Zeitschrift: Schweizerische Bauzeitung

Herausgeber: Verlags-AG der akademischen technischen Vereine

Band: 77 (1959)

Heft: 34

Artikel: Aus der Projektierung für die Kraftwerksgruppe Hinterrhein: Ausbildung des Wehres Innerferrera, Verlandungs- und Spülversuche

Autor: Härri, R.

DOI: https://doi.org/10.5169/seals-84303

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: 16.12.2025

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

zu bedenken, dass man, um ein Auto-Taxi zu lenken, ein elektronisches Gehirn mit 50 000 elektronischen Verstärkern brauchen würde [2], zehnmal mehr als für grosse Rechenmaschinen. Ein solches Gehirn fände nicht einmal auf dem Anhänger des Autos Platz. Je tiefer man in die Kenntnis der Funktionen des elektronischen Gehirns eindringt, die denen des menschlichen Gehirns entsprechen, desto grösser wird die Bewunderung für die Schöpfung des menschlichen Gehirns. Man muss staunen, wie in einem derart beschränkten Raum im Kopf eines Menschen mehr Funktionen beherrscht werden als von umfangreichen, äusserst komplizierten elektronischen Rechenmaschinen. Zu diesen, dem menschlichen Gehirn vorbehaltenen Funktionen gehört auch der schöpferische Geist, der die elektronischen Gehirne geschaffen hat und der ihre Funktion zu programmieren weiss.

Literaturverzeichnis

[1] *Wiener, N.:* Cybernetics, New York 1948, John Wiley & Sons.
[2] *Gerecke, Ed.:* Die Automation am Mailänder-Kongress 1956. «Technische Rundschau» 1956, Nr. 28.
[3] *Mayer, H. F.:* Der Mensch und die Nachrichtentechnik. «Elektrotechn. Z.» 1956, Nr. 13, Referat in VDI-Z 1957, Nr. 11.
[4] *Kraemer, O.:* Automat und Mensch. Rahmenvortrag der VDI/VDE-Tagung «Regelungstechnik», Heidelberg 1956. «Elektrotechn. Z.» 1956, Hefte 18 und 20.
[5] *Heimann, W.:* Der Einsatz von Digital-Rechnern in Wissenschaft und Technik. «Regelungstechnik» 1958, Heft 8.
[6] *Stein, T.:* Vom Nutzen der Analog-Versuche für die Praxis. «Anwendung der Rechenmaschinen bei der Berechnung von Regelvorgängen», R. Oldenbourg, München 1958.
[7] *Profos, P.:* Der Regelkreis — ein universeller Begriff. SBZ 1959, Heft 23.

Aus der Projektierung für die Kraftwerkgruppe Hinterrhein

DK 621.29.002.1

Motor-Columbus AG., Baden

Fortsetzung von S. 484

Ausbildung des Wehres Innerferrera, Verlandungs- und Spülversuche

Von **R. Härri**, dipl. Ing. ETH

1. Einleitung

Ein weiteres, wenn auch in seinem Ausmasse kleines Glied der Kraftwerkgruppe Valle di Lei-Hinterrhein, ist das Ausgleichsbecken Innerferrera am Averserrhein. Sein Stauwehr befindet sich in einer Schlucht, etwa 900 m unterhalb des Dorfes Innerferrera und rd. 1000 m oberhalb der Kavernenzentrale Ferrera.

Das totale Einzugsgebiet bis zur Sperrstelle beträgt 220,2 km², wovon 5,3 % vergletschert sind. 72,9 km² entfallen auf die Einzugsgebiete der Stauseen Valle di Lei (197 Mio m³ Inhalt) und Alp Preda (0,13 Mio m³ Inhalt) und 64,1 km² auf die verschiedenen Wasserfassungen, die für spezifische Wasserführungen bis zu 190 l/s · km² ausgebaut werden. Damit verbleiben noch 85,8 km² als direktes Einzugsgebiet. Der durchschnittliche jährliche Durchfluss, der bis heute gemessen wurde, beträgt 10,5 m³/s. Infolge des Wasserentzuges durch die verschiedenen Wasserfassungen und die beiden Stauseen wird sich der Durchschnitt auf rund 4,7 m³/s verringern. Wie bereits in der Veröffentlichung über die Abschätzung der massgebenden Hochwasserabflüsse (SBZ 1959, Heft 26, S. 406) erläutert wurde, sind für das 100jährige Hochwasser des Averserrheins bei Innerferrera 700 m³/s und für das 1000jährige 1100 m³/s der Dimensionierung zugrunde gelegt worden. Diese Wassermengen entsprechen spezifischen Abflüssen von 3,1 m³/s · km², bzw. 4,8 m³/s · km². Die grössten Hochwasser treten entsprechend unseren schweizerischen Niederschlagsverhältnissen am ehesten im Spätsommer oder im Herbst auf. In dieser Zeit wird in wasserreichen Jahren der Stausee Valle di Lei, der keinen Hochwasserschutzraum besitzt, möglicherweise gefüllt sein. Da zudem durch die Wasserfassungen nur 18 m³/s dem Zufluss entzogen werden, kann bei der Dimensionierung eine Retention und damit eine Abflachung der Hochwasserwelle nicht berücksichtigt werden.

