

Zeitschrift: Schweizerische Bauzeitung
Herausgeber: Verlags-AG der akademischen technischen Vereine
Band: 91 (1973)
Heft: 14: Schweizer Mustermesse Basel, 7. bis 17. April 1973

Artikel: Moderner Flussbau am Beispiel der Birs
Autor: Lohe, H.
DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-71840>

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. 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. [Siehe Rechtliche Hinweise.](#)

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. [Voir Informations légales.](#)

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. [See Legal notice.](#)

Download PDF: 15.03.2025

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

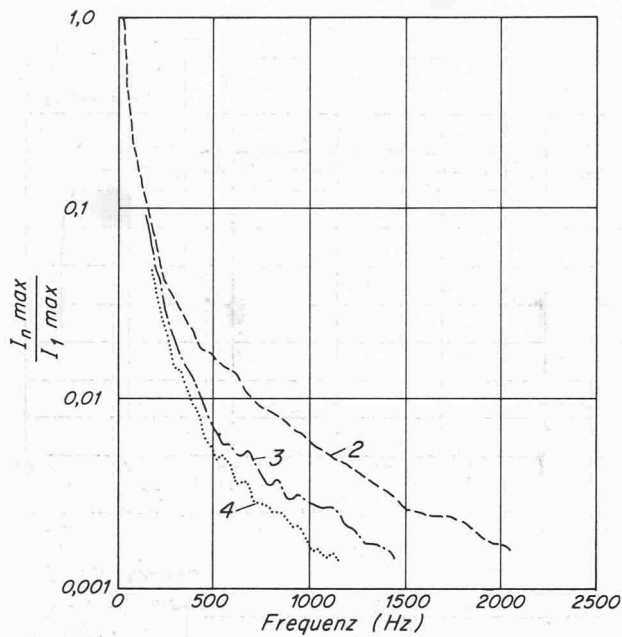


Bild 13. Maximalwerte der Oberwellenamplituden des Fahrleitungsstromes (Frequenzspektrum) im Verhältnis zum maximalen Fahrleitungsstrom

Lösung der künftigen Traktionsaufgaben der Eisenbahnen zu leisten, erfüllt die BLS und die massgebenden Industriefirmen mit Freude und Genugtuung.

8. Bemerkungen zu den Messergebnissen (Bilder 10 bis 13)

Die Ermittlung der Netzstromoberwellen erfolgte durch Auswertung von Magnetbandaufnahmen. Die Störströme wurden durch zwei parallelgeschaltete Psophometer über Schreiber registriert, wobei das eine Instrument der PTT und das andere der Firma Camille Bauer AG gehörte. Über einen getrennten Messstromkreis registrierte ein Instrument der Firma Integra auch den Wert des Ausgangssignals (Spannungswert) nach dem Filter.

Während der Messfahrten wurden die von den Führerstandinstrumenten angezeigten Grössen der Fahrdrachtspannung, des Fahrleitungsstroms, des Triebmotorstroms und der

Geschwindigkeit alle 15 Sekunden abgelesen und auf das Magnetband eingesprochen. Während aller Beschleunigungsfahrten betrug der Motorstrom durchgehend 1250 A und entsprach damit dem früheren Stunden- bzw. dem nunmehr zulässigen Dauerbetrieb. Die Gleichstromwelligkeit machte im Maximum 50% aus, ist aber bei niedriger Geschwindigkeit bedeutend kleiner.

Die Messungen zeigten, dass besonders die vierstufige Stromrichterschaltung gegenüber der zweistufigen eine eindruckliche Verminderung der Oberwellen bewirkt, und zwar sowohl bezüglich der Amplituden als auch der Frequenzen. Gleichzeitig wird der Leistungsfaktor erheblich verbessert.

Alle Messungen wurden bei relativ hoher Fahrdrachtspannung aufgenommen. Die Störspannungen in den Gleisstromkreisen und die sich auf die Fernmeldekabel auswirkenden Störströme ändern sich praktisch um den gleichen Prozentsatz wie die Fahrdrachtspannung.

Bei Doppeltraktion mit der Thyristor-Lokomotive Re 4/4 161 und einer ungefähr gleich leistungsfähigen Lokomotive mit Diodengleichrichter (Nr. 162 u. f.) erreichte der Fahrleitungsstrom rund 980 A. Die vierstufige Stromrichterschaltung ergab einen bewerteten Störstrom, der rund 10% höher lag.

Die Messfahrten zeigten auch, dass der Schaltzustand der Fahrleitung – Speisung im Insel- und im Verbundbetrieb – den Störstrom praktisch nicht beeinflusst. Dieser ist sowohl auf der Lokomotive als auch im Fahrleitungsnetz so gut wie gleich. Die Beeinflussungen der Fernmeldekabel folgen dem Störstrom im Netz. Nach Aussagen der PTT werden für Kabel mit gutem Reduktionsfaktor bewertete Störströme von 3,5 bis 4 A als zulässig erachtet.

