



## ILLUSTRIERTE WOCHENSCHRIFT ÜBER DIE FORTSCHRITTE IN GEWERBE, INDUSTRIE UND WISSENSCHAFT

Durch alle Buchhand-  
lungen und Postanstalten  
zu beziehen.

herausgegeben von

**WA. OSTWALD.**

Erscheint wöchentlich einmal.

Preis vierteljährlich

4 Mark.

Verlag von Otto Spamer in Leipzig.

Nr. 1223. Jahrg. XXIV. 27. Jeder Nachdruck aus dieser Zeitschrift ist verboten.

5. April 1913.

**Inhalt:** Die Entwicklung der Elektrothermie. Von Dr. HANS GOERGES. Mit acht Abbildungen. — Eine mexikanische Waldbahn. Von Dr. A. GRADENWITZ. Mit zwei Abbildungen. — Über Persiens Verkehrsweisen. Von W. STAVENHAGEN, Kgl. Hauptmann a. D., Berlin. Mit einer Übersichtsskizze 1 : 15 Mill. und fünf Abbildungen. (Schluß.) — Schneevermessungen für Bewässerungsanlagen. Von Dr. A. GRADENWITZ. Mit vier Abbildungen. — Rundschau: Musik und Maschine. (Schluß.) — Notizen: Neue Schraube. Mit zwei Abbildungen. — Ein schweres Hagelwetter. Mit drei Abbildungen. — Ein neuer Übersee-Telegraph. Mit einer Abbildung. — Bücherschau.

### Die Entwicklung der Elektrothermie.

Von Dr. HANS GOERGES.  
Mit acht Abbildungen.

Erst seit der Mensch eine innige Freundschaft mit dem Feuer geschlossen hatte, kam die Kultur zu ihm. Seine heiligen Symbole und Handlungen standen in engster Beziehung zum Feuer.

Feuer ist gleichbedeutend mit Wärme. Worin besteht die Macht der Wärme? Einmal macht sie die trägen Reaktionen lebendig und treibt die Stoffe rasch dem Gleichgewicht zu. Eine Erhöhung der Temperatur um rund  $10^\circ$  verdoppelt im allgemeinen die Reaktionsgeschwindigkeit. Dann aber verschiebt sich das chemische Gleichgewicht mit der Temperatur. Die Verbindungen, die unter Wärmeaufnahme entstehen, können mit guter Ausbeute nur bei sehr hohen Temperaturen hergestellt werden. Das Stickstoffoxyd, die für die Gewinnung von Luft-

stickstoff wichtige Verbindung, gehört zu dieser Art von Stoffen.

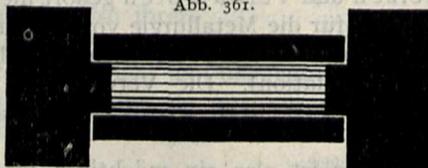
Neben diesen chemischen Wirkungen der Wärme, die auch in der Kochkunst verwertet werden, sind die physikalischen zu erwähnen. Schmelzen und Verdampfen gehört hierher. Das erste ist für die Metallurgie von großer Bedeutung, das andere für die chemische Technologie (Destillation). Die Verwandlung von Wärme in Arbeit liegt abseits von unserem Thema.

Das Feuer ist also ein mächtiger Bundesgenosse des Menschen, der seit jeher darauf bedacht war, die Dinge für seine Zwecke umzuformen. Daher hat man sich stets um die Gunst des Feuers beworben. Man strebte danach, es so stark wie möglich zu machen. Unsere ältesten Vorfahren kannten keinen anderen Stoff, als das Holz, um es zu nähren. Gut getrocknetes Holz erzeugte eine höhere Glut, als frisches. Noch besser wirkte die Holzkohle (die ein sehr stark „getrocknetes“ Holz ist), namentlich wenn man

mit einem Blasebalg Luft hineinblies. Dann entdeckte man die Steinkohlen, lernte die Gasfeuerung kennen und erzielte schließlich im Knallgasgebläse außerordentlich hohe Temperaturen.

Alle die bisher geschilderten Erhitzungsarten benutzen einen Brennstoff. Die Wärme wird durch Verbrennung, also durch eine chemische Reaktion, erzeugt. Bis zum Jahrhundert des technischen Aufschwungs konnte man nur diese materielle Erhitzung.

Im Jahre 1800 veröffentlichte Volta die Erfindung seiner Säule, mit der man kräftigere elektrische Ströme erzeugen konnte. Keine Entdeckung hätte das neue Jahrhundert würdiger einleiten können, kaum hat je die Konstruktion eines Apparates eine größere Erregung in der wissenschaftlichen Welt hervorgerufen. Eine Unzahl von Forschern beschäftigte sich mit dem neuen Apparat, der seine wundersamste Kraft in den Händen eines ehemaligen Heilgehilfen entfaltete. Humphry Davy hat durch seine Versuche das Programm der modernen Elektrochemie aufgestellt. Die Elektrolyse erfand er und die Elektrometallurgie. In seinem Lichtbogen brannte eine Glut, die von unseren modernsten elektrischen Öfen nicht übertroffen wird, denn im Lichtbogen haben wir ein Extrem irdischer Temperaturen. Davy hat wohlbewußt den elektrischen Strom zur Erzeugung von Wärme benutzt, an eine Konstruktion elektrischer Öfen aber wagte er nicht zu denken. Der Strom der Voltasche Säule war zu kostbar, um wie ein Brennmaterial verwendet zu werden. Daß man durch Elektrizität Wärme erzeugen kann, wußte bereits Franklin, der den Blitz als einen gewaltigen elektrischen Funken erkannt hatte. Der erste, der elektrische Öfen baute war Despretz. Dieser Forscher wollte extrem hohe Temperaturen erzeugen. Was konnte ihm dabei besser behilflich sein, als jene Kraft, die voller Geheimnisse war, die schon so

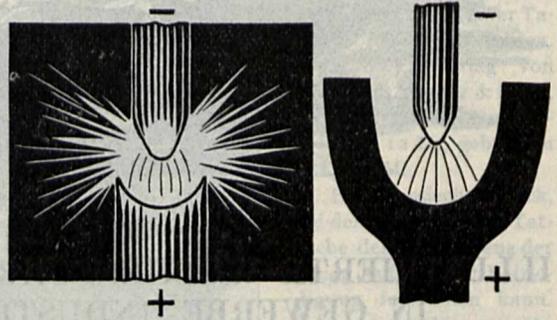


Widerstandsofen von Despretz.

viele Wunder hervorgebracht hatte! Despretz baute sich einen elektrischen Ofen, der aus einem 7 mm weiten und 23 mm langen Rohr aus Zuckerkohle bestand (Abb. 361). Dieses Rohr wurde durch zwei Stöpsel aus Kohle geschlossen und in einen Strom eingeschaltet, der von 185 Bunsenelementen geliefert wurde. Die zu erhitzenden Substanzen wurden in das Innere

des Rohres gebracht. Der Forscher ist entzückt, als es ihm gelingt, einige feuerfeste Oxyde zu verdampfen, und stolz berichtet er von erschmolzenen Kohlekugeln. Er wollte seine Versuche fortsetzen und bald mit 500 Bunsenelementen experimentieren. Auch einen Lichtbogenofen hat er konstruiert. Den Krater, der sich von selbst in der positiven Kohle bildet, wenn man

Abb. 362.



Lichtbogen mit dem Urkrater in der positiven Kohle.

einen Lichtbogen erzeugt, erweiterte er zu einem Tiegel (Abb. 362). Er hat damit den Urtyp des elektrischen Ofens geschaffen, der einige Jahrzehnte später in der Großindustrie ins Riesenhafte vergrößert wurde. In den Tiegel brachte er die Stoffe, die er untersuchen wollte.

Zwar befand sich Despretz seinem Vorgänger Davy gegenüber im Vorteil. Stand ihm doch in den Bunsenelementen eine so viel ergiebigere Stromquelle zur Verfügung, als die Voltasche Säule. Doch auch er sah das Land extrem hoher Temperaturen nur von ferne. Die Elektrotechnik war noch zu wenig entwickelt. Die Elektrizität war ja kaum aus den Laboratorien herausgetreten.

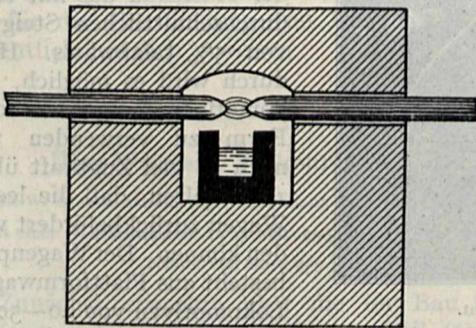
Einige Leuchttürme wurden elektrisch beleuchtet. Ihr Licht ist die Morgendämmerung der Elektrotechnik. Die Sonne geht auf im Jahre 1867. Werner v. Siemens konstruiert die Dynamomaschine. Die Erfindung der Glühlampe (1881) eröffnet der Elektrotechnik ein weites Gebiet. Die größeren Städte errichten elektrische Beleuchtungszentralen. Jetzt konnte die Technik der Wissenschaft, die sie erzeugt und genährt hatte, ihren Dank abstellen.

Dem berühmten Chemiker Moissan standen jeden Abend in der Pariser Beleuchtungszentrale in der avenue Trudaine Energiemengen von 150—300 P. S. zur Verfügung. Moissans Ofen (1891) ist ein riesiger Lichtbogen, der in einem Kalkblock brennt. Durch Strahlung wird die Temperatur auf die Stoffe übertragen, die sich in einem Kohletiegel unterhalb des Lichtbogens befinden (Abb. 363). Des Forschers Arbeiten hatten reichen Erfolg, weil sie durchaus zeitge-

mäß waren. Besser, als eine Aufzählung seiner Entdeckungen geben uns jene Worte, die er seinem Buch „Derelektrische Ofen“ voranschickt, ein Bild von der Bedeutung dieses Mannes. Er schreibt: „Was ich aber in diesen Kapiteln nicht ausdrücken kann, das ist das freudige Gefühl, welches mich bei der Verfolgung dieser Untersuchungen beseelte. In einem neuerschlossenen Gebiete vorwärtszudringen, sich nach allen Seiten hin frei zu fühlen und allenthalben neue Probleme auftauchen zu sehen, das schafft ein Glücksgefühl, welches nur diejenigen, die das bittere Vergnügen der Forschung kennen, ganz zu würdigen verstehen.“ Moissan konnte die höchsten erreichbaren Temperaturen auf größere Stoffmengen wirken lassen und dadurch eine Reihe neuer Verbindungen herstellen.

Wir befinden uns bereits in der Zeit der glänzenden Entwicklung der Elektrotthermie in der Großindustrie. Den rein technischen elektrischen Öfen wollen wir uns jedoch später zuwenden, um vorher zu sehen, wohin die Linie Davy—Despretz—Moissan führt. Diese Forscher, besonders die beiden zuletztgenannten, wollten mit Hilfe des elektrischen Stromes die Eigenschaften der Stoffe bei extrem hohen Temperaturen untersuchen. Der Ofen Moissans ist bereits ein sehr vollkommener Apparat, wenn es sich darum handelt, hohe Temperaturen zu erzeugen. Die exakte Wissenschaft aber braucht konstante, meßbare Temperaturen. Hier versagt der Lichtbogenofen. Es gilt einen Raum, der

Abb. 363.



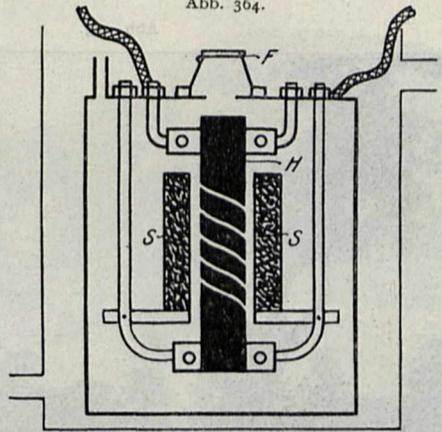
Lichtbogen von Moissan.

von einer gleichmäßigen Temperatur erfüllt ist, zu schaffen. Dieses kann man nur mit einem Widerstandsofen erreichen.

Wir erinnern uns des Ofens von Despretz (Abb. 361), der aus einem Kohlerohr bestand. Es ist bemerkenswert, daß in der Elektrotthermie, die sich so gewaltig entwickelt hat, in der so viele Köpfe tätig waren, die Grundformen merkwürdig konstant bleiben. Der moderne Vakuumofen ist nichts, als die Verbesserung

des Despretzchen Apparates. Den ersten Ofen dieser Art hat Arsem (1906) im Laboratorium der General Electric Co. konstruiert (Abb. 364). Das Heizrohr besteht der größeren Haltbarkeit wegen aus Graphit. Es ist zu einer Spirale aufgeschnitten, um den Widerstand zu vergrößern. Um die Wärmeausstrahlung zu

Abb. 364.



Elektrischer Vakuum-Ofen von Arsem.  
H Heizrohr, S Strahlungskasten, F Fenster.

verringern, ist es von dem Strahlungskasten aus Graphit umgeben. Da Luft bei der hohen Temperatur das Heizrohr angreift und außerdem das Material verunreinigen würde, befindet sich der Apparat in einem wassergekühlten, luftdichten Metallgefäß, das vor dem Anheizen evakuiert wird. Die zu untersuchenden Stoffe befinden sich in einem Graphittiegel, der in der Mitte der Heizspirale steht. In diesem Ofen erreicht man Temperaturen bis zu  $3100^{\circ}$ , er eignet sich vorzüglich für Untersuchungen bei extrem hohen Temperaturen. Einen Vakuumofen mit einem Kohlerohr als Heizwiderstand hat Otto Ruff konstruiert.

