Neuerungen in der Anlage von Grundrechen- und Fallrechen-Wasserfassungen

Autor(en): **Gianella, Riccardo**

Objekttyp: **Article**

Zeitschrift: **Schweizerische Bauzeitung**

Band (Jahr): **75 (1957)**

Heft 39

PDF erstellt am: **29.03.2024**

Persistenter Link: https://doi.org/10.5169/seals-63429

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.

Ein Dienst der *ETH-Bibliothek*
ETH Zürich, Rämistrasse 101, 8092 Zürich, Schweiz, www.library.ethz.ch

http://www.e-periodica.ch

anlassen soll, entsprechend der neuen Möglichkeiten zu bauen. Die Ausnahmebestimmungen verbieten bestehende Vorschriften nicht. Deshalb wurde verzichtet, auf dem Bebauungsplan ein Idealbild darzustellen. Das Verlangen nach «Aussicht» im flachen Gelände, aus dem ein Einwand gegen die «geschlossene Bauweise» erhoben werden könnte, dürfte nach allen Erfahrungen nicht mehr begründet sein.

Strassenführung und Verkehrsordnung

Für Gestalt und Baucharakter einer Siedlung ist die Strassenführung so wichtig wie die Bauvorschriften. Mit richtiger und sinnvoller Strassenführung ist mehr als nur halb geplant. Im vorliegenden Beispiel ist die Strasse nicht um oder durch das Grundstück, sondern in das Grundstück geführt. Damit wird die folgende Verkehrsordnung erreicht:

1. Das Gebiet wird nicht von siedlungsfremdem Verkehr durchfahren. Der Lärm ist geringer. Dem Motorfahrzeug wird von der Innerstadt her ein Umweg von durchschnittlich 300 m zugemutet.
2. Der Verkehr ist beinahe kreuzungsfrei.
3. In der Ringstrasse besteht Einbahnverkehr. Die Strasse kann schmäler gebaut werden. Das Verhältnis der Strassenbreite zur Bauhöhe ist besser. Fussgänger und spielende Kinder orientieren sich leichter darüber, ob Fahrzeuge herankommen.
4. Fussgänger und Radfahrer, denen ein Umweg weniger zumutbar ist, kommen von der Innerstadt direkt durch die Fegetzallee ins Quartier. (Die Fegetzallee ist für Motorfahrzeuge jetzt schon gesperrt.)
5. Ein weiterer Zugang für Fussgänger befindet sich auf der Nordseite. Dieser soll auch vom Milchmann mit seinem Wagen benützt werden dürfen. Falls die Zu- und Wegfahrt zur Sankt Niklausstrasse durch Feuersbrunst oder Unfall verstellt ist, kann der nördliche Zugang als Notfahrstrasse benützt werden. Daher ist sie 4 m breit geplant. Um den ersten Ansiedlern nicht den Bau der langen Zu- und Wegfahrt zur St. Niklausstrasse zuzumuten, kann die Notfahrstrasse in der ersten Zeit als provisorische Zufahrt dienen.

Von dieser Strassenführung sind physiologische, biologische und psychologische Aspekte positiv betroffen (weniger Verkehr, weniger Lärm, weniger Staub, bessere Orientierung über den Ablauf des Verkehrs usw.). Die Strassenfläche ist um 1000 m² geringer als bei früher geplanten Strassenführungen, die eine direkte Verbindung vom Südausgang der Fegetzallee mit dem Verenaweg vorsahen. Das bedeutet eine Verminderung der Strassenfläche um 20 % und der Strassenbau-Kosten von rd. 25 %. Der Motorverkehr von der Innenstadt in die Wohnquartiere wird weiterhin auf die St. Niklausstrasse verwiesen, die eine ideale Radialstrasse darstellt.

Die Strassenführung bewirkt planerisch eine Abgrenzung des Planungsgebietes vom benachbarten Siedlungsgebiet. (Ferner ist vorgeschlagen, den schönsten Spazierweg von Solothurn — durch die Fegetzallee über den Verenaweg in die Verenaschlucht — zu erhalten). Der Fussgängerverkehr darf — auch auf dem Verenaweg — nicht mit Motorverkehr gemischt werden. Die bestehenden und zukünftigen Siedlungsgebiete nördlich des Herrenweges sollen vom Motorfahrzeugverkehr von der St. Niklausstrasse aus erschlossen werden.

Nun übertrage man das Schema der Strassenführung und Verkehrsordnung, wie es hier an dem bescheidenen Beispiel vorgeschlagen wird, ins Grosse:

Radialstrasse von der City in die Wohngebiete;
Abzweigungen in die Wohngebiete (Nachbarschaften);
Die Nachbarschaften werden damit baulich als je eine Einheit voneinander abgetrennt;
Die Aufgabe, Grünflächen zwischen den Nachbarschaften zu schaffen, wird einfacher;
Die Wohngebiete werden nicht von siedlungsfremdem Verkehr durchfahren;
Der Bau der Quartierstrasse kann bis zu 30 % verbilligt werden!

Die kleine Arbeit, der keine «grille» unterlegt, sondern die Stück um Stück aus der speziellen Aufgabe heraus entwickelt wurde, bestätigt somit verschiedene Elemente, die grossen Planungsarbeiten zugrunde gelegt werden (Ludwig Hilberseimer, Planung Chicago-Süd, H. R. Reichow, Planung Sennestadt u. a.).

Das vorliegende Beispiel zeigt aber auch, dass es möglich ist, in bestehenden Baugebieten planerisch ideale Anlagen zu gestalten. Und endlich kann es zeigen, dass nicht unbedingt nach Brasilien auswandern muss, wer Neues schaffen will, wie das Peter Meyer hier einmal den Jungen geraten hat. Anstelle der grossen Geste freilich muss in gewissenhafter Kleinarbeit sorgsam alles zusammengetragen und geordnet werden, was der Mensch an Leib und Seele nötig hat — soweit es ihm mit Planen und Bauen geboten werden kann — «wenn wir weiter leben wollen».

Adresse des Verfassers: Arch. *F. Füeg*, Bergstr. 1, Solothurn.

Neuerungen in der Anlage von Grundrechen- und Fallrechen-Wasserfassungen

Von Oberingenieur **Riccardo Gianella,** Kantonsbauamt, Bellinzona

DK 627.881

In der heutigen Entwicklung der Nutzbarmachung der Wasserkräfte stellt sich oft die Aufgabe, das Betriebswasser aus verästelten Bachsystemen des Hochgebirges durch den Einbau von zahlreichen Wasserfassungen zu beschaffen, wofür die üblichen, mit steilen Rechen versehenen sogenannten Oberflächen-Wasserfassungen sich meistens als ungeeignet erwiesen haben. Wohl haben die Schwierigkeiten zu mancher Verbesserung der hydraulischen und elektromechanischen Einrichtungen sowie zur Fernmeldung und Fernsteuerung geführt, wohl hat man sich bemüht, die Entnahmewerke nach den Gesetzen und Vorgängen der Geschiebeführung umzugestalten, doch ergaben sich meistens umständliche und teuere Lösungen, und die Betriebserfahrungen waren nicht immer befriedigend. Es darf also behauptet werden, dass die Schaffung von Wasserfassungen, welche bei einheitlicher Konzeption und genügender Einfachheit sich leicht den verschiedensten und manchmal schwierigen Verhältnissen anpassen lassen, und welche ohne Fernkontrolle oder bei Versagen derselben bei Hochwasser und Frost *ohne Gefahr sich selbst überlassen werden können,* ein dringendes Bedürfnis des modernen Kraftwerkbaues bleibt.