Die Störspannungen an einschienig isolierten Gleichstromkreisen sind dagegen vom Schaltzustand der Fahrleitung abhängig. Zweischienig isolierte Stromkreise werden weniger beeinflusst als solche mit einschieniger Isolierung. Weisen die Abschnitte der einschienig isolierten Gleisstromkreise Längen unter 100 m auf, so kann auf Grund der Messergebnisse auch bei der Speisung mit 125 Hz normalerweise auf den Einbau eines Filters verzichtet werden. Die mit Gleichstrom gespeisten Stromkreise für die Überwachung von Gleisabschnitten werden nicht gestört.

Adresse des Verfassers: *Walter Grossmann*, Zugförderungs- und Werkstättenendienst der Berner Alpenbahn-Gesellschaft BLS, 3011 Bern, Genfergasse 11.

Moderner Flussbau am Beispiel der Birs

DK 627.42

Von *H. Lohe*, Liestal

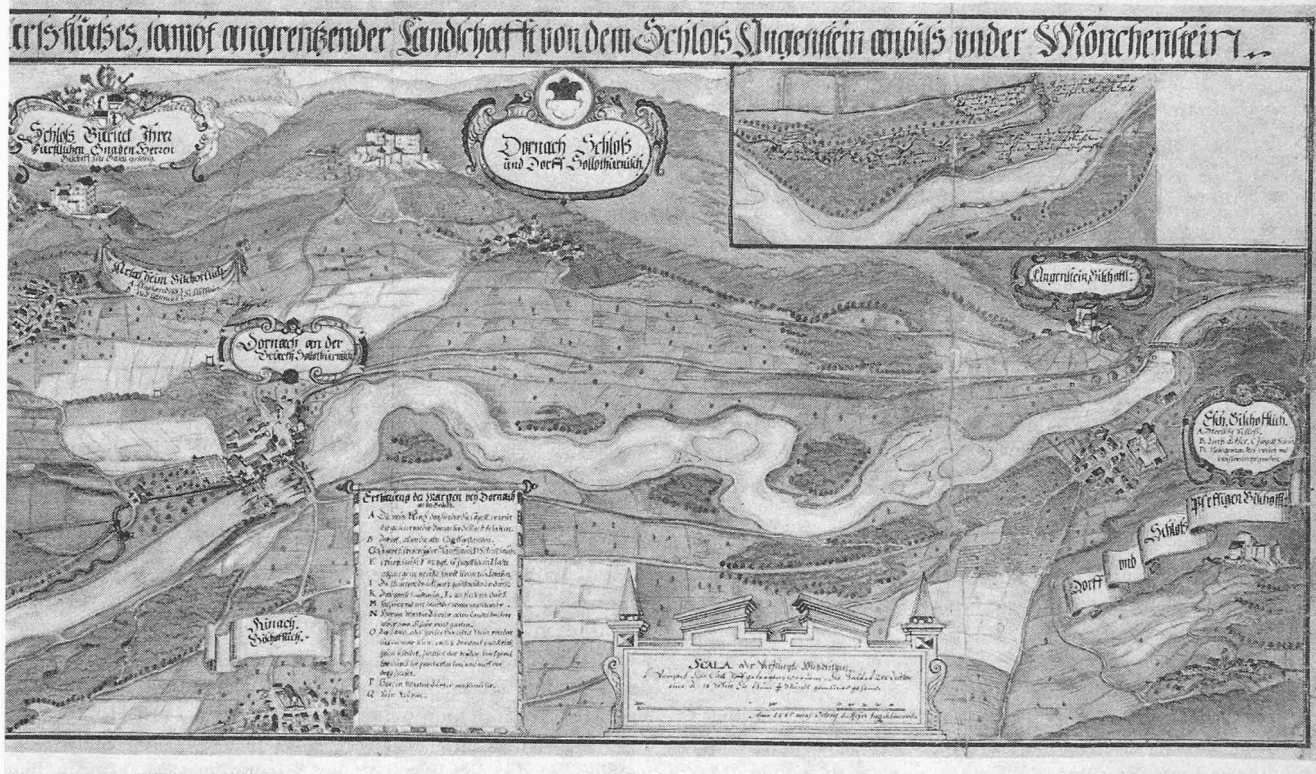
Im Laufe der Zeit hat sich die Nutzung der Flüsse vielfach gewandelt. Am Anfang gebrauchte der Mensch die Flüsse als Fischlieferant, als Transportweg oder auch als Verteidigungslinie. Später begann die Wasserkraftnutzung. In der Neuzeit dienen die Flüsse als Abwasserträger. Der heutige moderne Flussbau kann nicht mehr auf ein einziges Ziel gerichtet werden, sondern es müssen die vielfältigen Aufgaben, die der Fluss zu erfüllen hat, erwogen und alle Gesichtspunkte müssen soweit wie möglich berücksichtigt werden.

