



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

Durch alle Buchhand-  
lungen und Postanstalten  
zu beziehen.

herausgegeben von

**DR. OTTO N. WITT.**

Erscheint wöchentlich einmal.  
Preis vierteljährlich  
4 Mark.

Verlag von Rudolf Mückenberger, Berlin.  
Dörnbergstrasse 7.

№ 1052. Jahrg. XXI. 12.

Jeder Nachdruck aus dieser Zeitschrift ist verboten.

22. Dezember 1909.

**Inhalt:** Geschichtliches über die Leuchtapparate der Küstenbefuerung. Von Ingenieur MAX BUCHWALD, Hamburg. Mit dreizehn Abbildungen. — Wilde Tiere im gemässigten Südamerika. Von TH. VON OPPEN. — Eine neuartige Gaskraftmaschine. Mit zwei Abbildungen. — Der Norden Chiles. Von O. AEGIDIUS. — Die Bodensee-Toggenburg-Bahn. Mit vier Abbildungen. — Rundschau. — Notizen: Verbrennung von Luftstickstoff zu Salpetersäure. — Verwertung von schlagenden Wettern. — Über den Einfluss des Kesselsteins auf den Wärmedurchgang. — Telephonstatistik. — Rettungsstation auf der Nordmole von Hoek van Holland. — Bücherschau. — Post.

### Geschichtliches über die Leuchtapparate der Küstenbefuerung.

Von Ingenieur MAX BUCHWALD, Hamburg.  
Mit dreizehn Abbildungen.

Die Geschichte der Leuchtfeuer, ohne die eine Schifffahrt an der Küste bei dunkler Nacht zur Unmöglichkeit wird, hat in dieser Zeitschrift bereits eine eingehende Darstellung erfahren<sup>\*)</sup>. Diese bezieht sich jedoch in der Hauptsache auf die für dieselben erforderlichen Bauwerke, und es erscheint daher angebracht, auch den wichtigsten Teil dieser Nachtmarken, den Leuchtapparat selbst, in seiner Entwicklung näher zu betrachten. In nächstemem ist der Versuch gemacht, diese in ihren Hauptzügen bis zur Gegenwart zu verfolgen, letztere freilich muss wegen des ausserordentlich umfangreichen Stoffes einer späteren Besprechung vorbehalten bleiben.

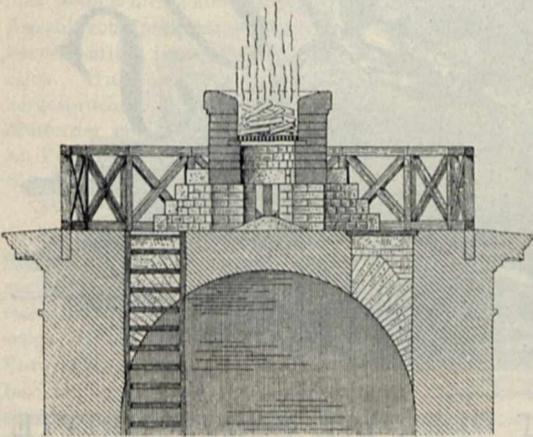
Das Brennmaterial der antiken Leuchtfeuer war, abgesehen von den frühesten gelegentlichen

Feuersignalen, bei denen Fackeln zur Verwendung kamen, und vom alexandrinischen Pharus, welcher Steinöl gebrannt zu haben scheint, harzreiches oder mit Teer getränktes Holz. Verbrannt wurde dasselbe in der Regel auf hohem Turme, anfangs wohl in einfachen eisernen Körben, später in gemauerten und mit eisernem Rost versehenen Schachtherden, von welchen Abb. 114 und 115, die den oberen Teil eines römischen Leuchtturmes darstellen, ein Bild zu geben versuchen. Wir sehen hier den Aufgang zur Plattform, die Öffnung für den Holzaufzug sowie den Herd mit den zugehörigen Bedienungstreppe. Letztere dürften, da der Herd etwa Mannshöhe gehabt hat und die angedeuteten Zuglöcher in der Vierzahl zweifellos vorhanden waren, notwendig und so angeordnet gewesen sein, wie in den Abbildungen wiedergegeben, so dass also bei jeder Windrichtung ohne Belästigung durch Feuer und Rauch Brennmaterial nachgegeben werden konnte. Vielleicht haben zu diesem Zwecke stellenweise auch transportable hölzerne Treppen in Anwendung ge-

<sup>\*)</sup> Vgl. *Prometheus* XVI. Jahrg., S. 550 u. ff., und XVIII. Jahrg., S. 1 u. ff.

standen. Der Herd selbst zeigt im Aschenfall die obenerwähnten Zugöffnungen, die im Betriebe je nach der Windrichtung und -stärke

Abb. 114.

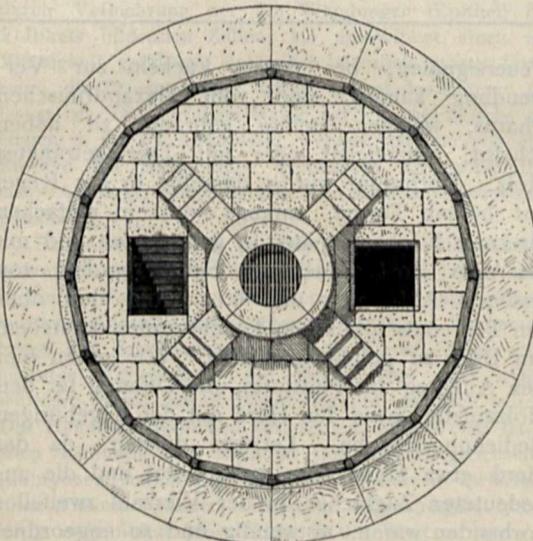


Oberer Teil eines römischen Leuchtturmes im Querschnitt  
(Rekonstruktionsversuch).

durch Vorstellen von Schirmen einzeln geschlossen werden konnten. Hierdurch war ein gleichmässiges und nicht zu schnelles Abbrennen des Feuers leicht zu erreichen, dennoch muss die Bedienung dieser Türme eine anstrengende und viel Personal erfordernde gewesen sein. Nach alten Reliefs darf geschlossen werden, dass dieselbe durch Soldaten erfolgte.

Sehr viel ungünstiger als die für die Technik jener Zeit hochentwickelten Römertürme

Abb. 115.



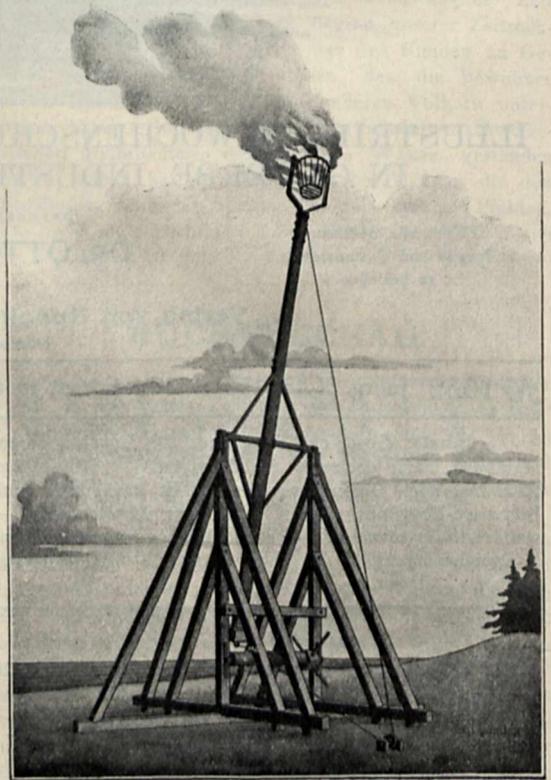
Oberer Teil eines römischen Leuchtturmes in der Aufsicht  
(Rekonstruktionsversuch).

standen in dieser Beziehung die Leuchtfeuer des Mittelalters. Bei diesen wurde das Holz wieder in primitiver Weise in offenen eisernen

Körben, die der Wind von jeder Seite anblasen konnte, verbrannt. Es müssen daher sehr grosse Mengen von Holz zur Unterhaltung des Feuers erforderlich gewesen sein, das dabei nur unter starker Rauchentwicklung gebrannt haben kann.

Das Holz behauptete sich, abgesehen von der noch zu besprechenden Kerzenbeleuchtung, für alle wichtigen Feuer als Brennmaterial naturgemäss so lange, bis es von der Steinkohle verdrängt wurde. Diese gelangte erst in der Mitte des 17. Jahrhunderts zu allgemeinerer Einführung, obgleich vereinzelt Anwendungen schon

Abb. 116.



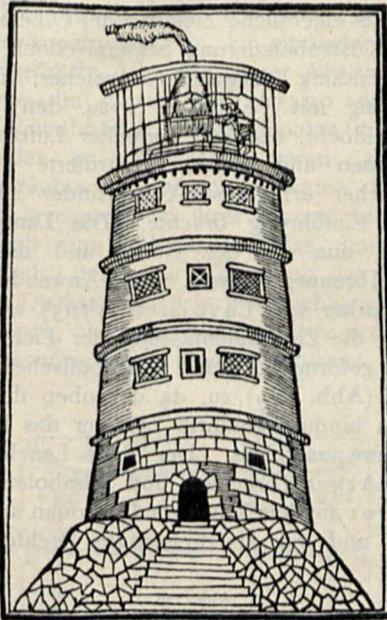
Wippe für Steinkohlenfeuer.

aus früheren Zeiten berichtet werden; sie bot dem Holz gegenüber grosse Vorteile in bezug auf Bedienung und Leuchtkraft, so dass sie bald überall zur Anwendung kam. Doch erhielten sich einige wenige Holzfeuer, wie z. B. das von Cordouan, aus Gründen einer billigeren Beschaffung von Brennmaterial bis in das 18. Jahrhundert hinein.

Das erste Steinkohlenfeuer war das auf dem schwedischen Kap Kullen im Kattegatt, welches bereits 1560 aus einem Holzfeuer, und zwar als Wippe mit Feuerkorb eingerichtet worden ist. Diese Feuerwippen, deren Einrichtung die Abb. 116 genau erkennen lässt, sind später sehr viel zur Ausführung gekommen und wurden bisweilen in

solcher Grösse gebaut, dass sie den Feuerkorb 9 bis 10 m über den Erdboden erheben konnten. Sie waren billig und leicht und schnell zu errichten, litten jedoch an dem Übelstand, dass

Abb. 117.



Leuchtturm von St. Agnes, Scilly-Inseln (nach einer Quittung über Leuchtfeuergefälle aus dem Jahre 1690).

der Korb zu erneuter Füllung des Nachts öfter herabgelassen werden musste.

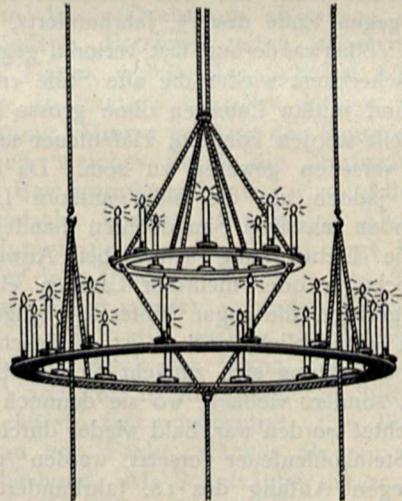
Die grösseren Küstenfeuer der späteren Zeit brannten gewöhnlich auf steinernen Türmen, auf deren Plattform sich der bisweilen recht umfangreiche Feuerkorb befand, so hatte z. B. derjenige des Turmes von Isle of May eine Grund- oder Rostfläche von 0,3 qm. Sie verbrannten ungeheure Mengen von Kohlen, die Angaben schwanken von 250 bis 1100 Pfund pro Nacht, waren daher sehr teuer und ergaben doch, eben wegen der freien, dem Winde ausgesetzten Aufstellung des Korbes, gerade in stürmischen Nächten ein sehr ungleichmässiges und stark rauchendes Feuer, in dem häufig die Roststäbe schmolzen, das jedoch dem Holzfeuer an Lichtstärke und nebeldurchdringender Kraft bedeutend überlegen war.

