössten Wildbäche, der Rütibach bei Reichenburg, der Rufibach und der Schwärzibach bei Buttikon sind in ihrem untersten Teil zu fassen und in Kiessammler zu leiten, wo sie ihr Geschiebe ablagern können.

Die korrigierte Alte Linth mündet bei der Grynau in den linksseitigen Linth-Hintergraben, der als Vorfluter für die ganze Ebene dient. Um Ueberschwemmungen vorzubeugen, sind Hochwasserdämme vorzusehen. Eine Vertiefung des Linth-Hintergrabens von der Grynau bis zum See, wie es das Projekt v. Sprecher vorsieht, wird abgelehnt, mit der Begründung, die Vertiefung sei zwecklos, indem doch mit einem Pumpbetrieb für die Entwässerungskanäle gerechnet werden müsste.

2. Die Entwässerung der Ebene soll durch fünf Hauptkanäle quer durch die Ebene bewerkstelligt werden. Diese Kanäle beginnen jeweils in unmittelbarer Nähe der alten Linth und enden in einem zum Hintergraben parallel laufenden Zuleitungskanal. Sie verlaufen von West nach Ost in schwach schiefer Richtung zu den Höhenkurven und sollen ein Gefälle von 0,2 bis 0,25 Promille erhalten. Zur Verminderung einer Verkrautung dieser Kanäle wäre ein Sohlenschutz durch Kiesschüttung oder Betonplatten vorzusehen.

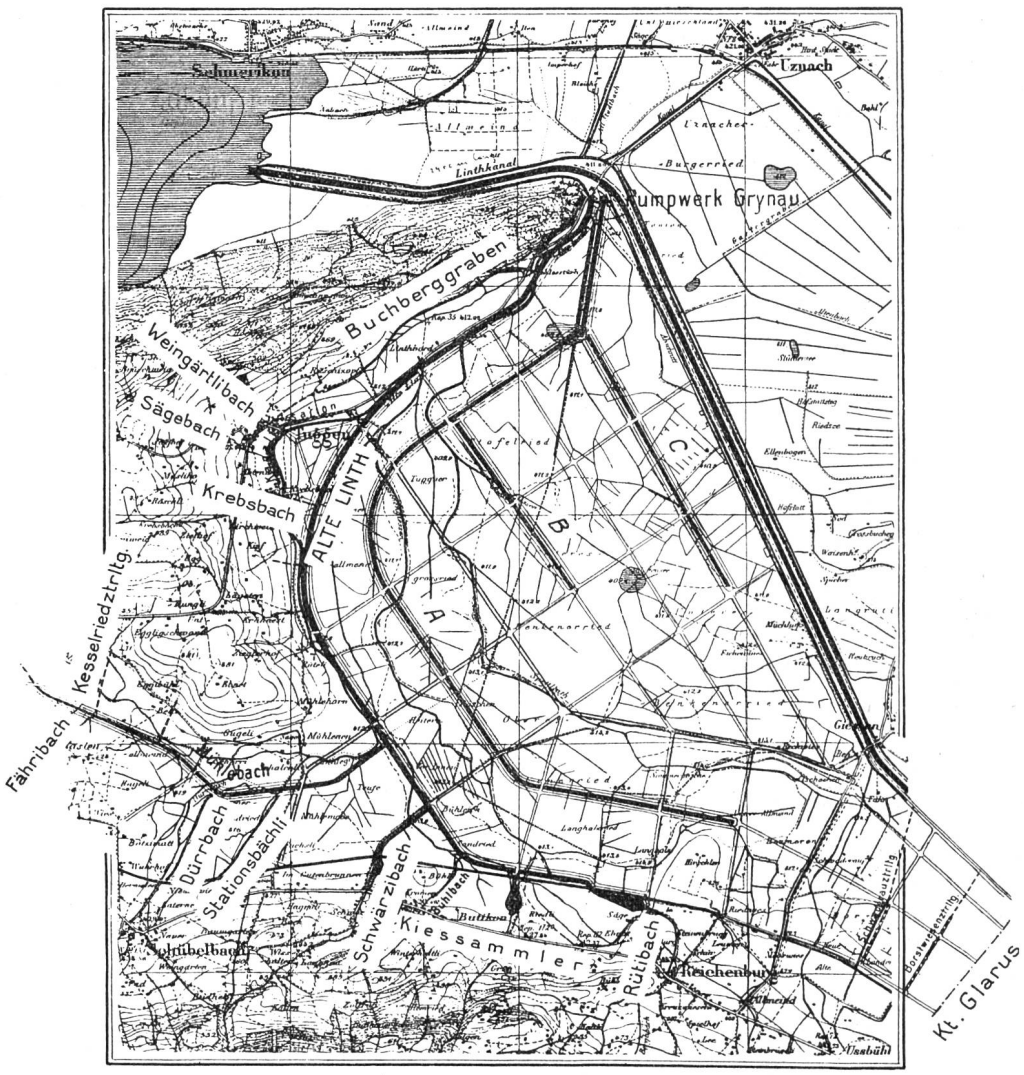

Abb. 13 Melioration der linksseitigen Linthebene in den Kantonen Schwyz und St. Gallen. (Projekt 1921) Maßstab 1 : 50,000.

Diese Hauptkanäle sind unter sich parallel; ihre Abstände betragen 700 bis 800 m. Alle andern offenen Kanäle sollen vermieden werden. Die zwischen diesen liegenden Felder sind durch Röhrendrainage zu entwässern.

Der hohe Seestand, sowie Hochwasser in der Alten Linth erfordern bei der Grynau eine Pumpanlage, die das Meliorationswasser durch Hebung in den Linth-Hintergraben zum Abfluss bringen. Die Pumpen hätten nur in Funktion zu treten bei Hochwasserführung im Linth-Hintergraben. Bei tiefen Seeständen und geringen Abflussmengen würden durch Betätigung von Schützen die Entwässerungskanäle direkt in den Hintergraben entwässern. Dieser wäre deshalb von der Grynau an aufwärts zu vertiefen. Bei Niederwasser müsste in der Regel nur das Wasser aus dem Kanal I gepumpt werden, während bei Hochwasserführung nach und nach auch das Wasser der andern Kanäle an das Pumpwerk angeschlossen werden müssten.

Die technische Kommission, die diesen Vorschlag aufstellte, empfahl die Weiterverfolgung der Studien unter Oberleitung des Bundes.

In erster Linie wäre die ganze Ebene zu vermessen und von den hauptsächlichsten Gewässern Längen- und Querprofile aufzunehmen.

Diesem Vorschlag ist Folge gegeben worden. Durch Beschluss vom 21. Januar 1919 ist vom Bundesrate eine Kommission ernannt worden mit dem seither verstorbenen Kulturingenieur des Kantons Zürich, Herrn Oberst Girsberger, als Präsidenten. Diese Kommission erhielt den Auftrag, auf Grund der genauen Aufnahmen ein Meliorationsprojekt auszuarbeiten. Ueber das ganze Gebiet ist die Triangulation IV. Ordnung und die topographische Aufnahme durchgeführt worden.

3. Projekt der Meliorationskommission vom Jahre 1921

Gestützt auf diese Grundlagen wurde ein umfassendes Projekt ausgearbeitet und im Jahre 1921 dem eidg. Volkswirtschaftsdepartement zur Genehmigung unterbreitet.

Der Umfang des Unternehmens hat in diesem Projekt, das in der Folge kurz Projekt 1921 genannt wird, eine Vergrösserung erfahren von 1250 auf 1616 ha. Neu hinzugekommen sind die Gebiete des Usperriets zwischen der Strasse Reichenburg-Benken und der Kantonsgrenze Glarus-Schwyz, sowie die Gebiete des Mühlebaches südwestlich Tuggen. Abbildung 13.

Die periphere Führung der alten Linth zur Ableitung des Tagwassers ist wie im Vorschlag 1918 beibehalten worden. Sie nimmt in ihrem obern Teil ebenfalls die Wildbäche auf. In die alte Linth wird neu der Mühlebach eingeleitet, der korrigiert wird. Er hat in dem von ihm durchflossenen Gebiete als Vorfluter für die Entwässerung zu dienen. Die Alte Linth vereinigt sich bei der Grynau mit dem linksseitigen Linth-Hintergraben. Eine Vertiefung dieses Hintergrabens wird auch in diesem Projekte verworfen. Die Kosten für eine solche Vertiefung sind relativ hohe, da ungefähr in der Mitte zwischen Grynau und See auf rund 900 m Länge eine Grundschwelle aus Molassefelsen herausgesprengt werden müsste. Der Nachteil liegt allerdings darin, dass bei der Grynau, wo auch die Entwässerungskanäle in den Hintergraben einmünden, mit hohen Wasserspiegelkoten gerechnet werden muss. Das bedingt ausser einem ständigen Pumpbetrieb für die Entwässerung hohe Schutzdämme längs der korrigierten Alten Linth. Diese erheben sich nach diesem Projekt in der Nähe von Tuggen bis 1.50 m über das Niveau der Staatsstrasse Tuggen-Uznach. Zu ihrer Schüttung würde das Aushubmaterial aus der Korrektion der alten Linth nicht genügen. Es müsste noch der gesamte Aushub aus dem Hauptentwässerungskanal A dazu verwendet werden.

Zur Entwässerung der Ebene sieht das Projekt 1921 drei offene Entwässerungskanäle vor. Ein Hauptentwässerungskanal A folgt im Abstand von 300—500 m ungefähr der korrigierten alten Linth. In diesen münden zwei weitere Entwässerungskanäle B und C ein, die parallel zum Linthkanal projektiert waren. Die systematische Aufteilung der Ebene würde die Bildung regelmässiger Gewanne und eines regelmässigen Wegnetzes erlauben. Dagegen bedingt der grosse Abstand von Kanal zu Kanal (800—1000 m) eine sehr grosse Tiefe der Kanäle und lange geschlossene Leitungen für die Detailentwässerung. Diese tiefen Gräben und langen Zementrohrleitungen grossen Kalibers verursachen aber bedeutende Kosten.

Das Wasser der drei Entwässerungskanäle würde im untern Teil gemeinsam gegen die Grynau geführt und dort durch ein Pumpwerk in den Vorfluter gehoben. Von der 1616 ha umfassenden Meliorationsfläche müssten mit dieser Lösung 1300 ha oder rund 80 % künstlich, mittelst Pumpbetrieb, entwässert werden. Nur das Usperriet und die Gebiete des obern Mühlebaches hätten natürliche Vorflut.

Die Kosten für dieses Projekt waren wie folgt berechnet:

1. Gewässerkorrektion	Fr. 3 720 000.—
2. Detailentwässerungen, Drainagen und Pumpwerk	Fr. 2 890 000.—
3. Güterzusammenlegung (Strassen und Wege)	Fr. 1 390 000.—
	Fr. 8 000 000.—

In Verbindung mit der Güterzusammenlegung rechnete man mit ca. 50 Siedlungsbauten zu ca. Fr. 40 000.—, zusammen Fr. 2 000 000.—. Die im Jahre 1921 berechneten Gesamtkosten ergaben somit Fr. 10 Millionen.

Da die rechtlichen Grundlagen für die Durchführung des Werkes in den beiden Kantonen Schwyz und St. Gallen sehr verschiedenartig sind, wurde von der Kommission der Erlass eines speziellen Bundesgesetzes vorgeschlagen.

Das eidg. Volkswirtschaftsdepartement unterbreitete das Projekt im September 1921 dem eidg. Oberbauinspektorat, dem eidg. Arbeitsamt, sowie den Regierungen der Kantone Schwyz und St. Gallen. Die Regierungen dieser beiden Kantone wurden ersucht, das Projekt zu prüfen und dazu Stellung zu nehmen.

Der Kanton St. Gallen antwortete am 17. Juni 1922. Er begrüsste die Idee, das schöne Linthwerk weiterzuführen und gab dem Projekt seine Zustimmung. Dagegen könnte in Anbetracht der schwierigen kantonalen Finanzen mit einer grösseren kantonalen Subvention nicht gerechnet werden.

Der Kanton Schwyz nahm zum Projekt nicht Stellung. Aus mündlichen Besprechungen mit dem Vorsteher des schwyzerischen Volkswirtschaftsdepartements ergab sich aber mit aller Deutlichkeit, dass der Kanton nicht in der Lage sei, das projektierte Werk so zu unterstützen, wie es zu dessen Verwirklichung unerlässlich wäre.

Die beteiligten Gemeinden und viele Grundeigentümer verhielten sich dem Projekt gegenüber eher ablehnend, teilweise machte sich sogar ein heftiger Widerstand geltend. In vielen Kreisen war man gegen die projektierte Pumpanlage. Man glaubte, eine Entwässerung wäre möglich ohne eine solche, wenn der Seespiegel des Obersees abgesenkt und der Linth-Hintergraben vertieft würde. Tuggen beanstandete die hohen Dämme der alten Linth in unmittelbarer Nähe des Dorfes, und hatte Bedenken

dass im Falle eines Dammbruches das Dorf überflutet würde. Die Güterzusammenlegung und die in Aussicht genommene Verwendung eines grossen Teils der Ebene zu Kolonisationszwecken wurde als zu weitgehender Eingriff in die Grundeigentumsrechte empfunden.

