

PROMETHEUS



ILLUSTRIRTE WOCHENSCHRIFT ÜBER DIE FORTSCHRITTE IN GEWERBE, INDUSTRIE UND WISSENSCHAFT

Durch alle Buchhandlungen und Postanstalten zu beziehen.

herausgegeben von

DR. OTTO N. WITT.

Preis vierteljährlich
3 Mark.

Verlag von Rudolf Mückenberger, Berlin.
Dörnbergstrasse 7.

N^o 275.

Alle Rechte vorbehalten.

Jahrg. VI. 15. 1895.

Das Problem der Schwerkraft im Lichte der neueren physikalischen und astronomischen Forschung.

Von P. JOH. MÜLLER, Dresden.

Zu allen Zeiten hat sich das Bestreben geltend gemacht, die Erscheinungen der Natur, so verschiedenartig sie auch anscheinend sind, als Wirkungen einer einzigen schöpferischen und welterhaltenden Kraft darzustellen. Eine dunkle Ahnung von der Einheit der Naturkräfte, ein schauervolles Gefühl von dem geheimnissvollen Bande, welches alle physikalischen Erscheinungen umschlingt, finden wir mehrfach schon bei den Wilden, und jene Ahnung durchzieht nicht selten die wunderbare, vielen uncivilisirten Völkern eigene Weltanschauung, welche, zwar von wilder Phantasie mächtig umgestaltet, doch immerhin die von der wirklichen Aussenwelt erregten Ideen widerspiegelt (HOFFMANN). Auf einer höhern Stufe geistiger Entwicklung tritt dann an Stelle jenes dumpfen Gefühls ein schärferes Nachdenken, die naturphilosophische Speculation. Sie vermochte indess selbst in mehr als 2000-jähriger Geistesarbeit keinen Blick in das Innere der Natur zu thun und den Zusammenhang der hier waltenden Kräfte zu erkennen und zu deuten. Zum blossen Denken mussten sich das Experiment und eine Beobachtung gesellen, wie

9. I. 95.

sie nur durch scharfsinnig ausgedachte Instrumente ermöglicht wurde. Dies ist nun in der Neuzeit geschehen; eine gleichmässige, glückliche Verwendung der Induction und Deduction, der Empirie und Speculation haben denn auch die schönsten Früchte gezeitigt. Eine Haupterregenschaft besteht nun aber darin, dass der lange gehante Zusammenhang zwischen Wärme, Licht, Electricität und Magnetismus nunmehr experimentell erwiesen ist. Von ihnen wissen wir jetzt, dass es Bewegungen sind, die sich durch ihre relative Geschwindigkeit von einander unterscheiden und die durch Verzögerung und Beschleunigung derselben in einander umgewandelt werden können. Dagegen kennen wir von der Schwerkraft, die die ganze Welt zusammenhält, bis jetzt weiter nichts als die von NEWTON und KEPLER entdeckten mathematischen Gesetze ihrer Wirkungsweise. Selbst ein FARADAY vermochte zwischen der Schwerkraft und Electricität trotz scharfsinniger Experimente keinerlei Zusammenhang festzustellen, und ebensowenig SECCI einen solchen zwischen Schwerkraft und Wärme.

So tappt man denn auch mit den bis jetzt aufgestellten Schwerkrafttheorien noch recht im Dunkeln. Nur selten sind sie mit solcher Schärfe in ihren Consequenzen verfolgt worden, dass man an einen Punkt gelangt ist, der einer ex-

perimentellen Prüfung auch nur zugänglich wäre. Daher sind alle diese Untersuchungen noch weit von einem endgültigen Abschluss entfernt, und doch dürfen wir nicht mit einem kleinlauten „Ignorabimus“ auf sie verzichten, sie als müßige Speculationen betrachten, welche die „positive“ Wissenschaft ängstlich zu meiden hat, oder gar für „Hirngespinnste“ halten, die nur das „decorative Beiwerk anerkannter Gesetze“ sind. Denn sagen wir es gerade heraus: Die Schwerkraft ist der Schleier, der über die Schöpfung gebreitet ist; gelingt es uns, diesen zu heben, so werden wir das Bild der Schöpfung schauen, wie es wirklich ist. — Dazu scheint nun aber vorläufig noch wenig Aussicht zu sein.

Vermag denn auch nur eine einzige der zahlreichen Schwerkrafthypothesen, unter denen die von HUYGHENS, LE SAGE, ISENKRAHE und ANDERSSOHN eine hervorragende Stellung einnehmen, abgesehen davon, dass sie die Lösung des Räthfels immer nur an eine andere Stelle verlegen, die fortschreitende Bewegung der Gestirne im Weltenraume, die allem Anscheine nach in centrifugaler Richtung erfolgt, zu erklären? Diese Bewegung bringt im Laufe der Jahrtausende eine Verschiebung der Sternbilder hervor, die dem gestirnten Himmel ein ganz verändertes Aussehen verleiht. Sie erfolgt zudem mit ganz verschiedenartiger Geschwindigkeit, ist z. B. bei Doppelsternen viel rascher als bei einfachen, bei BESSELS Schwanenstern 100mal so gross als bei der Alcyone, dem Leitstern einiger (?) Plejaden, und schwankt bei den Nebelflecken zwischen 2 und 60 km in der Secunde. ANDERSSOHN behauptet im Interesse seiner Drucktheorie der Schwerkraft, dass jene Bewegung sich in elliptischen Schleifen vollziehe; denn eine geradlinige Bewegung der Gestirne ist für ihn ausgeschlossen. Eine Krümmung der grossen Fixsternbahnen ist indess bis jetzt noch nicht erkannt worden, und wenn dies auch im Laufe der Jahrhunderte gelingen sollte, so ist damit die Frage des Wohin noch keineswegs beantwortet. PETERS, ein Astronom ersten Ranges, behauptet geradezu: „Ueberwiegend wahrscheinlich ist es, dass ein Stern im Weltenraum sich geradlinig in irgend einer Richtung mit unbestimmter Geschwindigkeit fortbewegt.“ Dass diese Richtung aber weder bei Fixsternen noch bei Nebelflecken eine gleichsinnige ist, von den so räthselhaften Kometen gar nicht zu reden, das lässt sich durch eine Menge von Beispielen beweisen. So bewegt sich das System des Regulus in einem Winkel von 45° zum Sonnensystem, welches selbst wieder mit einer Geschwindigkeit von 3—4 Meilen in der Secunde von der Gegend des Steinbocks her dem Sternbild des Herkules zuweilt. Beim Doppelstern 2576 Σ , gebildet aus zwei gleich weissen Sternen mit einer raschen rückläufigen Bewegung, be-

trägt der Winkel sogar 90° , während das System von ξ^1 und ξ^2 Reticuli sich geradlinig nach der Gegend hin bewegt, aus der unser Sonnensystem kommt. Eine derartige Bewegung in der Gesichtslinie lässt sich aber nach dem DOPPLER'schen Princip, welches auf der Verschiebung der Spectrallinien nach dem rothen oder violetten Ende des Spectrums, je nach Entfernung oder Annäherung eines Sternes, beruht, sehr wohl feststellen, ja man kann sogar ihre Geschwindigkeit berechnen. *) Eine Abweichung von der geradlinigen Richtung könnte nur durch irgend welche äussere oder innere Kräfte bewirkt werden. Als letztere würden z. B. heftige Explosionen wirksam sein, die, wenn überhaupt, doch wohl nur vereinzelt vorkommen, vielleicht die Meteoriten erzeugen, jedenfalls aber nicht ohne deutliche und plötzliche Aenderung in der Helligkeit eines Sternes denkbar sind. Als äussere Kraft könnte dagegen die Anziehung anderer Sterne in Wirkung kommen. Nun ist aber z. B. unsere Sonne selbst von dem ihr nächsten Fixstern, α Centauri, mehr als drei Lichtjahre entfernt. Von BESSELS Schwanenstern würde das Licht, welches bekanntlich in der Secunde 300 000 km zurücklegt, schon sechs Jahre brauchen, um auf unsere Erde zu gelangen, vom Sterne Groombridge 1830 im Sternbild des Grossen Bären, einem Stern, der mit der gewaltigen Geschwindigkeit von 120 Meilen in der Secunde durch den Weltenraum rast, ohne dass die Anziehungskraft der benachbarten Sterne ihn aufzuhalten vermag, sogar 12 Jahre, ja von den fernsten Sternen des Milchstrassenringes nach HERSCHEL'S Vermuthung vielleicht 1000 und mehr Jahre. Kein Wunder, dass bei so riesigen Entfernungen bis jetzt noch „keine irgendwie wahrnehmbare Gravitationswirkung“ seitens genannter Sterne auf unser Sonnensystem zu verspüren war. Aber auch von den übrigen Sternen, deren Entfernung von der Sonne gemessen ist, lässt sich nach PETERS' Untersuchungen, selbst wenn ihre Masse die der Sonne erheblich übertrifft, nachweisen, dass kein einziger im Stande ist, die Richtung der Sonnenbewegung merklich zu beeinflussen. Und so scheint es allenthalben zu sein. Die Sternströmung im Krebs, in den Zwillingen und im Grossen Bären zeigt ganz im Gegensatz zur Theorie der Massenanziehung nahezu parallele, wahrscheinlicher aber divergirende Richtungen, und auch die Sterngruppe im Haupte des Widders lässt nach PROCTOR nirgends eine krummlinige Bewegung erkennen. Eine geradlinige Bahn ist aber nach dem NEWTON'schen Gravitationsgesetz einfach undenkbar; es würde vielmehr, bis zur äussersten Consequenz verfolgt, wozu das räthselhafte gemeinsame Fortschreiten der Doppelsterne geradezu

*) S. Prometheus I. Jahrg., S. 193.

drängt, zur Annahme einer Centralsonne führen und damit das längst bei Seite geschobene PTOLEMÄISCHE System in anderem Sinne nur seine Auferstehung feiern. Wenn nun aber eine solche Centralsonne für das gesammte Weltall, zumal wenn man ihm räumliche Grenzen nicht zuerkennt, wegen ihrer unfassbar grossen Masse ein Ding der Unmöglichkeit ist, auch durch keines der Riesenfernrohre der Gegenwart bis jetzt entdeckt wurde, so wäre sie doch wenigstens für die einzelnen Sternhaufen zu postuliren. So glaubte denn auch MÄDLER in der Alcyone, dem hellsten Sterne der Plejaden, eine Centralsonne, um die sich auch unser Sonnensystem bewegt, erkannt zu haben; allein erstens ist die Bewegung dieses Sternsystems dem unsrigen geradezu entgegengesetzt, sodann kreist nur die Electra bestimmt um die Alcyone, die übrigens die Rückwärtsbewegung ihrer Geschwister theilt.