Man versuchte sehr bald, die geschilderten Übelstände zu beheben, und umgab zu diesem Zwecke die Feuerstelle mit Schutzwänden aus Glas. Abb. 117 zeigt eine derartige Einrichtung, bei welcher sich über dem Herd auch noch ein Rauchfang, wie er bei Schmiedefeuern üblich ist, befindet, um die Glaswände vor der Schwärzung durch den Rauch zu schützen. Diese Einrichtung hatte jedoch keinen rechten Erfolg, da die Scheiben trotzdem durch die Einwirkung der Hitze meist bald ihre Durch-

sichtigkeit verloren. Erst John Smeaton gelang es 1776, das Steinkohlenfeuer in einer allseitig geschlossenen, weiten und mit grossem Schornstein versehenen Laterne so auszubilden, dass es allen Anforderungen genügte. Die geschlossene Laterne für den Leuchtapparat ist von jener Zeit ab bis auf wenige Ausnahmefälle, in welchen Einzellaternen in grösserer Anzahl zur Anwendung kamen, nicht mehr verlassen worden. Smeatons Herdkonstruktion selbst stellt gewissermassen eine verbesserte Nachbildung der antiken Schachtherde mit ihren Zugöffnungen dar, von denen er, ringsum verteilt, acht mit Absperrschiebern versehene anordnete. Diese verbesserten Steinkohlenfeuer standen stellenweise, besonders in Schweden, bis zur Mitte des 19. Jahrhunderts im Betriebe.

Die Beleuchtung der Küsten und Hafeneinfahrten durch Kerzen aus Wachs oder Talg ist sehr alt, da sie in einfachster Weise durch Aushängen oder Aufhissen einer Handlaterne mit den überall vorhandenen Geräten und Materialien bewirkt werden konnte. Die geringe Sichtweite solch primitiver Lichter liess sie jedoch nur vorübergehend zur Anwendung gelangen und dort bald wieder verschwinden, wo die Bedürfnisse der Schifffahrt eine bessere Befehung erforderten; sie haben sich aber an einzelnen schwer zugänglichen, einsamen Punkten, die nur selten und nur bei gutem Wetter erreichbar waren, selbst neben den leuchtkräftigen Kohlenfeuern noch lange erhalten, und zwar sowohl wegen der Schwierigkeit des Heranschaffens der grossen Mengen anderen Brennmaterials als

Abb. 118.

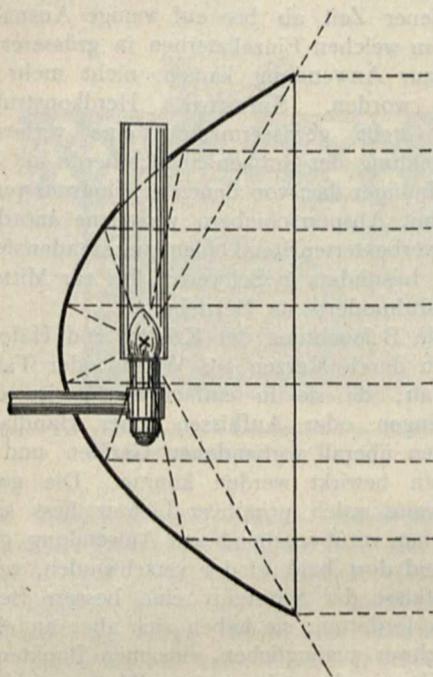


Kerzenträger des Eddystone-Leuchtturmes (1759).

auch wegen des an solchen Stellen meist vorhandenen Mangels an Platz für dasselbe. Selbster dritte, im Jahre 1759 vollendete Leuchtturm von Eddystone war noch auf Kerzen angewie-

sen und brannte auf dem in Abb. 118 dargestellten, zwecks Bedienung zum wechselseitigen Auf- und Niederziehen eingerichteten Kerzen-träger 24 Talglichte. Erst 1807 erhielt dieser als

Abb. 119.



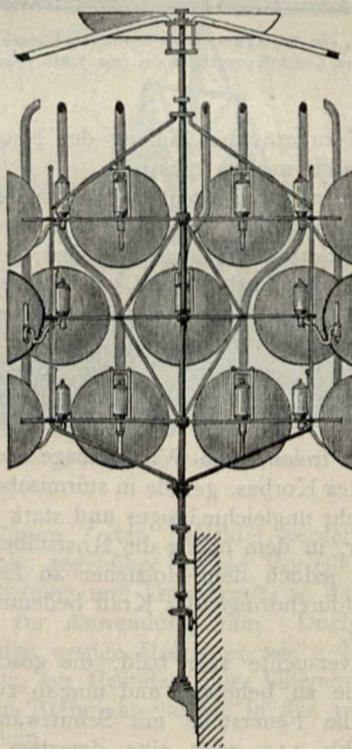
Parabolischer Reflektor.

Seezeichen so wichtige Turm Öllampenbeleuchtung.

Auch diese ist ebenso wie die Beleuchtung mit Kerzen recht alt, und vereinzelt scheinen schon gegen Ende des 13. Jahrhunderts, als die in der Völkerwanderung fast verloren gegangene Glasmacherkunst wieder die alte Stufe erstiegen hatte und mithin Laternen ohne grosse Kosten hergestellt werden konnten, Hafenerfeuer mit derselben versehen gewesen zu sein. Da es sich hierbei jedoch um die alten antiken Lampen mit runden massiven Saugdochten handelte, so war die Lichtwirkung selbst bei Anwendung mehrdochtiger oder mehrerer Lampen eine äusserst geringe, die sogar hinter derjenigen der Kerzen zurückblieb, und es ist erklärlich, dass die Ölbeleuchtung sich zunächst nicht einbürgern konnte, sondern vielfach, wo sie dennoch zuerst eingerichtet worden war, bald wieder durch Holz- oder Steinkohlenfeuer ersetzt werden musste. Erst gegen Anfang des 18. Jahrhunderts, mit der Einführung von Flachdochten, die eine bessere Luftzuführung zur Flamme ermöglichen, und mit der Anbringung primitiver Scheinwerfer hinter der immer noch frei, ohne Zylinder brennenden Lampe begann die Beleuchtung mit Rüböl allmählich Boden zu gewinnen. Die auch jetzt noch mangelnde Lichtstärke der einzelnen

Lampe wurde teils durch die Vermehrung der Dochte, teils durch die Vergrösserung der Lampenanzahl ersetzt, und 60 bis 80 Lampen in einer Leuchtturmlaterne, ringsum und in mehreren Reihen an einem zylindrischen oder kegelförmigen Gerüst angebracht, waren keine Seltenheit. Das eigentliche Zeitalter der Ölbeleuchtung in der Küstenbefahrung begann jedoch erst mit der Erfindung Argands, welcher, übrigens gleichzeitig mit Teulère, 1784 den Brenner mit Hohllicht, also mit doppelter Luftzuführung von aussen und innen, konstruierte und den kurz vorher erfundenen Glaszylinder zur allgemeinen Einführung brachte. Die Lampentechnik war nun auf der Höhe, und die neuen Argandbrenner liessen die Anwendung des schon vorher von Lavoisier (1765) angegebenen, für die Zusammenfassung der Lichtstrahlen richtig geformten, tiefen parabolischen Hohlspiegels (Abb. 119) zu, da der oben durch den letzteren hindurchgeführte Zylinder das Berussen desselben ausschloss. Der erste Leuchtmittel mit 12 Argandbrennern und Parabeln ist im Jahre 1791 auf dem Turm von Cordouan aufgestellt worden und war als dreiseitiges Drehfeuer aus-

Abb. 120.

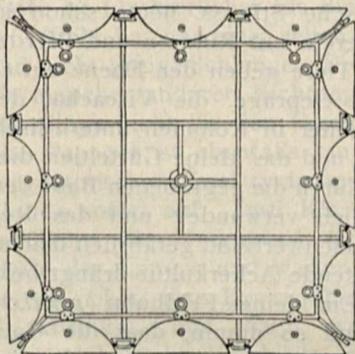


Vierseitiges Drehfeuer mit Parabolspiegeln und Argandbrennern, Querschnitt (nach Th. Stevenson).

gebildet. Abb. 120 und 121 zeigen ein ebensolches vierseitiges Drehfeuer von 28 Lampen in Querschnitt und Grundriss. Für diese Feuer kamen hydrostatische oder sog. Sturzlampen

zur Anwendung, während die 1823 zuerst eingeführten Linsenapparate, welche für jedes Leuchtfeuer nur eine einzige Lichtquelle erforderten, und die wir weiter unten zu besprechen haben, mit Carcelschen Pumplampen ausgerüstet werden mussten, wenn sie, wie damals üblich, den ganzen Horizont zu beleuchten hatten. Augustin Fresnel konstruierte, da der eindochtige Brenner für grössere Apparate dieser Art nicht mehr ausreichte, im Verein mit Arago die mehrfachen Rundbrenner, deren Dochte ringförmig umeinander so angeordnet waren, dass die Zwischenräume der Luftzufuhr dienten. Derartige Lampen erzeugten bei ihrer grossen Lichtstärke aber auch eine bedeutende Hitze, und es war erforderlich, ihnen zur Verhütung des Verkohlens der Dochte das Öl in überreichlicher Menge zuzupumpen, und zwar so, dass etwa drei Viertel desselben unverbrannt wieder abflossen. Solange

Abb. 121.



Vierseitiges Drehfeuer mit Parabolspiegeln und Argandbrenner, Grundriss (nach Th. Stevenson).

noch pflanzliches Öl gebrannt wurde, besaßen die grössten Feuer, diejenigen erster Ordnung, 4 Dochte.

Mit der um 1860 beginnenden Einführung des Mineralöls, das sowohl in bezug auf Leuchtkraft als auch auf Reinlichkeit und Billigkeit dem Rüböl überlegen war, stieg die Dochtzahl der von Doty und Douglas konstruierten Lampen bis zu acht bei einem Brennerdurchmesser bis zu 150 mm. Zunächst wurde nur Paraffinöl und später erst Petroleum verwendet, da das letztere im Anfang zu veränderlich zusammengesetzt und zu leicht explosibel war. Die Mineralöllampen mit mehreren Dochten arbeiten ebenfalls mit gleichbleibendem Ölstande, während die für alle kleineren Feuer ausreichenden einfachen Lampen mit Saugdochten und unterem Ölbehälter versehen sind. Etwa um 1877 dürfte sich bis auf ganz wenige Ausnahmen auf der ganzen Erde der Übergang von den schweren Pflanzenölen zum leichten Mineralöl vollzogen haben.

(Schluss folgt.) 11570a]

## Wilde Tiere im gemässigten Südamerika.

VON TH. VON OPPEN.

Der südamerikanische Kontinent hat eine relativ arme Fauna im Vergleich zu anderen Erdteilen. Er hat grosse Katzenarten, aber die südamerikanischen können sich mit den grossen Löwen und Tigern der Alten Welt nicht vergleichen. Das Guanaco tritt in den Ebenen Patagoniens in Herden von Tausenden auf, bevor die Schafzüchter kamen, war es zu Zehntausenden vorhanden. Die Herden bestehen indes nur aus dieser einen Tierart und müssen also an Mannigfaltigkeit der Arten und der Zahl weit hinter den grossen Antilopenherden Südafrikas zurückstehen. Der Strauss ist kleiner und unscheinbarer als sein afrikanischer Vetter, der bereits in Argentinien gezogen wird. Dennoch ist das Tierleben Südamerikas hochinteressant und eigenartig.