Die Kosten der Melioration und die Belastung des Grundeigentums wurden ferner als zu hoch betrachtet.

Unter diesen Verhältnissen war an eine Ausführung des projektierten Werkes nicht zu denken. Zu diesen technischen und finanziellen Bedenken gesellten sich auch noch rechtliche Schwierigkeiten.

Von Ingenieur Hunger, Zürich, wurde vorgeschlagen, zur Beschaffung der Vorflut einen Stollen unter dem Buchberg zu erstellen. Die Kosten für einen solchen Stollen sind aber derart hoch und der Gewinn so gering, dass auch dieser Vorschlag nicht zur Ausführung empfohlen werden konnte.

Ausser diesem Vorschlag wurde eine ganze Reihe anderer Varianten zur Ausführung empfohlen. Immer und immer wieder wurde behauptet, die Entwässerung der unteren Linthebene sei ohne Pumpanlage möglich. Unbeschwert von allen hydraulischen Grundsätzen wurden teilweise Schlussfolgerungen gezogen, die durch die Wissenschaft und Praxis schon längst wiederlegt sind. Die vielen Projektvarianten und Projektvorschläge wirkten sich ungünstig aus. Die verschiedenen Vorschläge wurden nicht gründlich untersucht. Teilweise basierte man auf Annahmen, die einer eingehenden Prüfung nicht Stand hielten.

Unter diesen Verhältnissen war an eine Ausführung des projektierten grossen Werkes damals nicht zu denken. Da die finanzielle Lage der beteiligten Kantone sich in der Folge nicht besserte und weder den Gemeinden noch den Grundeigentümern die Ausführung des Werkes erwünscht schien, wurde das Projekt zurückgelegt.

Seither wurde wiederholt und von den verschiedensten Stellen das Projekt der Melioration der Linthebene aufgegriffen. Von der Schweizerischen Innenkolonisation wurde angeregt, statt des umfassenden Meliorationswerkes Teilgebiete zu verbessern. Verschiedentlich sind auch Versuche unternommen worden, höher gelegenes Gelände zu Wiesland umzuarbeiten, teils mit Erfolg, meistens aber wegen der unzulänglichen Abflussverhältnisse mit Misserfolgen.

Die Justizdirektion des Kantons Zürich plante die Errichtung einer interkantonalen Verwahrungsanstalt in der Linthebene zum Zweck ihrer Urbarmachung mit Hilfe billiger Arbeitskräfte, musste aber das Projekt wieder aufgeben, da es keine genügende Unterstützung durch die andern Kantone, namentlich Schwyz, fand. Später war auch davon die Rede, eine Arbeitskolonie zugunsten Arbeitsloser der Stadt Zürich zu schaffen.

In der Januarsession 1936 hat der Nationalrat das nachfolgende Postulat des Herrn Nationalrat Ruoss angenommen:

«Der Bundesrat wird eingeladen, die Frage zu prüfen, ob nicht das Projekt des verstorbenen Kulturingenieurs Girsberger, Zürich, betreffend Melioration der Linthebene, an welche der Bund schon früher für Projektierung 100 000 Franken ausgegeben hatte, und das eine Beschäftigung von 600 Mann auf 3 bis 4 Jahre ermöglichen und für über 100 Familien Ansiedelungsmöglichkeiten schaffen würde, verwirklicht werden könnte.»

Es ist somit das Verdienst von Nationalrat Ruoss, das Problem der Melioration der Linthebene wieder wachgerufen zu haben.

Das Eidg. Volkswirtschaftsdepartement gab mit Schreiben vom 13. Februar 1936 den Kantonsregierungen von Schwyz und St. Gallen Kenntnis von diesem Postulat und ersuchte sie um Bekanntgabe ihrer Stellungnahme, wie sie und die beteiligten Gemeinden und Grundeigentümer sich gegenüber dem Projekt verhalten, und ob sie in der gegenwärtigen Zeit die Finanzierung als möglich erachten.

Beide kantonalen Regierungen legten dar, dass sie grundsätzlich die Verwirklichung der Melioration begrüssen, und dass es im Interesse der Bekämpfung der Arbeitslosigkeit läge, wenn dieses Projekt zur Ausführung gelangen könnte. Sie anerkannten den hohen wirtschaftlichen und sozialen Nutzen dieses grosszügigen Werkes und begrüssten eine Nachprüfung des seinerzeit aufgestellten Meliorationsprojektes.

Gleichzeitig hoffen sie, dass auch die Finanzierung in einer Weise gelingen möge, die dem zurzeit ohnehin notleidenden Grundeigentümer nicht unangemessene neue Belastungen bringen würde.

In Würdigung der Tatsache, dass:

1. Seit der Aufstellung des Projektes sich die Verhältnisse auf den Gebieten der Landwirtschaft, des Arbeitsmarktes und der Lebensmittelversorgung, ja selbst hinsichtlich der Existenzmöglichkeit landwirtschaftlicher Familien ganz wesentlich verändert haben,

2. die Notwendigkeit des restlosen Ausbaues von allem produktionsfähigen Boden in unserem Lande im Interesse der Landesverteidigung liegt und bei den heutigen kritischen Zeiten nicht länger verzögert werden darf,

3. der Mangel an freien landwirtschaftlichen Betrieben für die überzähligen Bauernsöhne, für die Behinderung der Auswanderung und für die Rück-

Abb. 14 **Melioration der linksseitigen Linth-Ebene. Neues Projekt 1937. Maßstab 1 : 50,000**

Projekt der Sektion für Bodenverbesserungswesen

Gebiete mit künstl. Vorflut

Abb. 15 **Melioration der linksseitigen Linth-Ebene. Perimetergebiet und Grundeigentümerverhältnisse. Maßstab 1 : 50,000**

Legende:

- Genossamen- & Gemeindeland (969 ha.)
  Das übrige Land ist Privatbesitz (647 ha.)
- Umgrenzung des Meliorationsgebietes (total 1616 ha.)
- Kantonsgrenze
- Gemeindegrenze

wanderung von den Industriezentren auf das Land die Schaffung von Kulturboden erfordert,

4. *die Melioration der Linthebene als grosszügiges und volkswirtschaftlich wertvolles Werk im Vordergrunde der Arbeitsbeschaffung steht,*

beauftragte der Vorsteher des eidg. Volkswirtschaftsdepartementes, Herr Bundesrat Obrecht, die Abteilung für Landwirtschaft, Sektion für Bodenverbesserungen, mit der Nachprüfung des Projektes.

III. Das Meliorationsprojekt 1937 (Abbildung 14)

Im Einvernehmen mit der eidg. Zentralstelle für Arbeitsbeschaffung wurde von der Sektion für Bodenverbesserungen das Problem der Melioration der linksseitigen Linthebene eingehend geprüft. Zu dieser Arbeit wurden speziell beigezogen der Ingenieur der eidg. Linthkommission, Ingenieur Meier von Lachen, und Kulturingenieur Luder von Bern.

Als Grundlagen für die Nachprüfung des Projektes dienten zur Hauptsache:

1. *Die Melioration der linksseitigen Linthebene.* Sonderabdruck aus den Mitteilungen des Linth-Limmatverbandes, II. Jahrg. 1918, Nr. 6 (Okt.).
2. *Melioration der linksseitigen Linthebene,* Allgemeiner Bericht.
3. *Melioration der linksseitigen Linthebene,* Technischer Bericht.
4. *Melioration der linksseitigen Linthebene,* Det. Kostenvoranschlag.
5. *Melioration der linksseitigen Linthebene,* Planmaterial.
6. Zürichseeregulierung nach dem Projekte 1929/30 der Stadt Zürich.
7. Projekt der eidg. Linthverwaltung über die Vertiefung des linksseitigen Linth-Hintergrabens.

Die Untersuchungen nehmen ausdrücklich Bezug auf die oben angeführten früheren Berichte und Vorlagen. Abänderungen gegenüber jenen Ausführungen werden besonders erwähnt.

Das Meliorationsgebiet umfasst eine Fläche von 1616 ha.

Im Osten ist es begrenzt durch den Linthkanal, im Süden durch die Kantonsgrenze Schwyz-Glarus und die Kantonsstrasse Schübelbach-Reichenburg. Von Schübelbach zieht sich der Perimeter gegen Hohleneich und von dort gegen Mühlenen-Tuggen zur Grynau.

Vom Meliorationsgebiet sind 969 ha Genossen- und Gemeindeland und 647 ha sind im Privatbesitz. Die Kantonsgrenze Schwyz-St. Gallen zieht sich quer durch die Ebene (Abbildung 15).

Die Grundlage der Melioration der linksseitigen Linthebene bildet die durchgreifende Korrektion der Gewässer und die Beschaffung einer genügenden Vorflut für die Entwässerung. Eingehend wurde die Frage untersucht, ob eine Entwässerung ohne Pumpanlage möglich wäre.

Der mittlere Wasserspiegel des Zürichsees weist eine Kote von 406.00 auf. Die Distanz vom See bis zur Grynau, der allgemeinen Vorflutstelle für die Entwässerung der Linthebene, beträgt 2,2 km. Verschiedene Gebiete der Linthebene von der Grynau noch bis zu 2,5 km entfernt weisen nur Terrainkoten zwischen 407.20 und 407.35 auf.

Es steht demnach fest, dass einzelne Gebiete der Ebene nicht mit natürlicher Vorflut entwässert werden können. Für die tief liegenden Gebiete der Linthebene wäre für die Entwässerung ohne Pumpanlage eine Absenkung des Zürichsees von mindestens 1.50 m Voraussetzung. Eine so weitgehende Absenkung fällt gar nicht in Betracht, indem eine solche, abgesehen von der Kraftausnützung und der Schiffahrt, nur mit Rücksicht auf die Bauten und Kanalisationen längs dem See mehrere Millionen Franken Kosten verursachen würde.

Für die weiteren Untersuchungen wurden die drei nachgenannten grundlegenden Fragen geprüft:

1. Wie weit kann die linksseitige Linthebene, unter der Annahme der Durchführung der Abflussregulierung des Zürichsees nach dem Projekte der Stadt Zürich und der Korrektion des Linth-Hintergrabens, auf natürlichem Wege entwässert werden?

2. Kann eine Pumpanlage durch die Korrektion des Linth-Hintergrabens entbehrt werden, eventuell auch durch die Anlage eines besonderen Vorflutkanals?

3. Ist die Korrektion des Linth-Hintergrabens wirtschaftlich mit Hinblick auf die Einsparungen an Dammkubaturen für die Eindämmung der alten Linth und anderweitiger Vorteile, wie niedrigerer Dämme usw.?

Gestützt hierauf ergab sich für die Untersuchungen nachfolgende Gliederung:

A. *Vorflutbeschaffung.*

Korrektion des Linth-Hintergrabens vom Zürichsee bis zur Grynau.

B. *Regulierung der Tagwasserabflüsse.*

1. Alte Linth von der Grynau bis zum Rütibach.
2. Korrektion der Wildbäche und kleinen Zuflüsse.

C. *Entwässerung.*

1. Sammelkanäle.
2. Pumpwerk.
3. Drainagen.

D. *Strassen und Wege (Güterzusammenlegung).*

E. *Siedelungsbauten.*

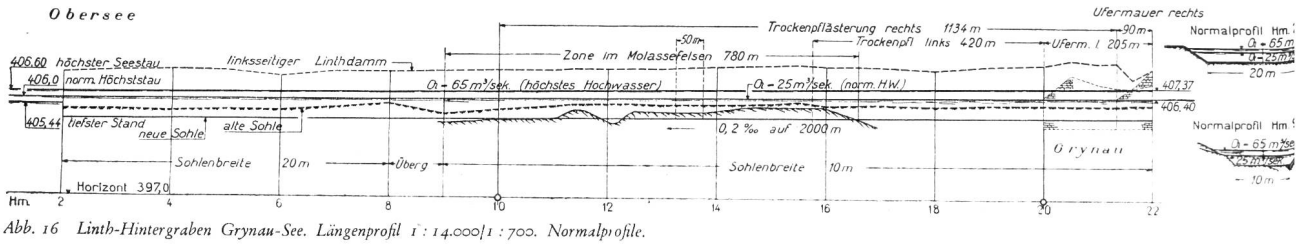

Abb. 16 Linth-Hintergraben Grynau-See. Längenprofil 1 : 14.000/1 : 700. Normalprofile.

A. Vorflutbeschaffung

Die Korrektion des Linth-Hintergrabens von Grynau bis zum Zürichsee ist sowohl in den Studien des Linth-Limmatverbandes, wie auch im Projekt 1921 abgelehnt worden, weil durch diese für die Entwässerung der Linthebene keine genügende Vorflut erreicht werden konnte. Insbesondere wurde betont, dass durch eine Regulierung der Zürichseewasserstände keine Vorflut für die Linthebene geschaffen werden könne. Die Kosten der Korrektion des Hintergrabens, die mit Fr. 300 000.—, resp. Fr. 800 000.— angegeben werden, stünden in keinem Verhältnis zu den Einsparungen im Pumpenbetrieb für die Förderung des Drainagewassers aus der Linthebene.