Weder die Zug- noch die Stosstheorie vermögen ferner die streifenartigen, rundlichen oder eckigen Hohlräume inmitten mancher Nebelflecken zu erklären, wie bei Messier 17. Diese lassen eher auf eine centrifugale als centripetale Bewegung der Nebelmaterie schliessen, und so ist es auch bei einigen Ringnebeln, deren Inneres sich als stoffleer erwies.

Ebensowenig lassen sich Weltkatastrophen erklären, die sich uns durch das Aufflackern der Novae, d. h. neuen Sterne, verrathen. Da die Anziehungstheorie, die übrigens schon für das Dreikörperproblem eine mathematische Begründung nicht mehr zulässt, allen Himmelskörpern ihre wohlgeordneten Bahnen von Ewigkeit her anweist, so ist ein Zusammenprall von Sternen ohne die ihren Lauf hemmende Wirkung eines widerstehenden Mittels einfach undenkbar. Auch die Annahme, dass die Masse einer Sonne durch Aufnahme von Meteoriten und kosmischen Staubes im Laufe der Jahrmillionen sich derart vergrössern müsse, dass sie schliesslich gleich dem Kronos ihre eigenen Kinder verschlinge, lässt sich nicht rechtfertigen. Eine solche Stoffaufnahme muss nämlich im Verhältniss zur Anziehungskraft der Glieder eines Sonnensystems geschehen, so dass dadurch nichts in ihren Bewegungen geändert wird. Uebrigens bleibt der Meteoritenfall selbst unerklärt. Wenn es aber wirklich ein widerstehendes Mittel im Weltenraume giebt, welches die Umlaufbewegungen der Himmelskörper zu hemmen vermag, so kann es der Aether schwerlich sein, der jenen erfüllt. Da nämlich nur die in grosse Sonnennähe kommenden Kometen bis jetzt eine Verzögerung ihres Umlaufs erfahren, so dürfte eine solche eher von kosmischem Staube herrühren, der vielleicht auch die Erscheinung des Zodiakallichtes veranlasst und als „letzte Eischale des embryonalen Zustandes unseres Sonnensystems“ zu betrachten ist. Die

Bewegungen des WINECKSchen Kometen machen eine solche Annahme sehr wahrscheinlich, und Professor SEELIGER erklärt das Auftauchen mancher Sterne ganz plausibel dadurch, dass er sie ihren Weg durch kosmische Staubwolken nehmen lässt. Waren sie bereits erkaltet, so müssen sie ebenso in oberflächliches Glühen gerathen wie die in unsere irdische Atmosphäre eindringenden Meteoriten. So flammte 1885—1886 zweimal im Nebel der Andromeda ein neuer Stern auf, womit eine Zusammenziehung des Nebels verbunden war, jedenfalls in der Richtung der Bewegung, wie ja auch ein die Luft durchsaudendes Geschoss nach TOEPLERS Versuchen die Luft comprimirt. — Dagegen entstand 1891 im Fuhrmann plötzlich ein neuer Stern, der sich später als Doppelstern erwies. Hier war nur an einen Zusammenstoss zu denken; denn gar bald entfernten sich beide Sterne mit einer Geschwindigkeit von 120 Meilen in der Secunde wieder von einander, wie etwa zwei gegen einander geschleuderte Gummibälle auseinander prallen würden. Solche Katastrophen, welche die Zugtheorie also nicht erklären kann, vollziehen sich nun aber, ohne die benachbarten Sterne in Mitleidenschaft zu ziehen, obwohl sie mit einer Verrückung des Massenschwerpunktes des betreffenden Systems verbunden sein müssen. Sternschnuppenschwärme und Meteoriten scheinen uns als Boten aus den Tiefen des Weltenraumes Kunde von solchen oft mit Zertrümmerung verbundenen Zusammenstössen zu bringen. Sie bringen uns aber keinerlei Beweis für die unvermittelte Fernwirkung der Schwerkraft. Selbst NEWTON erklärt eine derartige Fernwirkung für eine Absurdität, und HIRN sagt: „Eine Wirkung in die Ferne durch den absolut leeren Raum ist nicht ausführbar; es muss etwas vorhanden sein, was die Anziehung und Abstossung vermittelt.“ Auch Electricität und Magnetismus können nach FARADAY ihre scheinbare Fernwirkung nur durch Vermittelung materieller Theile ausüben. Ist nun aber die Schwerkraft dem Stoffe nicht inhärent, so muss sie ihren Ursprung in dem Mittel haben zwischen den Theilchen des Stoffes, dem sogenannten Aether. Für dessen Existenz spricht schon der Umstand, dass die Schwächung des Lichtes, dessen Träger er ist, beim Durchgang durch den Weltenraum grösser als im umgekehrten Quadrat der Entfernung befunden wurde.

Von diesem Aether, den man für zusammendrückbar, weil elastisch*), hält, wird nun behauptet, dass er von allen Seiten auf den wägbaren Stoff einen Druck ausübe, der mit der Schwerkraft identisch sei, man setzt demnach an die Stelle der Zugkraft eine Druckkraft, wo-

*) *Mathematische Theorie des Lichts*. Vorlesungen von POINCARÉ, S. 281.

durch, wenn beide gleich stark sind, an den Gravitationsgesetzen nichts geändert wird. ANDERSSOHN hat sogar den glücklichen Versuch gemacht, durch einen solchen Aetherdruck nicht nur die Schwere, sondern auch alle übrigen physikalischen Erscheinungen zu erklären, und sein Versuch hat in Professor HOFFMANN einen wohlwollenden und anerkennenden Kritiker gefunden. Nun hat aber HIRN sehr recht, wenn er sagt: „Wenn man zu der einfachsten Ursache gelangt ist, so kann man nicht weiter gehen; von ihr lässt sich keine mechanische Erklärung geben; denn wenn man sie geben würde, so wäre die Ursache immer noch nicht die einfachste.“ Und DU BOIS-REYMOND hält die Frage nach der ersten Ursache deshalb für ungelöst, weil sie überhaupt unlösbar ist. Er belegt dies mit Beispielen aus der Mathematik, wo es auch unlösbare Probleme giebt. Hätte dies ANDERSSOHN bedacht, so würde er nicht auf einen Abweg gekommen sein, der seine ganze Drucktheorie in die Irre führt. Er vertieft sich nämlich in Speculationen über die Entstehung des Aetherdruckes, der ja unleugbar vorhanden ist, und nimmt nun an, dass auch der Aether aus kleinsten Theilchen, Atomen, bestehe, die durch den leeren Raum mit „reissender Geschwindigkeit auf einander prallen“. Jedes getroffene Atom giebt den erhaltenen Anstoss an das Nachbaratom ab, um nach gethater Arbeit (!) auf seinen früheren Platz zurückzukehren. So erreichen schliesslich die Atomstösse die Himmelskörper, auf die sie von allen Seiten herabregnen. Da aber die Himmelskörper sich gegenseitig im Verhältniss zu ihrer Masse vor den Atomstössen schützen, so findet zwischen ihnen eine Schwächung der Stosskraft des Aethers statt, die sich als scheinbare Anziehung äussert. Nach GUSTAV SCHMIDTS Berechnung übt die Sonne auf unsere Erde eine Anziehungskraft von 3847 Trillionen kg aus, diesem Betrage müsste demnach auch die Druckverminderung entsprechen, welche unsere Erde durch die Sonne erfährt, wenn man ANDERSSOHN'S Stosstheorie gelten lässt.

Vor allem lassen sich nun aber gegen die Behauptung, dass auch der Aether aus Atomen bestehe, verschiedene sehr berechtigte Einwände machen.

Zunächst müsste ein Aetheratom als Individuum doch irgend eine Gestalt haben, z. B. die einer Kugel. Eine derartige Gestalt würde aber wiederum die Wirkung einer Druck- oder Anziehungskraft sein. Und so hätte KLEIN recht, wenn er sagt: „Beim Weltätherdruck ist die Schwere schon wirksam“, desgleichen THOMSON, wenn er dem Aether eine gewisse Schwere anerkennt, die freilich für ein Volumen wie das unserer Erde nur 250 kg betragen soll.

Ferner könnten die Aetheratome nur dann eine gewisse Bewegungsfähigkeit besitzen, die

sich nach bestimmten Richtungen hin äussert, wenn sich zwischen ihnen Hohlräume befinden, die wir uns freilich als absolut leer auch nicht denken können. Bei Berührung kugliger Atome unter einander ist wiederum eine Druckbewegung nur dann möglich, wenn ihre Wände elastisch sind. Die Elasticität setzt aber im Innern des Atoms einen leeren Raum voraus, welcher seine Form ändert, indem er sich zusammenzieht und darauf in seine erste Gestalt wieder zurückkehrt. Ist nun das Atom ein undurchdringlicher Körper, was es seiner Untheilbarkeit halber ja sein muss, oder besser gesagt, ein materieller Punkt von unmessbarer Kleinheit, so kann es einen leeren Raum nicht einschliessen, welcher ihm Zusammenziehung und Ausdehnung gestattet. Die Elasticität eines untheilbaren einfachen Körpers ist etwas genau ebenso Unbegreifliches wie die unvermittelte Wirkung der Schwerkraft in die Ferne. Selbst zugegeben aber, eine solche Elasticität wäre wirklich vorhanden, so könnte sich die Fortpflanzung des Schweredruckes doch nur in einer gewissen Zeit vollziehen; denn eine Bewegung, die keine Zeit beansprucht, ist für den menschlichen Geist ganz unfassbar. Die Gravitationswelle müsste sich demnach, wie SCHRAMM annimmt, mindestens mit der Geschwindigkeit des Lichts, dessen Träger sie sein soll, fortpflanzen. Nach VON HEPPERGERS Meinung dürfte sie sogar nur eine Secunde brauchen, um den Erdbahnhalbmesser zu durchlaufen, während das Licht dies erst in 500 Secunden zu Wege bringt. Ja LAPLACE hat gezeigt, dass, wenn die Gravitation nicht überall zu gleicher Zeit wirken soll, man ihr eine Fortpflanzungsgeschwindigkeit zuzuschreiben hätte, die 50 Millionen Mal grösser wäre als die Geschwindigkeit des Lichts. Diese Geschwindigkeit hätte man also auch den durch den Raum fliegenden schwermachenden Atomen beizulegen, macht rund zwei Billionen Meilen in der Secunde. Dies würde aber nahezu gleichbedeutend sein mit einer unendlichen Geschwindigkeit und nach HIRN nur den Sinn haben können, dass überhaupt keine Fortpflanzung der Schwerkraft existirt. Für eine solche ist denn auch bis jetzt noch keinerlei Beweis erbracht worden, obwohl sie sich experimentell vielleicht feststellen liesse. Ist nämlich die allgemeine Massenanziehung Folge einer Stosskraft, welche Aetheratome bei ihrem Anprall an die Stofftheilchen entwickeln, so müsste nach PICTET zu einer Zeit, wo die lebendige Kraft der eigentlichen Materie ein Minimum ist, indem sich die Hauptplaneten unseres Sonnensystems zur Erde im Aphel befinden, die lebendige Kraft des Aethers gerade im Gegentheil ein Maximum sein, und daraus würde folgen, dass zu diesen Zeiten die Schwerkraft auf der Erde ein Maximum erreichen müsste; denn da die grossen

