

Zeitschrift: Schweizer Ingenieur und Architekt
Herausgeber: Verlags-AG der akademischen technischen Vereine
Band: 109 (1991)
Heft: 6

Artikel: Frühindustrielle Wasserkraft: Sanierung und Erhaltung solcher Werke im Zürcher Oberland, Teil 2
Autor: Kaspar, Heinz / Weiss, Heinz Willi
DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-85889>

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: 01.04.2025

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

Literatur

- [1] Steinemann, U.: Verkehrs- und Schadstoffmessungen 1989 im Gubristtunnel. Studie im Auftrag des Amtes für technische Anlagen und Lufthygiene des Kantons Zürich, Wollerau 1990
- [2] Schmid, A.: Übersicht über das Projekt des Gubristtunnels.- Schweizer Ingenieur und Architekt (1985), Heft 23/85, S. 3-6.
- [3] Bundesamt für Umweltschutz (Hrsg.): Schadstoffemissionen des privaten Strassenverkehrs 1950-2000, Schriftenreihe Umweltschutz Nr. 55, Bern, 1986 und Nachtrag 1988.
- [4] Moussiopoulos, N., Öhler, W. & Zellner, K.: Kraftfahrzeugemissionen und Ozonbildung. Springer-Verlag, Berlin & New York, 1989.

dass die automatische Erfassung des prozentualen Lastwagenanteils mit grossen Unsicherheiten verbunden ist und dass vermutlich auch der Fahrablauf vom Fahrzeugkollektiv abhängig ist. Weiter machen sich individuelle Unterschiede im Abgasverhalten der Fahrzeuge vor allem in der steigenden Südröhre stark bemerkbar. Um den Effekt instationärer Einflüsse bei kleinem Verkehrsaufkommen auszuschliessen, wurden 1989 Diagramme mit Längsströmen von über 250 m³/s gesondert betrachtet (Bild 5).

Beim Vergleich der Resultate aus den Portalmessungen mit jenen am Abluft-

kamin und bei Berücksichtigung der Streubreite der Emissionsfaktoren und der unterschiedlichen Lastwagenanteile der verwendeten Daten, ergibt sich eine recht gute Übereinstimmung der Ergebnisse aus den beiden Messkonzepten.

Ziel der Schadstoffmessungen im Gubristtunnel war es, eine Erfolgskontrolle für die gegenwärtig wirksamen Vorschriften zur Abgasbegrenzung von Motorfahrzeugen vorzunehmen. Seit der Einführung der Verordnung über die Abgasemissionen leichter Motorwagen (FAV I) ist der Anteil der mit Katalysator ausgerüsteten Personen- und Lieferwagen deutlich gestiegen. So betragen diese Anteile im Kanton Zürich gegenwärtig etwa 50% bei den Personenwagen und etwa 25% bei den Lieferwagen und Kleinbussen (Angaben des Strassenverkehrsamtes des Kantons Zürich).

Die bei den Messungen in der Zeit zwischen 1987 und 1989 festgestellte leichte Abnahme der NO_x-Emissionsfaktoren (Tabellen 1 und 2) kann als Hinweis auf die Wirksamkeit emissionsseitiger Massnahmen (Katalysator an leichten Motorfahrzeugen) interpretiert werden. Ähnliche Hinweise in dieser Richtung erbrachte auch eine 1989 vom Gesundheitsinspektorat der Stadt Zürich durchgeführte Untersuchung am Milchbuck-Tunnel (Emissionsmessungen im Abluftkamin). Wenn man davon ausgeht, dass die Emissionen eines mit Katalysator bestückten Personen-

wagens pro gefahrenen Kilometer – je nach Schadstoff – etwa sieben bis zwölfmal niedriger sind [3, 4], so erstaunt eigentlich die nur geringe, festgestellte Abnahme des NO_x-Emissionsfaktors. Eine mögliche Erklärung dafür wäre der stetig zunehmende Anteil der schweren Motorwagen (Tabellen 1 und 2) im Tunnelverkehr, welche durch ihre hohen NO_x-Emissionen den Katalysator-Effekt der leichten Motorwagen überlagern.

Eine Erklärung für den Anstieg des CO-Emissionsfaktors bedarf noch weiterer Abklärungen und neuer Messungen.

Erste qualitative Auswertungen der Messungen vom Herbst 1990 zeigen in der steigenden Südröhre eine Abnahme des NO_x-Emissionsfaktors und damit weitere Anzeichen für die Wirksamkeit emissionsmindernder Massnahmen bei Personenwagen. Der Vergleich mit den Emissionsfaktoren des BUWAL [3] zeigt für den untersuchten Geschwindigkeitsbereich von 85-105 km/h eine gute Übereinstimmung. Dieses Resultat stützt somit auch die im Verkehrs-Prognosemodell des Kantons Zürich ermittelten Werte zur Luftbelastung.

Adresse des Verfassers: Dr. Toni Bürgin, Amt für technische Anlagen und Lufthygiene des Kantons Zürich (ATAL), Kasernenstrasse 49, 8090 Zürich.