Der Arsemische Ofen, ein eminent wissenschaftlicher Apparat, ging aus einem technischen Untersuchungslaboratorium hervor. Wir sehen daraus, wie die moderne Technik nach durchaus wissenschaftlicher Methode arbeitet. Da ihr gewaltige Mittel zur Verfügung stehen, ist es nicht weiter verwunderlich, daß in ihren Laboratorien Entdeckungen gemacht werden, von denen die Wissenschaft nichts ahnt. Doch das Studium der Stoffe ist dem Techniker nur ein Mittel. Er will marktfähige Produkte erzeugen. Bedient er sich des elektrischen Stromes zu Heizzwecken, so steht die Frage der Wirtschaftlichkeit im Vordergrund. Wir werden nun sehen, wie die kleinen Versuchsofen in der Großindustrie ins Gigantische wachsen.

(Schluß folgt.) [176]

## Eine mexikanische Waldbahn.

Von Dr. A. GRADENWITZ.  
Mit zwei Abbildungen.

Mexiko hat erst verhältnismäßig spät mit der Installierung eines umfangreichen Eisenbahnnetzes begonnen, der ersten Vorbedingung für eine weitergehende industrielle Entwicklung.

Abb. 365.



Mexikanische Waldbahn: Holzbrücke über eine tiefe Schlucht.

Da die Bergwerke des Landes aber nicht genügend Kohle für den Betrieb dieser Bahnen lieferten, mußte man in großem Umfange an eine Ausbeutung des Holzreichtums Mexikos denken, zumal da auch für Eisenbahnschwellen und Bauzwecke Holz gebraucht wurde. Hierbei stellte sich nun die Notwendigkeit heraus, für bessere Transportmöglichkeiten zu sorgen, und dieser Umstand führte zu der Anlage eigener Waldbahnen.

Die interessanteste derartige Anlage ist die von der Orenstein & Koppel-Arthur Kop-

pel A.-G. in der Provinz Michoacán installierte Waldbahn, oder vielmehr das Waldbahnnetz, das von der Hacienda San Joaquin Jaripeo nach der Bahnstation Huingo (24 km) einerseits und andererseits von der Hacienda in allen Richtungen nach den umliegenden Wäldern führt. Die Verbindungslinie mit Huingo wurde mit einer Spurweite von 1219,2 mm und die Zweig-

linien mit einer solchen von 609,6 mm gebaut. Da keine geschulten Arbeitskräfte vorhanden waren, mußten bei der Feststellung des Linienzuges Stellen, die umfangreiches Ausschachten, Ausfüllen oder Sprengen benötigt hätten, soweit wie möglich vermieden werden. Alles Ausschachten wurde mit der Hand (mit Hacke und Schaufel) vorgenommen, wobei die bekannten Koppelschen Kippwagen und tragbaren Geleise, zu deren Transport einige wenige Leute genügten, gute Dienste leisteten. Bei dem Reichtum an gutem Bauholz konnten überall dort, wo es wünschenswert war, Holzgerüste und Laufbrücken errichtet werden, wodurch sich der Bau eigentlicher Brücken meistens erübrigte.

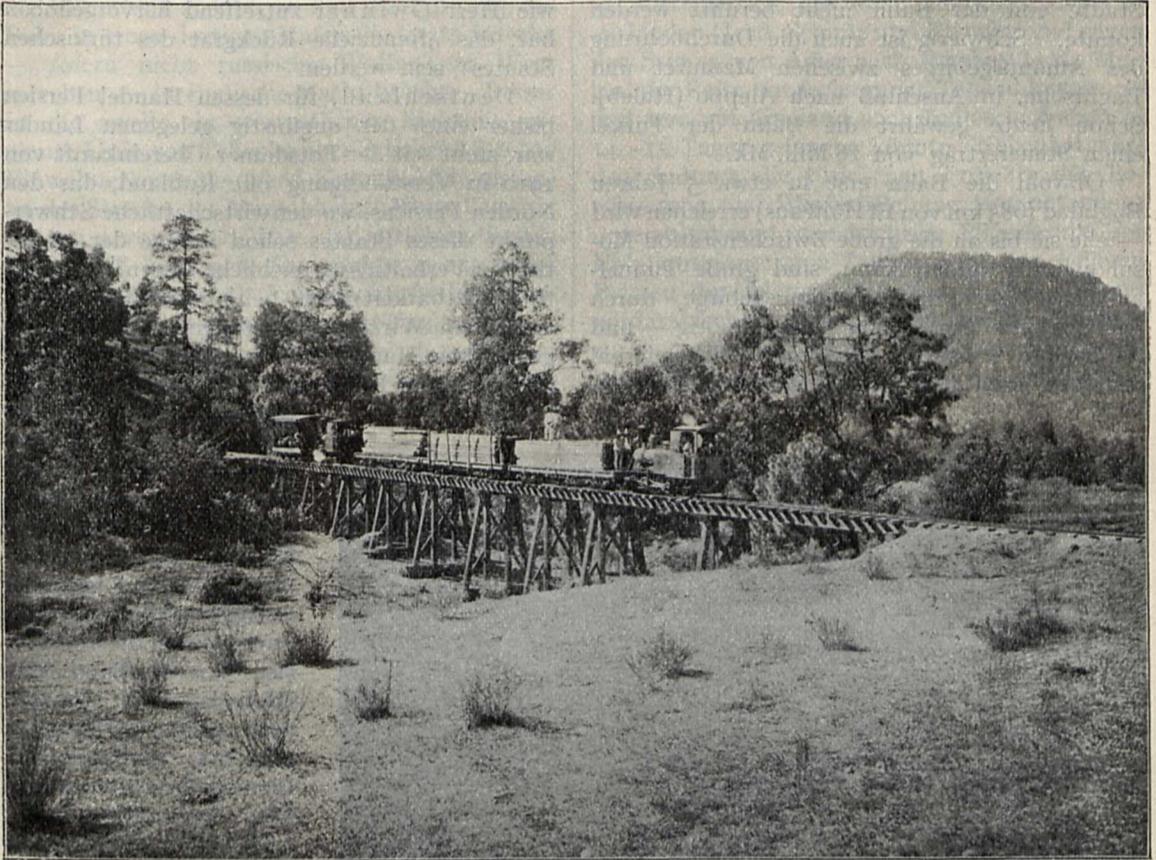
Die Bahnlinien gehen von der Hacienda aus mit einer durchschnittlichen Steigung von 5% talabwärts. Hierdurch wird es möglich, Lokomotiven von gewöhnlicher Form zu verwenden und noch so viel Zugkraft übrig zu behalten, daß die leeren Wagen zurückbefördert werden können. Der Wagenpark besteht aus Plattformwagen, Lokomotiven von 40—50 PS für die Hauptlinie und

leichteren Lokomotiven von 20 PS für die schmalspurigen Nebenlinien. Hierzu kommen einige Passagierwagen und ein Privatwagen für die Besitzer der Hacienda.

Bei der Talfahrt von der Hacienda aus, woselbst die Sägemühlen installiert sind, braucht die Lokomotive natürlich keine andere Arbeit zu leisten, als die Fahrtgeschwindigkeit durch ihre Bremskraft zu regulieren.

Bei dem Bau dieser Waldbahn war vor allem der Umstand bemerkenswert, daß keinerlei besondere Vorkehrungen erforderlich waren und

Abb. 366.



Ein Holztransportzug auf einer mexikanischen Waldbahn.

daß alle Arbeiten in der wilden Berggegend von ungeschulten Leuten geleistet werden konnten.

Derartige Eisenbahnbauten dürften sich fraglos für die Erschließung von Neuland außerordentlich nützlich erweisen.

[165]

### Über Persiens Verkehrswesen.

Von W. STAVENHAGEN, Kgl. Hauptmann a. D., Berlin NW.

Mit einer Übersichtsskizze 1:15 Mill. und fünf Abbildungen.

(Schluß von Seite 409.)

Zunächst erweckte aber die im Bau begriffene, mit deutschem und zum Teil (30%) mit französischem Kapital finanzierte türkische Bagdadbahn\*), die unter der Société Impériale des Chemins de fer de Bagdad steht, Englands Eifersucht, das befürchtet, es könne seinen Handelsstraßen durch den Suezkanal Abbruch geschehen. Die Konzession für die Bahn wurde 1903 erteilt und 1908 durch

\*) Im Aufsichtsrat sitzen 11 Deutsche, 8 Franzosen, 1 Schweizer. Die Bagdadbahn dürfte 200 Millionen Mk. Baukosten erfordern. Ph. Holzmann & Cie. aus Frankfurt a. M. ist die bahnbauende Firma.

einen Vertrag zwischen der Deutschen Bank (Georg v. Siemens war der Anreger) und der Türkei erweitert. Die Ausführung des Baues ist durch die Beschaffenheit des Landes mit großen Schwierigkeiten verknüpft. Schluchten müssen überschritten, große Brückenanlagen errichtet, lange Tunnel ausgeführt werden, so daß der Kilometer Bahnlinie bis 1 Mill. Mk. kosten wird. Sie führt von Konstantinopel\*) über Bulgurlu—Osmanieh—El Halif (südlich Diabekir)—Baghdad—Basra (Schatt el Arab) bis Koweit (Kueit) im El Hasurgebiet, einer etwa 30 000 Einwohner zählenden wichtigen Handelsstadt an der Südseite einer größeren Bucht der Westküste des Persischen Golfes, die stark von Beduinen besucht wird. Die Bucht bietet Ankerplätze selbst für größere Schiffe auf 13 bis 17 m Wasser. Die Bahn ist heute bis Osmanieh (wo später, wohl schon 1913, die Bahn nach dem Hafen Alexandrette abzweigen wird), vollendet, nachdem fast das ganze schwierige Taurusgebirge auf der 800 km langen Strecke Bulgurlu—Osmanieh umgangen worden ist,

\*) Nämlich von Haidar Paschah bis Eschkischéhir (313 km) zunächst die Anatolische Bahn benutzend, dann über Kutehija-Konia auf Bulgurlu.

wodurch allerdings eine Anzahl blühender Städte von der Bahn nicht berührt werden konnte. Schwierig ist auch die Durchbohrung des Amanusgebirges zwischen Mamuret und Baghtsche, im Anschluß nach Aleppo (Haleb). Schon heute gewährt die Bahn der Türkei einen Steuerertrag von 18 Mill. Mk.

Obwohl die Bahn erst in etwa 5 Jahren Bagdad (685 km von El Halif aus) erreichen wird — ehe sie bis an die große Zwischenstation Mosul geführt werden kann, sind große Tunnelanlagen, besonders im Amanusgebirge, durch den Göidsche Dagh (5 km Tunnel), nötig — und die genaue Trasse bis Basra noch nicht einmal feststeht, auch noch mehrere Zubringerlinien zu

Bahn ebenso wie die anatolischen Linien künftigt, wie Herr Gwinner zutreffend hervorgehoben hat, das „finanzielle Rückgrat des türkischen Staates“ sein werden.

Deutschland, für dessen Handel Persien bisher eines der ungünstig gelegenen Länder war, steht seit der Potsdamer Übereinkunft von 1910 in Verständigung mit Rußland, das den Norden Persiens, wo der wirtschaftliche Schwerpunkt dieses Staates schon infolge der klimatischen Verhältnisse (reichliche Regenfälle, größte Fruchtbarkeit) liegt, beherrscht. Indem dem russischen Wirken im nordpersischen Einflußgebiet freie Hand von ihm gelassen wird, erhält das Deutsche Reich dort handelspolitische Vor-

teile sowie das Recht eingeräumt, die Bagdadbahn an das in Persien neu anzulegende Bahnnetz anzuschließen. Die Strecke Said (bei Bagdad) bis Khanikin an der Grenze, in der neutralen Zone, soll an die von Persien bzw. Rußland über Hamadân bis Teherân (und später weiter nach Isfahân) zu erbauenden Linien angeschlossen werden. Dann gibt es einen großen europäischen Überlandweg Berlin—Bagdad—Persien.