Planeten die Erde vor der Stosskraft des Aethers um so mehr schützen, je näher sie ihr sind, so muss, je weiter sie sich von unserm Planeten entfernen, in demselben Maasse der Schutz sich vermindern, die irdische Schwere sich also steigern. Da sich nun Jupiter und Saturn 1904 und 1916 wieder im Aphel befinden, also zu dieser Zeit am weitesten von der Erde entfernt sind, so müsste vermittelt eines sehr empfindlichen Horizontalpendels eine wenn auch geringe Schwerezunahme, die, wenn die Gravitationswelle Zeit braucht, um etwas verzögert sein würde, constatirt werden können. Bis jetzt ist dies noch nicht gelungen. (Schluss folgt.)

Neue Erfolge auf dem Gebiete der Photographie in natürlichen Farben.

VON DR. A. MIETHE.

(Schluss von Seite 211.)

Das JOLLYSche Verfahren, das wir ebenfalls nur im Princip andeuten können, ist nicht ganz leicht zu verstehen, doch werden wir versuchen, die Hauptgrundsätze unseren Lesern klarzumachen. Wir wollen von einer Glasplatte ausgehen, auf welcher neben einander durchsichtige Farben aufgetragen sind. Nehmen wir beispielsweise an, unsere Glasplatte wäre in quadratische Felder von 1 mm Seitenlänge getheilt, und diese Felder wären so gefärbt, dass neben einem rothen Felde stets ein gelbes und neben diesem ein blaues in jeder Richtung angeordnet wäre. Eine solche Glasplatte können wir uns dadurch hergestellt denken, dass wir drei passende Anilinfarbstoffe in Gelatinelösung auflösen und mittelst irgend einer Vorrichtung diese Farben so auftragen, dass die einzelnen Farbstoffquadrate hart an einander grenzen, ohne sich irgendwo mit ihren Conturen zu überlagern. An Stelle dieser quadratischen Felder können wir uns ebenso eine farbige Liniatur vorstellen, welche wir mit Hülfe einer Liniirmaschine leicht herzustellen im Stande sind. Diese Farbscheibe — wir halten der Einfachheit wegen an ihrer quadratischen Structur fest — wollen wir jetzt in Contact mit einer farbenempfindlichen Platte bringen, d. h. einer Platte, auf welche sowohl gelbes, als auch rothes und blaues Licht wirkt. Dieser Contact wird dadurch bewirkt, dass wir die Farbscheibe mit ihrer gefärbten Seite gegen die lichtempfindliche Seite der Trockenplatte anpressen. Das so vorgerichtete Plattenpaar bringen wir jetzt in die Camera und zwar die Farbscheibe der Linse zugewendet. Wir wollen nun annehmen, dass wir mittelst unserer so vorgerichteten Camera einen Gegenstand photographiren, der ebenfalls aus farbigen Quadraten

besteht von wesentlich grösseren Dimensionen als die farbigen Quadrate auf unserer Farbscheibe. Denken wir beispielsweise, dass das Bild jedes farbigen Quadrates auf unserer abzubildenden Fläche 100 Quadrate der Farbscheibe decke, und denken wir ferner, dass das Original die Farben Roth, Gelb und Blau in beliebiger Abwechslung zeige.

Dort, wo das Bild des rothen Quadrates unsere Farbscheibe trifft, befinden sich also 33 rothe kleine Quadrate, 33 gelbe und 33 blaue. Da die kleinen rothen Quadrate unseres Farbenfilters nur das rothe Licht hindurchlassen, wird unter ihnen die Platte geschwärzt werden, während das gleiche nicht unter den gelben und blauen Quadraten der Fall ist. Anders liegt die Sache an der Stelle, wo sich ein gelbes Quadrat unseres Originals auf die Farbscheibe projicirt. Hier werden nur unter den gelben Theilen unserer Farbscheibe Schwärzungen der Platte eintreten können, und entsprechend bei einem blauen Quadrat. Unser entwickeltes Negativ wird also eine Anzahl von schwarzen Quadraten aufweisen, welche sich durch nichts als durch ihre verschiedene Anordnung unterscheiden. Wenn wir von unserm so gewonnenen Negativ ein Diapositiv herstellen, so erhalten wir überall da, wo früher schwarze Quadrate waren, durchsichtige, und umgekehrt, und wenn wir schliesslich dieses Diapositiv wiederum mit unserer quadrirten Farbscheibe in Contact bringen und die Platte im durchfallenden Lichte betrachten und dafür Sorge tragen, dass die Stellung der Farbscheibe vollkommen derjenigen Stellung derselben entspricht, wie sie bei der Aufnahme statthatte, so werden wir ein Bild unseres Originals sehen, welches die natürlichen Farben aufweist, denn da, wo rothes Licht auf das Negativ einwirkte, ist im Positiv jetzt ein durchsichtiger Fleck, der mit einem rothen Theil unserer Farbscheibe correspondirt und durch den wir also rothes Licht fallen sehen, und ebenso bei den anderen beiden Farben. An den Stellen, wo rothes Licht auf unsere Aufnahmeplatte wirkte, werden wir also bei der Betrachtung unseres durchsichtigen Positives wieder nur rothe Quadrate und ebenso bei den anderen Farben nur gelbe und blaue sehen.

Ebenso, wie die eben geschilderte Erscheinung zu Stande kommt, wird es sich auch mit Mischfarben verhalten. Denken wir uns beispielsweise, dass unser Originaltableau auch grüne Stellen enthielt, so werden diese grünen Stellen, da das grüne Pigment wesentlich gelbe und blaue Strahlen zurückwirft, die unter den gelben und blauen Farbenfiltern befindlichen Theile des Negativs beeinflussen, und wenn wir nachher das Diapositiv unter der Farbscheibe aus genügender Entfernung betrachten, werden diese blauen und gelben Eindrücke wieder zu

der grünen Nuance zusammenlaufen, welche im Original vorhanden war.

Hoffentlich ist es uns gelungen, den Vorgang vollständig klar zu machen, der, kurz gesagt, auf Folgendes hinausläuft. Durch das gefleckte Farbenfilter wirkt jede Grundfarbe nur an den Stellen auf die Platte hindurch, wo die betreffende Filterfarbe die Grundfarbe durchlässt, und wenn dann auf das durchsichtige Positiv, welches nach dem so entstandenen Negativ gemacht wird, die Originalfarbenplatte wieder gedeckt wird, so müssen in der Durchsicht diejenigen Farben allein zur Wirkung kommen, welche dem Original entsprechen, während die anderen Farben durch die Schwärzung des Positivs ausgelöscht werden.

Der Uebergang von diesem Princip zur wirklichen Ausführung ist nun ein ziemlich einfacher. Wenn wir an Stelle der qmm-grossen Farbenquadrate unserer Filterscheibe uns jedes qmm wiederum in 10, 20 oder 50 Theile zerlegt denken, von denen jeder eine bestimmte Grundfarbe, Gelb, Roth oder Blau, aufweist, so wird, wenn man auf das nach dem hinter dieser Farbenscheibe entstandenen Negativ hergestellte Positiv die Farbenscheibe wieder entsprechend auflegt, ebenfalls die farbige Wirkung zu Tage treten, und zwar werden die Conturen der Gegenstände auf dem Bilde um so deutlicher neben der Structur der Oberfläche hervortreten, je feiner diese letztere ist. Es kommt also hier, wenn wir uns die einzelnen Farbenpunkte fein genug denken, eine mehr oder minder scharfe Abbildung des Originals zu Stande, welche neben Farbenrichtigkeit auch Conturenrichtigkeit aufweist. Die Herstellung derartiger feinpunktirter oder feiniirter Farbscheiben bietet nun keine wesentlichen Schwierigkeiten. In der Photographie finden längst sogenannte Rasterplatten Anwendung, d. h. Glasplatten, welche auf der Fläche eines qcm 50 bis 100 ganz regelmässige Striche neben einander zeigen und die mit Hülfe geeigneter Theilmaschinen hergestellt werden. Denkt man sich an Stelle der schwarzen Striche farbige Linien in der vorhin angedeuteten Weise, so unterliegt keinem Zweifel, dass die Herstellung praktisch ausführbar ist, und dieselbe ist thatsächlich bereits von Professor JOLLY mit Erfolg versucht worden.

Selbstverständlich wird an unserm ganzen Verfahren sich nichts ändern, wenn wir an Stelle regelmässiger Structur unserer Farbscheibe eine unregelmässige Structur wählen, immer vorausgesetzt, dass die drei Farben in einem passenden Mengenverhältniss vertreten sind. Dieses leicht verständliche Princip giebt nun die Möglichkeit einer sehr leichten Anwendung des JOLLYSchen Verfahrens. Denken wir uns an Stelle der liniirten oder quadrirten Farbenplatte eine mit feinen Punkten gesprenkelte

Farbenplatte, so wird sich nichts ändern, vorausgesetzt, dass wir es immer dahin bringen können, dass die Lage der Farbenplatte vor dem Negativ und vor dem späteren Diapositiv genau die gleiche bleibt. Ein Modus der Ausführung ist daher beispielsweise folgender. Eine gewöhnliche Glasplatte wird mit Glaspulver bestreut, das aus einer passenden Mischung gelber, rother und blauer Glaspartikelchen besteht und so gleichmässig wie möglich aufgetragen wird, so dass die Partikelchen möglichst dicht neben einander liegen, ohne sich gegenseitig zu bedecken. Denken wir uns dann dieses farbige Glaspulver an die Glasplatte nach Art der Emailfarben angeschmolzen und die so entstandene Platte auf der farbigen Seite mit Gelatineemulsion überzogen, so haben wir alles Handwerkszeug zur Herstellung directer farbiger Photographien; denn wenn wir unsere so hergestellte Platte in eine Camera bringen und von der Glasseite her durch den angeschmolzenen Farbestaub hindurch belichten, schliesslich entwickeln und das entstandene Negativ nach einem der in der photographischen Praxis bekannten Verfahren in ein Diapositiv umwandeln, letzteres im durchfallenden Lichte betrachten, so muss dasselbe in den natürlichen Farben erscheinen.