2. Ausgleichsbecken

Das Ausgleichsbecken Innerferrera hat einen Stauinhalt von 300 000 m³, wovon 230 000 m³ nutzbar sind. Das Stauziel liegt auf Kote 1443 m ü. M., das Senkungsziel auf Kote 1434 m ü. M. Dieses aufgestaute Wasser dient zur Hauptsache als stets bereite Reserve für die in der rund 30 m tiefer gelegenen Zentrale Ferrera installierten Speicherpumpen. Die Wasserfassung befindet sich auf der rechten Talseite direkt beim Wehr. Ein Druckstollen und ein Eisenbetonrohr mit 2,6 m Durchmesser und einer Länge von zusammen 1100 m verbinden das Ausgleichsbecken mit der Zentrale. Die Leitung überquert dabei als Aquädukt den Averserrhein. Bis zu 8 m³/s des gestauten Wassers können zusammen mit solchem aus dem Speicher Sufers in den rund 500 m höher gelegenen Stausee Valle di Lei gefördert werden. Ueberschüssige Zuflüsse aus dem Averserrhein bis zu 15 m³/s, die hauptsächlich im Sommer auftreten, werden als Laufwasser durch den Druckstollen nach dem Speicher Sufers geleitet.

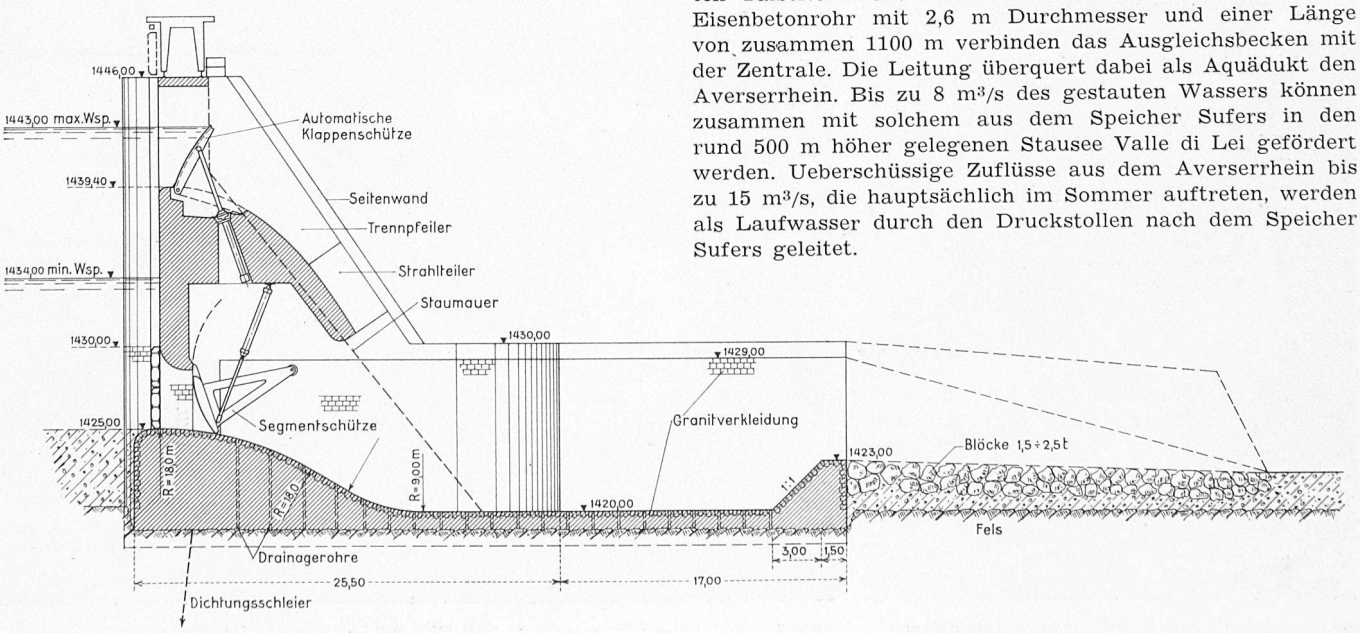

Bild 1. Schnitt 1:450 durch das Wehr Innerferrera

3. Ausbildung des Wehres

Die Sperrstelle ist topographisch günstig gelegen, beträgt doch die Kronenlänge des Wehres bei einer Stauhöhe von 21 m nur rund 54 m. Die beiden Talflanken bestehen aus Roflagneis. Die Ueberdeckung des Talweges mit Alluvionen ist nur gering. An das Wehr werden sehr hohe Anforderungen gestellt, da ein Durchfluss von maximal 1100 m³/s oder beinahe 70 m³/s pro m Oeffnungsbreite schadlos abzuleiten ist. Der grösste Teil der Fallenergie ist im anschliessenden Tosbecken zu vernichten (bzw. in Wärme umzuwandeln), was bei einem 1000jährigen Hochwasser einer Leistung entspricht, wie sie z. B. im Rheinkraftwerk Ryburg-Schwörstadt (115 000 kW) installiert ist.

Das Wehr muss das 100jährige Hochwasser bei einer geschlossenen Oeffnung ohne Ueberstau ableiten können. Während des 1000jährigen Hochwassers, bei dem alle Entlastungsorgane geöffnet sein müssen, wird ein Ueberstau von einem Meter auf Kote 1444 m ü. M. zugelassen. Die Abmessungen der Oeffnungen werden wesentlich durch die erste der beiden obigen Bedingungen bestimmt. Das Wehr besitzt zwei Grundablässe und zwei sich direkt darüber befindende