Trotz diesen Berechnungen und der strikten Ablehnung der Korrektion des Hintergrabens haben die Grundbesitzer der Linthebene immer wieder bei der eidg. Linthverwaltung das Begehren gestellt, es sei der Hintergraben zu vertiefen und besonders die Felssohle im mittleren Teil des Kanals auf ein gleichmässiges Sohlengefälle abzuheben. Die Begehren stützten sich auf Beobachtungen der Anwohner bei niederen Seeständen und geringer Wasserführung der Alten Linth, während welchen Zeiten die Felssohle sichtbar wird und unterhalb dieser der Abfall zu dem tiefer gelegenen Bachbett eine Erhöhung der Wassergeschwindigkeit bedingt.

Die eidgenössische Linthkommission hat durch ihren Ingenieur Berechnungen anstellen lassen über die Auswirkung einer Sohlenvertiefung des Grabens auf die Pegelstände bei Grynau. Hierbei ergab sich, dass der Wasserspiegel bei Grynau durch eine Vertiefung des Kanals auf Kote 405.50 bei Grynau und einem Sohlengefälle von 0,2 ‰ im Durchschnitt von 5 Jahren um 18—80 cm tiefer gelegen wäre. Abbildungen 16 und 17. Die mittlere Absenkung in den Jahren 1930—1932 hätte betragen:

Jahr	Mittlere Senkung bei den effekt. Seeständen	Mittlere Senkung bei den Seeständen nach Staureglement
1930	36 cm	52 cm
1931	29 cm	49 cm
1932	33 cm	48 cm

Die Möglichkeit dieser Verbesserungen der Abflussverhältnisse und die damalige Aussichtslosigkeit der Verwirklichung des Linthmeliorationsprojektes veranlassten die eidg. Linthkommission, einem vom Linthingenieur vorgelegten Projekte die Genehmigung zu erteilen. Selbstverständlich wird die Ausführung dieses Projektes abhängig sein von den weiteren Entschlüssen über die Gesamtmelioration der Linthebene.

In neuester Zeit hat die Stadt Zürich ein Projekt ausgearbeitet zur Verbesserung der Abflussverhältnisse der Limmat.[1] Nach diesen wird die Limmat zwischen dem Drahtschmiedliwehr und dem See vertieft, wobei auch alle störenden Einbauten in der Limmat entfernt werden. Die Auswirkung des Projektes bestände in der Möglichkeit der Einhaltung der Leitlinie des Staureglementes von 1929 und, was für die Studien der Melioration der Linthebene besonders wichtig ist, in der Abführung eines Katastrophenhochwassers bei einer Stauung des Zürichsees auf Kote 406.60 gegenüber einer Seespiegelhöhe von 407.20 im Juni 1910. Nach den Berechnungen des eidg. Wasserwirtschaftsamtes hätte der See im Jahre 1935 nur während 8 Tagen die Leitlinie überstiegen, wenn die projektierten Arbeiten in der Limmat ausgeführt wären, gegenüber einer effektiven Ueberstauung der Leitlinie während 268 Tagen.

Nach der Abflussregulierung des Zürichsees hätte der Wasserspiegel des Zürichsees in Beziehung auf die effektiven Abflussmengen der Jahre 1928—1935 die Kote 406.04 überstiegen:

Jahr	Seestand über Kote 406.04 während.
1928	0 Tagen
1929	0 Tagen
1930	8 Tagen
1931	3 Tagen
1932	0 Tagen
1933	5 Tagen
1934	13 Tagen
1935	8 Tagen

Diese relativ grosse Sicherheit gegen eine Ueberstauung der Leitlinie resp. des Höchststandes des Sees auf Kote 406.04 ergibt neue und in der Ausführungsmöglichkeit der Melioration der Linthebene interessante Anhaltspunkte. Basierend auf dem

[1] Die Abflussregulierung des Zürichsees. Von H. Bertschi, Obering. für Wasserkraftanlagen der Stadt Zürich. S.-A. aus der «Wasser- und Energiewirtschaft, Offizielles Organ des Linth-Limmatverbandes, Hefte 2 und 3, 1936.

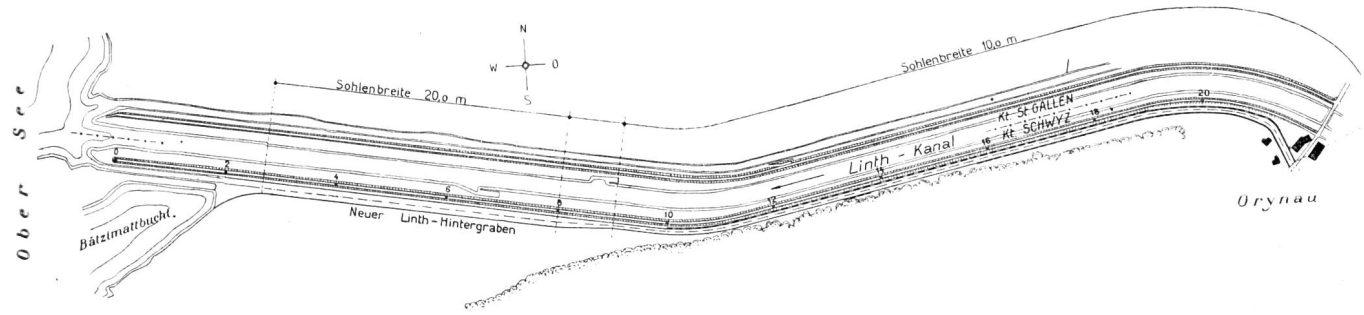

Abb. 17 Linth-Hintergraben Grynau-See. Situation 1 : 14.000.

Höchststand des Zürichsees (exkl. Katastrophenhochwasser) und einer Korrektion des Hintergrabens sind die Wasserspiegel bei Grynau berechnet worden. Abbildung 18. Sie betragen bei:

Seehöhe	Wasserführung des Hintergrabens m³/sek.	Pegel bei Grynau vor der Korrektion	Pegel bei Grynau nach der Korrektion	Verbesserung m
406.00	10	407.08	406.09	0.99
406.00	25	407.72	406.40	1.32
406.00	50	408.43	406.95	1.48
406.00	65	408.73	407.23	1.50

Die Verbesserung bei einem mittleren Hochwasser beträgt somit 1.32 m und bei einem Katastrophenhochwasser 1.50 m. Bei den jährlich mehrmals eintretenden Hochwassern liegt der Wasserspiegel bei Grynau um 1.00 bis 1.20 m tiefer als beim heutigen Zustand.

Auf Grund des Projektes der Stadt Zürich, das in absehbarer Zeit zur Ausführung kommen dürfte, ergibt sich für die Möglichkeit der Entwässerung der Linthebene auf natürlichem Wege, dass ca. ¾ der 1300 ha messenden Fläche so lange natürliche Vorflut besitzen, als der Wasserstand im Linth-Hintergraben bei Grynau die Kote 406.20 nicht überschreitet.

Die Gebiete längs der alten Linth bis oberhalb Tuggen und der Boden zwischen der Kantonsstrasse Grynau-Tuggen und Bollenberg besitzen auf alle Fälle eine ungenügende natürliche Vorflut.

Die Bedingung der Wasserspiegelhöhe bei Grynau auf Kote 406.20 wird nur erfüllt bei einem Seestande bis auf Kote 406.00 und einer Wasserführung der alten Linth unter 10 m³/sek. Uebersteigt der See die Kote 406.00, oder führt die alte Linth über 10 m³/sek, so werden sofort grössere Gebiete der unteren Linthebene überflutet.

Da nach der vorstehenden Tabelle die Seestände nach der Abflussregulierung praktisch den Stand von 406.00 nie überschreiten sollen, musste noch untersucht werden, ob ein besonderer Vorflutkanal, sei es durch die Anlage eines Parallelkanals längs des Hintergrabens, oder eines Stollens durch den Buchberg, die Möglichkeit bietet, die Linthebene ohne Pumpanlage zu entwässern. Bei beiden Lösungen muss beim Einlauf des Kanals eine Wasserspiegelkote von 406.15—406.20 angenommen werden. Die niedrig gelegenen 325 ha in der Nähe von Tuggen könnten deshalb nicht entwässert werden. Gegenüber der Einleitung des Drainwassers in den Hinterkanal würde die Vorflut durch einen besonderen Kanal aber den Vorteil der Unabhängigkeit von den Hochwassern der alten Linth bieten. Dieser Vorteil müsste jedoch mit zu hohen Kosten erkauft werden, wobei, wie schon erwähnt, das Gebiet um Tuggen doch mittelst Pumpen entwässert werden müsste.

Trotzdem bietet die Korrektion des Hintergrabens für die Entwässerung der Linthebene sehr grosse Vorteile. Von den 1300 ha der Linthebene müssen 325 ha ständig durch Pumpen entwässert werden, für die Entwässerung der restlichen 975 ha muss die Pumpanlage nur in Betrieb genommen werden während Hochwasserperioden, deren Dauer für die Jahre 1930—1932 berechnet wurde zu:

Jahr	Dauer des Hochwassers mit über 7,5 m³/sek
1930	35 Tage
1931	4 Tage
1932	26 Tage
Mittel	22 Tage

Der Bau eines besonderen Vorflutkanals kostet 300 000 bis 350 000 Franken. Die Verzinsung und Amortisation dieser Summe betragen ein Vielfaches der Kosten für den Pumpenbetrieb während durchschnittlich 22 Tagen im Jahr.

Sollte die Abflussregulierung des Zürichsees nicht zur Ausführung kommen, so müsste die Pumpanlage, bezogen auf die Jahre 1928—1935, während 171 bis 268 Tagen, im Mittel 213 Tagen, in Betrieb genommen werden.

Diesen Ueberlegungen ist ohne weiteres zu entnehmen, dass die Verbesserung des Abflusses aus dem Zürichsee von *ausschlaggebender Bedeutung* für den Erfolg einer Korrektion des Linth-Hintergrabens und deren Wirtschaftlichkeit überhaupt ist. Ohne Abflussregulierung des Zürichsees wäre eine Korrektion des Hintergrabens nur in einem geringen Umfange gerechtfertigt, und man würde zwangs-

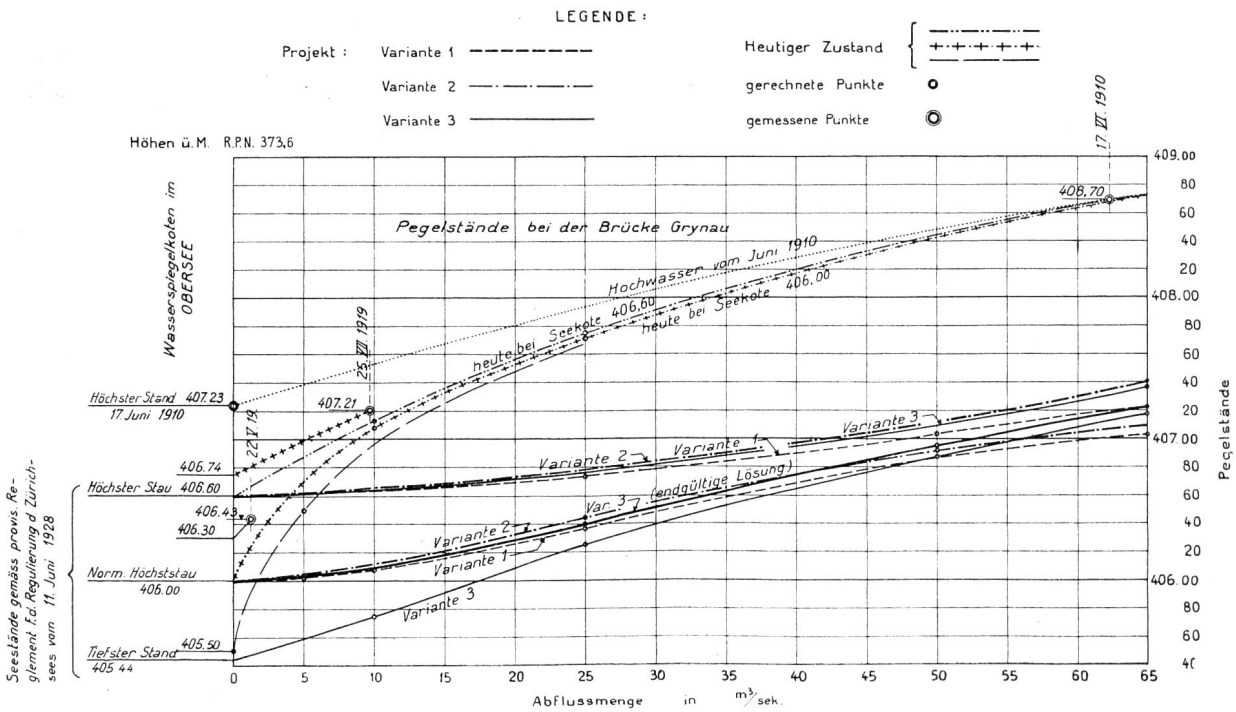

Abb. 18 Pegelstände bei der Brücke Grynau für den heutigen Zustand und die drei Projektvarianten.

weise vorläufig wieder zu den Schlüssen nach dem Projekt Girsberger geführt.