Dass der eben geschilderte Process bis jetzt nicht ohne schwerwiegende Bedenken ist, wollen wir unseren Lesern nicht vorenthalten. Es ist unzweifelhaft, dass bis jetzt weder geeignete Farben noch geeignete Glasflüsse vorhanden sind, deren Farbdurchlassungsvermögen ein solches ist, wie es die Theorie unseres Processes verlangt. Wir haben keine Pigmente, welche nur rothes, nur gelbes oder nur blaues Licht hindurchlassen, sondern alle uns bekannten Farbkörper lassen grössere oder geringere Mengen verschiedenfarbigen Lichtes hindurchfallen. Ausserdem besitzen wir noch keine so vollkommen orthochromatische Platten, dass auf ihnen ohne weiteres Roth und Gelb ebenso intensiv wirken wie Blau. Aber wir haben bereits Mittel, um uns diesem Ideal wesentlich anzunähern, und zwar bestehen diese Mittel in den sogenannten Farbenfiltern, welche man bei der Aufnahme in das Objectiv einschaltet oder vor der Platte anbringt. Wenn wir beispielsweise auf einer Platte, welche nur wenig rothempfindlich ist, rothe Gegenstände aufzunehmen haben, so unterstützen wir die Rothwirkung im Gegensatz zu den Wirkungen der anderen Farben dadurch, dass wir die Aufnahme durch eine rothe Scheibe hindurch vornehmen. Alle diese Mittel werden uns für unsern Zweck auch dienlich sein, und es wird der fortgesetzten Forschung unzweifelhaft gelingen, passende Farbstoffe, die sich wenigstens den idealen Forderungen sehr weit annähern, zu ermitteln

und zu verwenden. Unser Process unterscheidet sich im Princip sehr wenig vom sogenannten Dreifarbendruck, und dass dieser letztere thatsächlich fähig ist, vorzügliche naturwahr gefärbte Bilder zu erzeugen, ist wenigstens aus einzelnen Fällen bekannt.

Wie bereits eingangs erwähnt, ist es augenblicklich nicht möglich, sich über die Tragweite der JOLLYSchen Erfindung ein irgendwie zuverlässiges Urtheil zu bilden, aber es erfüllt uns mit besonderer Genugthuung, dass dem lange gesuchten Problem wieder eine neue Seite abgewonnen wurde und eine neue Möglichkeit der Lösung angedeutet ist. Diejenigen, welche noch vor wenigen Jahren die Möglichkeit naturfarbiger Photographie leugneten, werden hierin wieder einen

neuen Beweis für die Thatsache finden, dass das Wort „unmöglich“ für die Technik überhaupt eigentlich keinen Sinn hat. Dass Etwas schwer, augenblicklich unausführbar sein kann, muss zugegeben werden, dass Etwas factisch unmöglich sei, muss jeder Verständige

leugnen, und das ist eine Erkenntniss, welche uns immer wieder zu weiterem Forschen ermunthigt und auch das Schwerste in Angriff zu nehmen nicht scheuen lässt. [3761]

Die elektrische Schwebbahn, System Eugen Langen.

Von R. PETERSEN.

(Schluss von Seite 218.)

Was nun die Schwebbahn besonders für Grossestädte geeignet macht, ist die beliebige Verkleinerung der Spurweite*), welche sie gestattet, und in Folge dessen die Möglichkeit, Krümmungen bis zu 10 m Radius hinab ohne

*) Im allgemeinen ist 75 cm vorgesehen.

Gefahr durchlaufen zu können. Die Schwebbahn braucht daher keine Häuserblöcke zu durchbrechen und keinen Grund und Boden zu erwerben, sie kann in den Strassen bleiben, sie lässt sich sogar in sehr schmalen Strassen unterbringen und kommt um eine rechtwinklige Strassenecke ohne Schwierigkeit herum.

Dabei nimmt das leichte Fachwerk sehr wenig Licht und Luft weg im Vergleich zu einer Hochbahn normaler Art, welche ein breites und dichtes Plateau bilden muss. Als abschreckendes Beispiel dieser Art zeigt Abbildung 120 eine Ansicht der New Yorker Hochbahn und noch lange nicht die schlimmste.*)

Alleestrassen, welche von einer gewöhnlichen Hochbahn rasirt werden müssten, nehmen

die Schwebbahn ganz unauffällig in sich auf. Abbildungen 121 bis 125 sind photographische Aufnahmen aus Berlin und Hamburg, in welche die Schwebbahn hinein gezeichnet wurde, um nachzuweisen, wie wenig durch dieselbe das Strassenbild gestört wird.

Mit dem vorstehen-

den Hinweis auf die günstigere ästhetische Wirkung der Schwebbahn sei diesem Punkte Genüge gethan.

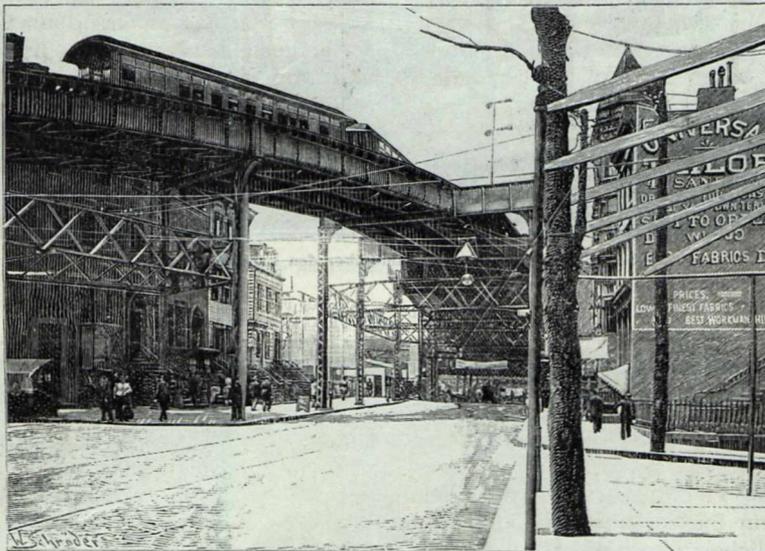
Eine weitere wichtige Frage für den Verkehr ist aber die Höhenlage der Stationen oder vielmehr die bis zum Wagenfussboden zu er steigende Höhe.

Ueber der Strassenkrone muss ein Lichtraum von 4,4 m freigehalten werden, darüber kommt bei einer gewöhnlichen Hochbahn die Unterkante des Tragewerkes und bei rationeller Ausbildung der Eisenconstruction um 2½ bis 3 m höher der Wagenfussboden, während der letztere bei der Schwebbahn gleich über dem frei zu haltenden Lichtraum liegen kann.

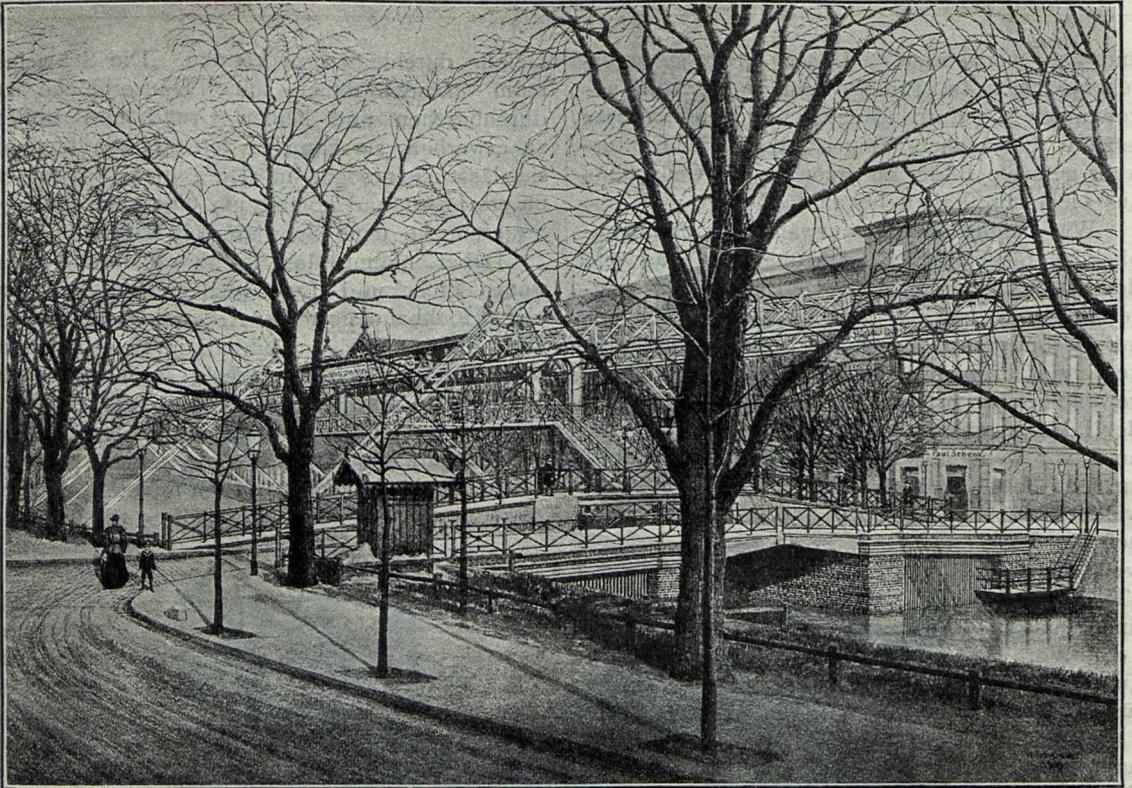
*) Bezüglich dieses Punktes verweisen wir auch auf die im vorigen Jahrgang des Prometheus erschienenen Transatlantischen Briefe des Herausgebers.