So möge im folgenden eine in unserem Lande bisher meist missachtete Bauart, die Grundrechen- oder Fallrechen-Wasserfassung (auch Ueberstrom-Wasserfassung oder Tirolerrechen genannt), zur Sprache kommen, da sie unverkennbare Vorteile aufweist und nun Mittel und Wege angegeben werden können, um sie leistungsfähiger zu gestalten.

Als Ergebnis von neu beschaffenen und auch durch Modellversuche bestätigten Grundlagen und baulichen Massnahmen, von Untersuchungen und Erfahrungen, deren Beginn nun 16 Jahre zurückliegt, dürften die beschriebenen Neuerungen in vielen Fällen dem erwähnten Bedürfnis entgegenkommen.

A. Vorteile der Ueberstrom-Wasserfassungen

Der Hauptvorteil der Grundrechen- und der Fallrechen-Wasserfassungen liegt darin, dass sie die vollständige Fassung der nutzbaren Zuflüsse, auch der kleinsten, ermöglichen und dabei die Anlage von beweglichen Wehren im Flussbette vermeiden, mitsamt dem mannigfachen, oft recht umständlichen, hinderlichen, gefährdeten und teueren Zubehör. Ihr Betrieb unterliegt keinen Einschränkungen.

Weitere wesentliche Vorzüge liegen in ihrer Wirtschaftlichkeit, Anpassungsfähigkeit und Einfachheit. Sie beanspruchen wenig Raum und Gelände und können bei genügendem Gefälle in den schwierigsten Flusstrecken errichtet werden. Die Wasserentnahme erfolgt in zwangloser, natürlicher Weise. Allfällig erforderliche feste Wehre und Schwellen entsprechen im Aussehen und in der flussbaulichen Auswirkung den herkömmlichen Sperrenbauten, die kaum je in einem Tale oder in einer Berglandschaft als störende oder verunstaltende Objekte betrachtet wurden.

Infolge der Einfacheit und Festigkeit ihrer Bestandteile dürfen solche Entnahmewerke als gegen Hochwasser, Mur-

gang und Lawinen, also allgemein gegen die Gefahren des Hochgebirges bestens gerüstete Anlagen angesehen werden.

B. Nachteile und ihre Behebung

Allerdings kann man den Ueberstrom-Wasserfassungen verschiedene Nachteile vorwerfen, wie Unzugänglichkeit und schwierige Reinhaltung der Rechen, Eindringen von Sinkstoffen in übermässiger Menge und Korngrösse, wasserfallartiges Zuströmen des Betriebswassers mit nachteiliger Auswirkung auf die Absetzung der Sinkstoffe, Eisansatz auf dem Rechen usw. Für die Trockenlegung sind umständliche Vorkehren notwendig; die Reinigung erfordert den Einsatz von Arbeitskräften bei jeder grösseren Wasserführung im Flusslaufe; gegen Eisansatz wird durch Entfernung der Rechentafeln im Winter Abhilfe geschaffen, wobei Störungen in anderen Anlageteilen nicht zu vermeiden sind.

Nachteilig ist auch der Umstand, dass die üblichen Sandfänge einen geregelten Wasserspiegel voraussetzen (der bei Ueberstrom-Wasserfassungen naturgemäss nicht vorliegt) und sich nicht leicht anpassen lassen. Zudem erfordert die Wartung der Sandfänge Beanpruchung des Personals, Betriebsunterbrüche und Wasserverluste, die man bei entlegenen Wasserfassungen im Gebirge vermeiden möchte.

Mangels wissenschaftlicher Grundlagen waren bisher für die Ausbildung der Rechenanlagen nur empirische Kenntnisse und Wirkungsgradangaben massgebend. Mit Rücksicht auf Verstopfungsgefahr und beschränkte Tragfähigkeit der Rechenstäbe wurden diese meistens in übermässigem Breitenausmass, quer zur Richtung der Wasserläufe angeordnet, so dass sie bei grösseren Fassungen die ganze Breite des Gerinnes beanspruchten.

In anderen Ländern, namentlich in Oesterreich, haben Ueberstromfassungen trotzdem das Feld behauptet. Es bestehen dort Fassungen für Wassermengen bis zu 15 m³/s. Auch wurde in letzter Zeit manche Neuerung eingeführt und waren Erfolge zu verzeichnen, die durchaus Anerkennung verdienen. An den Rechenvorrichtungen und eigentlichen Entnahmewerken wurde zwar nicht viel geändert; dafür erprobte man neue Verfahren für die Rechenreinigung und entwickelte die zur Entlastung, Grob- und Feinklärung und Regulierung nötigen Nebenanlagen, und zwar in so vollständiger Weise, dass diese in bezug auf Umfang und Kosten ein Vielfaches des eigentlichen Entnahmewerkes darstellen. Abgesehen von den Baukosten führte aber eine derartige Entwicklung zu Aufwänden für Bedienung und Unterhalt, die wohl auch als Nachteil der bisherigen Ueberstrom-Fassungen anzusehen sind.

So könnte man glauben, dass auch auf dem Gebiete der Ueberstromfassungen der Fortschritt nur durch Verteuerung der Anlagen und auf Kosten der Einfachheit errungen werden kann, wenn aus dem Gesagten nicht deutlich hervorginge, dass die Hauptmängel auf den Rechen zurückzuführen sind und dass man diesen bis jetzt, mangels an Grundlagen, zu sehr vernachlässigt hat. Wie man sehen wird, waren zur Verbesserung des Rechens zunächst theoretische Untersuchungen und flussbauliche Erfahrungen erforderlich. Die daraus entstandene neue Form und Ausbildung des Rechens ergab alsdann die Möglichkeit, das Entnahmewerk und den Entsander, sowie die Absperr- und Regulierverschlüsse in einfacher und folgerichtiger Weise zu gestalten und anzuordnen.

Im folgenden werden die Merkmale und Bestandteile der neuen Bauart anhand eines generellen Beispiels beschrieben.

