

Zeitschrift: Schweizerische Bauzeitung
Herausgeber: Verlags-AG der akademischen technischen Vereine
Band: 71 (1953)
Heft: 50

Artikel: Dritter Internat. Kongress für Erdbaumechanik und Fundationstechnik in der Schweiz 1953
Autor: [s.n.]
DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-60682>

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: 22.02.2026

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

Dritter Internat. Kongress für Erdbaumechanik und Fundationstechnik in der Schweiz 1953

DK 061.3: 624.131

Nachdem Prof. Dr. E. Meyer-Peter hier Zweck und Programm dieses Kongresses im Sonderheft zu dessen Eröffnung (SBZ 1953, Nr. 33, S. 469) umrissen hatte und auch die am Kongress von ihm gebotene Darstellung des Marmorera-Dammes den Lesern der SBZ durch den Aufsatz von Ing. W. Zingg (Nr. 33, S. 470) bereits bekannt ist, folgt heute der Kongressbeitrag von PD. Dr. A. von Moos, dem als Generalsekretär des Kongresses ein ganz besonderes Verdienst am Gelingen dieser Veranstaltung von weltweiter Bedeutung zu kommt. Der Kongressbeitrag von Prof. K. Terzaghi wird hier demnächst in deutscher Sprache erscheinen; von den übrigen sei heute eine kurze Zusammenfassung gegeben (ausführliches Programm des Kongresses siehe SBZ 1953, Nr. 32, S. 468).

Leider war Prof. Dr. R. Haefeli krankheitshalber verhindert, sein Referat über Kriechprobleme in Boden, Schnee und Eis selbst zu halten, so dass es Ing. Ch. Schaefer vortrug. Durch die vielen Veröffentlichungen von Prof. Haefeli und seiner Mitarbeiter sind unsere Leser mit dem Thema wohlvertraut.

Dr. J. Killer (Baden) berichtete über Mastfundamente. Die Motor-Columbus AG. (Baden) hat in Zusammenarbeit mit der Versuchsanstalt für Erdbau der ETH in Zürich durch Versuche eine neue Berechnungsmethode für Einzelfundamente entwickelt. Auf Grund der Versuchsergebnisse kann für Mastfundamente, die auf Zug beansprucht werden, eine den Fundamentfuss umhüllende Mantelfläche als Scherfläche angenommen werden. Die Berechnung der auf diese Fläche wirkenden Scherkraft stützt sich auf Scherwerte, die für jede Bodengattung durch Versuche im Felde zu bestimmen sind. Es wurden über 60 solcher Versuche in verschiedenen Bodenarten durchgeführt. Mit Hilfe dieser neuen Methode wurde bei Mastfundamenten bis zur Hälfte des Betons eingespart. Dadurch konnten die Fundationskosten bedeutend gesenkt werden.