Rußland will nämlich in Baku und Tiflis (mit Anschluß an Batum am Schwarzen Meere) die künftigen, bis zu den Haupthandelsplätzen füh-



Leben im Hafen.

erbauen sind, erregt sie schon jetzt die größte Sorge der Briten. Sie fürchten sich nicht nur am Golf bedroht, sondern sogar in Indien, weil sie an einer Verlängerung der Bahn durch Mittelpersien und Belutschistân glauben, die England seit jeher geplant hatte. Daher wollen die Briten einmal die ganze Kontrolle des südlichen Endes der Bagdadbahn bis zum Golf — was sich die Türkei nie gefallen lassen könnte —, dann aber bei der Fortsetzung der Bahn von hier aus nur den Umweg längs der unter ihren Geschützen liegenden Meeresküste über Buschehr—Bender-Abbas—Gwetter, weiter aber durch Belutschistân bis Karachee an der Mündung des Indus gestatten. Vielleicht gelingt es, besonders auch Deutschland, die Briten zu überzeugen, daß die Bagdadbahn nur in einem kleineren Hafen des westasiatischen Mittelmeeres endigen soll. Die Endstrecke mußte internationalisiert werden. An der raschen Fertigstellung hat vor allem die Türkei ein Interesse, da die

renden persischen Linien an sein eigenes Bahnnetz anknüpfen und zwar durch die Bahnen Baku-Enzeli-Teherân und Batum-Tiflis-Dschulfa (schonvollendet)-Tâbris (konzessioniert)-Kaswin-Teherân (geplant), wo dann auch die Bagdadbahn einmünden und auch bei einem Umwege die Verbindung nach dem Golfe ermöglichen würde. Von Teherân\*), dem auf der trockenen, lehmigen, im Norden und Osten durch Gebirge begrenzten Hochfläche Rai 1161 m hoch sich an der Grenze einer Steppe und Salzwüste erhebenden Handels- und Verkehrsplatz, sollen dann weitere Trassen über die sehr wichtige Handels- und Industriestadt Isfahân (1550 m hoch, 70 000 Einwohner) im Herzen Persiens, und Schiras (1550 m) nach dem Golf leiten, wo allerdings Großbritannien durch Verträge mit

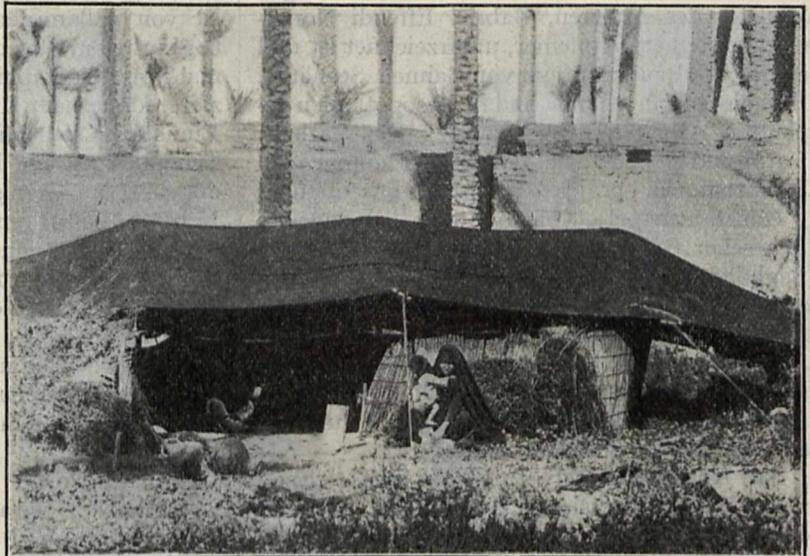
\*) Das heute nur durch die erwähnten von Persien auf Rußlands Machtwort angelegten Kunststraßen über das Elbrusgebirge erreicht wird.

den meisten Uferstaaten und seine Kriegsschiffe die Herrschaft ausübt, so daß die Führung der Bahn in einen dortigen Hafen die letzte Strecke — sofern nicht russische Waffen ein Wort sprechen — in englische Macht brächte. Besser ist die zweite, in westöstlicher Richtung geplante Linie von Teherân über Schahrud (30 000 Einwohner) nach Meshhed-Kuschk (Afghanistan) an der Strecke der Murgabbahn (Merw-Kuschk, 140 km n. von Herât) bzw. der mittelasiatischen Bahn, weil hier beide Endpunkte in russischer Machtsphäre liegen\*). Einst dachte freilich General Gulew an eine gemeinsam mit England unternommene Fortsetzung einer kaspisch-persischen Durchgangsbahn bis Bombay, das so mit Petersburg verbunden wäre, um gegen den gemeinsamen Feind, die Mongolen, zu operieren. Das ist freilich bei der Rivalität beider Großmächte ausgeschlossen, und neuerdings bestehen Projekte, die Mongolei an Rußland anzugliedern, was bei den Zuständen in China einige Aussicht auf Erfolg hat. Dann würde aber die Trasse einer Bahn anders zu wählen sein. Auch hat kürzlich der frühere Handelsminister Timirjasew eine Linie Baku — um das Kaspische Meer — Teherân — Kirmân — Nuschki vorgeschlagen.

In England ist in neuester Zeit die Idee eines „All Red Railway to India“ entstanden, in der kürzester Weise, falls der Suezkanal blockiert oder sonst unpassierbar gemacht sein sollte, Truppensendungen auf dem Landwege im Anschluß an die Route Gibraltar—Malta—Cypern—Ägypten ermöglichen würde. Diese 2200 Meilen lange Linie würde von Port Said über Akaban—El Juif (Sekaka) nach Basra (mit Abzweig nach Koweit), dann quer durch Persien über Nuschki—Quetta an den Indus gehen, ganz unter englischer Kontrolle stehen, an drei Punkten (Port Said, Akaba und Koweit) das Meer und

darunter besonders den Persischen Golf erreichen, in Mittelpersien die drei Haupthandelsplätze verbinden (Jesd, Schirâs und Kirmân) und gegen den Seeweg von Aden nach Bombay (3050 Meilen) die Reise um sechs ganze Tage abkürzen, so daß man von England nach Indien in 8 statt in 14—15 Tagen gelangen könnte. Nebenbei würden dadurch die türkischen Projekte der Bewässerung und Wiederbelebung Mesopotamiens unterstützt und eine wichtige Pilgerstraße der Mohammedaner von Indien nach den heiligen Plätzen des Islams geschaffen werden. Dieses nordarabisch-persische Bahnprojekt Englands zur Sicherung Indiens soll etwa 12 000 000 Pfund, außerdem 3 000 000 Sterling für rollendes Mate-

Abb. 368.



Nomadenzelt.

rial erfordern (6000 £ die Meile). Endlich verhandelt nach Mitteilung Sir Edward Greys im Unterhause ein englisches Syndikat wegen einer Konzession Mohammedah—Khorromabad (sowie wegen Bergwerkserlaubnissen).

Neben Deutschland, Rußland und England sowie der Türkei hat aber auch Frankreich, das große Verdienste um die wissenschaftliche und geographische Erforschung Persiens besitzt, schon vor über 15 Jahren versucht, Anteil an einem persischen Bahnnetz zu gewinnen. Eine Finanzgruppe unter Baron de Courcel, dem späteren Botschafter, hat sowohl von der persischen wie von der türkischen Regierung die Erlaubnis zum Bau einer Bahn von Tarâbis (Trapezunt), dem Anlaufhafen der beiden französischen Schiffsgesellschaften Messageries maritimes und Paquet, der von der Türkei neu ausgebaut werden soll, nach Täbris und weiter nach Teherân erhalten. Aber Rußland machte dabei seine Monopolrechte geltend, weshalb das

\*) Von Kuschk bis Neu-Tscharnan, dem nordwestlichen Endpunkt der indischen Quettabahn, wären dann nur 650 km auszufüllen. Aber England würde dies mit Rücksicht auf Indien nicht gestatten. Denn es könnte dorthin nur innerhalb 40—50 Tagen Verstärkungen auf dem Seewege hinführen, während Rußland über Kuschk (via Orenburg—Taschkent—Samar-kand—Buchara—Merw) binnen 10 Tagen Truppen heranbringen würde.

Projekt wieder fallen gelassen wurde und trotz der Entente auch wohl nicht mehr aufgenommen werden dürfte.

Wohl aber besteht als neuestes Projekt eine Dreiverbandbahn quer durch Persien mit Hilfe britischer, französischer und russischer Banken von Karachee über Gwadar nordwärts nach Kirmân, von dort nach Teherân oder von Bender Abbas nach Kirmân. Eine Studiengesellschaft soll die beste Linienführung ermitteln, und dann soll die Bauerlaubnis von Persien erbeten werden. Drei internationale Zweiglinien werden in dem neutralen Gebiet liegen.

Die Türkei endlich hat neuerdings eine Denkschrift ihres Ministeriums der öffentlichen Arbeiten erscheinen lassen, die von dem bisherigen Minister des Äußeren, Gabriel Effendi Noradunghian, einem Armenier, unterzeichnet ist und ein reiches Bauprogramm von Bahnen, Seehäfen, Binnenschiffahrtslinien und in Mesopotamien geplanten Arbeiten nebst Spezialkarten enthält. Darin sind an neuen hier in Betracht kommenden Hauptbahnen projektiert bzw. auszubauen:

1. Konstantinopel—Konia—Adana—Baghdad—Persischer Golf, mit einer Zweigbahn aus dem Baghdadgebiet zur persischen Grenze (die schon erwähnte sog. Baghdadbahn, von der sich nach Süden der Anschluß an das ägyptische Netz bei Aleppo abzweigen soll, ebenfalls bei Aleppo über Maan—Medina—Mekka—Dschidda mit einer Abzweigung nach Süden hin, die von Damaskus ab Mekkabahn genannte Linie).

2. Konstantinopel—Angora—Sivas—Erzerûm—Bajesid—persische Grenze. Sie fällt mit der anatolischen und der Baghdadbahn bis Eski—Schehir zusammen und soll dann durch das ganze nördliche Kleinasien gehen. Ihr Weiterbau über Erzerûm hinaus dürfte aber erst nach Regelung der persischen Verhältnisse in Betracht kommen. Es sind das noch 880 km.

Sehr wichtig wird die Wiederherstellung des alten Bewässerungssystems im Gebiet von Baghdad bis zum Persischen Golf nach dem Projekt des englischen Ingenieurs Willcocks (im ganzen 2800 000 ha von Aenen, jedoch vorläufig nur 1 285 000 ha von Tigris und an der Dijala, am Euphrat und am Schatt el Arab in Angriff genommen werden sollen). Dadurch wird namentlich auch eine Verbesserung der Schiffahrtsverhältnisse des Euphrat und Tigris ermöglicht werden. Willcocks will von Baghdad aus über Palmyra—Damaskus eine Bahn ans Mittelmeer bauen (längs der alten Karawanenstraße zum Euphrat), die viele Vorteile vor der einen Umweg darstellenden Baghdadbahn — für England haben würde, aber kaum den türkischen Interessen dienen würde.

So groß der strategische wie der Handelswert eines guten Bahnnetzes für Persien wäre, so

werden doch noch Jahre vergehen, ehe bei den inneren Zuständen und den Eifersüchteleien der Mächte Bedeutungsvolles geschaffen sein wird.

Bessere Erfolge als mit Eisenbahnen hat man mit der Anlage von Telegraphenlinien gemacht. Es gibt heute 10670 km Linien (15608 km Drähte) mit 130 Ämtern. Hierbei fällt das Hauptverdienst England zu, dessen dem Indo-European Telegraph Department (London, India Office) unterstellte Haupttelegraphenlinie London mit Kalkutta verbindet, indem sie via Berlin—Warschau—Odessa—Kertsch—Tiflis—Dschulfa über die wichtigsten Plätze des Landes, Täbris—Kaswin—Teherân—Isfahân—Karachee quer durch Persien in westöstlicher Richtung mit zwei Hauptleitungen geführt ist. Diese Linie mit vorzüglich eingerichteten Ämtern ist von außerordentlicher politischer, strategischer und kommerzieller Bedeutung, zumal ihre Telegraphisten, zum Teil indische Offiziere, dauernde Kundschafter bilden und die Einnahmen erheblich sind.\*) Auf der Strecke Teherân—Kaswin hat die persische Regierung, die sonst nur weniger bedeutende (Haupt- und Neben-) Leitungen hat, sich mit englischem Einverständnis eine dritte Hauptleitung angelegt. Unter den fünf persischen Hauptlinien (4500 km) ist nur die — unter russischer Kontrolle stehende — Hauptleitung Teherân—Meschhed wichtig, von der vier verschiedene Nebenleitungen abgehen. Ihre Fortsetzung nach Nasirabad (englisch Seistangrenze) ist englisches Einflußgebiet.

Die Engländer haben ferner ein von einem Kanonenboot bewachtes englisch-indisches (Regierungs-) Seekabel einerseits an das Fort Fao an der Euphratmündung, wo es sich mit dem Landtelegraphen nach Baghdad verbindet, und andererseits an den Hafen von Djask (via Buschehr—Hendjam) angeschlossen, der durch Kabel und Telegraph (via Vers Manora) mit Karachee (westlich vom Indusdelta) und Maskat unmittelbar und weiter von Karachee mit Bombay—Aden—Suez bzw. Zanzibar, Durban, Mombassa usw. verknüpft wird, also mit Indien, Arabien und Afrika. Dagegen ist die persische Küste des Kaspisees bei Rescht über Kaswin mit Teherân verbunden, sonst aber fast ohne Telegraphen. Der indische Telegraph ist fast ausschließlich dem Dienste der indischen Kompagnien gewidmet. Die persischen Linien leiden durch die Verletzung des Telegraphengeheimnisses.

\*) Der Indoeuropäische Telegraph nimmt Telegramme in europäischer Sprache für Europa, Indien sowie im Austausch zwischen den Städten Teherân, Schiras, Buschehr, Kirmân, Jesd, Isfahân, Kum, Meschhed, Turbat, Kaswin und Täbris an. Auf persischen Linien werden nur in den Hauptorten Telegramme in nicht persischer Sprache angenommen.

Örtlicher Fernsprechdienst ist in Teherân, Rescht und Täbris eingerichtet.

Schließlich sei noch der seit 1877 von einem Österreicher Riederer eingerichteten, bis 1907 vom belgischen Zollamt gleichzeitig mit ihm verwalteten, seitdem jedoch selbständigen persischen Staatspost gedacht, die sich in eine Hauptverwaltung in Teherân (mit einem europäischen Generaldirektor) und 13 Provinzialdirektionen (unter einem europäischen Generalinspektor) gliedert. Sie stellt die regelmäßige Postverbindung (Weltpostverein) zwischen allen großen Städten Persiens mit heute etwa 170 Ämtern und 700 Agenten (Hauptbureaus in Teherân, Täbris, Rescht und Meschhed) her und steht in unmittelbarem Postbeutelverkehr mit den russischen, österreichischen, deutschen, französischen, englischen, belgischen, türkischen und ägyptischen Postämtern sowie denen der Union, hat Übereinkommen bezüglich des internationalen Postpaketverkehrs sowie mit Frankreich über den Geldanweisungsverkehr geschlossen. Die Postbeförderung geschieht durch zahlreiche Pferde-relais auf den Hauptlinien (wie sie auch für den Privatverkehr auf ihren Chausseen von Russen und Engländern eingerichtet sind), indem auf etwa 2—4 Stunden voneinander entfernten Stationen eine Anzahl Pferde bereitgehalten werden.