Die heutigen Ziele des Flussbaues können wie folgt umschrieben werden:

- Schutz vor Überschwemmungen
- Verhinderung von Erosionen, Laufänderungen und Zerstörung der Uferzonen
- Einpassung des neuen Flusslaufes in das Landschaftsbild
- Hebung der natürlichen Lebensgemeinschaft im Fluss.

Diese Forderungen gelten auch für die Korrektur der Birs. Die Birskorrektionsstrecke liegt im Bereich der Gemeinden Aesch/BL und Dornach/SO. Die Grundlagenwerte für die Flusscharakteristik lauten:

Das Einzugsgebiet bei der Korrektionsstrecke umfasst 910 km². Die grösste Höhe des Einzugsgebietes liegt auf 1445 m ü.M. Die mittlere Höhe beträgt 740 m ü.M. Die Korrektionsstrecke liegt auf 290 m ü.M. Die maximale Wassermenge wurde am 20.7.1908 mit 340 m³/s ermittelt. Die Mittelwassermenge beträgt 15 m³/s. Bei Trockenheit kann die Wassermenge auf 0,83 m³/s zurückgehen. Das Einzugsgebiet ist zum Teil bewaldet. Das geologische Einzugsgebiet ist etwas kleiner als das topographisch erkennbare Abflussgebiet. Der Untergrund des Einzugsgebietes besteht zum grossen Teil aus Juragestein (Kalk). Die Birs ist ein typischer Fluss des Mittellandes. Bei Trockenheit geht die Wasser-



< Korrekionsstrecke >

Bild 1. Ausschnitt aus dem «Geographischen Verzeichnuss der Situation des Birsflusses samt angrenzender Landschaft von dem Schloss Angenstein an bis unter Mönchenstein. Anno 1665. J. Meyer.» Das Original liegt im Staatsarchiv Baselland. Reproduktion mit Genehmigung des Amtes für Heimatschutz des Kantons Basel-Landschaft. Der Ausschnitt zeigt die Mäander der Birs und die Seitenkanäle für die Wasserkraftnutzung bei Dornach

menge stark zurück, um bei starkem Regen sehr schnell wieder anzusteigen.

Wie auf der Landkarte vom Jahre 1665 (Bild 1) zu erkennen ist, wurde bereits im Mittelalter Wasserkraft genutzt. Mit Beginn der Industrialisierung wurde praktisch das ganze Gefälle durch Seitenkanäle mit den dazugehörigen kleinen Kraftwerken ausgewertet. Durch Einleitung von Abwasser wurde in den letzten Jahrzehnten die Wasserqualität immer schlechter. Der früher vorhandene grosse Fischbestand hat in den letzten Jahren ständig abgenommen, obwohl jedes Jahr Jungfische ausgesetzt wurden. Die Vergiftungsercheinungen mit umfangreichem Fischsterben wurden immer häufiger. Durch den Bau und Betrieb von Abwasserreinigungsanlagen konnte die Wasserqualität etwas verbessert werden, aber die Abwasserfracht ist heute immer noch sehr hoch.

Seit 1850 befasste sich die Regierung des Kantons Basel-Landschaft und des Kantons Solothurn damit, den in Mäandern fliessenden Fluss zu korrigieren. Im Jahre 1970 konnte die Birs im Bereich der Gemeinden Aesch/BL und Dornach/SO ausgebaut werden.

Da der Fluss «Im Wirbel» eine Kalkschotter-Böschung von 5 m Höhe abtrug und andererseits die Bahnlinie Baseldelsberg gefährdete, war eine Sanierung unbedingt erforderlich. Durch verschiedene Hochwässer wurde ausserdem das umliegende Land überflutet. In der Folge sind immer wieder Projekte für die Birs-Korrektion ausgearbeitet worden, so 1891, 1942, 1952, 1960 und 1969. Erst das Projekt von 1969 konnte verwirklicht werden, nachdem die finanziellen und rechtlichen Schwierigkeiten überwunden waren.

Bei der Gewässerkorrektion mussten folgende Punkte beachtet werden:

- Der gewählte Querschnitt muss nicht nur die Abführung des Wassers, sondern auch des Geschiebes gewährleisten.
- Schädliche Auflandungen oder Vertiefungen sollen vermieden werden, d. h. die Ufer müssen stabil bleiben.
- Die Bau- und Unterhaltskosten sollen möglichst klein bleiben.
- Auch bei Niedrigwasser soll genügend Sauerstoff und eine ausreichende Wassertiefe für die Fische vorhanden sein.
- Die vorhandenen und geplanten Versickerungsanlagen für Grundwasseranreicherung sollen nicht beeinträchtigt werden.