Erdbauliche Erfahrungen beim Bau der Kraftwerke Löntsch, Etzel, Rapperswil-Auenstein und Wildegg-Brugg erläuterte G. Gysel. Das Löntschwerk¹⁾ gewinnt seinen Speicherraum durch Aufstau des Klöntalersees. Da in den Bergsturztrümmern am vordern Ende des Sees anstehender Fels für die Fundation nicht erreichbar war, wurde die in den Jahren 1908 bis 1910 erbaute Talsperre als Erddamm von max. 21 m Höhe ausgeführt. Der Damm besitzt einen dichtenden Lehmkerne. Die Dammkrone hat von 1910 bis 1953 eine Einsenkung von 105 cm erfahren. Der an sich vollständig dichte Staudamm schwimmt gewissermassen in der von Sickeradern durchzogenen Bergsturzmasse; es ist daher nicht verwunderlich, dass unterhalb des luftseitigen Dammfusses seit jeher etwas Sickerwasser austritt. Die Wassermenge schwankt je nach der Spiegelhöhe der Stauhaltung zwischen 100 und 600 l/s. Die Sicherheit des Seeabschlusses wird durch die Sickerungen nicht berührt. Eine Abdichtung durch Injektionen kommt der sehr hohen Kosten wegen heute nicht in Frage. — Das in den Jahren 1932/37 von den SBB und den NOK gemeinsam erstellte Etzelwerk hat im Bereich des Sihlsees verschiedene erdbauliche Probleme mit sich gebracht. Der Damm²⁾ besitzt einen dichtenden Lehmkerne, die beidseitigen Stützkörper sind auf kiesigem Material aufgebaut. Die Senkung der Dammunterlage beträgt bis heute max. 29 cm. Auch die Dichtigkeit des Dammes ist vorzüglich. Da der Untergrund des Hochtales von Einsiedeln aus tiefgründigem, von Torfschichten bedecktem Lehm, Ablagerungen des postglazialen Sihlsees, besteht, mussten für die beiden Seeviadukte bei Willerzell und Einsiedeln umfangreiche Pfahlfundationen ausgeführt werden. Es wurden 1020 Holzpfähle mit einer Gesamtlänge von 21 km gerammt. Zwölf Probebelastungen zeigten, dass die Pfahlreibung im Seelehm zwischen 2,8 und 5,8 t/m² schwankte. Unter dem Brückengewicht und vor allem der Wasserauflast des Sihlsees senkten sich alle Brückenfundamente, auf der linken Talseite stärker als auf der rechten, bis heute im Maximum 114 mm beim Steinbach- und 50 mm beim Willerzeller Viadukt. Die Senkungen folgten in pendelnder Bewegung dem jährlichen Füllen und Entleeren des Stausees; sie sind bis heute noch nicht ganz abgeklungen.

1) SBZ Bd. 55, S. 207 ff. u. Bd. 56, S. 1 ff. (1910)

2) SBZ Bd. 108, S. 149 (3. Okt. 1936)

Die Setzungsdifferenzen von einem Fundament zum andern betragen im Maximum rd. 20 mm. — Beim Kraftwerk Rupperswil-Auenstein³⁾ betragen die Dammsetzungen bis heute, mit der Dammhöhe zunehmend, 1 bis 12 cm. Zur Abdichtung wurde im untern Staugebiet ein 50 cm starker Lehmbelag aus Lösslehm eingebaut. Als Dichtung des Kiesuntergrundes sind am Fusse des Lehmbelages eiserne Spundwände eingerammt. Nach dem Aareaufstau haben sich an zwei Stellen des Dammuntergrundes Sickerströmungen eingestellt, die mit Hilfe von Tongelinjektionen gedichtet worden sind. Die Dämme des Staugebietes und des Oberwasserkanales des Kraftwerkes Wildegg-Brugg ruhen ebenfalls auf dem gewachsenen Kiesuntergrund und sind mit Kies in Schichtlagen von rd. 35 cm aufgebaut. Jede Lage wurde durch das Befahren mit Schaffusswalze verdichtet. Die Kontrolle der Verdichtungswirkung geschah anhand sehr zahlreicher Raumgewichtsbestimmungen und durch Messung des Zusammendrückungsmoduls. Im Mittel erreichte das verdichtete Dammmaterial ein Trockenraumgewicht von 2,09 t/m³. Die Verdichtungswirkung durch das Einfahren des Materials mit Pneufahrzeugen, durch Planieren mit Bulldozern und das Einwalzen wurde durch Versuche auf der Baustelle nachgeprüft. Die Dämme haben sich bisher nur wenig gesetzt, im Maximum um 4 bis 5 mm. Die Setzung des Dammuntergrundes beträgt bis heute 2 bis 24 mm. Die Abdichtung des Oberwasserkanales und der Dämme im Staugebiet übernehmen die in ihren Fugen mit Bitumen gedichteten Sohlen- und Böschungsplatten. Am Plattenfuss der Staudämme setzen Spundwände zur Dichtung des Untergrundes an. Das Staugebiet hat sich unter dem Aareaufstau bis heute gut gehalten. Die Sickerwassermengen blieben innerhalb der erwarteten Grenzen, und eigentliche Sickerzonen sind nicht aufgetreten.