Frühindustrielle Wasserkraftanlagen

Sanierung und Erhaltung solcher Werke im Zürcher Oberland
(Teil 2)

Am Standort des Industrie-Ensembles Neuthal soll die Wasserkraft schon im Mittelalter genutzt worden sein. Das heute wieder in den meisten Teilen ablesbare Wasserkraftsystem stammt hingegen aus der Zeit der frühindustriellen Entwicklung und ist mit dem Namen des legendären Adolf Guyer-Zeller verbunden. Als neuester Inhaber dieses Wasserrechts Nr. 137 (Bezirk Hinwil) hat der Kanton Zürich erfahren, dass die Unterhalts- und periodischen Wiederinstandstellungsarbeiten aufwendig, aber zugleich unerlässlich für dessen Fortbestehen sind, auch wenn die Kraft des Wassers nicht mehr genutzt wird.

Die ehemalige Wasserkraftanlage Neuthal bei Bäretswil

Geschichtliches

Am Standort der Fabrikanlage Neuthal zwischen Bäretswil und Bauma soll die

Wasserkraft schon im Mittelalter genutzt worden sein. Eine urkundliche Bestätigung des ersten Wasserrechtes hingegen stammt aus dem Jahre 1781 und berichtet von einem Mühlegewerbe, umfassend Mühle, Säge, Stampfe und Reibe. Im Jahre 1825 kaufte die

Der erste Teil dieses Beitrages erschien in Heft 3/91 vom 17.1.1991, Seite 40.

Firma Geilinger, Blum & Cie. die Mühle und das zugehörige Wasserrecht. Der Mühlebetrieb bestand aus einem grossen Mühlegebäude mit zwei 18 Fuss hohen Wasserrädern; die Wasserspeisung erfolgte über einen Zuleitungskanal vom Äusseren Weiher, wel-

VON HEINZ KASPAR UND
HEINZ WILLI WEISS,
ZÜRICH

cher mit dem Wasser vom Kringelbach und mit einem künstlichen Kanal vom Wissenbach gefüllt wurde. Bis zum Jahre 1838 wurden im Auftrag der neuen Fabrikbesitzer, der Herren Reinhard und Guyer, zwei ungefähr 40 Fuss hohe und 4,5 Fuss breite Wasserräder über-

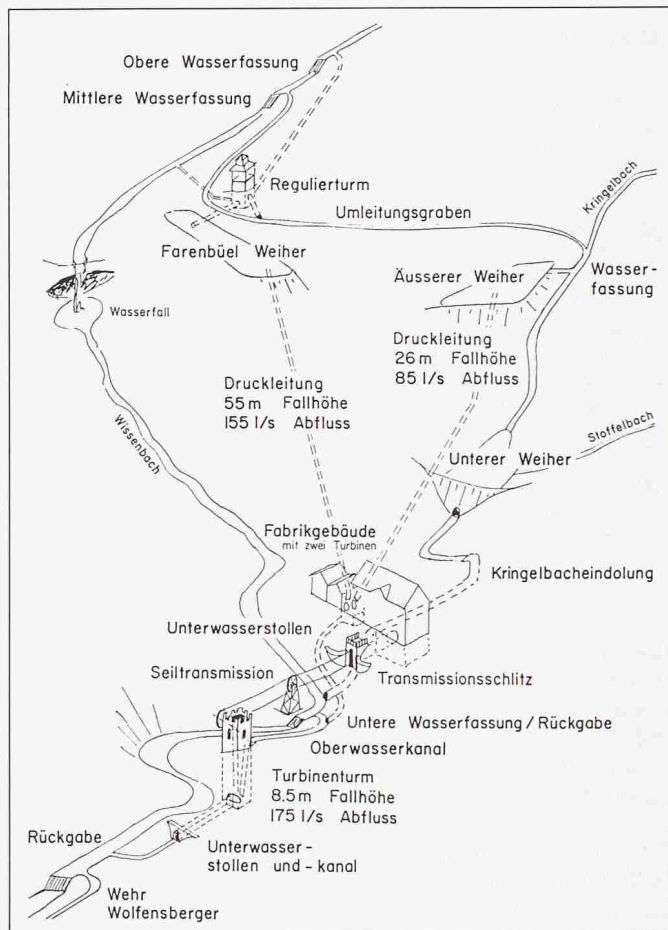
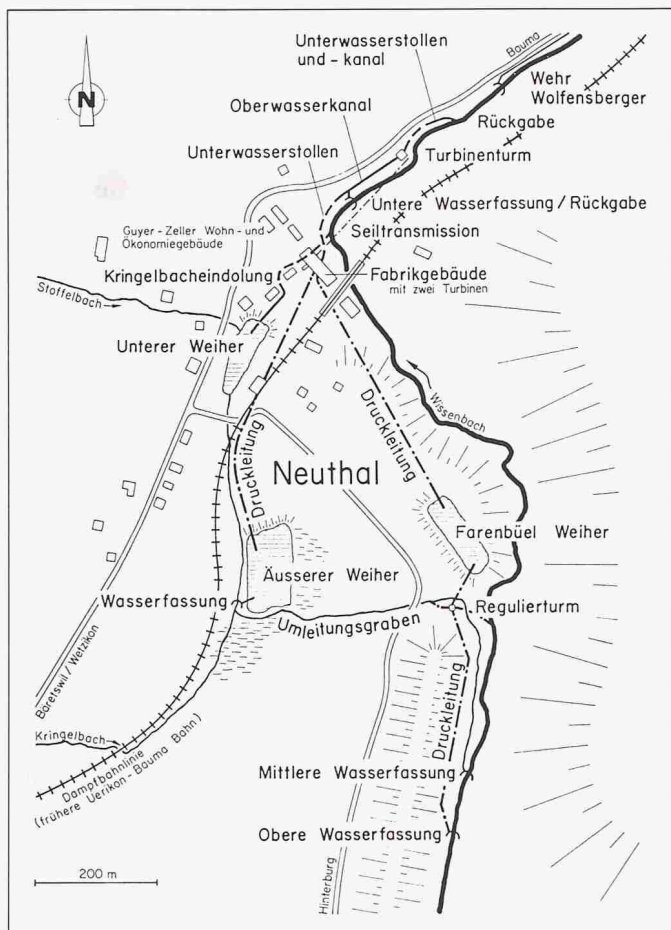


