Zeitschrift: Schweizerische Bauzeitung
Herausgeber: Verlags-AG der akademischen technischen Vereine
Band: 81/82 (1923)
Heft: 20

Artikel: Der umgekehrte Hartguss und ähnliche Erscheinungen
Autor: Dübi, E.
DOI: https://doi.org/10.5169/seals-38912

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: 11.07.2025

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

genommen, am Seeufer einen 35 m tiefen Schacht bis auf den Stollen hinunter abzuteufen. Das Ostufer des Sees wird, wie bereits erwähnt und wie das Profil Abb. 5 zeigt, durch einen Felsriegel aus Augengneiss, Glimmerschiefer und Quarzit gebildet, in dem für den Stollen günstige Bauverhältnisse zu erwarten waren. Durch Tiefenlotungen wurde im Sommer 1916 ein genauer Schichtenplan dieses Ufers und des Seegrundes in der Nähe des Fossbaches aufgenommen. Die Lage des eigentlichen Anstichstollens, vom Schacht gegen den See zu, richtete sich nach einem Felsrücken im See, weil dort in der Tiefe von 30 m am wenigsten Schlamm und Gerölle vermutet wurde. Um einen glatten Seeanstich zu ermöglichen, wurde der Stollen in der Nähe des Seegrundes ungefähr rechtwinklig zu den Felsschichten nach oben abgebogen (Abb. 6). Man hoffte dadurch nicht nur eine geringere Schlamm-Ueberlagerung anzutreffen, sondern wollte auch damit für die letzte Sprengung eine Felsscheidewand von gleichmässiger Stärke erhalten. Die ausserordentliche Härte des Gesteins gab zu keinerlei Besorgnis hinsichtlich eines unvorhergesehenen, frühzeitigen Einbruches des Seewassers Anlass. Immerhin wurde von 85 m Länge vom Schacht weg unter besondern Vorsichtsmassregeln gearbeitet, indem in der Stollenbrust stets ein horizontales Sondier-Bohrloch von 3,50 m Länge rechtwinklig zu den Gesteinschichten vorgetrieben wurde. Erst nach erfolgter Sondierung wurde die Stollenbrust für einen weitern Angriff von etwa 1 m abgebohrt. Bei 94 m Länge ergaben die Sondierbohrungen eine wasser- und schlammführende Spalte, die zur Vorsicht mahnte. Um einem grössern Andrang von schwefelwasserstoffhaltigem Wasser, der auf den Fortschritt der Arbeiten sehr hemmend gewirkt hätte, zu begegnen, wurde diese Schicht, nach Vorschlag der Unternehmung, mit Zementeinpressungen abgedichtet. Es gelang dadurch, den Wasserzudrang bis auf eine kleine Quelle in der Stollensohle abzudämmen. Der Wasserandrang im Stollen war zwar der Menge nach nie bedeutend; aber mit der Zunahme des H_2S-Gehaltes zeigten sich bei einigen dafür besonders empfindlichen Arbeitern trotz guter Ventilation des Stollens und Tragen von Schutzbrillen heftige Augenentzündungen, die durch Auswaschen der Augen mit Borwasser und Eintropfen von Zinksulfatlösung einigermassen bekämpft werden konnten.