Die Anwendung der Erdbaumechanik im schweizerischen Strassenbau behandelte P. D. Dr. R. Ruckli. Einer der wichtigsten Träger der Anwendung der strassenbaulichen Geotechnik ist die Vereinigung Schweizerischer Strassenfachmänner, die dieses Sondergebiet der Fachkommission für Ober- und Unterbau anvertraut hat. Die Tätigkeit dieser Kommission, die sich auch als schweizerisches Nationalkomitee der internationalen Gesellschaft für Bodenmechanik konstituiert hat, konzentrierte sich zunächst vor allem auf die Entwicklung eines Gerätes, das gestattet, den gewachsenen Boden oder einzelne Teile des Strassenkörpers auf ihre Tragfähigkeit zu prüfen. Es arbeitet nach dem Prinzip des Platten- bzw. Stempelbelastungsversuches. Die Setzungsempfindlichkeit des Bodens bzw. die Güte der Verdichtung der einzelnen Tragschichten wird durch den Verlauf der Lastsetzungskurve definiert. So dient das Gerät sowohl der Bodenprospektion sowie der laufenden Baukontrolle. Bei der Dimensionierung des Oberbaus, d. h. der tragenden Schotterlagen und Decke ist entweder die Setzungsempfindlichkeit des Bodens, seine Tragfähigkeit oder die Frostempfindlichkeit massgebend. Diese Eigenschaften werden mittels des Plattenbelastungsversuches, des Stempelversuches bzw. der Frostkriterien bestimmt. Ein weiteres Problem, das von der genannten Fachkommission zusammen mit der Versuchsanstalt für Wasserbau und Erdbau an der Eidgenössischen Technischen Hochschule und mit dem Oberbauinspektorat bearbeitet wird, ist der Bodenfrost. Es läuft gegenwärtig eine grösere Versuchsreihe, die



Prof. Dr. h. c. E. Meyer-Peter (links) und Prof. Dr. h. c. K. Terzaghi am Kongress in Zürich 1953

3) SBZ 1950, S. 50 ff.

bezeckt, das von der Kommission aufgestellte Kriterium für die Beurteilung der Frostempfindlichkeit von Kies-Sandgemischen, die als Tragschichtmaterial im Strassenbau verwendet werden, zu überprüfen.

Dr. W. Eggenberger zeigte das Projekt für den Staumauer Göscheneralp, der mit einem Volumen von 7,5 Mio m³, einer max. Höhe von 155 m und einer Kronenlänge von 540 m die Bildung eines Speichers von 75 Mio m³ Inhalt ermöglicht. Zur Projektierung dieses Staumasses sind in den letzten Jahren umfangreiche Sondierungen, zur Haupt- sache nach dem Burckhardt'schen Bohrpfahlverfahren, im Staubecken durchgeführt worden, die einerseits die Resultate der geoseismischen Untersuchungen des Felsverlaufes bestätigt, anderseits Aufschluss über den Aufbau des zur Damm- schüttung vorgesehenen Alluvionmaterials gegeben haben. Die Sondierungen im Dammuntergrund zeigen, dass die stark abfallende Luftseite hinsichtlich Festigkeit günstige Verhältnisse bietet, während die Wasserseite teilweise grosse Strukturempfindlichkeit, verbunden mit geringer Scherfestigkeit, aufweist. Der natürliche Sperr-Riegel, ein flacher Granit- buckel in der Dammaxe, ermöglicht dagegen einen relativ leichten Anschluss an den Fels. Diese Ergebnisse veranlassten die Elektro-Watt in Zusammenarbeit mit der Versuchsanstalt für Wasserbau und Erdbau an der ETH, einen Damm-Querschnitt zu wählen, der einen zentralen Dichtungskern aufweist, bestehend aus Feinsand und Kies bis 100 mm Korn- durchmesser und einem ortsfremden Dichtungsmittel, für das entweder Bentonit (4 Gewichtsprozent) oder Opalinuston (16 Gewichtsprozent) in Frage kommt. Als interessante Einzelheit ist dabei zu erwähnen, dass der günstigste Einbauwasser- gehalt bezüglich Durchlässigkeit um 1 bis 2 % höher liegt als derjenige in bezug auf Verdichtbarkeit, wobei aber die Scherfestigkeit um 30 bis 50 % abnimmt. Das Sickergefälle (= Verhältnis der Druckhöhe zur Kernbreite) beträgt konstant 3:1. Als Schutz gegen Ausschwemmen wird beidseitig eine Filterschicht aufgebracht; anschliessend folgen Stützkörper mit nach aussen zunehmender Korngrösse bis max. $\frac{3}{4}$ m³. Für den Dichtungskörper wurden mehrere Varianten studiert, u. a. mit Zement-Beton-Herdmauer, mit Asphalt-Beton-Herdmauer oder durchgehendem Asphalt-Beton-Kern, die aber alle aus bautechnischen und wirtschaftlichen Erwägungen heraus zugunsten der heutigen Lösung mit einem Bentonit- oder Tonsandkern fallen gelassen wurden.