Bild 9. Die ehemalige Wasserkraftanlage Neuthal bei Bäretswil bestand aus drei unabhängigen Einzelanlagen. Zur Oberen Anlage gehörten von oben nach unten gemäss dem Wasserfluss: Obere Wasserfassung, Druckleitung, Regulierturm, Farenbuelweiher, Druckleitung, Turbine im Fabrikgebäude, Unterwasserstollen und Rückgabe bei der Unteren Wasserfassung. Zur Mittleren Anlage gehörten die Mittlere Wasserfassung, Umleitungsgraben, Wasserfassung am Kringselbach, Äusserer Weiher, Druckleitung und Turbine im Fabrikgebäude. Nach der Turbine floss das Wasser im selben Unterwasserstollen wie dasjenige der Oberen Anlage ab. Zur Unteren Anlage gehörten die Untere Wasserfassung, der Oberwasserkanal, der Turbinenturm, der Unterwasserstollen und -kanal sowie die Rückgabe. Die Kraft wurde vom Turbinenturm mit Seiltransmission in das Fabrikgebäude übertragen. Als zusätzlicher Speicher diente der Untere Weiher, dessen Wasser durch die Kringselbacheindolung unter dem Fabrikgebäude zum Wissenbach und anschliessend in den Oberwasserkanal der Unteren Anlage geführt wurde.

Bild 10. Schematische Perspektive des Wasserkraftsystems Neuthal entsprechend dem Konzessionsgesuch aus dem Jahre 1878. Der Kern der drei eigenständigen, aber eng ineinander verflochtenen Anlagen bestand aus Seiltransmission und zwei Turbinen im Fabrikgebäude, gespeist mit Druckleitungen vom Äusseren Weiher bzw. vom Farenbuelweiher.

einander im Radhausaufbau des neuen Fabrikgebäudes errichtet. Für das obere Wasserrad wurde das Wasser mit einem Kanal auf hohen Stützen vom Äusseren Weiher herangeführt. Das untere Wasserrad nahm sowohl das Wasser vom oberen wie auch das mit einem tiefer liegenden, zweiten Kanal herangeleitete Wasser vom Kringselbach auf. Neben der Vergrösserung des Äusseren Weihers erfolgte im Jahre 1851 die Erstellung des Unteren Weihers.

In den 70er Jahren projektierte Johann Rudolf Guyer unter Mitarbeit seines Sohnes Adolf Guyer-Zeller eine umfas-

sende Erneuerung der Wasserkraftanlage. Das beim Kanton eingereichte Konzessionsgesuch umfasste drei unabhängige Einzelanlagen, welche lagemässig eng ineinander verflochten waren (Bilder 9, 10):

□ Erstellen einer Drahtseiltransmissionsanlage mit Turbinenantrieb. Die heute noch erhaltene Originalturbine von 1879/80 ist eine vertikalachsige Girardturbine mit einem Schluckvermögen von 175 l/s. Das nutzbare Gefälle beträgt rund 8,5 m. Von besonderem Interesse ist die architektonische Gestaltung des Turbinenturms, der in seiner äusseren Erscheinungsform einem zin-

nenbewehrten mittelalterlichen Wehrturm mit Schlitz- und Spitzenbogenfenstern nachgebildet ist und früher einen integrierten Bestandteil der nahegelegenen Parkanlage bildete. Zur Seiltransmissionsanlage am Wissenbach gehörte fortan auch der Untere Weiher, dessen Wasser durch den Grundablass abgegeben und mit dem Unteren Wehr wieder gefasst wurde. Die Anlage war bis etwa 1940 in Betrieb.

□ Erstellen einer Rohrleitung vom Äusseren Weiher zum Antrieb einer neu zu installierenden Turbine im Fabrikgebäude anstelle der alten Wasser-



Bild 11. Das Industrieensemble in Neuthal bei Bäretswil mit dem ehemals als Spinnerei genutzten Fabrikgebäude und dem Fabrikantenwohnhaus mit dem kleinen Zeitturm. Im Hintergrund der Eisenbahnviadukt über das Tal des Wissenbachs, mit einer (bereits wieder historischen) Elektrolokomotive des Dampfbahn-Vereins Zürcher Oberland.