Nach der Abflussregulierung des Zürichsees beträgt dessen Höchstwasserspiegel 406.60 (407.20 vor der Regulierung). Die Ableitung des maximalen Hochwassers von 65 m³/sek. (62 m³/sek. im Jahre 1910) bedingt eine Wasserspiegelhöhe bei Grynau beim heutigen Zustande des Hintergrabens von 408.71, währenddem diese beim korrigierten Kanal nur mehr 407.37 erreichen würde. Die Verbesserung beträgt somit *1,34 m.*

Bei diesem maximalen Wasserstande sind die Hochwasserdämme bei Tuggen nicht mehr notwendig und erheben sich in den tiefsten Lagen nur mehr wenig über das Terrain.

Für die Vorflutbeschaffung sind demnach folgende Richtlinien grundlegend:

1. *Die Abflussregulierung des Zürichsees nach dem Projekte der Stadt Zürich ist für die Projektierung der Vorflut aus der Linthebene und für die Gewässerkorrektion an der Alten Linth bestimmend.*

2. *Die wesentlichen Verbesserungen durch die Abflussregulierung des Sees rechtfertigen auch die Korrektion des linksseitigen Linth-Hintergrabens, weil durch diese:*

a) *die natürliche Vorflut für ein Gebiet von 975 ha der Linthebene während mindestens 300 Tagen im Jahre gewährleistet,*

b) *für das tief gelegene Land um Tuggen im Ausmasse von 325 ha eine wesentliche Verbesserung (ohne Pumpanlage) der Abflussverhältnisse und*

c) *für die Korrektion der Alten Linth bedeutend bessere Vorbedingungen geschaffen werden.*

B. Regulierung der Tagwasserabflüsse

1. Einzugsgebiete und Wassermengen

Das *Einzugsgebiet* des Linth-Hintergrabens bei Grynau beträgt 37 km². Hiervon entfallen auf die alte Linth 29,2 km² und den Linth-Hintergraben Bilten-Tuggen 7,8 km².

Am 22. Mai 1919 betrug der Wasserabfluss im Linth-Hintergraben (nach längerer Trockenperiode) 1.25 m³/sek. oder 34 l/sek. pro km². Ein mittleres Hochwasser, gemessen am 25. Juli 1919, führte 9.64 m³/sek. Wasser, oder 260 l/sek/km². Die maximal abzuführende Hochwassermenge wurde beim Hochwasser vom Juni 1910 zu 62.4 m³/sek. berechnet. Im Projekt von 1921 legte man der Dimensionierung der Kanäle eine Höchstwassermenge von 75 m³/sek zugrunde.

Die vorliegenden Projektstudien basieren auf der Annahme einer *Höchstwassermenge* von 65 m³/sek. bei der Grynaubrücke. Dabei wurden im Linth-Hintergraben die Hochwasserdämme um 30 cm über die maximale Wasserspiegellinie geführt. In der Alten Linth dagegen sind die Hochwasserdämme auf der Höhe der Mittelwasserlinie um je 1 m zurückversetzt. Dadurch entsteht ein Doppelprofil. Der Berechnung der maximalen Wasserspiegellinie liegt dagegen nur das einfache Profil zugrunde. Die Sicherheit gegen ein Ueberfluten wird deshalb im vorliegenden Projekt die gleiche sein, wie im Pro-

jekt 1921, obwohl die maximale Abflussmenge kleiner angenommen wurde.

2. Korrektion des Linth-Hintergrabens Obersee-Grynau

Der Ausbau des Hintergrabens wurde in verschiedenen Varianten geprüft. Als wegleitend für das Projekt war eine möglichst tiefe Wasserspiegelhöhe im Hintergraben bei Grynau.

Die Stauberechnungen zeigten, dass die Vertiefung und Verbreiterung des Grabens an eine wirtschaftliche Grenze der Ausbaukosten gebunden sind.

Im allgemeinen Berichte wurde für die Entwässerung der Linthebene bei Grynau eine Vorflutkote von 406.20 festgelegt, wobei diese Wasserspiegelhöhe eine Seehöhe von 406.00 und eine Wasserführung des Hintergrabens von maximal 10 m³/sek. voraussetzt. Auf Grund der Berechnungen wurde ein mittleres Wasserspiegelgefälle im Hintergraben von ca. 0,1 ‰ angenommen. Die Dimensionierung des Kanals stützt sich auf diese Annahme. Das Wasser fliesst bei diesem Spiegelgefälle mit einer Geschwindigkeit von 0,25 m/sek.

Das *Sohlengefälle* des Hintergrabens ist zu 0,2 ‰ angenommen, wobei die Kanalsohle bei km 2,2 (Grynau) auf die Kote 404.50 abgetäuft wird. Von km 0,2 — km 0,8 erhält der Graben eine *Sohlenbreite* von 20,0 m mit Böschungen 2 : 3 ohne Verkleidung. Von km 0,8 — km 2,2 muss die Sohlenbreite auf 10,0 Breite ausgehoben und die bestehende linthseitige Uferpflästerung bis auf die neue Flußsohle ergänzt werden. Auf der linken Seite ist eine Böschungsneigung von 1 : 1 vorgesehen. In der Felszone km 0.90 — km 1.65 wird diese roh belassen und im erdigen Material durch eine Trockenpflästerung gesichert. Längs der Felszone liegt zwischen dem obern Rand des Felseinschnittes und dem Fusse der darüber ansetzenden Erdböschung eine Berme von 1.0 m Breite. Die bestehenden Ufermauern von km 2.0—2.20 werden bis auf die neue Sohle durch Betonmauern unterfangen.

Der Hintergraben mündet bei km 0,2 in den Bätzimattsee aus. Die 200 m lange abgeschnittene Flußstrecke bis zum Obersee dient als Deponie für das Aushubmaterial.

Die Ausweitung des Kanals von km 0,2 — km 0,8 bedingt 27 180 m³ Aushub (Schwimmbagger). Das Material wird zur Auffüllung der untersten 200 m des alten Hintergrabens und eines Teiles des Bätzimattsees verwendet.

Von km 0,8 — km 2,2 sind 19 220 m³ Erdmaterial auszuheben, das längs des Grabens deponiert werden kann, und 5300 m³ Fels auszusprengen. Vom Felsausbruch kann ein Teil des Materials für die 890 m³ Trockenpflästerungen der Uferböschungen verwendet werden.

Die Unterfangung der Ufermauern erheischt 600 m³ Beton-Bruchsteinmauerwerk.

Die *Kosten* der Ausweitung des Linth-Hintergrabens sind zu Fr. 362 000.— veranschlagt, im Mittel per m' Fr. 181.—.

Durch diese Grabenkorrektion wird der *Wasserspiegel bei Grynau* wie folgt gesenkt:

Seehöhe	Wasserführung des Hintergrabens m³/sek.	Pegel bei Grynau vor der Korrektion	Pegel bei Grynau nach der Korrektion	Verbesserung m
406.00	10	407.08	406.09	0.99
406.00	25	407.72	406.40	1.32
406.00	50	408.43	406.95	1.48
406.00	65	408.73	407.23	1.50
406.60	10	407.13	406.65	0.38
406.60	25	407.75	406.77	0.98
406.60	65	408.71	407.37	1.34
405.44	10	406.96	405.74	1.22

Die Ableitung eines mittleren Hochwassers von 10 m³/sek. durch den korrigierten Kanal erfordert nur mehr ein Gefälle von 10 cm zwischen dem Obersee und Grynau, oder, mit einer 100 % Toleranz, von 20 cm. Eine noch kleinere Differenz könnte nur mit einem rasch wachsenden Durchflussprofil erzielt werden, womit aber die Kosten des Werkes in einem Missverhältnis zum erzielten Nutzen stehen würden.

Die Grabenkorrektion gewährleistet bei einer Seehöhe bis auf Kote 406.00 und einer Wasserführung des Hintergrabens bis auf 10 m³/sek. eine um 1,0 m tiefere Vorflut für die Drainageabflüsse als beim heutigen Zustand des Hintergrabens.

Nebst den bereits erwähnten Vorteilen, die die Korrektion des Linth-Hintergrabens für die Entwässerung der Linthebene und den Ausbau der alten Linth bietet, darf noch darauf hingewiesen werden, dass der Kanal durch die durchschnittliche Vertiefung von 1,20 —1,50 m schiffbar wird, was für die Ausbeutung der grossen Kieslager in der unteren Linthebene von grosser Bedeutung ist.

Die vorgeschlagene Korrektion des Linth-Hintergrabens geht in ihren Ausmassen über das von der eidg. Linthverwaltung ausgearbeitete Projekt hinaus, das im wesentlichen nur eine Vertiefung der Kanalsohle vorsah. Die grössere Dimensionierung des Kanals ist aber vollauf gerechtfertigt, weil durch diese die Vorteile der Abflussregulierung des Zürichsees voll ausgenützt werden können.

3. Alte Linth

Die der Korrektion der alten Linth (Abb. 12 u. 13) nach den Projekten von 1918 und 1921 gestellten Auf-

gaben sind heute noch die gleichen. In die korrigierte alte Linth werden alle von den linksseitigen Talhängen in die Linthebene einfliessenden Bergbäche des Buchberges eingeführt. Aus der Ebene zwischen der Strasse Schübelbach-Tuggen und Wangen wird zudem das Drainagewasser direkt in den Mühlebach eingeleitet.

Als *Abflussmengen* in der alten Linth wurden folgende Werte ermittelt:

Kanalstrecke	Q max. m³/sek.	Q mittel m³/sek.
Grynau		
Buchberggraben	48.00	12.00
Hangkanal	44.00	11.00
Mühlebach	40.00	10.00
Schwärzibach	25.00	6.50
Rufibach	20.00	5.00
Rütibach	15.00	3.50

Die Korrektion des Linth-Hintergrabens erlaubt eine Tieferlegung der alten Linth, eine Erhöhung ihres Sohlengefälles und geringere Kanalbreiten. In den nachstehenden Tabellen ist ein *Vergleich der Baudaten* des Projektes 1921 und des vorliegenden Projektes aufgestellt.

Projekt 1921

Kanalstrecke	Max. Wasserspiegel Höhe	Sohlen-Gefälle ‰	Dammhöhe	Dammhöhe über Terrain	Sohlenbreite	Lage der Kantonsstr.
Grynau . .	408.86		408.86	0.50		+ 0.14
Linthbord .	409.00	0.344	409.00	1.20	15.00	— 0.65
Kapellhofbr.	409.26	0.344	409.26	1.40	15.00	— 0.65
Tuggner-Unterdorfbr.	409.39	0.344	409.40	1.45	15.00	+ 0.25
Tuggner-Dorfbrücke .	409.55	0.495	409.55	1.80		— 0.80
Krebsbach .	409.57	0.495	409.57	1.80	15.00	— 0.95
Kipfbach . .	409.71	0.495	409.71	1.55	13.00	— 1.05
Rütelibach .	409.93	0.495	409.93	1.05	13.00	— 0.60
Mühlebach .	410.28	0.495	410.28	1.20	13.00	— 0.30
Schwärzib.	410.70	1.100	410.70	0.75	6.00	
Projekt 1937						
Grynau . .	407.40		407.40	0.00		+ 1.60
Linthbord .	407.60	0.5	407.60	1.10	10.00	+ 0.85
Kapellhofbr.	407.81	0.5	407.81	0.80	9.00	+ 0.80
Tuggner-Unterdorfbr.	408.10	0.5	408.10	0.20	9.00	+ 1.55
Tuggner-Dorfbrücke .	408.30		408.30	0.50		+ 0.45
Krebsbach .	408.60	0.75	408.60	1.10	8.00	+ 0.00
Kipfbach . .	408.80	0.75	408.80	1.85	7.00	— 0.15
Rütelibach .	409.05	0.75	409.05	1.15	7.00	+ 0.25
Mühlebach .	409.55	0.75	409.55	0.20	7.00	+ 0.45
Schhwärzib.	409.90	0.75	409.90	0.00	5.00	

Die periphere Führung der alten Linth ist beizubehalten, wobei in der Anlage des neuen Kanals Rücksicht zu nehmen ist auf die Regulierung des Zürichsees und die Korrektion des Linth-Hintergrabens. Durch diese werden eine wesentliche Senkung des Wasserspiegels in der alten Linth, eine Verbesserung des Sohlengefälles, eine Verschmälerung des Kanals und niedrigere Dämme ermöglicht.