Doch machen wir von Süd nach Nord eine Streife durch das Land, von Punta Arenas ausgehend. Ein Ritt nach den Schafarmen im Innern bringt uns an Seen vorbei, welche von Wassergeflügel förmlich wimmeln. Ich habe nie soviele Enten, Gänse, Schwäne, Taucher, Kormorane, sogar Flamingos auf einem Fleck gesehen wie dort. Es war im Winter, und viele Strich- und Zugvögel waren aus dem Süden heraufgekommen; so schoss ich eine Rothalsgans, welche im Süden Feuerlands brütet. Die Bekassine, sowie Strandläufer und Ibisse verschiedener Arten waren ebenso reichlich vertreten wie die genannten und eine ganze Reihe mir unbekannter Wasservögel. — Die Schafzüchter, welche ihren Besitz ringsum durch Drahtzaun absperrten und in verschiedene „Potros“ teilen, stehen mit gewissen Tieren, welche den Schafen schädlich werden, in immerwährendem Kriege bis zur Ausrottung. Hierzu gehören der Puma und das Guanaco, welches durch die Drahtzäune in seinen Bewegungen gehemmt wird. Allein der patagonische Strauss, eine kleine Abart des zentralargentinischen Nandu, erlangt Vorteil, denn er lebt friedlich zwischen den Schafen und unbelästigt von frei jagenden Hunden, die früher häufig waren, welche die Schaffarmer aber töten. Auch der Puma, spanisch Leon (Löwe) genannt, ist im äussersten Süden von den Schäfern fast ausgerottet. Der Puma ist fahlgrau von Farbe, stärker als ein grosser Fleischerhund. Als Schafräuber ist er gefährlich, für den Menschen ist er es nicht. Der Gaucho verfolgt ihn zu Pferde; da der Puma nicht ausdauernd schnell laufen kann, ist er bald eingeholt und wird mit dem Lasso gefangen oder, da er sich auf den Rücken legt und die Krallen zeigt, mit dem Messer erstochen. — Von einer Anhöhe erschallt das

bellende Gewieher eines alten Guanacomännchens, das für die weidende Herde Posten steht, die bei unserer Annäherung in einem hässlichen, schaukelnden Galopp flüchtet. Die Erscheinung des Guanaco ist bekannt, auch werden Decken von Guanacofell viel in Europa verkauft. Diese machen die Indianer von den Fellen junger Tiere oder den zarteren Innenseiten der Beine und des Bauches. Die alten Tiere werden von den Schäfern erbarmungslos getötet, weil sie den Schafen die Weide wegfressen, die Sarna (die Schafkrätze) verbreiten und die Drahtzäune durch Anprallen sprengen. Da das Fleisch trocken ist und die Haut bis jetzt nicht geachtet wird, lässt man die Kadaver im Kamp verfaulen. Das Guanaco lebt im Sommer nahe der Kordillere und zieht sich im Süden im Winter in die Ebene. Weiter nördlich lebt es nur in der Kordillere und wird ein Tier des Hochgebirges. — Ähnlich ergeht es dem Berghirsch, im Süden Huemul genannt, ein Name, den der Chilene seinem sagenhaften Wappentier beilegt. Dieses Tier, obgleich ein naher Verwandter des argentinischen Steppenhirsches, ist vollständig ein Kind der Berge geworden, während jener den Typus des Flachlandtieres behalten hat. Es kommt im äussersten Süden vor, ist in Zentralchile selten und tritt dann wieder in Bolivien und Peru auf. Der verstorbene Konsul Heede in Punta Arenas hatte eine schöne Sammlung von Geweihen des Tieres. — Wenn wir vom Guanaco und Strauss sprechen, wäre es unrecht, nicht des Indianers zu gedenken, der diesen Tieren seinen Lebensunterhalt verdankt, mit ihnen im Süden von den Schaffarmern, im Norden vom Rio Negro her von den Kolonisten zurückgedrängt wird und, von der argentinischen Regierung besitz- und rechtlos gemacht, seinem Untergang entgegengeht. Es ist schade um diese grosse, kräftige, friedliche Menschenrasse. Nur die weiten, aber mageren Steppen zwischen dem Rio Santa Cruz und Rio Negro bieten den Tieren und dem Indianer noch etwas freien Raum. Aber auch dort wird ihre Stunde schlagen. — Der kleine südamerikanische Fuchs ist wohl in allen Teilen des Kontinents gleich zahlreich. Er ist kleiner und viel weniger intelligent als sein europäischer Vetter, man könnte sagen, rührend dumm, denn er stellt sich harmlos vor das Rohr des Jägers. Eine grössere, intelligentere Art lebt in den Wäldern der Kordillere. Grosse Raubvögel sind im Süden selten. Ein Universälräuber ist der Carancho, ein schlanker, aber kräftiger Raubvogel, so gross wie ein kleiner Bussard, lebhaft gefärbt, mit gelbem Schnabel, der ungeheuer dreist auftritt und den Lämmern, auch alten tragenden Mutterschafen gefährlich wird. Der Mangel an Schiesswaffen schützt ihn vor

der verdienten Verfolgung, so dass er weniger scheu als eine Krähe mit den Menschen und Herden lebt. — Im Süden werden die Wege von einer Wühlmaus, dem Tucu-Tucu, unsicher gemacht, und häufig treten die Pferde tief in den unterhöhlten Boden ein. Nördlich des Santa Cruz gesellt sich zu den vorigen ein Steppenhase, ein Hufpfötler.

Zentralargentinien bietet ein wesentlich anderes Bild, das Guanaco fehlt, der Puma kommt vereinzelt in den Buschwäldern der Nordwestregion vor, und bis dahin streift bisweilen wohl auch ein Jaguar, der Sohn der Tropenwälder und der König der südamerikanischen Raubtierwelt. Kleinere Waldkatzenarten treten in einer Region ebenfalls auf, von Vögeln die grosse blaue Taube und der kleine grügelbe Papagei, ein Schädling erster Klasse für die Saaten und Anpflanzungen. Die kleine Turteltaube (*tortolita*) ist überall häufig. — Die freie Ebene bewohnt der Nandu, der argentinische Strauss, heute schon im friedlichen Verein mit Rindern und Pferden. Zwei kleinere Tiere geben der Ebene ein charakteristisches Gepräge, die Viscacha, der Wollhase, welcher in Kolonien unterirdische Baue bewohnt, und das kleine Gürteltier, die Mulita, welches durch die gegrabenen Baue den Boden in ein Sieb verwandelt und das Reiten ungemain erschwert und gefährlich macht. — Die vorschreitende Ackerkultur drängt beide Tiere zurück. Ein kleines Feldhuhn (*perdix*) ist sehr häufig und so dumm, dass die Gauchos es mit Rosshaarschlingen angeln, die sie an der Spitze einer Stange befestigen; ein grösseres Feldhuhn, die Martineta, sowie ein mit einem Schopf gekrönter Steppenfasan geben reichlich Gelegenheit zur Jagd. Der europäische Hase vermehrt sich landplagenartig. Das Flussgebiet des Paraná zeigt als charakteristische Erscheinungen den weissen Reiher und das Carpincho, ein Wasserschwein, die Nutria (Fischotter), im Norden den hiesigen Alligator, den Yacaré. In den waldigen Niederungen des Flusses zeigt sich auch schon der Paraguayhirsch, ein starker Rothirsch mit starkem, reich gezacktem und geperltem Geweih, welcher des Jägers Herz höher schlagen macht als die kleineren Steppenhirsche und Rehe des argentinischen Kamps.

Das Gebirge bewohnt der Kondor, ein Riesengeier, stolz im Flug, aber immer nur ein Geier. Er überschreitet auch die Kordillere, hoch über ihr schwebend, und erscheint in Chile, dessen Tierwelt völlig von der argentinischen abweicht, ein Beweis, dass die Anden seit Urzeiten eine unüberschreitbare Schranke für die meisten Tierarten waren, und zwar in erster Linie für einen grossen Schädling aus der Insektenwelt, die Wanderheuschrecke, die

mit der Wucht eines Naturereignisses alljährlich einen grossen Teil der argentinischen Ernte zerstört. In Chile fehlt sie. — Gemeinsam hat Chile mit Argentinien gewisse Zugvögel, wie die Bekassine und den Turcaso, die grosse graublauwandertaube. Über die im Süden leicht gangbaren Kordillerenpässe ist wohl der Fuchs eingewandert, und in den Wäldern erscheint manchmal ein Puma, auch lebt die Nutria längs der Küste und in den südchilenischen Flüssen. Die Hirsch- und Reharten, die Gürteltiere, Strausse, Guanacos, auch die giftigen Schlangen und grossen Vogelspinnen fehlen, auch der Steppenfasan, nur die Martineta ist auch in Chile einheimisch. Die chilenische Tierwelt ist sehr klein. Ein winziges Reh in den südlichen Wäldern ist der einzige Vertreter seiner grossen Familie. Unser plötzlich empfindlich beleidigter Geruch sagt uns, dass das kleine freundlich und niedlich ausschauende Stinktier auch in Chile lebt. Seine Waffe ist fürchterlicher als die grosser Raubtiere. Chile hat nur eine, selten vorkommende und nicht giftige Schlange. Es ist nach dieser wie mancher anderen Richtung ein Paradies, allerdings nicht für den Jäger. — Der chilenische Papagei ist ebenfalls ein anderer als der argentinische. Zwei typische Erscheinungen fallen sofort auf. Zwei Klassen Aasgeier bevölkern die Umgegend der vielen Schlachthöfe des Landes und warten auf Abfall, oder sie ziehen ihre Kreise über irgendeinem Waldwinkel, und dann weiss der Huasso, der chilenische Viehhüter, dass dort ein Stück Vieh am Verenden ist, und eilt hin, um das Fell zu retten. Der zweite Vogel vertritt im Feld die Rolle der Krähe; er sucht Würmer und Larven. Von Zeit zu Zeit legt er den Kopf auf den Rücken und schreit laut gen Himmel. Der Chilene nennt ihn nach seinem Rufe „Traro“. Wer je die chilenische Waldregion bereiste oder die unangebauten Regionen der nördlichen Küstenkordillere, wird zwei Dinge nicht vergessen: das unruhige Klopfen des Spechtes, der den Reisenden neugierig begleitet, dabei doch stets der Nahrungssuche obliegend, und ferner ein höhnisch, ja im einsamen Walde geradezu teuflisch erklingendes Hohnlachen: Ha-ha-ha-ha-ha, hoch einsetzend und tonleiterartig bis zum Bass sinkend. Es ist aber kein Teufel, der es ausstösst, sondern ein harmloses, kleines Buschhühnchen, welches der Chilene Tapaculo nennt. Dieser Name enthält den guten Rat, sein allzu keck emporstrebendes Schwänzchen etwas zu senken, wie das andere gesittete Vögel auch tun.

[11609]

## Eine neuartige Gaskraftmaschine.

Mit zwei Abbildungen.

Schon vor einiger Zeit war in den ausländischen Zeitschriften von einer Erfindung des bekannten Gasschmaschinenbauers H. A. Humphrey die Rede, wonach es möglich sein sollte, die Kraft der infolge ihrer Entzündung expandierenden Gase unmittelbar zum Heben von Wasser auszunützen und auf diese Weise die verlustreiche Umsetzung der Kolbenbewegungen und Kurbelgetriebe zu vermeiden. Nachdem aber nunmehr eine Versuchsanlage dieser Art ausgeführt und von dem angesehenen Wärmetheoretiker Prof. W. Unwin untersucht worden ist, erscheint es wohl angebracht, sich mit dieser Erfindung näher zu befassen.