Während alle bisher erwähnten Vorträge in Zürich gehalten wurden, folgten in Lausanne noch zwei Referate, von denen das hochinteressante von Prof. Dr. A. Stucky leider nicht erhältlich war. Ing. R. Peltier (Paris) stellte geotechnische Betrachtungen über die Tragkraft des Strassenuntergrundes an. Hierbei gestaltet sich die Problemstellung für die Hartbeläge, z. B. Betonstrassen, und die biegsamen Beläge, wie z. B. bituminöse Decken bezeichnet werden, grundsätzlich verschieden. Infolge ihrer Starrheit sind die Hartbeläge empfindlich auf Bewegungen des Untergrundes, welche durch die Lasten und die Veränderung des Bodenwassergehaltes entstehen. Deshalb muss der Beschaffenheit des Strassenuntergrundes besondere Aufmerksamkeit geschenkt werden. Anhand von geotechnischen Untersuchungen werden die Massnahmen festgelegt, die die Stabilität der Strassendecke gewährleisten sollen. Zur Hauptsache bestehen sie in der Wahl eines geeigneten Unterbaus von gewisser Stärke, welcher den Strassenbelag vor ungleichmässigen Bewegungen schützt, die Beanspruchungen des Untergrundes herabsetzt und den Wasserhaushalt des Bodens reguliert. Bei den biegsamen Belägen treten technisch die Bewegungen des Untergrundes an Bedeutung zurück. Infolge ihrer geringeren Lastverteilungswirkung besteht jedoch die Gefahr örtlicher Ueberbeanspruchung durch die Lasten. Auch hier wird die Tragkraft, wenn nötig, durch einen geeigneten Unterbau erhöht. Bis heute konnten noch keine Methoden zur Bestimmung der Tragfähigkeit des Strassenuntergrundes aufgestellt werden, die allgemein befriedigen. Die Festlegung der Stärken von Belag und Unterbau wird deshalb in vielen Fällen nach der jeweiligen Erfahrung des Ingenieurs vorgenommen.

*

Man geht nicht fehl, wenn man diesen Kongress als den Höhepunkt des bautechnisch-wissenschaftlichen Jahres 1953 in der Schweiz bezeichnet. Er vermochte 550 Fachleute (dazu 177 Damen) aus 38 Ländern zu vereinigen, die sich ausnahms-