Die Redaction.

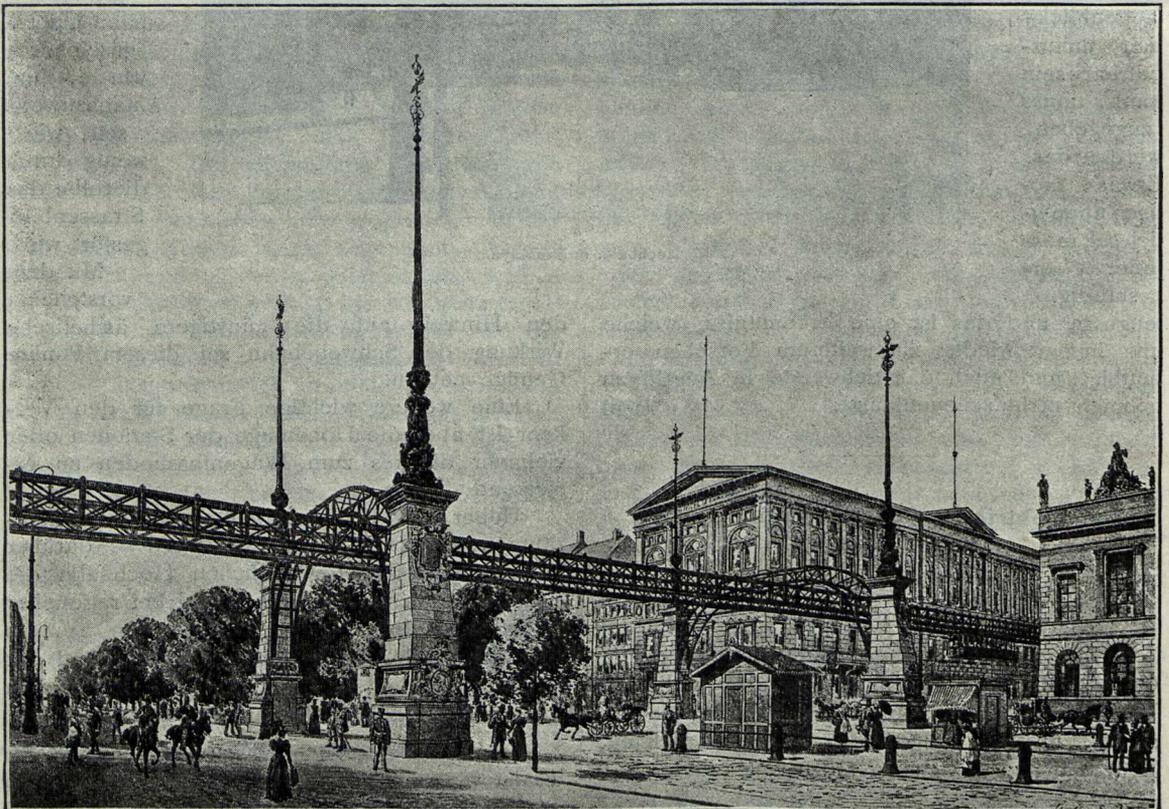
Abb. 120.



Hochbahn in Brooklyn.

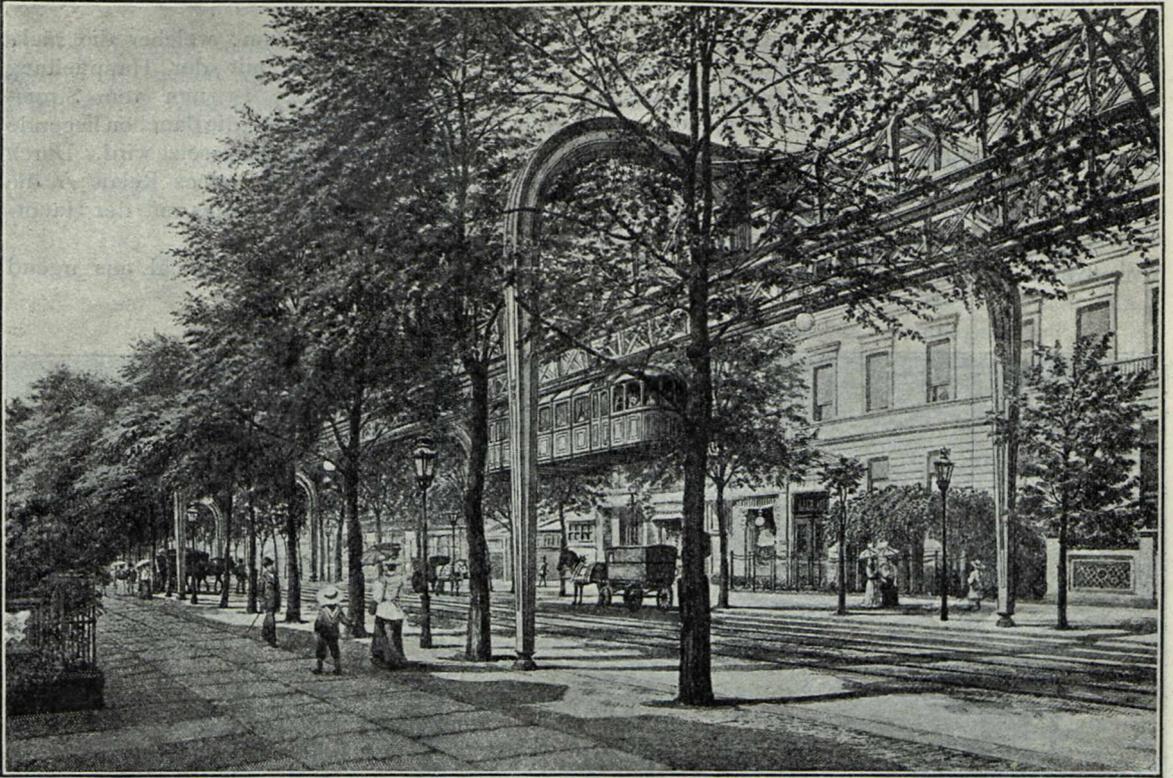


Schwebebahn für Berlin. Linie über den Landwehrkanal.



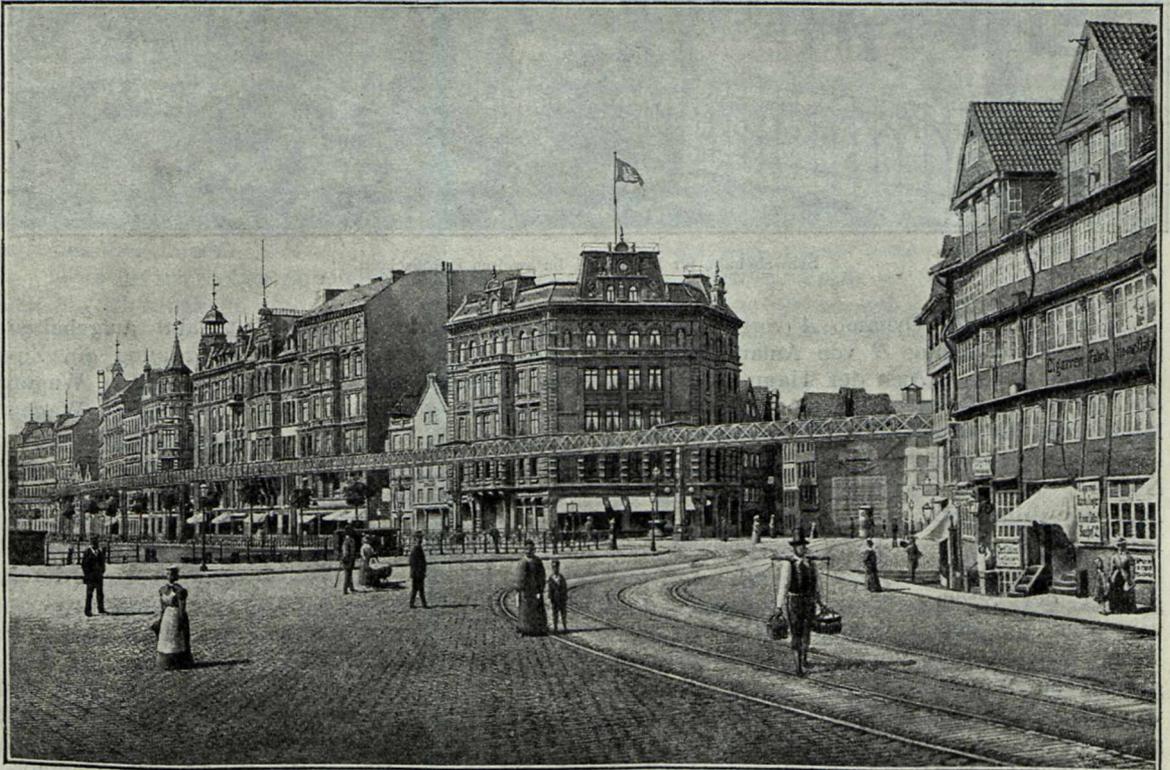
Schwebebahn für Berlin. Nord-Süd-Linie. Kreuzung der Strasse Unter den Linden im Zuge der Charlottenstrasse,

Abb. 123.



Schwebebahn für Berlin. Potsdamer Strasse.

Abb. 124.



Schwebebahn für Hamburg. Am Messberg.

Das Publikum hat also, um zur Schwebebahn zu gelangen, nur etwa $\frac{2}{3}$ der Höhe zu ersteigen, welche eine gewöhnliche Hochbahn erfordert.

Die Wagen fassen rund 50 Personen und erhalten Einzelantrieb.

Die Stromzufuhr geschieht durch eine dreifache Leitung, welche innerhalb des Kastenträgers gegen etwa herabfallende Telephondrähte und gegen zufällige Berührung gesichert liegt.

schlägt einen Hebel *D* um, welcher die rückliegende Contactstrecke mit der Hauptleitung verband. Diese Strecke ist nun vom Stromkreis abgeschnitten, während die daneben liegende dritte Leitung *C* unter Strom gesetzt wird. Durch diesen Strom wird mittelst eines Relais *H* die zweitletzte Contactstrecke wieder mit der Hauptleitung verbunden.

Wenn nun ein Wagen einmal aus irgend

Abb. 125.



Schwebebahn für Hamburg. Im zweiten Durchschnitt.

