

Sanierung Krienbach: ein Grossprojekt für Hochwasserschutz und Gewässerschutz

Autor(en): **Meyer, Walter**

Objektyp: **Article**

Zeitschrift: **Schweizer Ingenieur und Architekt**

Band (Jahr): **113 (1995)**

Heft 39

PDF erstellt am: **24.09.2024**

Persistenter Link: <https://doi.org/10.5169/seals-78778>

Nutzungsbedingungen

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

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

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

Haftungsausschluss

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

Walter Meyer, Luzern

Sanierung Krienbach

Ein Grossprojekt für Hochwasserschutz und Gewässerschutz

Der wilde Krienbach, den Hängen des Pilatus entspringend, verursachte seit Menschengedenken folgenschwere Überschwemmungen in der Stadt Luzern. Die kürzlich innerhalb der Kosten- und Terminvorgaben realisierte, technisch interessante Sanierung konnte nebst dem Hochwasserschutz auch wichtige Anliegen des Gewässerschutzes erfüllen. Im folgenden werden das Gesamtprojekt und die wichtigeren Teilobjekte dargestellt sowie einige besondere Aspekte wie Controlling, Öffentlichkeitsarbeit und Projektorganisation erläutert.

Gesamtprojekt

Entstehungsgeschichte

Mit der baulichen Entwicklung der Gemeinde Kriens wurde der ursprüngliche Krienbach ab Beginn dieses Jahrhunderts auch als Vorfluter für die Kanalisation verwendet. Dieser Mischwasserkanal wurde seither im bebauten Gebiet auf der ganzen Länge eingedeckt. Die bei Gewittern anfallenden grossen Wassermengen, die in den Krienbach abgeleitet wurden, konnten dabei im bestehenden Gerinne nicht mehr aufgenommen werden.

Nach dem Bau der regionalen Abwasseranlage (ARA Buholz) musste der gesamte Krienbach zusammen mit der Schmutzfracht in diese Reinigungsanlage geführt werden. Schon kurz nach der Inbetriebnahme der Anlage 1974 wurde diese - verursacht durch ein grosses Hochwasser nach heftigen Gewittern - lahmgelegt. Nebst dem Ausfall der Reinigungswirkung wurden durch erhebliche Mengen von Sand, Geröll und Holz viele Anlagenteile beschädigt. Die Abwässer der ganzen Agglomeration Luzern mussten daher für einige Zeit ungereinigt in die Reuss umgeleitet werden. Diese Zustände wiederholten sich bei grösseren Unwettern und hatten bisher Schäden in Millionenhöhe zur Folge.

Schon früh wurde erkannt, dass nur eine konsequente Entflechtung und Trennung des Bachwassers von den Schmutzwassermengen der überbauten Gebiete sowohl den Anforderungen des Gewässerschutzes wie der Verhinderung von Hochwasserkatastrophen zu genügen vermochte.

Die drei Bauherrschaften Stadt Luzern, Gemeinde Kriens und der Gemeindeverband Abwasserreinigung Luzern und Umgebung GALU traten gemeinsam als Träger des Projekts auf, das von Bund und Kanton Luzern subventioniert wurde.

Das Ziel der Sanierung wurde klar definiert:

- Das verschmutzte Bachwasser muss direkt einem Gewässer zugeleitet und von der ARA Buholz ferngehalten werden → Gewässerschutz,
- Überschwemmungen müssen verhindert werden → Hochwasserschutz.

Projektbeschreibung

Zur Gewährleistung des Hochwasserschutzes wurden folgende bauliche Massnahmen realisiert (Bild 1):

- Fassung verschiedener Nebenbäche und Einleitung in den Krienbach im Zentrum von Kriens (A),
- Press- und Vereinigungsschachtbauwerk mit vorerst provisorischer Aufleitung des Krienbaches und anschliessendem Pressvortrieb ab Vereinigungsbauwerk (C),
- Neues, gedecktes Krienbachgerinne in Ortbeton längs des bestehenden Krienbaches inkl. Einstiegs- und Übergangsbau-

werk in den Stollen (B-E) sowie ein Längsstollen vom Amlehn bis Eichhof (E-F) bergmännisch,

- Neubau und Sanierung des Gewerbekanales teilweise offen (D-E),
- Aufleitung der Sonnenbergbäche in den neuen Krienbach (B),
- Ausbesserung des bestehenden Krienbaches inkl. Erstellung von Oberflächenwassereinläufen (C-M) auf ganze Länge,
- Seitenanschluss Grosshof/Eichhof mit Hochwasserentlastung (H),
- Stollen, bergmännisch, im Sandstein des Gütsch bis Bernstrasse/Kreuzstutz mit Einstiegsbauwerken (F-G),
- Unterquerung Bernstrasse, Baselstrasse, SBB-Damm, Querung ARA-Kanal und Ableitung in die Reuss (Raum G).

Diese Hochwasserschutzmassnahmen gewährleisten auch die befriedigende Lösung der Gewässerschutzprobleme: Alle Bäche wurden am neuen Krienbach angeschlossen. Dadurch entfallen die Sand-, Schwebstoff- und Geschiebemengen, die bisher in die ARA Luzern verfrachtet wurden. Der bestehende Krienbach wird zukünftig nur noch als Mischwasser-Kanalisationshauptsammelstrang für die Entwässerung der Baugebiete benutzt. Er musste deshalb gewässerschutztechnisch saniert werden.

Dem Anliegen des Naturschutzes wird durch den Erhalt und die Sanierung des Gewerbekanales als dauernd durchflossenes Gewässer Rechnung getragen. Wo dies möglich, wirtschaftlich vertretbar und sinnvoll war, wurden die Bäche wieder offen geführt und möglichst natürlich gestaltet.