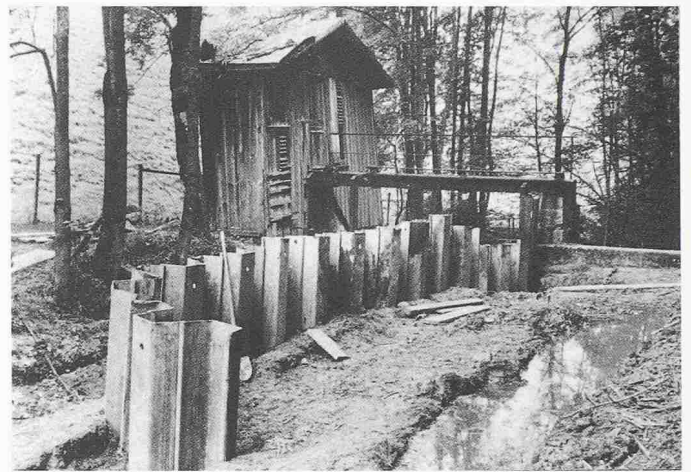


Bild 12. Das durch das Hochwasser 1977 teilweise zerstörte Obere Wehr mit der zum Schutze der Quelfassungen geschlagenen Spundwand 1977 (Bild der Wasserversorgung Wetzikon).

räder (Girardturbine, Bruttogefälle 26 m, Wassermenge 85 l/s).

□ Erstellen des neuen Weihers im Farenbuel mit der neuen Oberen Wasserfassung am Wissenbach und anschließender Druckleitung mit einer zweiten Girardturbine (Bruttogefälle 55 m, 155 l/s). Als markantes Wahrzeichen in der Landschaft findet sich neben dem auf der Hügelkuppe gelegenen Farenbuelweiher heute noch der Wasseroder Regulierturm.

Im Jahre 1932 wurden die beiden Girardturbinen im Fabrikgebäude durch zwei horizontalachsige Francisspiralturbinen ersetzt. Gleichzeitig begann man, Energie mit dem Gemeindefeld auszutauschen; elektrische Energie soll aber schon um 1908 für Beleuchtungszwecke produziert worden sein. Die Anlage, im Jahre 1911/12 veräussert an die Spinnerei-Weberei Zürich AG, verkauft an die Firma Hegner & Cie im Jahre 1937, unter zeitweiliger Führung der Firma Trümpler und Söhne in Uster, funktionierte bis zur endgültigen Fabrikstilllegung etwa im Jahre 1960. Aber bereits 1886 genügte die Wasserkraft allein nicht mehr. Zusätzlich zu den Turbinenanlagen wurde daher eine Dampfmaschine installiert, die ihren Dienst bis Mitte der 50er Jahre versah. Leider ist von der Dampfmaschine, wie übrigens auch vom dazugehörigen Hochkamin, nichts mehr übriggeblieben.

Die Anlage Neuthal bleibt verbunden mit dem legendären Adolf Guyer-Zeller (1839-1899), bekannt unter dem Beinamen «Eisenbahnkönig». Er ist es, der den Fabrikkomplex in die bis heute erkennbare Gesamtform ausweitete, zu Beginn der 90er Jahre in Bauma/Bäretswil ein ganzes Netz von Wanderwe-

gen anlegen liess, die Jungfraubahn konzipierte und auch die Uerikon-Bauma-Bahn erbaute (Bild 11).

Die ungenutzte Wasserkraftanlage

Mit der Stilllegung der Wasserkraftanlage wurde auch deren Unterhalt aufgegeben, und die Anlageteile waren sich selbst überlassen. Die Wehre und die Wasserfassungen mit den handbetriebenen Stauffallen wurden nur noch sporadisch überwacht und betätigt, um das Fischen in den Weihern zu ermöglichen. Das Wissen um das Bedienen der Anlagen, vor allem bei Hochwasser und auch zum periodischen Unterhalt, ging langsam verloren. So konnte der Wissenbach im Jahre 1977 das Obere Wehr weitgehend zerstören. Ebenso führte das Hochwasser von 1984 im unteren Teil der Wasserkraftanlage zu Schäden an den Wissenbachufern, welche neben der Wasserkraftanlage auch die Kantonsstrasse gefährdeten und Sofortmassnahmen zur Gewährleistung von deren Sicherheit erforderten.

Im Jahre 1978 kaufte der Staat Zürich der damaligen Eigentümerin, der Firma Hegner & Cie, die gesamte Wasserkraftanlage unter Beibehaltung des Wasserrechtes ab. Somit gingen auch die Unterhaltungspflichten an den Staat über. Dringende Reparaturen am Turbinenturm und am Regulierturm wurden sofort ausgeführt. Der Oberwasserkanal zum Turbinenturm war, weil ohnehin baufällig und nicht mehr funktionstüchtig, schon vorher zugeschüttet worden. Weitere Anlageteile, wie z.B. die Zwischenstütze der Seiltransmission beim Unteren Wehr, blieben glücklicherweise unangetastet. Eine Studie zur Erhaltung der gesamten Anlage wurde im Jahre 1980 ausgearbeitet,

gefolgt vom Sanierungsprojekt 1984. Dabei wurden Schwerpunkte im Hochwasserschutz und in der Sicherheit der Dämme, im Natur- und Landschaftsschutz sowie in der Technikgeschichte gesetzt.

