



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.

N^o 927. Jahrg. XVIII. 43. Jeder Nachdruck aus dieser Zeitschrift ist verboten.

24. Juli 1907.

Die Anfänge der elektrischen Telegraphie.

Von Dr. RICHARD HENNING.

(Fortsetzung von Seite 661.)

Als eigentliches Geburtsjahr des magnetischen Telegraphen gilt — trotz Schillings älterer Erfolge, die aber erst 1835 in die Öffentlichkeit drangen — das Jahr 1833, das im Anfang April den Beginn der berühmten Versuche von Gauss und Wilhelm Weber zwischen der Sternwarte und dem Physikalischen Kabinett in Göttingen brachte.

Bei der Anlegung ihrer von Weber ausgeführten Telegraphenleitung hatten Gauss und Weber ursprünglich lediglich astronomische Zwecke, eine Vergleichung ihrer auf der Sternwarte und im Physikalischen Kabinett befindlichen Uhren, im Auge gehabt; sie gingen jedoch bald zu wirklichen telegraphischen Mitteilungen über, indem sie ein eigenes Zeichenalphabet verabredeten. Die erste Erwähnung und Beschreibung des Apparats, der kurz vor Ostern 1833 zuerst in Betrieb gewesen sein muss, da am ersten Osterfeiertag (7. April) Weber seinen Mitarbeiter zu dem Erfolg beglückwünschte, gab Gauss in einem an den Astronomen Olbers adressierten Brief vom 20. November 1833. Hierin heisst es u. a.:

„Ich weiss nicht, ob ich Ihnen schon früher von einer grossartigen Vorrichtung, die wir hier gemacht haben, schrieb. Es ist eine galvanische Kette zwischen der Sternwarte und dem Physikalischen Kabinett, durch Drähte in der Luft über die Häuser weg, oben zum Johannisturm hinauf und wieder herab gezogen. Die ganze Drahtlänge wird etwa 8000 Fuss sein. An beiden Enden ist sie mit einem Multiplikator verbunden, bei mir von 170 Gewinden, bei Weber im Physikalischen Kabinett von 50 Gewinden, beide um einpfündige Magnetnadeln geführt, die nach meinen Einrichtungen aufgehängt sind. — Ich habe eine einfache Vorrichtung ausgedacht, wodurch ich augenblicklich die Richtung des Stromes umkehren kann, die ich einen Kommutator nenne.

Wenn ich so taktmässig an meiner galvanischen Säule operiere, so wird in sehr kurzer Zeit (z. B. in 1 oder 1½ Minuten) die Bewegung der Nadel im Physikalischen Kabinett so gross, dass sie an eine Glocke anschlägt, hörbar in einem anderen Zimmer. . . . Wir haben diese Vorrichtung bereits zu telegraphischen Versuchen gebraucht, die sehr gut mit ganzen Worten oder kleinen Phrasen gelungen sind. —

Diese Art zu telegraphieren hat das Angenehme, dass sie vom Wetter und Tageszeiten ganz unabhängig ist; jeder, der das Zeichen gibt und der dasselbe empfängt, bleibt in seinem Zimmer, wenn er will, bei verschlossenen Fensterläden. Ich bin überzeugt, dass bei Anwendung von hinlänglich starken Drähten auf diese Weise auf einen Schlag von Göttingen nach Hannover oder von Hannover nach Bremen telegraphiert werden könnte.“

Mit scharfem Blick erkannte Gauss sehr bald, was sich aus den bescheidenen Anfängen seiner kleinen Anlage alles machen liesse. Jedoch verzichtete er darauf, die Erfindung auszubauen und in ihre letzten Konsequenzen zu verfolgen, da sie seinem eigentlichen Arbeitsfeld doch zu fern lag, und da eine Erprobung und Verwendung im grossen Massstab bei den damaligen unseligen Zuständen deutscher Kleinstaaterie in seinem engeren Vaterland Hannover nicht zu erwarten war. Gauss war mit Absicht nur Pfadfinder, nicht Vollender. Wie er die praktischere Gestaltung seines noch etwas langsamen Telegraphen, der in der Minute zunächst nur zwei und nach Gauss' Erfindung des „Zeichengebers“ sieben Zeichen in der Minute zu übermitteln gestattete, nicht selbst in die Hand nahm, sondern einen Jüngeren, Steinheil, damit betraute, so begnügte er sich auch mit der Erkenntnis, welche gewaltige Bedeutung sein Telegraph erlangen konnte, wenn grosse Geldmittel auf die Wiederholung seiner Versuche im grossen verwandt wurden. In dieser Beziehung ist ein Brief, den Gauss am 6. August 1835 an Prof. C. H. Schumacher richtete, besonders beachtenswert. Er sagt darin:

„Bei einem Budget von 150 Thalern jährlich für Sternwarte und magnetisches Observatorium zusammen (dies nur im engsten Vertrauen für Sie) lassen sich freilich wahrhaft grossartige Versuche nicht anstellen. Könnte man darauf aber Tausende von Thalern wagen, so glaube ich, dass z. B. die elektromagnetische Telegraphie zu einer Vollkommenheit und einem Massstab gebracht werden könnte, vor der die Phantasie fast erschrickt. Der Kaiser von Russland könnte seine Befehle ohne Zwischenstation in derselben Minute von Petersburg nach Odessa, ja vielleicht nach Kiachta geben, wenn nur der Kupferdraht von gehöriger (im voraus scharf zu bestimmender) Stärke gesichert hingeführt und an beiden Endpunkten mächtige Apparate und gut eingeeübte Personen wären. Ich halte es nicht für unmöglich, eine Maschine anzugeben, wodurch eine Depesche fast so

mechanisch abgespielt würde, wie ein Glockenspiel ein Musikstück abspielt, das einmal auf eine Walze gesetzt ist. Aber bis eine solche Maschine zur Vollkommenheit gebracht würde, müssten natürlich erst viele kostspielige Versuche gemacht werden, die freilich z. B. für das Königreich Hannover keinen Zweck haben. Um eine solche Kette in einem Schläge bis zu den Antipoden zu haben, wäre für 100 Millionen Thaler Kupferdraht vollkommen zureichend, für eine halb so grosse Differenz nur $\frac{1}{4}$ so viel, und so im Verhältnis des Quadrates der Strecke.“

Auch Wilhelm Weber äusserte sich im März 1836 in einem Schreiben an die Direktion der im Bau befindlichen Leipzig-Dresdener Eisenbahn, welche sich an ihn mit einer Anfrage wegen der Verwendbarkeit seines Telegraphen für Eisenbahn-Sicherungszwecke gewandt hatte, bereits dahin, „dass zwei $\frac{3}{4}$ Zoll im Durchmesser habende Kupferdrähte, durch das Weltmeer nach Ostindien oder Amerika gelegt, die telegraphische Verbindung mit jenen Ländern herstellen würden“, und sprach damit als Erster deutlich den Gedanken einer transozeanischen Telegraphie aus. Die Einführung des Gauss-Weberschen Telegraphen auf der Leipzig-Dresdener Eisenbahn unterblieb damals jedoch wegen der hohen Kosten (ca. 1500 M. pro Meile), und Deutschland verlor somit den Ruhm der ersten elektrischen Telegraphenlinie, die der Allgemeinheit diente, an England. Die überhaupt erste elektrische Telegraphenlinie hat jedoch — von Dyars um 7 Jahre älterer, legendenhafter Telegraphenlinie abgesehen — in Göttingen das Licht der Welt erblickt; sie war von 1833 bis 1838 in ständigem Gebrauch, wurde dann aber 1844 durch Blitzschlag zum grossen Teil zerstört.

So hoch die Gauss-Webersche Tat in der Geschichte der menschlichen Kultur auch dasteht, so kann doch nicht geleugnet werden, dass der von beiden konstruierte Telegraph, wie schon gesagt, für eine praktische Verwendung im grossen Massstab zu schwerfällig und ebensowenig geeignet war wie seine Vorgänger. Gauss selbst erkannte dies wohl, und da Weber ebensowenig Musse wie er selbst hatte, um die gemachte Erfindung zu vereinfachen und praktischer zu gestalten, so regte er den Münchener Professor Karl August Steinheil, der ihn in Göttingen 1835 aufsuchte, an, dieser Aufgabe weiter nachzusinnen. Steinheil löste das ihm gestellte Problem in glänzendster Weise und rettete der deutschen Nation den Triumph, den ersten praktisch brauchbaren Telegraphen im Betriebe öffentlich vorgeführt zu haben, ein Vierteljahr früher als die Ameri-

kaner. Sein Apparat besass den grossen Vorzug, die übermittelten telegraphischen Zeichen zugleich akustisch und in einer eigens erdachten Punktierschrift dauernd optisch wahrnehmbar wiederzugeben. Aus den verschiedenen Stellungen und Anordnungen der Punkte ergab sich dann ein vollständiges Alphabet. Steinheils erster Telegraph benutzte die Ablenkung der Magnetstäbe, um Glockenzeichen zu übermitteln, aus deren Höhe und Aufeinanderfolge sich ein Alphabet zusammensetzen liess. Bald darauf verfertigte er seinen „Drucktelegraphen“, indem er an den Enden der Magnetstäbe Farbstifte anbrachte, die bei jeder Ablenkung der Magnete Punkte auf zwei vorbeilaufende Papierstreifen aufzeichneten. Verschiedene Kombinationen der Punkte ergaben ein vollständiges Alphabet. Ein solcher Apparat war durchaus befähigt, weite Verbreitung zu erlangen und mit den Systemen Wheatstones und Morses erfolgreich zu konkurrieren. Er hätte wohl auch eine grosse Bedeutung erlangt, wenn — ja, wenn Steinheil nicht gerade in Deutschland gelebt und gewirkt hätte. So aber beschränkte sich die Anwendung auf eine von Steinheil erbaute Versuchslinie, welche die Akademie in der Lerchenstrasse in München mit der 5 km entfernten Sternwarte in Bogenhausen, wie auch mit Steinheils Privatwohnung in der Lerchenstrasse (0,9 km) und mit der physikalischen Werkstatt im Akademiegebäude (0,1 km) verband. Im Juni 1837 führte der Erfinder die Linie im Betriebe öffentlich vor; am 27. Januar 1838 besichtigte auch König Ludwig I. von Bayern die Linie, aber obgleich er durch das Gesehene lebhaft ergriffen wurde und Steinheil mit den Worten beglückwünschte: „Seien Sie froh, dass Sie nicht vor 200 Jahren gelebt haben! Da hätte man Sie als Hexenmeister verbrannt!“, so tat er doch nichts, um Steinheils Ideen nutzbar zu machen. Nur einzelne bayrische Eisenbahnen führten den Steinheilschen Telegraphen ein. Die alte Linie zwischen München und Bogenhausen arbeitete bis gegen Ende der 50er Jahre.