Das Bauprojekt wurde am 21.3.1989 vom Regierungsrat des Kantons Luzern genehmigt. Das Volk bewilligte am 24.9.1989 den Gesamtkredit von 40 Mio. Fr.

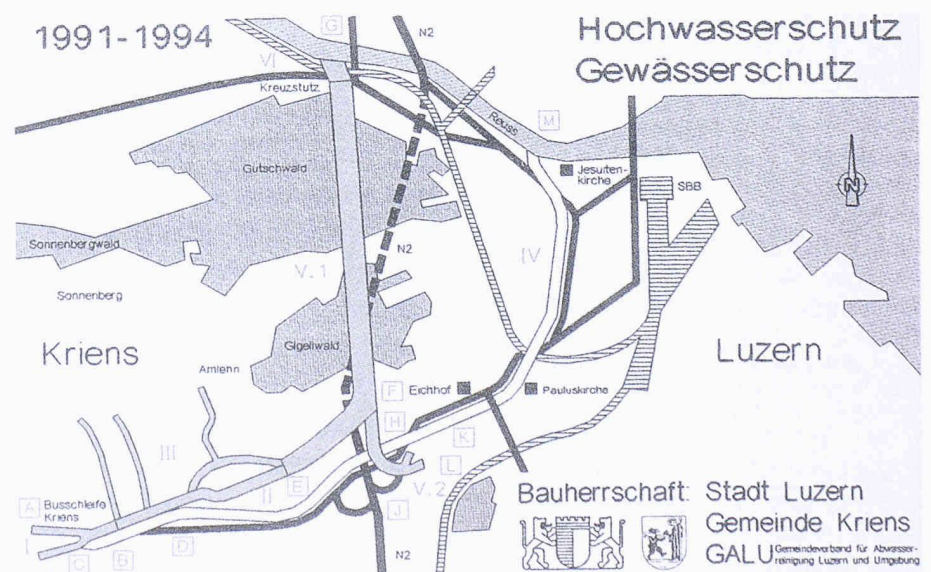


Bild 1.
Gesamtprojekt Sanierung Krienbach:
Übersichtsplan Hochwasser-/Gewässerschutz

Projektorganisation

Die Bauherrschaft bestellte eine Kommission, die das Projekt im Auftrag der politischen Behörden vom Beginn an zu begleiten hatte. Im Hinblick auf die Komplexität des Vorhabens wurde eine externe Projekt- und Oberbauleitung eingesetzt, die aufgrund einer Ausschreibung ermittelt wurde. Ihr oblagen die folgenden Aufgaben, die auch Bauherrenfunktionen umfassten:

- Gesamtführung des Projekts,
- Überprüfung des Abstimmungsprojekts bzgl. Technik, Kosten, Termine usw.,
- Vorbereitung und Organisation der Auftragserteilung an div. Ingenieurfirmen für Detailprojektierung und örtl. Bauleitung (sechs Lose),
- Koordination beteiligter Ingenieurfirmen, weiterer Spezialisten sowie Projekt-administration und Rechnungswesen,
- Oberbauleitung nach SIA LHO 103,
- Verkehr mit der Bauherrschaft und Öffentlichkeitsarbeit.

Kosten

Die vom Volk bewilligten Gesamtprojektkosten betragen 40 Mio. Fr. zuzüglich ausgewiesener Teuerung ab Datum des Kostenvoranschlags, Februar 1988.

Die Verteilung der Baukosten innerhalb der Bauherrschaften sah, gestützt auf den Gemeindevertrag und ein externes Gutachten, wie folgt aus:

- Stadt Luzern (52,62 %),
 - Gemeinde Kriens (42,46 %),
 - GALU, Gemeindeverband (4,92 %),
- exkl. der zugesicherten Subventionen von Bund und Kanton im ungefähren Gesamtbetrag von 24,3 Mio. Fr., so dass den Trä-

gerschaften noch rund 15,7 Mio. Fr. zuzüglich Anteil ausgewiesener Teuerung für die Abrechnung verblieben.

Die im März 1995 abgerechneten Gesamtprojektkosten inkl. ausgewiesener Teuerung betragen 45,94 Mio. Fr. Der um die Teuerung erhöhte, bewilligte Kostenvoranschlag wurde um rund 6% unterschritten.

Termine

Das Projekt wurde am 24.09.1989 vom Volk genehmigt. Einen Monat später wurde die externe Projekt- und Oberbauleitung eingesetzt. Nach Überprüfung des generellen Projektes konnte für die Detailprojektierung und Realisierung ein verbindlicher Terminplan erarbeitet werden, der als Grundlage für alle weiteren Tätigkeiten diente.

Die Terminziele (Baubeginn Frühjahr 1991; prov. Inbetriebnahme der Stollen Gütsch und Amlehn mit Auslauf in Reuss im Herbst 1993; Fertigstellung der Arbeiten Frühjahr 1994; Einweihung Herbst 94) konnten erfüllt werden.

Öffentlichkeitsarbeit

Dieses bedeutende Vorhaben ist aus folgenden Gründen auf grosses Interesse in einer breiten Öffentlichkeit gestossen: Gewässerschutz; Grossbauten in Wohngebieten; unumgängliche Verkehrsbehinderungen; hohes Auftragspotential für Gewerbe und technisch anspruchsvolle Bauwerke.

