Zeitschrift: Schweizerische Wasserwirtschaft : Zeitschrift für Wasserrecht, Wasserbautechnik, Wasserkraftnutzung, Schiffahrt

Herausgeber: Schweizerischer Wasserwirtschaftsverband

Band: 6 (1913-1914)

Heft: 10

Artikel: Einlaufbauten moderner Wasserkraftwerke

Autor: Roth, Hans

DOI: https://doi.org/10.5169/seals-920710

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: 22.07.2025

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

unreinigung der Flüsse durch Fabrikabwasser sehr duldsam war. Die erste Instanz, Amtsgericht im Bundesstaate B, kam zu der Ansicht, dass der „Tatort" im Bundesstaate B sei, weil die schädigende Wirkung des Abwassers erst in diesem aufgetreten sei, und zur Verurteilung der Fabrik.

Die zweite Instanz, Landgericht im Bundesstaate A, kam zu der Ansicht, dass der Tatort im Bundesstaate A liege, weil in diesem die betreffende Fabrik liege, und in diesem die Einleitung des Abwassers in den Vorfluter erfolgt sei, dann musste aber erst der Gewerbeinspektor des Bundesstaates A der Brauerei eine Auflage betreffend Klärung, Reinigung und Desodorierung ihres Abwassers machen, und erst wenn die Brauerei diesem Verlangen nicht stattgab, konnte der Anzeige Folge geleistet werden.

Aber die dritte Instanz, das Oberlandesgericht für die Bundesstaaten A und B, stellte sich auf den irrigen Standpunkt der ersten Instanz, und die Brauerei wurde zu mehreren hundert Mark Geldstrafe, abgesehen von den Gerichtskosten, verurteilt.

Der Standpunkt der ersten und dritten Instanz war insofern irrig, als der „Tatort" zweifellos im Bundesstaate A lag und nicht im Bundesstaate B, da durch den Weiterlauf des Flusses über 2 km die Konzentration des Abwassers im Bundesstaate B bereits durch das Flusswasser stark verdünnt war.

Aus diesen Gründen ist eine reichsgesetzliche Regelung der Abwasserfrage notwendig. Dann könnten auch gemeinsame Bestimmungen und Formen betreffend die Reinigung und Klärung von städtischen Abwässern und Fabrikabwässern getroffen werden.

Denn eigentlich ist nach Einführung des preussischen Wassergesetzes die ganze Abwasserfrage in eine Sackgasse geraten; auf der einen Seite müssen die Behörden darnach sehen, dass die Verunreinigung nicht das Mass des Erlaubten überschreitet, auf der andern Seite sind viele Fabriken, wie die Kaliwerke und andere nicht in der Lage, ein brauchbares Reinigungsverfahren einzuführen, da keines für die Reinigung ihrer Abwässer bisher vorhanden ist. Wenden sich solche Fabriken an die Gewerbeinspektionen, um von diesen sich Rat und Hilfe zu holen, so sind auch diese meistens gar nicht in der Lage, besonders wo sie noch durch Mediziner oder Juristen vertreten sind, ihnen zu helfen oder ein Reinigungsverfahren ihnen einzurichten.

§ 24 des preussischen Wassergesetzes macht für die Schädigungen, die durch unerlaubte und über das Mass des Gestatteten hinausgehende Verunreinigung eines Vorfluters hervorgerufen werden, den Unternehmer, von dem diese herrührt, haftbar. Da die Wasserpolizei, bei Strömen der Regierungspräsident, bei Flüssen der Landrat, bei Bächen und kleineren Flüssen die Ortspolizei, also Laien, darüber zu entscheiden haben, ob eine unerlaubte oder über das Mass des Gestatteten hinausgehende Verunreinigung des Vorfluters, oder ob eine Schädigung vorliegt, so befinden sich jetzt viele Fabriken Deutschlands in einer schwierigen Lage, da die Behörden auf Anzeigen hin, die von allen möglichen Seiten kommen, einschreiten müssen.