Die grossartigste Entdeckung, welche recht eigentlich erst die junge elektrische Telegraphie zu ihrem beispiellosen Siegeszuge befähigte, machte Steinheil aber erst im Juni 1838. Wieder durch Gauss angeregt, versuchte er, ob sich nicht die Schienen der kurz zuvor (7. Dezember 1835) eröffneten ersten deutschen Eisenbahn Nürnberg-Fürth für die Hin- und Rückleitung des elektrischen Stromes verwenden liessen. Der Versuch misslang völlig; als aber Steinheil weiter das Experiment machte, wenigstens eine Schiene als Rückleitung für eine isolierte Draht-Luftleitung

zu verwenden, fand er das überraschende Resultat, dass ein Telegraphieren selbst dann noch möglich war, wenn die Schiene unterbrochen und schliesslich ganz ausgeschaltet wurde. Daraus ergab sich das anfangs unglaublich erscheinende und auch von Physikern für unmöglich gehaltene Resultat, dass die Erde selbst als Rückleiter in den Stromkreis eingeschaltet werden kann. Nunmehr war es möglich, von der Telegraphen-Doppelleitung zu der viel bequemeren und billigeren Einfachleitung überzugehen, und man konnte jetzt auch mit viel geringeren Spannungen arbeiten. Aber selbst diese epochemachende Neuerung, der Steinheil 1846 noch die Erfindung der Blitzplatten, zum Schutz der Leitungen gegen atmosphärische Entladungen, zufügte, machte seine Ideen in Deutschland nicht lebensfähiger: man verharrte hier nach wie vor beim optischen Telegraphen und beachtete die elektrische Telegraphie nicht eher, als bis die deutsche Erfindung im Ausland abgestempelt war und von dort hierher zurückgebracht wurde. Erst als die Engländer und Amerikaner mit ihrem eminenten Scharfblick für praktische Dinge den gleichen Problemen ihre Aufmerksamkeit zuwandten, kam die Frage einer praktischen Verwertung der Telegraphie für öffentliche, staatliche und private Zwecke in Fluss, nachdem bis dahin im 19. Jahrhundert fast alle grossen Erfindungen und Verbesserungen auf diesem speziellen Gebiet deutschem Forschergeiste entsprungen waren. — Steinheils Grabstein in München trägt mit Recht die sinnige Inschrift: *Dedit alas cogitatis*; aber das Fliegen selbst erlernten die Gedanken doch erst in England und Amerika. —

Die Wandlung vollzog sich in beiden Ländern gleichzeitig an verschiedenen Stellen. Die Frucht war reif zum Abfallen, und das Jahr der ersten Steinheilschen Erfolge, 1837, bezeichnete den Zeitpunkt, wo auch ausserhalb Deutschlands mehrere Forscher unabhängig voneinander verschiedene praktisch brauchbare Telegraphen konstruierten, die dann zum Teil in der Folge von hoher Bedeutung für die Entwicklung der Telegraphie geworden sind. Hatte das Jahr 1833 bzw. 1832 die ersten elektromagnetischen Telegraphen entstehen sehen, so wurde das Jahr 1837 recht eigentlich das Geburtsjahr des Telegraphenverkehrs.

Zunächst verwirklichte damals Alexander in Edinburgh endlich den schon 17 Jahre zuvor von Ampère gemachten Vorschlag. In seinem Apparat war jedem Buchstaben des Alphabets und einigen wichtigen Interpunktionen eine Magnetnadel zugeordnet, deren Ablenkung das betreffende Zeichen erst sichtbar werden liess. Alexander führte seinen

Apparat im November 1837 der Edinburger Society of Arts vor, gab auch eine Beschreibung davon im *Mechanics Magazine*, doch schon waren bedeutsamere Erfindungen auf dem gleichen Gebiete gemacht worden, die seinen Apparat lediglich als Lösung des ursprünglichen Problems historisch interessant erscheinen lassen.

Ein junger Engländer, William Fothergill Cooke, der in Heidelberg Anatomie studierte, kam eines Tages, am 8. März 1836, auf Anregung eines Freundes in ein physikalisches Kolleg des Professors Muncke und sah hier die Vorführung eines dem Schillingschen ähnlichen Nadeltelegraphen, den der Vortragende auf dem Bonner Naturforschertag 1835 kennen gelernt hatte. Mit klarem Blick erkannte Cooke sogleich die hohe praktische Bedeutung, die dieser Apparat speziell für das im ersten Aufblühen begriffene Eisenbahnwesen erlangen konnte, und wurde dadurch noch im selben Monat, obgleich er sich bis dahin mit Physik und Elektrizitätslehre niemals systematisch befasst hatte, zur Erfindung eines Weckers angeregt, der durch elektromagnetische Anziehung in Tätigkeit gesetzt wurde. Schon am 22. April 1836 brachte Cooke einen Munckes Apparat nachgebildeten Dreinadeltelegraphen nach London, setzte sich hier zunächst vergeblich mit Faraday, dann (27. Februar 1837) mit dem Physikprofessor Wheatstone in Verbindung, und dieser Vereinigung entsprang im Mai 1837 die Erfindung eines Vier- und eines Fünfnadel-Telegraphen, auf den am 12. Juni ein Caveat genommen und am 12. Dezember 1837 ein Patent angemeldet wurde.

Der erste Cooke-Wheatstonesche Apparat basierte im wesentlichen auf dem Schillingschen Prinzip, dem ja auch der von Cooke im Heidelberger Kolleg gesehene Telegraph Munckes nachgebaut war, doch ging er über das Vorbild, das er in geistreicher Weise weiterentwickelte, wesentlich hinaus. Die Bewegungen von fünf im Ruhezustand parallel gerichteten Magnetnadeln wurden paarweise derart kombiniert, dass sie alle Buchstaben des Alphabets mit grosser Schnelligkeit anzuzeigen gestatteten. Dieser erste Fünfnadelapparat Wheatstones eignete sich seiner hohen Kosten wegen noch nicht für eine grössere Verbreitung, wengleich er am 25. Juli 1837 auf einer 60 km langen Linie der Birmingham-Eisenbahn wirklich eingeführt wurde.

Erst als Wheatstone und Cooke ihren Apparat mehrfach vereinfachten und umgestalteten, indem sie 1840 bzw. 1841 den Zwei- und Einnadeltelegraphen konstruierten, dem schon 1839 die Herstellung des ersten berühmten

Wheatstoneschen Zeigertelegraphen (patentiert im Januar 1840) und des so wichtig gewordenen Relais vorausgegangen war, und dem die Einführung des sogenannten Echappements folgte, das Wheatstone dem noch zu erwähnenden Elektrotelegraphen Edward Davys entlehnte, erst dann bürgerte sich der elektrische Telegraph rasch auf den englischen Eisenbahnen ein, der Zweinadeltelegraph zuerst 1842 zwischen Paddington und Slough (Great Western Railway Co.), der Einnadeltelegraph seit 1846, um von hier aus sich auch die andren Länder zu erobern. 1843 hielt Wheatstones Erfindung ihren Einzug auf dem Kontinent (Aachen-Ronheide).

Obwohl der 1840 oder 1841 erfundene und 1845 patentierte Einnadeltelegraph gegenüber seinen Vorgängern bereits eine erhebliche Vereinfachung darstellte, so gestaltete sich doch die Korrespondenz damit noch recht zeitraubend und schwerfällig. Die einzelnen Buchstaben des Alphabets mußten durch mehrere aufeinander folgende Ausschläge der Zeignadel in verschiedenen Kombinationen wiedergegeben werden, der Buchstabe G z. B. durch drei Ausschläge nach links und einen nach rechts usw.

Weitere Zeiger- und Nadeltelegraphen wurden in der Folge in sehr verschiedenartiger Ausführung noch mannigfach konstruiert, so schon 1837 ein Dreinadeltelegraph von Antonio Magrini und ein Zweinadeltelegraph von Masson. Andere Konstruktionen wurden 1843 entworfen von William Fardely, dessen Apparat im September 1844 auf der preussischen Taunusbahn (Castel-Biebrich-Wiesbaden) eingeführt wurde, und gleichzeitig vom Engländer Bain, dessen Telegraph schon 1843 auf der Strecke Glasgow-Edinburgh arbeitete, ferner 1845 von Paul Garnier, Ferdinand Leonhardt und Jacobi, 1846 von John Nott in Cork, Drescher in Dresden, Werner Siemens usw. Auch in Frankreich suchte man sein Heil zuerst ausschliesslich im Zeiger- und Nadeltelegraphen: 1845/46 konstruierte Dujardin in Lille, nachdem er zuerst akustisch, mit Hilfe eines Klopfton-Alphabets, hatte telegraphieren wollen, einen Zeigertelegraphen, der auf der Versuchsstrecke Paris-Rouen als erster in Frankreich benutzt wurde; etwa gleichzeitig (1845) ersann der Uhrmacher Bréguet auf Anregung Alphonse Foys einen Zweinadeltelegraphen, dessen beide Zeiger je acht verschiedene Stellungen einnehmen konnten und in ihren Stellungen zueinander das Alphabet des Chappeschen optischen Telegraphen nachzuahmen gestatteten. Die Bréguetsche Erfindung wurde in den ersten Jahren viel benutzt, in grösserem Massstabe

zuerst auf der Strecke Paris-Valenciennes, nachdem schon am 11. August 1846 die Eisenbahn-Gesellschaft eine Telegraphen-Konzession für die Strecke Paris-St. Germain erhalten hatte. — Eine geistvolle Variation der sonstigen elektromagnetischen Telegraphen, die freilich wieder zahlreiche Leitungen beanspruchte und deshalb praktisch nicht verwertbar war, wurde 1837 von Edward Davy im *Mechanical Magazine* beschrieben und am 4. Juli 1838 zum Patent angemeldet: die Buchstaben waren auf einer Glasplatte angebracht und wurden einzeln, je nach Wahl, von einer dahinter befindlichen Lichtquelle erleuchtet, sobald eine von den ihnen zugeordneten Magnetnadeln, die im Ruhezustand das Licht abblendeten, unter der Wirkung des elektrischen Stromes abgelenkt wurde. Besonders wichtig war dieser Telegraph wegen der hier zuerst benutzten, bereits erwähnten Einführung des Echappements.

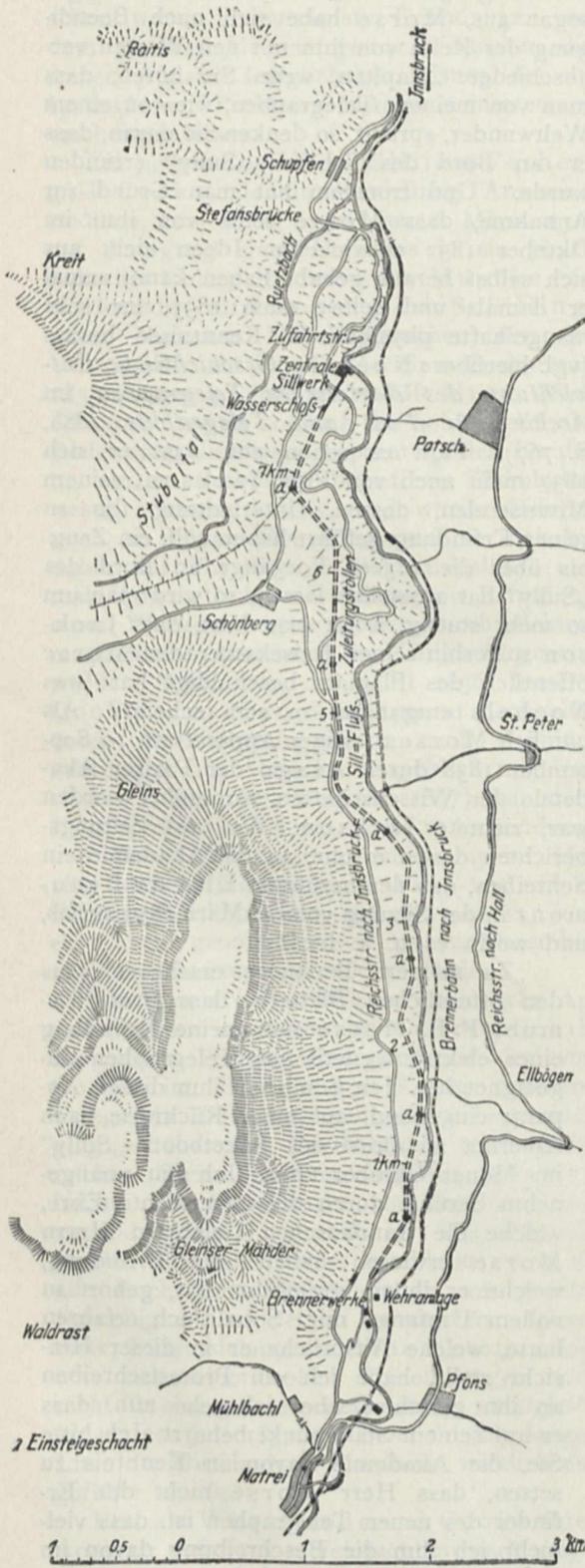
Zur selben Zeit mit Wheatstones ersten Versuchen aber erwuchs dem Zeigertelegraphen ein bedeutender und noch moderner anmutender Konkurrent in dem vom Amerikaner Morse konstruierten elektromagnetischen Schreibtelegraphen, der bis auf den heutigen Tag, ungeachtet der zahllosen, grossen Fortschritte im Telegraphenwesen, eine höchst geachtete Stellung in der ganzen Welt behauptet hat. Morses Telegraph beruht bekanntlich auf der hörbaren und sichtbaren Wiedergabe eines verabredeten Zeichenalphabets („Morsealphabet“) auf der Empfangsstation. Die erste Idee zu seinem Telegraphensystem und seinem Alphabet kam dem Erfinder, der sich bis dahin mit technischen und physikalischen Fragen nicht befasst hatte (er war Historienmaler), angeblich unmittelbar im Anschluss an ein Gespräch, das er auf der Rückreise von Europa nach Amerika an Bord des Paketschiffs „Sully“ mit dem Bostoner Universitätsprofessor Dr. Charles Jackson über den Elektromagnetismus gehabt hatte, am 13. oder 19. Oktober 1832. Er selbst hat zu wiederholten Malen ausdrücklich betont, dass er bis dahin niemals von der Möglichkeit eines elektrischen Telegraphierens irgend etwas vernommen hätte, und beanspruchte deshalb mit allem Nachdruck, der wirklich allererste Erfinder (Schillings etwas ältere Verdienste scheint er geflissentlich übersehen zu haben) eines praktisch brauchbaren Telegraphen zu sein, dessen Prinzip er bereits an Bord des „Sully“ in allen Einzelheiten erdacht und auch seinen Mitreisenden vorgetragen zu haben behauptete. Er liess sich späterhin (September 1837) von einem Passagier des „Sully“, W. C. Rives, und vom Kapitän des „Sully“, William Pell, schriftlich bestätigen, dass er