Die Baukommission hat die Öffentlichkeitsarbeit der POL (s. Bild 2) übertragen, welche, beratend unterstützt durch eine PR-Firma, folgende Tätigkeiten auslöste: Erstellung eines Infopavillons sowie

Infotafeln des Bauvorhabens an zwei Orten; periodische Medieninfos; Exkursionen und Baustellenbesuche in verschiedenen Phasen; detaillierte Semesterberichte zuhanden der Bauherrschaft über Verlauf und Stand der Projektierungs- und Bauarbeiten; Referate vor verschiedenen Gremien. Das realisierte Konzept hat sich bewährt.

Submissionen

Praktisch alle Arbeiten wurden öffentlich ausgeschrieben. Das Interesse der Unternehmerschaft war sehr gross: dementsprechend war der Aufwand für Prüfung, Vergleich und Antragstellung der vielen Offerten. Die meisten Aufträge konnten in der Region vergeben werden. Die grösste Vertragssumme war das Stollenlos. Das Gewerbe zeigte sich sehr leistungsfähig und hat durchwegs gute bis ausgezeichnete Arbeit erbracht.

Die Breite des Spektrums der Bauwerke bewirkte eine gute Verteilung der Aufträge. Insgesamt konnten weit über hundert Firmen berücksichtigt werden.

Controlling

Neben der guten Vorbereitung, der exakten Planung und Projektierung und der seriösen Überwachung der Bauarbeiten ist bei grösseren Projekten eine übergeordnete Gesamtkontrolle notwendig, welche die Erfüllung der wichtigsten Projektziele Qualität - Kosten - Termine gewährleisten soll.

Die Elemente des Controllings bestehen aus: Projekthandbuch mit wichtigsten Rahmenbedingungen; mitlaufende Kosten- und Terminkontrolle; taugliches Rapportwesen (PIS = Projekt-Informationssystem); Katalog mit Entschlüssen für Projektsteuerung bei wichtigen, unvorhersehbaren Ereignissen.

Die Bauherrschaft wurde in monatlichen Sitzungen über den Projektverlauf und halbjährlich mit einem Semesterbericht, insbesondere über den Kostenstand, informiert. Bei drei kritischen Ereignissen während des Projektverlaufes konnten dank Vorüberlegungen rasch geeignete Lösungen gefunden und umgesetzt werden, ohne den Gesamttermin und das Budget zu gefährden (Bild 2).

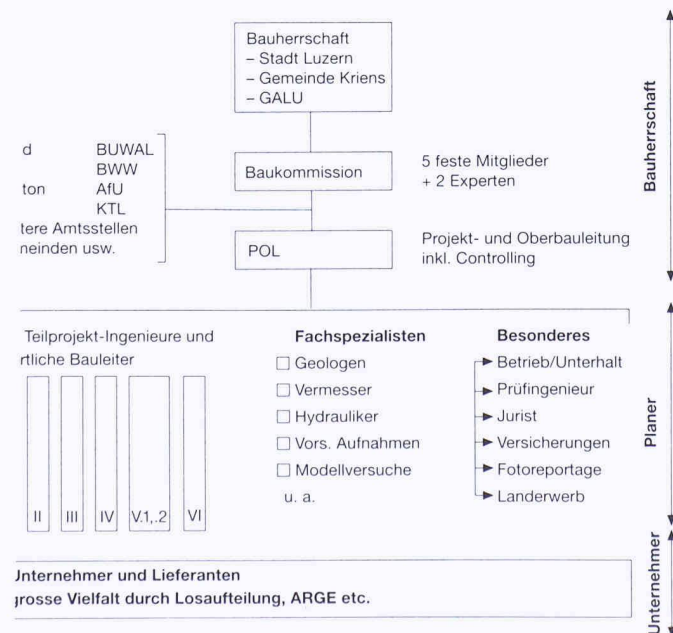


Bild 2. Projektorganisation für Realisierung 1990-1994

Teilprojekte

Los I: Fassungen in Kriens

Das Problem im Los I war die Fassung und Einleitung des Hasli- und Krienbaches in den neuen Krienbachkanal (Meteorwasser). Das Fäkalwasser wird dem bestehenden Krienbachkanal (Los IV), der saniert wurde, zugeführt.

Die Arbeiten der 1. Etappe (Februar 1991) umfassen die Bauwerke: Hochwasserentlastungsschacht, drei Ortbetonschächte sowie Pressrohrvortriebe (PVT) NW 1000 mm. Unmittelbar vor dem Zusammenfluss Hasli-/Houelbach wurden zwei Schmutzwasserleitungen im Hochwasserentlastungsschacht gefasst und der neuen Fäkalleitung, PVT NW 1000 mm, zugeführt.

Die Arbeiten der 2. Bauetappe: Vereinigungs- und Übergangsbauwerk (Bild 3), Pressrohrvortrieb NW 3000-2000 mm.

Im September 1991 wurde die Schlüsselstelle, das Vereinigungsbauwerk, das beide Hauptbäche Krien- und Houelbach vereinigt und dem neuen Kanal zuführt, in Angriff genommen. Das im Grundriss ca. 11x8 m ovale Bauwerk musste auf engsten Platzverhältnissen inmitten einer Buswendeschleife im Ortszentrum von Kriens realisiert werden.

Die 3. Etappe umfasste den Kanal vom Vereinigungsbauwerk bis zum offengeführten, bestehenden Krienbach. Unter dem Feuerwehr- und Werkhofgebäude auf rund 70 m Länge musste der Kanal, 2x3 m, S-förmig gebaut werden. 65 HEB 120 Stahlprofile wurden gebohrt und eingebunden. Der Kanal mit 2 Abflussebenen, grosse Ebene Krienbach/kleine Ebene Gewerbekanal (Los III) wurde niveau- und lage-mässig soweit wie möglich dem bestehenden Untergeschoss angepasst.