Das Wesen der neuen Kraftmaschinen ist an Hand der schematischen Darstellung in Abb. 122\*) leicht zu verstehen. Die Anlage besteht in der Hauptsache aus einer grossen U-förmig gekrümmten Wasserleitung, an deren einem Ende sich der verhältnismässig kleine Kraftzylinder C mit Einlassventil J und Auspuffventil E befindet. Dieser Arm des U-Rohres tritt in seinem unteren Teile durch einen Behälter hindurch, aus welchem das Wasser angesaugt und fortgedrückt werden soll, und an dieser Stelle ist die Leitung mit einer Anzahl von kleinen selbsttätigen Saugventilen versehen. Das andere Ende der Rohrleitung mündet in irgendeiner Höhe in einen zur Aufnahme des gehobenen Wassers bemessenen Druckbehälter. Die wirkliche Ausführung lässt die Abb. 123 erkennen, die das mit dem kleinen Kraftzylinder versehene Ende der Rohrleitung darstellt.

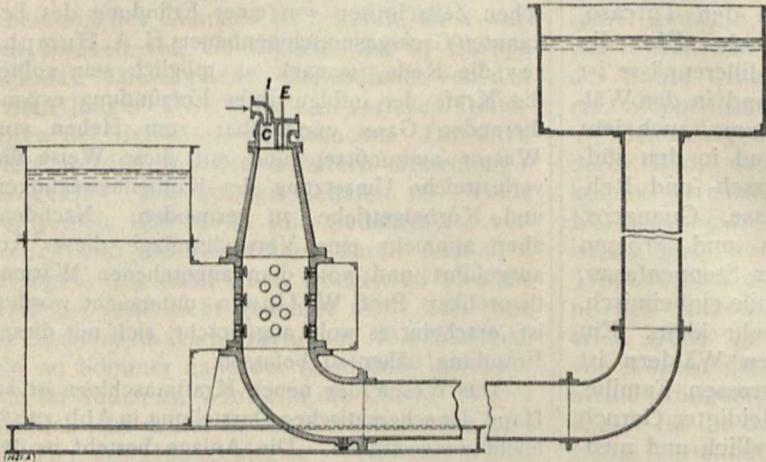
Nehmen wir an, die Maschine sei in Gang gesetzt worden, was an sich sehr einfach zu bewerkstelligen ist, dann verläuft die Arbeitsweise folgendermassen: Die in dem Raum C eingeschlossene, vorher verdichtete Ladung von brennbarem Kraftgas wird durch einen elektrischen Funken entzündet und setzt bei ihrer Expansion die verhältnismässig grosse Wassermasse in Bewegung, die sich in der U-Leitung befindet. Das Wasser wird hierbei so stark beschleunigt, dass es vermöge der Trägheit der Masse seine Vorwärtsbewegung auch dann noch fortsetzt, wenn der Druck der hinter ihm befindlichen Gase bereits unter den der Atmosphäre gesunken ist. In dem Augenblicke, wo der Unterdruck eintritt, öffnen sich die Saugventile, und es strömt Wasser aus dem Saugbehälter nach, welches teils an der Bewegung der Wassersäule teilnimmt, teils das obere Stück des Rohres bis zum Zylinder C zu füllen beginnt und allmählich bis zur Höhe des Wasserspiegels in dem

\*) Die Abbildungen sind der Zeitschrift *Engineering* entlehnt.

Saugwasserbehälter emporsteigt. Gleichzeitig hiermit öffnet sich auch ein kleines Saugventil

einer Viertaktgasmachine. Bei dem ersten, langen Expansionshub: Arbeitsleistung in der Form von Hebung von Wasser sowohl an dem oberen als auch an dem anderen Ende der Wassersäule; bei dem darauffolgenden langen Rückhub: Ausstossen der verbrannten Gase; hierauf kurzer Saughub und schliesslich kurzer Verdichtungshub. Von wesentlicher Bedeutung ist hierbei die richtige Bemessung der Wassersäule, deren Masse unter eine gewisse Grenze nicht sinken darf, und von der anderen Seite die Zahl der Hübe in der Zeiteinheit abhängig sein wird.

Abb. 122.



Schematische Darstellung der Gaskraftmaschine.

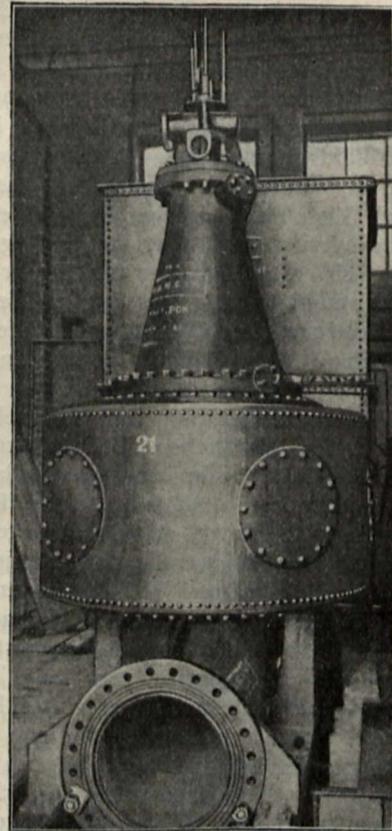
an dem Zylinder, durch welches frische Spülluft eingelassen wird.

Nachdem die lebendige Kraft der Wassersäule aufgezehrt worden ist, kehrt diese unter der Wirkung des statischen Druckes, welcher von dem hochbelegenen Druckbehälter ausgeübt wird, um. Unter Schliessung der Saugventile, die vorher das frische Wasser eingelassen haben, werden hierbei die Reste des zuvor verbrannten Gases durch das Auspuffventil verdrängt, welches sich einen Augenblick vorher infolge des abnehmenden Druckes unter der Wirkung seines Eigengewichtes geöffnet hat. Sobald das Wasser aber das, wie ersichtlich, tief liegende Auspuffventil erreicht hat, wird dieses geschlossen und das weitere Ansteigen des Wassers in dem Zylinder C dient dazu, die darin befindliche Spülluft zu verdichten. Die Spannung, welche hierbei erreicht wird, ist bedeutend höher, als der statischen Druckhöhe entsprechen würde, weil ja abermals eine grosse lebendige Kraft vernichtet werden muss, bevor das Wasser wieder zum Stillstand gelangt. Die Folge davon ist, dass die Wassersäule unter Überwindung des von dem Hochbehälter ausgeübten Gegendruckes noch einmal umkehrt, und dass hierbei der Druck in dem Zylinder C abermals etwas unter die Atmosphäre sinkt. Jetzt wird durch das sich öffnende Einströmventil J eine neue Ladung von Gas und Luft angesaugt, welche bei der darauffolgenden abermaligen Umkehr der Wassersäule verdichtet und schliesslich entzündet wird. Der Kreislauf der Maschine hat damit sein Ende erreicht, und ein neuer Kreislauf kann beginnen.

Aus dem Gesagten geht hervor, dass sich der Kreislauf aus vier Hüben der Druckwassersäule zusammensetzt, ähnlich den vier Takten

Der über diese Versuche erstattete Bericht hebt hervor, dass die Pumpe, nachdem alle Einstellungen

Abb. 123.



Der Kraftzylinder.

vorgenommen worden waren, absolut selbsttätig arbeitete und mit Druckluft sehr leicht angelassen

werden konnte. Bis zum Eintritt der ersten Explosion vergingen nur fünf Sekunden, und von da an arbeitete die Pumpe regelmässig weiter, ohne dass bei einer Änderung der Druckhöhe Änderungen an der Ladung und an dem Mischungsverhältnis von Kraftgas und Luft vorgenommen zu werden brauchten. Die Zahl der minutlichen Hübe schwankte, je nachdem die Druckhöhe 10 oder 6 m betrug, zwischen 14 und 11, war also bei grösserer Druckhöhe auch grösser. Hinsichtlich des Gasverbrauches äussert sich der Versuchsbericht sehr günstig. Der Wärmebedarf für 1 PS Nutzleistung in der Form von gehobenem Wasser stellt sich nicht höher als bei einer guten Gasmachine, alle Verluste, welche bei Anwendung einer Pumpe zum Heben des Wassers eintreten würden, kommen also in Fortfall. Erwähnt sei schliesslich noch, dass das Wasser bei dieser Art der Bewegung durch die sehr heissen Gase nicht wesentlich erwärmt wird. Denn obgleich bei den Versuchen ein und derselbe Wasservorrat immer wieder verwendet wurde, betrug die Wärmezunahme des Wassers in den Behältern auch nach Verlauf einer vollen Stunde nicht mehr als 1° C.

[11593]

### Der Norden Chiles.

Von O. AEGIDIUS.

Chile zieht sich vom Kap Horn im Süden bis zum Samafluss im Norden, in der enormen Ausdehnung von 4000 km das Litoral des Stillen Ozeans einnehmend. Seine natürliche Grenze mit den östlichen Nachbarländern gestattet eine nur knappe Breitenausdehnung, die nirgends 270 km übersteigt. Durch die Verschiedenheit der atmosphärischen Bedingungen erhält Chile eine natürliche Einteilung in eine übrnasse Zone im Süden, ein Zentrum mit mehr oder weniger Regenfall, eine absolut trockene Zone im Norden. Letztere umfasst die Provinzen Atacama und Tarapacá, Arica und Tacna. Der Besitz von Arica und Tacna scheint noch nicht fest, indes ist es ebenso unwahrscheinlich, dass diese Provinzen von Chile zurückgegeben werden, wie dass es den Peruanern möglich sein wird, sie bei der entschieden bestehenden Überlegenheit Chiles zurückzuerobern.

Der Hauptwert dieser nördlichen, etwa 280000 qkm grossen Zone sind die Mineral-schätze, in erster Linie der Salpeter, welcher zum Kriege von 1879 Anlass gab. Die Chilenen als Sieger nahmen die ganzen bolivianischen und bekannten peruanischen Salpetergebiete, einschliesslich Arica und Tacna, so dass dieser ganze Nordteil fast, jedenfalls von Taltal aufwärts, neuerobertes Gebiet ist. Mit ihm gelangten die wichtigen Eingangshäfen von Antofagasta-Mejillones und von Arica, die Zu-

gänge für Süd- und Nordbolivien, in chilenischen Besitz, ersteres der Ausgangspunkt der englischen Bolivian Railway, deren Aktien meist in Händen deutschenglischer und Hamburger Häuser sind. Vor kurzem kaufte diese Unternehmung die der nordamerikanischen Firma Speyer für Bolivien erteilten Bahnkonzessionen, ein Unternehmen, das bei dem grossen natürlichen Reichtum Boliviens von grosser Wichtigkeit ist.

Selten hat ein Land durch eine Eroberung relativ so grosse Einnahmen gehabt wie Chile. Die Salpeterproduktion hat im Durchschnitt der Jahre 30 bis 40 Millionen spanische Zentner betragen, welche ebensoviel Pesos an die Staatskasse zu entrichten hatten, d. h. mehr als die Hälfte der Ausgaben Chiles. Hierzu kommt der Verkauf salpeterhaltiger Länderen, der schwer zu übersehen ist, aber wohl ebenso hoch kommen dürfte wie der Ertrag der Zölle. — Das Rohmaterial des Salpeters, Caliche, ist ein Gemisch von Salpeter (Natriumnitrat), Salz und erdigen Bestandteilen, welches, weil aus dem Auswurf verschwundener Meere herstammend, auch Jod, zuweilen auch geringe Mengen von Kali enthält. Vor 40 bis 50 Jahren verarbeitete man Caliche von 70%, heute dürfte das Mittel kaum über 20% kommen. Caliche wird aus der Erde gesprengt, ausgebrochen, zerkleinert und in grossen Kesseln ausgelaugt, wobei man hochprozentige Laugen zu erzielen sucht. Das auf den Kühlpfannen zurückbleibende aqua vieja (die Mutterlauge) wird auf Jod verarbeitet. — Trotzdem die Gebäude aus Holz und Wellblech hergestellt werden, sind zur Anlage einer modernen Fabrik Millionen nötig. Wichtig ist es, genug Wasser zu haben, was namentlich im Innern von Antofagasta nicht überall der Fall ist. Die Hauptvorkommen sind im Innern von Iquique, Tocopilla, Antofagasta, Taltal. Wie lange der Salpeter noch vorhalten wird, ist schwer zu sagen. Nachdem man schon glaubte, alles erforscht zu haben, entdeckte man im Innern von Taltal grosse neue Lager. Die Möglichkeit der Salpetergewinnung hängt in hohem Masse von den Preisen ab; bis zu welchem Mindestgehalt und bis zu welcher Tiefe man vorteilhaft arbeiten kann, ist Preisfrage. In besseren, gut geleiteten Oficinas (Fabriken) sollte der Einkaufspreis 60 bis 80 chil. cts nicht übersteigen. Bei dem sehr niedrigen Stande der chilenischen Valuta in den letzten Jahren und einem Salpeterpreise von 9 bis 10 sh verdienten Oficinen mit Millionenproduktion 7 chil. \$ am Quintal (46 kg) und, wenn sie warteten, bis die Valuta wieder auf 12, noch weitere 40% dazu.