ihnen die Grundzüge seines späteren Apparats bereits im Oktober 1832 ganz genau auseinandergesetzt habe; Kapitän Pell sagte sogar aus, Morse habe sich nach Beendigung der Reise von ihm mit den Worten verabschiedet: „Kapitän, wenn Sie hören, dass man von meinem Telegraphen, wie von einem Weltwunder, spricht, so denken Sie daran, dass er an Bord des Schiffes „Sully“ erfunden wurde.“ Und trotzdem hat man Grund zur Annahme, dass Morse seine Ideen von ihm im Oktober 1832 entwickelten Ideen nicht aus sich selbst heraus gehabt haben kann, zumal er damals und selbst noch 1835 nur sehr mangelhafte physikalische Kenntnisse besass (vgl. hierüber: Noebels, *Geschichtliche Entwicklung des elektrischen Telegraphen im Archiv für Post und Telegraphie* 1888, S. 767). Fällt es schon auf, dass er sich 1837 nicht auch von Prof. Jackson, seinem Mitreisenden, dessen Unterhaltung ihn zu seiner Erfindung geführt haben soll, ein Zeugnis über die 1832er Vorgänge an Bord des „Sully“ hat ausstellen lassen, so wird man um so mehr stutzig, wenn man hört, dass Jackson späterhin seinen Reisekameraden Morse öffentlich des Plagiats beschuldigt hat (was Noebels entgangen zu sein scheint). Als nämlich Morses fertiger Apparat am 10. September 1838 durch Arago der Pariser Akademie der Wissenschaften vorgeführt worden war, richtete Jackson, der aus Zeitungsberichten davon erfuhr, an die Akademie ein Schreiben, das der berühmte Elie de Beaumont in der Sitzung vom 4. März 1839 verlas, und worin es u. a. hiess:

„Zu meinem Bedauern ersehe ich aus den öffentlichen Blättern, dass Prof. Samuel F.-B. Morse sich meine Erfindung eines elektromagnetischen Telegraphen angeeignet hat. Ich beschrieb ihm diesen Apparat eingehend, auf einer Rückreise nach Amerika an Bord des Paketboots „Sully“ im Monat Oktober 1832. Ich bin unangenehm berührt durch die unverdiente Ehre, welche die französischen Gelehrten Herrn Morse erwiesen haben: die Erfindung, welche er ihnen vorgeführt hat, gehört in vollem Umfange mir. Sobald ich erfahren hatte, welche Ansprüche er in dieser Hinsicht stellt, habe ich ein Protestschreiben an ihn gerichtet, aber ich sehe nun, dass er auf seinem Standpunkt beharrt. Ich bitte Sie, die Akademie davon in Kenntnis zu setzen, dass Herr Morse nicht der Erfinder des neuen Telegraphen ist, dass vielmehr ich ihm die Beschreibung davon im Oktober 1832 geliefert habe.“

(Schluss folgt.)

Abb. 442.



Lageplan des Zuleitungstollens zwischen den Brennerwerken und Sillwerken.

Das Sillwerk bei Innsbruck.

Mit zwölf Abbildungen.

In den Gebirgsländern, die arm an Steinkohle, aber reich an Wasserkraft sind, drängen wirtschaftliche Rücksichten immer mehr dahin, die Wasserkraft zur Erzeugung elektrischer Energie auszunutzen, um durch Zuführung billigerer Betriebskraft die Industrie und Verkehrsanstalten und damit den Wohlstand ihres Landes zu heben. Der elektrische Strom ist von den uns heute zur Verfügung stehenden Kraftquellen diejenige, welche an Übertragungs- und deshalb an Verwendungsfähigkeit alle andern weit übertrifft. Je mehr die Wasserbau-Ingenieure in der Nutzbarmachung der natürlichen Wasserkräfte und die Elektrotechniker in der Verwendbarkeit des elektrischen Stromes fortgeschritten sind, um so mehr hat sich aus wirtschaftlichen Gründen das Bestreben geltend gemacht, solche Kraftwerke zu vergrößern. In Rheinland und Westfalen, im Harz, im schlesischen Gebirge, überall werden die Stauwerke immer grösser, und der Kanton Zürich plant, wie im XVI. Jahrgang, Seite 475 des *Prometheus* berichtet wurde, an der oberen Sihl ein Staubecken von etwa 100 Mill. cbm Wasserinhalt mit einer Oberfläche von etwa 12 qkm zu erbauen und zu diesem Zweck das Recht, die Erlaubnis zur Ausnutzung der natürlichen Wasserkräfte zu erteilen, gesetzlich von den Kantonen auf den Bund zu übertragen, um auf diesem Wege die widerstrebenden Meinungen der bei einer Anlage beteiligten Kantönlü unter einen Hut zu bringen.

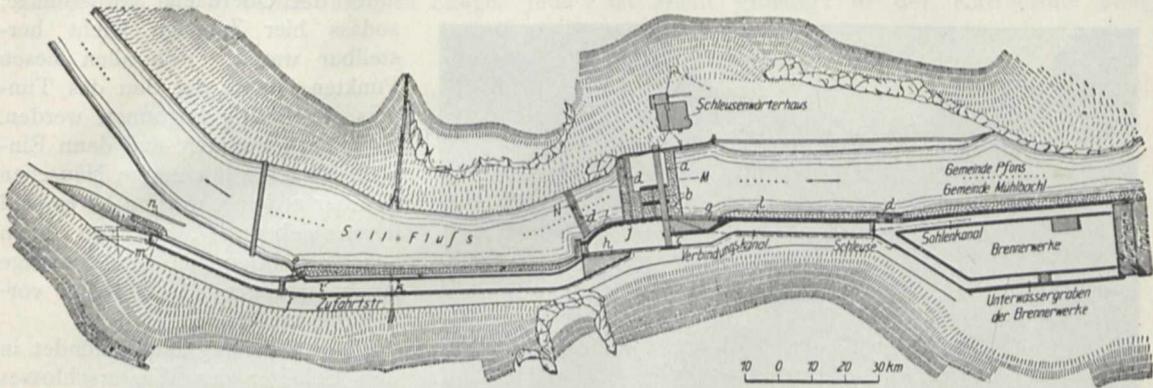
Die grossen Fortschritte auf diesem Gebiete, deren segensreicher Wirkung wir uns in neuerer Zeit zu erfreuen haben, verdanken wir jedoch weniger dem Elektrotechniker, ohne dessen Verdienste verkleinern zu wollen, als dem Wasserbau-Ingenieur, der es gelernt hat, Wasserkräfte unter Verhältnissen aufzufinden und sich dienstbar zu machen, an deren Beherrschung vor vielleicht zwei Jahrzehnten noch kaum jemand dachte. Ein interessantes Beispiel hierfür sind die neuen Sillwerke bei Innsbruck, welche sowohl elektrischen Strom für Beleuchtungszwecke als für Betriebsmaschinen der Industrie und für den Betrieb der Strassenbahnen, der Stubaitalbahn und der Seilbahn auf die Hungerburg liefern.

Eine kleine elektrische Kraftanlage von 500 bis 600 PS, eine Privatunternehmung, welche das Wasser des Wurmbachs auf dem linken Innufer benutzte, wurde bereits im Jahre 1888 errichtet. Als sie 1897 in den Besitz der Stadt überging, war das Bedürfnis nach elektrischem Strom für Licht und Kraft bereits so gestiegen, dass eine Vergrößerung des Werkes durch Ausnutzung eines höheren Gefälles des Wurmbaches nötig wurde. Es stellte sich jedoch sehr bald

neraus, dass die dadurch gewonnene Höchstleistung von 1200 PS die Nachfrage nicht zu befriedigen vermochte, sodass man im Jahre 1901 auch am Wurbach noch ein kleines Aushilfswerk von 150 bis 200 PS anlegte, gleich-

gebene Platz (siehe Abb. 442), zwischen dem und dem Unterwasserlauf des Brennerwerkes der erwähnte Höhenunterschied von 195 m besteht. Die Benutzung des Abwassers der Brennerwerke bot den Vorteil, dass es bereits gereinigt war.

Abb. 443.



Wehranlage für die Sillwerke bei den Brennerwerken.

a Grundwehr, b Hochwasserschleuse, c Einlassschleuse, d Steinkasten, e Kanalablassschleuse, f Kanaleinlaufschleuse, g Grobbrechen, h Feinrechen, i Überfallmauer, j erster Sandfang, k zweiter Sandfang, l Steinvorgrund, m Stolleneingang, n Fussmauer.

zeitig aber die Errichtung einer grösseren Wasserkraftanlage durch die Stadt ins Auge fasste, weil dieser geringe Zuwachs an Kraft für den steigenden Bedarf ganz ungenügend war und der Wurbach eine weitere Ausnutzung nicht mehr zuliess. Man

wandte sich deshalb dem Sillfluss im Wipptale zu, dessen oberer Lauf bereits die Kraft für das in Deutsch-Matrei errichtete „Brennerwerk“ von 6000 PS für Zwecke der im Wipptal hinaufführenden Brennerbahn lieferte.

Es konnte hier mit einer Wassermenge von 7 bis 8 cbm in der Sekunde und 195 m Gefälle gerechnet werden, sodass bei einem Mittel-

wasser von 7,5 cbm eine Leistung von mehr als 13000 PS und bei der zunächst in Aussicht genommenen Verwertung von 4 cbmsek. doch etwa 7500 PS verfügbar wurden.