Die Berücksichtigung dieser Forderungen führte zu folgenden Konstruktionsmerkmalen:

Linienführung

Da zwei alte Wassernutzungsrechte aus wirtschaftlichen Gründen nicht mehr erneuert wurden, konnten die beiden Seitenkanäle aufgehoben werden (Bild 2). Dies kommt dem Fischbestand besonders zugute, da nun das Flussbett bei Niederwasser nicht mehr austrocknet. Da dem Grundwasserstrom viel Trinkwasser entnommen wird, wurde das neue Flussbett mehr zur eiszeitlichen Erosionsrinne hin verschoben, die mit einer rd. 10 m dicken Kalkschotterschicht gefüllt ist. Diese Kalkschotterschicht bildet den Grundwasserträger. Die Grundwasseranreicherung durch Ufer- und Sohleninfiltration konnte dadurch verbessert werden. Nach der Umliegung des Flusses in das neue Flussbett stieg der Grundwasserspiegel um 30 cm bei einem naheliegenden Pumpwerk. Es wurde darauf geachtet, dass keine langen geraden Strecken entstehen. So wurden Kurven mit Radius 155 bis 380 m ohne Übergangsbögen verwendet. In den Kurven wurde die Flussbreite abhängig vom Radius verbreitert. Der Verzicht auf die Verwendung von Klothoiden hat keine Nachteile gebracht, da durch den rauhen Blockwurf der Böschungen die genaue

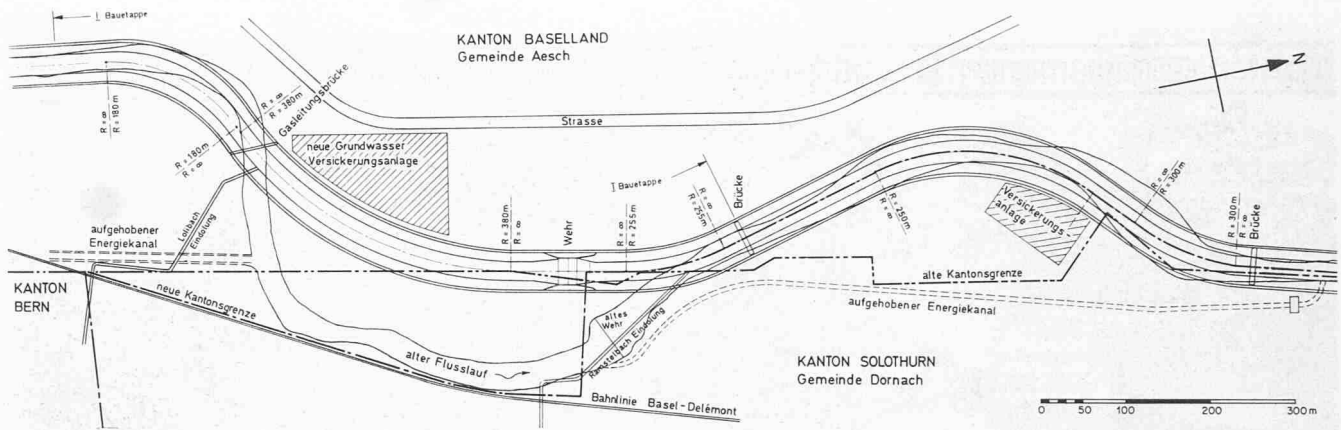


Bild 2. Der alte Flusslauf gefährdet die Bahnlinie Basel-Delsberg. Die neue Flussachse liegt über der eiszeitlichen Erosionsrinne und hat eine gestreckte Linienführung. Die Kantons-grenze Solothurn-Baselland ist in die Flussachse unterhalb des Wehres verlegt. Eine neue Grundwasser-Vericksierungsanlage kann hochwassergeschützt gebaut werden

Absteckung illusorisch wird und nur noch akademischen Wert hat. Es zeigte sich, dass sich der Talweg gut der vorgegebenen Form anpasste.

Längenprofil

Da der Fluss Geschiebe führt, ist die richtige Ausbildung des Längenprofils wichtig. Änderungen des natürlichen Gefälles können schwerwiegende Folgen nach sich ziehen. Das Längenprofil des Flusses wurde auf einer Länge von rund 13 km untersucht. Dabei ergab sich, dass 2‰ Gefälle einen

natürlichen Ruhezustand darstellen. Da in der Korrektionsstrecke ein bestehendes Wehr liegt, konnte zwischen den Fixpunkten der Flusssohle das Längsgefälle mit 2‰ frei gewählt werden. Die Verkürzung der Flussachse, bedingt durch den neuen Flusslauf, erfordert zusammen mit der Gefällsstufe des alten Wehres einen neuen Absturz von 3,25 m Höhe.