Allmählich hatte man sich soweit an die Felsoberfläche herangearbeitet, dass zur endgültigen Anstichsprengung geschritten werden konnte. Vier neue, auf die Stollenbrust verteilte Sondierlöcher, ergaben eine Mächtigkeit der übrigbleibenden Scheidewand von 1,35, 1,40, 1,55 und 1,75 m. Den Stollen noch näher an den See vorzutreiben, erachtete man als zu gefährlich; auch schien dies nicht notwendig. Von der Anlage der üblichen Minenkammer für die Schlusssprengung wurde abgesehen, da dies eine sorgfältige Verdämmung gegen den Stollen erfordert hätte und man mit Rücksicht auf das richtige Funktionieren der Abschluss-Organe im Schacht möglichst wenig Einbruchmaterial haben wollte. Im ganzen wurden 17 Bohrlöcher geladen und zwar die vier Sondierlöcher, sechs Löcher von 1,10 m Länge und sieben Löcher, die bis 30 cm an die äussere Felsoberfläche reichten. Zur Sprengung verwendete man 62 kg Spezial-Sprenggelatine, der, zwecks Erhöhung der Wirkung, noch 100 Sprengkapseln Nr. 8 beigegeben wurden. Nachdem die Bohrlöcher bis auf rund 30 cm Tiefe für das Einbringen der Zündpatronen verdämmt waren, wurde die Stollenbrust durch zwei kräftige Hölzer abgestempelt. Dies hatte den Zweck, für die grosse Wasserverdämmung von aussen ein Gegengewicht nach innen zu schaffen, um eine beidseitige Sprengwirkung zu erzielen. Die Entzündung der Schlusssprengung erfolgte auf elektrischem Wege ausserhalb des Stollens mit Hilfe einer durch den Schacht und den Anstichstollen führenden elektrischen Leitung. An diese Leitung wurde eine Zündkapsel angeschlossen und mit dem Ende einer Quecksilberzündschnur verbunden. Diese Zündschnur, als Zentralleitung, stand in Verbindung mit den 17 Quecksilber-Zündschnüren, die in die geladenen Bohrlöcher führten. Alle Bohrlöcher wurden zur Verdämmung mit Grenoblezement verstopft. Von den zwei im Schacht eingebauten Schützen von je 0,60 auf 1,20 m Oeffnung wurde die eine geschlossen und die andere 35 cm hochgehoben gehalten.

Abb. 7. Ausmündung des Grundablass-Stollens in den Fossbach (6. III. 1917).

Die Zündung der Sprengladung am 3. Februar 1917 geschah mit einem von Prof. B. Zschokke in Zürich zur Verfügung gestellten Dynamo-Apparat; die Explosion erfolgte sogleich. Etwa zehn Sekunden später spritzte das Wasser aus dem Schacht heraus, den vollen Erfolg der Sprengung bezeugend. Das Wasser, das anfangs mächtig aus dem Grundablasstollen herausströmte, versiegte in kurzer Zeit beinahe völlig, indem das vom Durchbruch angeschwemmte Material die Schützenöffnung verstopfte. Am folgenden Tage wurde zunächst die eine Schütze, die mit 35 cm über Nacht offen geblieben war, aber beinahe keinen Abfluss ergab, um 70 cm gehoben. Mit einem Ruck wurde das hinter der Schütze angelagerte Material herausgespült und es ergab sich die vorausberechnete Abflussmenge von rund 8 m^3/sek. Nachdem die Schütze wieder geschlossen war, was sich ohne Schwierigkeiten vollzog, wurde in gleicher Weise die andere Schütze vom dahinterliegenden Material befreit. Der See-Anstich war somit in vollem Umfang gelungen (Abb. 7 und 8). (Forts. folgt.)

Der umgekehrte Hartguss und ähnliche Erscheinungen.

Von Ing. Dr. *E. Dübi*, Direktor der Giesserei Rondez.

(Schluss von Seite 229.)

Der auf diese Weise durch den Versuch hergestellte umgekehrte Hartguss ist wohl gleicher Art wie der Ausschuss verursachende umgekehrte Hartguss. So grosse Vorteile und Annehmlichkeiten die Verwendung von Fe Si mit

sich bringt, so verfehlt ist aber doch der Glaube, mit Fe Si allein genügend auffrischen zu können. Der Umstand, mit Fe Si-Zugabe weiches Eisen zu erhalten, mag vielerorts verlockend wirken, in der Hauptsache nur Brucheisen, das mit der Zeit oftmals niedergeschmolzen wird, zu setzen. Die durch den Versuch ermittelten Ergebnisse dürften eine gute Erklärung für das häufige Auftreten von umgekehrtem Hartguss während der Kriegsjahre liefern, wenn beachtet wird, wie viel Bruchguss und Fe Si während dieser Zeit vielerorts gesetzt werden mussten. Der hier beschriebene Versuch mag auch den Weg weisen, auf welche Art am besten in Laboratorien Nachforschungen über kritische Zusammensetzungen von Gusseisen angestellt werden könnten; die Annahme einer solchen ist wohl gerechtfertigt. Die geringsten Störungen können in diesem Zustand Unterkühlungen und damit weisses Erstarren zur Folge haben; so scheinen insbesondere Verunreinigungen aller Art die Karbidzerlegung zu verhindern. Eine Betrachtung der Abbildungen 10 und 11 auf S. 228 lässt deutlich erkennen, dass um Blasen herum die Graphitbildung häufig ausblieb; Unterkühlungen können wohl dadurch herbeigeführt werden, dass gerade Verunreinigungen, die im flüssigen Eisen löslich sind, im erstarrten dagegen nicht, das Metall möglichst lange in einem Zustand der Lösungsfähigkeit zu erhalten suchen.