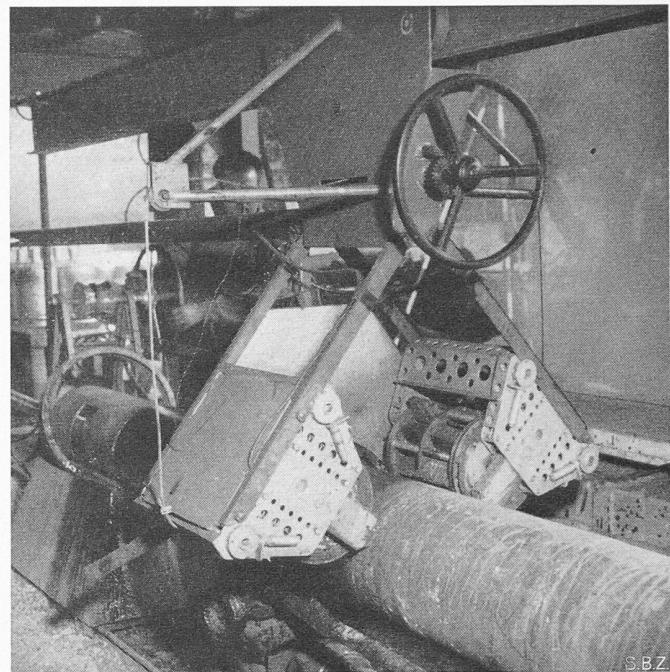


Bild 1. Rohrreinigungsanlage in Sissach bei der Behandlung von Druckleitungsrohren von 350 mm Innendurchmesser und 6 m Länge. Die zwei Entrostungs-Elektromotoren für die Außenreinigung der Rohre. Bei der Rohrreinigung stützen sich die Motoren auf das Rohr; sie können durch Drehen des Handrades vom Rohr gehoben werden.

los höchst befriedigt äusserten über alles, was ihnen in der Schweiz geboten wurde. Man darf aber auch feststellen, dass es die Veranstalter, Prof. Meyer-Peter, Dr. v. Moos und ihre Mitarbeiter, dazu die EPUL sowie die lange Reihe der Donatoren (zu denen der S. I. A. mit 2000 Fr. und die G. E. P. mit 2500 Fr. gehören) an keiner Mühe fehlten liessen, angefangen mit der sorgfältigen Gestaltung der Drucksachen⁴⁾ bis zur Beschaffung der Unterkunft für die verspätet angemeldeten Reiseteilnehmer an den Zentren des Fremdenverkehrs mitten in der Saison... Auch die gesellschaftliche Seite war gepflegt; am Eröffnungs-Empfang im Kongresshaus begrüsste Dr. E. Choisy als Präsident des S. I. A. die Gäste, am Schlussbankett im grossen Kongressaal in Zürich tat es Regierungsrat Dr. P. Meierhans. Die anschliessenden folkloristischen Darbietungen trugen das ihre dazu bei, den ausländischen Gästen, deren Zusammensetzung sich recht gleichmässig auf

⁴⁾ Ausser den bereits veröffentlichten beiden Bänden Kongressbeiträge wird im nächsten Jahr ein dritter erscheinen, ebenso ein Wörterbuch der erdbautechnischen Fachausdrücke in sechs Sprachen (Deutsch, Französisch, Englisch, Schwedisch, Portugiesisch, Spanisch) im Umfang von rd. 1000 Worten. Bestellungen sind zu richten an die Versuchsanstalt für Erdbau, ETH Zürich.

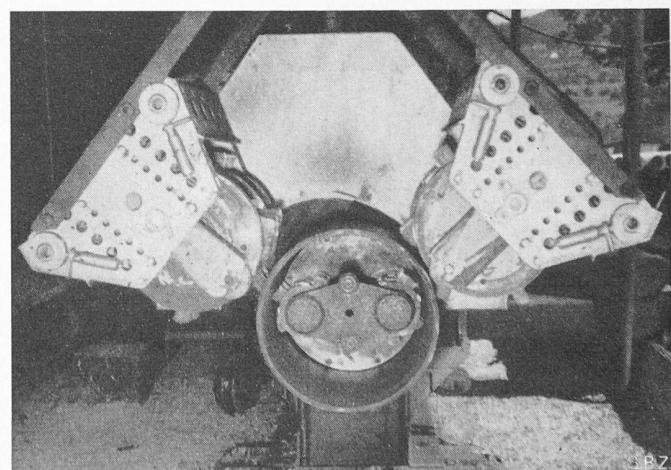


Bild 2. Die zwei Entrostungsmotoren (600 U/min) für die Außenreinigung und die beiden von einem Elektromotor angetriebenen Entrostungsräder (1000 U/min) für die Innenreinigung der Rohre.