Los II: Ortbetonkanal

Im überbauten Gebiet von Kriens führte der Ortbetonkanal das Bachwässer von den Vereinigungsbauwerken (Los I) entlang der Schachenstrasse und durch die Baugebiete Gärtnerweg, Unterhus und Mittlerhus zum Stolleneingang Amlehn.

Technische Daten:

- Grabentiefe 6 bis 7 m
- Kanalbreite/-höhe 2.50 m /2.80 m
- Länge ca. 790 m
- Kanalgefälle 18‰ bis 21‰
- max. Wassermenge ca. 45 m³/sec
- max. Fließgeschw. ca. 10 m/sec.

Der gesamte Kanalbereich lag gemäss den geotechnischen Untersuchungen im Krienbachschotter. Der stark schwankende Grundwasserspiegel lag in einer Tiefe 4 bis 6 m.

Vorarbeiten

Im Kanalbereich mussten sämtliche Werkleitungen verlegt werden. Die komplizierten Rechtsverhältnisse erforderten frühzeitige und sorgfältige Planung.

Planung

Baugrube: Für das Öffnen der Baugrube wurden, entsprechend den geologischen

und hydrologischen Verhältnissen sowie den vorhandenen Platzverhältnissen, verschiedene Bauverfahren eingesetzt.

Mittlerhus: Offene Baugrube mit angeböschtem Graben. Gärtnerweg: Spundwände einvibriert.

Schachenstrasse: Rühlwand mit eingebohrten Stahlträgern und Holz- resp. Betonausfachungen (Bild 4).

Kanal: Für den Ortbetonkanal (Bild 5) hat sich der Einsatz von Elementschalungen im Wochentakt von jeweils 10 m gut bewährt. Die Armierung aus abgebogenen Spezialnetzen und das einfache Schalungssystem ermöglichten, trotz verlangter vier-tägiger Ausschfrist, das reibungslose Einhalten des Taktverfahrens.

Für die Profilausbildung der Sohle wurde aus Kostengründen ein Hartbeton B 55/45 mit gebrochenen Zuschlagstoffen verwendet.

Los III: Renaturierung des Gewerbekanales und Bachaufleitungen

Im Rahmen der Sanierung Krienbach sollte der Gewerbekanal, von der Buschleife Kriens bis zur Amlehnhalde, als öffentliches und dauernd durchflossenes Gewässer erhalten bleiben.

Wesentliche Teile des bestehenden Gerinnes wurden durch den Bau des neuen Krienbaches tangiert oder waren in einem sehr schlechten Zustand, so dass ein Ersatz oder eine Instandstellung dieses Gewässers notwendig wurden. Der Gewerbekanal, auch «Eehafenkanal» genannt, ist ein Wasserwerkkanal, dessen Erstellung bis ins Mittelalter zurückgeht.

Für die Alimentation des Gewerbekanales wurde, wie bisher, die im Krienbach zufließende Trockenwetterwassermenge von bis max. 300 l/sec aufgeleitet, die minimale Regenwässermenge dürfte bei länge-

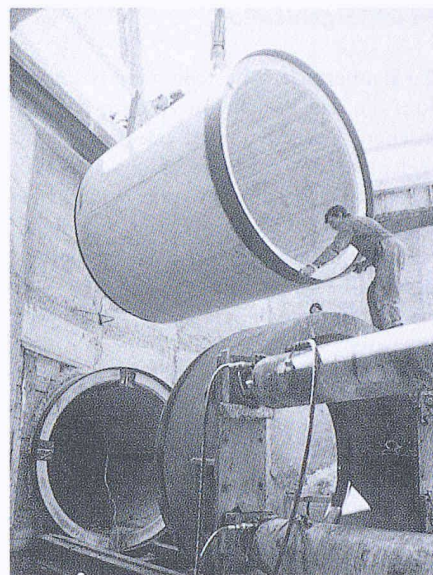


Bild 3. Vereinigungsbauwerk mit PVT NW 3000 mm, Rohrlänge 2,5 m, Gewicht rund 7700 kg

rem Trockenwetter zwischen 20 bis 30 l/sec betragen.

Die bestehenden Regenabwasserleitungen aus dem Baugebiet zwischen Mittlerhus und Amlehnhalde wurden direkt auf den neuen Gewerbekanal aufgeleitet, nicht aber das Bachwasser aus dem Mittlerhusbach, dessen max. Wassermenge von etwa 4.50 m³/sec direkt dem neuen Krienbach zugeleitet wurde.

Gemäss Projekt weist die Sohle eine Kiesschicht von 10 bis 15 cm Dicke auf, die Böschungen wurden mit nährstoffarmem Aushubmaterial angelegt und das Gerinne stellenweise mit Ufergehölzen und Sträuchern bepflanzt, womit das Gewässer ökologisch aufgewertet wurde (Bild 6).

Die Sohle des neuen Gewerbekanales, mit mittlerem Gefälle von 2‰, wurde mit

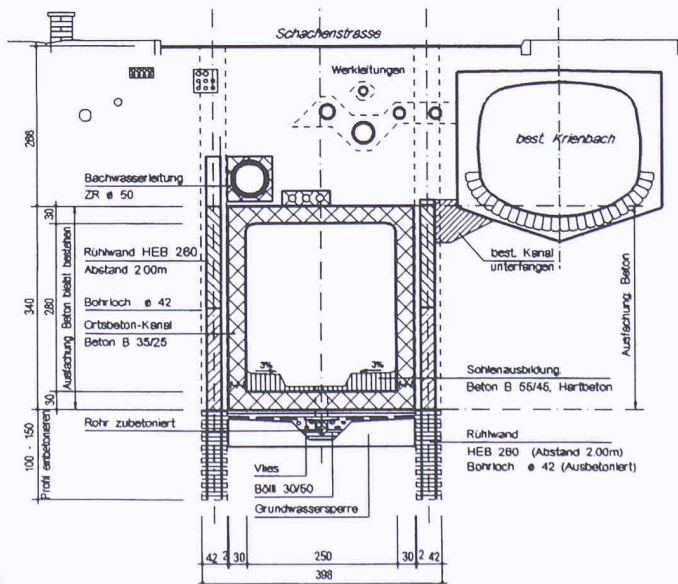


Bild 4. Kanalquerschnitt mit Grabenprofil, Los II, Schachenstrasse Kriens

einer Kunststoffolie abgedichtet, um eine ungewollte Versickerung des Trockenwetteranfalls zu verhindern.