Vom Generator Dynamo *A* (vergl. Abb. 126) geht die Hauptleitung *B* von Anfang bis Ende der Bahn durch. Aus der Hauptleitung sind die einzelnen Contactleitungen *E*, welche im Mittel 250 m lang sind, abgezweigt. Neben derselben liegt eine dritte, die Bremsleitung *C*.

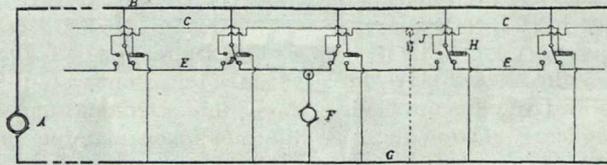
Durch eine Bürste gelangt der Strom von der Contactleitung *E* zum Regulator im Wagen, von hier durch die Motoren *F* und die Laufäder in die der Rückleitung dienende Eisenconstruction *G*. Der Wagen, welcher eine Contactstrecke verlässt und in die nächste übertritt,

einem Grunde in der Weiterfahrt aufgehalten wird, so ist durch diese Anordnung ein Zusammenstoß mit einem nachfolgenden Wagen unmöglich gemacht. Sobald der zweite Wagen

in die hinter dem ersten liegende Contactstrecke tritt, verliert er die Stromzuführung, gleichzeitig aber wird durch eine Bürste, welche auf der dritten Leitung *C* schleift, der Strom durch die

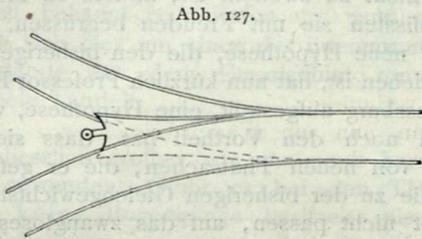
magnetischen Bremsen *J* geführt, und der Wagen hält auch auf abfallender Bahn selbstthätig an, bis der erste Wagen in die folgende Contactstrecke eingefahren ist.

Abb. 126.



Streckensicherung für die Schwebebahn.

Auf ähnliche Weise werden die Weichen, deren Construction eine ausserordentlich einfache ist, wie Abbildung 127 schematisch zeigt,



Weiche der Schwebebahn.

gesichert. Die an die Weiche anschliessenden Contactstrecken sind derart mit der Verriegelung verbunden, dass nur dem Gleis Strom zugeführt ist, für welches die Weiche richtig gestellt und verriegelt ist. Ebenso aber macht ein Wagen, welcher in die Strecke eingefahren ist, eine Umstellung der Weiche so lange unmöglich, als er sich in der Contactstrecke befindet und der Stromkreis durch ihn geschlossen ist.

Weil nicht so grosse Massen in Bewegung zu setzen bzw. zu bremsen sind, können die Stationen erheblich näher liegen als bei Hochbahnen mit Locomotivbetrieb. Bei dem vorgesehenen Abstand von im Mittel 500 m beträgt die Fahrzeit von einer Station zur andern $\frac{3}{4}$ Minute. Der Aufenthalt auf den Stationen der Berliner Stadtbahn beträgt im Mittel $\frac{1}{4}$ bis $\frac{1}{2}$ Minute, bei der Schwebebahn wird sicher nicht mehr Zeit nöthig sein; es ist daher mit Rücksicht auf die sichere Blockirung bequem möglich, Einzelwagen bis zu einem kürzesten Abstand von $1\frac{1}{2}$ Minuten zu entsenden. Sobald dem Verkehr dies nicht mehr genügt, können natürlich Züge, aus beliebiger Wagenzahl zusammengestellt, mit demselben Zwischenraume auf einander folgen.

Trotz der zierlichen und leichten Anlage besitzt die Schwebebahn eine sehr grosse Leistungsfähigkeit, bei $1\frac{1}{2}$ Minuten-Verkehr und Zügen aus vier Wagen bestehend schafft sie in der Stunde $4 \cdot 40 \cdot 50 = 8000$ Personen in einer Richtung fort.

Die hauptsächlichlichen Vorzüge des neuen Systems vor dem alten lassen sich nach den vorstehenden Erörterungen in folgenden sechs Punkten zusammenfassen.

1) Die Sicherheit der Fahrt. In Folge der zwangsläufigen Führung des Radgestelles am Gleis ist eine Entgleisung unmöglich. Sollten gleichzeitig die Laufräder *a*, die Gegenrollen *b* und deren Achsen brechen, so sind starke schlittenförmige Haken *c* bzw. *d* (vergl. Abb. 105 u. 106, S. 214 u. 215) vorgesehen, welche sich mit sehr geringer Fallhöhe auf das Gleis legen, dasselbe umfassen und eine gewaltsame Ausbiegung desselben durch gebrochene Theile verhindern.

2) Die stossfreie, ruhige und geräuschlose Fahrt; geräuschlos, weil keine klirrenden Geländer und keine dröhnende feste Decke vorhanden ist.

3) Die Leichtigkeit der Construction, welche einer architektonischen Ausbildung wohl fähig und sich dem Bilde der Strasse anpassen lässt, ohne derselben Licht und Luft zu nehmen.

4) Die Anschmiegsamkeit an eine Situation, welche Bahnen von grösserer Spurweite und grösserer Planumbreite verschlossen ist.

Die Schwebebahn braucht deshalb gar nicht die breiten Prunkstrassen mit Beschlag zu belegen, sie lässt sich bequem in Strassen zweiten Ranges unterbringen und behält doch die Möglichkeit überall an die Verkehrsschwerpunkte heranzudringen.

5) Die geringe Höhenlage der Stationen.

6) Endlich ein für die Ausführung der Idee sehr wichtiger Punkt: die Schwebebahn kostet pro km noch nicht den zehnten Theil von dem, was die Berliner Stadtbahn gekostet hat. In diesem Punkte schlägt sie alle Concurrenten.

Zum ersten Male trat die Schwebebahn vor bald einem Jahre an die Oeffentlichkeit als Entwurf einer Hochbahn für die Städte Elberfeld und Barmen, sie stand dort in Concurrenz mit einem Entwurf des gewöhnlichen Systems, welcher seitens einer hervorragenden elektrotechnischen Firma aufgestellt war. Ein Gutachten, welches eine Commission von drei Ingenieuren ersten Ranges im Auftrag der Städte über beide Systeme ausgearbeitet hatte, gab der Schwebebahn in allen Punkten den Vorzug. Der Vertragsabschluss über die Ausführung ist inzwischen am 28. December 1894 erfolgt und es wird also im Frühjahr l. J. mit dem Bau begonnen werden.

Gegenwärtig sind für Berlin und Hamburg Concessionen beantragt.

Es sei noch darauf hingewiesen, dass sowohl das Bahnsystem an sich, wie auch die besonderen Anordnungen, Streckensicherungen, Weichen und Anderes im In- und Ausland unter Patentschutz stehen.

[3691]

Der sogenannte „Gleichgewichtssinn“.

Von Dr. phil. L. WILLIAM STERN.

(Schluss von Seite 213.)

So interessant all diese Versuche an normalen Menschen waren, so wenig sicher war doch ihre Deutung auf Bogengangsfunktionen; alle möglichen anderen Organe konnten zu ihrer Erklärung herangezogen werden und wurden auch von verschiedenen Seiten herangezogen. Erst dann konnte obige Deutung an Sicherheit gewinnen, wenn sich zeigen liess, dass Abweichungen von den eben geschilderten Erscheinungen in solchen Fällen eintraten, wo krankhafte Zustände der Bogengänge vorhanden waren.

Somit konnten pathologische Beobachtungen als willkommene Ergänzung unserer Kenntniss begrüsst werden. Abgesehen nun davon, dass bei einigen acuten Ohrenerkrankungen (Menièresche Krankheit) sich Schwindelerscheinungen und Gleichgewichtsstörungen zeigten, kommen hier insbesondere diejenigen Fälle in Betracht, in welchen dauernde Degenerationen des inneren Ohres vorhanden sind. Hierzu gehört vor allem ein grosser Theil der Taubstummen, und die Verwerthung dieses so umfangreichen Materials zum ersten Male systematisch in Angriff genommen zu haben, ist das Verdienst des Wiener Forschers KREIDL. Er unternahm an etwa 100 Taubstummen Rotationsversuche und richtete sein Augenmerk auf zweierlei: auf die typischen Augenbewegungen und auf die Einstellung der scheinbaren Vertikalen. Und siehe da: jenes Augenpendeln, welches alle normalen Menschen zeigen, fehlte bei etwa 50% der Taubstummen; ebenso unterlag eine grosse Zahl der Taubstummen nicht der Vertikaltäuschung. Da nun ferner aus früher festgestellten Sectionsbefunden an Taubstummen sich ergab, dass ebenfalls etwa 50% derselben keine oder krankhaft veränderte Bogengänge hatten, so darf man mit Recht die KREIDL'schen Ergebnisse als bedeutende Stütze der Ansicht betrachten, welche die beschriebenen Rotationserscheinungen mit den Functionen der Bogengänge in Zusammenhang bringt. Gleiche Resultate zeigte übrigens auch die galvanische Reizung des Ohres, die bei normalen Menschen ähnlich wie Drehung wirkt, indem sie stets Schwindel und Kopf- bzw. Augenbewegungen erzeugt, Folgeerscheinungen, die ebenfalls bei einer beträchtlichen Anzahl von Taubstummen ausblieben.