Ueberfälle (Bild 1). Ein 4 m breiter, in Flussmitte stehender Pfeiler trennt die beiden Oeffnungspaare. Die beiden je 8 m breiten Hochwasserüberfälle sind mit automatischen Klappen versehen, die seitliche Belüftungen besitzen. Bei einer maximalen Stauhöhe von 4,6 m (1 m Ueberstau) können (Bild 2) diese Entlastungsorgane 320 m³/s schlucken. Das Wasser fällt über einen nach W. P. Creager geformten betonierten Ueberfallrücken ins Tosbecken. Als Grundablässe dienen zwei 8 m breite und 3,5 m hohe Oeffnungen, deren Durchfluss mit Segmentschützen reguliert wird. Dank dieser grossen Grundablässe und ihrer 3 m über der Fluss-Sohle liegenden Schwellen können Hochwasser bis zu 300 m³/s unter freiem Durchfluss, d. h. ohne Stau, durch das Wehr fliessen, was im Hinblick auf die Spülungen des Stauraumes von Bedeutung ist. Bei gleichzeitigem Durchfluss durch die obern und untern Oeffnungen würde die Luftzufuhr zu den Grundablässen unterbrochen. Dies hätte Unterdrücke und Pulsationen zur Folge, welche die Schützen zu Schwingungen anregen und damit zu Ermüdungsbrüchen des Stahles führen könnten. Zur Sicherstellung einer Belüftung sind am Trennpfeiler am Ende des Ueberfallrückens keilförmige Strahlteiler angebracht, unter denen die Luft auch während Hochwassern ungehindert Zutritt zum Grundablass hat, ohne die überfallende Wassermenge zu reduzieren (Bild 2).

In der Versuchsanstalt für Wasserbau und Erdbau an der ETH, Zürich, wurden in einem Modell im Masstab 1:50 das Staugebiet, das Wehr, sowie eine rund 350 m lange Strecke des Unterwassers nachgebildet. Die Lage wie auch die Dimensionen des Wehres konnten anhand der Modelluntersuchungen wesentlich verbessert werden. Es zeigte sich dabei ein weiteres Mal, dass dank den Modellversuchen das Verhalten des Bauwerkes und die Naturvorgänge besonders bei extremen Hochwassern genauer erfasst werden können, als dies mit einer noch so sorgfältigen Rechnung möglich wäre. Auch lassen sich mit solchen Versuchen die Art und Grösse der Schäden ermitteln, die bei so aussergewöhnlich hohen Durchflüssen auftreten könnten. Der Ingenieur erhält damit die Möglichkeit, abzuwägen, wie weit er das Risiko solcher Schäden durch bauliche Gegenmassnahmen vermeiden muss.