Eine „Combinacion salitrera“, Syndikat für Quotisierung der Produktion und Propaganda,

besteht seit langen Jahren, ist verschiedentlich gebrochen, stets aber wieder erneuert worden. Wie hoch die Quotisierung geschätzt wird, obgleich sie in den letzten Jahren nur  $\frac{1}{4}$  der Leistungen betrug, möge folgendes Geschäft erhellen. Eine grosse Salpeterfirma besass eine Reihe wertloser ausgearbeiteter Oficinen, eine weitere, welche noch Caliche hatte, indes allein den Kaufpreis nicht decken konnte. Eine englische Firma kaufte diesen ziemlich wertlosen Gesamtbesitz für 15 Millionen Mark, um die Quote verwerten zu können.

Der Umsatz der Salpeterindustrie dürfte sich auf 400 bis 500 Millionen Mark beziffern. Sie gibt der ganzen Küste und den Hafentädten ein charakteristisches Gepräge, und immense Reichtümer werden durch sie erworben, welche im wesentlichen zwar sofort nach dem Auslande wandern, aber doch einen Abglanz in dem komfortablen Städtchen Iquique wie in den Bureaus der chilenischen Kompanien in Valparaiso hinterlassen, vor allem aber in den Kassen der chilenischen Regierung.

Der Hauptsalpeterbesitz ist englisch, wesentlich weniger haben die deutschen Firmen, denen sich Chilenen, Italiener, Österreicher, Spanier anschliessen.

Einen ungeheuren Metallreichtum, namentlich an Kupfer, dann auch an goldhaltigem Kupfer, hat die ganze Kordillere, die hohe Kordillere ebensowohl wie das Küstengebirge. Das im Salpeter erworbene Iquiquekapital hat sich im Bergbau beteiligt und neuerdings ausserordentlich hohe Resultate in den Minen von Collahuasi im Innern von Iquique erzielt. Älter ist der Kupferbergbau weiter im Süden längs der ganzen Küste bei Antofagasta, dann längs der Bolivian Railway in Calama, wo grosse Schmelzen mit Bessemerbirnen Feinkupfer herstellen. Diese Bahn befördert auch den unendlichen Mineralreichtum Boliviens an Zinn, Silbererzen, Gold, Kupfer, Wolfram, Blei, Wismut zum Hafen. In Taltal und Chañaral steigert sich noch die Menge der Unternehmungen, um in Copiapó den Höhepunkt zu erreichen. Copiapó ist die Quelle aller alten grossen chilenischen Vermögen. Silber wird nahe Iquique im Mineral von Santa Rosa seit fast 400 Jahren mit Erfolg abgebaut. — Andere Mineralschätze sind Salz, Borax, Schwefel, den fast alle hohen Gipfel der Kordillere haben.

Ein einziger oberirdischer Wasserlauf, der Rio Loa, durchquert diese Region. Sein Wasser dient fast allein industriellen Zwecken. Eine landwirtschaftliche Produktion existiert nur in den unbedeutenden Oasen am Fuss der Berge. Tacna, Arica produzieren Zuckerrohr, die hochbezahlte Roughbaumwolle und Gartengewächse mit ungenügender Bewässerung.

Da das ganze Schmelzwasser der Kordillere unterirdisch zur See läuft, gibt es viele Flächen, welche bewässert werden könnten. Das wunderbar milde und gleichmässig gesunde Klima, der meist sehr fruchtbare Boden, der enge Zusammenhang mit einem sehr grossen, viel verzehrenden Industriegebiet, welches seinen ganzen Konsum zu sehr hohen Preisen über See decken muss, würden dem Kapital, welches sich für diesen Landstrich interessiert, Gelegenheit geben, ein zweites Kalifornien zu bilden bei sehr hohen Kapitalgewinnen und fortlaufenden Renten. Das einheimische Kapital interessiert sich nur für Salpeter- und Kupferminen, die ihm reichlich Beschäftigung und ebenfalls ausserordentlich hohe Verdienste geben. In Südamerika ist man nicht so vielseitig wie in Nordamerika und geht aus dem einmal eingeschlagenen Wege nicht gern wieder heraus. Deswegen lässt sich kein *minero* oder *salitrero* auf Bewässerungen und Ackerbau ein, höchstens, dass sich ein oder der andere eine Quinta, ein Gartengrundstück, an einer Stelle kauft, wo bereits Anbau vorhanden.

[11607]

### Die Bodensee-Toggenburg-Bahn.

Mit vier Abbildungen.

Im Sommer 1910 wird, durch die Schwierigkeiten des Baues einigermaßen verzögert, die Eröffnung der Bodensee-Toggenburg-Bahn stattfinden, die in einer Länge von rund 55 km von Romanshorn am Bodensee (400 m) über St. Gallen auf eine Höhe von 800 m (Degersheim) ansteigt, um dann aber wieder bis zum Tal der Thur ständig zu fallen. Im Anschluss an die Rickenbahn, die bis zum Züricher See führt, stellt sie eine sekundäre Durchgangslinie von der Nord-Schweiz zum St. Gotthard dar, dient aber ausserdem zur Abkürzung der Verbindungen zwischen den wichtigen Industrieorten St. Gallen und Herisau und Romanshorn und weiter in der Richtung nach Konstanz und Friedrichshafen und verbessert somit die Verbindungen dieser Orte mit Deutschland.

Schliesslich kommt der Bodensee-Toggenburg-Bahn eine hervorragende lokale Bedeutung zu, indem sie die wirtschaftlich zueinander gehörenden Industrieorte — St. Gallen und Herisau — auf dem kürzesten Wege miteinander verbindet und den geographisch so ungünstig gestalteten Kanton St. Gallen durch eine wesentliche Annäherung der an der Peripherie gelegenen Gebiete enger zusammenzuschliessen sucht.

Die Baukosten der Bodensee-Toggenburg-Bahn sind in Anbetracht des äusserst schwierigen und gebirgigen Geländes, durch das sie führt, ausserordentlich erheblich und belaufen sich auf etwa 28 Millionen Francs, d. i. über

eine halbe Million Francs pro Kilometer, was etwa den Baukosten der schwierigsten Alpenbahnen entspricht. Diesen grossen Kosten steht durchaus keine absolut sichere Rentabilität ge-

und seiner Länge von 350 m zählt der Sitter-Viadukt zu den bemerkenswertesten Eisenbahnbrücken des europäischen Festlandes.

Kurz hinter dem Viadukt tritt die Bahn in das Stationsgebiet von Herisau ein, dessen weite, für zwei Bahnen bestimmte Anlage in ungünstigem Terrain eine sehr bedeutende Erdbewegung erfordert hat. Die monatelangen Arbeiten mit elektrisch betriebenen Baggern haben die Ausgaben für diese Stationsanlage auf mehr als eine Million gebracht. Hinter der Station Herisau tritt die Bahn nach Passierung eines kurzen Tunnels auf den grossen Glattal-Viadukt, der in 50 m Höhe das Tal der Glatt überquert.

Nachdem die Bahn in beinahe 10 km Länge die Gemeinde Herisau passiert hat, gelangt sie mittelst eines grossartigen steinernen Viaduktes über das die Grenze bildende Weissenbachtobel wieder auf St. Gallisches Gebiet. Dieser

seinen Dimensionen nach dem Sitter-Viadukt gleichkommende Bau stellt eine eiserne Brücke mit 12 aneinandergereihten Gewölben dar und ist nächst ihm die bemerkenswerteste bauliche Anlage der ganzen Bahn.

Ausser mehreren hohen Brücken passiert die Bahn dann noch eine Anzahl tief eingeschnittener Bergtunnel, um sich hierauf langsam auf die Talsohle des Neckertales zu senken und

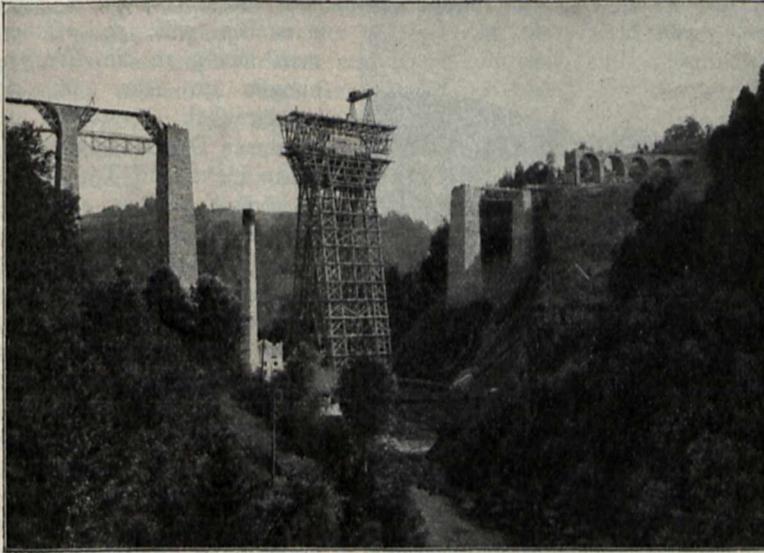
genüber, und nur die von der Bahn erfüllte wichtige Aufgabe rechtfertigt sie volkswirtschaftlich.

Die Bodensee-Toggenburg-Bahn weist einzelne technisch höchst bemerkenswerte Bauten auf, von denen wir die wichtigsten erwähnen wollen.

Da ist zunächst der etwa 1750 m lange Bruggwall-Tunnel zwischen Wittenbach und St. Fiden, einem Vorort von St. Gallen, der durch den am 22. Juni 1909, kurz nach seinem Durchschlag, erfolgten Tagebruch und durch die Verschüttung einer Anzahl Arbeiter bekannt geworden ist. Zwischen St. Gallen und St. Fiden folgt dann der Rosenbergtunnel, der die bisherige offene Linienführung mitten durch das bebaute Gelände ersetzt. Der mit einem Kostenaufwand von einigen Millionen angelegte, durch ungünstiges Gestein führende Tunnel zieht sich unmittelbar unter dem Villenviertel von St. Gallen hindurch. Gleich nach seinem Ausgang tritt die Linie in das Bahnhofsgelände von St. Gallen ein.

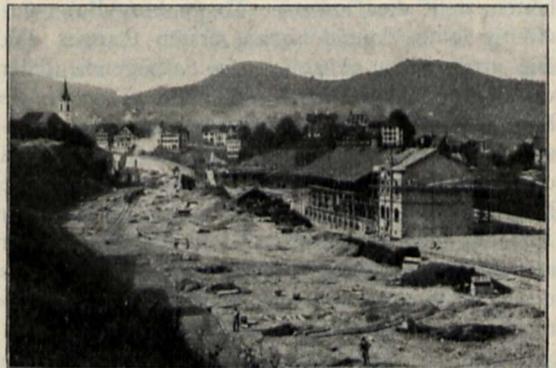
Der Sitter-Viadukt zwischen Bruggen und Herisau ist eine technisch grossartige Überquerung des tiefen Sittertobels unmittelbar über dem grossen Elektrizitätswerk Kubel. Dieser Viadukt allein kostet gegen 2 Millionen Francs; er besteht aus einer Reihe steinerner Gewölbe, und nur die mittlere Partie ist eine auf 100 m hohen Pfeilern ruhende Eisenkonstruktion. Mit seiner Höhe von 100 m über dem Flussbett

Abb. 124.