Das Trasse des Kanals folgt im wesentlichen demjenigen des Projektes 1921 mit der Ausnahme des Durchstiches bei Tuggen, der weiter östlich in die Ebene verlegt wurde. Der Abstand des Kanals von Tuggen (Dorfbrücke) beträgt ½ km. Vom Linthport wird der Kanal durch den Böschengiessen und längs des bestehenden Sammelgrabens «Zwischen den Linthen» gegen die Heiteri geführt und von dort bis zum Rütibach.

Die Flusslänge wird durch die Landeinwärtsverlegung von 6.370 km auf 6.100 km verkürzt.

Die Vorteile dieser Linienführung sind die gleichen wie im Projekt 1921, wobei noch der Forderung von Tuggen, den Kanal weiter vom Dorfe weg zu verlegen, Rechnung getragen wird. Ueberdies erheben sich die Dämme nur mehr wenig über das umliegende Terrain. Durch die Tieferlegung erfährt auch die Korrektion des Mühlebaches eine wesentliche Verbesserung.

Die *Senkung des Wasserspiegels* bei maximalem Hochwasser und damit auch die tiefere Lage der Hochwasserdämme beträgt bei Grynau gegenüber dem Projekte 1921 1.34 m, bei Tuggen 1.29 m und bei der Einmündung des Mühlebaches noch 0.73 m. Durch diese Verbesserung wird die Kantonsstrasse Grynau-Tuggen und die Bezirksstrasse Tuggen-Schübelbach durch die Hochwasserdämme der alten Linth nicht mehr überhöht, während beim Projekt 1921 die Dämme bis zu 1.05 m über der Nivellette der Strasse standen.

Das *Sohlengefälle* der alten Linth, das im Projekt 1921 zwischen 0.344 ‰ und 0.495 ‰ liegt, wird im vorliegenden Projekt auf 0.5 — 0.75 ‰ erhöht, die Kanalbreite hingegen von 15.00 m auf 10.00 m und von 13.00 m auf 9.00 — 7.00 reduziert. Hierdurch werden sich im Kanal grössere Wassergeschwindigkeiten einstellen, was mit der grösseren Wassertiefe eine bessere Durchspülung des Gerinnes und eine verminderte Verkrautung zur Folge hat.

Das *Kanalprofil* erhält auf Mittelwasserhöhe beidseitig Bermen von je 1.00 m Breite. Das volle Kanalprofil bildet somit ein Mittelwasser- und ein verbreitertes Hochwassergerinne. Der Ansatz der Hochwasserdämme im Abstand von 1.00 m vom eigentlichen Kanaleinschnitt ergibt zudem eine zusätzliche Sicherheit gegen Ausquetschungen der Kanalböschung durch die Belastung des aufgeschüt-

teten Materials. Die Bermen erleichtern auch die periodischen Reinigungen des Kanals.

Aushub- und Dammkubaturen. Nach dem Projekte von 1921 erfordert die Korrektion der alten Linth 69 500 m³ Aushub, der restlos zur Schüttung der Hochwasserdämme vorgesehen war, wozu zur Ergänzung der Dammkubatur noch 42 200 m³ Material aus dem Sammelkanal A bezogen werden müsste. Die Dämme hatten somit einen Inhalt von 111 700 m³. Nach dem vorliegenden Projekt beträgt die Aushubkubatur des Kanals 126 500 m³, die Dammkubatur aber nur 71 800 m³. Vom Aushube werden 54 700 m zur Auffüllung von alten Gräben und Terrainmulden frei. Im Projekt 1921 war die Befestigung der Böschungsfüsse durch Betonbretter von 60 cm Breite vorgesehen. Die Zurücksetzung der Hochwasserdämme hinter die Bermen entlastet die untern Böschungen so stark, dass von einem besonderen Schutz derselben abgesehen werden kann. Sollten Kiesschichten durchfahren werden, so wäre eine Sicherung der Uferböschung nicht zu umgehen, diese müsste dann aber bis über die Kieslagen hinauf geführt werden.

Die *Brücken* über die alte Linth sind als armierte Betonbrücken über zwei Jochen mit Kragarmen nach der Verordnung über die Berechnung, die Ausführung und den Unterhalt der der Aufsicht des Bundes unterstellten Bauten aus Stahl, Beton und Eisenbeton von 1935 berechnet worden.

Die Länge der Brücken variiert zwischen 18 m in der unteren Kanalstrecke bis zu 9.0 m im obern Teil. Die Zahl der Uebergänge ist im Projekt 1921 wie im vorliegenden gleich.

Die *Kosten der Korrektion* der alten Linth, von Grynau bis zum Rütibach, inklusive Kunstbauten, betragen Fr. 385 000.—. Im Kostenvoranschlage des Projektes von 1921 waren für die gleiche Kanalstrecke Fr. 790 000.— aufgenommen worden. Die Baukosten reduzieren sich somit nach unserem Vorschlage um Fr. 405 000.—, oder um 51.4 %.

4. Korrektion der Wildbäche und des Mühlebaches

a) *Der Rütibach bei Reichenburg.*

Die Gesamtdisposition der Einführung des Rütibaches in die alte Linth bleibt die gleiche wie im Projekte von 1921. Auch der Kiessammler behält seine Form und Anlage bei. Um an Baukosten zu sparen, wird an Stelle der rechtsseitigen Längsmauer bei der Zufahrtsstrasse eine einfüssige Böchungspflästerung vorgesehen. Die Pflästerung wird als Trockenmauerwerk ausgeführt und erhält am Fusse eine Stärke von 50 cm, am Kopfe eine Dicke von 30 cm. Die Kosten der Einführung des Rütibaches, inkl. Kiessammler, belaufen sich auf Fr. 58 000.—.

b) *Der Rufibach bei Buttikon.*

Die Verbauung, der Kiessammler und die Einführung des Rufibaches in die alte Linth werden nach dem Projekte von 1921 ausgeführt. Kleine Aenderungen können noch bei der Aufstellung des Bauprojektes berücksichtigt werden. Die Kosten der Bauten am Rufibach stellen sich nach den heutigen Einheitspreisen auf Fr. 130 000.—. Bei den Betonmauern ist durchwegs der Verputz weggelassen.

c) *Der Schwärzibach bei Buttikon.*

Die Anlagen für die Korrektion und Einführung des Schwärzibaches in die alte Linth werden nach dem Beschrieb des Projektes 1921 durchgeführt. Die Baukosten betragen, umgerechnet nach den jetzigen Preislagen, *Fr. 65 000.—*. Hierbei ist wieder ein Verputz von Betonmauern nicht vorgesehen.

d) Der Mühlebach und seine Zuflüsse.

Nach dem Projekt 1921 war die Ablösung und der Auskauf des Wasserrechtes der Mühle Tuggen vorgesehen. Nach den neuen Dispositionen ist es möglich, der Mühle Tuggen das Wasser des Dürrbaches und des oberhalb des Dürrbaches liegenden Sammelgebietes zuzuleiten. Bei dieser Lösung könnte die Wasserkraft beibehalten werden. Eine Verbesserung wäre möglich durch Erstellung eines Sammelbeckens und Vergrösserung des Gefälles durch die Korrektion des Mühlebaches.

Korrektion des Mühlebaches. Das neue Trasse des Mühlebaches folgt der tiefsten Lage des Terrains von der alten Linth bis in den Zeuzen. Der Kanal hat eine Länge von 2.576 km. Seine Ausbaugrösse beträgt:

km	Terrain-Kote	Sohlen-Kote	Sohlen-breite	Gefälle ‰	Absturz m
0.00	409.60	407.30			
0.756	410.25	409.05	6.00	1.0	
0.954	412.50	408.25	6.00	1.0	
1.040	413.50	410.47	5.00	2.0	2.05
1.178	414.20	411.48	5.00	2.0	0.73
1.550	414.95	412.81	3.00	2.2	0.52
1.700	415.70	413.26	2.80	3.0	
1.900	417.15	414.60	2.80	3.0	0.74
2.046	418.20	415.80	2.80	3.0	0.90
2 200	419.75	416.96	2.50	3.0	0.54
2.394	420.30	418 33	2.50	3.0	0.79
2.576	421.15	419.15	1.50	3.0	0.27

Die Absturzschwellen werden in Beton mit Natursteinverkleidung ausgeführt. Ueber den Mühlebach führen vier Brücken aus armiertem Beton. Die Baukosten für die Korrektion des Mühlebaches belaufen sich auf Fr. 142 000.—.

Die Kromenzuleitung. Im Projekte 1921 ist für die Zuleitung des Abwassers aus dem Einzugsgebiete des Kromen eine Zementrohrleitung von 45/60 cm vorgesehen. Die hohen Kosten dieser Zuleitung ver-

anlassten uns, durch Vertiefung des bestehenden Zuleitungsgrabens das Wasser dem Mühlebach zuzuführen. Der Graben erhält eine Länge von 640 m, wovon 340 m mit einem Gefälle von 4 ‰ und 300 m mit einem Gefälle von 10 ‰ angelegt werden. Diese letztere Strecke erhält eine Sohlenverkleidung durch Betonplatten von 8 cm Stärke und 0.50 m Breite. Die Grabentiefe beträgt im Mittel 1.80 m. Die Unterführung der Strasse Hohleneich-Schübelbach erfolgt durch einen Röhrendurchlass von 0.60 m Weite. Die Kosten dieses Grabens betragen Fr. 20 000.—.

Die Hohleneichzuleitung. Die Abnahme des Wassers des oberen Mühlebaches und der Drainagen Bohl und Hohleneich erfolgt durch einen offenen Graben von 180 m Länge, 0.50 m breiter, durch Betonplatten verstärkter Sohle, einem Gefälle von 2.2 % und einer mittleren Tiefe von 1.60 m. Für diese Zuleitung sind Fr. 6000.— in den Kostenvoranschlag aufgenommen.

Die Kesselriedzuleitung. Diese Zuleitung wird gegenüber dem Projekte von 1921 wesentlich verkürzt. Sie besteht nur mehr in einem offenen Verbindungsgraben vom alten Mühlebach zum korrigierten Mühlebach. Der Graben erhält eine Länge von 160 m, eine durch Betonplatten geschützte Sohle von 0.50 m Breite, ein Gefälle von 6,2 ‰ und eine mittlere Tiefe von 1.60 m. Die Kosten der Kesselriedzuleitung reduzieren sich demgemäss von Fr. 17 083 auf Fr. 4700.—.

Die Bettizuleitung. Die Abnahme des Wassers aus dem Bettigraben geschieht beim alten Mühlebach. Es wird durch einen offenen Graben von 58 m Länge, mit 1.60 m mittlerer Tiefe, 0.50 m breiter befestigter Sohle und einem Gefälle von 1 % in den Mühlebach geführt. Die Kosten dieser Grabenstrecke betragen Fr. 1700.—.

Der Fähribach. Die Zuleitung des Fähribaches wird auf die Strecke Gemeindegrenze Schübelbach-Tuggen bis Mühlebach reduziert. Eine Neuanlage des Bachbettes bis zur Kantonsstrasse ist nicht notwendig, da der Graben bei gutem Unterhalt imstande ist, das Wasser abzuführen. Seine Tieferlegung erübrigt sich auf der oberen Strecke, da dort das Land nicht entwässert werden muss. Die Einmündung in den neuen Graben, der dem alten Trasse folgt, wird durch eine V-förmige Rampe gebildet. Der korrigierte Graben erhält eine Tiefe von 1.80 m, eine Betonsohle von 0.80 m Breite und 7.5 ‰ Sohlengefälle. Er hat eine Länge von 132 m. Die Kosten der Korrektion des Fähribaches ermässigen sich hierdurch auf Fr. 6400.—.

Der Dürrbach. Die Zuführung des Dürrbaches zum Mühlebach wird mit Vorteil mit der Zuleitung der Kanalisation von Schübelbach vereinigt. Hierzu wird der Dürrbach hinter der letzten Häusergruppe bei Schübelbach in nordwestlicher Richtung in die Mulde des Quellbaches abgeleitet. Von dort führt der Bach zusammen mit dem Wasser aus der Kanalisation Schübelbach und dem Quellgraben gegen den bestehenden Durchlass der S. B. B. Die Durchlasssohle wird um 1.50 m tiefer gelegt. Unterhalb des Durchlasses bis ca. 150 m unter der Pumpstation der Gemeinde Schübelbach besteht eine Zementrohrleitung, die ausgebaut und an deren Stelle der neue, tiefer gelegte Dürrbach angelegt wird. Die Tieferlegung dieser Leitung ist wünschenswert, weil die bestehenden Drainagen eine sehr schlechte Vorflut besitzen, und um die sich gegen den Wuhrhof hinziehende Mulde direkt entwässern zu können. Längs des Einzugsgebietes der Pumpanlage Schübelbach muss der Graben voll ausgekleidet werden, damit keine Infiltration von Tagwasser in den Pumpensumpf stattfinden kann. Der Graben erhält folgende Ausmasse:

km	Sohlenkote	Sohlenbreite	Gefälle ‰	Grabentiefe
0.00	412.00	1.00	5.84	2.20
0.58	415.84	0.80	11.00	1.65
0.86	418.98	0.80	12.00	1.50
1.00	420.66			1.50

Die Umleitung des Dürrbaches besitzt eine Länge von 75 m und wird durch einen geschlossenen Kanal, System Hunziker, mit 80/65 cm Innenmass ausgeführt. Der Kanal liegt mit seiner Sohle in einer mittleren Tiefe von 1.20 m, die Böschungen über den Rinnenwandungen erhalten eine Neigung von 2 : 3. Das Gefälle des Umleitungskanals beträgt ca. 3 %.