Unter den gegebenen Umständen wurde der Ausbildung des Tosbeckens besondere Aufmerksamkeit geschenkt. An verschiedenen Modellformen sind die Energievernichtung und der Wasserablauf im Unterwasser studiert worden. Unter anderem liessen sich mit dem Einbau von Zahnreihen hydraulisch wohl gute Resultate erzielen; wegen der erheblichen Erosionsgefahr durch den starken Geschiebetransport konnte diese Konstruktion aber nicht zur Ausführung vorgeschlagen werden. Schliesslich wurde mit einem rund 30 m langen und 3 m tiefen Tosbecken mit durchgehender Endschwelle erreicht, dass sich die energieverzehrende Deckwalze auch bei extremen Hochwassern noch auf der gesicherten Sohle befindet (Bild 3). Die an das Tosbecken anschliessende Zone des Flussbettes wird mit einem Blockwurf (1,5 ÷ 2,5 t Blockgewicht) geschützt. Günstig wirkt sich dabei auch das beinahe rechtwinklige Zusammenprallen der beiden Wasserstrahlen von Ueberlauf und Grundablass aus.

4. Stauraumverlandung

Da im vorliegenden Fall das Verhältnis vom Stauvolumen des Beckens zu seinem totalen Einzugsgebiet sehr klein ist, stellt sich die Frage der Stauraumverlandung. Dieser Tatbestand erstreckt sich über Jahrzehnte, ja sogar Jahrhunderte und wirkt sich zunächst nur visuell, im Laufe der Zeit aber finanziell aus. Auffallenderweise wird der Mehrzahl der amerikanischen Stauseen eine Lebensdauer von weniger als 100 Jahren zugeschrieben, während man in der Schweiz im allgemeinen der Stauraumeinbusse innerhalb der Konzessionsdauer eines Werkes nicht besondere Bedeutung zuschreiben zu müssen glaubt. Dem Problem muss jedoch die nötige Beachtung geschenkt werden, und es wäre zu wünschen, die diesbezüglichen, spärlich vorhandenen Unterlagen durch vermehrte Messungen über Ver-

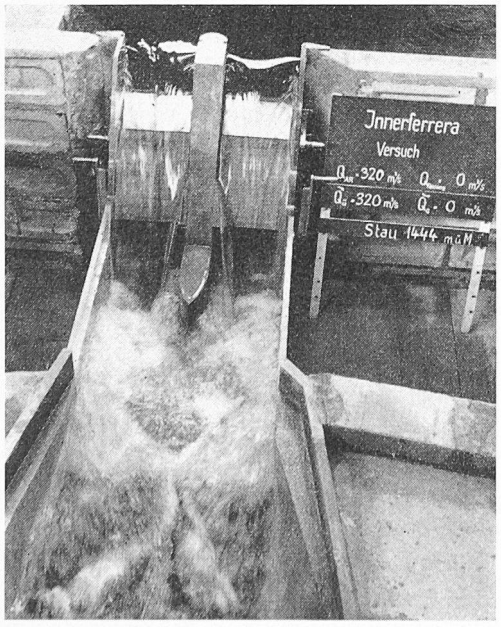

Bild 2. Modellwehr Innerferrera. Ueberströmen von 320 m/³s. Belüftung der Grundablass-Schützen