Auf den minder wichtigen Verbindungen findet sich auch der einst auf allen Post-routen übliche Tschapar-Verkehr (Poststationen alle 30—35 km = 5,76 Fersach, Reitverkehr durch Kurden mit Pferdewechsel), der billiger als der Wagenverkehr ist, oder auch Fußbotenverkehr. Beim Tschaparverkehr (auch für Privat-zwecke) sind mindestens drei Pferde nötig: eines für den Reisenden, eins für den begleitenden Postknecht und mindestens eins für das Gepäck. Die Reise geht verhältnismäßig schnell vor sich, meist im bequemen Galopp und oft unter Zuhilfenahme der Nacht, etwa 70—80 km täglich auf längeren Reisen, auf kürzeren erheblich mehr. Die Entfernungen werden entweder in Fersach = 6000 Zar-i-Shahi, also etwa  $6\frac{1}{2}$  km (doch wechselt dies nach der Gegend, oft ist der Fersach nur 5, manchmal auch 8 km) oder wie zu Herodots Zeiten nach dem alten persischen Längenmaß, der Parasinga = 18 000

englische Fuß oder seltener in russischem Maß (Werst oder Arschin) angegeben. Persien hat Landeszeit (Teherân liegt  $52^\circ$  v. Greenwich). Von Rußland kommende Reisende benutzen vielfach die Droika, dreifach bespannte, sehr urwüchsige Kastenwagen ohne Federn mit auf-setzbarer Kibitka (Schutzdach), die im Winter auf Kufen gesetzt werden. Die Einnahmen und Ausgaben der Postverwaltung betragen 1907/08 2 400 000 Kran (nach dem heutigen Kurse etwa 0,38 M. = 1 Kran zu 20 Schai)\*.

Ein Hauptnachteil der Post ist ihre Unsicherheit und vor allem die Verletzung des Briefgeheimnisses, mindestens in den Provinzen. Die meisten europäischen Staaten befördern ihre

Abb. 369.



Straße in Bagdad.

Postsachen zum großen Teil über die Häfen des Persischen Golfs mit der englisch-indischen Post.

Bezüglich der strategischen Bedeutung des persischen Verkehrsnetzes begnüge ich mich auf den Hinweis, daß schon Napoleon I. einst mit Rußland im Bunde über Persien das anglo-indische Reich bezwingen wollte, und daß heute Rußland mit seinen transkaukasischen und transkaspischen Bahnen und Armeekorps alle Nordprovinzen Persiens beherrscht, England aber von Belutschistân und vom Golf aus den ganzen Süden und besonders Südosten. Die dazwischen liegende weitere Zone (Arabistân, Fars, Kirmân), ebenso wie die allgemeine Eifersucht der Großmächte und selbst die Fassung des Abkommens vom 31. Oktober 1907 zwischen Rußland und England, sowie das Potsdamer Ab-

\*) In Nordpersien gilt bis Meschhed noch vielfach der russische Rubel, in den Hafentplätzen des persischen Golfs die indische Rupie als Zahlungsmittel.

kommen sind aber zugleich starke Garantien für die Erhaltung des persischen Reiches, das einst (550—330 v. Chr.) einer ganzen Welt gebot.

#### Literatur.

1. Frh. v. Thielmann, Streifzüge in Persien. Leipzig 1875.
2. A. F. Stahl, Reisen in Nord- und Zentralpersien. Gotha 1896.
3. Lorini, La Persia Economica. Roma 1899.
4. E. Browne, A year amongst the Persians.
5. E. Kander, Reisebilder aus Persien 1900.
6. Zarudny, Reise nach Persien 1900/01. 1903.
7. P. Rohrbach, Persien und die deutschen Interessen. Berlin 1902.
8. A. de Gobineau, Trois ans en Asie. Paris 1905.
9. P. M. Sykes, Ten thousand miles in Persia. London 1902.
10. B. Bert, Through Persia from the Gulf to the Caspian. New York 1909.
11. Rainford, The land of the lion. London 1909.
12. Bricteux, Au pays du lion et du soleil. Paris 1908.
13. G. A. Pohlig, Im Land von 1001 Nacht. Leipzig 1910.
14. Sven Hedin, Zu Land nach Indien. Leipzig 1910.
15. E. Aubin, La Perse d'aujourd'hui. Paris 1908.
16. H. Grothe, Wanderungen in Persien. Berlin 1910.
17. K. Jung, Die wirtschaftlichen Verhältnisse Persiens. Berlin 1910. [468]

### Schneevermessungen für Bewässerungsanlagen.

Von Dr. A. GRADENWITZ.

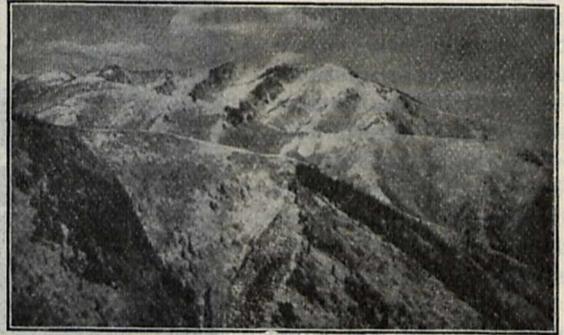
Mit vier Abbildungen.

Die in Form von Regen und Schnee niederschlagene Luftfeuchtigkeit entstammt bekanntlich zum größten Teil der Verdunstung des Meerwassers und wird von den (auf der nördlichen Halbkugel meistens west-östlich wehenden) Luftströmen landeinwärts fortgetragen. In mittleren Breiten fällt auf niedriger Höhe nur im Winter Schnee, während im Gebirge schon im Frühherbst Schneefälle vorkommen und den ganzen Winter und Frühling andauern; auf den größten Höhen — jenseits der Schneegrenze — erfolgen auch in den Sommermonaten alle atmosphärischen Niederschläge in Form von Schnee. Im allgemeinen nehmen die Niederschlagsmengen bis auf etwa 2000 m Höhe zu und von dort an wieder ab. Die durchschnittliche Grenze des ewigen Schnees variiert aber von Jahr zu Jahr und hängt nicht nur von der Höhe und geographischen Breite, sondern auch von manchen anderen Faktoren ab. Auf Spitzbergen, ungefähr auf dem 77. Breitengrade, liegt die Schneegrenze schon 450 m über dem

Meeresspiegel, während sie in Quitō — in der Nähe des Äquators — auf zehnfacher Höhe, 4500 m über dem Meere belegen ist.

Wenn nun die jeweiligen Niederschlagsmengen in den Bergen bekannt wären, so würde man offenbar die für Frühjahr und Sommer zur Bewässerung der Felder in den Niederungen verfügbaren Wassermengen bestimmen können, ein Problem, das in trockenen, im wesentlichen auf Bewässerung angewiesenen Landesstrichen von der allergrößten Bedeutung ist. Wenn der Landwirt weiß, wieviel Wasser er von den Bergen zu erwarten hat, kann er nämlich schon im voraus den Ertrag der Ernte abschätzen und die Saat so wählen, wie sie mit der größeren oder geringeren Wassermenge im Einklang steht. Aber auch den Ingenieur, der Talsperren für Kraft- oder Bewässerungszwecke baut, interessiert die Frage, wieviel Wasser im Durchschnitt an einer bestimmten Stelle vorüberfließt.

Abb. 370.



Ein Teil des Bewässerungsgebietes des Maple-Flusses.

Der Leiter des Meteorologischen Bureaus der Salzseestadt, J. Cecil Alter, hat nun den Gedanken gehabt, im Frühjahr — kurz vor der allgemeinen Schneeschmelze — die Schneeschichten in den Bergen Utahs systematisch zu vermessen und hiernach die für die Bewässerung des Landes und für andere Zwecke zu erwartenden Wassermengen zu bestimmen. Zu diesem Zwecke mußte das Gebirge genau durchforscht, seine Topographie studiert und die Lagerung des Schnees an den einzelnen Stellen festgestellt werden. Die beigelegten Abbildungen (Abb. 370 u. 371) zeigen ohne weiteres, daß der Schnee an den Abhängen keineswegs in gleichmäßiger Schicht aufliegt, sondern durch die häufigen Stürme in Spalten und Schluchten hineingefegt wird. An manchen Stellen wird der Schnee durch den Druck der oberen Schichten, sowie auch durch gelegentlichen Regen und teilweises Schmelzen an der Oberfläche allmählich so hart wie Eis. Im Walde liegt der Schnee hingegen ganz gleichmäßig und daher weniger dicht zusammengepackt; solche Strecken schmelzen daher viel leichter und sind manchmal gänzlich

schneefrei, während offene Schneefelder — auch bei südlicher Lage — infolge der großen Tiefe und Festigkeit des Schnees manchmal bis weit

Abb. 371.

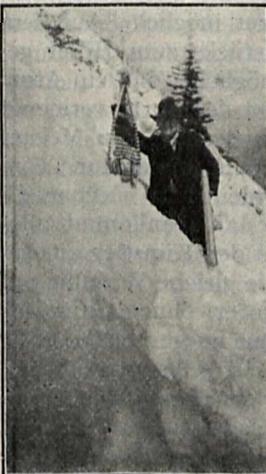


Ein mit Zitterrespen bewachsener Abhang (sehr gleichmäßige Schneeschichten).

in den Sommer liegen. Auf den Baumästen hat der Schnee zu seiner Verdampfung aber besonders große Fläche und schmilzt daher dort sehr leicht.

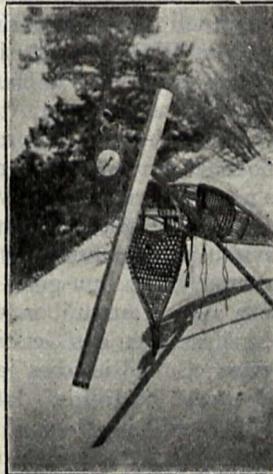
Um nun innerhalb eines Flußnetzes für jedes Schneefeld die entsprechende Wassermenge festzustellen, muß man offenbar nicht nur dessen Flächeninhalt, sondern auch die Tiefe und durchschnittliche Dichte des Schnees bestimmen. Für die ersten Versuche in Utah wählte Alter das Flußbecken des Maple Creek, das sich vor allen anderen im Umkreis von Salt Lake City

Abb. 372.



Schneeaufnahme an einem Abhang von 40 %.

Abb. 373.



Vorrichtungen für die Schneeaufnahmen (Dichtemesser, Wage, Alpenstock, Schneeschuhe).

durch seine geringen natürlichen Hindernisse auszeichnet.

Hierbei benutzte er an Instrumenten ein Rohr mit Skala zur Dichtebestimmung, ein Aneroidbarometer, einen Kompaß und einen

Halbkreis aus Metall mit Lot und Zeiger zur Messung von Böschungen. Zu seiner persönlichen Ausrüstung gehörten außer geeigneter Kleidung auch Schneeschuhe und Alpenstock.

Das Rohr zur Dichtemessung war 1,20 m lang und etwa 7 cm im Durchmesser: das eine Ende war durch einen 15—20 cm langen, im Innern des Rohres festgenieteten, etwas engeren Rohransatz verstärkt, dessen geschärfte Kante das Eindringen in feste Eiskrusten erleichterte. Dieses Rohr wurde in die Schneeschicht hineingestoßen und dann mit dem eingedrungenen Schnee zusammen gewogen, wobei die Wage so kalibriert war, daß sie unmittelbare Ablesung der entsprechenden Wassertiefe gestattete.

Bei den Vermessungen verfuhr Alter folgendermaßen:

Zunächst vermaß er genau das Gebiet am Austrittsende des Mapleflusses nach Osten, Südosten und Süden zu, notierte sorgfältig alle wichtigen Landmarken — Talwindungen und Flußverzweigungen — und bestimmte mit dem Kompaß die Richtungswinkel zwischen den einzelnen Windungen. Hierauf ging er in den einzelnen Talsohlen bergwärts und an den Abhängen entlang hin und her, maß die Schneetiefe und -dichte in je etwa 300 m Abstand und zeichnete die Ergebnisse in die vorher gefertigte Kartenskizze ein. Die Schneetiefe wurde durch Einstoßen eines mit Zolleinteilung versehenen Alpenstockes gemessen und hierauf nach dem schon beschriebenen Verfahren die Schneedichte bestimmt. Nach Einzeichnen dieser Daten in die Karte konnte er die Gesamtfläche des Bewässerungsgebietes genau bestimmen und (durch 277 Tiefmessungen) feststellen, daß die Schneeschicht im Durchschnitt 90 cm und das mittlere Wasseräquivalent 29 cm, d. h. 32% betrug, und daher dazu ausreichte, um das ganze von dem Fluß bewässerte Land mit einer Wasserschicht von 35 cm Höhe zu überfluten.

Durch die allgemeine Einführung dieses Verfahrens hofft man, in den auf natürliche oder künstliche Bewässerung angewiesenen Gegenden alle Faktoren zu beseitigen, die das Erntergebnis zu gefährden geeignet sind. [183]

## RUNDSCHAU.

(Musik und Maschine.)

(Schluß von Seite 416.)