Grundbedingungen für die kritische Zusammensetzung von Gusseisen sind niedriger Mn- und hoher S-Gehalt, wie dies schon zu wiederholten Malen festgestellt worden ist und auch bei vorliegenden Versuchen zutrifft. Als Folge davon ist eine Anreicherung von Verunreinigungen, namentlich mit Metalloxyden, sehr wahrscheinlich.

Beim Vergiessen fiel die Dickflüssigkeit, die schon durch den hohen S-Gehalt bedingt ist, besonders auf, und zwar selbst dann, wenn sehr heiss niedergeschmolzen wurde; andere Stoffe, die als Verunreinigungen im Eisen erscheinen und durch „Inzucht“ [1]) wohl eine Anreicherung erfahren, dürften auf den Flüssigkeitsgrad ebenfalls einen nennenswerten Einfluss ausüben.

Der mit dem sechsten Niederschmelzen erhaltene Guss wurde ein *siebentes Mal* im Kupolofen aufgegeben und

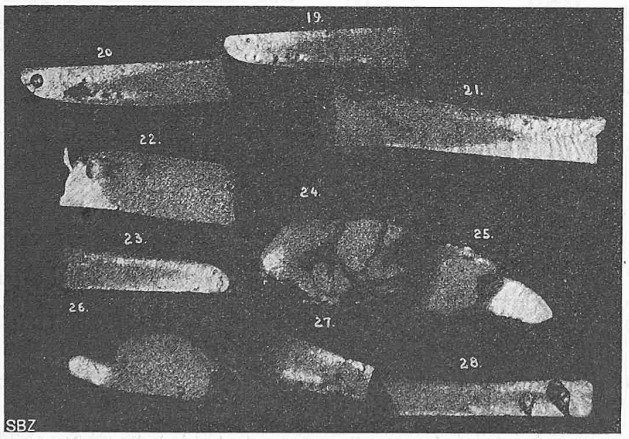

Abbildung 13.

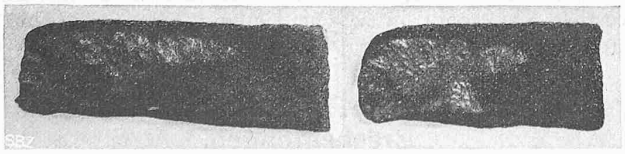

Abbildung 15.

diesmal wieder ohne irgend welche Zutaten, also ohne Fe Si geschmolzen. In Abbildung 12 ist die Bruchfläche einer Massel, in Abbildung 13 sind einige Stücke dieses Gusses mit mehr oder weniger ausgeprägtem umgekehrtem Hartguss dargestellt. Von einer chemischen Untersuchung wurde diesmal Umgang genommen; dagegen wurden beim Vergiessen folgende zwei ergänzende Versuche ausgeführt.

Um den Einfluss des Druckes festzustellen, wurde eine Platte von 15 mm Dicke in einer geschlossenen Form mit aufgebautem Trichter (also unter Druck) möglichst heiss gegossen. Der Guss erstarrte durch und durch weiss.

Eine gleiche Platte, mit denselben Abmessungen, wurde alsdann offen (also nicht unter Druck) und zwar in genau gleichem Sand gegossen; diese erstarrte mit Ausnahme kleiner Randteile durch und durch grau, obschon der Guss beim Vergiessen kälter war. Es vermag also bei einer kritischen Zusammensetzung bereits ein verhältnismässig kleiner Druck wirklich die Graphitausscheidung stark zu beeinflussen oder gar zu verunmöglichen.

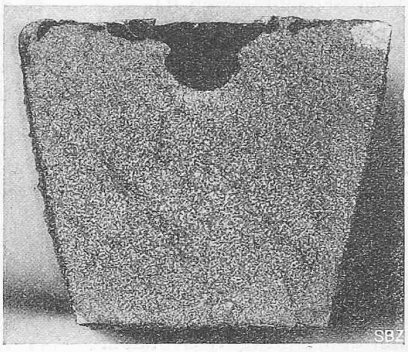

Abbildung 12.