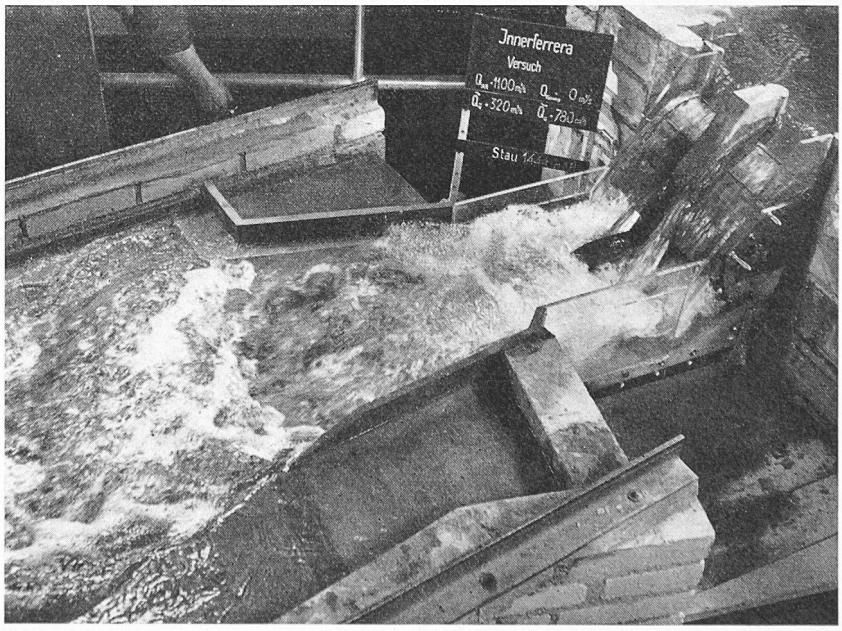

Bild 3. Modellwehr Innerferrera. 1000-jähriges Hochwasser im Averserrhein

landungen von Stauanlagen zu ergänzen und deren Resultate im Gesamtinteresse der schweizerischen Energieversorgung zu veröffentlichen.

Verlandungen lassen sich in verkleinertem Masstabe im Modell nachbilden, vorausgesetzt, dass die sich ablagernden Geschiebemassen nur einen relativ geringen Prozentsatz an feinkörnigem, bindigem Material enthalten. An dem oben erwähnten Modell wurden daher auch Untersuchungen über den Verlandungsvorgang und die Spülung des aufgelandeten Materiales durchgeführt. Dabei galt es, die zu erwartenden Geschiebemengen, in Ermangelung von Erhebungen in der Natur, mit Hilfe der Geschiebetriebformel von Prof. Meyer-Peter (1948), der Dauerkurve der Abflussmengen und der petrographischen Verhältnisse abzuschätzen. Darnach ist nach der Intbetriebnahme der Kraftwerkanlagen mit einer mittleren jährlichen Geschiebefracht von 10 000 ÷ 15 000 m³, entsprechend 3 ÷ 5 % des Stauinhaltes zu rechnen. Extreme Hochwasser vermögen eventuell die selben Mengen in wenigen Stunden zu transportieren. Im Stauraum nimmt die Wassergeschwindigkeit im allgemeinen infolge zunehmender benetzter Fläche von der Stauwurzel gegen das Wehr ab. Dadurch reduziert sich auch die das Geschiebe bewegende Schleppkraft, so dass sich die Kies-Sandmassen in Form eines Deltas im obersten Teil des Stausees ablagern, was sich ohne weiteres auch im Modell nachbilden lässt. Auch die Richtungsänderungen der Hauptgeschiebe- und Wasserströmungen auf diesem Delta konnten im Modell naturgetreu verfolgt werden.

Das im Wasser schwebende Material hingegen setzt sich flächenhaft über das ganze Staugebiet verteilt ab. Man musste auf die Nachbildung der Absetzvorgänge des Schwebs im Modell verzichten, da für dieses Feinmaterial die Senkgeschwindigkeiten dem Froudschen Gesetz, auf dem die Modellähnlichkeit beruht, nicht gehorchen.

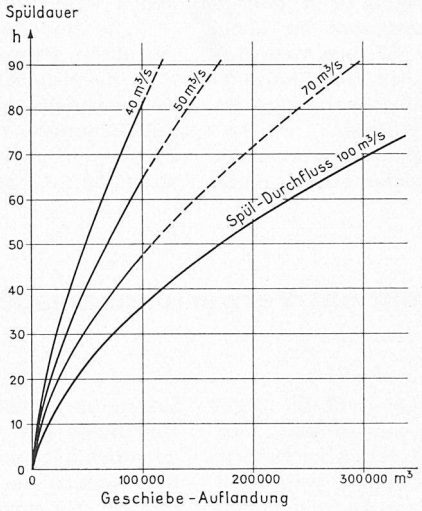

Bild 5. Spüldauer (aus Modellversuchen)

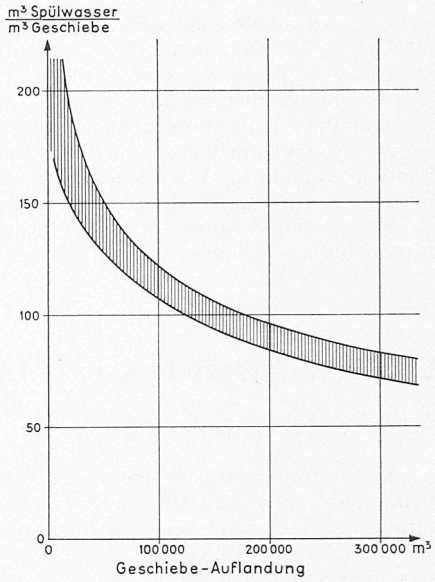

Bild 6. Spezifische Spülwassermengen (id.)