Kann nun selbst ein ursprünglicher Naturlaut, den jeder zu verstehen meint, nichts Differenziertes „sagen“, sondern die ihn erzeugenden Gefühle nur ungefähr ahnen lassen, wie sollte ein kompliziertes Musikwerk in Einzelheiten „erzählen“ können, wie so viele sich einreden

oder einreden lassen? In gewissem Sinne mag es ja wahr sein, daß die Musik da beginne, wo die Wortsprache versage, aber die Wortsprache müßte nicht da aufhören, wo sie es tut. Das Wort ist gegen die Musik eine unwahre, unehrliche, verschämte Ausdrucksform, nimmt Rücksicht auf tausend Dinge, auf Schicklichkeit, Ehrbarkeit, Moral, menschliches Gesetz, Gesundheit usw.; von ihm wird nicht nur verlangt, daß das Ausgedrückte immer einen „Sinn“ habe, sondern dieser Sinn muß auch möglichst „einheitlich“ sein. Und dies alles nur darum, weil die Wortsprache viel bestimmter ausdrückt als die Musik. Die Sprache muß möglichst Kontraste vermeiden, Überschwang, nicht nur heftigen Widerstreit von Leidenschaften, sondern diese schon möglichst ganz und gar, auch wenn sie einheitlich sind. Den wirklichen „Gefühlen“ gemäß zu sprechen, ist nur „Kindern und Narren erlaubt“; die „Redekunst“ besteht ja geradezu im Verschleiern und Verbergen von Gedanken, die bereits geformte Gefühle sind; mit reinen Gefühlen hat sie kaum etwas zu tun; sie hat sich für das „Intime“, weil sie sich dessen „schämt“, nicht einmal die nötigsten Worte geschaffen; aber ihre Unfähigkeit kommt vom Nichtwollen, nicht vom Nichtkönnen. Die Musik kennt alle diese Schranken nicht, sie ist „frei“, kann auffauchzen vor Lust und gleich darauf zu Tode betrübt sein, darf immer die „Wahrheit“ reden, braucht nie zu lügen, darf das sein, soll und will es sein, was bei der Sprache kindisch, verrückt usw. genannt würde. Eben weil sie unbestimmt ausdrückt, nicht „vernünftig“ zu sein braucht, weil das Unbestimmte von jedem Hörer nach seinem Bedürfnis zurechtgelegt werden kann und das „Unvernünftige“ seinen eigenen Gefühlen entspricht. Schon das Wort paßt für um so mehr Einzelmenschen, je unbestimmter es ist, für um so weniger, je bestimmter, eindeutiger es ausdrückt (Religion). Was Wunder, daß die ehrliche Musik trotz ihrer Unbestimmtheit besser „verstanden“ wird als die fast stets „lügende“ Sprache! Nur darf man nicht meinen, daß die Musik nun auch immer „ehrlich“ und „wahr“ sein müsse! Ein Glück, daß das liebe Publikum gewöhnlich keine Ahnung davon hat, wenn es in hohen und höchsten Tönen musikalisch „angelogen“ wird! Hier könnte es eigentlich staunend sehen, wie viel besser es Worte versteht, als es Töne zu verstehen glaubt. Welcher Musikführende war noch nicht peinlich überrascht, wenn er eine bestimmte Melodie öfter gehört hatte, die sich ihm ins Herz schmeichelte und Gefühle bestimmter, sagen wir heiliger Art auslöste, und eines Tags das Unglück hatte, mit dem dazugehörigen Text bekannt zu werden? Welcher Feinfühlig, der von musikalischer „Gelehrsamkeit“ nichts zu verstehen braucht, hat nicht schon jede Erinne-

rung an jene ihm einst so liebe Melodie verbannt, weil er sich in seinen tiefsten Gefühlen beleidigt vorkam, seit er jenen banalen, vielleicht halb rohen und ans Gemeine streifenden Text kennen lernte? Es gibt sehr viele solcher „Dichtungen und Tonwerke“, die genau so zusammenpassen wie etwa Trauerkleidung und Narrenkappe. Aber nur die wenigen Feinfühligten sind verletzt, finden sie solche Texte und Melodien beisammen, die große Masse findet „Gefallen“ daran, d. h. sie glaubt auch hier noch, zu „verstehen“. Würde sie verstehen, wenn einer mit lachendem Gesicht großen Schmerz vortragen wollte?

Wenn der Komponist leidenschaftliche Gefühle durch Töne ausdrückt, wird er allgemein um so besser verstanden, je mehr sein Gefühlsleben der „Normale“ entspricht. Obwohl aber ein bekanntes Schlagwort meint, an die Musik dürfe man nicht mit dem Verstand herangehen, werden die Allgemeinverständigeren seine künstlerischen Absichten am ersten erraten, weil sie am wenigsten seine bestimmteren Ausdrücke, die als Wegweiser dienen müssen, miteinander verwechseln. Allerdings werden sie auch um so „kritischer“, je mehr ihnen sein Wie und Was vertraut wird. Ganz so steht auch der Reproduzierende dem Komponisten gegenüber. Jener wird diesen um so besser auslegen, je näher beider Gefühlsleben verwandt sind und je mehr sie in ihrer individuellen Art, Gefühle in Töne umzusetzen, übereinstimmen. Die nötige Technik ist vorauszusetzen, denn ohne sie wäre wohl ein Verstehen, nicht aber die Weitergabe des Verstehens an die mehr oder minder gleichfühlenden, eventuell geschulten Hörer möglich. Auf dem ganzen Wege des Musikstücks zum Hörer geschieht nun nie das Unmögliche, daß ein Atom Geistiges mit einem Atom der Form vermengt würde. Mag der Reproduzierende den Meister noch so gut erfassen, er kann immer nur Töne anschlagen; diese werden rein mechanisch erzeugt, derart, daß es nur darauf ankommt, alles genau nachzuahmen, was der Künstler am Instrument tut, um ganz die gleiche Wirkung auf den Hörer auszuüben wie er, ohne daß irgendein Verstehen des Geistigen im geringsten nötig wäre. Gewiß ist dies ja nur selbstverständlich, aber wer bestreitet, daß eine Maschine ein bestimmtes Künstlerspiel ebensogut nachmachen könne wie ein Mensch, der bestreitet eben diese Selbstverständlichkeit, der muß behaupten, daß ursprüngliche oder übernommene Leidenschaftlichkeit in geisterhafter Weise direkt auf das Instrument einwirke. Und nichts anderes wird tatsächlich poetisch „gelehrt“ und massenhaft geglaubt, wenn auch die Idee dieses Aberglaubens dessen Vertretern nicht klar vor dem Verstand steht. Müßten die Beweise für das behauptete Musikverstehen statt durch Worte

durch musikalische Ausdrücke geliefert werden, d. h. könnte jedermann seinem „Verstehen“ gemäß ohne weiteres musizieren, so würde man das blaueste Wunder erleben. Es würde sich zeigen, daß Musikfühlen (ein „Musikverstehen“ im engeren Sinne kann es überhaupt nicht geben) völlig unabhängig von jeder Technik ist und beide gewöhnlich in argem Mißverhältnis zueinander stehen. Man würde merken: Die Musik braucht zwar nicht wie das Wort zu lügen, zu täuschen, aber weil es gar so leicht ist, musikalisch zu täuschen, gibt es viel mehr Musikwerke, die einzig aus „Eleganz“ usw. bestehen, ohne jeden Gefühlsinhalt, als es Wortreden gibt, die keinen einzigen Gedanken enthalten, die aber dennoch „verstanden“ und oft hoch belobt werden. Man macht ja nun wohl einen Unterschied zwischen „Virtuosen“ und andern Künstlern, aber bei Licht besehen ist dies rein willkürlich und dem Begriff nach recht unsicher. In der Regel wird der größte Virtuose auch der beste Interpret eines großen Meisters sein, denn dieser schreibt ziemlich genau vor, wie gespielt werden soll, hat sich darauf eingerichtet, von jedem guten Techniker der Form nach kopiert werden zu können. Wenn aber der ein Virtuose ist, der dieser Form am meisten gerecht wird, obgleich er kein Aufheben von seiner „Individualität“ macht, und der ein „richtiger“ Spieler, der den Meister „nachempfindet“, der vorgeschriebenen Form aber nicht gleich gut gerecht wird wie der Virtuose, so muß der Virtuose der bessere Vermittler zwischen Meister und Hörer sein. Was der Meister empfunden hat, brachte er so gut in Form, als es ihm möglich war; verständlicher kann er sich dem Hörer nicht machen, als es durch möglichst genaues Wiedergeben seiner Form geschieht; die „Seele des Schöpfers“ kann sich nur im Innern des Reproduzierenden zeigen (ungefähr) und dann wieder im Innern des Hörers. Dazwischen gibt es nur Töne, die mechanisch erzeugt werden, und jede hervorragende Leistung auf dem mechanischen Gebiete, hat sie diese oder jene Ursache, muß auch hervorragend in der Vermittlung der „Gefühle“, der „Seele“ des Meisters sein. Was hat ein „Schlangenmensch“ mit Musik zu tun? Aber Paganinis wunderbares und nie wieder erreichtes Geigenspiel war nur möglich durch die außerordentliche Beweglichkeit und Schmiegsamkeit seiner Arme und Finger. Was wir allgemein von diesem musikalischen Wundermann wissen, spricht nicht gerade für großes „Gefühl“. Und begeistern nicht „Virtuosen“ jeder Art, von denen man genau weiß, daß sie nur dem Verdienst und ihrem persönlichen Ruhm zuliebe überhaupt spielen, zu jeder Zeit Millionen von Menschen? Gewiß kann einer ein Musikstück „korrekt“ vom Blatt spielen, ohne daß sein Vortrag „Wärme“, Schwung“

usw. hätte. Aber ganz irrig ist es, auch von großen Dichtern, einen solchen Spieler Virtuosen zu nennen, während er nur ein Stück Virtuose ist. Er besitzt nämlich nur die rohe Technik, mit der das geringste Landmädchen, das beim Singen seiner Volkslieder Gefühl genug verrät, das Größte anfangen könnte, für die er selbst aber „keine Verwendung“ hat, da zum richtigen Spielen eben auch Gefühl, Gemüt usw. gehört. Nicht nur, daß sein Inneres bei den Tönen nichts empfindet, er versteht es auch nicht, seinen besser beanlagten Kollegen die entsprechenden Kniffe abzugucken. Denn sie allein sind es, nicht mehr das Gefühl, was die verlangte Wirkung des Spiels erzeugt. Zeitdauer, Stärke des Tones, An- und Abschwellen, Vibrieren, alles, was sonst noch den Charakter des Spieles macht, werden wohl vom Gefühl für passend hier, unpassend dort befunden, aber bewirkt wird alles mechanisch. Deshalb sind wir ganz außerstande, zu sagen, ob ein bestimmter reproduzierender Künstler von Leidenschaft durchglüht oder ganz und gar ohne innere Teilnahme spiele. Wie sich jede Bewegung, die uns innere Vorgänge anzeigt, nachmachen läßt, so kann jemand, der schauspielert, sich leicht verraten durch Plumpheit, Übertriebenheit bei der Nachahmung, durch Widersprüche usw., er muß dies aber durchaus nicht; und andererseits kann gar der „Fälscher“ als echter erscheinen als der „Wahre“, wie dies ja auf allen Gebieten zutrifft, wo die Unterscheidung viel leichter ist, als in der Musik.

Geheimnisvoll ist die Macht der Musik, wie der Kunst überhaupt, aber man hat übermäßig viel Geheimnisvolles auch in das Materielle hineingelegt, das sich doch ganz klar betrachten läßt. Dadurch sind die konfusesten Autoritäts- und Schulmeinungen möglich geworden, die längst alle Musik den Tod der Lächerlichkeit hätten sterben lassen, wenn sie nicht jederzeit ins einfache naive Menschengemüt hätte flüchten können, das allein ihr eine bleibende Stätte bietet. Denn ihr „Großes“ kommt von der Natur (Darwin erklärt die Musik als Fortsetzung der tierischen Lock- und Alarmrufe), keine Tages- oder Jahrhundertmeinung kann sie größer oder kleiner machen. Dabei ist es im höchsten Grade gleichgültig, ob die einzelnen Töne durch Menschen oder Maschinen erzeugt werden. Übrigens ist jedes Instrument bereits eine „Maschine“. Ja, wenn man der Meinung beipflichten wollte, ein Musikwerk sei um so „schöner“, je größere Technik zur Wiedergabe nötig ist, müßte man das beschränkte Können des Menschen überhaupt ausscheiden und nur die Maschine musizieren lassen. Wie viele Musikstücke sind hauptsächlich darum berühmt, weil es nur wenige Menschen gibt, die ihre Technik bewältigen können. Der Komponist geht oft bis zur Grenze des Möglichen; sollte an dieser Grenze

auch in späteren Zeiten Halt gemacht werden? Oder wird man eines Tages darüber lachen, daß früher beim Musikschreiben Rücksicht auf die Länge der menschlichen Arme, auf die zehn Finger usw. genommen wurde?

Es kann kein Zweifel darüber herrschen, daß man heute auf dem Gebiet des Musikmaschinenbaues bedeutend weiter wäre, beständen die mächtigen Vorurteile gegen den „seelenlosen Automaten“ nicht. Die Technik hat Gewaltiges auf Gebieten vollbracht, die viel weniger allgemeine Interessen berühren, als es die Musik tut. Wenn wir nun von ihr einen Musikautomaten verlangen, der höchsten künstlerischen Ansprüchen genügen soll, dürfen wir als Maßstab für die Beurteilung ihrer Fähigkeit keineswegs das bisher auf diesem Feld Erreichte nehmen, sondern müssen nach der allgemeinen technischen Entwicklung schätzen. Innerhalb der Rentabilitätszone hat ja auch die Musikautomatenindustrie immer hübsch gearbeitet und gerade eben ist es z. B. gelungen (der Firma Hupfeld), eine Einrichtung zu treffen, durch die vermittels elektrischer Fernleitung zugleich mit dem Einwurf des Spielgeldes ein beliebiges Stück des Repertoires eingestellt werden kann, eine Neuerung, die früher für nicht erreichbar gehalten wurde. An dem Tage, an dem der Aberglaube stirbt, als könne mit der „Seele“ Musik gemacht werden, wird die Technik mit der Herstellung wertvoller Musikautomaten beginnen können. Wir werden dann wahrscheinlich bald allgemein viel bessere Musik haben als heute und einzelne hervorragende musikalische Leistungen werden nicht mehr wenigen Personen, sondern der ganzen Kulturmenschheit zugute kommen. Nehmen wir irgendeinen großen Meister. Er spielt an einem bestimmten Tage in seinem Leben ein Stück besser als je vor- und nachher. Wird dieses Spiel kopiert und genau wiedergegeben, muß es selbst den Meister hinreißen; nun kann der Automat sogar etwas, was er selbst nicht mehr fertig bringt. Und lange nach seinem Tod werden Millionen sein Spiel vernehmen, wie heute schon die Stimmen berühmter Leute phonographisch verewigt werden. Das ganze musikalische Dolmetscherwesen wird dann überflüssig.