Eine Aufteilung des Absturzes in mehreren Schwellen, welche für die Fischereibelange günstiger wäre, konnte hier nicht ausgeführt werden, da neben der Birs eine Grundwasseranreicherungsanlage gebaut wird und beim Tieferlegen des

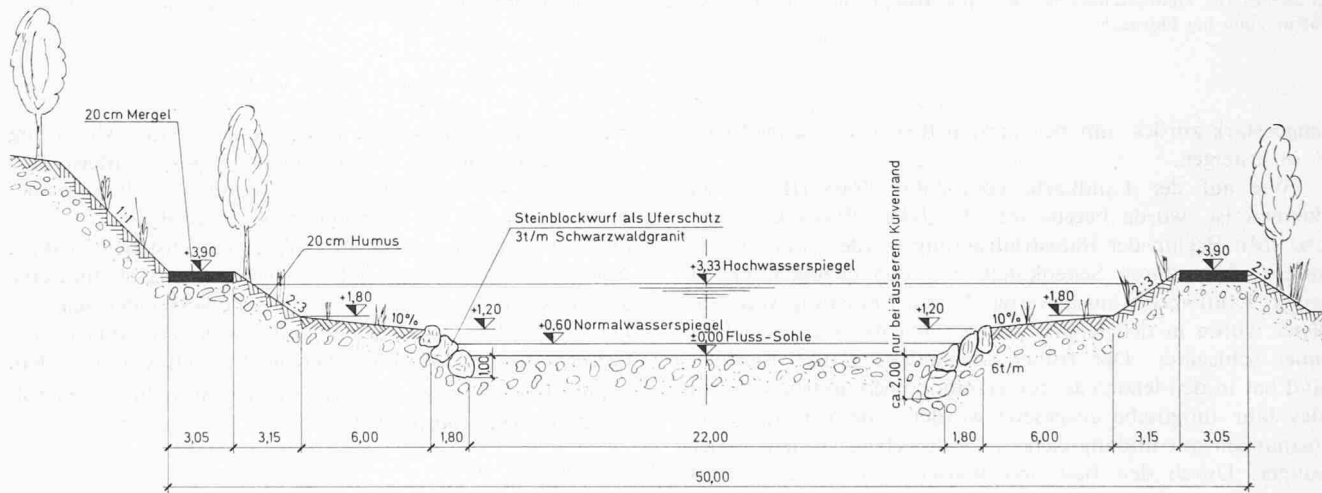


Bild 3. Normalprofil des Flussbettes. Abfluss von 340 m³/s Maximalwassermenge. Die Böschungen der Niederwasserrinne sind mit Blockwurf geschützt. Die Hochwasserrinnen sind durch eine Grasnarbe gesichert und gruppenweise mit niedrigen Büschen bepflanzt. Auf beiden Seiten ist ein öffentlicher Dienstweg von 3,05 m Breite vorhanden

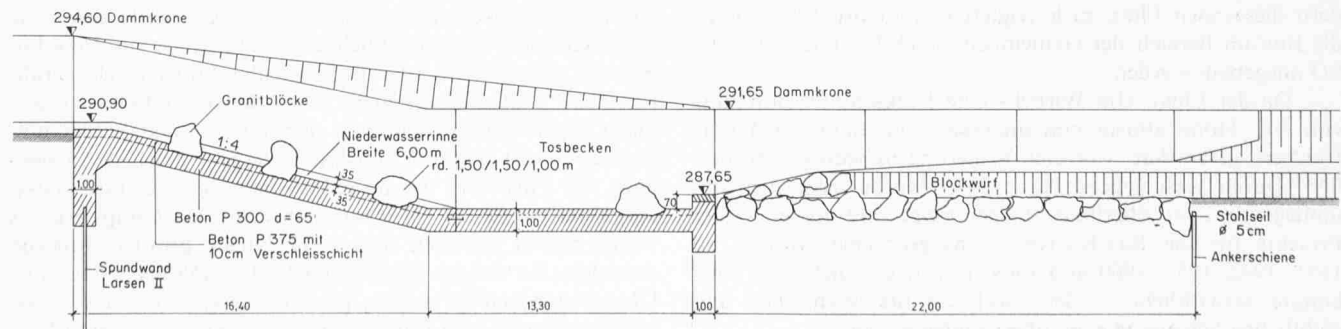


Bild 4. Wehrquerschnitt. Absturz von 3,25 m Höhe ausgebildet als Schrägrampe 1:4 mit einbetonierten Granitblöcken. Untergrund aus lehmigem Kiesschotter. Oberste Betonschicht von 10 cm mit abriebfestem Beton aus Quarzsand und Quarzkies