5. Spülung

Die Beseitigung der Ablagerungen in einem Stauraum kann durch Baggerungen oder Spülungen geschehen. Unter den vorliegenden Verhältnissen kommt die Baggerung des Kies-Sandes nicht in Frage, da die erforderlichen Deponien und der dauernde Absatz des anfallenden Materials in dieser Gegend fehlen. Es muss daher unter Ausnützung der Hochwasserdurchflüsse aus dem Stauraum gespült werden. Allerdings wird es sich in der Stauhaltung Bärenburg ablagern. Dort sind aber die Voraussetzungen für Baggerungen günstiger.

Im Modell wurden mit verschiedenen kleineren Hochwasserdurchflüssen die Möglichkeiten der Abspülung der nachgebildeten Auflandungen untersucht (Bild 4). Es zeigte sich dabei, dass durch Oeffnen der Grundablässe in 2 bis 2½ Stunden (der Natur entsprechend) der Stausee ohne Erzeugung einer unerwünschten Flutwelle entleert werden kann. Bei nur teilweiser Absenkung des Staues werden die Kiesbänke wohl erodiert, das Material wird aber nur bis zur tieferliegenden Stauwurzel transportiert und bleibt dort liegen. Erst wenn jeglicher Stau ausgeschaltet ist, beginnt der Geschiebetrieb durch das Wehr und damit über die ganze Länge des Staugebietes. Grosse Wasserdurchflüsse, die das Wehr aber unter Stau durchströmen, weisen infolge ihrer Geschiebelosigkeit im Unterwasser eine starke Erosionstendenz auf und müssen deshalb vermieden werden. Die Spülung unter normalen Bedingungen, also mit den jährlich auftretenden Hochwassermengen, bereitet hingegen keine Schwierigkeiten. Bild 5 zeigt die auf Grund der Modellversuche ermittelten Spülzeiten als Funktion der Geschiebeauflandung bei variablem Spüldurchfluss.

Beim Averserrhein sind die Zeiten, während denen die für Spülungen genügenden Hochwassermengen auftreten, durchwegs grösser als die erforderlichen Spülzeiten. Theoretisch könnte man daher zwischen den einzelnen Spülungen grössere Intervalle einschalten. Durch eine während längerer Zeit entstandene Verlandung nimmt aber infolge der bindigen Bestandteile des Schutt-Anfalles die Dichte wie auch die Scherfestigkeit des Materials zu, wodurch die Spülwirkung vermindert wird. Da ein Absenken des Ausgleichsbeckens Innerferrera nur einen Unterbruch des Pumpbetriebes, nicht aber der Energieproduktion bedeutet und da das Becken innert weniger Stunden wieder gefüllt werden kann, wird vorgeschlagen, die Spülungen jeweils

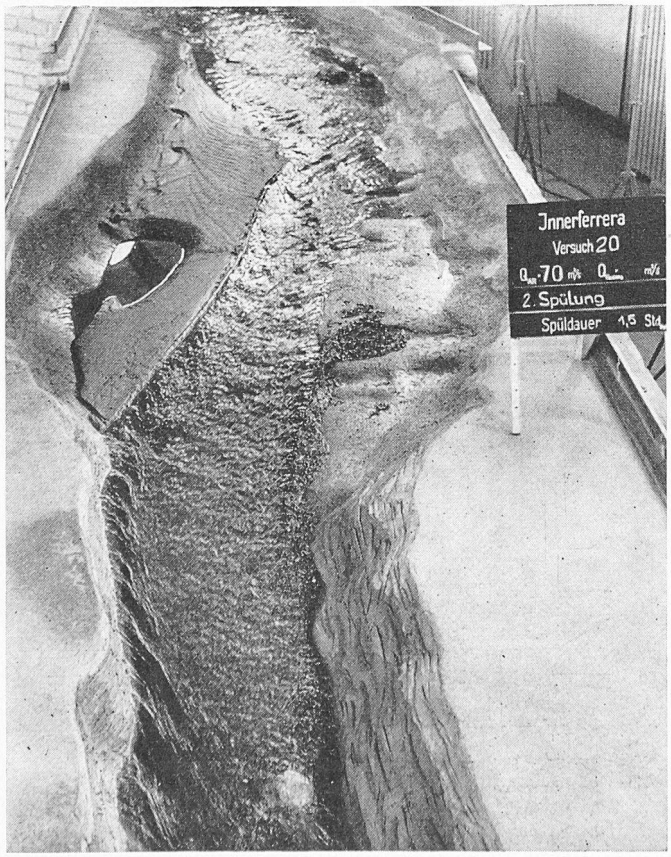

Bild 4. Spülung der Auflandungen im Ausgleichbecken
Bilder 2 bis 4 Photos Brügger

bei Durchflüssen, die 40 ÷ 50 m³/s übersteigen, einzuleiten, was jährlich mindestens einmal vorkommen wird.