Natürlich wird jederzeit das Bedürfnis bleiben, dieses oder jenes Musikstück von mehreren Künstlern zu hören. Ihm könnte aber im Zeitalter der Musikmaschinen erst recht Rechnung getragen werden, man müßte nur die verschiedenen Originalspiele aufnehmen. Es würde hinsichtlich „individueller Musik“ überhaupt völlig beim alten bleiben, nur wäre der Künstler nicht mehr persönlich im Konzertsale nötig. Dagegen könnte jeder Musikfreund nach und nach alle großen Musiker der Welt hören, auch solche, die heute nur wenigen bekannt werden,

weil sie nicht reisen usw. Und zwar würden wohl die meisten Künstler mit noch abgerundeteren Leistungen als heute glänzen können; auch dem tüchtigsten gelingt eine schwierige Stelle nicht ein wie das andere Mal, beim Kopieren seines Spieles wäre es je nachdem recht einfach, solche Einzelheiten nach Wunsch auszufeilen. Da die „Seele“ des Meisters um so vollständiger in der Musik erscheint, je genauer die Form eingehalten wird, ergibt sich hieraus, daß unter entsprechenden Umständen das Automatenenspiel sogar „mehr Seele“ enthalten wird, als der freie Vortrag des reproduzierenden Künstlers.

Michael Impetro. [415]

## NOTIZEN.

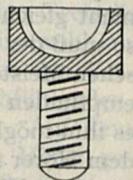
**Neue Schraube.** (Mit zwei Abbildungen.) Jeder, der versucht hat, eine Schraube in Holz oder Eisen mit einem gewöhnlichen Schraubenzieher einzuziehen, wird oft ärgerlich darüber gewesen sein, daß er besonders bei mangelhafter Beleuchtung den Schlitz im Schraubenkopf nicht finden konnte. Der gleiche Gemütszustand tritt aber auch auf, wenn der Schraubenzieher aus dem glatten Schlitz herausrutscht und den eventuell fein polierten Gegenstand dabei beschädigt.

Die neue Schraube, deren Urheber S. Sutcliffe, 3 Centralstreet, Halifax, Yorkshire, ist, unterscheidet sich von der gewöhnlichen Kopf-Schlitzschraube nur durch die Ausführung des Kopfes. Dieser ist nämlich halbkugelförmig ausgebildet und mit einem halbkreisförmigen Schlitz versehen, in welchen der gleichartig ausgebildete Schraubenzieher hineinpaßt. Der Vorteil, den diese Ausführung bietet, liegt besonders darin, daß der aufgesetzte Schraubenzieher beim Herumdrehen ohne Ausgleiten selbst in den Schlitz hineinläuft und nicht seitlich ausrutschen kann. Bei sauber ausgeführter Ausfräsung wird die Hohlspiegelwirkung derselben namentlich bei Beleuchtungskörpern und auch anderen Metallgegenständen vorteilhaft zur Geltung kommen. Ein Zersplittern des Kopfes ist kaum zu befürchten, weil die Oberfläche des Kopfes keinen durchgehenden Längsschnitt besitzt, der das Spalten begünstigt; der Rand des Kopfes verläuft ringförmig. Die Ausfräsungen nebst den zugehörigen Schraubenziehern werden nur in vier Größen hergestellt. S. [372]

Abb. 374.



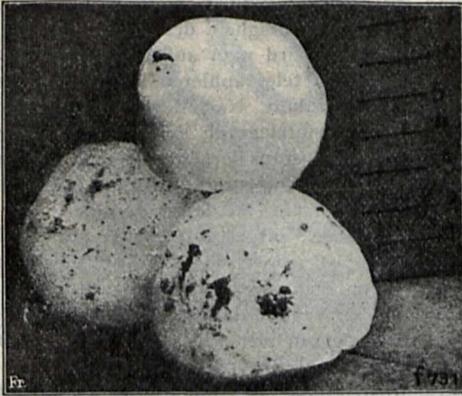
Abb. 375.



\* \* \*

**Ein schweres Hagelwetter.** (Mit drei Abbildungen.) Am 16. Mai des vergangenen Jahres ging über einen etwa 110 km langen und bis zu 17 km breiten Landstrich längs der Donau im westlichen Ungarn ein außerordentlich schweres Hagelwetter nieder, durch welches die Ernte der Gegend vollständig vernichtet und an den Hausdächern große Verwüstungen angerichtet wurden. Im allgemeinen waren, nach einem Bericht von E. K u g l m a y r in der *Tonindustrie-Zeitung*, die sehr dicht fallenden Hagelschloßen von

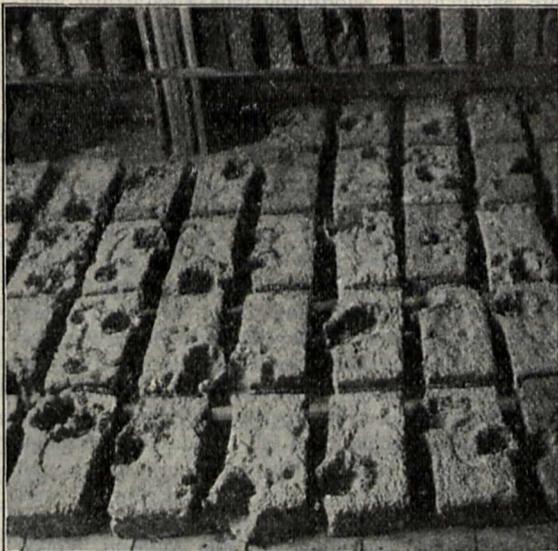
Abb. 376.



Große Hagelschloßen.

Haselnuß- bis Walnußgröße, in den Gemarkungen der Gemeinde Tata-Totis dagegen fielen nur etwa 40 bis 70 Schloßen auf 1 qm, von denen aber 10 bis 20 Stück einen Durchmesser von 5 bis 7 cm und 30 bis 50 Stück einen Durchmesser von 3 bis 5 cm hatten. Elf der größten dieser sehr harten Schloßen ergaben ein Gewicht von über 1 kg. Diese schweren, aber weniger dicht fallenden Schloßen haben im Durchschnitt nur etwa 30% der Ernte vernichtet, die an den Bedachungen angerichteten Verwüstungen waren aber naturgemäß ganz gewaltig. Abbildung 376 zeigt drei der größeren Schloßen und die Abbildungen 377 u. 378 zeigen die Wirkungen solcher Eisstücke auf die in einer Ziegelei zum Trocknen ausgelegten Ziegel. Danach läßt es sich verstehen, daß beispielsweise mit einfacher Dachpappe gedeckte Dächer nach dem Wetter 15 bis 30 Löcher auf den Quadratmeter zeigten, daß von 18 cm starken Zementziegeln etwa 14% zerschlagen wurden, und daß auf Dächern, die mit Maschinendachziegeln doppelt eingedeckt waren, nicht weniger als 30 bis 80% in Trümmer gingen. Wie es danach mit Fensterscheiben und gar mit Glasdächern aussah, kann man sich un schwer vorstellen. Glücklicherweise ist ein derartig

Abb. 377.

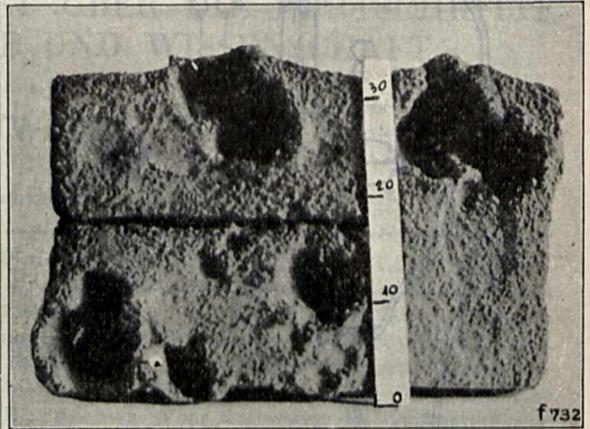


Wirkung schwerer Hagelschloßen auf Ziegelformlinge.

geradezu katastrophaler Hagelschlag ein sehr seltenes Naturereignis. Bst. [426]

Ein neuer Übersee-Telegraph. (Mit einer Abbildung.) Da die Anlage von Kabelleitungen sehr kostspielig ist, so müssen sie, damit sich die Kapitalien, die in ihnen angelegt sind, genügend verzinsen, nach Möglichkeit ausgenutzt werden. Vor allen Dingen ist es notwendig, die Geschwindigkeit, mit der die telegraphischen Schriftzeichen gegeben werden können, so weit als möglich zu steigern. Der Grund dafür, daß man auf Kabeln nicht so schnell telegraphieren kann wie auf oberirdischen Leitungen, liegt in dem Wesen des Kabels selbst. Vermindert man auch die Trägheit der Empfangsapparate dadurch, daß man die durch den Arbeitsstrom zu bewegend Masse möglichst beschränkt, so kann man die Geschwindigkeit mehr und mehr steigern, über eine gewisse Grenze aber, die durch die Natur des Kabels bedingt ist, wird man nicht hinaus-

Abb. 378.



Wirkung schwerer Hagelschloßen auf Ziegelformlinge.

kommen. Die Geschwindigkeit jedoch, die an und für sich bei dem Telegraphieren auf einem Kabel möglich ist, ist durch die heute für die Übersee-Telegraphie verwandten Apparate noch nicht erreicht. Das Wesen des Kabels läßt noch eine Steigerung zu.

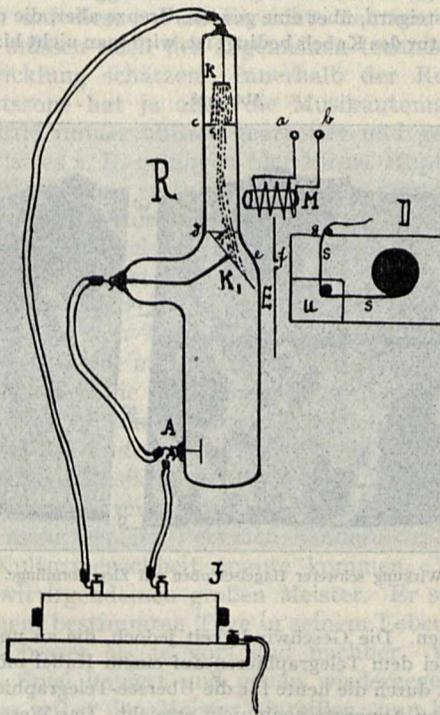
Während der Verfasser vor einiger Zeit an derselben Stelle für die Übersee-Telegraphie ein Verfahren vorgeschlagen hat, bei dessen Anwendung einmal die telegraphischen Schriftzeichen in der Morseschrift übertragen werden können, dann aber auch die Telegraphiergeschwindigkeit gegenüber dem Syphonrekorder wenigstens etwas gesteigert werden kann, will er heute, nachdem er sich weiter mit der Konstruktion eines Kabeltelegraphen beschäftigt hat, einen Apparat beschreiben, dessen Trägheit für die Praxis gleich Null ist und der demnach die größtmögliche Telegraphiergeschwindigkeit zu gestatten scheint.

Als Alphabet dient das bekannte Morsealphabet. Wie bei der Telegraphie mit dem allgemein gebräuchlichen Morseapparat werden auch hier die einzelnen Buchstaben aus den Elementarzeichen Punkt und Strich zusammengesetzt, und zwar werden diese Elementarzeichen durch kürzeres oder längeres Schließen des Stromes gegeben. Als Sender kann also der Morsetaster dienen. Bei der Konstruktion des Empfängers

ist die Eigenschaft der Kathodenstrahlen benutzt, daß sie durch den Magneten sehr leicht abgelenkt werden und da sie keine merkliche Masse besitzen, den magnetischen Kräften, die auf sie wirken, ohne Verzögerung folgen.

Das Kabel ist bei *a* an den Empfangsapparat und zwar an die Wicklung des Elektromagneten *M* angeschlossen, der als Kern ein Rohr aus weichem Eisen hat und in dessen Feld sich eine Röhre *R* befindet, die bis auf einen inneren Druck von  $\frac{1}{1000}$  mm Quecksilbersäule evakuiert ist. Die Kathode *K* der Röhre sowie ihre Anode *A* sind mit dem Induktor *J* verbunden. Der Kathode *K* steht eine Antikathode *K*<sub>1</sub> gegenüber. Im Innern des Vakuumrohres befindet sich außerdem bei *c* ein Metallblech mit einer vertikalen Spaltöffnung

Abb. 379.



bei *c*<sub>1</sub> und ebenso ein Metallschirm bei *d* mit einem vertikalen Spalt *d*<sub>1</sub>. Der Spalt *d*<sub>1</sub> ist jedoch gegenüber dem Spalt *c*<sub>1</sub> so verschoben, daß ein von *K* ausgehender Kathodenstrahl nicht zur Antikathode *K*<sub>1</sub> gelangen kann.

Der ankommende Strom tritt bei *a* ein und erregt den Magneten *M*. Dieser lenkt das Bündel Kathodenstrahlen so ab, daß es den Spalt *d*<sub>1</sub> passiert und zur Antikathode *K*<sub>1</sub> gelangt, wo es Röntgenstrahlen erzeugt, die dann bei *e* aus der Röhre austreten. Bei *E* ist in ihren Weg ein Metallschirm gestellt, der bei *f* eine Öffnung hat. Diese Öffnung passieren die Röntgenstrahlen und treffen so, nachdem sie die Holzwand des Kastens *D* durchdrungen haben, in seinem Innern auf den photographischen Streifen *S*, der durch das Uhrwerk *U* in Bewegung gesetzt wird. Nachdem das Band *S* lichtunempfindlich gemacht ist, tritt es bei *g* aus. — Durch längeres oder kürzeres Schließen des Stromes werden also auf dem Streifen die Elementarzeichen aufgezeichnet.