C. Zur Anordnung des Entnahmewerkes

Für die Gesamtanordnung des Entnahmewerkes ist die flussbauliche Erkenntnis massgebend, dass das Gerinne von Bächen und Gebirgsflüssen am einfachsten und sichersten durch den Einbau von festen und beidseitig gut abgestützten Querriegeln festgelegt werden kann und dass die Anlage von Grundrechen auf der Höhe der Wehrkrone die beste Gewähr für eine glatte Abfuhr des auf den Rechen selbst gelangenden Geschiebes bietet. Die Erfahrung hat seit Jahrhunderten gezeigt, dass die Abriegelung von Gewässern durch Sperren das beste Mittel ist, um Alluvion und Erosion zu unterbinden, weil diese Werke Beharrungsstrecken schaffen, die praktisch nach Sohlenhöhe und Gefälle unveränderlich bleiben. Dies gilt ganz besonders für wildbachartige oder verwilderte Wasserläufe, in denen gepflästerte Leitwerke, Sporren usw. der Zerstörung oder einem raschen Verschleiss ausgesetzt sind. Unterwasserseitig kommen die üblichen Sohlensicherungen in unmittelbarer Nähe des Wehrfusses, gewöhnlich aber keine weiteren flussbaulichen Massnahmen in Frage.

Die bereits erwähnte Umgestaltung der Rechenkonstruktion gestattet nun, die Breite der Rechen sozusagen beliebig einzuschränken (Bild 1) und die Wehrkrone durch Leitwerke und Schwellen derart zu unterteilen, dass die Flussohle sich nach Höhenlage und Breite der oberhalb des seitlichen Einlassschachtes 5 befindlichen Schwelle anpassen muss, und der Strom in engerem Gerinne dem liegenden Rechen zugeführt wird. Das überschüssige Wasser fliesst am unteren Rechenende über die Schwelle 4 ab, deren Höhe dem Spiegel N der normalen Wasserhaltung entspricht. Der überhöhte, ausserhalb des Einlasschachtes liegende Abschnitt der Wehrkrone 2 dient als zusätzlicher Hochwasserüberfall. Die Schütze 2a kann für Umleitungszwecke und im normalen Betrieb für die Dotation des Flusslaufes den Fischerei- und allgemeinen Bedürfnissen dienstbar gemacht werden.

Hochwasserüberfall und Einlasschacht sind durch ein niedriges, pfeilerförmiges Leitwerk 3 getrennt, das bei Hochwasser überflutet wird und also den Abfluss nicht wesentlich hindert. Die Leitmauern zu beiden Seiten des Rechens weisen Nuten auf, die das Einsetzen einer wegnehmbaren Schützentafel gestatten: flussabwärts eingesetzt (Stellung 7) gestattet diese, den Rechen im Winterbetrieb einzustauen, um ihn dem Frost zu entziehen; in der Stellung 8 dagegen dient sie zur Trockenlegung der Wasserfassung bei mässiger Wasserführung für Revisionszwecke, wobei die Speisung des Werkkanals durch die Hilfsfassung 9 und den Umleitkanal 10 mit handgetriebener Schütze 11 gesichert werden kann. In der Stellung 8 kann die Schützentafel überdies allfälligen Stosspülungen des Rechens 5 dienstbar gemacht werden.

Die Seitenmauern des Wehres sind, wo nur immer möglich, derart auszubilden, dass das Personal sie als zweistufige Dienstwege (Bühnen) benutzen kann. Der untere Weg 12 wird bei Hochwasser überflutet und ist gewöhnlich nur 320 bis 350 Tage im Jahr zugänglich. Der obere Dienstweg 13 liegt über dem höchsten Wasserstande. Auf dem einlaufseitigen oberen Weg kann ein demontabler, handgetriebener Drehkran oder Derrik etwa in Stellung 14 eingerichtet werden für die Bedienung des Rechens und der Schützentafeln, Schliessen und Oeffnen der Hilfswasserfassung, Versetzen von Stegen und Gerüsten für den Revisionsdienst usw.

Dank der neuen Rechenausbildung wird eine Kornverfeinerung der eindringenden Sinkstoffe erzielt, welche die Anlage von Kiesfängen und -ablässen überflüssig macht. Zwischen dem Einlasschacht und dem Entsander sind gewöhnlich keine Verschlüsse notwendig, sondern nur Beruhigungsgitter (15).

Das Ablagerungsbecken weist den üblichen trichterförmigen Querschnitt auf. Die im Einlasschacht und im Sandfang sich ablagernden Sinkstoffe werden gesamthaft durch ein einziges Sandabzugsrohr mit selbsttätigem Ablasser abgeführt, dessen Beschreibung im Kapitel E folgen wird. Ein

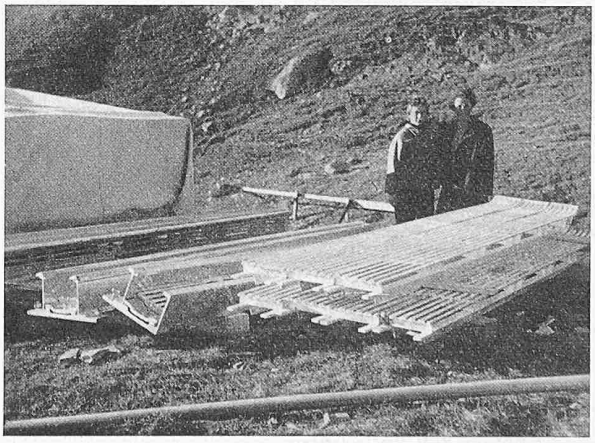
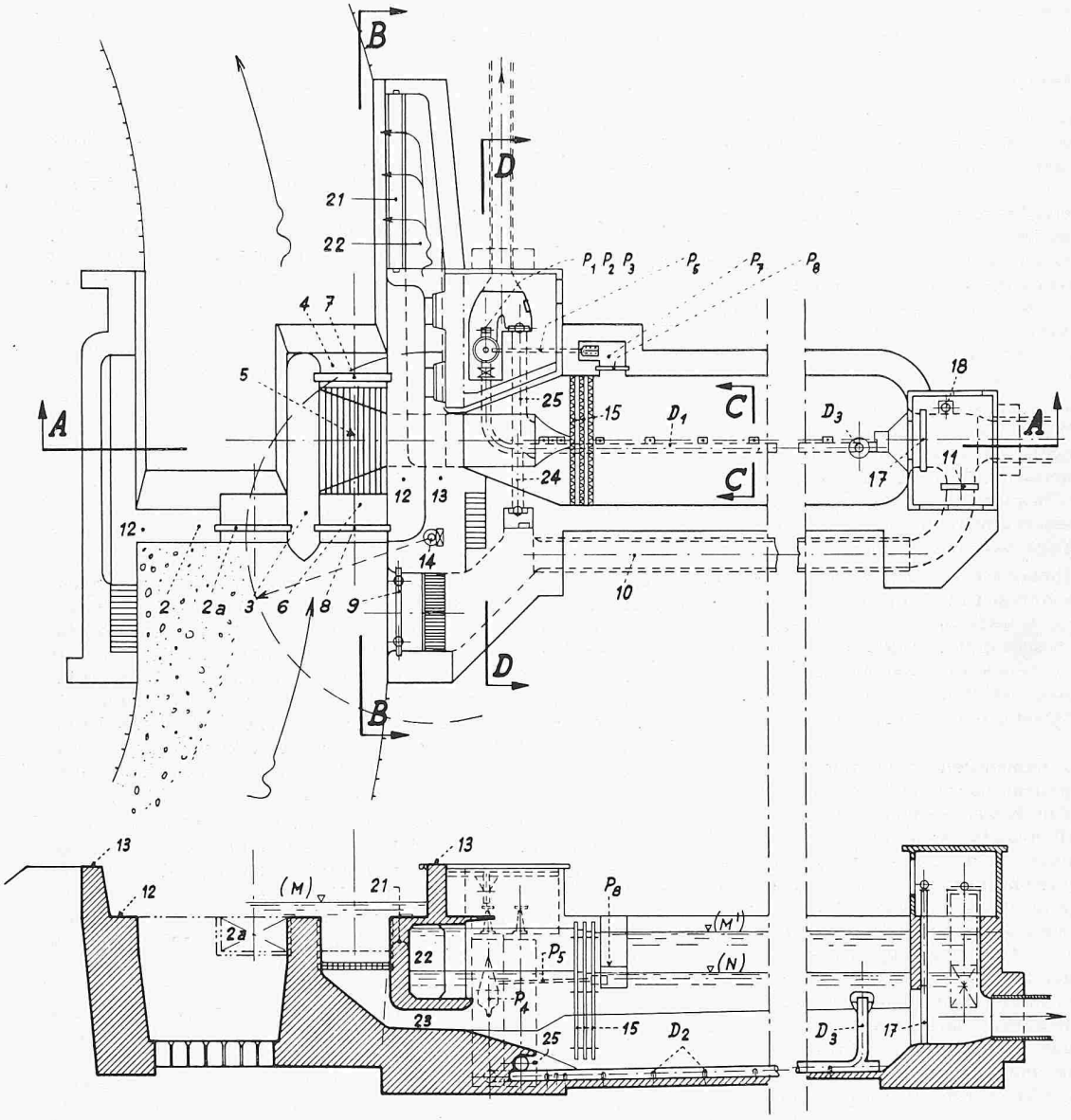