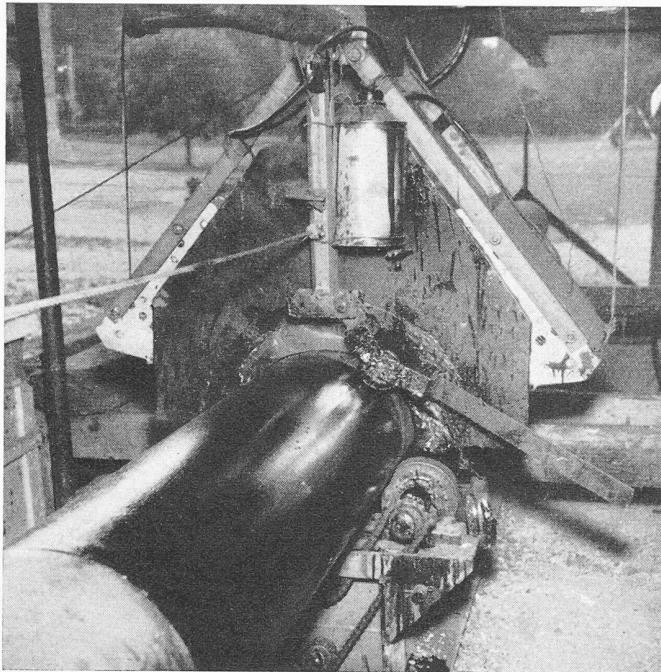
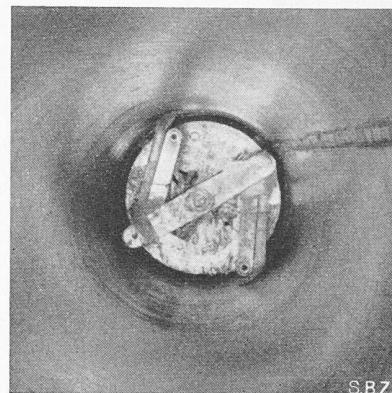


Bild 3 (links). Das Rohräußere wird nach der Reinigung sogleich automatisch mit einem dünnflüssigen Bitumenlack gestrichen

Bild 4 (oben). Ausfahren des Anstrichgerätes aus dem Rohrende. Am Ende des Rohres der Pinselhalter, außerhalb das Lackgefäß, dessen Inhalt für den Anstrich von zwei Kohren ausreicht

Bild 5 (rechts). Das Rohrinnere wird mit rotierenden Pinseln mit einem Kunstharzlack gestrichen



S.B.Z.

das Rohrinnere mit dem gleichen Vorschub gereinigt werden. Der Vorschub der Laufkatze erfolgt mit Handantrieb. Ein 6 m langes Rohr kann in ungefähr 30 Minuten lupenrein entrostet werden.

In 20 cm Abstand von den Entrostungsrädern folgt die Bürste, die das Rohräußere mit einem dünnen Bitumenanstrich aus Nerol versieht (Bild 3). Nach diesem Anstrich wird das Rohrinnere mit Lackverdünner ausgewaschen und hierauf mit rotierenden Pinseln mit Kunstharzlack (Nuvovern) gestrichen. Der Anstrich eines 6 m langen Rohres dauert etwa 2½ Minuten. Die Rohre erhalten im ganzen vier Innenanstriche; zur Kontrolle der Deckkraft der einzelnen Anstriche wurden verschiedene Farben gewählt, nämlich gelb, rot, grau, weiß.