An und für sich läßt sich mit der beschriebenen Einrichtung eine sehr große Telegraphiergeschwindigkeit erreichen, denn die Trägheit des Apparates ist sehr gering. Jedenfalls wird man auf Kabeln mit diesem Apparat so schnell telegraphieren können, als es die Natur des Kabels zuläßt. Nach demselben Prinzip läßt sich auch ein Typentelegraph konstruieren. Es wäre hierzu der Synchronismus der Aufgebe- und Empfangsapparate nötig. Das Typenrad des Empfängers könnte eine Metallscheibe sein, an deren Peripherie die einzelnen Buchstaben ausgestanzt sind. Ein solcher Typentelegraph ist jedoch vielleicht für die Übersee-Telegraphie von nicht so großer Bedeutung, denn er bietet da nur den Vorteil, daß das Telegramm sofort in Druckschrift aufgezeichnet wird. Der andere Vorteil, den ein Drucktelegraph hat, nämlich, daß er eine außerordentlich große Telegraphiergeschwindigkeit gestattet, ist bei der Kabeltelegraphie nicht auszunutzen, da das Wesen des Kabels eine derartige Geschwindigkeit nicht erlaubt.

Der Verwendung der Drucktelegraphen bei der Übersee-Telegraphie steht außerdem noch die Schwierigkeit entgegen, den korrespondierenden Lauf der Apparate herzustellen. Jedoch läßt sich nach dem angegebenen Prinzip ein Schnelltelegraph für die Telegraphie auf oberirdischen Leitungen konstruieren, dessen Telegraphiergeschwindigkeit hinter der anderer Systeme wohl kaum zurückstehen wird.

Hermann Schmidt. [403]

## BÜCHERSCHAU.

Sternfeld, Dr. Richard, *Die Reptilien und Amphibien Mitteleuropas*. Verlag von Quelle & Meyer, Leipzig 1912. 8°. Mit 30 Tafeln in Dreifarbendruck und 19 Textbildern.

Ohne allen Zweifel ist unsere heutige naturwissenschaftliche Literatur mehr als reichlich angewachsen, und man glaubt sich im allgemeinen berechtigt, dem Erscheinen neuer Bücher von vornherein mit kühlem Interesse entgegenzusehen zu dürfen. Was sollte wohl noch besonderes zu erwarten sein? Und doch kommen trotz aller Vorgänger noch Neuerscheinungen, die durch ihre Sachlichkeit, Anordnung und Ausstattung überraschen. Ein solches, durchaus gelungenes Buch ist der neueste soeben erschienene Band von Prof. Schmeils naturwissenschaftlichen Atlanten. Er behandelt die mitteleuropäischen Amphibien sowohl in systematischer wie auch biologischer Beziehung kurz, treffend und erschöpfend. Denn der Verfasser hat es meisterhaft verstanden, das Unwesentliche fortzulassen, mit wenig Worten viel zu sagen, und dabei die Materie für jeden Leser durchaus anregend und verständlich zu gestalten. Damit aber noch nicht genug, hat er dem Buche in Erkenntnis des Grundsatzes, daß Naturgeschichte und Anschauung Hand in Hand gehen sollen, eine beinahe verschwenderische Fülle wundervollster Tafeln in Dreifarbendruck beigegeben. Diese fast ausschließlich von der Künstlerhand Heinrich Harde's gemalten Reptile sind in ihrer Naturtreue wahre Kabinetstücke, und ich bin davon überzeugt, daß sie wohl in vielen Fällen von Lehranstalten und Naturfreunden unter Glas und Rahmen gebracht werden dürften; für diesen Zweck erscheinen sie geradezu wie geschaffen. Das Buch hat alle Aussicht, Volkseigentum zu werden. Dr. Georg Krause. [420]

# BEIBLATT ZUM P R O M E T H E U S

ILLUSTRIERTE WOCHENSCHRIFT ÜBER DIE FORTSCHRITTE  
IN GEWERBE, INDUSTRIE UND WISSENSCHAFT.

Bericht über wissenschaftliche und technische Tagesereignisse unter verantwortlicher Leitung der Verlagsbuchhandlung. Zuschriften für und über den Inhalt dieser Ergänzungsbeigabe des Prometheus sind zu richten an den Verlag von Otto Spamer, Leipzig, Täubchenweg 26.

Nr. 1223. Jahrg. XXIV. 27. Jeder Nachdruck aus dieser Zeitschrift ist verboten.

5. April 1913.

## Technische Mitteilungen.

### Schifffahrt.

Sicherheitsvorrichtung gegen Schiffszusammenstöße auf See. Einen bemerkenswerten Vorschlag zur Verhütung von Schiffskatastrophen hat Sir Hiram Maxim gemacht, der von einem in Fahrt befindlichen Schiffe in der Fahrtrichtung dauernd weitreichende Schallwellen aussenden will, die beim Auftreffen auf ein Hindernis als Echo zurückkommen und auf dem Schiffe wahrgenommen werden können. Als Sender der Schallwellen will, nach *La Nature*, Maxim eine durch hochgespannten Dampf betriebene Sirene verwenden, die sehr starke Schallwellen von nur 14—15 Schwingungen in der Sekunde aussenden soll, einer Frequenz, die zu gering ist, als daß das menschliche Ohr einen Ton vernehmen könnte. Die Passagiere eines Schiffes werden also durch das Arbeiten der Sirene keinesfalls belästigt, sie merken gar nichts von ihrer Tätigkeit und können naturgemäß auch nicht hören, wenn die auf ein Hindernis aufprallenden Schallwellen zurückkommen. Für die Wahrnehmung solch eines warnenden Echos hat deshalb der Erfinder eine Art von künstlichem Ohr konstruiert, das empfindlicher als das menschliche, auch Schallwellen sehr geringer Schwingungszahl mit Sicherheit anzeigt. Die Membran, das Trommelfell dieses Empfangsapparates, steht mit einer Reihe von elektrischen Kontakten so in Verbindung, daß, je nach der Intensität der diese Membran treffenden Schallwellen, der eine oder andere der Kontakte durch die Schwingungen der Membran geschlossen und dadurch ein elektrisches Läutewerk zum Ertönen gebracht wird. Die einzelnen Glocken können dann so abgestimmt sein, daß schon ihre Tonhöhe einen Schluß auf die größere oder geringere Intensität der zurückgeworfenen Schallwellen und damit auf die Entfernung des Hindernisses zuläßt, welches die Schallwellen zurückwirft. Der Apparat wird vervollständigt durch eine Registriervorrichtung, welche die durch den Wind, die Bewegung der Wogen und die Fahrt des Schiffes verursachten Luftschwingungen auf einem Papierstreifen aufzeichnet und natürlich auch die von diesen sehr verschiedenen Schwingungen des Echos registriert. Solange die vom Sender ausgesandten Schallwellen auf kein Hindernis treffen, wird die vom Registrierapparat aufgezeichnete Kurve eine ziemlich gleichmäßige Wellenlinie bilden, sobald aber zurückgeworfene Schallwellen hinzutreten, müssen die Wellen eine erheblich größere Höhe bzw. Tiefe zeigen, so daß auch die Beobachtung des Registrierstreifens jedes in der Fahrtrichtung liegende Hindernis

schon erkennen läßt, lange ehe das Auge es wahrnehmen kann. Wenn die Sirene ihre unhörbaren Töne regelmäßig in bestimmten Zeitabständen aussendet und bei Anzeige eines Echos genau beobachtet wird, wieviel Zeit zwischen dem Ausgang der Schallwellen von der Sirene und ihrer Rückkehr zum Empfangsapparat vergeht, so kann man, da die Geschwindigkeit des Schiffes und die des Schalles bekannt sind, sogar mit ziemlicher Sicherheit die Entfernung des gemeldeten Hindernisses berechnen. Die Sirene soll am Vorderende des Schiffes aufgestellt werden und drehbar angeordnet sein, damit sie einen möglichst großen Raum bestreichen kann; die Empfangsapparate sollen ihren Platz auf der Kommandobrücke finden, wo sie der Einwirkung der Schallwellen aus der Sirene entrückt sind, und müssen natürlich so sorgfältig aufgehängt werden, daß sie auch durch die Vibrationen des Schiffes nicht beeinflußt werden können. Die Vorversuche mit der neuen Sicherheitseinrichtung sind zurzeit im Gange. Ob sie vollen Erfolg haben werden, kann angesichts der vielen uns zum großen Teil noch unbekannteren Schwingungserscheinungen in der Luft wohl zweifelhaft erscheinen. Bst. [349]

\* \* \*

Der größte Seitenraddampfer der Welt, der die bisher größten Fahrzeuge seiner Art hinsichtlich der Abmessungen weit übertrifft, ist vor kurzem in Cleveland in den Vereinigten Staaten vom Stapel gelaufen. Er ist für den Personen- und Eilgutverkehr zwischen Cleveland und Buffalo bestimmt und ist eines der eigenartigen Schiffe, die den Verkehr auf den großen amerikanischen Seen vermitteln\*). Seine größte Länge beträgt 152,4 m, über die Radkästen gemessen ist er 29,75 m breit und sein Tiefgang in beladenem Zustande ist 7,14 m bei einer Wasserverdrängung von 7700 t. Die dreizylindrige Verbundmaschine, die aus einer Batterie von neun Kesseln gespeist wird, entwickelt 9500 P. S. und erteilt dem Schiff mit Hilfe der beiden mächtigen Schaufelräder von 9,14 m Durchmesser eine Geschwindigkeit von 22 Knoten. An Bord befinden sich Einrichtungen zur Aufnahme von nicht weniger als 6000 Passagieren, von denen 1500 in 494 Schlafkabinen untergebracht werden können. 62 dieser Kabinen sind mit eigenem Baderaum versehen und 24 weitere besitzen außerdem ein eigenes Wohnzimmer, so daß auch weitgehenden Ansprüchen an Bequemlich-

\*) Vgl. *Prometheus* XXIII. Jahrg., S. 392.

keit und Luxus Rechnung getragen ist. Durch das ganze Schiff zieht sich ein Telefonnetz mit über 500 Anschlußstellen. Auch für die Sicherheit des Schiffes und der Passagiere ist nach Möglichkeit gesorgt, ein großer Scheinwerfer sichert die Fahrt bei Dunkelheit und erleichtert besonders das Anlaufen der Häfen und die Steuerfähigkeit des Kolosses wird durch ein zweites Ruder am Vordersteven wesentlich erhöht. Die Einrichtungen für die Aufnahme von 1500 t Eilgütern werden durch zweckentsprechende Ladekräne ergänzt, die ein rasches Laden und Löschen der Güter ermöglichen.

Bst. [44:]

## Verschiedenes.

**Die Lawinen der Schweiz.** (Mit drei Abbildungen.) Seit mehr als dreißig Jahren sammelt das Forstpersonal der

Schweiz statistische Aufzeichnungen über Lawinenfälle. Die Ergebnisse, die diese für die Erforschung des Lawinenphänomens äußerst wertvollen Arbeiten bisher gezeitigt haben, sind kürzlich von Oberforstinspektor Dr. J. Coaz in der Schrift *Statistik und Verbau der Lawinen in den Schweizeralpen* veröffentlicht worden. Das Vorkommen der Lawinen beschränkt sich hiernach fast ausschließlich auf das Hochgebirge. Insgesamt wurden im Gebiete der Schweizer Alpen 9368 Lawinenzüge festgestellt. Von diesen entfallen auf das Flußgebiet des Rheins 2320 Lawinenzüge, auf das der Aare 1465, auf das der Rhone 1365, auf die Gebiete des Inns und der Reuß 1131 bzw. 990 Züge. Im Rhonegebiet kommt ein Lawinenzug durchschnittlich auf je 400 ha, in den Flußgebieten der Reuß und des Inns dagegen schon auf 180 bzw. 159 ha. So enthält ein zwischen Wassen und Airolo liegender Teil des Gotthardstocks auf einer Fläche von 712 qkm nicht weniger als 900 Lawinenzüge.

Nach ihrer Beschaffenheit pflegt man drei Arten von Lawinen zu unterscheiden: Staublawinen, Grundlawinen und Gletscherlawinen. Erstere bestehen aus feinkörnigem, trockenem, sich locker lagerndem Schnee, ihr Verbreitungsgebiet ist das eigentliche Hochgebirge, die Zeit ihres Auftretens der Hochwinter. Die Grund- oder Schlaglawinen dagegen sind die Trümmer einer Schneedecke, die den Halt am Boden verloren haben und beim Abfahren einen Teil des Bodens mit sich reißen. (Abb. 117.)\* In ihrer Wirkung sind die beiden

Arten durchaus verschieden. Während bei den Staublawinen die Hauptgefahr in dem bis zu orkanartiger Stärke sich steigenden Luftdruck liegt, wirkt die Grundlawine mehr durch den Druck ihres eigenen Gewichtes. Die Grundlawine lagert am Ende ihres Laufes stets einen mehr oder minder umfangreichen Kegel aus festem Schnee ab; die Staublawine dagegen überstreut die ganze Gegend mit ihrem pulverförmigen Schnee, bildet jedoch nur einen kleinen Lawinenkegel aus den mitgerissenen festen Gegenständen. Die Eis- oder Gletscherlawinen endlich verdanken ihre Entstehung dem Abbruch und Absturz von Gletscherwänden. Als Beispiel für diese letzte Gattung sei die Gletscherlawine angeführt, die am 11. September 1895 am Altsgletscher im Berner Oberland anbrach. Hier stürzte innerhalb einer Minute eine Eis- und Firnmasse von etwa  $4\frac{1}{2}$  Mill. Kubikmeter 1400 m hoch

herab, einen Weg von mehr als 3 km durchmessend.