1988 wurde das ehemals als Spinnerei genutzte Fabrikgebäude, welches seit der Betriebsstilllegung als Lagerhaus diente, durch den Staat Zürich gekauft. Die Wasserkraftanlage und das Fabrikgebäude waren somit wieder in gleicher Hand. Das ehemalige Fabrikantenwohnhaus samt Ökonomiegebäude war hingegen 1973 von privater Seite gekauft worden. Anfang der 80er Jahre ging es an die Stiftung Arbeits- und Lebensgemeinschaft Neuthal über.

Übersicht der Sanierungsarbeiten

Der schlechte bauliche Zustand der Anlagen am Wissenbach liess kein langes Abwarten der Sanierungsarbeiten mehr zu, so dass 1986 eine erste Sanierungsetappe in Angriff genommen wurde. Diese umfasste die Bauwerke sowie die Unterhaltsstrecken entlang dem Wissenbach, für deren Zustand der Inhaber der Wasserrechtskonzession verantwortlich ist. Die entsprechenden Arbeiten dauerten rund eineinhalb Jahre und kosteten etwas über eine halbe Million Franken.

Im Interesse der Industriearchäologie wurden die alten Wasserbauten nicht wie heute üblich durch naturfreundlichere ersetzt, sondern soweit möglich im ursprünglichen Zustand wiederhergestellt. Dies führte zum Teil zum Nachbau von Betonmauern am Wissenbach. Wo es keine historischen Bauten zu berücksichtigen gab, wurden hingegen möglichst naturnahe Baumethoden angewendet, so zum Beispiel beim Bau von drei Blockrampen.

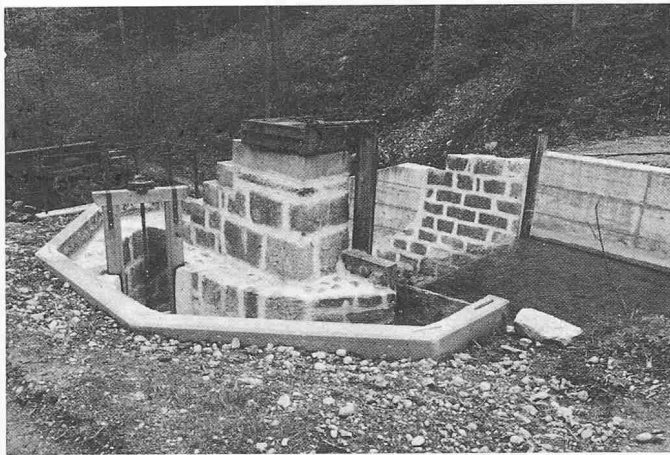


Bild 13. Das Obere Wehr nach der Sanierung 1987.



Bild 14. Das Teilstück des Wissenbachs, für dessen Unterhalt der Inhaber des Wasserrechts verpflichtet ist, vor der Instandsetzung der Ufermauern. Die Verbauungen waren teilweise eingestürzt, weshalb die Uferböschungen bei Hochwasser durch Erosion gefährdet waren.

Die zweite Etappe, 1988 begonnen und kostenmässig von derselben Grössenordnung wie die erste, wurde Ende 1990 abgeschlossen. Es gehörte dazu die Anpassung der Standsicherheit des Erddamms vom Unteren Weiher sowie dessen Hochwassersicherheit an die modernen Sicherheitsbedürfnisse. Zum Reduzieren der Überschwemmungen und zum Gewährleisten der Sicherheit gegen Einsturz wurde die Kringelbacheindolung unter dem Fabrikgebäude teilweise erweitert und vollständig überholt.

Ebenso musste der Damm des Äusseren Weihers infolge Einsturzgefahr saniert werden. Obwohl das Gefahrenpotential dieses Weihers klein ist, war im Interesse des Betriebes und des Unterhaltes eine Sanierung nötig. Die noch immer unter Druck stehende Druckleitung aus alten Gussrohren wurde vom Weiher abgetrennt, wobei der Einlauf und das oberste Leitungsstück zu einem Grundablass umfunktioniert wurden.

Beim Farenbuelweiher bildet die Druckleitung heute noch den einzigen Weiherausfluss und ist deshalb wichtig für die nötige Wasserzirkulation. An deren oberem Ende wurde daher ein umfangreiches Sicherungssystem eingebaut, welches im Falle eines Leitungsbruches grössere Schäden verhindern soll.

In der zweiten Etappe war im weiteren die Sanierung der Seiltransmissionsanlage miteingeschlossen. Dazu gehörten der Turbinenturm, die Zwischenstütze der Seiltransmission, der Oberwasserkanal und der Unterwasserstollen mit -kanal sowie der Transmissionsschlitz mit dem Sandsteinportal, durch welchen die Seiltransmission ursprünglich ins Fabrikgebäude führte. Diese Renovationsarbeiten, welche eindeutig über die Bedürfnisse des Hochwasserschut-

zes und der Sicherheit hinausgingen, waren ausschliesslich zum Erhalt der Anlagen für die Nachwelt veranlasst worden.

Zur Sanierung einzelner Anlageteile

Das Obere Wehr

Das Obere Wehr der Oberen Wasserfassung, mit welchem heute noch Wissenbachwasser für den Farenbuelweiher gefasst wird, wurde zu Beginn der 80er Jahre erbaut. Nach der teilweisen Zerstörung durch das Hochwasser 1977 mussten zum Schutze der Quellfassungen, welche unmittelbar neben dem Wehr liegen, eiserne Spundwandbohlen geschlagen werden. Das Holzhäuschen über dem Fassungskanal sowie die Staufallen samt Bedienungsteg sind leider kurz danach abgebrochen und anstelle der beweglichen Staufallen feste Holzbalken eingesetzt worden (Bild 12).