Im oberen Bereich folgt das Gerinne den bestehenden Erschliessungswegen der Überbauung Mittlerhus, unterquert dann den Mittlerhusweg im bestehenden Bachdurchlass und fliesst anschliessend als revitalisierter Gewerbekanal zwischen den neu erstellten Mehrfamilienhäusern hindurch. Im letzten, unteren Abschnitt konnte dem wiederbelebten Gerinne mit leichten Schwüngen und variierenden Böschungen ein neues Aussehen gegeben werden. Der talseitige Bewirtschaftungsweg wurde auf eine bescheidene Breite von 1,50 m ausgebaut. Alles anfallende Bachwasser aus dem Mittlerhusbach und dem offenen Gewerbekanal gelangten in den neu erstellten Krienbachkanal. Mittels einer Eternitrohrleitung NW 1200 mm wurden diese Wassermengen von max. rund 5 m³/sec beim Einstiegsbauwerk Amlehn in den Ortbetonkanal des Loses II eingeleitet.

Los IV: Instandsetzung des bestehenden Krienbachkanals

Der alte Krienbachkanal als eigentlicher Auslöser des ganzen Vorhabens hat während Generationen sämtliche Entwicklungen der Siedlungsentwässerung mitgemacht. Anfänglich als offener Bach konzipiert, wurde er Anfang dieses Jahrhunderts eingedolt, musste aber bald nicht nur die natürlich anfallenden Bachwasser des Krienseregg-Nordhanges, sondern auch die Abwasser des nahen Einzugsgebietes aufnehmen und möglichst rasch der Reuss zuführen.

In Zukunft nutzt man die dem alten Krienbachkanal nach wie vor innewohnende hydraulische Kapazität nur noch in den seltensten Fällen einer allfälligen Revision des Stollens oder in Notlagen.

Mehrere Inspektionen haben gezeigt, dass dem Krienbach nichts so zugesetzt hat wie die Aufgabe, Bachwasser abzuleiten. Unter dieser Belastung hat insbesondere die Sohle gelitten. Sie wurde auf weiten Strecken massiv erodiert, besonders im hydraulisch stark beanspruchten untersten Teil, der aus formwildem, unebenen Quarzsandstein-Schroppen besteht. Bemerkenswert gut ist der Zustand der Sohle hingegen dort, wo sie mit ebenen Quarzsandsteinen gepflästert war.

Bei der Sanierung des Krienbachkanals dominierte das Unkonventionelle:

- Die Zugangsmöglichkeiten zur Baustelle reduzierten sich auf einige wenige enge Einstiegschächte,
- wegen der beschränkten lichten Kanalhöhe waren die Arbeiten zumeist in gebückter Haltung zu leisten,
- während der ganzen Sanierungszeit



Bild 5. Ortbetonkanal, Aushubarbeiten Baugrube mit Spundwänden

musste der Krienbach die Funktion als Abwasservorfluter stets erfüllen können.

Aus Variantenstudien ergab sich folgendes Sanierungsoptimum:

- Sohlen: Entfernen loser Partikel und Ausgiessen offener Fugen mit Ankermörtel,
- Wände: Vermörteln einzelner Löcher, Sanierung mangelnder Seitenanschlüsse,
- Decken: je nach Sanierungsbedarf,
- örtliches Ausbessern inkl. Entrosten von Deckenstahlquerträgern,
- grossflächige intensive Reinigung mit Höchstdruck. Auftragen von Spritzbetonschichten je rund 3 cm,
- Einbau einer neuen armierten Spritzbetondecke vom Kanalinne her,
- Abbruch der best. und Erstellen einer neuen Decke im Tagbau (Bild 7).



Bild 7. Missliche Arbeitsbedingungen: ständiger Schmutzwassergeruch, knappe Arbeitsverhältnisse bei Höhen von 1,40 bis 1,80 m

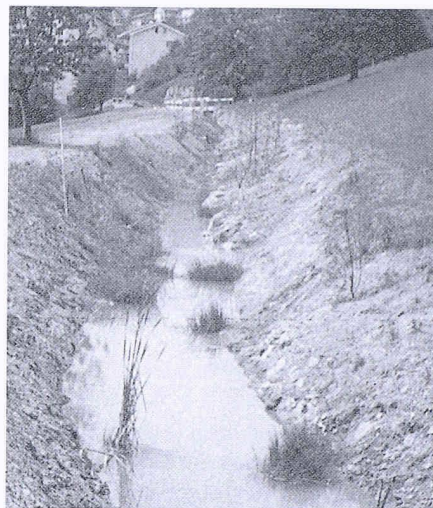


Bild 6. Gewerbekanal renaturalisiert, kurz nach Bauvollendung

Los V.1: Stollen Gütsch/Amlehn

Das Los V, ein Herzstück der Sanierung, wurde aus ausführungstechnischen Gründen noch weiter unterteilt. So umfasste dieses neben den gesamten Untertagsarbeiten längs dem Sonnenberghang und durch den Gütsch (V.1) auch diverse Seitenaufleitungen im Bereich Grosshof, welche mehrheitlich mittels hydraulischem Pressvortrieb (V.2) erstellt wurden.