Bild 4. Werk Lucendro, Wasserfassung Fortunei. Verzinkte Zwillingsträger und Feinrechentafeln vor der Montage



N Normalwasserstand
M Max. Hochwasser im Fluss
M' Max. Hochwasser im Entsander

1 Feste Schwelle
2 Ueberhöhter Hochwasserüberfall
3 Leitmauer
4 Ueberlaufkrone auf Normalwasserstand N
5 Sammelschacht
6 Oberwasserseitige Schwelle
7 Nuten für unterwasserseitige Stellung der Schütze
8 Nuten für oberwasserseitige Stellung der Schütze
9 Einlauf Hilfswasserfassung
10 Umleitkanal Hilfswasserfassung
11 Verschluss Umleitkanal 10
12 Untere Dienstbühnen
13 Obere Dienstbühnen
14 Drehkran
15 Beruhigungsgitter
17 Abschluss- und Regulierschütze für Normalbetrieb
18 Schwimmer für Steuerung der Schütze 17 oder Alarm
21 Entlastungsüberfall
22 Entlastungskanal zum Unterwasser
23 Gedrosselter Einlauf zur Beschränkung der Hochwasserzuflüsse in den Entsander
24 Zuleitung von Spülwasser in den Grundablass des Entsanderbeckens

Bild 1. Grundriss und Schnitt A-A der Wasserfassung nach Entwurf des Verfassers

Dienststeg oder (bei unterirdischen Anlagen) ein Stollen gestattet, die Ablagerungen im Becken mit Hilfe von Stangen abzutasten.

Absperrung und Regulierung werden im normalen Betriebe durch eine einzige Schütze 17 gesichert, die neben dem bereits erwähnten Verschluss der Hilfsfassung in einer am hinteren Ende des Entsanders angeordneten, hochwassersicheren Regulierkammer untergebracht ist.

Ein Entlastungsüberfall 21 kommt bei der Speisung von Freilaufstollen in Frage. Bei Entsanderanlagen unter freiem Himmel wird man ihn nicht immer entbehren können. Bei unterirdischen Anlagen zur Speisung von Druckstollen wird er überflüssig, da jeder Wasserüberschuss am Wehr abläuft.

Bei plötzlich eintretendem aussergewöhnlichem Hochwasser ist keine besondere Betätigung der Abschluss- und Regulierorgane notwendig, da selbst aus dem Versagen derselben nur beschränkte Gefahren und gar keine Schäden für Dritte sich ergeben können. Die Ueberstrom-Wasserfassung bedarf also in keinem Fall einer ständigen Wartung.

D. Berechnung und Ausbildung des Rechens

Das Problem des liegenden Rechens hat seit jeher nur die Praktiker beschäftigt. Um darin Einsicht zu gewinnen, mussten zunächst die Strömungsverhältnisse am Rechen selbst aufgeklärt werden.

Anhand von verhältnismässig einfachen Voraussetzungen und Ueberlegungen konnte die Differentialgleichung des Ueberstromprofils am horizontalen Rechen («Rechen-Schluckkurve», wie sie der Verfasser zuerst bezeichnete) in folgender Form aufgestellt werden [1]):

$$\frac{dh}{dx} = -\frac{2\,\mu\,\varphi\,\sqrt{h\,(H-h)}}{2\,H-2\,h}$$

darin bezeichnen:

H die Höhe des Energiehorizontes über dem Rechen,
h die Wassertiefe in einem beliebigen Querschnitt (Absz. x),
μ die Ausflusszahl der Rechenspalte,
φ das Verhältnis $\frac{\text{lichte Fläche}}{\text{Gesamtfläche}}$ des Rechens.

Das aus obiger Gleichung sich ergebende Integral lautet:

$$x = -\frac{H}{\mu\,\varphi}\left[\frac{1}{2}\arcsin\sqrt{\frac{h}{H}} + \frac{3}{2}\sqrt{\frac{h}{H}\left(1-\frac{h}{H}\right)}\right] - C$$

Mit dieser Gleichung kann man alle den horizontalen Rechen betreffenden Berechnungen durchführen und nützliche Beziehungen ermitteln über Fliesszustände und Energiedispersion am Rechen, sowie über die für Spülzwecke nutzbare Energie

[1]) Die Aufstellung der Gleichung seitens des Verfassers geht auf das Jahr 1943 zurück. Aus einer nachträglichen Mitteilung von Prof. De Marchi, Mailand, wurde ihm bekannt, dass die Priorität dem holländischen Ingenieur F. Garot gebührt, der kurz vor Kriegsausbruch, unter dem Titel «De Watervang met liggend rooster», eine Abhandlung über das gleiche Problem in Holländisch-Indien veröffentlicht hatte. (Siehe Zeitschrift «De Ingenieur in Nederlandsch Indie», 1939, Nr. 7.)