So schienen sich denn von den verschiedensten Forschungsgebieten her alle Beobachtungen dahin zuzuspitzen, dass die Bogengänge des Orlabyrinthes ein specifisches Sinnesorgan zur Wahrnehmung des Körpergleichgewichts bilden. Und doch steht diese Hypothese auf schwankenden Füßen; von Seiten der Psychologie her wie von der der Physiologie lassen sich schwerwiegende Bedenken dagegen geltend machen. Muss man nicht einem „Sinn“ gegenüber höchst skeptisch sein, den man auch bei der schärfsten Beobachtung seiner selbst nicht in sich finden kann? Das „Gleichgewicht“ ist zudem ein zwar physikalisch einfacher, aber psychologisch höchst complicirter Begriff; es ist ein anderes beim Sitzen als beim Stehen, beim Liegen als beim Knien; Empfindungen in den Muskeln, den Gelenken, der Haut, sie alle wirken zusammen zu dem, was wir als „Wahrnehmung des Gleichgewichts“ bezeichnen. Wie wenig Wahrscheinlichkeit hat also die Annahme für sich, dass dieser complicirte Vorgang auf eine ganz einfache einheitliche Empfindung der

Bogengänge zurückzuführen sei! Wenn sich daher die Möglichkeit bieten sollte, alle die oben beschriebenen Thatsachen, an deren Existenz nicht zu zweifeln ist, anders zu erklären, wir müssten sie mit Freuden begrüssen. Eine solche neue Hypothese, die den bisherigen weit vorzuziehen ist, hat nun kürzlich Professor EWALD in Strassburg aufgestellt, eine Hypothese, welche zudem noch den Vortheil hat, dass sie eine Reihe von neuen Thatsachen, die er gefunden und die zu der bisherigen Gleichgewichtstheorie absolut nicht passen, auf das zwangloseste erklärt. EWALD, der mit einer bisher nicht gekannten Feinheit der Methodik an Tauben und anderen Thieren die Bogengangoperationen vornahm, fand nämlich neben den früher beobachteten Störungen, als da sind: Rollung, Pendeln des Kopfes, Manègegang, auch abnorme Erscheinungen an gewissen Muskelpartien, die gar nichts mit der Erhaltung des Gleichgewichts zu thun haben. Die Kehlkopfmuskulatur war geschwächt, was daraus zu schliessen war, dass Singvögel nach der Operation nicht mehr singen, Hunde nur noch heiser und mit ganz veränderter Stimme bellen, Tauben nur ganz schwach gurren konnten; die Störungen in der Muskulatur der Kiefer wurden bei der Nahrungsaufnahme sichtbar. Dass eine Schwächung der gesammten Muskulatur vorlag, zeigten namentlich auch einseitig operirte Thiere, die beim Heben oder Tragen von Lasten an den Gliedern der operirten Seite eine viel geringere Kraftentfaltung zu Stande brachten. Dies alles veranlasste EWALD zu der Annahme, dass die Bogengangsfunktion darin bestehe, auf reflectorischem Wege den Spannungszustand der gesammten quergestreiften Muskeln (den sogenannten Muskeltonus) zu beeinflussen, dergestalt, dass bei Zerstörung eines Bogenganges die mit ihm in Beziehung stehenden Muskeln zwar noch functioniren können, aber in der Kraft, der Genauigkeit, der Sicherheit ihrer Bewegung eine Beeinträchtigung erfahren. Werden dagegen die Bogengänge gereizt, wie z. B. bei Rotation, dann erfahren gewisse Muskeln eine Erhöhung ihres Spannungszustandes, worin dann alle bei Schwindel auftretenden Körperbewegungen ihre Erklärung finden. Diese verhältnissmässig einfache Hypothese wird mit einem Schlage sämmtlichen Erscheinungen gerecht; den Pendelungen der Augen (die schon den Gleichgewichtsanhängern grosse Schwierigkeiten machten) ebenso wie der Schwächung des Kehlkopfes, den Gleichgewichtsstörungen in derselben Weise wie den Rotationsphänomenen. Und sie hat noch den grossen Vorzug, dass sie (wie EWALD freilich nicht ausdrücklich thut) auf die Annahme eines specifischen „Sinnes“ verzichten darf, ohne dadurch auch nur einen Deut ihrer Wahrscheinlichkeit aufzugeben.

Dies ist im Grossen und Ganzen der heutige Stand unseres Problems; einer späteren Zukunft wird es erst vorbehalten bleiben, hier volle Klarheit zu schaffen; aber schon nach dem, was bis jetzt bekannt ist, dürfen wir wohl sagen, dass es sich hier um einen der interessantesten Gegenstände aus dem Grenzgebiet von Leib und Seele handelt.

Schliesslich wollen wir uns noch kurz der Frage zuwenden: Gibt es bei den Thieren, welche keine Bogengänge besitzen, also bei den Wirbellosen, ein Organ, das eine ähnliche Rolle spielt? Diese Frage ist zu bejahen, und zwar kommt hier ebenfalls ein Sinnenapparat in Betracht, den man bisher für das Gehörorgan hielt und der höchst wahrscheinlich auch in der That zugleich akustischen und „statischen“ (gleichgewichtsregulirenden) Functionen dient. Eine grosse Reihe von Wirbellosen besitzt eine sogenannte Gehörblase oder Otocyste, d. i. ein Säckchen, dessen Hauptinhalt der „Otolith“ („Ohrenstein“) bildet. Dieser besteht aus einem Concrement von Kalkbestandtheilen und ruht auf elastischen Nervenendigungen, die er durch seinen Druck in Reizung versetzt. Diese Reizung scheint nun den geordneten Ablauf der Bewegungen des Thieres zu bedingen, denn es hat sich gezeigt, dass eine Exstirpation des Otolithen genau die gleiche Wirkung hat wie bei höheren Thieren die Bogengangoperation: die Thiere sind nicht mehr im Stande, sich im Gleichgewicht zu erhalten, sie nehmen die sonderbarsten Stellungen ein und verlieren die Herrschaft über die Bewegungen ihres Körpers.

Derartige Versuche sind u. a. gemacht worden an den Ctenophoren, einer Quallenart, bei denen der Otolith überhaupt das einzige Sinnesorgan zu bilden scheint. Die weitaus interessantesten Experimente aber sind in dieser Beziehung am Krebs angestellt worden, mit deren Schilderung ich diese Ausführungen schliessen will. Gegen die Operation des Otolithen war der Einwand möglich, dass selbst die feinsten Methoden nicht dafür Gewähr leisten, ob nicht auch andere Organe mit verletzt worden seien. Wie war aber die Operation zu umgehen? Das gelang auf folgende originelle Weise. Man hatte die merkwürdige Beobachtung gemacht, dass gewisse Krebse bei der Häutung auch des Otolithen verlustig gehen und denselben dann selbstthätig ersetzen, indem sie kleine Sandpartikel mit den Scheren vom Boden auflesen und in das Gehörbläschen führen; nach wenigen Stunden ist dann der Otolith wieder neugebildet. Dieser Umstand brachte die Wiener Forscher EXNER und KREIDL auf einen geradezu genialen Gedanken. Sie setzten derartige Krebse sofort nach der Häutung auf einen mit Eisen-Feilspänen belegten Boden, und siehe da — als

bald hatten die Thiere sich eiserne Otolithen fabricirt. Denselben konnte man nun mit dem Magneten beikommen und war sicher, dass hierdurch nur auf den Eisen-Otolithen und kein anderes Organ eingewirkt wurde. Es ergab sich nun mit unfehlbarer Sicherheit, dass bei jeder Annäherung mit dem Magneten das Thier ganz bestimmte Bewegungen machte und eine schiefe Stellung einnahm, die davon abhing, ob durch die magnetische Anziehungskraft der Druck des einen oder andern eisernen Otolithen auf die Nerven vermehrt oder verringert wurde. Dass etwa das ganze Thier durch den Magneten angezogen und dadurch in die abnorme Stellung gebracht wurde, war ausgeschlossen; denn die beobachteten Stellungen waren zum Theil denen entgegengesetzt, die bei lediglich physikalischer Wirkung hätten eintreten müssen, und daher nur durch einen physiologischen Vorgang erklärlich. Damit ist die Beziehung der Otolithen zur Regulirung der Körperstellungen mit absoluter Sicherheit demonstriert.

So ist es hier dem Geiste des Denkers gelungen, der Natur ihre Geheimnisse abzuwingen; die Idee, die zum „eisernen Otolithen“ führte, reiht sich in ihrer Genialität den scharfsinnigsten und bewundernswerthesten Gedankenblitzen, welche zur Förderung der modernen Naturwissenschaft beigetragen, würdig an. [3667]

RUNDSCHAU.

Nachdruck verboten.

Die modernen Riesenbauten haben häufig die unbeabsichtigte Nebenwirkung, durch ihre Ausdehnung und ihre eigenthümliche Construction ganz ungewöhnliche Schallwirkungen zu erzeugen. Eines der auffälligsten Echos ist z. B. dasjenige der grossen Eisenbrücke, welche die Menai-Strasse zwischen Anglesey und dem Festlande von Wales überbrückt. Schlägt man klingend z. B. mit einem Hammer gegen einen Pfeiler des Widerlagers, so wird der Schall nicht allein von dem 173 m entfernten Pfeiler der andern Seite wiederholt, sondern alle die eisernen Querverbindungen (Traversen), welche die Brücke halten, und sogar die Meeresfläche selbst wiederholen die Töne. So entsteht aus jedem Hammerschlage eine Art Triller aus sonoren metallischen Tönen. Auf Gitterbrücken wird ein scharfer Schall, wie z. B. der eines abgeschossenen Gewehres, leicht durch die einander schnell folgenden Zurückwerfungen in einen langgezogenen musikalischen Klang verwandelt. Der Physiker OPPEL bemerkte schon 1855, dass, wenn man in der damals neuen Gitterbrücke von Frankfurt a. M. einen Schuss abgab, ein unheimlich schriller Klang wie von einer klagenden Menschenstimme entstand, der langsam abnahm und dabei tiefer wurde. OPPEL zeigte durch Rechnung, dass die Gitterstäbe wie die Zähne einer Sirene wirken, und der entstehende Ton lässt sich dem vergleichen, welcher entsteht, wenn man mit einem Zahnstocher schnell über steifen Chagrin fährt, nur dass er natürlich viel lauter ausfällt.

Der Schreiber dieser Zeilen beobachtete und beschrieb 1879 eine ähnliche Erscheinung auf der grossen Freitreppe vor der Walhalla bei Regensburg. Wenn man dort die erste grosse Treppe erstiegen hat und die erste Terrasse betritt, von welcher zwei ihre Stufen einander zukehrende Treppenarme höher führen, so bemerkt man plötzlich, dass jeder scharfe Tritt ein eigenthümliches metallenes Klingen hervorruft, als ob der gewaltige Steinbau ganz aus klingendem Metall bestände. Stampfen wir in der Mitte dieses Absatzes mit dem Fusse oder der Stockspitze auf, so hören wir einen hellen, lange nachsingenden musikalischen Ton, der uns beim Weitersteigen begleitet und erst aufhört, wenn wir den zweiten Treppenabsatz erreicht haben. Man kann einen Augenblick denken, dass man die Treppe eines klingenden Feenschlosses aus 1001 Nacht ersteige. Der Grund dieser Erscheinung ist ohne Zweifel derselbe, welcher jeden lauten Schall auf Gitterbrücken in ein Singen und Trillern verwandelt. An jeder einzelnen Treppenstufe eine theilweise Zurückwerfung erfahrend, ruft die Schallquelle in schnellster Aufeinanderfolge so viel zurückkehrende Schallwellen zwischen den einander zugekehrten Stufen hervor, dass dieselben sich zu einem musikalischen Klange von ziemlicher Höhe summiren. Während in der Natur auch bei vielfacher Reflexion, z. B. an den einzelnen Felsen des sog. Adersbacher Felsenwaldes, ein Schuss nur ein donnerartiges Rollen hervorruft, ist es in den vorgenannten Fällen vorzugsweise der regelmässigen Anordnung der zurückwerfenden Flächen in gleichmässigen Abständen zu danken, dass musikalische Klänge entstehen können.