Sitter-Viadukt bei Bruggen.

Abb. 125.

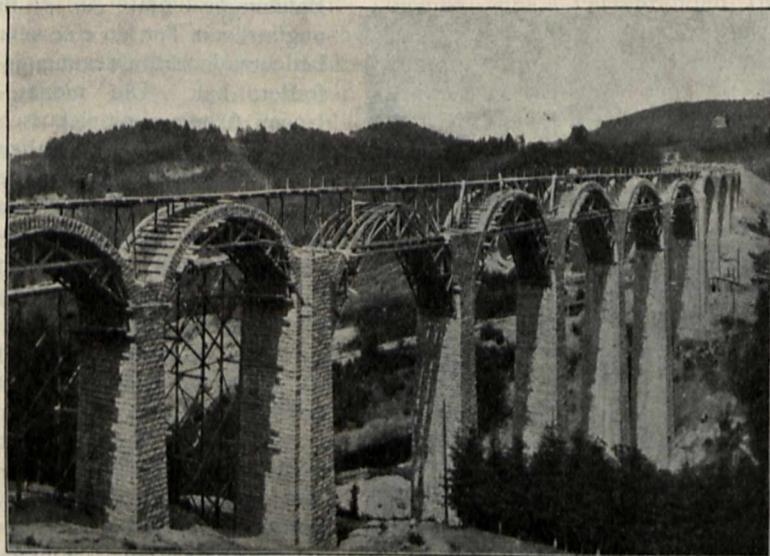


Bahnhofplatz von Herisau.

hinter der Station Brunnadern in den 3560 m langen Wasserfluh-Tunnel — einen der längsten Tunnel der Schweiz — einzumünden. Hinter diesem Tunnel tritt die Bahn dann bei dem

alten, malerisch gelegenen Städtchen Lichtensteig auf den grossen Thur-Viadukt, dessen Hauptöffnung als sehr flaches steinernes Gewölbe technisch bemerkenswert ist. Nach dem Thur-Viadukt

Abb. 126.



Weissenbach-Viadukt bei Degersheim.

schliesst sich die Bodensee-Toggenburg-Bahn bei der Station Lichtensteig an die bestehende Linie der Schweizer Bundesbahn an und fährt mit dieser gemeinsam an den Endpunkt Wattwil.

Bemerkenswert sind auch die Stationsgebäude der Bodensee-Toggenburg-Bahn, bei deren Projektierung das Bestreben, sich dem allgemeinen Charakter der Landschaft anzupassen, Bauten geschaffen hat, die sich von dem konventionellen Typus aufs vorteilhafteste unterscheiden.

Nicht nur vermöge ihrer kühnen Anlage, sondern auch wegen ihrer landschaftlichen Schönheiten stellt die Bodensee-Toggenburg-Bahn unstreitig eine Touristenbahn ersten Ranges dar. Die grossartigen Ausblicke in tiefliegende Täler von den hohen Brücken der Viadukte, über die die Bahn fährt, wechseln mit lieblicheren Landschaftsbildern, Obstgärten, Hügeln, Seen, und der Aussicht bis ins vorarlbergische und deutsche Hügelland ab. Besonders malerisch ist der Ausblick von der Station Lichtensteig, von der aus infolge grösserer Bodenabtragungen die Kette der Churfürsten und das darunterliegende romantische Toggenburg sichtbar werden.

DR. ALFRED GRADENWITZ. [11585]

## RUNDSCHAU.

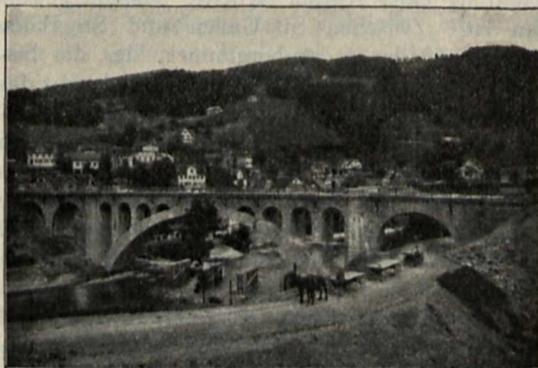
Auge und Ohr haben uns schon wiederholt an dieser Stelle beschäftigt, denn diese beiden wichtigsten Sinneswerkzeuge des Menschen geben

ja immer wieder zu neuem Nachdenken und zu neuer Freude über ihre Zweckmässigkeit und Eigenart Anlass. Wenn man optische Vorgänge dem Laien erklären will, so greift man mit besonderer Vorliebe zu akustischen Analogien, und wenn man die Vorgänge im Auge darstellen will, so erinnert man häufig an die Erscheinungen im Ohr, um sie handgreiflich vorstellbar zu machen. Die Analogie zwischen Licht und Ton ist ja überhaupt eine so ausserordentlich weitgehende, dass sich ihr Vergleich fortdauernd aufdrängt. Das weisse Licht entspricht in der Welt der Töne dem Geräusch, das farbige Licht dem Ton, und man spricht ja sogar vielfach im gewöhnlichen Sprachgebrauch von Farbentönen, Farbakkorden und Farbmusik. Das ist auch ein ganz berechtigter Sprachgebrauch. In der Welt der Farben, die uns das Auge zu unserer

täglichen Freude zugänglich macht, sind Phänomene vorhanden, die in der akustischen Betrachtung uns recht eigentlich erst verständlich werden. Wenn wir auf einem Saiteninstrument einen Ton anschlagen, so können wir die Phänomene der Resonanz beobachten; jedem in ein Klavier hineingesungenen Ton beispielsweise antwortet das Instrument durch das Herausschallen desselben Tones. Ganz ähnlich sind die Phänomene der Farbe, bzw. ein gefärbter

Phänomene vorhanden, die in der akustischen Betrachtung uns recht eigentlich erst verständlich werden. Wenn wir auf einem Saiteninstrument einen Ton anschlagen, so können wir die Phänomene der Resonanz beobachten; jedem in ein Klavier hineingesungenen Ton beispielsweise antwortet das Instrument durch das Herausschallen desselben Tones. Ganz ähnlich sind die Phänomene der Farbe, bzw. ein gefärbter

Abb. 127.



Thur-Viadukt bei Lichtensteig.

Körper ist ein solcher, welcher von dem auf ihn fallenden Licht eine bestimmte Wellenlänge reflektiert; er ist also ein Resonator für diese Wellenlänge und ist imstande, aus einem bunten

Gemisch von Schwingungen bestimmte bevorzugend herauszulesen, indem er sie entweder mit besonderer Leichtigkeit passieren lässt oder mit besonderer Stärke reflektiert. Während wir aber über das Gebiet der gefärbten Körper leicht genaue Vorstellungen haben, da uns der Zustand des Gefärbtseins fortdauernd umgibt, sind die Resonanzvorgänge in der Akustik im allgemeinen viel unscheinbarer und treten nur gelegentlich einmal in unser Bewusstsein. Neben den Vorgängen der eigentlichen Resonanz in akustischem Sinne unterscheiden wir aber noch eine andere, viel einfachere Tatsache, nämlich das Prinzip der Schallreflektion. Im allgemeinen wird glücklicherweise der Schall von der umgebenden Körperwelt so reflektiert, wie es das Licht von einem weissen Körper wird, d. h. alle Schallwellen, welche umgebende Körper treffen, werden von ihnen wahllos und wesentlich mit gleicher Intensität reflektiert. Das, was wir bei einem Innenraum gute Akustik nennen, ist das Ideal dieses Vorganges. In einem Raum, dessen Akustik gut ist, soll durch die Reflektion an den Wänden jeder Ton, sei er hoch oder tief, laut oder leise, derartig reflektiert werden, dass er verstärkt in das Ohr des Hörers gelangt, ohne dass die Reflektion so beschaffen ist, dass der reflektierte Schall mit dem direkt dem Ohr vermittelten Schall kollidiert. Letzteres tritt ein, wenn gewisse Teile des Raumes den Schall regelmässig reflektieren, und wenn die Dimensionen des Raumes derartig beschaffen sind, dass diese reflektierten Schallwellen zeitlich nach den direkt geleiteten Schallwellen in das Ohr des Hörers im Raum oder an eine bestimmte Stelle desselben gelangen. Tritt dieses ein, so reden wir von einer schlechten Akustik und sprechen von einem hallenden Raum, in welchem gesprochene Worte unverständlich, musikalische Töne rauschend, hallend oder undeutlich nachklingend in das Ohr des Lauschenden gelangen.

Wie man diese eben besprochene gute Akustik in einem Raum erreichen kann, ist leider ein düsteres Rätsel für die Architekten von jeher gewesen. Man hat zwar Erfahrungslehren hier feststellen können; man hat durch gewisse schalldämpfende Einrichtungen die Reflexe an den Wänden des Raumes zu verwischen gewusst, man hat regelmässig reflektierende Flächen, die besonders lebhaft an der Bildung des Nachhalles und des Echos beteiligt sind, zu beseitigen gewusst, aber die tägliche Erfahrung zeigt, dass wir auf diesem Gebiet noch auf dem primitivsten Standpunkt reiner Empirie stehen. Wir müssen uns vielfach damit begnügen, die akustischen Eigenschaften eines Raumes dadurch zu günstigeren zu machen, dass wir regelmässig reflektierende Flächen, die in ihrer Wirkung optischen Spiegeln entsprechen würden, zu vermeiden wissen. Dadurch wird aber die Aufgabe eigentlich nicht

richtig gelöst, denn ein Raum mit guter Akustik soll auch die reflektierten Schallwellen möglichst gut ausnutzen und zu ihrer Verstärkung und sonoren Entwicklung beitragen.

Neben der Möglichkeit, dass in einem Innenraum durch regelmässige Reflektion an den Wänden ein Nachhall entsteht, gibt es aber noch eine andere, vom physikalischen Standpunkt aus wesentlich interessantere, dem Architekten aber besonders furchtbare Erscheinung, nämlich die, dass der Raum einen gewissen Eigenton besitzt, d. h. dass er die Eigenschaft eines musikalischen Resonators hat, gewissermassen eine akustische Farbe besitzt und daher Töne von bestimmter Höhe besonders intensiv reflektiert und dieselben einseitig, d. h. im Gegensatz zu Tönen anderer Höhen verstärkt. Wer mit feinen Ohren begabt ist, wird diese Eigenschaft fast an jedem Raum erkennen können und, wenn auch meist schwach ausgebildet, vorfinden. Sie äussert sich darin, dass jedes in dem betreffenden Raum auftretende Geräusch in einer bestimmten Klangfarbe ertönt, da aus der wirren Masse der das Geräusch zusammensetzenden Töne gewisse Töne besonders stark reflektiert und daher ihrer Intensität nach im Verhältnis zu den anderen Komponenten des Geräusches hervorgehoben werden. Diese Fähigkeit beliebig gestalteter Gegenstände, einzelne Töne aus einer Geräuschmasse herauszuheben, kann man aber noch bei ganz anderen Gelegenheiten erkennen. Wenn man auf einer stillen Strasse, besonders nachts, in der Nähe eines regelmässigen Gitterzaunes geht oder die steinerne Treppe eines Gebäudes mit nicht zu leisen Schritten hinauf- oder herabsteigt, so hört man häufig bei aufmerksamem Ohr einen intensiven klingenden Ton, der mit dem verhallenden Geräusch zusammen das Ohr trifft. Die Entstehung dieses Tones ist sehr leicht zu erklären. Der regelmässige Abstand der Stufen der Treppe oder der Latten des Zaunes entspricht einer bestimmten Wellenlänge derartig, dass die diese Gegenstände treffenden verschiedenartigen Tonschwingungen teils durch Interferenz zerstört werden, teils aber durch Reflektion an um je eine Wellenlänge verschieden entfernten Flächen in verstärkter Masse in das Ohr zurückkehren. Diese eigentümliche Form der Resonanz solcher regelmässig gestalteten Gegenstände ist aber nur ein Spezialfall der im allgemeinen auftretenden Resonanz; meist nämlich wird aus dem Tongemisch eines Geräusches nach Reflektion der Schallwellen von einem beliebig gestalteten Gegenstand nicht ein einzelner Ton besonders stark reflektorisch herausgehoben, sondern ein Gemisch von Tönen, welches den elastischen Schwingungen der einzelnen Oberflächenteile des reflektierenden Körpers entspricht. Höchst interessante Studien dieser Art kann man im fahrenden Wagen oder