Legende siehe Seite 630

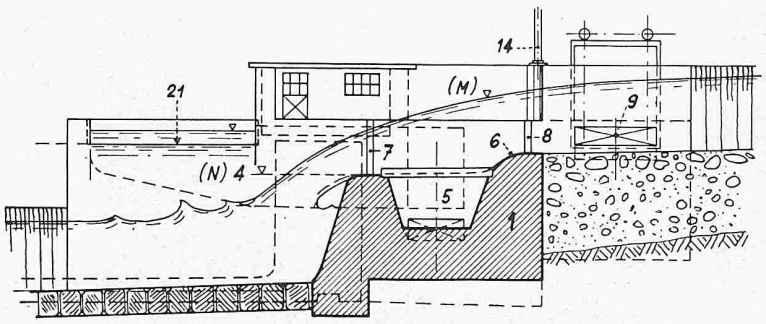


Bild 2. Schnitt B-B in der Axe des Einlasschachtes

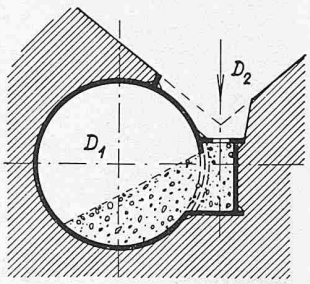


Bild 3. Querschnitt C-C des Sandabzugrohres, stark vergrössert

D_1 Unverstopfbare Sammelröhre
D_2 Seitliche versenkte Sandabzugslöcher
D_3 Stutzen zur Fassung von Spülwasser
P_1 Segmentschütze des Sandablassers
P_2 Gewicht zur Belastung der Segmentschütze
P_3 Umlenkrolle des Schützenzugsseiles
P_4 Gegengewichtsbehälter mit Ueberlauf und Bodenöffnung
P_5 Steuerwasserzuleitung
P_7 Trenn- und Ueberlaufkammer
P_8 Ueberlauf (auf Normalwasserstand einstellbar)

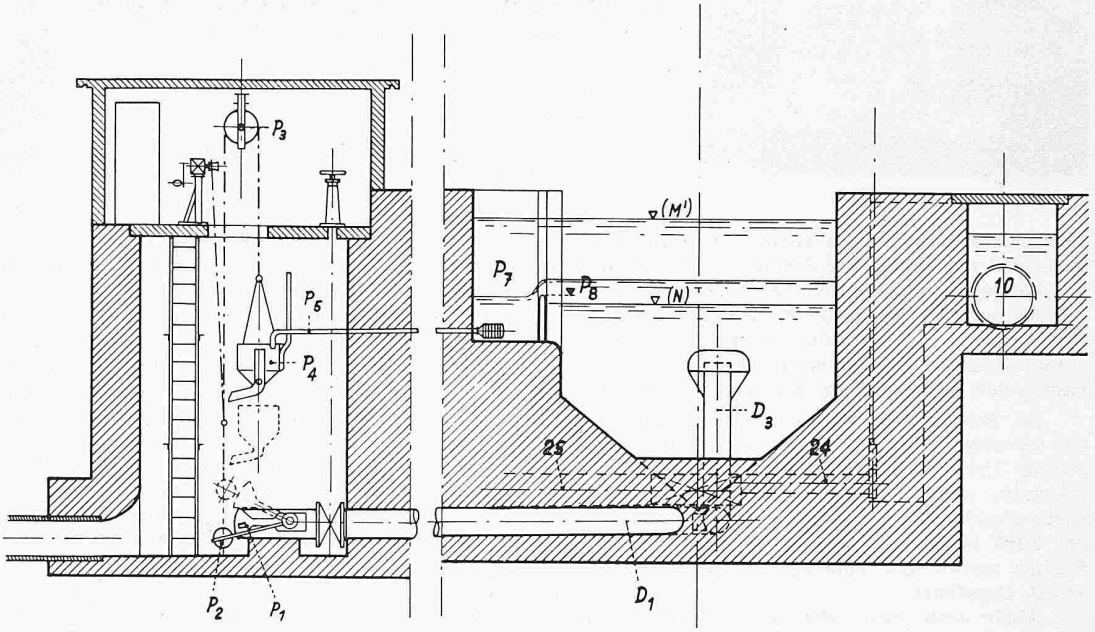


Bild 6. Querschnitt D-D des Entsanderbeckens, der Trenn- und Ueberlaufkammer (P_7) und des hydraulisch gesteuerten Sandablassers

des Ueberstromes [2]). Aus den Untersuchungen und aus praktischen Ueberlegungen ergaben sich schliesslich folgende Neuerungen in der Ausbildung der liegenden Rechen:

1. Beschränkung der Rechenbreite und Zuleitung des Wassers in einem engeren Gerinne, um dem Ueberstrom möglichst günstige Profilverhältnisse und hohe Geschwindigkeit zu verleihen;

2. Gestaltung der Vorrichtung als doppelte Rechenlage, bei der die Abweisung der groben Fracht den überragenden Obergurten von Längsträgern überwiesen ist, während die feineren Kieskörner durch die dazwischen gelagerten Tafeln aufgehalten werden; dabei ermöglichen die Längsträger eine praktisch uneingeschränkte Verlängerung der Rechen ohne störende Zwischenabstützungen;

3. Möglichkeit, die Rechentafeln, dank ihrer geschützten Lage, beliebig fein und, in bezug auf Fliesszustände, Beruhigung und Kornverfeinerung, je nach Erfahrung, wirksam zu gestalten;

4. Schaffung günstigster Bedingungen für die Selbstspülung durch die flachkantige Verlegung der Feinstäbe und durch verbesserte Beaufschlagung des Rechens (Vorlagerung einer überhöhten Schwelle);

[2]) Dass man sich auf diese Ergebnisse der Theorie verlassen konnte, geht aus einer jüngsten Mitteilung des Wasserbaulaboratoriums der polytechnischen Hochschule in Mailand hervor, der folgende Schlussfolgerung zu entnehmen ist: «Von grossem Interesse ist die Feststellung, dass die Ergebnisse der ausgeführten Laboratoriumsversuche mit den berechneten Kurven übereinstimmen, woraus sich folgern lässt, dass die theoretische Behandlung des Problems, trotz der vereinfachten Voraussetzungen, die wirklichen Vorgänge in befriedigender Weise darstellt.» (Siehe: Funzionamento e dimensionamento delle traverse a soglia derivante, 1954.)

5. schliesslich: möglichst vollständige Verarbeitung in der Werkstatt, zwecks Erleichterung der Verlegungs- und allfälliger Demontagearbeiten.