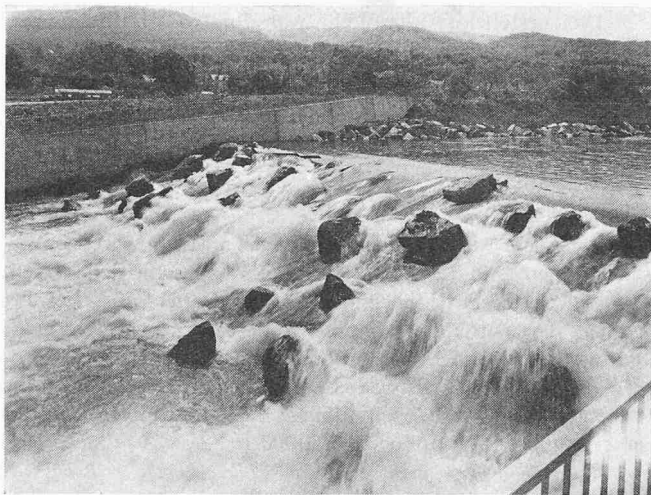


Bild 5. Ansicht des Absturzbauwerkes. Breite der Überfallkante 31 m, Mittelrinne von 6 m Breite und 35 cm Vertiefung für Trockenwetterabfluss. Wassermenge zurzeit der Aufnahme 15 m³/s. Starke Belüftung des Wassers

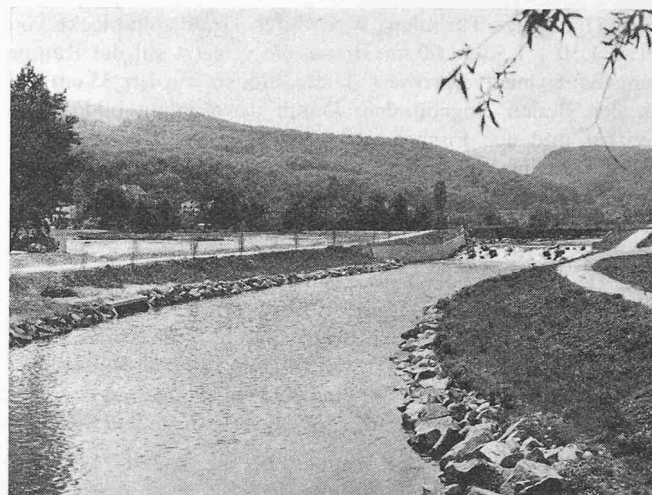


Bild 6. Ansicht der Korrektionsstrecke unterhalb des Wehres. Ein halbes Jahr nach Fertigstellung. Auf der rechten Uferseite Einlauf des Ramstelbaches für 22,5 m³/s. Breite des Kanals 5 m, Höhe 1,05 m. Auf der Böschungskrone Pappel-Anpflanzungen. Rauher Blockwurf am Ufer begünstigt Unterschlupfmöglichkeiten der Fische

Flusses die Gefahr bestünde, dass das Wasser der Versickerungsanlage zur Birs zurückflösse. Ausserdem würde sich das Wasserspiegelgefälle bei Hochwasser stark erhöhen, sodass sich die Ufersicherung im Hochwasserbereich durch Grasaussaat nicht mehr ausführen liesse. Auf der ganzen Hochwasserrinne müsste ein Blockwurf vorgesehen werden, was jedoch dem Landschaftsbild nicht zuträglich wäre.

Normalprofil

Das natürliche Flussbett hat eine Breite von durchschnittlich 22 m (Bild 3). Dieses Mass wurde auch für die Korrektionsstrecke gewählt. Da 340 m³/s Hochwassermenge abgeführt werden müssen, wurde ein gegliederter Querschnitt gewählt, mit beidseitig 6 m Vorland, welches nur in den starken Kurven verkleinert wird. Die Böschungen der Niederwasserrinne wurden mit grobem Blockwurf aus Schwarzwaldgranit von 1 bis 2,5 t Blockgewicht gesichert. In früheren Jahren wurde der Blockwurf aus rechteckigen Betonblöcken von 1,00 × 0,50 × 0,40 m Grösse ausgeführt. Mit Rücksicht auf die Landschaft wurde auf diese Betonblöcke verzichtet. Es wurden keine Jurablöcke, die standortbedingt eher entsprechen hätten, verwendet, da Kalkblöcke gegen Frostschäden anfällig sind. Die Wassergeschwindigkeit bei Hochwasser beträgt 3,5 m/s. Aus Erfahrungen an der Birs ist bekannt, dass sich die Fluss-Sohle, welche aus lehmigem Kalkschotter besteht, auf etwa 1 m Tiefe im Schwebezustand befindet, d.h. ein schwerer Gegenstand sinkt bis 1 m tief unter die Fluss-Sohle. Um das Abrutschen des Blockwurfes zu vermeiden, was bei anderen Uferverbauungen häufig zu beobachten ist, wurden die Steine 1 m tief gegründet. An den Prallseiten der Kurven wurde die Fuss-Sicherung 2 m tiefer als die normale Sohle ausgeführt. Bisher sind die Uferbefestigungen nicht abgerutscht. Der Blockwurf wurde rau verlegt, damit sich viele Spalten und Einbuchtungen bildeten, in welchen sich Fische aufhalten können. In grösseren Abständen wurden Bühnen von 2 m Länge – ebenfalls aus grob geschichteten Blöcken – erstellt, um ruhige Wasserzonen zu schaffen. Diese sind für die Jungfische bestimmt, die einer Wassergeschwindigkeit von 1,8 m/s nicht dauernd widerstehen können. Es hat sich gezeigt, dass der rauhe Blockwurf auch von Enten sehr geschätzt wird, die sich noch während der Bauarbeiten darin ansiedelten. Das Hochwasserprofil wurde mit Grasaussaat geschützt. Die rechnerische Schleppkraft be-