Im südlichen Teil des Gütschstollens, sowie im ganzen Amlehnstollen bildet eine Süsswassermolasse den Felsuntergrund. Der nördliche Abschnitt des Gütschstollens durchfährt die obere Meeresmolasse. Durch die geringere Überdeckung von 20 bis 50 m war der Fels mehrheitlich stark durchnässt, nur mässig zementiert und neigte zu gefährlichen Ablösungen (Bild 8). Dies erfor-

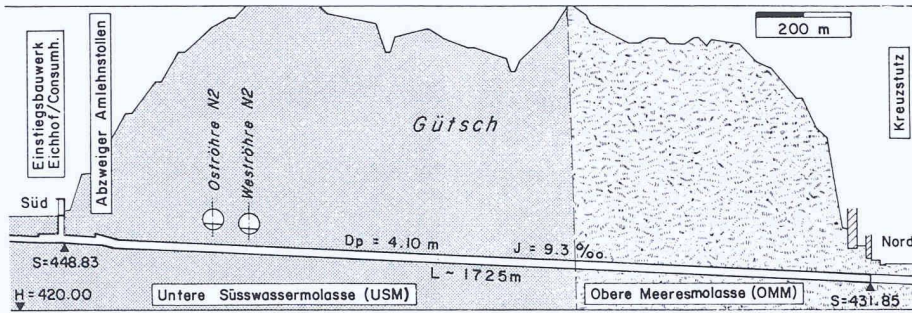


Bild 8. Längenprofil Gütschstollen

derte starke Sicherungen (Einbau von 200 t Stahlringe im Bereich der Stollenbrust).

Im Bereich des Autobahnanschlusses wurde der Installationsplatz eingerichtet. Die Startgrube (Bild 9), welche mit Rühlwänden abgesichert wurde, hatte folgende Ausmasse: 45×9,5×10 m (L×B×T). Diese Ausmasse wurden durch den Einsatz der Tunnelbohrmaschine vorgegeben.

Im Herbst 1991 konnte der Vortrieb direkt aus der Startgrube mit einer Vollschnittmaschine Wirth TB II mit einem Ausbruchdurchmesser von 410 cm eröffnet werden. Zuerst wurde der Gütschstollen mit einer Länge von etwa 1700 m fallend aufgeföhren; daher wurde eine begleitende Pumpe notwendig, die anfallendes Brauch- und Bergwasser wegforderte.

Im Sommer 1992 kam die wieder montierte Vollschnittmaschine zum Einsatz. Der Ausbruch der 595 steigenden Vortriebsmeter ab Vereinigungsbauwerk dauerte bis November 1992. Der ungünstige Schichtverlauf des Felses sowie die schwierige Felsqualität erforderte, wie bereits erwähnt, über die ganze Länge des Amlehnstollens eine Felssicherung. Parallel zum mechanischen Vortrieb im Amlehnstollen wurde ab Mai 1992 mit Betonauskleidungsarbeiten des Gütschstollens begonnen. Nach den Auskleidungsarbeiten wurde auf der gesamten Stollenlänge ein Sohlengerinne eingezogen. Im Bereich des Installationsplatzes wurde in der Startgrube das Einstiegsbauwerk Consumhof erstellt, in dieses wurde eine Hebeeinrichtung integriert, damit Fahrzeuge und Geräte in den Stollen eingelassen werden können.

Los V.2: Seitenanschluss Grosshof

Das Baulos V.2 umfasst den Seitenanschluss Eichhof/Grosshof (Bild 10). Das Teilprojekt dient der Ableitung der bei starkem Regen anfallenden Wassermengen aus dem Kanalisationsnetz der Ortsentwässerungen Kriens/Luzern via Gütschstollen in die Reuss. Weiter werden die bei Katastrophenerignissen oberflächlich abfließenden, von den Kanalisationen nicht abgeleiteten und sich in der N2-Unterführung Luzern aufstauenden Höchstwassermengen

mittels eines Oberflächenwassereinlaufs ebenfalls gefasst.

Auf Grund geologischer Bodenrohrprofile zeigte sich, dass im Bereich der Pressvortriebe mit sandig-siltigen Kiesen und stark sandig tonigen Siltschichten gerechnet werden musste. Der erste Pressschacht H für den hydraulischen Vortrieb musste zwischen dem bestehenden, unterirdischen Krienbach und teilweise unter der

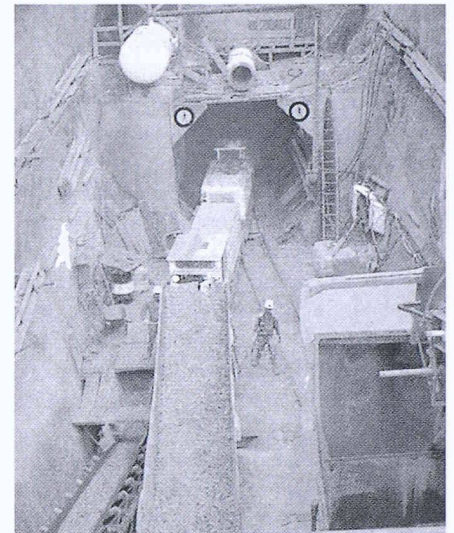


Bild 9. Startgrube mit Stolleneingang Gütsch

Rangiergleisanlage erstellt werden. Dazu wurden über Pfingsten 1992 zwei der vier Gleise entfernt, Spundwände mit einer