Eine auffallende Eigenschaft des umgekehrten Hartgusses bildet die äusserst scharfe Abgrenzung zwischen dem weissen und dem grauen Teil. Um darüber Klarheit zu verschaffen, wurde ein Teil des Gusses in einer Kokille vergossen; Abbildung 14 zeigt die Bruchfläche durch einen solchen 10 cm dicken Stab. Wie zu erkennen ist, liegt es im Wesen des Graugusses, der zur Bildung von umgekehrtem Hartguss neigt, auch bei Schalenwirkung mit scharfer Trennfläche zwischen weissem und grauem Teil zu erstarren; als andere Hartguss-Abarten sei auf den Einfluss von Mn- und Holzkohleneisen nur nebenbei hingewiesen.

Aus Abbildung 12 kann im übrigen noch geschlossen werden, dass es wirklich auf kleine Zufälligkeiten ankommen muss, ob die Erstarrung weiss oder grau vor sich geht, sonst wäre es schwer, eine Erklärung zu finden, warum gerade die rechte, obere Ecke weiss, die ganze übrige Fläche aber grau erstarrt ist.

In Abbildung 15 ist ein Bruchstück einer offen gegossenen Platte mit umgekehrtem Hartguss — das mir von befreundeter Seite übergeben worden ist — wiedergegeben; dieser Guss ist im weissen Teil von nachstehender Zusammensetzung:

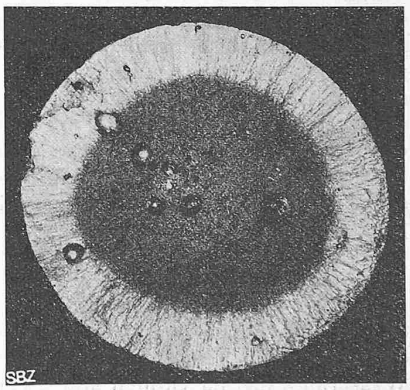

Abbildung 14.

Si=2,00%, Mn=0,40%, C=3,20%, S=0,169%, P=0,74%.

Abgesehen von den weissen Randteilen erstarrte die Platte durch und durch grau, ebenso an der Oberfläche in der ganzen Ausdehnung. Es ist in *diesem besonderen Fall* naheliegend, die Verhinderung der Graphitbildung auf Abschreck-Erscheinungen zurückzuführen, da längs der Formkanten sowohl von der Seite als auch von unten her die abschreckende Wirkung zusammentraf. Die Graphitbildung, die den weissen Stellen überlagert ist, kann darauf zurückgeführt werden, dass durch das Spiel an der Oberfläche die obern Randteile von der Abschreckung nicht unmittelbar erfasst worden sind und den Anreiz zur Graphitbildung von den mittleren Teilen der Platte aus erhalten haben. Die Frage, ob Bewegung und geringer Druck die unmittel-

[1]) s. *Osann*, «Lehrbuch der Eisen- und Stahlgiesserei», S. 166.

bare Bildung von Graphit aus dem Schmelzfluss allenfalls begünstigen könnten, sei an dieser Stelle aufgeworfen.

*

Ganz andern Wesens ist der umgekehrte Hartguss, der in der Folge noch behandelt werden soll. In den Abbildungen 16 und 17 sind Bruchflächen von Roheisen-Masseln gleicher Beschaffenheit wiedergegeben, die einen hellen bis weissen Kern aufweisen und ebenfalls als umgekehrter Hartguss angesprochen werden können. Das Bruchstück Abbildung 16 wurde an fünf Stellen einer chemischen Untersuchung unterzogen, die zu dem in untenstehender Tabelle zusammengestellten Ergebnissen führte.