Einlaufbauten moderner Wasserkraftwerke.

Eine Studie über die Umgestaltung der Einlaufbauten unter spezieller Berücksichtigung der Schwemmgutfrage

von Ingenieur Hans Roth, Zürich.

Auf wasserbaulichem Gebiet liegt eine Periode rascher, erfreulicher Entwicklung hinter uns. In einer kurzen Spanne Zeit wurden für die Ausnutzung der Wasserkräfte Werke geschaffen, wie solche weder nach Art noch nach Grösse vorher bestunden. Man hat allerdings früh im Mittelalter schon die Wasserkraft benutzt; an Bächen wurden Mühlen erstellt und solche in hoch anschwellenden Flüssen auf Schiffe verlegt. Später wieder baute man quer zu den Wasserläufen Grundschwellen ein, um ein Abziehen von Triebwasser in Seitengerinne zu ermöglichen, an denen Räderwerke sich befanden.

Man erkannte wohl die Fülle an Kraft, die dem fliessenden Wasser innewohnt, doch nie hätte man es gewagt, den schnellen Lauf breiter Ströme zu hemmen. Die Verwertungsmöglichkeit der Wasserkräfte in der Neuzeit aber forderte gerade dieses Hemmen, dieses Bezähmen der Flüsse, und es beschäftigte sich in der Folge die Technik eingehend mit dem neuen Problem. Die Frucht sind gewaltige Werke, Wehre, die die Wasser hoch aufstauen und auf einen Wink hin dem Flusse wieder freien Lauf lassen.

Diese Wehrbauten zogen die Aufmerksamkeit des Technikers derart auf sich, dass den Nebenanlagen, unter andern den Einlaufkonstruktionen weniger Interesse entgegengebracht wurde. Letztere sind zudem meist an seichten Flußstellen oder am Ufer aufzuführen und bieten daher geringere Ausführungsschwierigkeiten; zudem waren Kanaleinläufe nichts sonderlich neues. Man lehnte sich an alte Triebwerkeinläufe an, baute und suchte später durch Betriebsvorschriften oder durch Reparaturen den sich einstellenden Mängeln abzuhelfen. Es fehlte in der kurzen Spanne der Entwicklung die Musse, genügend Erfahrungen zu sammeln, um von vornherein durch sorgsam abgewogene Konstruktionen allen Betriebsschwierigkeiten Rechnung zu tragen.

Die Durchführung des Gedankens, in grossen Mengen das Wasser nutzbar zu machen, stellte zudem ganz neue Anforderungen, die speziell erhöhte Betriebssicherheit verlangten. Man war redlich bestrebt, sich den neuen Verhältnissen anzupassen,

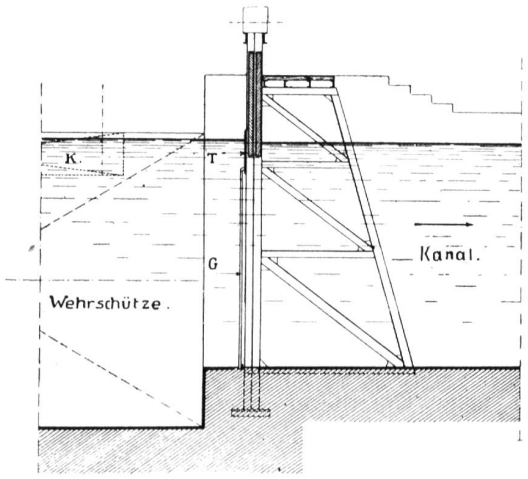
der Erfolg ist gelegentlich ausgeblieben. Eine Anzahl Kanaleinläufe versagen bei Eisgang, die Wirkung anderer ist bei Geschiebeführung ungenügend.