Über die Häufigkeit des Auftretens der verschiedenen Lawinenarten gibt die folgende Zusammenstellung Auskunft. Unter insgesamt 9368 Lawinenzügen befinden sich 2958 Züge, die nur von Grundlawinen, 932, die nur von Staublawinen, und 34, die nur von Gletscherlawinen durchfahren werden, während durch die übrigen 5444 Züge sowohl Grund- als auch Staublawinen abfahren. Dabei hatten 5294 Züge mehr als einen, 2192 Züge durchschnittlich je einen Lawinengang im Jahr aufzuweisen, während die übrigen Züge nur mit größeren oder geringeren Unterbrechungen benutzt wurden.

Was die jahreszeitliche Verteilung der Lawinen betrifft, so entfallen von den rund 17 480 Lawinen, die im Jahresdurchschnitt in den Schweizer Alpen niedergehen, nicht weniger als 8435, also fast die Hälfte, auf den Frühling;

mit Recht gelten deshalb den Bewohnern des Hochgebirges die Lawinen als die Verkünder des Lenzes. An bestimmte Tagesstunden ist das Auftreten der Lawinen nicht gebunden; dieses ist vielmehr durch die Lufttemperatur und die Windverhältnisse bedingt.

Fassen wir den Ursprungsort der Lawinen ins Auge, so zeigt sich, daß die Mehrzahl, nämlich 6525; oberhalb und nur 2843 unterhalb der heutigen Waldvegetationsgrenze entstehen; 3806 Lawinenzüge nehmen in dem Höhengürtel zwischen 2000 und 2500 m, 3026 in tieferen, 2536 in höheren Lagen ihren Ausgang. Die der Eidgenöss. Forstinspektion in Bern dem eingangs genannten Werke von Dr. J. Coaz entnommen.

Abb. 117.



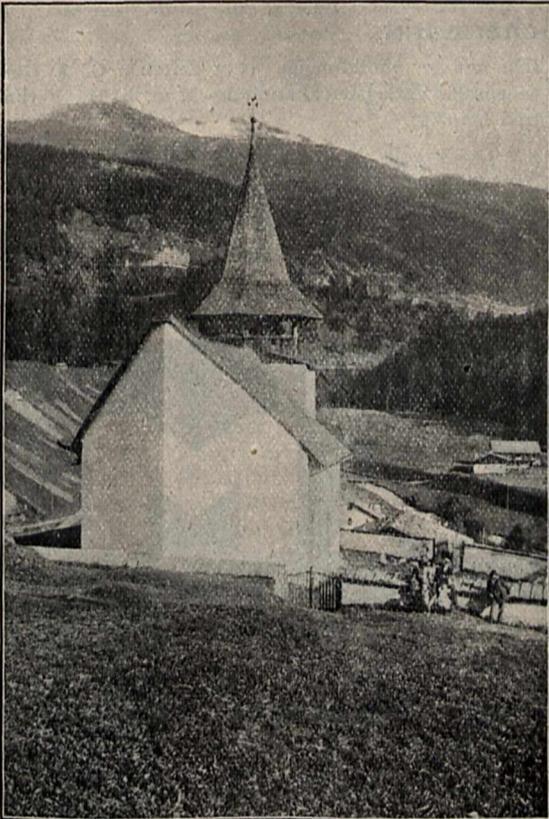
Fall einer Grundlawine am Schloßberg im Erstfelder Tal (Kanton Uri).

\*) Die Abbildungen sind mit freundl. Genehmigung

Ursachen, welche beim Anbrechen der Lawinen eine Rolle spielen, zeigen die größte Mannigfaltigkeit. An steilen Hängen genügt hierzu oft schon die Eigenbewegung größerer Massen lockeren Schnees unter dem Einfluß der Schwerkraft, der Tritt eines Menschen, der Hufschlag eines Tieres. Auch Erschütterungen des Bodens, hervorgerufen durch Erdbeben, Sprengungen oder fahrende Eisenbahnzüge, Erschütterungen der Luft durch Donner, Glockenläuten und Schüsse, ja selbst Rufen und Schreien vermögen den Abgang einer Lawine auszulösen. Wichtig ist ferner die geologische Beschaffenheit der Oberfläche; geschichtete Gesteine z. B. sind der Lawinenbildung günstiger als massige. In noch viel höherem Maße kommt aber die Art der Bodenbedeckung in Betracht. Der größere Teil der Lawinen, 5696 an der Zahl, fährt von nacktem Fels ab, 3129 von Rasenflächen und nur 424 von mit Gehölz bestandenen Boden.

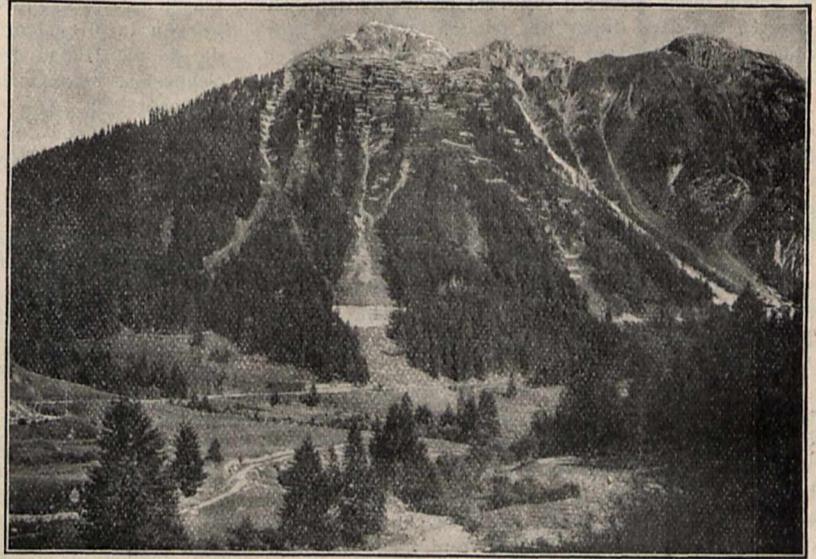
Die Länge der Bahn, welche die einzelnen Lawinen

Abb. 118.



Spaldecke an der Kirche von Davos-Frauenkirch.

Abb. 119.



Lawinerverbau auf Muot bei Bergün (Rhätische Bahn).

durchmessen, ist außerordentlich verschieden. Während die kürzesten Züge schon nach wenigen hundert Metern enden, erstrecken sich die längsten über 6,5 und 6,8 km. Die Gesamtlänge aller aufgenommenen Züge beträgt 10 214 km, ihr Flächeninhalt 143 216 ha. Am tiefsten gehen die Lawinen in den Kantonen Wallis und Tessin herab. Im letzteren liegt ihre unterste Grenze bei 400—600 m, während eine vom Grammont (Wallis) angebrochene Lawine sogar bis in den Genfer See (334 m ü. d. M.) fuhr. Durch die heftige Erschütterung des Wassers wurden zahlreiche Fische betäubt, die man dann rücklings an der Oberfläche schwimmend fand. Was endlich die von den Lawinen bedrohten Gegenstände betrifft, so werden namhaft gemacht Weiden 2898 mal, landwirtschaftlicher Grund 2278 mal, Gebäude in 1012 und Straßen und Brücken in 082 Fällen.

Seit alter Zeit hat man sich bemüht, die Gefahren, welche von den Lawinen den Wohnstätten und dem Verkehr der Menschen drohen, abzuwehren. Schon früh erkannte man, welchen Widerstand geschlossene Waldbestände dem Ansturm der Lawinen entgegensetzen. Geeignete Waldungen wurden daher durch „Bannbriefe“ geschützt. Wo der Wald nicht genügte, schritt man bald zur Ausführung einfacher Schutzbauten. Man legte Nischen im Boden an, die dem Wanderer als Zufluchtsstätten dienten, führte sog. Leit- oder Ablenkmauern auf und baute zur Sicherung der Verkehrswege Lawinengalerien und Tunnel. Ein eigenartiges Schutzmittel, das bei einzelstehenden Gebäuden, Gehöften oder Kirchen, vielfache Verwendung fand, sind die Spaltegen oder Spaldecken, auch Lawinenbrecher, Triangel oder Pfeile genannt, dreieckige, den Eisbrechern der Brückenpfeiler vergleichbare Anlagen, die sich entweder unmittelbar an die zu schützenden Bauwerke anschließen oder diesen in geringem Abstände vorgebaut werden. (Abb. 118.)

Einen wesentlichen Fortschritt in der Bekämpfung der Lawinen bilden die Bemühungen, durch geeignete Anlagen im Ursprungsgebiete der Lawinen, durch

Mauern, Terrassen, Gräben, Schneeschutzwände u. dgl. m. schon ihren Anbruch tunlichst zu verhindern. Die ältesten Arbeiten dieser Art reichen bis ins 18. Jahrhundert zurück. Den Beginn der neuzeitlichen Verbauungstechnik bezeichnet in der Schweiz der im Jahre 1868 ausgeführte Verbau der Lawine von Motta d'Alp oberhalb Martinsbruck im Unterengadin. Das Mauerwerk wurde, solange der Wald es noch nicht verdeckte, häufig für eine Grenzfestung gehalten. Insgesamt sind seither in der Schweiz mit Unterstützung des Bundes 269 Verbaue mit einem Kostenaufwand von mehr als 2 Millionen Franken in Angriff genommen worden. Zu den größten und interessantesten Anlagen zählen die Schutzbauten der Gotthardbahn und der Rhätischen Bahn sowie vor allem jene der Gemeinde Pontresina (Abb. 119).

Jeder Lawinenverbau, sofern er unterhalb der natürlichen Waldgrenze liegt, muß durch die Aufforstung des Gebietes unterstützt und ergänzt werden, bis nach Verlauf von 20 bis 30 Jahren der Baumwuchs den Verbau zu ersetzen vermag. Zu derartigen Anpflanzungen eignet sich in erster Linie die Arve (*Pinus Cembra*), die noch in Höhen von 2300 m und mehr als stattlicher Baum auftritt, ferner die äußerst anspruchslose Bergkiefer (*Pinus montana*) und die Lärche (*Larix europaea*), unter den versuchsweise angebauten fremdländischen Holzarten besonders die Stechfichte (*Picea pungens*) und die Engelmannsfichte (*Picea Engelmanni*).

Zum Schluß noch einige Worte über den vermeintlichen Nutzen der Lawinen! Trotz der furchtbaren Verwüstungen, die die Lawinen jahraus jahrein verursachen, haben berühmte Forscher wie Friedr. von

Tschudi und Alb. Heim kein Bedenken getragen, sie als überwiegend nutzbringende Erscheinungen im Haushalte der Alpennatur anzusprechen, da sie die Hänge des Hochgebirges zeitig von ihrer Schneelast befreien und so den Einzug des Frühlings beschleunigen. Heim glaubt, daß ohne die Tätigkeit der Lawinen „die Schneegrenze sinken würde und das Klima viel rauher wäre“. Eine umfangreiche Verbauung der Lawinen würde hiernach ernste Gefahren in sich bergen. Coaz vermag diese Auffassungen nicht zu teilen. Nach dem allgemeinen Urteil der Landwirte sind späte Frühjahre der Vegetation günstiger als frühe; der Schnee gewährt einen ausgezeichneten Schutz gegen Kälte und austrocknende Winde, auch die düngenden Bestandteile, die er in sich aufgenommen hat, sind dem Pflanzenwuchs sehr förderlich. Außerdem zeigt eine Berechnung, daß von den im gesamten Lawinengebiet der Schweizer Alpen fallenden Schneemassen nicht mehr als 5% von den Lawinen zu Tal geführt werden, und diese Zahl würde noch wesentlich geringer sein, wenn nicht erst der Mensch durch Reuten und Abbrennen des Waldes der Entstehung der Lawinen Vorschub geleistet hätte. Wenig gerechtfertigt erscheinen aber auch die öfters geäußerten Befürchtungen ästhetischer Natur, daß durch den Verbau der Lawinen eine der großartigsten Erscheinungen der Alpenwelt allmählich verschwinden würde. Selbst wenn die Verbauung in ihrem heutigen Umfange noch ein volles Jahrhundert fortschreitet, dürfte von einer Abnahme der Lawinen nicht allzuviel zu verspüren sein. Zudem würde die Bezwingung gerade der größten und gewaltigsten Lawinen weit über unsere schwachen menschlichen Kräfte gehen. Dr. S. v. Jezeswki. [274]

## Neues vom Büchermarkt.

*Bauen und Wohnen.* Offizielle Monatsschrift der internationalen Baufachausstellung mit Sonderausstellungen. Leipzig 1913. Herausgeber Heinrich Pfeiffer.

Biltz, Wilh., *Ausführung qualitativer Analysen.* Mit 1 Tafel und 13 Figuren im Text. (139 Seiten.) Akadem. Verlagsges. m. b. H. Leipzig 1913.

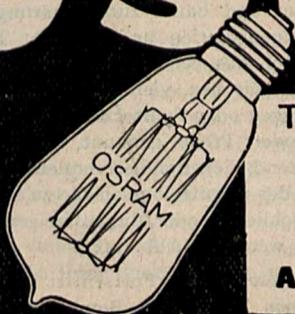
Herrmann, Prof. J., *Elektrotechnik.* Einführung in die Starkstromtechnik. III. Bd. Die Wechselstromtechnik mit 154 Figuren im Text und 16 Ta-

feln mit 47 Abbildungen. (153 Seiten.) G. J. Göschensche Verlagsbuchhandlung G. m. b. H., Berlin und Leipzig.

Neuberg, Dr. Karl, Universitätsprof. u. Abt.-Vorsteher am Tierphysiologischen Institut der Kgl. Landwirtschaftlichen Hochschule, Berlin. *Beziehungen des Lebens zum Licht.* (63 Seiten.) Allgemeine Medizinische Verlagsanstalt G. m. b. H., Berlin. Preis broschiert 1,50 M.

[359]

# OSRAM



Typen der Osram-Drahtlampe:

90-139 Volt: 10-1000 Kerzen  
140-260 Volt: 16-1000 Kerzen

**Osram-Intensivlampen:**

Ersatz für Bogenlampen

**Auergesellschaft, Berlin O 17**