Eine Entmischung von Kohlenstoff führte im Kern zu eutektischer Zusammensetzung (ein Si-Gehalt von 0,78 % erfordert einen C-Gehalt von ungefähr 4,0 %); der Zementit der weissen Stellen ist eutektischer Natur. Infolge der *eutektischen Zusammensetzung* ist der ganze Kern bei *niedrigster und während des ganzen Kristallisations-Vorganges sich gleichbleibender Temperatur* erstarrt. Gerade hier konnte nun die Druckerscheinung, weil die Randteile zur Zeit der Erstarrung des Kerns bereits auf tiefe Temperaturen abgekühlt waren, den Ausdehnungszustand hinter sich hatten und sich in der Schwindung befanden, stark zur Geltung kommen und die Kristallisation des Kohlenstoffs verhindern. Die Zerlegung des Ledeburit-Zementits in eutektischen Graphit unterblieb.

*

Zum Schlusse sei an Hand der Abbildungen 18 und 19 auf eine weitere Erscheinung von der Art des umgekehrten Hartgusses an in Kokillen gegossenen Masseln

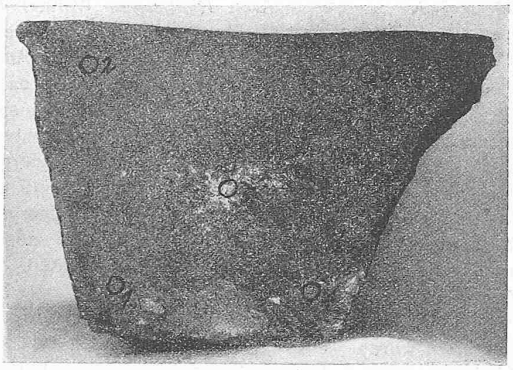

Abbildung 16.

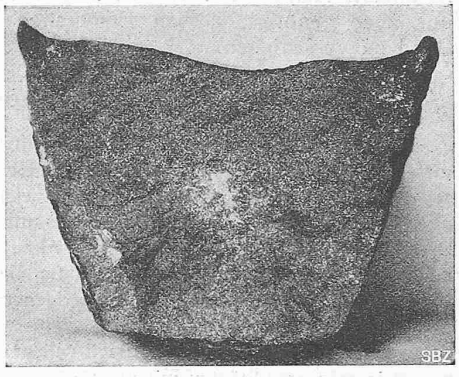

Abbildung 17.

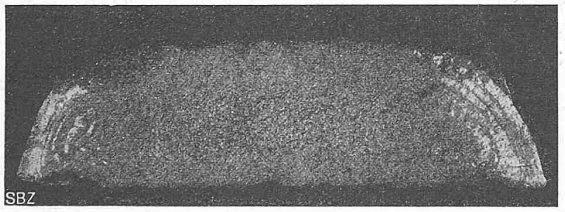

Abbildung 18.

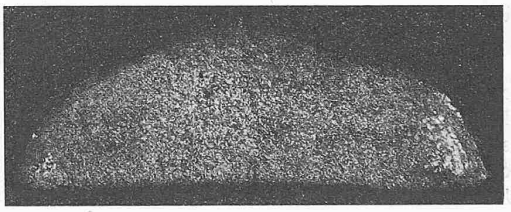

Abbildung 19.

synthetischen Roheisens hingewiesen, der folgende Zusammensetzung zeigte:

C=3,74 %, Si=1,10 %, Mn=0,50 %, P=0,10 %, S=0,064 %.

Der Zementit der harten, weissen Stellen ist hier kein eutektischer, er ist von einheitlichem, flächenartigem Aussehen. Wie weit die Entstehung von umgekehrtem Hartguss in diesem Fall mit dem Herstellungsverfahren (allfällige Verwendung stark verrosteter Späne) in Zusammenhang stehen könnte, bleibe dahin gestellt.[1])

Bohrloch	1	2	3	4	5
C tot.	4,49	4,42	4,20	4,12	4,08 %
Graphit	3,78	3,71	3,49	3,44	2,25 %
C geb.	0,71	0,71	0,71	0,68	1,83 %
Si	0,79	0,80	0,84	0,78	0,78 %
Mn	0,78	0,78	0,77	0,79	0,76 %
S	0,031	0,035	0,020	0,026	0,024 %
P	0,07	0,06	0,07	0,08	0,05 %

[1]) Diese Vermutung soll keineswegs etwa allgemein gegen das synthetische Roheisen gerichtet sein; ich verwende täglich synthetisches Roheisen in grösserer Menge.