trägt 3,8 kg/m² und ist damit kleiner als die für begraste Böschungen massgebende Grenzschleppkraft von 4 kg/m².

Beidseitig des Flussbettes ist ein 3 m breiter Weg vorhanden. Er dient als Spazierweg und kann bei Unterhaltsarbeiten am Fluss befahren werden. Während früher die Anliegergrenzen bis zum Normalwasserspiegel des Flusses reichten und der Anlieger für den Uferunterhalt aufkommen musste, befindet sich jetzt die Eigentumsgrenze erst jenseits des Fussweges. Der Flussunterhalt fällt damit der Öffentlichkeit zu; andererseits sind die Flussufer damit auch der Öffentlichkeit zugänglich. Gerade in der heutigen Zeit entsprechen solche Uferwege in der Nähe dicht besiedelter Gebiete einem grossen Bedürfnis. Die neuen Flusswege der Birs entlang werden bereits häufig als Spazierwege benutzt.

Trotzdem oder gerade weil der Fluss durch ein Industrie- und Gewerbegebiet fliesst, wurde auf die Bepflanzung grossen Wert gelegt. Dazu wurden einheimische Sträucher und Laubbäume gewählt. Im Hochwasserprofil und Blockwurf wurden niedrige Weiden und andere Sträucher gruppenartig angepflanzt, ausserhalb der Hochwasserlinie Pappeln und Eschen. Soweit wie möglich werden auch die ausserhalb liegenden Böschungen bepflanzt. Das Gebiet der Versickerungsanlage wird weitgehend bewaldet und bildet mit dem Flusslauf eine Einheit.

Sonderbauwerk

Für die Überwindung der Gefällstufe von 3,25 m wurde eine Sonderform des Wehres gebaut (Bilder 4, 5 und 6). Die früher üblichen Betonwehre mit Fischtreppen, welche mehr oder weniger einwandfrei funktionierten, sind bei der Birs-korrektion nicht mehr angewandt worden. Als Weiterentwicklung der Blockschwelle auf festem Untergrund, mit der bis zu 90 cm Höhenunterschied überwunden werden kann, ist eine Schrägrampe aus Beton mit einer Neigung von 1:4 gewählt worden, in der grosse Natursteinblöcke eingelassen sind. Das Wehr hat eine Breite von 31 m. Für das Niedrigwasser ist eine Mittelrinne von 6 m Breite und 35 cm Tiefe ausgebildet worden. Im Unterwasser ist ein Tosbecken von 13,3 m Länge und anschliessendem Blockwurf von 22 m Länge ausgeführt.

Die schräge Rampe mit der Neigung 1:4 wurde gebaut, um den Fischen bessere Aufstiegsmöglichkeit zu bieten und um das Wasser gleichzeitig besser mit Sauerstoff zu versor-

gen. Die nötige Turbulenz wird durch Granitsteinblöcke von etwa $1,50 \times 1,50 \times 1,00$ m Grösse, die versetzt auf der Rampe eingebaut sind, vergrössert. Diese Blöcke wurden 35 cm tief in den Boden eingebunden. Durch den Einbau bilden sich Wirbel, und den Fischen ist es möglich, im Strömungsschatten der Steine auszuruhen. Ausserdem wird Wasser hochgespritzt und dadurch mit Sauerstoff angereichert, was in der Birs wichtig ist, weil die Abwasserfracht auch heute noch recht gross ist.

Da die Birs bei Hochwasser viel Schotter führt, musste auf die Abriebfestigkeit besonderer Wert gelegt werden. Die oberste Betonschicht von 35 cm besteht aus Normalbeton P 375 in einer Stärke von 25 cm mit einer oberen Verschleisschicht von 10 cm, die mit reinem Quarzsand und Kies als Zuschlagstoffe ausgeführt wurde. Dosierte wurde wie folgt:

- Silicith W ₂	Körnung 0 bis 0,2	29 l	1,33 t/m ³
- Mol-Belgium M ₃₀	Körnung 0,2 bis 1	52 l	1,5 t/m ³
- Quarz - Körnung 1 bis 3		60 l	1,45 t/m ³
- Quarz - Körnung 3 bis 6		59 l	1,5 t/m ³
- Quarz - Körnung 6 bis 12		55 l	1,5 t/m ³
- Zement		62 l	

Wesentlich für die Abriebfestigkeit von Wasserbauwerken ist, dass möglichst alle Körner gleichartig sind (im Gegensatz zur Abriebfestigkeit von Strassen, wo es genügt, einen gewissen Anteil harter Zuschlagstoffe zu verwenden).