Wohl ist es kein leichtes Problem, aus Flüssen mit raschem Wechsel der Wasserstände und massenhaftem Eis- und Schwemmselschub genügend Wasser abzufangen und zu reinigen. Im allgemeinen liegen nun die Verhältnisse nicht so schlimm und sollte eine befriedigende Lösung möglich sein. Zwei Faktoren aber scheinen hauptsächlich die mangelhafte Ausbildung des Einlaufes und die daraus resultierende ungenügende Vorreinigung des Wassers zu verschulden.

Die baulichen Vorarbeiten zur Erstellung der Wehre veranlassten die Ingenieure, die Natur des Flusses zu studieren; dadurch wurde die Gliederung und Konstruktion des Wehres selbst beeinflusst und den Geschiebe- und Wasserverhältnissen gut angepasst. Leider wurde auf die Anlage des Einlaufes nicht immer dieselbe Sorgfalt verwendet.

Dann ist es vielleicht in zweiter Linie die Urform des Einlaufes, von früher übernommen und verbessert weiter gepflegt, die den Misserfolg vieler Einlaufbauten mitverschuldet.

Betrachten wir daher vorerst die allgemein übliche Gestaltung des Einlaufes.



Figur 1. Allgemein gebräuchlicher Einlauf-Einbau.

Figur 1 stellt den Querschnitt des Einbaues dar. Der Schützenbock stemmt die Schützenwand gegen den Grund ab, und es haben die Hauptkonstruktionsglieder nur Druckkräfte zu übertragen. Es ist dies eine charakteristische Bauform aus der Vergangenheit, aus der Zeit, in der für solche Bauten ausschliesslich Holz zur Verwendung kam.

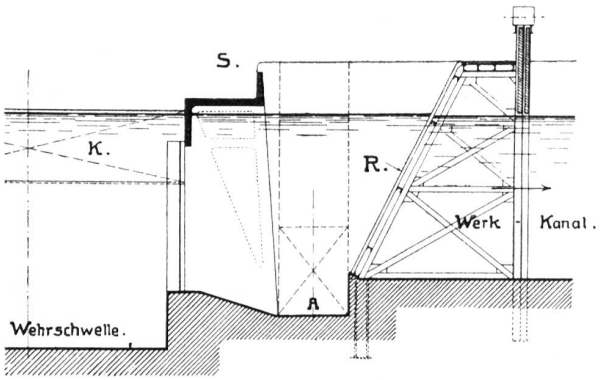
Die Schützen schliessen den Einlauf auf einer Kiesschwelle dichtend ab, während oben eine Tauchwand *T* verhindern soll, dass bei hochgezogenen Einlaufschützen allzuviel Fremdkörper in den Kanal gelangen. Dasselbe Bestreben unterstützt ein vertikaler Grobrechen in der Ebene vor der Tauchwand. Es ist dies ein eigenartiger Rechen, denn er erfüllt seine Bestimmung nur dann, wenn sich nichts in ihm verfängt, das heisst er wirkt nur dann günstig, wenn die Geschwindigkeit des Wassers in der Flussrichtung so bedeutend ist, dass jeglicher Gegenstand dem offenen Wehre zutreibt, selbst wenn derselbe die Rechenstäbe streifen sollte. Bleibt aber doch Schwemmsel in dieser durchbrochenen Abweiswand hängen, dann gerät man in Verlegenheit, wie dasselbe zu entfernen und der Einlauf frei zu machen sei. Von Schiffen aus Strauchwerk herauf zu ziehen, ist nicht leicht und ausserdem bei Hochwasser nicht ratsam. Die Mitwirkung des Menschen zur Freihaltung des Einlaufes ist daher sehr beschränkt, denn es sperrt die hochgezogene Schützentafel zum Teil sogar den Ausblick aufs Wasser. Senken wir nun die Einlaufschützen etwas ab, dann hindern uns noch die Aufzugsvorrichtungen daran, dem Schwemmsel beizukommen, und es ist fraglich, ob im Rechen festgeklemmte Äste vom Steg aus überhaupt entfernt werden können. Trotz diesen Mängeln mag die Anlage für kleine Verhältnisse genügen. Da der Wehrwärter bei Hochwasser zur Rolle des Zuschauers verurteilt ist, so rechnet man zum voraus mit teilweiser, längere Zeit andauernder Verstopfung des Rechens und bemisst danach die Breite des Einlaufes. Erst wenn die Flutwelle sich verlaufen hat, kann man daran denken, den Rechen völlig frei zu machen.