Die Kosten der Zuleitung des Dürrbaches, inklusive der Unterführung der S. B. B. betragen Fr. 44 000.—.

Das Stationsbächli. An der Lage des Stationsbächli wird nichts verändert; an Stelle der im Projekt 1921 vorgesehenen zwei Abstürzen wird das Sohlengefälle erhöht und beträgt von hm 0.0—hm 3.70 8,1 % und von hm 3.70—hm 7.20 16,8 %. Die Grabensohle wird von hm 0.0—3.7 mit 1.0 m breiten und von hm 3.7—7.2 mit 0.80 m breiten Betonplatten verkleidet. Die Grabentiefe beträgt im Mittel 1.80 m. Die Korrektion des Stationsbächli wird Fr. 32 000.— kosten.

Die totalen Baukosten des Mühlebaches und seiner Zuflüsse betragen Fr. 256 800.— gegenüber der berechneten Bausumme von Fr. 440 000.— nach Projekt 1921. Zur Verminderung der Unterhaltskosten an den Zuleitungsgräben sind deren Sohlen

durchwegs mit Betonplatten ausgekleidet. Die Einheitspreise für die Sohlenplatten werden bei dem vorgesehenen Lieferungsquantum eher noch tiefer liegen, so dass die berechnete Bausumme unter allen Umständen eingehalten werden kann.

5. Die kleinen Zuflüsse zur alten Linth

a) *Der Reichenburger Sägebach.* Das Trasse des Sägebaches wird beibehalten. An Stelle der vorgesehenen Zementrohrleitung ⊖ 70 cm führt ein offener Graben das Wasser in die alte Linth. Hiermit kann in einfacher Weise alles Bergwasser oberhalb der Strasse Buttikon-Reichenburg abgefasst und ohne Beanspruchung der Pumpanlage abgeleitet werden. Der Graben erhält von hm 0.0—hm 6.0 ein Gefälle von 1 ‰, eine Sohlenbreite von 0.60 m und eine Tiefe von 1.00 m und von hm 6.0 bis hm 10.0 ein Gefälle von 1,5 ‰, eine Sohlenbreite von 0.50 m und eine Tiefe von 80 cm. Der Voranschlag für die Neuführung des Sägebaches ergibt Fr. 8000.—.

b) *Der Bühlbach bei Buttikon.* Die Lage und die Dimensionierung der Bühlbachableitung sind die gleichen wie im Projekte 1921. Die Baukosten reduzieren sich nach der heutigen Preislage auf Fr. 7500.—.

c) *Die kleinen Zuflüsse zwischen Mühlenen und Tuggen.* Im Projekte 1921 wurden diese Bäche einzeln durch Zementrohrdruckleitungen in die alte Linth geführt. Die viermalige Durchschneidung der Ebene zwischen dem Buchberghang und der alten Linth und die Dückerung des Wassers können durch eine Zusammenfassung der Bäche in einem *Hangkanal* vermieden werden. Dieser beginnt beim Rütelibach und führt mit einem durchgehenden Gefälle von 1.0 ‰ am Fusse des Hanges entlang bis zur Oberdorfbrücke bei Tuggen. Auf seinem Laufe nimmt er den Krähnestbach, den Lägetenbach, den Kipfbach und schliesslich durch eine kurze Zuleitung den Krebsbach auf. Vor den Einmündungen dieser Bäche sind kleine Geschiebesammler angeordnet. Bei der Oberdorfbrücke überquert der Hangkanal in einem Aquädukt den Tuggnerkanal und fliesst mit einem Gefälle von 1,5 ‰ in die korrigierte alte Linth. Wegen des Rückstaues von der Linth her muss der Kanal durch Hochwasserdämme eingefasst werden. Die Erstellung des Hangkanals wird ca. Fr. 20 000.— kosten.

d) *Der Buchberggraben.* Am Projekte des Buchberggrabens werden folgende Aenderungen in Aussicht genommen: Der Dücker unter der Kantonsstrasse ist dank der tieferen Lage der Hochwasserspiegel der alten Linth nicht notwendig. Die Sohlenbreite stuft sich ab von 0.60 bis 1.00 m beim Einlauf in die Linth. Die gross angelegte Kanalisation vom Sägebach - Weingärtlibach - Buchberggraben ist mit revidierten Preisen wieder in den Kostenvoranschlag aufgenommen worden. Bei genauerem Studium könnten hier noch wesentliche Einsparungen erzielt werden, indem der Weingärtli- und der Sägebach hinter der Post Tuggen durch in den Krebsbach geführt werden können. Für den Buchberggraben sind noch Fr. 110 000.— in den Kostenvoranschlag eingesetzt.

e) *Die Kanalisation von Tuggen.* Das Projekt der Kanalisation von Tuggen muss vollständig abgeändert werden. Der Tuggener Entwässerungskanal genügt für den grössten Teil des Dorfes als Vorflut der Kanalisationen. Vom Oberdorf und der Kirchgasse kann das Abwasser dem unteren Krebsbach zugeleitet werden, so dass sich der Bau einer eigentlichen Dorfkanalisation erübrigt. Für die Anpassung der bestehenden Kanalisation an den Tuggenerkanal und die Erstellung der Zuleitung zum Krebsbach wird ein geschätzter Betrag von Fr. 25 000.— in den Kostenvoranschlag aufgenommen.

6. Ausbau der Gräben im Usperriet

(Gebiet zwischen der Strasse Reichenburg-Benken und Glarner Grenze)

Im Projekte 1921 wurde dieses Gebiet durch zwei Zementrohrleitungen entwässert. Für das ganze Gebiet besteht aber eine Grabenkorporation, die vier grosse Abzugsgräben angelegt hat, deren Wasser vom Hintergraben Bilten - Tuggen aufgenommen wird. Zur vollständigen Entwässerung des Usperrietes genügt es, wenn man die bestehenden Gräben vertieft, erweitert und durch Sohlenschutz vor Verkrautung bewahrt. Die Arbeiten können mit einem Betrage von Fr. 12 000.— ausgeführt werden.

C. Entwässerung

Bei der Anlage der Entwässerungskanäle war im Projekt 1921 die Pumpanlage bestimmend, indem vorgesehen war, alles Grundwasser ständig zu pumpen, bzw. in den Linth-Hintergraben zu fördern. Die neu zu erstellenden Kanäle wurden ohne grosse Rücksichtnahme auf die bestehenden Verhältnisse teilweise schematisch auf der Ebene verteilt. Es waren Kanalabstände bis zu 1600 m vorgesehen.

Nachteilig bei dieser Lösung wären die langen Sammlerleitungen, die sich ausserordentlich verteuernd auf die Detailentwässerungen auswirken und vor allem die sehr grossen Grabentiefen der Ableitungskanäle und einzelner Drainagesysteme.

Das neue Projekt baut sich grundsätzlich nach der Auffassung auf, dass die Entwässerung derjenigen

Gebiete der Linthebene, für die genügend Vorflut beschafft werden kann, auf natürlichem Wege ohne Pumpbetrieb zu erfolgen hat. Die Entwässerung der tiefgelegenen Gebiete soll vorerst nur verbessert und die Möglichkeit der Entwässerung mit künstlicher Vorflut (Pumpanlage) vorgesehen werden. Die bei Grynau zu erstellende Pumpanlage hat nur noch die Aufgabe, das Wasser bei hohen Seeständen und während ausserordentlichen Hochwassern in der alten Linth in den Hintergraben zu fördern.

Für die Ausarbeitung des neuen Projektes waren deshalb folgende Anforderungen wegleitend:

1. Soweit Gebiete der Linthebene mit natürlicher Vorflut entwässert werden können, ist das Abwasser aus diesen durch offene Sammelkanäle dem Hintergraben bei Grynau zuzuführen.

2. Die Ausnützung der vorhandenen Kanäle darf bei der Anlage des neuen Kanalnetzes nicht völlig ausser acht gelassen werden.

3. Zur Vermeidung von langen Sammelleitungen soll der Abstand der Kanäle nicht mehr als 750 m betragen.

4. Die Sammelkanäle aus den tiefgelegenen Gebieten, die keine natürliche Vorflut besitzen, sollen so geführt werden, dass möglichst wenig höher gelegenes Land in diese entwässert werden kann und dadurch die Wasserförderung durch Pumpbetrieb auf ein Minimum beschränkt wird.

5. Zur Ableitung des aus der ganzen Linthebene bei Grynau zufliessenden Wassers wird bei Grynau eine Pumpanlage erstellt, die während der Dauer von Seeständen über Kote 406.00 und von Hochwassern in der alten Linth von über 10 m^3/sek. in Betrieb zu nehmen ist. In der Pumpanlage ist ein Aggregat vorzusehen, das die dauernde Förderung des Abwassers aus den tiefgelegenen Gebieten übernimmt.

Auf Grund dieser Voraussetzungen ergab sich:

1. Sammelkanäle

Bei der Disposition der Sammelkanäle muss vor allem die Bedingung erfüllt werden, dass bei Grynau alle Kanäle in einem gemeinsamen Ausmündungskanal in den Linth-Hintergraben zu führen sind. In diesen Ausmündungskanal wird die Pumpanlage eingebaut, der somit während des Pumpenbetriebes alles Wasser aus der Linthebene zugeleitet wird. Der Kanal muss durch eine Schütze gegen den Hintergraben abgeschlossen werden können. Ob die Pumpanlage seitwärts des Kanals, oder diese überbrückend angeordnet wird, kann erst das Detailstudium entscheiden.

Von der Pumpanlage an durchquert der *Hauptsammelkanal D* diagonal die ganze Linthebene bis zum Bahngeleise unterhalb Reichenburg. Von km 0.0 bis km 1.8 liegt er auf der Kantonsgrenze St. Gallen-Schwyz und fällt mit dem bestehenden Auszuggraben zusammen. Von km 1.8 bis km 4.3 wird ein neuer Kanal gebaut. Er schliesst an seinem oberen Ende an einen bestehenden Durchlass unter der S. B. B. an, durch den das Drainagewasser aus dem Zwischengrabenried bei Reichenburg zugeführt wird.

In diesen Hauptsammler münden die Nebenkanäle B und C, die parallel zur Linth geführt werden und das Abwasser aus den Gebieten des Kantons St. Gallen, begrenzt durch die Strasse Reichenburg-Benken, den Linthkanal und die Kantonsgrenze, aufnehmen. Längs des Hintergrabens Bilten-Tuggen wird der bestehende Nebengraben vertieft und ausgeweitet. Der Nebengraben mündet direkt in das Vorbassin bei der Pumpanlage ein.

Zur Entwässerung des Gebietes zwischen der Kantonsgrenze der alten Linth und dem Geleise der S. B. B. zweigt bei km 0.71 des Hauptsammlers ein weiterer Sammelkanal ab, der bis zu km 1.2 parallel zur korrigierten alten Linth und von dort in der Mulde der Zwischenfachrieter verläuft. Von km 1.2 bis km 2.8 wird der Kanal wiederum durch die Vertiefung und Verbreiterung des bestehenden Abzuggrabens geschaffen.

Die den Hauptkanal schneidenden Gräben aus dem alten Linthlauf werden vertieft und so zu kurzen Nebensammlern ausgebildet.

Alle diese Kanäle, auf der Situation 1 : 5000 bezeichnet mit A, B, C, D, D_1, D_2, D_3, D_4 und E, haben natürliche Vorflut in den Hintergraben bis zu einer Wasserspiegelhöhe bei Grynau von 406.20. Uebersteigt der Wasserspiegel im Hintergraben diese Kote, so wird die Schütze beim Kanalauslauf geschlossen und das Wasser wird durch die Pumpanlage in den Hintergraben gehoben.

Nach der Regulierung des Zürichsees wird die Pumpanlage während 30—40 Tagen im Jahr in Betrieb genommen werden müssen, ohne Seeregulierung aber während 240—260 Tagen im Jahr.

Für die Entwässerung des tiefgelegenen Gebietes längs der alten Linth und bei Tuggen wird parallel zur alten Linth ein Binnenkanal von 3,8 km Länge angelegt. Auf der linken Seite der alten Linth wird der jetzige Flusslauf zu einem Sammelkanal, dem Tuggnerkanal, ausgebaut. Zwischen der Kantonsstrasse Tuggen-Grynau und dem Buchberg führt der bestehende Linthportgraben das Abwasser dem Tuggner Kanal zu. Bei der Ausführung der Detaildrainagen im Linthport wird man das Wasser unter der Kantonsstrasse hindurch in den Tuggner Kanal

ableiten, damit der Linthportgraben eingedeckt werden kann.