Automobil sowie im fahrenden Eisenbahnzug anstellen. Man öffne bei nächtlicher Fahrt im Eisenbahncoupé das Fenster und lausche dem regelmässigen rollenden Geräusche des Zuges. Man wird dann beobachten, wie dieses regelmässige Geräusch gelegentlich stark in einer bestimmten Klangfarbe anschwillt, und wie die Ursache dieses plötzlichen Anschwellens dem Vorbeirollen des Zuges an Telegraphenstangen, Bäumen, Felseinschnitten, Häusern, Zäunen und dergl. entspringt. Jede Telegraphenstange, die an unserem Fenster vorbeihuscht, gibt eine deutliche Resonanzwirkung von eigentümlicher Klangfarbe, die sich ändert, wenn an Stelle der Telegraphenstange ein Zaun, ein Haus oder ein Baum tritt. Das merkwürdigste Phänomen dieser Art geben belaubte Bäume. Hier hört man deutlich durch das Rasseln des Zuges hindurch einen rauschenden Ton, wie er entsteht, wenn die Blätter des Baumes im Winde bewegt werden. Ein aufmerksamer Beobachter kann selbst in dunkler Nacht angeben, welche Gegenstände in unmittelbarer Nachbarschaft des fahrenden Zuges jeweils sich befinden, und es gewährt ein besonderes Interesse, einmal diese eigentümlichen Naturlaute zu studieren und ihnen zu lauschen.

Ein ebenfalls hierher gehörendes Phänomen ist der eigentümliche Ton, der gelegentlich beim Schreiten über Sandflächen unter den Sohlen hörbar wird. Es ist dies ein eigentümliches Pfeifen, welches unter gewissen Witterungs- und Feuchtigkeitsumständen sowohl im Sande des Seestrandes wie im Wüstensande hörbar wird. Dieser pfeifende Ton, der gewöhnlich ausserordentlich hoch ist, rührt davon her, dass das Geräusch der Reibung unter den Sohlen der Stiefel durch die kleinen als Resonatoren wirkenden Hohlräume zwischen den Sandkörnern partiell verstärkt wird. Je nach der verschiedenen mittleren Grösse des Raumes zwischen den Sandkörnern ist der Ton höher oder tiefer, wie man leicht feststellen kann, wenn man von einer feinsandigen Stelle auf eine grobsandige gelangt. Der Ton sinkt erheblich herab in dem Masse, als der mittlere Durchmesser der Sandkörner steigt.

Leider lassen sich von diesen Betrachtungen Nutzenwendungen auf das praktische Gebiet der Akustik unserer Innenräume nicht herleiten, und es ist vielleicht zweckmässig, die Betrachtungen mit einem zwar harten, aber gerechten Ausspruch zu schliessen, den eine hochgestellte Persönlichkeit noch jüngst getan hat. Bei der Führung derselben durch ein neues Gebäude gelangte man auch in den Musiksaal der Anlage. Die Dekoration desselben schien die Billigung des hohen Herrn nicht zu finden, und der führende Architekt fühlte sich daher gemüssigt, seinem erlauchten Besucher mitzuteilen, dass die Akustik des Raumes ganz ungewöhnlich gut und erfreulich

sei. Hierauf gab der hohe Besuch die ebenso richtige wie niederschmetternde Antwort: „Nun, Sie werden doch nicht etwa behaupten wollen, dass Sie hieran die Schuld tragen?“

A. MIETHE. [11627]

## NOTIZEN.

### Verbrennung von Luftstickstoff zu Salpetersäure.

Wie in Norwegen, so wird die Oxydation des atmosphärischen Stickstoffes auch in der Anlage von Patsch bei Innsbruck betrieben, und zwar hier nach dem Verfahren der Brüder H. und G. Pauling in Gelsenkirchen. Die Anlage gehört der Luftverwertungsgesellschaft und enthält 24 Stickstofföfen von 15000 PS Gesamt-Kraftbedarf. Das Paulingsche Verfahren, welches von der Salpetersäure-Industrie-Gesellschaft ausgenutzt wird, beruht ebenso wie dasjenige von Birkeland-Eyde und das der Badischen Anilin- und Sodafabrik auf der unmittelbaren Verbrennung des Luftstickstoffes in einem elektrischen Lichtbogen, und zwar wird hier die Form desselben benutzt, welche zwischen zwei hornförmig gekrümmten, auch bei Hörerblitzableitern vielfach benutzten Elektroden gebildet wird. Der Lichtbogen wandert dabei, ausgehend von der engsten Stelle zwischen den Elektroden, an diesen empor, so lange, bis er abreisst und sich in dem nächsten Augenblicke an der engsten Stelle wieder von neuem bildet. Gegen diesen Lichtbogen wird Luft von unten her geblasen, welche den Lichtbogen verbreitert. Da es sich um Lichtbogen von mehreren 100 Kilowatt und von 1 m Höhe handelt, die mit immer höherer Spannung erzeugt werden, und deren Spannung nach dem Abreissen plötzlich um ein Bedeutendes sinkt, so sind besondere Anlassvorrichtungen für diese Öfen erforderlich. Diese bestehen aus zwei einfachen Lamellen, welche an der engsten Stelle der Funkenstrecke zwischen den zu diesem Zwecke geschlitzten Elektroden hindurchtreten und von aussen einander so genähert werden können, dass ihre unter 45° abgeschragten freien Enden eine wesentlich kürzere Funkenstrecke bilden. Sowohl die Elektroden als auch die Lamellen werden aus Eisen hergestellt. Ihre Lebensdauer beträgt etwa 200 Stunden. Die Öfen sind so konstruiert, dass in jedem von ihnen zwei Lichtbogen in zwei aneinander angrenzenden Kammern von elliptischem Querschnitt erzeugt und durch geeignete Schaltungen Stromstärke und Spannung nach Bedarf geregelt werden können. Jeder Ofen verbraucht 400 KW Strom, arbeitet mit 4000 Volt Spannung und bewältigt 600 cbm Luft in der Stunde. Da die breiten und unregelmässig geformten Lichtbogen sehr beständig sind, so ist ein häufiges Anlassen nicht erforderlich. Ein Mann kann daher sechs solcher Öfen bedienen. Die in den elektrischen Lichtbogen behandelte Luft verlässt die Öfen mit annähernd 700 bis 800° C und wird zunächst im Gegenstrom zu der zugeleiteten Druckluft geführt, um diese anzuwärmen und sich selbst abzukühlen. Die elektrisierte Luft wird dann einem Wasserstrom entgegengeführt, welcher in tönernen Röhren und über turmförmige Aufbauten fliesst, und ergibt so eine 35- bis 40%ige Salpetersäure, welche durch geeignete Massnahmen bis auf 60% verstärkt wird. Die letzten Reste der Stickstoffoxyde in der Luft werden von Sodalaugung aufgenommen und liefern dabei ein Gemisch von Nitrat und Nitrit. Die Anlage von Patsch wird aus den aus Hochdruck-Wasserleitungen gespeisten berühmten Sill-

Elektrizitätswerken bei Innsbruck mit Strom versorgt. Weitere Werke, die mit je 10000 PS Leistung nach dem gleichen Verfahren arbeiten sollen, sind in Norditalien und Frankreich im Bau. Die in Norwegen gelegenen Unternehmungen der die Verfahren von Birkeland und Eyde und der Badischen Anilin- und Sodafabrik ausbeutenden Gesellschaften verfügen bekanntlich über Wasserkräfte von mehr als 50000 PS, welche ebenfalls der Salpetersäuregewinnung aus Luft dienstbar gemacht werden sollen. [11592]

\* \* \*

**Verwertung von schlagenden Wetter.** Eine interessante Verwertung des von den Kohlenbergwerken so gefürchteten Grubengases findet sich auf der Grube Frankenholz der Bergwerks-Gesellschaft Frankenholz bei Mittel-Bexbach in der bayrischen Pfalz. Die Grube hat eine Tiefe von 500 m. Vor der Inangriffnahme des in dieser Tiefe gelegenen Kohlenflözes wollte man mit Hilfe eines 50 m tiefen Bohrloches prüfen, ob Gase darin vorhanden sind. Beim Anbohren des Flözes strömte eine grosse Menge von Grubengas unter hohem Druck aus, und da dieser Druck sich immer noch auf 12 Atmosphären erhielt, nachdem an das Bohrloch eine 1500 m lange Leitung nach der Oberfläche angeschlossen worden war, so wurden durch die Dingersche Maschinenfabrik in Zweibrücken die vorhandenen Lancashire-Dampfkessel für die Feuerung mit diesem Gas umgebaut. Vor den Flammrohren der Kessel sind jetzt zwei zylindrische Verbrennungskammern angeordnet, Eisenzylinder, die mit feuerfesten Ziegeln ausgemauert und durch eine Asbesteinlage gegen diese Ausmauerung isoliert sind, und diese Kammern sind mit halsartigen Verlängerungen an die Flammrohre angeschlossen. Das Gas wird an der Vorderwand eingeleitet, und innerhalb der Gasleitung liegt eine kleinere Leitung, durch welche Verbrennungsluft zugeführt wird. Durch eine Feuertür, die sich ebenfalls an der Vorderseite befindet, kann das Gas gezündet werden, bevor es mit der Luft ein explosionsfähiges Gemisch gebildet hat. Nach den angestellten Analysen ist das Gas ziemlich reines Methan (CH<sub>4</sub>) mit etwa 89/10 Gehalt an Stickstoff und Spuren von Sauerstoff und Wasserdampf. Letzterer wird durch Kühler der 165 mm weiten Gasleitung vorher abgeschieden. Die beiden vorhandenen Bohrlöcher liefern vorläufig genügend Gas, um in den beiden Kesseln von je 65 qm Heizfläche stündlich je 2600 kg Dampf zu erzeugen. Dabei ist dank der beschriebenen Ausbildung der Feuerkammern die Ausnützung der Wärme des Gases so gut, dass im Fuchskanal nur eine Temperatur von 280° C herrscht. Zur Erhöhung der Sicherheit der Grube ist beabsichtigt, weitere Gasquellen aufzuschliessen und nutzbar zu machen. [11549]