Die Druckleitungsrohre werden in den Boden verlegt werden. Der Aussenüberzug soll die Rohroberfläche gegen die zu erwartenden Beanspruchungen zuverlässig und dauerhaft schützen. Die aussen mit Bitumen dünn gestrichenen Rohre werden in Sissach mit Heissbitumen bespritzt, mit Glasfaser gewebe (Vetrotex) umwickelt, nochmals mit Heissbitumen bespritzt, zur Glättung der Oberfläche abgeflammt und zuletzt zum Schutze gegen zu starke Erwärmung durch die Sonne und gegen das Zusammenkleben bei der Lagerung und beim Transport mit Kalkmilch gestrichen.

MITTEILUNGEN

Zu den «Rheinau-Initiativen». In Nr. 16 des laufenden Jahrgangs haben wir auf S. 233 über den Vortrag berichtet, den Dr. Peter Liver, Professor an der Universität Bern, an der Generalversammlung des Schweizerischen Energiekonsumentenverbandes vom 19. März 1953 in Zürich gehalten hatte, und dessen Titel lautete: «Das Recht der Ausnützung von Na-

die verschiedenen Nationalitäten verteilte, ein abgerundetes Bild der Schweiz zu vermitteln. Aehnliche Dienste taten die Seefahrt nach Rapperswil sowie die kleinen und grossen Exkursionen. Wenn man all die Arbeit, die sich für die Veranstalter und die besuchten Unternehmungen ergeben hat, in Betracht zieht, darf man sich des grossen Erfolges um so mehr freuen, als auch noch das Wetter, gemäss dem hier ausgesprochenen Wunsch von Prof. Meyer-Peter, seinen Beitrag zum Gelingen geliefert hat.

Sein anderer Wunsch, dass die deutsche Sprache als Kongresssprache zugelassen werde, wurde leider abgewiesen. Weiter ist von den geschäftlichen Verhandlungen zu erwähnen, dass man fünf Vizepräsidenten (Nordamerika, Südamerika, Asien, Europa, Afrika) gewählt und als Sitz des Sekretariates London bestimmt hat. In der von Musikvorträgen unter der Direktion von Robert Blum umrahmten feierlichen Eröffnungssitzung vom 17. August sprachen Prof. Meyer-Peter, Bundespräsident Etter, Rektor H. Favre von der ETH und Prof. K. v. Terzaghi, dem an diesem Tage der Titel eines Dr. h. c. der ETH verliehen wurde.

Rohrreinigungs- und Rohranstrich-Maschine der Firma von Arx

Von Dr. H. OERTLI, Ing., Bern

DK 627.844.004.5

Die für die Druckschächte der Kraftwerke Oberhasli entwickelte von Arx-Rohrreinigungs-Maschine wurde in der SBZ 1953, Nr. 34, S. 493 beschrieben. Vor die Aufgabe gestellt, eine grosse Zahl Rohre von 320 bis 350 mm Innendurchmesser und 6 bis 7 m Länge innen und aussen zu behandeln, baute die Maschinenfabrik von Arx, Sissach, Baselland, eine Maschine, die gleichzeitig die Rohre innen und aussen reinigt und aussen streicht. Für die Aussenreinigung dienen zwei gleiche Entrostungsmotoren, wie sie in die Rohrreinigungs-Maschine eingebaut waren, die im Zulaufstollen und im Druckschacht Oberaar der Kraftwerke Oberhasli verwendet wurde. Für die Innenreinigung stellte die Firma von Arx ähnliche Entrostungsräder her.

Die Bilder 1, 2 und 3 zeigen die Anlage in Sissach bei der Behandlung von Rohren für das Kraftwerk Thalbach der Zement- und Kalkfabrik Unterterzen AG. Das zu behandelnde Rohr ist drehbar gelagert. Ueber dem Rohr befindet sich ein I-Träger, auf dem eine Laufkatze läuft; an dieser sind die zwei Entrostungsmotoren für die Aussenreinigung und auch die Vorrichtung für den Aussenanstrich angehängt.

Den Entrostungsmotoren für die Aussenreinigung gegenüber befinden sich im Rohrinnern die Entrostungsräder für die Innenreinigung (Bild 2). Sie sind mit einem Gestänge mit der Laufkatze verbunden, so dass das Rohräußere und