Bei den Sanierungen waren vielfältige Interessen zu berücksichtigen. Aus visuellen Gründen wurde die 1977 geschlagene Spundwand abgetrennt und durch einen Blocksatz ersetzt. Zum Schutze der Quellfassungen neben dem Wehr musste der Blocksatz mit einer Betonwanne so abgedichtet werden, dass das Bachwasser nicht direkt den Quellfassungen zufließen kann. Alle noch vorhandenen ursprünglichen Bestandteile vom Wehr wurden erhalten, so auch das übriggebliebene Teilstück des Eisensteges. Die alte Wehrmauer konnte vom nachträglich angebrachten Beton teilweise wieder befreit werden (Bild 13). Aus betrieblichen Gründen wurde auf bewegliche Fallen, welche bei Hochwasser zu öffnen wären, verzichtet. Die nachteiligen Folgen erge-

ben sich aus der Tatsache, dass infolge der festen Schwellenhöhe der Niederwasserspiegel für die Wasserfassung eher zu tief, der Hochwasserspiegel aber etwas zu nahe bei der Uferkante liegt. Im weiteren ist die Fassung anfälliger gegenüber Verlandung geworden, und der Rechen verstopft leichter. Dies konnte mittels baulicher Massnahmen, zum Beispiel durch Beeinflussung der Anströmung oder durch Sickerwasserfassungen, nur teilweise korrigiert werden.

Die Ufermauern am Wissenbach

Der Inhaber des Wasserrechtes ist für den Unterhalt einer längeren Strecke am Wissenbach beim Fabrikgebäude verpflichtet. Die betreffende Bachstrecke war vor der Sanierung in einem sehr vernachlässigten Zustand. Uferbefestigungen waren bereits weggespült worden, und mit dem Einsturz der Ufermauern aus Steinen und Stampfbeton sowie mit weiteren grösseren Uferanrissen musste im Falle von zukünftigen Hochwassern gerechnet werden (Bild 14).

Mit den noch im Bach liegenden Steinen wurden Teile der Mauern wieder aufgebaut. Dort wo die Betonmauern wenigstens in Ansätzen noch vorhanden respektive nicht einsturzgefährdet waren, wurden sie mit modernster Spritzbetontechnik aufprofiliert, unter Nachahmung der früheren Oberflächenstruktur und Mauerkronen (Bilder 15 und 16). Die zwei rekonstruierten, rampenförmigen Holzschwellen aus Eichenholz entsprechen nicht den heutigen naturnahen Wasserbaubedürfnissen (Bild 16). Die Fischwanderung ist aber wegen dem untenliegenden Wehr (Untere Wasserfassung) und dem Wasserfall weiter oben ohnehin unterbrochen. Weil die aus Flacheisen kunstvoll

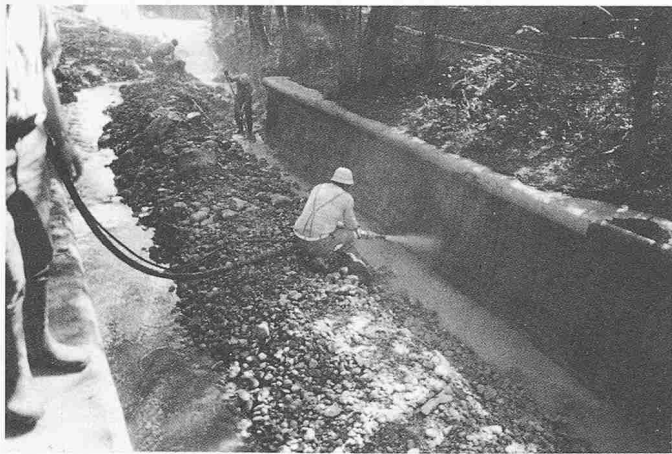


Bild 15. Aufprofilieren der teilweise zerstörten alten Ufermauern entlang der unterhaltspflichtigen Wissenbachstrecke. Die vorstehende Mauerkrone ist wiederhergestellt worden.



Bild 16. Die Unterhaltsstrecke am Wissenbach nach Ende der Sanierungsarbeiten 1987. Die Ufermauer rechts im Bild ist mit Spritzbeton aufprofiliert, die linke vollständig erneuert worden. Die Rampen aus Eichenholz sind in Anlehnung an frühere Bauverfahren rekonstruiert worden.

zusammengenietete Brücke rechnerisch nicht erfasst werden konnte, wurde die normgerechte Tragsicherheit durch einen Belastungsversuch nachgewiesen.