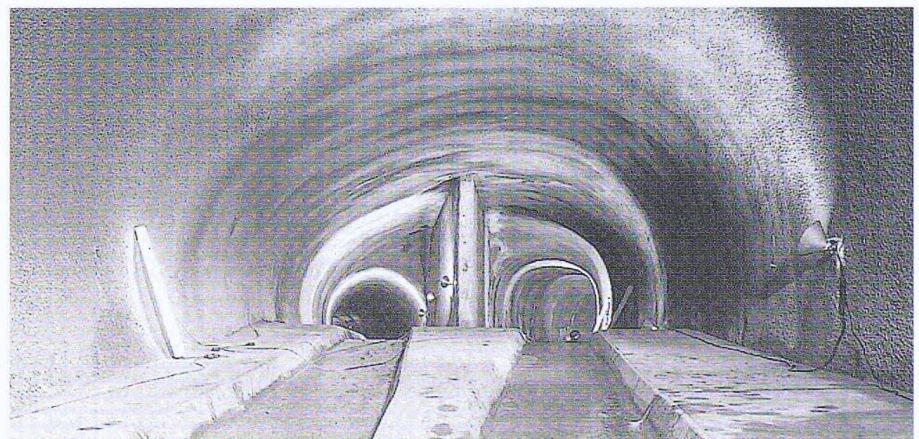


Bild 10. Vereinigungsbauwerk Gütschstollen

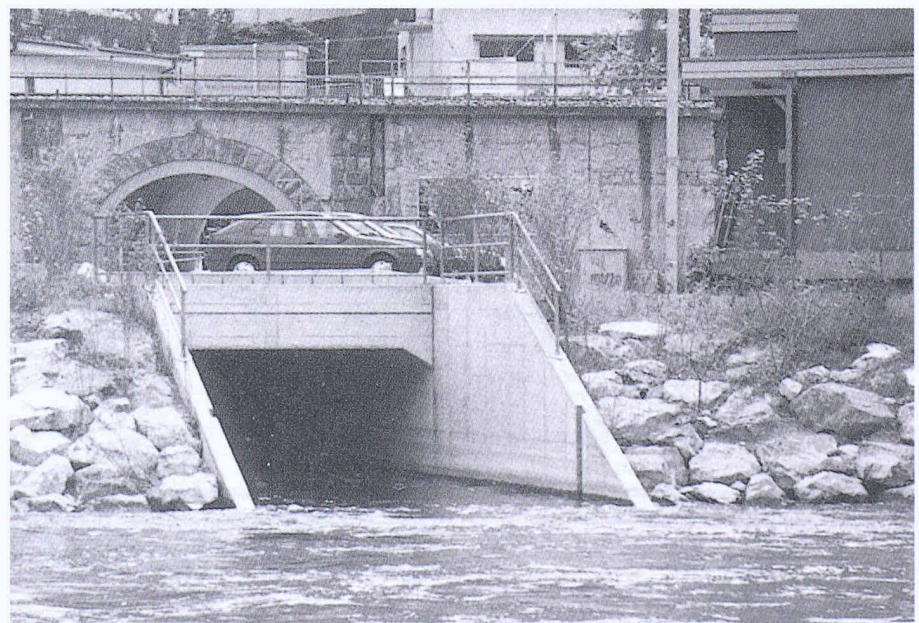


Bild 11. Auflaufbauwerk mit Tosbecken

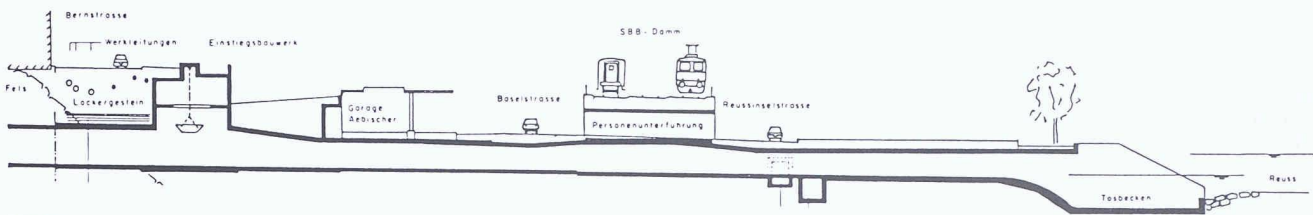


Bild 12.
Längenschnittprofil ab Gütschstollen bis Auslauf Reuss
(rechts)

Länge von 10 m gerammt und eine dreiseitig aufgelagerte Stahlbetonplatte erstellt. Die Bahngleise konnten bereits am folgenden Dienstag wieder montiert und der Zugverkehr aufgenommen werden.

Der hydraulische Pressvortrieb erfolgte in nördlicher Richtung zur Startgrube des Loses V.1. Wegen der Rohrgrösse NW 3000 mm und der Presslänge von ungefähr 82 m musste trotz durchgeführten Schmierinjektionen auf halber Strecke eine Zwischenpresse eingerichtet werden. Das Ausräumen des anstehenden Materials innerhalb der Pressrohre erfolgte mechanisch mit einem Elektrobagger. Die Erstellung von zwei Hochwasserentlastungsbauwerken und eines Oberflächenwassereinflaufs mit zugehörigem Rechteckabflusskanal bildeten den Abschluss dieser Bauarbeiten.