Am oberen Ende des Tuggner Kanals mündet eine 350 m lange Zementrohrleitung ∅ 40 cm ein, die das Wasser aus dem Mühlenmoosried unter dem Mühlebach hindurch abführt.

Der Tuggnerkanal unterfährt bei km 0.5 die alte Linth in einem Dücker und schliesst an den rechtsseitigen Binnenkanal an.

Der Binnenkanal und mithin auch der Tuggnerkanal führen in die Pumpanlage, die für die Entwässerung des Einzugsgebietes dieser beiden Kanäle dauernd betrieben werden muss. Der Wasserspiegel im Binnenkanal wird bei Grynau auf die Kote 405.50 abgesenkt, womit die restlose Entwässerung aller tief gelegenen Gebiete um Tuggen gewährleistet wird.

2. Einzugsgebiete und Wasserführung

Das gesamte Einzugsgebiet beim Auslauf der Sammelkanäle in den Hintergraben beträgt 1300 ha. Hiervon entfallen auf den Binnenkanal und den Tuggnerkanal 375 ha und auf die übrigen Sammelkanäle 925 ha.

Als maximale Abflussmenge wurden 5 l/sek/ha angenommen, also fast die doppelte Wassermenge der Annahme nach dem Projekte von 1921.

Die Einzugsgebiete und maximalen Wassermengen der einzelnen Kanäle betragen an ihren Mündungen:

Kanal		Einzugsgebiet ha	Max. Wasserführung m³/sek.
Linth-Nebengraben	A	69.5	0.35
Sammelkanal	B	252.0	1.26
Sammelkanal	C	130.0	0.65
Sammelkanal	D	910.0	4.55
Sammelkanal	E	232.0	1.16
Binnenkanal		375.0	1.87

Damit ist die Ausbaugrösse der Pumpanlage bestimmt, die für die Förderung von 6,5 m³/sek. auf 1.90 m Höhe zu dimensionieren ist.

Linth-Nebengraben A. Der bestehende Linth-Nebengraben nimmt das Wasser aus dem gegen die Linth abfallenden Gebiete (hauptsächlich Privatgrundstücken) auf. Er wurde durch die Nebengrabenkorporation erstellt mit 60 cm Sohlenbreite und einem durchschnittlichen Gefälle von 0.65 ‰. Er mündet bei Grynau auf der Kote 406.00 in den Hintergraben ein.

3. Sammelkanal A

Durch Ausweitung des bestehenden Linth-Nebengrabens vom Sammelbecken bei Grynau bis zu km 3.00 wird ein Sammelkanal gewonnen, dem das Abwasser aus einem Geländestreifen von ca. 200 m Breite längs der Linth zugeführt wird.

Für den Kanal sind vorgesehen:

km	Sohlenkote	Sohlenbreite	Gefälle ‰	Max. Wassermenge m³/sek.
0.0	404.50			0.35
		0.80	0.5	
1.0	405.00			
		0.60	0.5	
2.0	405.50			
		0.40	0.5	
3.0	406.00			

Die Kanalsohle wird mit Betonplatten gesichert. Bei der Mündung des Sammlers beträgt die Vertiefung 1.50 m, womit der Graben eine mittlere Tiefe von 2.75 m unter Terrain erreicht. Es ist zu erwarten, dass besonders in den ersten Jahren nach dem Bau vom Hintergraben her Durchsickerungen eintreten werden, denen durch besondere Abdichtungen begegnet werden muss.

Die Aushubkubatur des Sammelgrabens A beträgt 25 100 m³. Das Material kann längs des Grabens zwischen den Sporen deponiert werden.

Sammelkanal B

Für den bei km 0.56 vom Hauptsammler D abzweigenden Kanal B sind vorgesehen:

km	Gefälle ‰	Sohlenbreite m	Mittl. Tiefe unter Terrain m	Max. Wassermenge m³/sek.
0.00				1.26
	0.50	1.20	2.70	
2.30				
	1.25	0.80	2.60	
2.70				
	2.50	0.80	2.70	Absturz von 1.00 m Höhe
3.00				
	1.20	0.80	2.40	
3.80				

Der Sammler durchzieht die Ebene parallel zur Linth ungefähr in der Mitte zwischen dem Klettensee und dem Nebengraben bis zur Reckwies. Bei km 3.0 ist ein Absturz von 1.0 m Höhe projektiert. Der Kanal schwenkt von hier in südlicher Richtung ab, durchquert das alte Linthbett und endigt in der Reumeren bei der Strasse Reichenburg-Benken.

Beim Bau des Kanals müssen 39 630 m³ Material ausgehoben und in alten Gräben und Mulden deponiert werden. In die Kanalsohle sind Betonplatten verlegt.

Sammelkanal C

Der Kanal führt parallel zum Sammler B durch den Klettensee bis zur Hirschlen bei Reichenburg. Die Länge des Kanals misst 1.800 km und sein Einzugsgebiet beträgt 130 ha. Die Ausbaugrössen des Sammlers sind bestimmt durch:

km	Gefälle ‰	Sohlenbreite m	Mittl. Tiefe unter Terrain m	Max. Wassermenge m³/sek.
0.00				0.65
	0.5	1.00	2.25	
1.20				
	1.0	0.80	2.75	
1.90				
	2.0	0.80	3.00	Absturz von 1.20 m Höhe
2.26				
	0.5	0.80	2.45	
2.80				

Für den Sammler C sind 25 730 m³ Material auszuheben, das zur Auffüllung von bestehenden Gräben Verwendung findet.

Hauptsammler D

Durch den Hauptsammler wird alles Abwasser der Sammelkanäle A—E dem Hintergraben, resp. der Pumpanlage zugeführt. Der Kanal wird von km 0.0 bis km 0.71 überdimensioniert, um mit dem Ausgleichsbecken bei km 0.71 einen Stauraum zu schaffen. Dieser Stauraum kann bei einer Wasserspiegeldifferenz von ± 10 cm um die Kote 406.20 ca. 8400 m³ Wasser aufnehmen.

Der Kanal wird mit folgenden Ausbaugrössen erstellt:

km	Gefälle ‰	Sohlenbreite m	Mittl. Tiefe unter Terrain m	Max. Wassermenge m³/sek.
0.00				4.55
	0.5	2.50	2.85	
0.56				
	0.5	2.00	2.00	
0.71				
	0.5	1.60	2.50	
1.33				
	0.5	1.20	2.80	
2.30				
	0.5	1.00	2.70	
3.10				
	1.5	0.80	2.60	
4.40				

Der Einbezug des 1.80 km langen, bestehenden Auszuggrabens in das Profil des neuen Kanals bringt eine Einsparung von ca. 12 000 m³ Aushub, womit sich der Aushub für den Sammler D auf 41 100 m³ ermässigt. Von km 0.0 bis km 2.3 erhält der Kanal eine an Ort hergestellte Betonsohle, von km 2.3 bis km 4.3 sichern Kanalsohlenplatten vor Kolken und Verwachsungen.

Sammelkanäle D_1—D_3

Diese Sammler werden gebildet durch die Ausweitung von bestehenden Abzugsgräben, die den Hauptsammler schneiden. Ihre Dimensionen sind:

Sammler	Länge m	Sohlenbreite m	Mittl. Tiefe m	Aushub m³
D_1	140	0.60	2.60	1755
D_2	280	0.60	2.60	2380
D_3	335	0.60	2.60	2890

Sammelkanal D_4

Der durchgehende auf 80 cm Sohlenbreite und eine mittlere Tiefe von 2.70 m ausgebaute Kanal fällt von km 0.0 bis km 0.65 mit dem Sommerböschengraben zusammen und wird von dort nach einer Rechtsschwenkung parallel zum Hauptkanal D in das Langholzried geführt.

Sammelkanal E

Der Kanal folgt der tiefen Mulde, die sich vom Bühleich zur Splettlinth bei Tuggen hinzieht. Der Abstand des Kanals vom Hauptsammler D beträgt 765 m. Der Kanal endet im Sandriet und sieht folgenden Ausbau vor:

km	Gefälle ‰	Sohlenbreite m	Mittl. Tiefe m	Max. Wassermenge m³/sek.
0.0				1.16
	0.5	1.20	2.40	
1.2				
	0.5	1.00	1.95	
2.5				
	1.0	0.80	2.40	
3.2				
	1.0	0.60	2.70	
3.7				

Der Aushub des Kanals beträgt 32 800 m³. Das Material kann mit Transporten bis auf 150 m in Mulden und Gräben ausplaniert werden.

Wie schon erwähnt, haben die Kanalsysteme A—E natürliche Vorflut bis auf eine Wasserspiegelkote von 406.20 bei Grynau.

Zur Verminderung der Kanalquerschnitte und auch des späteren Unterhalts ist für alle Kanäle eine Betonsohlensicherung vorgesehen, wobei der Beton in den Böschungen 10—25 cm hochgezogen wird.

Der Höchstwasserspiegel in den Kanälen im unteren Teil der Linthebene steigt bis auf Kote 406.40 an. Das tiefst gelegene Gelände im Einzugsgebiet dieser Kanäle liegt, abgesehen vom Gebiete längs des Hauptsammlers von km 0.0 bis 0.9 auf Kote 407.50. Bei einer Minimaltiefe des abgesenkten Wasserspiegels von 80 cm unter Terrain stehen für das Gefälle der Sauger bis auf 300 m Länge mindestens 1 ‰ zur Verfügung.

Die Durchspülung der Detailentwässerung und der Sammelkanäle lässt sich bei jedem Wasserstande leicht bewerkstelligen und wird im Interesse der Reinhaltung der Gewässer periodisch vorgenommen werden müssen.

Die gesamte Grabenanlage ist so disponiert, dass bis zur Verwirklichung der Seeabflussregulierung das Wasser durch die Pumpanlage abgeleitet werden kann und ein künstliche Absenkung des Wasserspiegels bei Grynau auf Kote 405.00 möglich ist.

4. Ausgleichsbecken

Beim Hauptsammler wird die Mulde bei km 0.71 bis auf Kote 405.00 ausgebaggert, um ein *Ausgleichsbecken* für den Pumpenbetrieb zu schaffen. Der Inhalt des Ausgleichsbeckens und der Kanäle

beträgt bei der Normalwasserspiegelhöhe (Kote 406.00) ca. 4200 m³ pro 10 cm Höhendifferenz. Eine Schwankung der Wasserspiegelhöhe von ± 10 cm um Kote 406.00 kommt einer Speicherung von 8400 m³ Wasser gleich, entsprechend einem Mittelwasserzufluss von 2—2½ Stunden. Dies gestattet die Ausserbetriebsetzung der Pumpanlage während 2—4 Stunden, wodurch der Energiebezug für die Pumpanlage während den Spitzen des Energiekonsums der Kraftwerke vermieden werden kann.

Das Ausgleichsbecken bedeutet zudem einen erwünschten Sicherheitsfaktor in der ganzen Anlage, denn es muss doch damit gerechnet werden, dass bei Gewitterstörungen die Stromzufuhr zur Pumpanlage während kurzer Zeit aussetzen kann, wobei dann die Akkumuliermöglichkeit des Wasserzuflusses aus der Linthebene einen raschen Anstieg des Wasserspiegels in den Sammelkanälen vermindert. Vor der Pumpanlage selbst wird nochmals ein kleines Becken ausgehoben, das vor allem den Zweck eines Schlammsammlers hat.

5. Sammelkanäle mit künstlicher Vorflut

Der rechtsseitige Binnenkanal entwässert das tiefliegende Gebiet rechts von der alten Linth und nimmt event. auch Durchsickerungen von der alten Linth her auf. Zwischen dem Damm der alten Linth und dem Anstich des Binnenkanals wird ein Abstand von 2.00 m eingeschaltet. Von km 0.00 (Pumpanlage) bis zu km 0.5 (Einmündung des Tuggnerkanals) führt der Kanal alles Abwasser aus den tiefgelegenen Gebieten der Pumpanlage zu. Der künstlich gesenkte Wasserspiegel im Kanal auf Kote 405.50 bei Grynau liegt um 1.90 unter dem höchsten Wasserspiegel der alten Linth.

Der Tuggnerkanal, zur Hauptsache gebildet durch das heutige Bett der alten Linth, umfährt die Ortschaft Tuggen in einem Durchstich von ca. 550 m Länge. In das alte Linthbett in der Ortschaft Tuggen soll die Dorfkanalisation von Tuggen verlegt werden. An diese können mit kleinen Anpassungen die schon bestehenden Kanalisationsausläufe angeschlossen werden. Der Kanal wird hierauf aufgefüllt und das Land den privaten Anstössern abgegeben.

Mit der Ausführung der Detailentwässerung wird der Linthportgraben eingedeckt, so dass nach dem fertigen Ausbau nur noch je ein links- und rechtsseitiger Abzugskanal in die tiefen Gebiete führen.

Diese beiden Kanäle nehmen das Wasser aus den tiefgelegenen Gebieten beidseits der alten Linth auf und führen es der Pumpanlage bei Grynau zu. Das Einzugsgebiet dieser beiden Kanäle umfasst 375 ha. Der maximale Wasserabfluss wurde zu 1.87 m³/sek. berechnet.