\* \* \*

**Über den Einfluss des Kesselsteins auf den Wärmedurchgang** durch die Bleche der Dampfkessel und damit auf die Wärmeausnutzung im Kessel findet sich in der Literatur eine Reihe von vielfach stark voneinander abweichenden und meist übertrieben hohen Angaben. Nach neueren, von Direktor Eberle vom Bayrischen Dampfkessel-Revisionsverein in München vorgenommenen, sehr sorgfältigen und genauen Versuchen ist nun der Einfluss des Kesselsteins lange nicht so gross, wie man früher vielfach annahm. Bei einer Stärke des Kesselsteinbelages von 5 mm wird die Wärmeausnutzung im Kessel um etwa 5 Proz. vermindert, wenn es sich um einen Steinbelag von geringer Wärmeleitfähigkeit

handelt. Bei einer mittleren Wärmeleitfähigkeit des Steins — diese ist bekanntlich je nach Art der im Kesselspeisewasser enthaltenen Verunreinigungen verschieden — beträgt die Verminderung der Wärmeausnutzung bei 5 mm starkem Belag sogar nur 2 bis 3 Proz. Da in wirklich geordneten Dampfkesselbetrieben der Kesselstein nur selten eine grössere Stärke als 2 bis 3 mm haben wird, so kann man bei regelmässig gereinigten Kesseln den Einfluss des Kesselsteins auf die Wärmeausnutzung mit durchschnittlich 1 bis 2 Proz. annehmen. Selbst diese verhältnismässig geringen Verluste durch Kesselstein — nach älteren Angaben sollte Steinbelag von 1,5 mm Stärke schon 15 Proz. und solcher von 6 mm gar 40 Proz. Kohlenmehrverbrauch bedingen — dürften aber in sehr vielen Fällen genügen, um die Anlage eines Kesselspeisewasser-Reinigers zu rechtfertigen, dessen Betriebskosten durch die Kohlenersparnis gedeckt werden, die durch gänzliche Reinhaltung der Heizflächen von Kesselstein erzielt wird. O. B. [11583]

\* \* \*

**Telephonstatistik.\*)** Der Fernsprecher, der doch erst seit etwa 30 Jahren dem öffentlichen Verkehr dient, ist heute, infolge der gewaltigen Entwicklung und ständig zunehmenden Ausdehnung des Telephonwesens, ein Verkehrsfaktor von sehr grosser wirtschaftlicher Bedeutung geworden. Das prägt sich mit grosser Deutlichkeit in den folgenden Zahlen aus, die zum grössten Teil einer Zusammenstellung des Bureaus des Welttelegraphenvereins in Bern entnommen sind. Wie schon immer seit den Anfängen des Telephonwesens ist in den Vereinigten Staaten der Telephonverkehr dem aller anderen Länder weit voraus. Nicht weniger als 6000000 Fernsprecher sollen zurzeit in den Vereinigten Staaten im Betriebe sein, d. h. es kommt in diesem Lande ein Telephon auf 16 bis 17 Einwohner\*\*.) An zweiter Stelle steht Deutschland mit etwa 797000 in Betrieb befindlichen Telephonen, es folgen England mit etwa 536000 Apparaten und dann in sehr weitem Abstände Frankreich, das mit etwa 185000 Fernsprechern noch nicht den vierten Teil der deutschen Ziffer aufweist. In allen anderen Ländern ist die Anzahl der Telephone weniger gross. Russland besitzt 98000 Telephone, Dänemark hat 72000, d. h. mehr als Österreich, das nur etwa 70000 aufweist; etwa 66000 Fernsprecher sind in der Schweiz im Betriebe, 62000 in Japan, 49000 in Norwegen und 45000 in Holland. Noch geringer ist die Zahl der Telephone in Italien, wo deren etwa 42000 im Betriebe sind, in Ungarn mit fast 40000, in Belgien mit 34000, in Neuseeland mit 24000 und in Spanien, das nur über etwa 18000 Fernsprecher verfügt. Die Anzahl der Fernsprechstellen in Schweden, dem Lande, in welchem das Telephon noch in viel höherem Masse gebraucht wird als in Deutschland, ist in der genannten Zusammenstellung nicht angegeben, doch kann sie nicht unbedeutend sein, denn in Schweden soll auf ungefähr 45 Einwohner ein Telephon kommen. Deutschland hat mit 130000000 Franken jährlich die weitaus grösste Einnahme aus seinem Telephonverkehr, wenn die Vereinigten Staaten unberücksichtigt bleiben. Frankreich nimmt 37 Millionen Franken Fernsprechgebühren ein, und in England erbringen die etwa 80000 Staatstelephone — alle übrigen werden durch Privatgesellschaften betrieben

\*) Vgl. *Prometheus* XVII. Jahrg., S. 688.

\*\*) Diese Angabe einer amerikanischen Telephongesellschaft erscheint allerdings etwas sehr hoch gegriffen.

— 35 Millionen Franken. In den übrigen Ländern sind die Einnahmen aus dem Telephonverkehr wesentlich geringer; in Österreich betragen sie 12 Millionen Franken, in Russland 11 Millionen, ebensoviel in Japan, in der Schweiz 9, in Dänemark und Belgien je 8,5, in Italien 8 und in Spanien nur 4 Millionen Franken. — Natürlich liegt der wirtschaftliche Wert des Telephonwesens nicht in diesen Einnahmen, sondern in der Vereinfachung und Beschleunigung unseres gesamten Verkehrslebens und in der Ersparnis an Zeit, die durch die Benutzung des Fernsprechers erzielt wird. Bn. [11550]

\* \* \*

**Rettingsstation auf der Nordmole von Hoek van Holland.** Hauptsächlich unter dem Eindruck des traurigen Unfalles des am 21. Februar 1908 im Sturm auf der Nordmole des Hafens von Hoek van Holland verunglückten Harwich-Dampfers *Berlin* ist an dieser seit jeher gefürchteten Stelle eine neuartige Rettungsstation errichtet worden, die vom *Zentralblatt der Bauverwaltung* folgendermassen beschrieben wird:

In 135 m Entfernung von dem eisernen Leuchtturm, der auf dem äussersten Ende der Nordmole steht, ist auf einer Verbreiterung an der Innenseite der 2000 m langen Mole neben dem vom Strande zum Leuchtturm laufenden Schienengleise ein 6 m hohes Holzgerüst mit Plattform errichtet, an welchem Boote, die von dem Rettungsdampfer abgelassen werden, oder diese Dampfer selbst anlegen können. Zu diesem Zwecke sind die Anlegepfähle stark gepolstert, so dass selbst bei Sturm ein Zerschellen der Boote verhindert wird. Auf der Plattform, zu der man an einer eisernen Leiter aufsteigt, ist ein  $3\frac{1}{2}$  m hohes eisernes Gerüst verankert, von welchem aus ein Stahlkabel nach dem 7 m vor dem eisernen Leuchtturm stehenden alten hölzernen Leuchtturm geführt und vorwärts auf dem Molenkopf verankert ist. Auf den alten Leuchtturm hat man ferner ein bis zu  $13\frac{1}{2}$  m Höhe reichendes Eisengerüst aufgebaut, in welches ein an dem Stahldrahtkabel laufender, sechs Personen fassender Wagen einfahren kann. Das Kabel verbindet somit den Leuchtturm mit dem 135 m einwärts gelegenen Anlegesteg und ist genügend straff gespannt, so dass der Wagen zunächst unter der Wirkung seines Eigengewichtes, dann mit Hilfe einer von Rettungsleuten betätigten Winde einwärts gezogen werden kann. Die Drahtseilbahn, die das Landen von Personen aus verunglückten Schiffen wesentlich beschleunigt, ist von A. Bleichert & Co. in Leipzig erbaut. Da die ganze Anlage nur 22 000 M. gekostet hat, so ist die Errichtung gleicher Anlagen an ähnlich gefährdeten Punkten sehr zu empfehlen.

Das Leuchtfeuer des Leuchtturmes wird mit Gas aus einem in der Mole eingelassenen Behälter gespeist, dessen Vorrat 90 Tage lang reicht. Auf dem Leuchtturm ist ferner ein mit Druckluft betriebenes Nebelhorn angebracht, das sich mit seiner 2000 m langen Zuleitung aus Stahlrohr gut bewährt hat. [11546]

## BÜCHERSCHAU.

Righi, Augusto. *Strahlende Materie und magnetische Strahlen*. Mit Zusätzen des Verfassers für die deutsche Ausgabe. Aus dem Italienischen von Max Iklé. Mit 74 Figuren im Text und auf Tafeln. (VIII, 391 S.) gr. 8°. Leipzig 1909, Joh. Ambrosius Barth. Preis geh. 6,40 M., geb. 7,20 M.

Die Aktualität der hier behandelten Tatsachen und die aus dem Werke: *Die moderne Theorie der physikalischen Erscheinungen*, uns schon bekannte Art des Verfassers, klar und leichtverständlich zu schreiben, verbürgen das Interesse des Laien an diesem Buche, seine wissenschaftliche Gründlichkeit und die Gediegenheit der neuen Gedanken das Vertrauen des Physikers. — Nachdem in der Einleitung Begriffe wie Ion, Elektron, Radioaktivität, Ionisation und die elektrische Theorie der Materie dargelegt sind, behandelt der Verfasser die negativen Strahlen wie Kathoden- und Becquerelstrahlen, sodann die positiven und erörtert die Möglichkeit des Vorkommens noch anderer Arten von Strahlen, um im zweiten Hauptteil seine Hypothese der magnetischen Strahlen vorzuführen. Denn die bisherige Hypothese, nach welcher die magnetischen Strahlen Kathodenstrahlen mit nicht geradliniger Bahn sind, ist unzureichend. Das zeigt eine Menge von Erscheinungen, welche auftreten, wenn bei Einwirkung starker Magnete elektrische Ströme durch verdünnte Gase hindurchgehen. Diese Tatsachen, z. B. die Abnahme der Kathodenstrahlen-Ladung in einem Magnetfeld, das entsprechende Verhalten der positiven Strahlen, verbunden mit der Bildung magnetischer Strahlen auf Kosten der Kanalstrahlen-Ionen usw., alle diese Tatsachen finden aber ihre Erklärung durch jene neue Hypothese des Verfassers, die in der Tat geeignet sein könnte, dereinst umfassende Bedeutung zu gewinnen. — Den Schluss des Werkes bildet ein mathematischer Anhang. REINBERGER. [11595]

## POST.

An den Herausgeber des *Prometheus*.

In dem Aufsatz über die höchsten Bergbesteigungen (*Prometheus* No. 1048, Seite 126) findet sich die zwar durch ungezählte Nachschlagewerke verbreitete, aber längst als unrichtig widerlegte Angabe, dass Humboldt als erster, und für lange Zeit als einziger, den Chimborasso bis zur Höhe von 5882 m bestiegen habe. Humboldts eigene Beschreibung seines Angriffs auf den Chimborasso, die er erst nach vielen Jahrzehnten in seinen *Kleineren Schriften* veröffentlicht hat, zeigt jedem erfahrenen Bergkennner, dass er über die erreichte Höhe im Irrtum war. Er ist ohne Führer, ohne alpine Ausrüstung, ohne Erfahrung in der Besteigung von Hochgipfeln gerade an der schwierigsten Seite des Berges, der nach Riobamba gewandten südsüdöstlichen Seite aufgestiegen, wo furchtbare Wände auch einen der besten Bergbesteiger der Neuzeit abschrecken würden. Nach seiner eigenen Aufzeichnung hätte er dort in drei und einer halben Stunde volle 1061 m Höhenunterschied überwunden. Jeder Bergsteiger weiss, dass das nicht möglich ist, und dabei erwähnt Humboldt selber, dass er eine Wunde am Fuss gehabt habe, dass er und seine Begleiter an Bergkrankheit litten, und schliesslich, dass sie beim Abstieg, mit aller Vorsicht hinabklettern und trotzdem Gesteine sammelnd, in Hagel und Schneegestöber die 1061 m Höhenunterschied in einer Stunde zurückgelegt hätten. Das ist noch weniger möglich. Eine eingehende Kritik der Humboldtschen Besteigung findet sich bei Hans Meyer: *In den Hochanden von Ecuador*, S. 83 bis 86; dort sind die Humboldtschen Angaben im einzelnen mit der Wirklichkeit verglichen. Dieser Vergleich macht es wahrscheinlich, dass Humboldt nur bis zu einer aus seiner Beschreibung wiederzuerkennenden Stelle der Bergwand in 5350 m Höhe gelangt ist.

J. v. TH. [11628]