Blockrampen

Unterhalb dem Unteren Wehr weist der Wissenbach ein übermässiges Längsgefälle auf, was ohne Schutzmassnahmen zu Eintiefungen führen kann. Weil die steile rechte Talflanke und die linksseitige, nahe dem Bach geführte Strasse dadurch gefährdet waren, musste die Bachsohle punktuell gesichert werden. Gemäss den neueren Erkenntnissen des naturnahen Gewässerausbau wurden diese Sohlenfixierungen mit Blockrampen aus Steinen und Blöcken, ohne Verwendung von Beton, bewerkstelligt (Bild 17). Die Rampen sind so gestaltet, dass sich am Rampenrücken Fischgumpen entwickeln können. Seichte Vertiefungen auf der Rampe selber erlauben den freien Fischaufstieg sogar bei kleiner Wasserführung. Auch den in der Sohle lebenden kleinen wirbellosen Tieren wird eine Aufwärtswanderung ermöglicht, da die Kiessohle nicht durch Betonriegel unterbrochen ist.

Unterer Weier

Der unterhalb des Zusammenflusses von Stoffel- und Kringelbach gelegene, aus dem Jahre 1851 stammende, fast zehn Meter hohe Erddamm des Unteren Weihers genügt den heutigen Anforderungen an die Sicherheit bei weitem nicht mehr. Infolge der viel zu geringen Kapazität für den Hochwasserabfluss war der Damm in den letzten Jahren mehrmals überströmt worden, zum Glück ohne grössere Schäden. Es sind anderweitige, tragische Beispiele bekannt, wo Dammbüche mit deren

Wasser- und Schlammmassen grossen Schaden angerichtet und allzuoft auch Menschenleben gekostet haben.

Der Weiher speicherte ursprünglich das Wasser für den Antrieb des unteren der zwei übereinander angebrachten Wasserräder im Fabrikgebäude. Das Wasser wurde durch den Grundablass und mit einer Holzrinne zum Wasserrad geführt. Das 40 cm grosse Überlaufrohr aus Gusseisen verhinderte ein Überfließen des Dammes bei normalen Abflussverhältnissen. Hochwasserabflüsse wurden damals möglichst durch den leeren Weiher aufgefangen oder durch den Grundablass abgeführt. Eine Hochwasserentlastung über den Damm erschien somit nicht nötig; zudem wur-

de früher ein grösseres Risiko in Kauf genommen und gehofft, dass der Damm einem gelegentlichen Überfließen standhalte.

Nach der Betriebsaufgabe der Wasserkraftanlage wurde der Weiher durch Schliessen des Grundablasses immer voll gehalten. Das erwähnte 40 cm grosse Überlaufrohr diente somit als Weiherauslauf, was für Hochwasserabflüsse bei weitem nicht genügte. Ein vermehrtes Überfließen des Dammes war die Folge. Der dauernde Aufstau des Weihers hatte noch andere Folgen: Dass sich im Unteren Weiher über die Jahre grosse Mengen an Schlamm abgelagert hatten, zeigte sich bei der kürzlich erfolgten vollständigen Entlee-



Bild 17. Neuer Uferschutz mit Blockrampe am Wissenbach. Die Konstruktion mit Blöcken entspricht den neuen Erkenntnissen des naturnahen Gewässerausbau. Im Hintergrund der Turbinenturm der Seiltransmission.

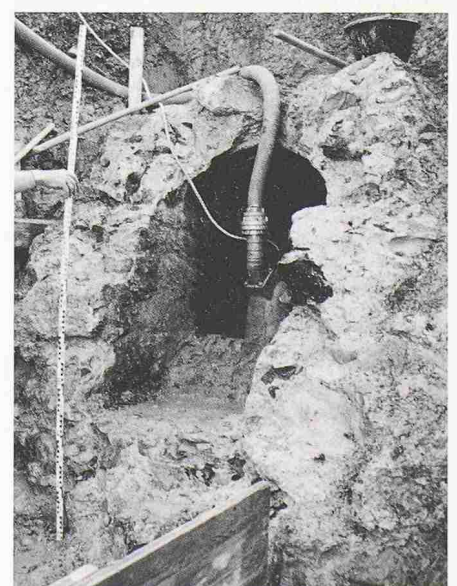


Bild 18. Angeschnittener Grundablassstollen des Unteren Weihers. Die massive Konstruktion aus dem Jahre 1851 wies keinerlei Schäden auf und erübrigte jede Sanierung.



Bild 19. Erddamm Unterer Weiher nach der Sanierung im August 1989 mit der ehemaligen Mühle Müedsbach, rechts davon im Hintergrund das ehemalige Fabrikantenwohnhaus und Fabrikgebäude.

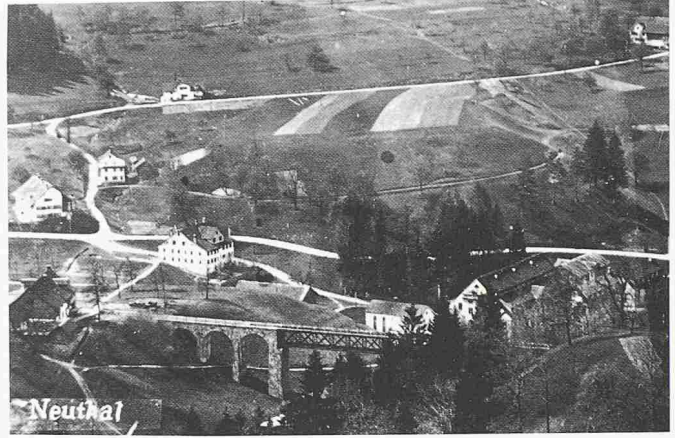


Bild 20. Reproduzierte Ansichtskarte etwa aus der Zeit von 1920 mit Blick auf Neuthal. Mitte links im Bild ist der leerstehende Untere Weiher erkennbar (Sammlung W. Sprenger, Bauma).

zung. Das Material ist in der Zwischenzeit mittels Seilbaggern ausgegraben und zum Teil per Bahn abtransportiert worden.