Das Einzugsgebiet liegt z. T. nur auf Kote 406.50 bis 407.00, die natürliche Vorflut, auch bei der Einhaltung der Wasserspiegelkote von 406.20 bei Grynau, genügt deshalb nicht für die Anlage von Drainagen. Der Wasserspiegel im Binnenkanal muss künstlich abgesenkt werden, wobei bei Grynau eine mittlere Kote von 405.50 und ein tiefster Wasserspiegel von 405.00 anzustreben sind.

Es könnte vorgesehen werden, diese tiefliegenden Gebiete vorerst nicht mittelst Pumpanlage zu drainieren. Hiefür müsste ein Dauerbetrieb in Aussicht genommen werden. Das Projekt sieht aber trotzdem vor, die Gräben so zu erstellen, dass später ohne weiteres die Grabentiefen für die künstliche Entwässerung hinreichen.

Gemäss Vorausmass beträgt die Aushubkubatur der beiden Kanäle ca. 75 000 m³. Das Material dient zur Auffüllung des Gebietes längs der alten Linth.

6. Pumpanlage Grynau

Im Projekt 1921 wurde mit einem maximalen Wasserzufluss von 3.33 m³/sek. Wasser aus dem 1300 ha grossen Einzugsgebiete gerechnet, oder mit einem spezifischen Abfluss von 2.56 l/ha/sek. Die Möglichkeit starker Grundwasserströme und die neueren Beobachtungen lassen eine Erhöhung der spezifischen Abflussmenge auf 5 l/ha/sek. als angezeigt erscheinen. Die maximale Abflussmenge beträgt somit $1300 \times 0.005 = 6.5$ *m³/sek.* Die generelle Anlage der Pumpenstation, die Dreiteilung der Aggregate, wird vom Projekt 1921 übernommen, wobei eine Pumpe in Dauerbetrieb das Wasser aus dem Binnenkanal fördert und die übrigen zwei Pumpen für den Hochwasserbetrieb reserviert bleiben.

Die Hochwasserpumpen nehmen automatisch den Betrieb bei einem Wasserspiegel mit Kote 406.20 resp. 406.40 auf und entleeren die Kanäle bis auf Kote 405.50. Hiebei beträgt die grösste Förderhöhe 1.90 m. Die Pumpanlage kann vollautomatisch oder durch Fernsteuerung von der Unterzentrale Grynau aus betrieben werden.

Der Betriebsvorgang stellt sich folgendermassen ein:

Erreicht der Wasserspiegel im Hintergraben die Kote 406.40, so schliesst sich die Auslaufschütze und eine Pumpe läuft an. Ist der Zufluss grösser als die Leistung der ersten Pumpe, wird der Wasserspiegel im Vorbecken der Pumpanlage weiterhin ansteigen. Mit der Wasserspiegelhöhe 406.40 schaltet sich die zweite Pumpe ein, wonach dann der angenommene maximale Wasserzufluss abgepumpt werden kann. Die Ausschaltung der Pumpen lässt sich beliebig auf bestimmte Wasserspiegelhöhen einstellen, wobei auch die Schütze beim Auslauf sich wieder öffnet.

Ueber die Grösse und Abstufung der Pumpen, deren Anordnung in der Pumpstation, sowie deren Betriebsart soll erst bei der Aufstellung des Bauprojektes entschieden werden. Hier sei nur darauf hingewiesen, dass die Pumpanlage ungefähr auf die doppelte Leistung des Projektes 1921 ausgebaut werden soll. Der Oberwasserspiegel in den Kanälen liegt auf Kote 406.20, der tiefste abzupumpende Wasserstand auf Kote 405.00/405.50. Der Pumpensumpf erhält eine Tiefenlage von 403.00. Der Auslauf des Pumpenwassers in den Hintergraben liegt unter dem Wasserspiegel des letzteren, wodurch nur wenige Schutzmassnahmen gegen Kolkungen notwendig werden.

Da die Sohle des Sammelkanals D bei km 0.0 auf Kote 404.50 ansetzt, steht im Kanal eine normale Wassertiefe von 1.60 bis 1.70, und während des Pumpenbetriebes eine solche von 1.00 m bis 1.20 m. Die Sauger der Pumpen sind aber so tief zu legen, dass die Sammelkanäle in ausserordentlichen Fällen ganz entleert werden können.

Die normale Förderhöhe der Pumpen beträgt 1.90 m (405.50 bis 407.40). Die extrem mögliche Förderung würde auf 2.90 m steigen. Diese braucht aber nicht berücksichtigt zu werden, da die Durchspülung der Kanäle während der Niederwasserperioden durchgeführt werden kann.

Generell sind die Kosten der Pumpanlage zu Fr. 320 000.— berechnet.

7. Drainagen

Im Projekt von 1921 wurde im gesamten Gebiet der Linthebene die Durchführung von Drainagen vorgesehen. Gestützt auf die Erfahrungen der Entwässerungswirkung der offenen Kanäle bei Meliorationen in grossen Ebenen, wie z. B. in der Magadinoebene, der rechtsseitigen Reussebene, der Rhoneebene usw. kann eine weitreichende Entwässerung durch die Sammelkanäle erwartet werden. Das Gebiet, in dem wirklich die Detaildrainage ausgeführt werden muss, wird kaum mehr als 600—650 ha umfassen.

Auf alle Fälle soll nach Ausführung der verschiedenen Sammelkanäle vorerst ihre entwässernde Wirkung abgewartet werden.

In den Kostenvoranschlag werden demgemäss nur mehr Fr. 872 000.— für die Detailentwässerung aufgenommen.

D. Strassen und Wege (Güterzusammenlegung)

Die bestehenden Hauptstrassen in der Linthebene werden weitgehend in das neue Strassennetz einbezogen.

1. Hauptstrassen

a) *Die Bezirksstrasse Schübelbach-Tuggen.* Diese wird durchgehend auf 5.50 m Fahrbahnbreite ausgebaut, ihr Trasse korrigiert und die Fahrbahn durch ein Steinbett von 20 cm Stärke befestigt.

b) Vom Schwärzibach ausgehend soll die bestehende Strasse durch das Benknerried bis zur Linthbrücke bei Giessen-Benken verbreitert und ausgebaut werden.

c) Von der Grynau ist längs des Hauptsammlers D quer durch die ganze Ebene eine Hauptstrasse bis zur Kantonsstrasse Buttikon-Reichenburg geplant.

d) Die bestehende Strasse Grynau-Giessen parallel zum Linthnebengraben soll ebenfalls als Hauptstrasse ausgebaut werden.

e) Als weitere Querverbindung dient die bestehende Strasse Reichenburg-Giessen-Benken.

2. Nebenstrassen

Durch ein Netz von Strassen II. und III. Klasse soll die ganze Linthebene im Anschluss an die Hauptstrassen erschlossen werden. Die Anlage dieser Strassen richtet sich nach dem Kanalnetz und soll eine rationelle und zweckmässige Einteilung des Grundbesitzes ermöglichen. Hiebei ist eine möglichst gute Verbindung zu den nächstgelegenen Bahnhöfen und Ortschaften berücksichtigt.

Generell ergeben sich ungefähr folgende Strassenzüge:

Strassen I. Kl.	Nutzbare Breite 5.50 m	Baulänge	6.0 km
Strassen II. Kl.	Nutzbare Breite 4.50 m	Baulänge	8.0 km
Strassen III. Kl.	Nutzbare Breite 4.00 m	Baulänge	50.0 km
Feldwege	Nutzbare Breite 3.50 m	Baulänge	20.0 km
		Totale Wegnetzlänge	84.0 km

Die Kosten des Baues dieser Strassen sind im Kostenvoranschlag mit Fr. 800 000.— aufgenommen, oder zu rund 10 Fr./m'. Dieser Einheitspreis ist relativ niedrig, doch darf berücksichtigt werden, dass die Strassenkörper der Hauptstrassen zum grossen Teil schon vorhanden sind. Das Material für die Korrektionen aus dem Aushube der Sammelgräben steht in der Nähe zur Verfügung. Kies und Steinbettmaterial kann den Kiessammlern der verschiedenen Wildbäche entnommen werden.

Bei dem definitiven Studium und je nach dem Umfange der für Neubesiedelung frei werdenden Gebiete wird das Strassennetz noch Projektänderungen erfahren.

3. Güterzusammenlegung

Das Planmaterial für eine Güterzusammenlegung ist bereits vorhanden. Zur Ergänzung müsste noch die Bonitierung der Grundstücke durchgeführt werden.

Die Freimachung von grösseren Flächen für Neusiedelungen wird ziemlichen Schwierigkeiten begegnen. Hiefür können nur Gebiete der Genossamen in Frage kommen. Die im Privatbesitze sich befindenden Grundstücke können besser arrondiert werden. Da dieses Grundeigentum für den Bestand der Randgüter der Linthebene unentbehrlich ist, soll es den jetzigen Grundbesitzern grundsätzlich belassen werden.

Es könnte erwogen werden, ob Gebiete von den Genossamen als Abfindung für deren Beiträge an das Meliorationswerk in Zahlung genommen werden könnten, womit am ehesten 300—400 ha Boden für die Siedelungen zu gewinnen wären.

Die Güterzusammenlegungsarbeiten stehen in engster Beziehung mit den Kolonisationsmassnahmen, die als Schlussetappe des Meliorationswerkes anzusehen sind. *Als primäre Arbeit fallen vorläufig nur die rein kulturtechnischen Arbeiten in Betracht.*

E. Kostenzusammenstellung

Nach unserm Projektvorschlage betragen die Kosten der Melioration der linksseitigen Linthebene:

A. Gewässerkorrektion		
1. Linth-Hintergraben	362,000	
2. Hintergraben Bilten-Tuggen	6,000	
3. Alte Linth	385,000	
4. Rütibach	58,000	
5. Rufibach	132,000	
6. Schwärzibach	65,000	
7. Mühlebach und seine Zuflüsse	270,000	
8. Kleine Zuflüsse zur alten Linth	170,000	
9. Ausbau der Gräben im Usperriet	14,000	
10. Durchlässe des Möribaches	6,000	1,468,000
B. Entwässerung der Linthebene		
11. Ableitungskanäle	1,340,000	
12. Pumpanlage Grynau	320,000	1,660,000
C. Melioration der Linthebene		
13. Strassen	800,000	
14. Güterzusammenlegung	200,000	
15. Detailentwässerung	872,000	1,872,000
	Total	5,000,000

Obwohl die Ausarbeitung des Projektes nur gestützt auf das vorhandene Planmaterial vorgenommen wurde und infolgedessen die Kubaturen nicht absolut sicher berechnet werden konnten, darf angenommen werden, dass bei gleichbleibenden Lohnansätzen und Materialpreisen das Werk im Rahmen dieser generellen Kostenberechnung ausgeführt werden könnte.

Eine genauere Nachprüfung des Bauprojektes ist auf Grund der noch erforderlichen Terrainaufnahmen notwendig.

Der Ernst der Lage, die Probleme der Lebensmittelversorgung, der Arbeitsbeschaffung, der Innenkolonisation zwingen heute mehr denn je, unsern vaterländischen Boden zur vollwertigen Produktion auszunützen.

Die Melioration der linksseitigen Linthebene kann als wirtschaftlich vaterländisches Werk zur Ausführung empfohlen werden. Wir hoffen des bestimmtesten, dass nach unserem Vorschlag das im höchsten Interesse des Landes liegende Werk in den nächsten Jahren verwirklicht werde.

Die Abdichtung wasserdurchlässiger Bodenschichten durch Einspritzen von Bitumen-Emulsion nach dem Shellperm-Verfahren

Von *L. W. Nijboer*, Ing., N. V. de Bataafsche Petroleum Maatschappij

Die im Wasserbau so gefürchtete Erscheinung des Sickerwassers in Baugruben oder unter und hinter Bauwerken hat bereits viel Stoff zum Gedankenaustausch gegeben. Es ist daher auch nicht beabsichtigt, im Rahmen dieses Aufsatzes näher auf die Ursachen und Umstände einzugehen, die das Auftreten von Sickerwasser veranlassen können.

Im allgemeinen kann jedoch gesagt werden, dass in einer wasserführenden Bodenschicht, z. B. in einer Sandschicht, durch die Auflast dieser Schicht und durch den Druck, den der Grundwasserstrom auf die Sandkörner ausübt, ein bestimmtes Kräftefeld gebildet wird. An den Stellen, wo sich die Auflast stark ändert, verändert sich auch dieses Kräftefeld, mitunter sogar ziemlich stark; dies kann man bei Staudämmen, Deichen, Kaimauern und auch beim Ausgraben von Baugruben beobachten. Eine solche Veränderung des Kräftefeldes kann zur Folge haben, dass die Kraft, die der Wasserstrom auf die Sandkörner ausübt, so stark überwiegt, dass der Sand aufgelockert und der Druck zwischen den Körnern vollständig aufgehoben werden kann. Die Struktur der Sandschicht befindet sich dann in einem sehr labilen Zustand (Treibsand), und schon eine äusserst