Für die Anlage des Turbinenhauses war als einzig mögliche Stelle eine 8 km unterhalb der Brennerwerke gelegene Talerweiterung der ge-

Die Sill bringt in ihrem oberen Lauf viel Steingeschiebe mit herunter, doch lagert sich dasselbe in mehreren Seen, welche die Sill durchfließt, zum grössten Teil ab, sodass der Fluss unterhalb Matrei zwar kein grobes Gestein, wohl aber noch quarz-

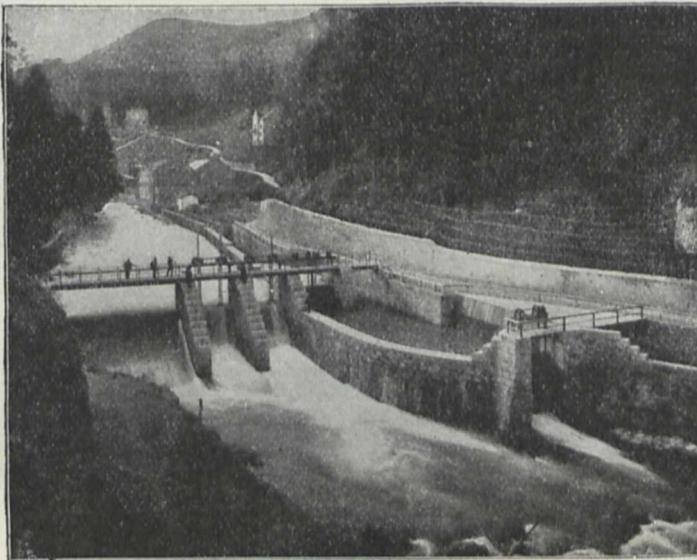
reichen Sand mitführt. Seine Abscheidung in besonderen Anlagen wurde notwendig, weil seine abschleifende Wirkung die Turbinen bald unbrauchbar machen würde.

Das Abwasser der Brennerwerke erleichterte das Abklären, aber diese Wassermenge

genügte nicht für das Sillwerk in der in Aussicht genommenen Grösse, weshalb noch Wasser aus der Sill durch

eine besondere Wehranlage entnommen werden musste. Die Wasserfassung erforderte daher noch grössere Bauten, die aus den Abb. 443 und 444 ersichtlich sind. Ausser einem aus Bruchsteinmauerwerk hergestellten Grundwehr war auch eine sich anschliessende Hochwasserschleuse erforderlich, denn die Sill steigt bei Hochwasser

Abb. 444.

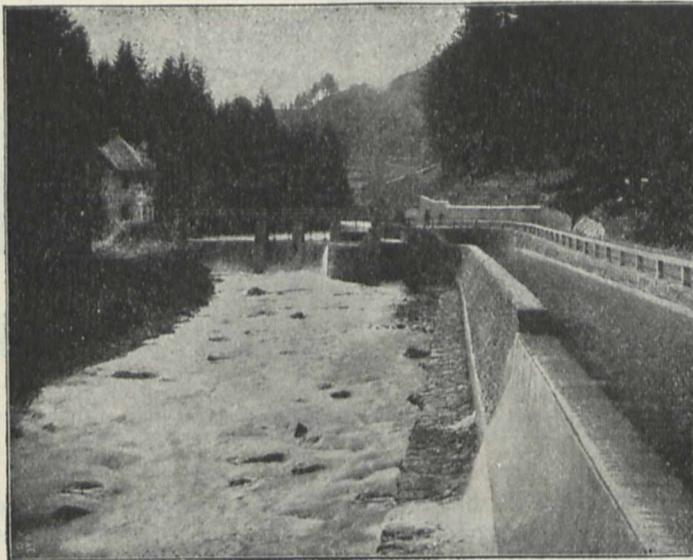


Wehranlage mit Hochwasserschleusen und erstem Sandfang.

bis zu 90 cbm in der Sekunde Wasserdurchfluss. An diese Hochwasserschleuse schliesst sich eine Schotterschleuse an. Ausserdem wurden zwei Sandfänge zum Ablagern der Sinkstoffe, grobe und feine Rechen zum Ab-

sich zur Herstellung eines Zuleitungsstollens von im Durchschnitt 1,85 m Weite und 2,75 m Höhe, der eine Länge von 7566 m erhielt. Der Bau des Tunnels wurde dadurch erleichtert, dass die Linienführung des letzteren in mehreren

Abb. 445.



Wehranlage mit Schleusenwärterhaus und Überfallmauer.

fangen von Eisschollen und sonstigen Verunreinigungen des Wassers hergerichtet. Durch das 3,5 m hohe Stauwehr wird ein Wasserbehälter gebildet, dessen Inhalt von etwa 5000 cbm zur Regulierung der Schwankungen

des Wasserzufflusses dient. Er vertritt die Stelle der bei den meisten Wasserkraftanlagen, die mit grossen Schwankungen des Wasserzufflusses zu rechnen haben, erforderlichen Stau-

becken. Die Schützen der Hochwasserschleusen sind heb- und senkbar, um angestaute Eisschollen ablassen zu können. In dem Wohnhaus des Schleusenwärters befindet sich eine Kesselanlage zur Herstellung

heissen Wassers, das in isolierten Rohrleitungen den Schleusen zum Ab-eisen derselben zugeführt werden kann.

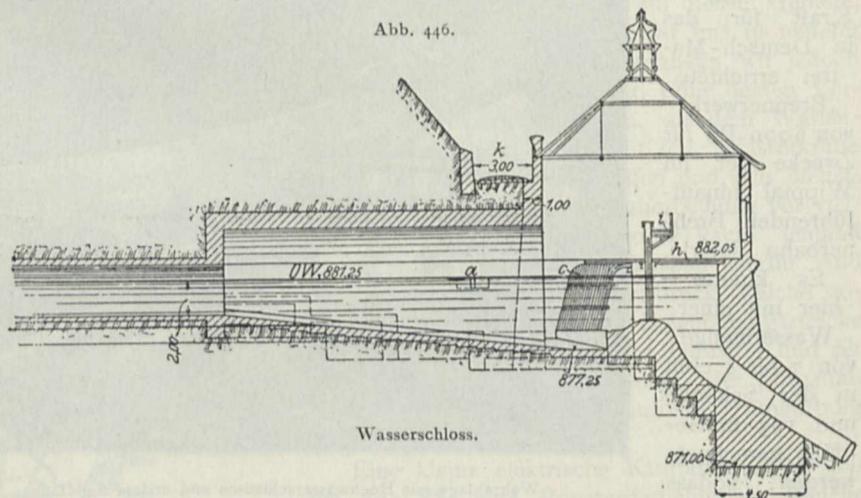
Für die Fortleitung des Wassers auf der linken Talseite konnte ein oben offener Kanal, der den Windungen des Berggeländes folgte, in Frage kommen; da hierfür die Schichtung des Gesteins nicht günstig war, so entschloss man

Schluchten der Berglehne nahe unter der Oberfläche vorbeiführte, sodass hier Zugänge leicht herstellbar waren. Von allen diesen Punkten konnte der Bau des Tunnels gleichzeitig begonnen werden. In solchen Punkten sind dann Einsteigeschächte mit einem Häuschen darüber errichtet worden — es sind deren sieben —, um von ihnen aus Besichtigungen und etwaige Ausbesserungen des Stollens vornehmen zu können.

Der Zuleitungskanal mündet in den Behälter des Wasserschlosses am Schönberge (siehe Abb. 442 und 446), von welchem die Druckleitung zum Turbinenhaus hinabführt. Der Bau des Wasserschlosses war schwierig und deshalb kostspielig, weil der Wasserbehälter zu etwa zwei Dritteln in den steil abfallenden Berg hineingeschoben werden musste (Abb. 447)

so weit, dass nur der vordere Teil des Gebäudes, in welchem die Rohrschützen und Fangrechen liegen, deren Bedienung von oben erfolgt, über die Berglehne hinausragt. Der innerhalb des Berges liegende Teil des Wasserbehälters bildet daher einen tunnelartigen Hohlbau.

Abb. 446.



Dieser Wasserbehälter hat wichtige Aufgaben zu erfüllen. Damit bei ganzer oder teilweiser Betriebsabstellung der Stollen nicht durch Anstauung des nicht verbrauchten Wassers unter Wasserdruck gesetzt wird, ist die rechte Seitenwand desselben als Überfallmauer von 20,5 m Länge eingerichtet, welche das Wasser in Höhe

von 35 cm überfluten würde, wenn alle Turbinen plötzlich abgestellt würden. Das Wasser fließt vom Überfall durch die Leerlaufschleuse in den sogenannten Leerlauf, ein Stufengerinne zwischen parallelen Seitenmauern von 3,5 m Abstand (siehe Abb. 447 und 448). Die Stufen haben etwa 3,2 m Höhe und 5 m Länge. Jede

Costa Rica, Land und Leute.

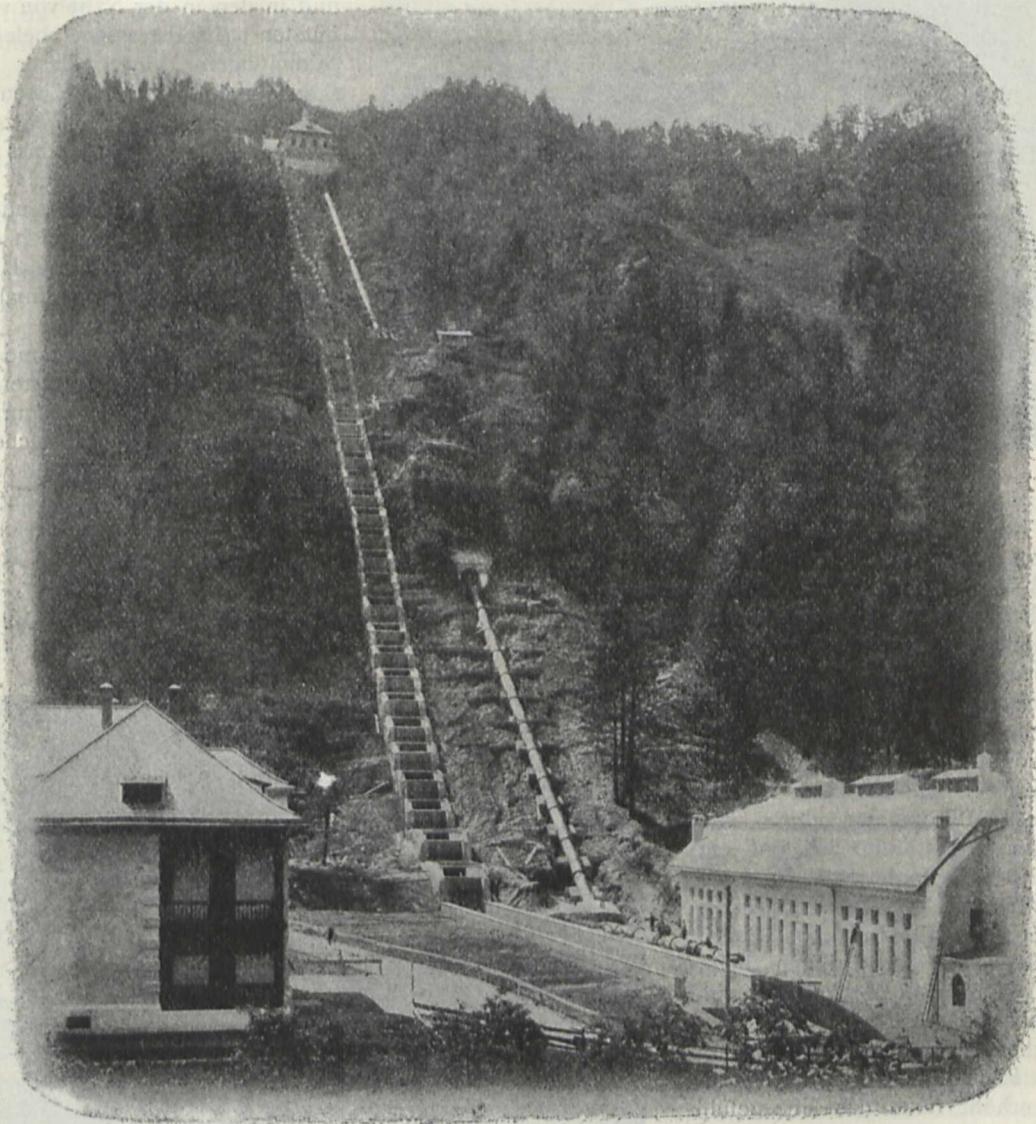
VON TH. FR. KOSCHNY.

I. Das Land.

(Schluss von Seite 668.)