Dementsprechend setzt sich der Rechen aus parallelen Längsträgern zusammen, für die man gewöhnlich Walzeisenprofile wählt, welche dazwischengelagerte, rahmenförmige Rechentafeln tragen und schützen (Bild 4). Diese können leicht am unteren Rechenende eingeschoben bzw. herausgezogen werden zwecks Reinigung, Wiederherstellung oder Ersatz. Die im Verhältnis zu den Stabbreiten beschränkte Weite der Durchflussöffnungen vermindert das Anhaften von Laub und Pflanzenresten und verfeinert die Korngrösse der in die Fassung gelangenden Sinkstoffe.

Die flachkantige Lage der Feinrechenstäbe hat den Zweck, die durch die bekannte Vibration der Rechen verursachten Schwingungen der Feinstäbe für die Abweisung der Geschiebekörner nutzbar zu machen. Die in den herkömmlichen Bauarten auftretenden Querschwingungen der Feinstäbe begünstigen nämlich die Einklemmung der eindringenden Kiesstücke. Bei der neuen Anordnung stellen sich die Schwingungen in senkrechter Richtung zur Rechenfläche ein und haben so eine abstossende Wirkung auf das vom Wasser angeschwemmte Geschiebe.

In der Praxis sind horizontale oder schwach geneigte Rechen (Grundrechen) wenn immer möglich vorzuziehen. Sie gestatten auch bei vollständiger Entnahme des zufliessenden Wassers die Spülung des Rechengutes (insbesondere von Laub und Pflanzenresten) ohne Handarbeit, nämlich durch zeitweises (gegebenenfalls auch ferngesteuertes) Schliessen der Regulierschütze. Stark geneigte Rechen (Fallrechen) hingegen kommen besonders im Hochgebirge in Frage, wenn es



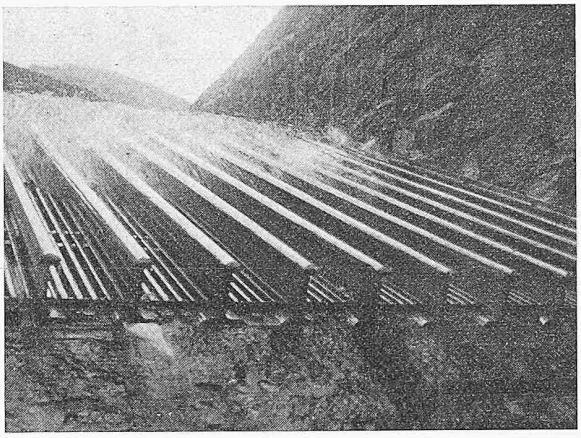


Bild 7. Fallrechen der Wasserfassung Fortunei (seit zwei Jahren in Betrieb)

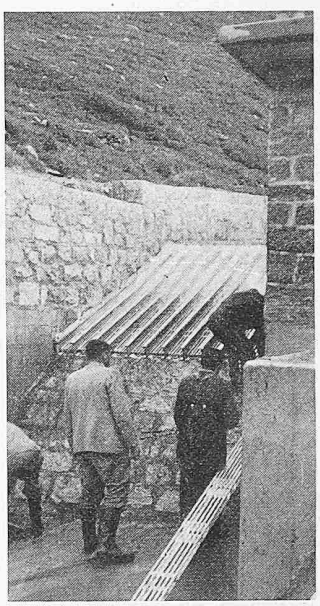


Bild 5 (links). Wasserfassung Fortunei, Zwillingsträger mit eingeschobener Feinrechentafel

Bild 8 (rechts). Demontage einer Feinrechentafel ohne Betriebsunterbruch

sich darum handelt, die vorhandenen Zuflüsse weitgehendst zu fassen (Speisung von Stauseen, Akkumulierwerken usw.); die Neigung ist dann notwendig, damit das Geschiebe bei mässigerem Zuflusse auf den trockenen unteren Rechenpartien abgleiten oder abrollen kann. Die beschriebene Rechenkonstruktion bewahrt in solchen Fällen ihre Vorteile, mit Ausnahme der Selbstspülung, die zum Teil ausfällt [3]).

Im Herbst 1955 wurde im Auftrage der ATEL, Bodio, ein derartiger Fallrechen im Gotthardgebiet (2250 m ü. M.) zwecks Ueberleitung des Baches Fortunei nach dem Stausee Lucendro eingerichtet (Bilder 4 und 5). Die gesamte Geschiebefracht der Anschwellungen der Schneeschmelze und der 1956 besonders heftigen Sommerhochwasser wurde am Rechen restlos und ohne jegliche Nachhilfe oder Reinigungsarbeit abgeführt.

Auch hatte der sehr kalte Winter 1955/56 Gelegenheit geboten, die neue Rechenkonstruktion bei strengem Frost zu erproben. Es wurde anfänglich versucht, der Eisbildung auf dem Rechen durch Entfernen einiger Feinrechentafeln vorzubeugen, doch blieb der Erfolg aus, indem die so geschaffenen grösseren Oeffnungen bald durch Eisklumpen verstopft wurden. Später wurde aber beobachtet, dass das Wasser sich unter der Schneedecke einen anderen Weg gebahnt hatte und dann den ganzen Winter über ungestört durch die Feinrechenelemente fliessen konnte. Dies erklärt sich offenbar dadurch, dass die Schneedecke, dank den überragenden Längsträgern, die Feinrechentafeln überbrücken kann und diesen dann einen wirksamen Frostschutz zu gewähren vermag.

E. Die Entsandungsvorrichtung

Dieser Teil der Wasserfassung wurde hinsichtlich der Strömungsverhältnisse im Sandabzugsrohr theoretisch untersucht sowie durch Versuche in einer Kleinanlage auf Wirksamkeit geprüft. Ihre Bestandteile sind mit Rücksicht auf Unverstopfbarkeit des Sandabzugsrohres, auf Betriebsbereitschaft und auf selbständige und selbsttätige Steuerung ausgebildet.

Die Entsandungsvorrichtung (Bild 1 u. 6) besteht aus einem Rohr D_1 (Bild 3) mit seitlichen, versenkten Ansätzen, welche die Sinkstoffe durch runde Oeffnungen eindringen lassen. Das Rohr trägt am freien Ende einen Stutzen D_3 zur Fassung von klarem Spülwasser in der Nähe des Wasserspiegels, am hinteren Ende des Entsanders. Das andere Ende trägt einen Verschluss, bestehend aus einer selbstdichtenden, reibungslosen Segmentschütze P_1 mit belastetem exzentrisch angreifendem Hebel, der durch eine Zugkette entweder von Hand oder automatisch betätigt werden kann. Die selbsttätige Steuerung erfolgt durch ein Gefäss P_4 mit Ueberlauf und Bodenöffnung, welchem das Steuerwasser aus dem Entsanderbecken über den verstellbaren Ueberlauf P_5 zugeführt wird. Letzterer ist auf den Spiegel N der normalen Wasserhaltung derart einzustellen, dass das Steuerwasser nur bei Vorhandensein von Ueberwasser zum Gegengewichtsbehälter fliessen kann, entsprechend dem jeweils zu bestimmenden Beginn der Geschiebeführung, d. h. nur bei höheren Wasserständen im Flusslauf (und daher auch im Entsander).