Der Spüleffekt, d. h. die Wirksamkeit der Spülungen, ist um so grösser, je geringer die Auflandungen und je grösser die Spülwassermengen sind. Interessant ist auch, wie aus Bild 6 hervorgeht, dass die pro m³ Geschiebe benötigte Spülwassermenge mit zunehmender Geschiebeauflandung abnimmt. Diese spezifische Spülwassermenge ist dabei praktisch unabhängig vom Spüldurchfluss.

Kleine Durchflüsse dürfen nicht zur Spülung verwendet werden, da sie bei der Entleerung des Beckens wohl einen Teil des Geschiebes aus dem relativ steilen Stauraum zu transportieren vermögen, dieses sich aber in der Flachstrecke, unterhalb des Wehres, in Form von unerwünscht hohen Kiesbänken ablagert.

Die Modellversuche haben ergeben: 1. Die an das Wehr gestellten Bedingungen bezüglich Durchflussvermögen und Energievernichtungen sind erfüllt. 2. Die bleibende Stauraumverlandung kann bei den vorgesehenen Grössen der Spülöffnungen (Grundablässe) vermieden werden, wenn die Spülungen jeweils schon bei Hochwasserdurchflüssen von 40 bis 50 m³/s erfolgen.

Entwicklungstendenzen bei Kehricht-Verwertungsanlagen

DK 628.492

Von **Robert Palm,** dipl. Ing., Basel

In Städten lässt sich der anfallende Kehricht im allgemeinen am zweckmässigsten durch Verbrennen und Ausnützen der Verbrennungswärme zu Heizzwecken verwerten. Bei den hiefür im Betriebe stehenden Anlagen verwendet man Feuerungseinrichtungen mit rotierenden Ausbrandtrommeln, wie sie z. B. in der Verbrennungsanlage der Stadt Basel angewendet wurden [1] [2]. In neuester Zeit sind auch solche mit Schlackengeneratoren erstellt worden (Bild 1). Bei diesen fällt die Schlacke vom Rost in einen vertikalen Schacht, in welchem sie im starken Luftstrom möglichst vollständig ausbrennen soll. Die Flammen steigen in der Verbrennungskammer hoch und geben strahlende Wärme an den dem Rost zulaufenden Brennstoff ab. Dadurch wird die Zündung verbessert. Der Vorteil dieser schon im Grosskesselbau benutzten rückkehrenden Flamme, welcher die langen Zündgewölbe unnötig macht, wurde beim Basler Verbrennungsofen festgestellt und von der Erstellerfirma bei Neukonstruktionen verwertet. Die Feuergase ziehen am Rostende nicht mehr durch die Trommel ab. Solange dies der Fall war, beanspruchten sie wegen ihren hohen Temperaturen die Trommelausmauerungen thermisch so hoch, dass diese häufig ersetzt werden mussten und so die Betriebskosten beträchtlich angestiegen sind. Wohl erzielte man einen besseren Ausbrand des Kehrichts in der Schlackentrommel. Der dadurch erzielte Gewinn konnte aber die hohen Reparaturkosten nicht ausgleichen.

Bald zeigte sich jedoch, dass auch beim Schlackengenerator ungewöhnlich häufige Reparaturen notwendig wurden, wenn man den Müll mit den im Kesselbau üblichen hohen Temperaturen verbrennen wollte. Bei Feuertemperaturen von 800 bis 850° C ergaben sich die besten Verhältnisse. Wir machten uns diese Erfahrungen zu Nutzen und liessen die Temperaturen hinter der Trommel, die früher auf 1200 bis 1250° C eingestellt waren, auf 900 bis 950° C absinken. Dadurch erreichten wir, dass nicht nur die Störungen durch die schmelzenden Schlacken, sondern auch die Abnutzungen der Ausmauerungen weitgehend aufhörten.