Wahrscheinlicher erscheint, dass die Einwirkung der Graphitbildung in den nicht eingekerbten vollen Masselteilen, die ganz grau erstarrten, den merkbaren Einfluss der Schalenwirkung auf den eingekerbten schwächern Querschnitt z. T. aufzuheben vermochte, wobei auch gewisse Druckerscheinungen mit im Spiele sein können. Solche Einwirkungen können sicher gelegentlich auch von aussen, z. B. vom Graphit der Schwärze oder vom Sauerstoff der Luft ausgehen; auf diese Weise liessen sich auch die ab und zu anzutreffenden grauen Stellen an der Ballenoberfläche sonst einwandfreier Hartgusswalzen erklären.[1])

Zusammenfassung.

1. Es wird auf Kohlenstoffseigerungen an Roheisenmasseln von übereutektischer Zusammensetzung hingewiesen;
2. Es wird gezeigt, dass umgekehrter Hartguss auf verschiedene Weise entstehen kann und daher keineswegs einheitlichen Wesens ist. So kann umgekehrter Hartguss unter anderem entstehen:

a) Durch äussere Abschreckung nachdem die Randteile bereits fest geworden sind; die Zusammensetzung des Gusses braucht dabei keineswegs kritischer Art zu sein;

b) Durch wiederholtes Umschmelzen ein und desselben Gusses ohne genügende Auffrischung (Inzucht) und Ersetzen des damit verbundenen Verlustes an Si durch Zugabe von Fe Si. Der kritischen Gusszusammensetzung (im wesentlichen hoher S- und niedriger Mn-Gehalt), den Verunreinigungen und Druckerscheinungen kommt dabei eine besondere Bedeutung zu.

c) Durch Entmischung von übereutektischem Roheisen, sofern dabei im Kern die eutektische Zusammensetzung irgendwo in genügender Menge erreicht wird, und die Kristallisation des Kohlenstoffes infolge Druckerscheinung unterbleibt;

d) Durch teilweisen Eingriff benachbarter Graphitbildung in Abschreckzonen hinein.

Die chemischen Untersuchungen wurden von den Herren Dr. Bünzly in Gerlafingen und Dr. Schaffner in Choindez ausgeführt, wofür ich ihnen auch hier meinen besten Dank aussprechen möchte.

[1]) Siehe u. a. auch *A. Messerschmitt*, «Die Technik in der Eisengiesserei», Seite 298 und Dr. *E. Schüz*, «Ueber die wissenschaftlichen Grundlagen zur Herstellung von Hartgusswalzen», in «Stahl und Eisen» Seite 1774, Jahrgang 1922.

Ich behalte mir vor, die bis anhin durchgeführten Versuche zu vervollständigen und in einem weitern Aufsatz zu behandeln.

Rondez, 19. November 1922.

Anmerkung der Redaktion. Die Versuche, umgekehrten Hartguss darzustellen, sind in der Zwischenzeit von Herrn Dr. E. Dübi weitergeführt worden und haben zur Aufklärung dessen Entstehens neue Ergebnisse gezeitigt; sie werden in einem weitern Aufsatz behandelt, der bereits in unsern Händen ist. Wegen Materialandrangs sehen wir uns aber genötigt, dessen Erscheinen auf den nächsten Band zu verschieben.

Automatische Telephonie.

Ueber Telegraphie und Telephonie auf drahtlosem Wege hat man viel gehört, weniger über Mehrfachtelegraphie und Mehrfachtelephonie über bestehende Leitungen. Viel wichtiger für die Schweiz aber sind die grossen Aufgaben, den gesamten jetzigen Telephon-Betrieb wirtschaftlich und technisch so zu gestalten, dass den neuen und kommenden Anforderungen Genüge geleistet wird: Die Umstellung aller Ortsämter vom bisherigen manuellen Betrieb auf automatische Arbeitsweise.