Das Klima des Hochlandes von Costa Rica ist recht günstig; in der Kaffezone steigt

Abb. 447.



Rohrleitung und Leerlauf vom Wasserschloss nach dem Maschinenhaus.

Stufe ist vorn durch eine die Sohle 80 cm überhöhende Mauer geschlossen, über welche das Wasser hinwegflutet, nachdem es hinter derselben einen Wassertümpel gebildet hat, in den das Wasser von der oberen Stufe herabstürzt, wodurch dessen ausspülende Wirkung gebrochen wird. Der Leerlauf mündet in der Grundebene des Turbinenhauses in den Unterwassergraben desselben (Abb. 449).

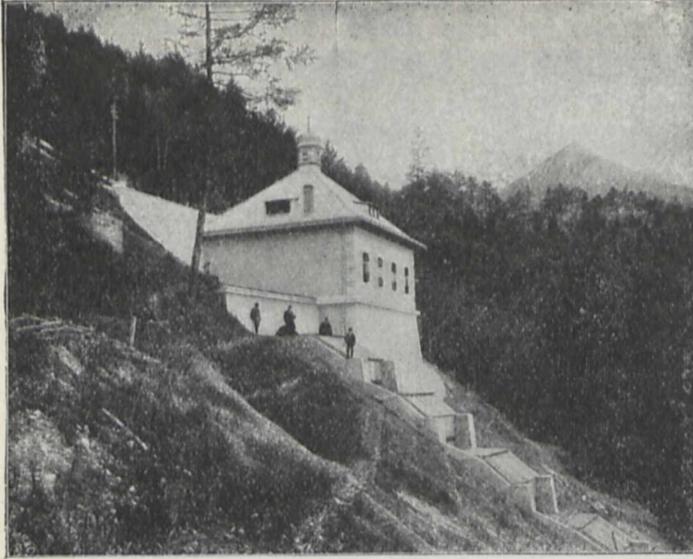
(Schluss folgt.)

die Temperatur selten über 29° C. und fällt ebenso selten unter 17° C.; weiter unten verschiebt sich das Verhältnis um wenige Grade nach oben. Die Temperatur der atlantischen Ebene, einschliesslich des mitten in den Kontinent eingeschobenen San Carlos-Tals, beträgt im Mittel 26 bis 27° C., je nach der Entfernung von der Seeküste; die pazifische Küste ist etwas wärmer. Während nämlich auf der

Ostseite des Landes stets ein kühlender Ostpassat weht, ist die pazifische Küste durch das vorliegende Hochland und Gebirgszüge,

ein; hier regnet es dann hin und wieder bis zu 100 und 200 mm im Monat, die Vegetation bleibt frisch und die Viehweiden grün, während im Inneren und auf der pazifischen Seite alles verdorrt; heisse Winde bedecken mit dem unerschöpflichen Staube der Wege die gesamte dürstende Vegetation wie mit einer eintönigen grauen Decke, und in den in der Nähe von vielbenutzten Landstrassen belegenen Wohnungen dringt dieser feine Staub überall hin in Kisten und Kasten ein. Die Weideplätze verdorren vollkommen, sodass eine besondere Fütterung des Viehs nötig wird. Gegen das Ende der Trockenheit fallen alljährlich einige mehr oder weniger starke Regengüsse, die dann aber nochmals der Trockenheit Platz machen. Durch diese Niederschläge kommen die schon stark entwickelten ersten Blütenknospen des Kaffees zum Aufbrechen; war der Regen nicht ausreichend, so fallen sie bald wieder ab, und die Ernte ist dann auf die zweite, nicht immer reichliche

Abb. 448.



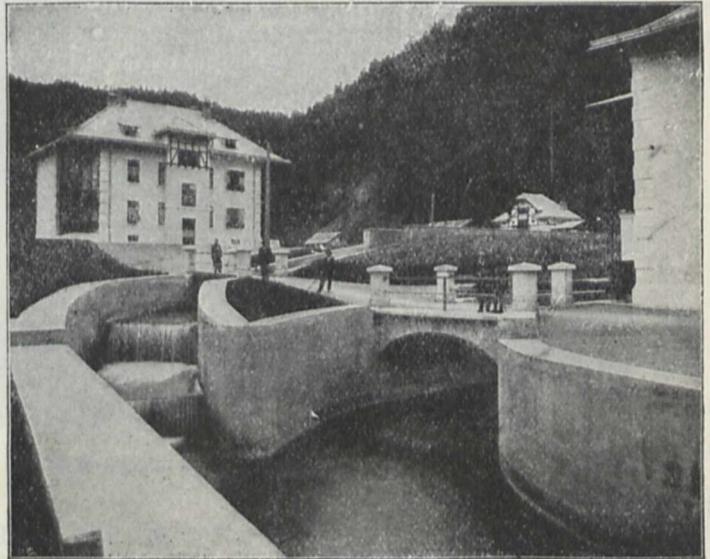
Wasserschloss mit Leerlauf.

ausser in der trockenen Jahreszeit, gegen ihn geschützt; in der Regel herrschen hier südwestliche Winde vor. Es ist übrigens durchaus irrig, anzunehmen, dass die Tropen die höchsten Temperaturen aufweisen; im Gegenteil haben manche aussertropische Länder in der Sommerzeit vorübergehend viel höhere Temperaturen als die heissesten Tropengegenden. Hier in San Carlos habe ich nur einmal 38° C. beobachtet, und die vier bis sechs Tage dauernden Kalmen unmittelbar vor Eintritt der Regenperiode bringen höchstens 35 bis 36° C.; trotzdem sind sie aber unerträglich, denn kein Lüftchen regt sich, und die schon mit Feuchtigkeit geschwängerte Luft erhöht noch das Hitzegefühl.

Es gibt bei uns nur zwei Jahreszeiten, eine Regenzeit, hier *Invierno* = Winter genannt, und eine Trockenzeit: *Verano* = Sommer. Die erstere beginnt Ende April und dauert bis Ende November. Den übrigen Teil des Jahres, mit Ausnahme einer jedesmaligen Übergangsperiode von etwa zwei Wochen, nimmt im Innern des Landes und auf der pazifischen Küste die Trockenzeit, auf der atlantischen Seite dagegen nur eine regenärmere Periode

Blüte beschränkt, die zu Anfang der Regenzeit eintritt. Es ist daher vorteilhafter, wenn in jener Zeit überhaupt kein Regen fällt, denn

Abb. 449.



Unterwassergraben und Einmündung des Leerlaufes.

dann treten beide Blüten zu gleicher Zeit ein und kommen auch in der inzwischen eingetretenen Regenzeit gut weiter. Auch für die Viehweiden und andere Kulturpflanzen ist jener frühzeitige Regen ungünstig, da er nur die

schlafende Vegetation zum Leben weckt, die dann durch die nachfolgende Dürre wieder im Keime erstickt wird.

In der nassen Jahreszeit dagegen grünt und spriesst es an allen Ecken und Enden, statt Staub bedecken Kot und Pfützen die Wege, aber ein saftiges Grün breitet sich aus, wo nur das Auge hinblickt. Die beste Reisezeit ist im Dezember und von Ende April bis Mitte Mai, denn da gibt es weder Staub noch allzu viel Regen. In der Regenzeit kommen auf dem innern Hochland nur wenige Tage ohne Regen vor; ausser dem seltenen Landregen, hier *Temporal* genannt, pflegen regelmässig nachmittags Niederschläge stattzufinden. Um 1 Uhr etwa sammeln sich schwere, schwarze Wolken um die Spitze des Irasù, um eine Stunde später unter Blitz und Donner sich über das Hochland zu entladen.

Die im Jahresdurchschnitt fallende Regenmenge, für das ganze Land berechnet, beträgt etwa 3 m, doch gibt es darin bedeutende Abweichungen, wie die offiziellen Messungen in verschiedenen Teilen des Landes ergeben. So beträgt meine offizielle Messung für San Carlos nach einem vieljährigen Durchschnitt 3,5 m.

Von Ende November bis Mitte Januar drücken die vom Norden kommenden kalten oberen Luftschichten den mit Feuchtigkeit gesättigten warmen Ostpassat gegen den Ostabhang des Hochlandes, und hier gibt er dann seine ganze Feuchtigkeit ab. Diese Zeit ist deshalb in jener Gegend die regenreichste, der Sommer oder die trockenere Jahreszeit beginnt hier erst Mitte Januar.

In den vier Vulkanen des Ostkranzes, Poas, Barba, Irasù und Turrialba, herrscht noch ein schwaches Leben. Nur der Irasù könnte aber bei einem etwaigen Ausbruch Schaden anrichten, die andern sind zu entfernt von den bewohnten Teilen der Hochebene, und ihre Krater liegen auch auf der der Hochebene entgegengesetzten Seite. Der Irasù liegt in der Mitte der Luftlinie zwischen den zwei Ozeanen, ist von Cartago leicht zugänglich, man kann bis dicht unter die Spitze zu Pferde reiten. Von seinem etwas über 11000 Fuss hohen Gipfel hat man den Ausblick auf zwei Ozeane, den atlantischen und den pazifischen. Besonders lohnend ist der Aufstieg in Vollmondnächten in der trockenen Jahreszeit, wo man dann in der Frühe die aufsteigende Sonne auf der Ost- und den untergehenden Mond auf der Westseite sieht. Es ist dies der einzige Punkt des amerikanischen Kontinents, wo man dieses Schauspiel geniessen kann.

In dem zum westlichen Teile gehörigen Randgebirge fand ich im Jahre 1869 in einem Weegeinschnitt in etwa 6000 Fuss Höhe See-

muschel-Versteinerungen, doch besagt das noch nicht, dass die Hebung in der paläozoischen Periode stattfand, denn solche Versteinerungen konnten auch unter Wasser erfolgen und durch spätere Hebung zum Vorschein kommen.

Infolge der starken Regengüsse ist die Erosion des Gebirges eine verhältnismässig schnelle und dieses selbst daher stark zerschnitten, aber nicht zerklüftet, denn das Gestein tritt mit nur einer mir bekannten Ausnahme nirgends zutage und ist überall mit dicken Konglomerat-, Verwitterungs- und Anschwemmungsschichten bedeckt. Die Berglehnen weisen daher starke Spaltenbildung auf, besonders in ihrem unteren Teile, wo das abfliessende Wasser an Menge und Wirksamkeit zunimmt.

Unter den Ausfuhrprodukten des Landes steht an erster Stelle noch der Kaffee, dessen Führerrolle jedoch bald die Fruchtbanane übernehmen dürfte. An Kaffee werden bei guten Ernten bis zu 300000 Ztr. erzeugt, und er zählt hinsichtlich der Güte zu den ersten Marken. Die feinsten Sorten gehen nach England, wo sie am besten bezahlt werden, aber auch Deutschland bezieht gute Marken.

Der Jahresexport an Bananen weist nach neuesten Daten acht Millionen Fruchtkolben im Werte von 12 Millionen Mark auf. Beide Hauptproduktionen gehen friedlich nebeneinander her; der Kaffee wird nur im Hochlande für den Export angebaut, seine Kultur wird mit einheimischen weissen Arbeitern betrieben, die Anzucht der Bananen dagegen in den Küstenebenen mit Jamaikanegern.

Als wichtiges Produkt ist ferner zu erwähnen Kautschuk von der *Castilloa alba*, eine der besten Sorten. Es sei hier bemerkt, dass nach brieflicher Mitteilung auch nicht-deutscher tropischer Landwirte Hamburg als der beste Kautschukmarkt bezeichnet wird. Dies hat seinen Grund in der exakten Arbeit der Abschätzer (Appraisers). In New York z. B. wird der Kautschuk nach der Provenienz gehandelt, einerlei, ob er völlig rein oder schmutzig ist, er wird einfach mit dem für das betreffende Land gültigen Preise bezahlt; dies ist auch meine eigene Erfahrung.

Feine Tischlerhölzer werden von der pazifischen Küste Costa Ricas ausgeführt.