Das bestehende alte Wehr war durch Grundbruch zerstört worden. Beim neuen Wehr wurde der Sickerbewegung des Wassers im Wehrkörper besondere Beachtung geschenkt. Zur Verlängerung des Sickerweges musste eine Spundwand Larssen II 5,0 m tief geschlagen und bis zum Dammweg eingebunden werden.

Bauausführung

Nachdem die Landerwerbsfragen, Kantonsgrenzenverschiebungen und diverse Vorarbeiten abgeschlossen waren, konnten die Bauarbeiten innerhalb eines Jahres durchgeführt werden. Es wurden 69000 m³ Erdmaterial bewegt, 1200 m³ Beton verbaut und 13000 t Blockwurf eingebaut. Die Baukosten für das erste Teilstück von 880 m betrugen 2000000 Fr. Nebenarbeiten wie Bacheindolung, Bachverlegungen usw. ergaben weitere Baukosten von 750000 Fr.

Bauherren:	Kanton Basel-Landschaft Kanton Solothurn
Oberbauleitung:	Tiefbauamt des Kantons Basel-Landschaft Abt. Wasserbau, 4410 Liestal
Projekt und Bauleitung:	Ingenieurbüro Holinger AG, Liestal
Unternehmer:	Arbeitsgemeinschaft Marti & Cie. AG, Solothurn und Pratteln

Adresse des Verfassers: H. Lohe, dipl. Ing. in Ing.-Büro Holinger AG, 4410 Liestal.

Stahlskelett-Konstruktionen: Zwei Wohnhäuser in Bottmingen BL DK 72: 624.94

Architekt: Werner Blaser, Basel

Fortsetzung von Heft 8/1973, Seite 165-173

Lage

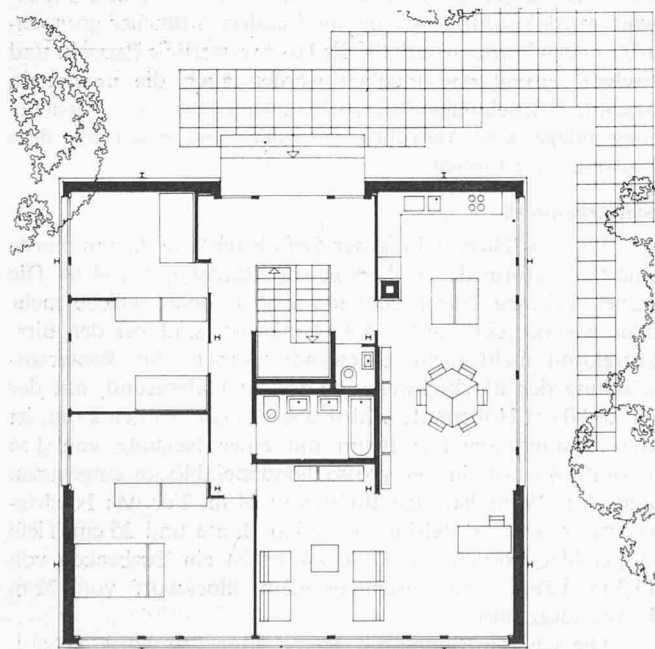
Die beiden Grundstücke von je rund 750 m² liegen im geneigten Gelände «Weichselmatt». Sie werden im Südosten durch einen Korporationsweg begrenzt. Im Nordwesten besteht eine Doppelgarage mit Abstellplatz und ein wuchtiger Baumbestand. Die beiden gegeneinander leicht versetzten Baukörper mit identischen Grund- und Aufrissen sind so in die Umgebung eingefügt, dass von allen Seiten die Grünzüge in das Innere eindringen.

Räumliche Organisation

Die quadratischen Wohnhäuser in Stahlskelettkonstruktion (nicht rostender Cor-ten-Stahl) von 12×12 m Grundfläche sind im Erdgeschoss unterteilt in drei bis vier Schlafzimmer, einen grossen Wohnessraum und Küche. Im Zentrum der sanitäre Block mit Bad- und WC-Anlagen. Die Wohnhäuser kragen gegen Süden aus.

Beim Untergeschoss wurde jeweils die Höhendifferenz der Hanglage voll ausgenützt, indem neben den Keller- und

Untergeschoss 1:200 (mit Gartenhalle)



Erdgeschoss 1:200 (Zugang von oben)