Die Arbeitsweise ist folgende: Bei normalem Wasserstand N, d. h. bei klarem Wasser und minimaler Sinkstoffführung, ist die Segmentschütze P_1 geschlossen und wird also kein Wasser verbraucht. Allfällig sich ablagernde Sinkstoffe fallen in das Sandabzugsrohr und können jedoch, infolge der versenkten Lage der Eintrittsöffnungen, nur ungefähr einen Drittel von dessen Querschnitt ausfüllen (Bild 3). Bei jedem Hochwasser sowie bei Vorhandensein überschüssiger Wassermengen übersteigt der Wasserstand den Spiegel N des Ueberlaufes. Der Gegengewichtsbehälter füllt sich, bis sein Uebergewicht die Sektorschütze aufreisst und so den Ablass öffnet.

Zwischen der Spülwasserfassung D_3 und dem Ablasser stellt sich eine Strömung ein, welche die im Rohr und im Becken vorhandenen Sinkstoffe mitnimmt und abführt, auch wenn die Eintrittsöffnungen überlagert sind und momentan kein Wasser eindringen lassen. Natürlich erreicht die Vorrichtung ihre grösste Wirksamkeit, wenn alle Oeffnungen frei sind, da alsdann die Strömung die grösste Geschwindigkeit aufweist und die Sinkstoffe nicht nur dank der Schwere, sondern auch durch gesteigerte Saugwirkung in das Sandabzugsrohr gefördert werden. Beim Zurücksinken des Wasserstandes auf das Niveau N wird der Zufluss zum Gegengewichtsbehälter unterbrochen. Dieser entleert sich durch die kleine Bodenöffnung, und die Sektorschütze fällt in die Anfangslage zurück, den Ablasser verschliessend.

Von grossem Vorteil ist der Umstand, dass nur überschüssiges Wasser verbraucht wird. Man ist also von der Sorge befreit, Wasser sparen zu müssen und kann die Spüleinrichtung so reichlich bemessen, dass ihre Wirksamkeit in jedem Falle gesichert ist. Dies erscheint übrigens auf alle Fälle ratsam, besonders wenn man bedenkt, dass die Sandabführung, bei der gegebenen Lage der Schützen, ihre volle Wirksamkeit im Hochwasserfalle zu entwickeln hat.

F. Schlussbemerkungen und Zusammenfassung

Die Ausführungsform der Ueberstrom-Wasserfassungen ist natürlich jeweils der Beschaffenheit des Flussbettes sowie der Grösse und Ausbildung der gespeisten Werke anzupassen. Wichtige Vereinfachungen ergeben sich, wenn die Fassungen auf Bachstrecken in steilem Gefälle (Felsschluchten) oder auf Wasserfällen eingerichtet werden können, da alsdann den gemauerten Wehren Form und Abmessungen von einfachen Sperren oder Schwellen verliehen werden können.

[3]) Die restlose Lösung des Problems des Fallrechens ist u. a. von der Bestimmung der Rechenlänge abhängig, für die noch keine einwandfreie Lösung besteht, da die entsprechende Differentialgleichung wohl leicht aufgestellt, aber nicht integriert werden kann. Diesbezügliche Untersuchungen sind im Gange.

Die Probleme der Fernmeldung und Fernsteuerung sind wesentlich vereinfacht. Durch die Ausschaltung von beweglichen Wehren im Flussbett und dadurch, dass eine einzige Schütze in sicherer Lage sämtliche Regulier- und Abschlussmanöver besorgt, wird ein grosser Teil der diesbezüglichen, oft recht umständlichen und teueren Apparaturen überflüssig.

Die neue Ausbildung der Fassung, die dem Verfasser durch Patente geschützt ist, besitzt alle eingangs erwähnten Vorzüge der herkömmlichen Ueberstrom-Wasserfassungen. Normalerweise bedarf sie keiner ständigen Wartung und beansprucht das Werkpersonal nicht weiter als für Kontrollbesuche nach dem Ablauf von Hochwasserwellen, sowie für das allfällige Einsetzen und Umstellen der Schützen für den Winterbetrieb.

Adresse des Verfassers: Ing. *R. Gianella*, Bellinzona-Ravecchia (Tessin).

MITTEILUNGEN

Internationale Vereinigung für Regelungstechnik und Automatik (International Federation of Automatic Control, IFAC; Fédération internationale d'Automatique). In der in Paris am 11. und 12. September 1957 durchgeführten Gründungsversammlung der IFAC wurden die Satzungen festgelegt und der Exekutivrat gewählt. Zweck der Gesellschaft ist die Verbreitung der neuen Wissenschaft der «Automatik» unter den verschiedenen Nationen. Unter Automatik wird das Gebiet der Steuerungen und Regelungen (von offenen und geschlossenen Systemen) verstanden, mit Einbezug der Mess-, Servo- und Rechentechnik sowie der Datenverarbeitung, soweit diese Gebiete bei Regelungssystemen auftreten. Dabei sollen sowohl die Theorie wie die praktischen Anwendungen in Betracht gezogen werden. Die Arbeitsmethoden der IFAC bestehen: 1. In der Einberufung internationaler Kongresse über Automatik. Der erste derartige Kongress soll 1959 oder 1960 in Moskau stattfinden. 2. In der Förderung des Informationsaustausches über Automatik zwischen nationalen und internationalen Organisationen. 3. In der Förderung der Normung in der Automatik. Jedes Land kann Mitglied der IFAC werden. Die Verwaltung der IFAC erfolgt durch einen Exekutivrat, bestehend aus einem Präsidenten, zwei Vizepräsidenten, einem Sekretär, einem Schatzmeister und sechs weiteren Mitgliedern. Deren Verteilung auf die einzelnen Länder ist die folgende: Präsident: USA, Mr. Harold Chestnut, General Electric Company; 1. Vizepräsident: Russland, Prof. A. M. Letov, Moskau; 2. Vizepräsident: Frankreich, Prof. V. Broïda, Paris; Sekretär: Deutschland: Dr. G. Ruppel, VDI-VDE, Düsseldorf; Schatzmeister: Frankreich, M. G. Lehmann, AFRA, Paris; sechs weitere Mitglieder: Belgien: M. M. Ajnbinder, IBRA, Brüssel; China: Prof. Shih-Mu Chung, Peking; England: Mr. I. F. Coales, O. B. E., M. A., M. I. E. E., Cambridge; Italien: Prof. G. Evangelisti, Bologna; Polen: Prof. P. Nowacki, Warschau; Schweiz: Prof. Ed. Gerecke, ETH, Zürich. Als Sitz der Gesellschaft wird voraussichtlich Genf gewählt werden, das Sekretariat, das die Hauptarbeit zu leisten hat, kommt nach Düsseldorf (VDI-VDE-Fachgruppe Regelungstechnik, Prinz-Georg-Strasse 79). Die Schweiz. Gesellschaft für Automatik freut sich, dass ihr Präsident, Prof. Ed. Gerecke, zum Mitglied des Exekutivrates der IFAC gewählt wurde. Dr. M. Cuénod wird als Sekretär der SGA diese an der IFAC vertreten.