Auch der Kakao fängt an, in die Reihe der wichtigeren Ausfuhrprodukte einzutreten. Es sei hier eine interessante Bemerkung gestattet. Noch vor wenigen Jahren führte das Land für ca. 200000 M. Kakao ein, indem die einheimische Produktion den Bedarf bei weitem nicht deckte. Da die Höhe der Arbeitslöhne neue Anlagen nicht lohnend erscheinen liess, so griff die Regierung ein und

bot eine Prämie von einer halben Mark für jeden dreijährigen Kakaobaum. Dies hatte den Erfolg, dass eine grössere Anzahl Pflanzungen angelegt wurde, und heute wird nicht nur der eigene Konsum gedeckt, sondern ausserdem noch mehr ausgeführt, als früher eingeführt wurde.

Weitere Ausfuhrartikel sind: Häute, Rehelle, Carey (Schildpatt), Gold in Barren, ebenso Silber, lebendige Schildkröten, Gemüse, Perlen und Perlmutter von der pazifischen Küste, dann eine ganze Reihe kleinerer, weniger ins Gewicht fallender Artikel.

Costa Rica ist unter den spanisch redenden Republiken das teuerste Land hinsichtlich der Lebenshaltung und für Reisende, eine Folge des Arbeitermangels, der sich auch häufig hindernd bemerkbar macht, wenn es gilt, grössere landwirtschaftliche Unternehmungen ins Werk zu setzen. So bleibt es, obgleich Kapital und guter Wille im Überfluss vorhanden sind, in der Hauptsache immer bei kleineren Unternehmungen. Für den Betrieb der grossen Bananenkulturen hat man Jamaikaneger herangezogen, die aber weiter im Innern unbeliebt sind. Chinesen, Mönchen und leiblich oder geistig minderwertigen Personen ist die Einwanderung untersagt.

Im auswärtigen Handel übersteigt die Ausfuhr die Einfuhr um ein bedeutendes, daher ist die Handelsbilanz recht günstig und würde den Nationalreichtum rasch heben, wenn nicht ein bedeutender Teil des Überschusses von vermögenden Leuten im Auslande wieder verausgabte würde. Direkte Steuern existieren nicht, aber die indirekten sind wohl die schwersten, die man kennt. Die Einfuhrsteuern sind ungemein hoch, und, damit nicht genug, kommt zu der Hauptsteuer noch ein ganzer Rattenkönig von Zusatzsteuern. Ein so notwendiger Konsumartikel z. B., wie Petroleum, das in New York für wenige Mark gehandelt wird, kostet hier 36 M. die Kiste, ohne viel Gewinn für den Kaufmann.

Zum Schluss seien noch den Hochländern Costa Ricas einige Zeilen gewidmet, denn sie verdienen ganz besonders unsere Aufmerksamkeit. Es sind dies die Bergländer zwischen 4 und 7 Tausend Fuss Meereshöhe, wo ein ewiger Frühling herrscht, etwa wie in Deutschland im Mai und Juni, aber ohne Fröste. Es ist ein Klima, wie man es sich idealer wohl kaum denken kann. Zieht man dazu noch die grosse Fruchtbarkeit des Bodens und die Aufnahmefähigkeit des Vorlandes für seine Erzeugnisse in Betracht, so dürfte ein günstigeres Land für die Ansiedelung von Europäern kaum zu finden sein. Starke Regengüsse sind in diesen Höhen selten, häufiger dagegen der Landregen, der die Erosion

weniger begünstigt, sodass hier die Bergkuppen mehr abgerundet erscheinen und der Landwirtschaft durch verhältnismässig schwache Steigungen weniger Hindernisse entstehen. Die nördlichen und nordwestlichen Teile dieses Landes sind die fruchtbarsten, es sind Hebungen, überdeckt von uralten, gut zersetzten vulkanischen Tuffen. Diese Gebiete umfassen nur wenige deutsche Quadratmeilen und sind zum Teil schon bebaut und bewohnt.

Das vom Zentralhochland südlich und südöstlich liegende Gebirgsland ist von bedeutender Ausdehnung und füllt, von schmalen ebenen Küstenstreifen abgesehen, die ganze Breite des Landes von Meer zu Meer aus. Hier wechselt das weniger fruchtbare Hebungsland mit guten vulkanischen Decken.

Auf diesen Hochländern gedeiht der Kaffee nicht mehr und Zuckerrohr nur noch bis zu 5000 Fuss, an geschützten Stellen bis 6000 Fuss Höhe, dagegen alle europäischen Getreide- und Gemüsearten, besonders Kartoffeln und Kohl, ferner Südfrüchte, wie Orangen, Zitronen, Feigen, Pflirsiche u. a. m. Der Mais, eine späte Sorte, braucht hier zu seiner Entwicklung und Reifung neun volle Monate, gedeiht aber auf Neuland viele Jahre hintereinander ohne Düngung und ohne dass man zu pflügen brauchte, doch muss alljährlich die Spreu auf dem Lande abgebrannt werden. Pflügen wird erst notwendig, wenn das Land durch die Hintereinander-Pflanzung so ausgesogen ist, dass das Emporheben tieferer Schichten notwendig wird. Beim Säen stösst man mit einem keilförmig zugeschnittenen dicken Stock ein zwei Zoll tiefes Loch in die Erde, wirft drei Maiskörner hinein und tritt mit dem Fusse zu, später reinigt man gelegentlich vom Unkraut und erntet, wenn die Zeit kommt. Diese Höhen eignen sich nicht für Grosskulturen, dagegen vorzüglich für kleine und mittlere Wirtschaften.

Für den eigenen Verbrauch erzeugt das Land viel Zucker, weissen Zentrifugal- und braunen Hartzucker; letzterer wird auch zur Branntweinbrennerei verwendet, die ein Monopol der Regierung ist und neben den Einfuhrsteuern die wichtigste Einnahmequelle bildet. Der bedeutende Fleischkonsum wird nicht ganz durch eigene Produktion gedeckt, mageres Vieh wird aus Nicaragua eingeführt und auf den hiesigen Fettweiden gemästet, denn nur fettes Vieh wird geschlachtet. Die eigene Produktion von Schweinefett deckt etwa die Hälfte des Verbrauchs, der Rest wird eingeführt. Butter wird wenig bereitet, dagegen Käse über den Bedarf. Der bedeutende Mehlbedarf wird durch Einfuhr gedeckt, die eigene Produktion an Weizen ist gering, trotzdem er vortrefflich gedeiht, denn andere

Kulturen lohnen besser. Der Reisbau deckt nicht ganz den einheimischen Konsum, ebenso ist es mit dem Tabak, der gut gedeiht und, wenn richtig behandelt, ein vorzügliches Produkt liefert. Manihot wird hauptsächlich zur Stärkebereitung gebaut, die den Landesverbrauch deckt.

Von industriellen Unternehmungen sind nur Schuh-, Seifen- und Lichtfabrikation von Belang. Nur die erstere deckt, auch in den besseren Sorten, den bedeutenden Verbrauch, da auch die Landbevölkerung meist beschuht geht; die zwei letzteren liefern nur geringere Ware, während bessere Qualitäten eingeführt werden müssen.

[10472]

RUNDSCHAU.

(Nachdruck verboten.)

Herr Weiss von Schleussenburg ist ein Idealist. Das hat gewiss schon mancher unsrer Leser ebenso wie ich empfunden, wenn er die gewandt geschriebenen Aufsätze unsres geschätzten Mitarbeiters las, in denen derselbe naturwissenschaftliche Fragen so geschickt zu behandeln weiss. Er ist überzeugt von dem, was er vorträgt, und mitunter leuchtet das Feuer einer flammenden Begeisterung aus seiner beredten Darstellung.

Aber Begeisterung ist ein gefährlich Ding. Sie reisst uns mit sich fort und macht uns ungeduldig, die Dinge so zu sehen, wie wir sie gerne haben möchten. Sie lässt uns vergessen, dass wir nur schwache Menschen sind, die die Welt so nehmen müssen, wie sie ist, und nur in den seltensten Fällen es durchsetzen können, sie in irgend einer Hinsicht ein ganz klein wenig anders zu machen.

Die Erkenntnis dieser Tatsache ist sehr niederdrückend. Sie tritt im Leben der meisten denkenden Menschen früher oder später ein und bewirkt dann das, was man einen moralischen Katzenjammer zu nennen pflegt. Aber aus dem grauen Elend eines solchen hebt sich nach einiger Zeit die schimmernde Morgenröte eines gesunden Optimismus, die Überzeugung, dass wir für das, was wir als recht und gut erkannt haben, einen unbesiegbaren Bundesgenossen haben in der Zeit, die dem Guten zum Siege verhilft und das Böse mit ehernem Fusse zertritt. Ich glaube, dass diese Überzeugung es ist, welche einem echten Naturforscher das Scheiden erleichtern muss, wenn er in der Stunde seines Todes sich erinnert, wie so manches der von ihm ausgestreuten Saatkörner kaum aufgegangen und jedenfalls noch weit davon entfernt ist, die goldne Frucht zu tragen, die er in den Tagen begeisterter Jugendträume gehofft hatte reifen zu sehen.

Herr Weiss von Schleussenburg ist noch nicht bei der Resignation eines solchen Optimismus angelangt. Daher glaubt er, die Welt besser machen zu können, indem er ihr sagt, wie töricht sie ist. Er hatte ganz recht, wenn er vor einigen Wochen in einer Rundschau, für die er das Wort: *Sine ira et studio* als Leitmotiv gewählt hatte, den Naturforschern dartat, dass es verfehlt sei, sich über naturwissenschaftliche Streitfragen zu ereifern und sie anders als rein sachlich, unter gleichmässiger Berücksichtigung jedes Für und Wider, zu untersuchen. Und ebenso recht hat er, wenn er in seiner letzten Rundschau die Schale seines

Zornes über diejenigen ausgiesst, die in der viel zu üppig wuchernden Literatur der Gegenwart sich als Auserwählte gerieren, ohne auch nur zu den Berufenen zu gehören. Ein neuer Peter von Amiens, will Herr Weiss uns Naturforscher mit zündenden Worten zu einem Kreuzzuge gegen die falschen Propheten eines naturwissenschaftlichen Irrglaubens entflammen.

Dem gegenüber wird man fragen dürfen: Haben die historischen Kreuzzüge trotz des ungeheuren Aufwandes an Begeisterung, den die damalige Christenheit in ihnen verpuffte, den Islam in seiner Entwicklung und Verbreitung zu stören vermocht? Ich glaube nicht. Der Islam ist auf Grund des Fortschrittes, den auch er enthielt, herangewachsen zu dem, was er werden sollte. Er ist überall da hingedrungen, wo seine Annahme einen Fortschritt darstellte. Er ist noch lebensfähig, aber er lebt sich allmählich zu Tode an den gedanklichen Mängeln, die ihm anhaften, und über die der Geist der Völker allmählich hinauswächst. Es wird auch für den Islam, wie für alle Religionen und philosophischen Systeme, denen die Menschheit im Laufe der Jahrtausende zugejubelt hat, die Zeit kommen, wo er nur noch den Toten angehören wird, weil er seine werbende Kraft für die Lebenden verloren hat.

Dieses eherne Gesetz, dem Mohammed und alle die grossen Propheten vor und nach ihm sich beugen müssen, gilt auch für die kleinen Propheten, die immer und immer wieder aufstehen unter uns. Die Wahrheiten, die sie verkünden, werden versammelt werden zu dem grossen Schatze der Wahrheit, nach dem wir alle unaufhörlich ringen; die Irrtümer, die sie lehren, werden ersticken an ihrem eignen Gift. Und die kleinen Propheten werden nicht einmal verzeichnet werden in dem Buche der Geschichte.