Für grosse moderne Anlagen aber muss in erster Linie während der Dauer der Schwemmselführung auf die Mitwirkung der menschlichen Arbeitskraft oder von Maschinen gerechnet werden. Dadurch lässt sich, im Vergleich mit früheren Ausführungen, die Breite des Einlaufs reduzieren. Damit aber am Rechen tüchtig gearbeitet werden kann, muss der nötige Platz vorhanden sein. Dies führt zur Zergliederung und Neugruppierung der Einlaufbauten. Das Problem der zweckmässigen Zusammenstellung der Einlauforgane lässt mannigfache Lösungen zu, doch dürfte unter anderem eine Anlage, deren Querschnitt durch Figur 2 dargestellt ist, den neuen Bedürfnissen ungefähr entsprechen. Durch die isoliert einzubauende Tauchwand werden allerdings die Kosten sich steigern, es soll aber durch vermehrte Betriebssicherheit diese Mehrauslage sich rechtfertigen. Es muss daher die Anlage dergestalt durchgebildet werden, dass sie bedienbar wird, und dass die Bedienung jederzeit leicht zu organisieren ist. Daraus ergeben sich für die Umbildung des Einlaufes folgende Leitsätze:

1. Sichere Reinigungsmöglichkeit des Rechens.
2. Volle Ausnutzung der Abwehrkonstruktion zur Entlastung des Rechens.

Die Anlage nach Figur 2 ist auf diesen Grundsätzen aufgebaut. Weiter hinten finden sich kurz skizziert zwei Entwürfe, Figur 3 und Figur 4. Diese zeigen, auf bestimmte Verhältnisse bezogen, die Ent-

wicklungsmöglichkeit des neuen Einlauf-Einbaues. Es sollte aber, sofern veränderte Verhältnisse andere Leitsätze erfordern, auch die Grundform des Einlaufes sich wieder ändern und sich weiter entwickeln.



Figur 2. Der Tauchsteg.

Figur 2 stellt das erste Glied der Entwicklungsreihe dar. Charakteristisch ist die Trennung der Abwehrkonstruktion, der Tauchwand vom Abschlussorgan, von der Einlaufschütze, sowie die Verbindung von Tauchwand und Steg zum Tauchsteg „*S*". Dies ermöglicht den freien Zutritt zum Wasser flußseits, sowie die Anlage einer Kiesrinne. Diese Rinne kann bei gesenkten Einlaufschützen gespült werden. Es bleibe einer der Einlaufabschnitte, zum Beispiel der unterste, offen, während die übrigen durch Dammbalken in der Vertikalebene von der Tauchwand versperrt werden; dann braucht man nur die Spülschleuse „*A*" zu öffnen, um das dem Wehr zunächstliegende Stück der Rinne gründlich zu reinigen.

Der Grobrechen „*R*" wird aus der Ebene der Tauchwand entfernt, schief angeordnet und gegen den Schützenbock gestützt. Dieser trägt den zweiten Steg und bietet, da er gut verankert ist, der Schütze Halt. Der schiefe Rechen von beliebiger Stabweite kann leicht gereinigt werden, es ist dies aber unbedingt nötig, da durch dessen Verschieben der Einlaufquerschnitt unter dem Tauchsteg gänzlich frei wird und eine Zunahme des zu lösenden Schwemmgutes zu erwarten ist. Es ist dies ein Nachteil. Man kann sich fragen, was vorzuziehen sei, ein stark belasteter Rechen, der sich reinigen lässt, oder ein weniger belasteter, vertikaler Rechen, der nicht gereinigt werden kann. Rücksichten auf die Betriebssicherheit, speziell zur Winterszeit, sprechen für den ersten Vorschlag.