Die Feuerraumtemperaturen werden u. a. durch den Heizwert des Brennstoffes und seine Zündwilligkeit bestimmt. Der Schlackengenerator eignet sich deshalb besser für das schwer entzündliche Material, nimmt aber bei aschenreichem Kehricht grosse Dimensionen an. Dies möchte man gerne vermeiden, da Verbrennungsöfen mit senkrechtem Ausbrandschacht grössere Bauhöhe erreichen als solche mit Trommeln, welche grössere Längenmasse ergeben, während die Baukosten weit mehr mit der Höhe als mit der Gebäudelänge ansteigen.

Unter den heute sich abzeichnenden Veränderungen des Kehrichts wird es mit den vorhandenen Ofenausbauten immer schwieriger, die oben erwähnten Feuerraumtemperaturen einzuhalten. Der Heizwert des Kehrichts ist in den meisten Gegenden, besonders dort, wo geheizt werden muss, im Steigen begriffen, weil die Abfälle einen anderen Charakter annehmen. Das hat folgende Gründe: die Oelfeuerungen ersetzen im Haushalt und im Kleingewerbe immer mehr die Heizungen mit festen Brennstoffen. Sie bieten mehr Bequemlichkeit und erweisen sich auch wirtschaftlich vorteilhaft, sofern der Heizölpreis und die Lagerungsmöglichkeiten günstig sind. Der Schlackenanfall aus solchen Heizungen geht stark zurück. Weiter können Papier und andere gut brennbare Abfälle in den Einzelöfen der Wohnungen nicht mehr verfeuert werden. Man muss sie der Kehrichtabfuhr übergeben. Dank den Fortschritten der Verpackungsindustrie werden Waren aller Art in Papier, Karton, Kunststoffen usw. in bequemer Form den Haushaltungen, den Käufern und den Gewerben zugeführt. Leider ist auch festzustellen, dass die Altstoffhändler in der Annahme von Papier, Karton und drgl. sehr wählerisch geworden sind. Der Anfall dieser leicht brennbaren Stoffe steigt deshalb immer mehr an und damit wächst der Heizwert des Kehrichts.

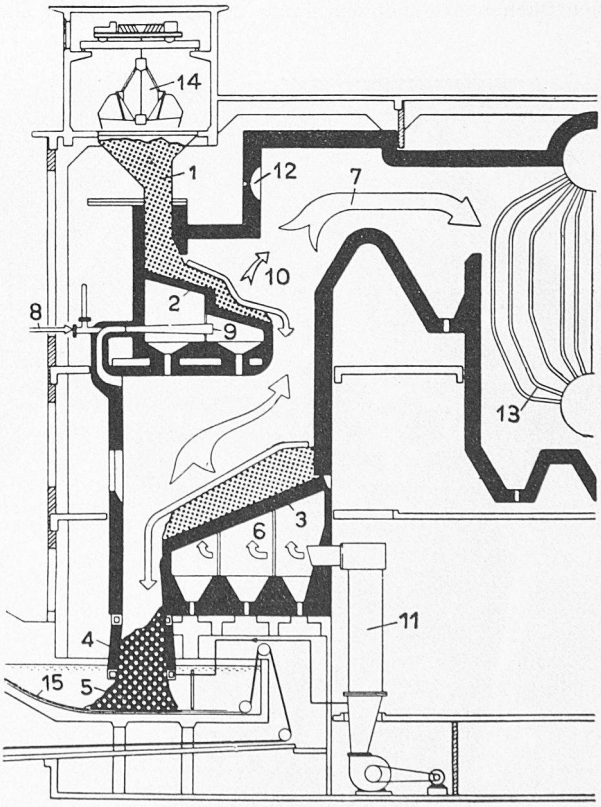

Bild 1. Schema eines Kehrichtverbrennungsofens mit Schlackengenerator. 1 Frischmüll, 2 Vortrocknungsrost, 3 Verbrennungsrost, 4 Vergasung der Rückstände im Schacht, 5 Schlacke, 6 Verbrennungsluft, 7 heisse Verbrennungsgase, 8 Druckluft, 9 heisses Gasgemisch, 10 Rauchgas und Wasserdampf, 11 Verbrennungsluftvorwärmer, 12 Oelbrenner, 13 Abhitzekessel, 14 Müllgreifer, 15 Schlackentransportkette

[1] *E. Felber:* Die neue Kehrichtverwertungsanlage der Stadt Basel, SBZ, Bd. 124, Nr. 25 und 26 1944.

[2] *R. Palm:* Erfahrungen mit der Kehrichtverwertungsanlage der Stadt Basel, SBZ, 73. Jahrg., Nr. 12 1955.