Es ist eine gerechte Forderung, dass wir Naturforscher *sine ira et sine studio* herantreten sollen an die Diskussion naturwissenschaftlicher Fragen. Das heisst: mit voller Gelassenheit, ohne den Wunsch, unsre Überzeugung anderen aufzudrängen. Aber es heisst auch: mit der Bereitwilligkeit, uns belehren zu lassen, wenn andere der Wahrheit näher kommen, als es uns bisher gelungen ist. Ob aber irgend eine Lehre Wahrheit ist oder Irrtum, das kann man erst erkennen, wenn man ihr Zeit und Raum gibt, sich auszuleben oder — totzuleben.

So ist es nicht die „vornehme Zurückhaltung“ der Wissenschaft, welche deren berufene Vertreter daran verhindert, gegen die Unberufenen Front zu machen, sondern nur das feste Vertrauen in die sieghafte Kraft der Wahrheit, gegen welche alle sophistischen Mätzchen nicht aufkommen können.

Aber selbst wenn wir uns entflammen lassen wollten zum Kreuzzuge gegen den Irrglauben, bliebe immer noch die bange Frage: Woran sollen wir die Unwahrheit einer neuen Lehre erkennen? Welches Kainszeichen muss sie an der Stirne tragen, damit wir das Recht haben, über sie herzufallen?

Die Geschichte ist reich an Beispielen von der Verkündung neuer Wahrheiten, über die die Mitwelt zunächst einmal den Stab gebrochen hat, ohne verhindern zu können, dass die Nachwelt ihnen zujubelte. Ja, es ist eigentlich ganz charakteristisch, dass eine wirklich neue Wahrheit uns zunächst unsympathisch ist, gerade so wie das Tageslicht uns zuerst blendet, wenn wir plötzlich aus dem Dunkeln in die Helligkeit treten. Erst wenn wir uns eine Zeitlang vom Lichte haben bestrahlen lassen, wissen wir seinen Wert zu schätzen.

Sind wir denn wirklich im Besitze der vollen Wahrheit? Sind nicht vielleicht die, welche wir für falsche Propheten halten, gerade solche, welche von dem Bilde der Isis schon einen Schleier mehr herunter gerissen haben als wir? Wer waren denn die Männer, welche den Galilei in Acht und Bann taten? Unsre Vorgänger, die berufenen Vertreter der Wissenschaft der galileischen Zeit. Sollen wir in dasselbe Übermass an Selbstvertrauen verfallen, wie sie?

Es gibt keinen glänzenderen Beweis für den Kulturfortschritt in den Jahrhunderten, die seit dem Tode Galileis verflossen sind, als die Art und Weise, wie gewisse neue Lehren und Erkenntnisse von der wissenschaftlichen Welt unserer Zeit aufgenommen worden sind. Wie sonnten wir uns im Besitze der Wahrheit, welche die atomistische Auffassung der Materie und die Lehre von der Unzerstörbarkeit der Kräfte uns, wie wir glaubten, erschlossen hatte. Und in diese Freude am Besitze des lang Erstrebten traten die neuen Entdeckungen der einatomigen Gase, der radioaktiven Elemente und ihrer Wirkungen, die Beobachtungen von Strahlungen materieller Natur als lauter Störenfriede, die das mühsam Erkämpfte über den Haufen warfen und das, was wir für fundamentale Wahrheit hielten, in seinen Grundfesten erschütterten. Haben wir die Verkünder dieser neuen Errungenschaften eingekerkert und mit dem Bannstrahl bedroht, wie einst das vatikanische Konzil den Galilei? Haben wir auch nur einen Zweifel laut werden lassen an der Richtigkeit ihrer Beobachtungen? Nichts von alledem. Wir haben ihnen zugejubelt als den Verkündern neuer Wahrheiten, wir haben die Trümmer gesammelt, in welche Teile unseres Lehrgebäudes zerfallen waren, und haben uns fröhlich wieder ans Bauen gemacht.

Einer Wissenschaft gegenüber, die so bereit ist, neue Wahrheiten anzuerkennen und begeistert in sich aufzunehmen, verschlägt das von den falschen Propheten des Herrn Weiss von Schleussenburg beliebte Jammern über Professorendünkel und Autoritätswirtschaft nicht viel. Die Professoren, wenn wir die berufenen Vertreter der Wissenschaft von heute so nennen wollen, sind sich bewusst, es ziemlich weit in der Befolgung des Grundsatzes *Sine ira et sine studio* gebracht zu haben, sie sind stolz darauf, nach diesem Grundsatz unbeirrt und unbehindert die Forschungsgebiete, die sie sich gewählt haben, bearbeiten zu dürfen, und sie wissen, dass das ganze Volk ihnen vertraut, dass sie in solcher Weise wissenschaftlich tätig sind.

Wenn dann in diesem Volke einzelne doch so töricht sind, den „genialen Ausnahmehenschen“ zu folgen, welche damit anfangen, die Wissenschaft der Berufenen für Blech zu erklären, um schliesslich Weisheiten zu verkünden, die jeder Gebildete „mit einem Bleistift und einem Stück Papier“ als Trugschlüsse erweisen kann, so tun uns diese Einzelnen zwar leid, aber sie erweisen sich auch ohne weiteres als die Leute, denen nicht geholfen werden kann. Wer bildungsbedürftig ist und doch bereitwillig denen nachläuft, die ausgesprochenweise im Gegensatze stehen zu den berufenen Vertretern der Wissenschaft, der ist kein Betrogener, sondern einer von denen, die in angeborenem menschlichen Widerpruchsgeist sich auf die Seite der Widersprechenden stellen. Solange es Menschen geben wird, werden die Rufe: Hie Wolf, hie Waibling! nicht still werden; aber wir, die wir *sine ira et sine studio* urteilen sollen, werden es jedem freistellen müssen, ob er Guelfe sein will oder Ghibelline.

An zuverlässiger und leicht zugänglicher naturwissenschaftlicher Literatur, aus welcher jedermann im Volke Belehrung schöpfen kann, ist kein Mangel. Das gibt auch Herr Weiss von Schleussenburg gerne zu. Es braucht niemand zu den falschen Propheten zu laufen, den nicht ein wahlverwandtes Herz zu ihnen zieht.

Vor 19 Jahren, als wirklich in der deutschen Literatur noch ein ziemlicher Mangel an naturwissenschaftlichen Schriften in volkstümlicher Darstellung herrschte, habe ich den *Prometheus* gegründet, und 19 Jahre lang habe ich ihn nach dem Grundsatz redigiert, dass das Allerbeste gerade gut genug ist für jedermann im Volke. Mein stolzester Tag aber in dieser langen Reihe von Jahren war der, an dem ich hörte, wie ein Chausseearbeiter auf dem Splügen, nachdem er sein bescheidenes Mittagmahl vollendet hatte, sich in den Schatten einer Brücke gesetzt hätte, „um noch ein halbes Stündchen im *Prometheus* zu lesen“. Seit jener Zeit sind dieser Chausseearbeiter, dessen Namen ich nicht einmal kenne, und ich die treuesten Freunde geblieben. Für ihn habe ich gearbeitet, ihm das Beste gewidmet, das ich zu geben weiss. In diesen Bund mit einzutreten lade ich hiermit die steyrischen Landsleute des Herrn Weiss von Schleussenburg, welche zurzeit noch, wie es scheint, ganz überflüssigerweise den falschen Propheten nachlaufen. Wollt Ihr in meinem Himmel mit mir leben, so oft Ihr kommt, Ihr sollt willkommen sein!

OTTO N. WITT. [10568

* * *

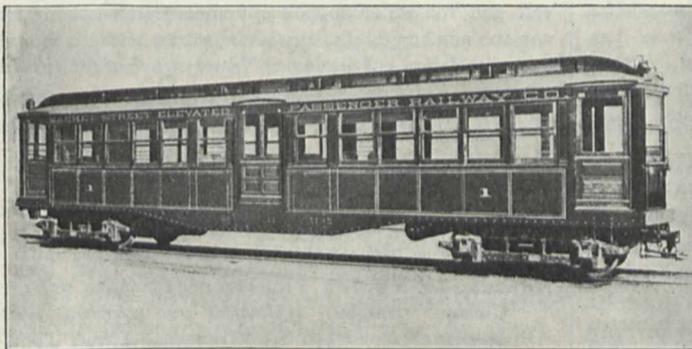
Eiserne Personenwagen. (Mit zwei Abbildungen.) Die Verwendung von Eisen beim Bau von Personenwagen ist von den Amerikanern nach den schlechten Erfahrungen, die man mit den hölzernen Wagen bei verschiedenen Eisenbahnunfällen auf Hoch- und insbesondere Untergrundbahnen gemacht hat, vor einigen Jahren sehr energisch aufgenommen worden und hat sich so gut bewährt, dass man jetzt in den Vereinigten Staaten bei den grösseren Eisenbahnverwaltungen bereits allgemein dazu übergeht, diese Bauart bei Neuanfassungen ausschliesslich zu verwenden. Bei den ersten Unglücksfällen, denen derartige Wagen ausgesetzt waren, haben sie gegenüber den hölzernen Wagen eine grosse Überlegenheit gezeigt. Bei einem Brande im Tunnel unter dem Broadway auf der Rapid Transit Railway in New York haben die eisernen Wagen standgehalten, obgleich sogar ihre Aluminiumbeschläge vernichtet wurden, während die gleichzeitig in den Zug eingestellt gewesenen hölzernen Wagen gänzlich vom Feuer verzehrt worden sind. Bei einem heftigen Zusammenstoss zwischen einem stehenden und einem von hinten darauffahrenden Zug ist ein hölzerner Wagen zwischen zwei eisernen völlig zusammengedrückt worden, während die eisernen Wagen nur unerhebliche Beschädigungen erlitten haben. Wenn dies auch noch nicht als beweiskräftig angesehen werden kann, da es sich noch um gleichzeitige Verwendung von eisernen und hölzernen Wagen handelte, so haben doch spätere Zusammenstösse, bei denen nur eiserne Wagen in Frage kamen, gezeigt, dass die eisernen Wagen den hölzernen erheblich überlegen sind, indem sie bei Unfällen wesentlich weniger beschädigt werden und demgemäss sich mit geringeren Kosten wieder reparieren lassen. Man hegte anfänglich allerdings die Befürchtung, es möchte das Geräusch bei den eisernen Wagen während der Fahrt grösser sein als bei den hölzernen, was besonders bei den Stadt-Hochbahnen in Frage kommen

würde, aber diese Befürchtung hat sich im Betriebe als nicht stichhaltig erwiesen.

Das Hauptabsatzgebiet für diese Wagen sind naturgemäss vorläufig in erster Linie die Stadt- und Vorortbahnen; aber auch auf Hauptbahnen finden sie mehr und mehr Anklang, insbesondere geht hierin die Pennsylvania-Bahn bahnbrechend vor, die bereits mehrere Tausend derartige Wagen für ihre Hauptlinien in Auftrag gegeben hat.

Mit dem Bau dieser eisernen Personenwagen beschäftigten sich alle diejenigen Firmen, die auch den Bau der in den Vereinigten Staaten so ausserordentlich verbreiteten eisernen Güterwagen ausführen; so vor allem die Pressed Steel Car Co. in Pittsburg, Pa. Wie der letzte Jahresbericht dieser Gesellschaft bemerkt, hat sie für den Bau dieser Wagen ein besonderes neues Werk gegründet und die Konstruktion derart durchgebildet, dass ein erstklassiger, feuersicherer Personenwagen aus Eisen mit nur geringem Mehrgewicht gegenüber einem solchen aus Holz hergestellt werden kann. Der allgemeinen Einführung auf den Hauptbahnen stehen noch die naturgemäss etwas höheren Anschaffungskosten entgegen, die z. Z. von manchen Eisenbahnverwaltungen noch gescheut werden, um so mehr, als gerade jetzt verschiedene Einzelstaaten der Union die Fahrpreise herabzudrücken suchen; daher gehen zunächst nur die finanziell leistungsfähigen Bahnverwaltungen mit der Beschaffung solcher Wagen in grösserer Masse vor. Abb. 450 zeigt das Eisengerippe eines solchen Wagens, der für die Stadt- und Vorortbahn von San Francisco geliefert worden ist, und dessen Form besonders dem milden Klima der dortigen Gegend angepasst ist. Er

Abb. 451.