Das praktische Bedürfnis nach selbsttätigen Aemtern wurde zuerst in grösseren Städten mit umständlichem Verbindungsverkehr empfunden, sodass entgegen dem herkömmlichen Wege der Entwicklung vorerst grosse Aufgaben zu lösen waren; dann erst kam der Bau kleinerer Anlagen in Betracht. Die ersten erfolgreichen Versuche zu automatischen Anlagen wurden um die Wende des Jahrhunderts in Amerika gemacht. Das damals von *Strowger* entwickelte dekadische System hat sich bis heute an erster Stelle behauptet. In Amerika hat es die Automatic Telephone Company (Autelco), in Europa die Firma Siemens & Halske zur jetzigen Höhe entwickelt. Die Bewegungen der Wähler in den Zentralen werden durch Relais gesteuert, durch Schaltmagnete ausgeführt. Neben dem Strowger-System wurden andere Steuerungs- und Antriebsmöglichkeiten ersonnen, von denen heute die von der Western Electric Company mit Anruf-Speicherern, Umrechner und Maschinenantrieb voransteht.

Die Schweizerische Telephonverwaltung hat vor rund zehn Jahren für das Zürcher Telephonamt „Hottingen", und damit praktisch für ganz Zürich und Umgebung mit über 30000 Anschlüssen, das Westernsystem mit Maschinenantrieb gewählt. Auch Genf bekommt heute neben dem vorhandenen Handamt eine automatische Zentrale ähnlichen Systems für 4000 Teilnehmer, womit die Ausbaufähigkeit auf 18000 erhöht wird. In Lausanne dagegen wird ein einziges Ortsamt für 8000 Teilnehmer gebaut nach dem Siemens-Strowger-System. Wie die Telephonzentralen in Bern und Basel, deren Umbau auf automatischen Betrieb für mindestens je 18000 Anschlüsse in Aussicht genommen ist, ausgerüstet werden sollen, steht noch offen.

Von 1912 bis 1920 wurden von grossen Privatfirmen, auch von den Schweizerischen Bundesbahnen, automatische Anlagen bezogen und zwar ausnahmslos nach dem Siemens-Strowger-System. Die hier und anderswo damit gemachten guten Erfahrungen veranlassten vor etwa drei Jahren die Telephonverwaltung, auch ihrerseits fürderhin statt der bisherigen Handanlagen in grossen Betrieben automatische Einrichtungen vorzusehen, beispielsweise bei der A.-G. Gebrüder Sulzer in Winterthur, den Eisen- und Stahlwerken vorm. G. Fischer in Schaffhausen, der Kreditanstalt Zürich. Als grösste dieser Art kann die dieser Tage in Betrieb genommene 800-stellige Anlage im Bundeshaus Bern gelten. Neben solchen ihr gehörenden Anlagen gestattet die Schweizerische Telephonverwaltung aber auch seit mehr als Jahresfrist den teilweisen Anschluss von in Privatbesitz befindlichen automatischen Telephoneinrichtungen guten Systems an das öffentliche Netz.

Es ist aus diesen kurzen Aufzeichnungen erkennbar, dass nach einer anfänglichen ausgesprochenen Zurückhaltung in den letzten Jahren die Schweizerische Telephonverwaltung sich der neuen Telephonbetriebsart tatkräftig annimmt. Es ist dabei nur zu wünschen, dass ihr aus der schweizerischen Technikerschaft auch weiter die Kräfte zur Verfügung gestellt werden, die zur Lösung der hierzulande vielfach unterschätzten Aufgaben der Schwachstrom-Technik nötig sind.

Miscellanea.

Ausfuhr elektrischer Energie. Bezüglich des Gesuchs der *Rhätischen Werke für Elektrizität* in Thusis um Erteilung der Bewilligung zur Ausfuhr elektrischer Energie aus sämtlichen am Hinterrhein oberhalb der Mündung der Albula zu erstellenden Kraftwerken (vergl. den Inhalt des Gesuches in Band 79, S. 144, 18. März 1922) hat der Bundesrat, nachdem die eidg. Kommission für Ausfuhr elektrischer Energie die Angelegenheit in mehreren Sitzungen geprüft hatte, am 4. Mai folgenden Beschluss gefasst:

Den *Rhätischen Werken für Elektrizität A.-G.* in Thusis wird die Bewilligung (Nr. 64) erteilt, aus dem am Hinterrhein zu erstellenden *Kraftwerk Sufers-Andeer*, für das ein Vollausbau auf 240000 kW geplant ist und das zunächst auf eine installierte Leistung von rd. 100000 kW ausgebaut und dabei etwa 75000 kW 24-stündig leisten wird, von den beiden zuletzt genannten Leistungen die nachstehend genannten Energiequoten auszuführen: A. In der *Sommerperiode* (1. April bis 15. Oktober): Höchstens drei Fünftel der 24-stündig verfügbaren Energie. d. h. 45000 kW 24-stündig oder 1080000 kWh täglich. Die augenblickliche Höchstleistung darf 70000 kW niemals überschreiten. B. In der *Winterperiode* (16 Oktober bis 31. März): Höchstens zwei Fünftel der 24-stündig verfügbaren Energie, d. h. 30000 kW 24-stündig oder 720000 kWh täglich. Die augenblickliche Höchstleistung darf 40000 kW niemals überschreiten. Die unter A und B genannten Verhältnisse zwischen verfügbaren und zur Ausfuhr bewilligten Leistungen und Energiemengen gelten auch, solange das Kraftwerk Sufers-Andeer noch nicht auf 100000 kW installierte Leistung ausgebaut ist.

Diese Bewilligung wird u. a. unter der Bedingung erteilt, dass die Bauarbeiten für das Kraftwerk Sufers-Andeer spätestens am 30. November 1928 beginnen. Der erste Ausbau des Kraftwerkes auf eine installierte Leistung von 50000 kW soll am 30. November 1931 vollendet sein. Für den Bau der Werke und der Verteilungs- und übrigen Anlagen auf schweizerischem Gebiet ist, soweit möglich, Material schweizerischer Herkunft und Fabrikation zu verwenden. Eine Ausnahme hiervon ist indessen nach Einholung der Zustimmung des eidg. Departement des Innern zulässig, wenn diesem vor der Bestellung im Ausland der Nachweis erbracht wird, dass bei der Vergebung im Inland für die Unternehmung eine unbillige Belastung entstünde. Die Bewilligung wird auf die Dauer von 20 Jahren erteilt. Sie tritt mit der Betriebseröffnung des Kraftwerkes Sufers-Andeer, spätestens jedoch am 30. November 1930 in Kraft. Sie gilt als erloschen, wenn das Kraftwerk Sufers-Andeer am 30. November 1931 noch nicht auf eine installierte Leistung von 50000 kW ausgebaut sein sollte. Bezüglich der weitern an die Bewilligung geknüpften Bedingungen verweisen wir auf das „Bundesblatt" vom 9. Mai 1923.

Einstein'sche Relativitätstheorie und Sonnenfinsternis. Wie wir seinerzeit mitteilten (vgl. Bd. 80, S. 81, 12. August 1922 und S. 152, 23. September 1922) sind anlässlich der Sonnenfinsternis vom 21. September 1922 von verschiedenen Sternwarten aus, unter Anwendung sehr grosser Mittel, Expeditionen nach dem Gebiete der Finsternistotalität, nämlich nach den Inseln des Indischen Ozeans und nach Australien ausgesandt worden, um die Nachprüfung der dritten Einstein'schen Folgerung vorzunehmen, dass die von einem fernen Stern kommenden Lichtstrahlen, die in der Nähe der Sonne vorbeigehen, von ihrer geraden Bahn abgelenkt werden. Ueber die vor kurzem in der englischen Zeitschrift „Nature" erschienenen Berichte der kanadischen und der amerikanischen (Lick-Observatorium) Expedition entnehmen wir den „Basler Nachr." folgendes:

Beide Expeditionen haben mehr als 80 rund um die Sonne gelegene Sterne photographiert und ausgemessen; da sie alle zwischen siebenter und zehnter Grösse, also für das blosse Auge unsichtbar waren, mussten die Platten ziemlich lange exponiert werden, was zur Folge hatte, dass von der Sonnenkorona die nächsten Sterne verdeckt wurden. Trotzdem waren die Messungen genau genug, um ein abschliessendes Urteil zu gewähren; Prof. *Campbell*, der Leiter der Lick-Sternwarte, und sein erster Assistent Prof. *Trümpler*, ein Schweizer, der während einiger Jahre auch in Basel tätig gewesen ist, massen ihre Platten unabhängig von einander aus und bekamen für die Lichtablenkung am Sonnenrand den Wert von 1,74 Bogensekunden, der in vorzüglicher Uebereinstimmung steht mit der von Einstein vorausberechneten Zahl von 1,75. Da Prof. Campbell durchaus nicht einseitiger Anhänger von Einsteins