Durch Abwehren des Schwemmsels vom freien Tauchsteg „*S*" aus und Abschieben desselben durch die Wehröffnung wird überdies dafür gesorgt, dass der Rechen nicht überlastet werde. Haben sich aber doch Sträucher und Äste darin verfangen und festgeklemmt, dann können sie vermittelst Hackenstangen vom Tauchsteg aus leicht gelöst und heraufgezogen werden. Vorausgesetzt, dass der Stauwasserspiegel keinen grossen Schwankungen unterworfen sei, hat es die Betriebsleitung jederzeit in der Hand, den Einlauf frei zu halten.

Weil sich bei dieser Anordnung der Grobrechen gut reinigen lässt, also in der Einlaufrechnung nicht als halb verstopft vorausgesetzt werden muss, und da ferner für den Rechen die volle Wassertiefe in Betracht kommt, kann die Einlaufbreite kleiner gehalten werden, wie in Figur 1.

Wenn aus irgend welchem Grunde die Betriebsunkosten nicht in erster Linie mitberücksichtigt werden und allein niedrige Anlagekosten ausschlaggebend sein sollten, dann kann man bei kleinen Einlaufwerken ohne Kiesfang den Tauchsteg weglassen. Ein Schnitt durch den Einlauf würde den um 200° gedrehten Schützenbock von Figur 1 zeigen, eine Konstruktion, die auch rechts in Figur 2 schematisch dargestellt ist. Der Schützenbock ist verkleidet, flußseits wird ein geneigter Grobrechen vorgesetzt, während sich gegen den Kanal zu die Schützenwand befindet. Diese einfache Ausrüstung könnte für Einläufe von geringer Tiefe deshalb genügen, weil der Steg nicht allzuhoch über dem Wasser liegt. Der Rechen kann, wenn der Steg durch Bedienungsmannschaft stark besetzt ist, doch leicht freigehalten werden.

Stellen wir uns nun die Tätigkeit des Wehrwärters und seiner Gehilfen an einem kalten Wintertage vor. Das Wehr ist geschlossen; zum Teil offen steht nur die Eisklappe „*K*". Vereinzelte Eisschollen, feines im Stau gebildetes Tafeleis treiben daher, stossen an den Tauchsteg „*S*" und streichen langsam längs desselben der freien Klappenöffnung zu. Die Massen schieben sich ineinander, stauen sich auf und müssen, damit sie nicht zusammenfrieren, in Fluss gehalten werden. Es geschieht dies durch Arbeiter, die vermittelst Stangen mit Querholz das Streichen vom Steg „*S*" aus beschleunigen und die Massen durch die Eisklappenöffnung ins Unterwasser abschieben. Diese Art der Erledigung der Eisfrage erweckt allerdings beim Unterlieger etwelches Missvergnügen; es soll später untersucht werden, wie das Werk unterhalb entlastet werden kann. Je zahlreicher und je rascher die Eisschollen sich folgen, desto emsiger entwickelt sich auf dem Steg „*S*" das Getriebe, denn infolge zu träger Massenabfuhr können einzelne Schollen unter der Tauchwand durch vor den Grobrechen gelangen, dort legen sie sich platt und müssen, um den Einlauf wieder frei zu schaffen, mühsam entfernt werden. Es soll deshalb versucht werden, dem Eindringen des Eises in die Kanaleinmündung noch besser zu wehren. Dies könnten wir durch tieferes Eintauchen der Tauchwand und durch ergiebigere Mitwirkung der menschlichen Arbeitskraft erreichen. (Schluss folgt.)

Die Talsperren in Deutschland.

In der „Frankfurter Zeitung" veröffentlicht Ingenieur Mannberger (Oppeln) eine bemerkenswerte Zusammen-