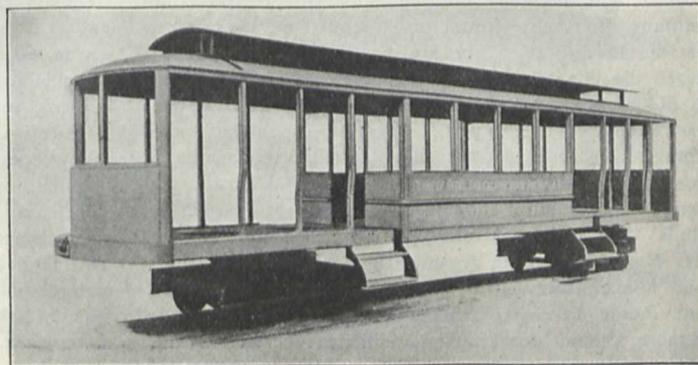


Eiserner Hochbahnwagen für Philadelphia.

hat in der Mitte ein geschlossenes Abteil und ist an beiden Enden offen; die Treppenaufgänge sind unmittelbar neben die geschlossene Abteilung gelegt. Abb. 451 zeigt einen fertigen Wagen von allerdings etwas anderer Bauart, wie er für die Stadt-Hochbahn- und Vorortlinien von Philadelphia zur Ausführung gelangt ist; es geht aus ihr hervor, dass der äussere Eindruck dieser Wagen sich von demjenigen der hölzernen Wagen durchaus nicht unterscheidet. Bei der Ausführung nach Abb. 451 ist der ganze Wagen geschlossen. Er erhält drei Türen, zwei an den Enden und eine in der

Mitte; erstere dienen als Eingang, letztere als Ausgang, durch welche Anordnung die Aufenthaltszeit auf den Haltestellen sehr kurz gehalten werden kann. Die Türen werden mit Hilfe von Drucklufteinrichtungen durch den jedem Wagen beigegebenen Führer geöffnet und geschlossen, sodass Unglücksfälle durch unbefugtes Öffnen der Türen während der Fahrt so gut wie ausgeschlossen sind. Diese Ausführung lässt noch besser als diejenige in Abb. 450 den starken Kastenträger im Wagen-

Abb. 450.



Eisengerippe eines Wagens für die Stadt- und Vorortbahn von San Francisco.

gestell erkennen, da die Wagen etwas länger sind und daher die Längsträger in der Mitte verbreitert sind. Alle Ausführungsteile, wie Fenster, Türen, Dach und Wandbekleidung, werden aus Eisen oder anderen unverbrennlichen Stoffen hergestellt, nur die Sitzbänke werden aus Holz angefertigt. Der Wagen nach Abb. 450 enthält 40, derjenige nach Abb. 451 52 Sitzplätze.

Einen weiteren Fortschritt hat die Pennsylvania-Bahn zu verzeichnen, indem sie vor kurzem einen ganz in Eisenkonstruktion hergestellten Postwagen von 22,8 m Gesamtlänge mit zwei dreiachsigen Drehstellen auf ihren Linien eingestellt hat. Bei diesem ist für die innere Einrichtung (Gestelle für die Briefbeutel, Fächer für die Postsachen, Türen usw.) ebenfalls Eisen verwendet; die einzige Brandgefahr liegt also nur noch in den Postsachen selbst. Als Beleuchtung für diesen Wagen ist eine auf eine Achse aufgesetzte Dynamo vorgesehen, die auf eine Akkumulatorenbatterie arbeitet. Um den Wagen besonders gegen die Zerstörung bei Zusammenstössen zu schützen, sind unter dem aus 450 mm hohen I-Trägern hergestellten Gerippe des Wagenkastens zwei Längsträger von 915 mm Höhe durchgeführt, und ausserdem sind die Bufferenden noch besonders versteift.

[10467]

* * *

Über die Krebspest ist schon viel hin und her geschrieben worden. Harz glaubte 1881 zwei Formen dieser Krankheit, die seit 1876 Europa von West nach Ost durchzieht, unterscheiden zu sollen, eine durch *Distoma* und eine durch Fadenpilze verursachte. Zuletzt hatte Hofer, auf die Halliersche Ansicht zurückkommend, Bakterien aufgefunden, die bei Infektion eine

der Krebspest gleichende Krankheit erzeugten, und seitdem nahm man allgemein an, dass der *Bacillus astaci Hofer* der eigentliche Urheber der verheerenden, das Nationalvermögen fortgesetzt schädigenden Seuche sei. Die neueren Untersuchungen von Schikora, über welche dieser auf dem Internationalen Fischerei-Kongress in Wien aufs eingehendste berichtete, haben aber überzeugend ergeben, dass ein Fadenpilz *Aphanomyces astaci Schikora*, ein Verwandter des auf Algen schmarotzenden *Aphanomyces phycophilus De Bary*, der eigentliche Urheber der Krebspest ist, und dass der *Bacillus astaci* ebenso wie andere Bakterien nur bei direkter Einimpfung die Krebse krank macht und tötet. Schikora hat die Krebspest in der Grafschaft Glatz, wo sie sich durch die Glatzer Neisse verbreitete und von 1884 bis in die 90er Jahre wütete, an Ort und Stelle studiert, aus allen Gegenden, wo sie neuerdings auftrat, pestkranke Krebse zur Untersuchung erhalten, so aus Pansdorf in Schlesien 1902, Güldenboden in Westpreussen 1903, Mecklenburg 1903, aus sieben Gegenden Russlands 1903 und 1904 und aus den Seen und Bächen der Neumark, wo sie gegenwärtig noch um sich greift; und allenthalben hat er den *Aphanomyces astaci* und nur diesen Pilz als Urheber gefunden, der gesunde Krebse, die mit den kranken zusammengebracht werden, bald befällt und tötet.

Die Krebsseuche ist nach Schikora eine einheitliche Krankheit, die in der chronischen Form von Krebs zu Krebs durch die ungeschlechtlichen, 13μ im Durchmesser messenden Zoosporen des Pilzes übertragen wird, während die akute Form der Krankheit durch die Geschlechtsform des Pilzes (mit Oogonien und Antheridien) von Zwischenwirten (jungen Krebsen und Wasserarthropoden) aus übertragen werden dürfte, analog wie auch der *Aphanomyces phycophilus* in diesen beiden Formen verschiedene Infektionstüchtigkeit besitzt. Die sprungweise Verbreitung der Krankheit flussaufwärts über Wehre usw. deutet darauf hin, dass solche seucheverstärkenden Zwischenträger der Geschlechtsgeneration des Pilzes auch grössere Wasserinsekten (Wasserkäfer und Wasserwanzen) sind. — Fische werden von dem Pilz ebensowenig befallen wie tote Krebse. Auf letzteren stellt sich aber die zu derselben Pilzfamilie der Saprolegniaceen gehörige *Achlya prolifera* ein (die früher gleichfalls als Ursache der Krebspest galt).

Von den Ausführungen Schikoras interessiert noch die Aufklärung des Irrtums, dass der Krebs ein Aasfresser wäre. Junge Krebse leben vorwiegend von Diatomeen, Blättern von *Potamogeton crispus* usw., ältere Krebse wurden von Schikora mit kleinen lebenden Fischen, frischem Fleisch von Fischen und grünen Wasserfröschen über Jahr und Tag gefüttert und häuteten sich dabei regelmässig, begatteten sich und laichten. Bei Einbringen nicht mehr frischen Fleisches, toter Krebse oder anderer fauligen Stoffe verliessen die Krebse ihren Behälter und erkletterten den darin angebrachten Stein.

LUDWIG (Greiz). [10518]

* * *

Hohe Schornsteine aus Eisenbeton. Wir erwähnten kürzlich den nunmehr höchsten Schornstein der Welt (*Prometheus*, Nr. 904, S. 319). Im Anschluss hieran mögen einige Mitteilungen über die zurzeit höchsten Schornsteine aus Eisenbeton interessieren, die kürzlich in den Vereinigten Staaten fertig gestellt worden sind, wo diese Bauart sehr beliebt ist und sich neuerdings ausserordentlich einbürgert. Einer der ersten grösseren

Schornsteine in Eisenbeton war der von der Firma H. R. Heinicke in Chemnitz für die Tennessee Copper Co. in Isabelle, Tennessee, ausgeführte 91,5 m hohe Schornstein zur Abführung der schwefelhaltigen Abgase der Kupfererz-Röst- und Schmelzöfen. Daran schliesst sich ein von der Weber Steel Concrete Chimney Co. in Chicago gebauter Schornstein für die Schmelzhütte der American Smelting and Refining Co. in Tacoma, Wash., der 93,75 m hoch ist. Auch dieser Schornstein hat den Zweck, die vegetations-schädlichen Abgase der Schmelzöfen fortzuführen. Er steht auf einem Betonblock von 11×11 m Grundfläche und 1,85 m Höhe, sein innerer Durchmesser beträgt 5,5 m, seine Wandstärke am Kopf 0,45 m. Bis zu einer Höhe von 27 m ist der Schornstein doppelwandig mit 125 mm Spielraum ausgeführt, sodass die innere Wand sich unter dem Einflusse der grossen Temperaturschwankungen bewegen kann. Zum Aufbau dienten geteilte Formen von 0,9 m Höhe, sodass der Schornstein aus aufeinandergesetzten Ringen dieser Höhe zusammengesetzt ist, deren im unteren doppelwandigen Teil täglich je einer, im oberen Teil täglich je zwei fertiggestellt wurden. T-Eisen durchziehen den Schornstein in seiner ganzen Höhe und versteifen das Betonmauerwerk. Die Baukosten werden zu rund 120 000 M. angegeben. Zum Schutze gegen die an der Mündung entstehenden schwefeligen Gase und Säuren hat der Schornstein auf der Innenseite auf 6,1 m und an der Aussenseite auf 1,52 m einen Bleiplattenbelag von 3,2 mm Stärke erhalten. — Endlich ist in Butte, Mont., letzthin noch ein Schornstein von 107,3 m Höhe und 5,5 m innerem Durchmesser in Betoneisenkonstruktion errichtet worden. Der Betonblock von 30,5 m Seitenlänge für diesen Schornstein ist durch Einguss von flüssiger Schlacke in eine mit Gusseisenplatten verkleidete Grube hergestellt worden. Der Schornstein selbst steht dann noch auf einem quadratischen Sockel von 13 m Seitenlänge und 2,5 m Höhe. Die Wand ist hier zum Unterschied gegen den vorher beschriebenen Schornstein unten bis zu 6 m Höhe voll und von da an doppelt mit einem Luftzwischenraum von 100 mm hergestellt, die Gesamtstärke beträgt 460 mm, davon entfallen auf die innere Wand 130, auf die äussere 230 mm.

[10464]

BÜCHERSCHAU.

Eingegangene Neuigkeiten.

(Ausführliche Besprechung behält sich die Redaktion vor.)

- Hansen, Dr. Adolph, Professor der Botanik a. d. Univ. Giessen. *Haeckels Welträtsel und Herders Weltanschauung*. 8^o (40 S.). Giessen, Alfred Töpelmann. Preis 1.20 M.
- Hartwig, Prof. Th., Wien. *Das Stereoskop und seine Anwendungen*. (Aus Natur und Geisteswelt, Bd. 135.) Mit 40 Abbild. im Text u. 19 stereoskop. Tafeln. kl. 8^o (IV, 70 S.). Leipzig, B. G. Teubner. Preis geh. 1 M., geb. 1.25 M.
- Hering, Kurt, Ingenieur. *Das 200jährige Jubiläum der Dampfmaschine 1706—1906*. Eine historisch-technisch-wirtschaftliche Betrachtung. (Abhandl. z. Gesch. d. mathem. Wissensch., XXIII, Heft.) Mit 13 Fig. im Text. 8^o (IV, 58 S.). Leipzig, B. G. Teubner. Preis 1.60 M.