Eine Splügenstrasse tritt, wie es zu erwarten war, als Konkurrenzprojekt zu der von der Eidg. Kommission für die Planung des Hauptstrassennetzes genehmigten Bernardinstrasse auf den Plan und wird in «Politica dei Trasporti» 1957, Heft 7–8, empfohlen. Man erfährt, dass Prof. Jelmoni ein Projekt ausgearbeitet hat, welches einen 13 km langen Basistunnel vom Pianazzo (1430 m ü. M.) bis fast nach Splügen auf Kote 1580 m ü. M. vorsieht. Ein weiteres Projekt wurde von Prof. Dore und Ing. Corbini vorgelegt; es bringt einen Tunnel von 9,3 km Länge auf 1480 m ü. M., der im Talboden zwischen Splügen und Medels mündet. Diesen Vorschlägen wird im genannten Heft ein dritter gegenübergestellt, dessen Verfasser nicht genannt wird. Es zeigt einen 2,6 km langen Scheiteltunnel auf 1900 m ü. M., und sein wesentlichstes Charakteristikum ist die sehr ausgedehnte Verwendung von Galerien. Für diese werden Eisenbetonrahmen vorgesehen, die so ausgebildet sind, dass je nach Bedarf die Talseite mit Eisenbetonbrettern gegen das Eindringen von Schnee abgeschlossen werden kann, da es rationeller sei, den Schnee nicht auf die Strasse gelangen zu lassen, statt ihn alljährlich mit grossen Kosten wegräumen zu müssen. Vorgeschlagen wird ausserdem, schon von Chiavenna bis Campodolcino ein neues, oberhalb des heutigen gelegenes Trasse anzulegen, dann auf der Kote 1050 auf den rechten Talhang hinüberzugehen und dort ein gänzlich neues Trasse zu entwickeln, welches den Splügensee westlich umfährt. Es wird behauptet, dass dieses — leider sehr schlecht reproduzierte — Projekt zwischen Sufers und Mailand bei 5,6 % Maximalsteigung eine Strassenlänge von 165 km ergäbe gegenüber 215 km beim Weg über Bernardin–Varese, und dass mit einer Bauzeit von nur drei Jahren zu rechnen wäre, gegenüber 10 bis 15 Jahren bei der Bernardinstrasse. Die grossen Schwierigkeiten einer Ausweitung und Verbesserung der 44 km langen Comerseestrecke werden bagatellisiert, während gleichzeitig die italienische Zeitschrift befürchtet, dass durch den Bernardin die heute schon ungenügenden Verbindungen Varese– bzw. Como–Mailand unzulässig überlastet würden. Anderseits weiss man aus der «Autostrasse» 1957, Heft 8, dass es auch italienische Stimmen gibt, welche den Bau der Bernardinstrasse begrüssen.

Die Generalversammlung des S. I. A. in Luzern vom 21./22. Sept. hatte eine Teilnehmerzahl von 430 aufzuweisen, die alle Erwartungen übertraf, aber dank dem Organisationstalent und der Hingabe unserer Luzerner Kollegen glänzend gemeistert wurde. Entsprechend den Anträgen der vorangegangenen Delegiertenversammlung wurden an Stelle der zurücktretenden Central-Comité-Mitglieder Arch. A. Mürset und Dr. E. Choisy neu in das C-C gewählt: Arch. *A. Rivoire* (Genf) und Bau-Ing. Dr. *C. F. Kollbrunner* (Zürich). Das Präsidium des S. I. A., das Dr. Choisy nach acht erfolgreichen und arbeitsschweren Jahren niederlegte, übernahm Bau-Ing. *Georg Gruner* (Basel). Zur Generalversammlung von 1959 lud die Sektion Wallis den S. I. A. ein (während die Sektion Genf den Verein 1963 zu empfangen vorhat, da sie dann ihr 100jähriges Jubiläum feiert). Auf den Inhalt der Ansprache des zurücktretenden Präsidenten sowie der Redner Prof. Dr. A. Schoenenberger und Ing. Walter von Moos, die vom Ernst der Zeit und der dringenden Notwendigkeit einer Hinwendung zum Menschen handelten und in ihrem Gehalt von ergreifender Uebereinstimmung waren, kommen wir später zurück. Das gleiche gilt von den wohlgelungenen, geselligen Veranstaltungen. Für heute sei herzlicher Dank gesagt dem Luzerner Organisationskomitee: W. Kollros (Präsident), N. Abry, J. Jakob, M. Luchsinger, A. Michel und seiner unermüdlichen Gattin, W. von Moos, C. Pontelli, M. Ribary, R. Schärli und B. Zanolari.

Radialgebläse für 160 000 m³/h. Im Frühjahr 1954 hatte die S. A. Métallurgique d'Espérance-Longdoz für ihre Hochofenanlage in Seraing bei Lüttich ein Oerlikon-Radialgebläse für eine Fördermenge von 70 000 m³/h und einen Druck von 2 bis 2,5 ata in Betrieb genommen, welches durch eine Oerlikon-Dampfturbine von 4720 PS angetrieben wird. Diese Gebläsegruppe steht seither ohne Unterbruch im Betrieb und hat sich derart gut bewährt, dass die gleiche Gesellschaft kürzlich bei der Maschinenfabrik Oerlikon für einen noch grösseren Hochofen ein weiteres Radialgebläse für 160 000 m³/h und 3,5 ata Enddruck, also für mehr als die doppelte Leistung, zur Lieferung anvertraut hat. Der Antrieb erfolgt durch eine Oerlikon-Kondensationsturbine von 9300 kW bei 12 ata Eintrittsdruck und 425° C Frischdampftemperatur. Der neue Hochofen mit einem Schachtdurchmesser von 8,5 m und einer wöchentlichen Roheisenerzeugung bis zu 8500 t wird zu den grössten des Kontinents zählen. Auch das zugehörige Radialgebläse dürfte in seiner einflutigen Anordnung und angesichts seines für diesen Anwendungszweck hohen Druckverhältnisses (3,5) eine der grössten bisher gebauten Einheiten dieser Art darstellen.

Persönliches. In Zürich konnte Arch. *Max Guyer*, S. I. A., G. E. P., am 19. September seinen 95. Geburtstag und am 23. September, zusammen mit seiner 10 Jahre jüngeren Gattin und seinen beiden Söhnen, unsern G. E. P.-Kollegen Rud. Guyer in Corseaux und Rol. Guyer in Pratteln, den 60. Hochzeitstag feiern. Er ist körperlich und geistig bei bester Gesundheit; unsere herzlichen Wünsche haben wir ihm, auch namens der G. E. P., deren Ausschuss er von 1892 bis 1906