Da von dem bestehenden Damm keine Unterlagen oder Pläne vorhanden waren, mussten zum Bestimmen der Bodenkennwerte vorgängig aus Sondierschlitten und später aus den Baugruben Proben entnommen werden. Die Untersuchungen zeigten, dass der Damm aus lokalem Moränenmaterial geschüttet ist und, entsprechend der damals üblichen Bauweise, keinen Dichtungskern aufweist.

Zur Beurteilung der Sicherheit des alten Grundablassstollens konnten nur Sondiergrabungen Kenntnis über die Konstruktionsweise erbringen. Besondere Aufmerksamkeit galt der Abdichtung zwischen dem Stollen und dem Dammkörper. Der Stollen mit Baujahr 1851 weist eine überraschend kräftige Konstruktion in solider Ausführung auf (Bild 18).

Die Sanierung des Unteren Weihers kann als Produkt einer interdisziplinären Zusammenarbeit angesehen werden. Die 1988 für die Ausführung vorgeschlagene Lösung wurde aus verschiedenen Varianten ausgesucht. Dabei galt es, die Standsicherheit des Dammes den heutigen Sicherheitsanforderungen anzupassen, nachdem Nachrechnungen zu ungenügenden Resultaten geführt hatten. Auch musste die Hochwassersicherheit in Zukunft gewährleistet sein. Der Auslass aus dem Weiher war so gross auszubilden, dass ein extremes Hochwasser, welches dem Weiher durchschnittlich nur alle 1000

Jahre zufließt, ohne Überströmen des Dammes aus dem Weiher abfließen kann. Es wird heute angenommen, dass ein Überströmen des Dammes mit soviel Wasser dessen Zerstörung bedeuten könnte, was eine entsprechende sintflutartige Überschwemmung der untenliegenden Gebäude zur Folge hätte. Für die Projektierung wurde die Abflussmenge eines Hochwasserereignisses, wie es sich im Durchschnitt alle 1000 Jahre einmal ereignen könnte, zu $14 \text{ m}^3/\text{s}$ berechnet.

Als mögliche Varianten für die Hochwasserentlastung wurden unter- und oberirdische Bauwerke wie auch eine V-förmige Abflachung des Erddammes diskutiert. Die Aufgabe des Weihers durch vollständigen Abbruch des Dammes wäre eine wirtschaftliche Lösung gewesen, wurde aber im Sinne der Denkmalpflege nicht weiterverfolgt.

Bei der gewählten Variante wurde in den bestehenden Damm eine Entlastungsrinne gebaut, welche die geforderten $14 \text{ m}^3/\text{s}$ abzuleiten vermag. Diese Lösung wurde im Fall der vorliegenden Industrielandschaft einer naturnaheren Lösung vorgezogen, da der Erddamm ohnehin künstlich ist. Der Charakter des Einlaufes mit der Brücke soll demjenigen der alten Wehr- und Wasserbauten im neuzeitlichen Sinne entsprechen. Beim Grundablassschütz wurde an Stelle der heute üblichen hydraulischen Antriebe wieder eine von Hand anzutreibende Spindel montiert. Mit dem revidierten Grundablass kann der Weiherspiegel bei Bedarf abgesenkt werden. Die Standsicherheit des Bauwerkes wurde erhöht durch Absenken

des Wasserspiegels um zwei Meter und Tiefersetzen der Dammkrone um einen Meter sowie durch Abflachen der luftseitigen Böschung. Die luftseitige Böschungsneigung beträgt jetzt, nach der Sanierung, etwa 2 : 5 (vertikal zu horizontal), gegenüber früher von 1 : 2. Die wasserseitige Böschung ist unverändert mit 1 : 2, weist aber knapp unter dem Normalwasserspiegel eine Berme (d.h. einen Absatz) auf. Sicherungsmassnahmen am Dammfuss verhindern gefährliche Erosionen bei hochwasserbedingten Überschwemmungen, denn die Kapazität des untenliegenden Bachgerinnes ist um ein Vielfaches kleiner als diejenige der Hochwasserentlastung. Die mit der Dammsanierung verbundene, permanente Reduktion der Wassertiefe führte zu einer Veränderung der Uferzonen, die sorgfältig geplant und bezüglich der Auswirkungen auf Tiere und Pflanzen geprüft wurde (Bild 19).

Als Vergleich ist mit Bild 20 die Wiedergabe einer Ansichtskarte aus der Zeit um 1920 gezeigt, wo der Untere Weiher (Mitte links im Bild) praktisch leer ist. Ein solches Erscheinungsbild dürfte während der Zeit der Wasserkraftnutzung wohl eher die Regel als die Ausnahme gebildet haben.

Adresse der Verfasser: *Heinz Kaspar*, dipl. Kulturingenieur ETH, und *Heinz W. Weiss*, Dr., dipl. Bauingenieur ETH, Forchstrasse 395, 8029 Zürich.