Los VI: Ende Gütschstollen bis Auslauf in die Reuss

Das Los VI der Sanierung des Krienbaches weist, obwohl nur rund 115 m lang, besondere technische Schwierigkeiten auf. Es beginnt im gesunden Fels an der Bernstrasse im Bereich des Einstiegsbauwerkes und endet mit dem Auslauf in die Reuss. Dazwischen liegen stark befahrene Strassen, der SBB-Damm mit drei wichtigen Zufahrtslinien zum Bahnhof und viele Werkleitungen, die unterquert werden mussten. Der linksufrige Abwassersammelkanal in der Reussinselstrasse mit dem Einzugsgebiet dieses Stadtteils sowie den entsprechenden Agglomerationsgemeinden liegt praktisch in derselben Höhenlage wie der Krienbach. Ein Dükerbauwerk kam jedoch nur für den Abwasserkanal in Frage, da der Krienbach bei Hochwasser geschiebeführend ist (Bild 11).

Das Einstiegsbauwerk am Übergang des kreisförmigen Gütschstollens in den Rechteckkanal dient als Zugang zu beiden Abschnitten. Mit einem Kran können Kleingeräte wie Dumper und Mulden für Unterhaltsarbeiten auf die Kanalsohle abgesenkt und eventuelles Geschiebe entsorgt werden.

In einer ersten Etappe wurde neben der Bernstrasse eine 10 m tiefe, mit Spundwänden und Stahlträgern ausgespriesste Baugrube erstellt. Von der Baugrubensohle aus erfolgte der Vortrieb des kurzen Lockerge-

steinstollens unter der Bernstrasse hindurch bis in den gesunden Fels. Vorgängig wurde das Gewölbe der gesamten Lockergesteinstrecke mittels dem Dreiphasen-Soilcrete-Verfahren gesichert. Die Säulendurchmesser betragen 60 cm.

Damit der Kanal im Bereich der Baselstrasse und der SBB-Unterführung erstellt werden konnte, mussten vorerst die Werkleitungen umgelegt werden. Unter den verschiedenen Varianten hat sich ein separater Pressvortrieb unter dem SBB-Damm mit einem Innendurchmesser von 150 cm als vorteilhaft erwiesen.

Bei der Unterquerung des SBB-Dammes wurde eine bestehende, sanierungsbedürftige Personenunterführung benutzt. Als erstes wurden mittels Jettingsäulen die locker gelagerten Schichten unter dem Fundament verdichtet. Anschliessend wurde eine Wasserisolation auf das vorhandene Innengewölbe aufgetragen und ein 30 cm starkes Gewölbe betoniert. Im Schutze dieser Massnahmen wurde nun der Krienbach-Kanal in 7 Etappen von 2 m Länge, bei uneingeschränktem Bahnverkehr, erstellt. Der Abwasserkanal wurde gedüker; der Düker tritt erst in Funktion, wenn im Kanal ein Wasserstand von 70 cm überschritten wird.

Der Auslauf in die Reuss liegt auf einem unüberbauten Grundstück. Um das Reussbett und das gegenüberliegende Ufer mit dem rechtsufrigen Verbandskanal nicht zu gefährden, wird die Energie des Krienbachkanals mittels eines Tosbeckens umgelagert. Hydraulisch gesehen erfolgt hier der Wechsel vom schliessenden Ausfluss aus dem Stollen zum strömenden Abfluss in die Reuss (Bild 12).

Zusammenfassung

Die Sanierung des Krienbaches, ein anspruchsvolles Grossprojekt der Region zum Zweck des Hochwasserschutzes und des Gewässerschutzes, ist nun abgeschlossen. Nach einer längeren Vorbereitungszeit konnte 1989, nach den positiven Volksabstimmungen, mit der Realisierung begonnen werden und diese unfallfrei und ohne grössere Friktionen nach fast fünf Jahren

Am Projekt Beteiligte

Bauherrschaft:
Stadt Luzern / Gemeinde Kriens / Gemeindeverband Abwasserreinigung Luzern und Umgebung GALU

Baukommission:
J. Schnüriger, Gemeindevorstand Kriens, Präsident
W. Schnieper, Baudirektor Stadt Luzern, Gemeindepräsident
K. Reichert, Direktor KVA, Luzern
P. Largiadèr, Stadttechniker Luzern
F. Rast, Gemeindeingenieur Kriens
S. Bertschmann, Kant. Tiefbauamt Luzern
E. Hirsiger, Kant. Amt für Umweltschutz Luzern

Projekt- und Oberbauleitung:
Ingenieur-Gemeinschaft Plüss+Meyer
Bauingenieure AG, Luzern / Lombardi AG, Minusio, W. Meyer, E. Grüter, M. Malagoli, R. Tarchini, M. Schmidmeister

Los I: Ing.-Büro Paul Anderhalden Kriens
Los II: Ing.-Büro Senn + Partner AG, Horw
Los III: Ing.-Büro Portmann+Murer AG, Luzern
Los IV: Ing.-Büro H. Bachmann AG Luzern
Los V.1: Ing.-Büro Schröter + Hofer/WSB, Luzern
Los V.2: Ing.-Büro Schröter + Hofer/WSB, Luzern
Los VI: Ing.-Büro Peter Bucher AG, Luzern sowie viele weitere Unternehmer und Lieferanten.

mit der Instandsetzung des alten Kanals beendet werden.

Bei der Detailprojektierung wie bei der Bauausführung wurde den späteren Betriebsbedingungen und Anforderungen aus Unterhalt usw. grösste Beachtung beigegeben.

Sowohl die Terminvorgaben wie das bewilligte Kostenbudget konnten eingehalten werden.

Die Projektverantwortlichen sind überzeugt, dass der sanierte Krienbach künftige Bewährungsproben bestehen wird.

Adresse des Verfassers:
Walter Meyer, dipl. Ing. ETH/SIA c/o Plüss+Meyer Bauingenieure AG, Landenbergstrasse 34, 6005 Luzern.