Dabei tritt noch ein Moment hinzu, welches noch der Erklärung harzt und vielleicht theilweise auf Durchkreuzung von Schallwellen mit gegenseitiger Vernichtung (Interferenz) beruht, da wo sich Wellenberg und -Thal begegnen. Wir meinen das Verschlucktwerden des Schalles durch Gitter, welches man in manchen Kirchen anwendet, um den störenden Nachhall zu brechen, indem man feine Drähte durch die Wölbung zieht. Im Jahre 1851 beobachtete der französische Physiker BAUDIMONT, dass es neben manchen Eisengittern, wie sie so häufig zur Einfassung von Gärten und Grundstücken angewendet werden, ziemlich schwer hält, einen tüchtigen Peitschenknall hervorzurufen. Statt des Knalles vernimmt man nur ein eigenthümliches Zischen, und der Postillon von Longjumeau würde sein berühmtes Lied mit obligatem Peitschengeknall in solcher Nachbarschaft schwerlich zu glücklichem Erfolge bringen. Ein niederes Gitter auf dem Pont des Saint-Pères zu Paris verschluckte den Peitschenknall vollständig, vielleicht schon, weil die vielen Reflexionen die Bildung der Knallwelle verhindern. Nur mitunter gelingt ein Knall, aber auch dann läuft das fatale Zischen nebenher, welches den Sänger des Peitschenliedes entmuthigen würde. Es ist nicht gerade immer leicht, solche akustischen Phänomene willkürlich zu erzeugen, wie ja die Herstellung einer guten Saal-Akustik ihre Schwierigkeiten hat. Man erzählt, dass ein Engländer sich das Leben genommen habe, weil es ihm nicht gelungen sei, trotz der genauesten Messungen und Nachbildungen das berühmte Echo der Casa Simonetta bei Mailand in seiner Heimath nachzuahmen.

ERNST KRAUSE. [3714]

Die Versuche von Spring. Bekanntlich hat der belgische Chemiker SPRING sich seit mehr als einem

Jahrzehnt mit Versuchen beschäftigt, deren Resultate in hohem Grade interessant sind und einen weiteren Beweis für das erbringen, was ja auch von dem Herausgeber dieser Zeitschrift in mehreren Betrachtungen unter dem Titel „Rundschau“ vertreten worden ist, dass nämlich sehr viele von den Substanzen, welche wir heute im allgemeinen als feste Körper zu betrachten pflegen, nicht eigentlich solche sind, sondern vielmehr als „starre Flüssigkeiten“ aufgefasst werden müssen. Nur unter Zugrundelegung dieser Auffassung lassen sich viele eigenthümliche Phänomene erklären, welche an solchen Substanzen beobachtet worden sind.

In seinen ersten Versuchen hat SPRING gezeigt, dass viele der Wirkungen, welche an Metallen durch starke Erhitzung hervorgebracht werden können, auch erreichbar sind, wenn man diese Metalle einem starken Druck unterwirft. So erhielt der genannte Forscher z. B. Messing, also eine Legirung, wenn er feine Kupfer- und Zinkspäne auf das innigste mischte und einem starken Druck unterwarf.

Die neuesten Versuche von SPRING sind nun in so fern interessant, als sie die erste praktische Verwendung der gemachten Beobachtungen bilden. Indem nämlich SPRING zwei Aluminiumstücke, deren Oberfläche abgefeilt und auf das sauberste gereinigt war, stark zusammenpresste und ausserdem auf eine Temperatur erhitzte, welche weit unter dem Schmelzpunkte des Metalles lag, nämlich auf 310° , konnte er diese Metallstücke an einander schweissen. Bei der bekannten Schwierigkeit, Aluminium zu löthen, ist diese Beobachtung von nicht zu unterschätzender praktischer Bedeutung. Denselben Erfolg wie mit Aluminium erzielte SPRING auch mit vielen anderen Metallen. Wohl am merkwürdigsten ist die Beobachtung, dass sogar Platin sich bei einer Temperatur von noch nicht 300° , also mehr als 1000° unter seinem Schmelzpunkte, schweissen lässt, wenn man die zu vereinigenden Stücke längere Zeit mit starkem Druck auf einander presst. Eine weitere Beobachtung SPRINGS, welche ganz besonders interessant ist als Beleg für die oben geäusserte Annahme, dass manche festen Körper richtiger als „starre Flüssigkeiten“ aufzufassen sind, ist die, dass die Schweissung nach dem angegebenen Verfahren nicht gelingt, sobald es sich um krystallinische Metalle handelt, wie z. B. bei Antimon und Wismuth.

[3768]

Ueber dem Kanal von Korinth, dessen Entstehung und wechselnde Schicksale in unserer Zeitschrift mehrfach besprochen worden sind, scheint ein eigener Ustern zu walten. Neuerdings ist ein Theil desselben durch einen Bergsturz verschüttet worden.

[3752]

Eine giftige Crucifere war bis vor kurzem der Wissenschaft unbekannt und den Botanikern würde ein Giftgewächs aus der Verwandtschaft von Kohl und Rettig durchaus unwahrscheinlich erschienen sein. Aber die Gänsezüchter der Umgegend von Halle, Eisleben, Rothenburg, Alsleben, sowie andere vom Harz, aus Thüringen, bis nach Böhmen behaupteten seit längerer Zeit, dass ihre Gänse zu Grunde gingen, sobald sie von dem pippaublätterigen Schotendotter (*Erysimum crepidifolium*) frässen, welchen sie darum auch Gänsesterbe oder kurzweg Sterbekraut getauft haben. Es treten nach dem Genuss zunächst Lähmungserscheinungen an Flügeln, Beinen und Halsmuskeln ein, und für junge

Thiere genügt bereits der Genuss eines einzigen Blattes, um sie zu tödten. Der Schaden für die Landwirthe ist um so grösser, als die Gänse ziemlich gierig nach der sich immer weiter ausbreitenden Pflanze greifen, deren Vorkommen glücklicherweise auf gewisse Bodenarten (Zechstein- und Buntsandstein-Gebiet) beschränkt scheint. Professor ZOPF in Halle, der schon im letzten Frühjahr im dortigen Naturwissenschaftlichen Verein auf diese Pflanze aufmerksam machte, hat seitdem das salzsaure Salz des giftigen Alkaloids derselben dargestellt, und mit diesem die Vergiftungs- und Lähmungserscheinungen geprüft. Es genügten 11 mg des unreinen Salzes, um Gänse zu tödten, denen er es in die Rückenhaut spritzte. Auch Frösche starben davon, während Ratten und Hühner sich weniger empfindlich zeigten. Das Alkaloid ist flüchtiger Natur, denn es liess sich mit Wasser überdestilliren, und als hierbei ein Kolben sprang und Professor ZOPF in die Lage kam, die Dämpfe kurze Zeit einathmen zu müssen, befelen ihn Beklemmungen in der Herzgegend, Benommenheit des Kopfes und Zittern in den Händen, die völlig bleich wurden.

E. K. [3721]

* * *

Eastwoods Liderungsring. (Mit zwei Abbildungen.) Zu den mancherlei Fragen der Technik, die niemals erschöpfend beantwortet werden und jederzeit glücklichen Erfindern zur Bethätigung Gelegenheit geben, gehört auch die Verpackung oder Abdichtung der Flanschen von Rohrleitungen. Neuerdings hat, wie *Engineering*

mittheilt, EASTWOOD ein Patent auf eine derartige Liderung erworben, die aus einer sehr dünnen Metallscheibe besteht, auf welcher Ringe aus Asbestschnur in der Weise befestigt (vermuthlich angeklebt) sind, wie aus den Abbildungen hervorgeht. Die Zwischenräume zwischen den Ringen einer Seite der Metallscheibe sind so bemessen, dass sie beim Zusammenpressen der Liderung durch die betreffenden Ringe der anderen Seite ausgefüllt werden. Die Liderung bedarf bei ihrer Verwendung keiner Mennige oder eines anderen Kittes. Die Falten, welche beim Zusammenschrauben der abzudichtenden Flächen in der zwischenliegenden Metallscheibe entstehen, halten die Asbestringe in ihrer Lage und unterstützen sie. Die Liderung wird von WITY & WYATT in London angefertigt.

T. [3581]

* * *

Elektrische Strassenbeleuchtung in München. Das Gemeindecollgium hat kürzlich auf Antrag des Magistrates die Erweiterung der vorhandenen elektrischen Strassenbeleuchtung beschlossen und zu dem Zwecke eine Summe von über 2 000 000 Mark bewilligt.

Die vorhandene Anlage umfasst 210 Bogenlampen

à 10 Ampère und 66 Bogenlampen à 5 Ampère, und wird bekanntlich von zwei der Stadt gehörigen, die Wasserkraft der Isar ausnützenden Turbinenstationen betrieben. Die Anlage functionirte bisher vorzüglich, und die allgemeine Beliebtheit, deren sich die Bogenlampen-Strassenbeleuchtung in München erfreut, hat den Magistrat zu einer bedeutenden Erweiterung derselben veranlasst, so dass nunmehr nicht bloss die Hauptstrassen und -Plätze der inneren Stadt, sondern auch die Nebenstrassen und die äusseren Stadttheile elektrische Bogenlichtbeleuchtung erhalten sollen.

Neu installiert werden 456 Bogenlampen à 10 Ampère und 48 à 5 Ampère. Als Betriebskraft dient auch dieser Anlage die Wasserkraft der Isar, zu deren Ausnützung am Maximilianswehr ein neues Werk errichtet werden soll; die Leistung desselben wird ca. 400 PS betragen. Als Reserve ist eine Dampfanlage vorgesehen, welche in der Turbinenstation Muffatwerk untergebracht wird. Die Ausführung des elektrischen Theils ist wiederum der Firma Elektrizitäts-Aktiengesellschaft vormals SCHUCKERT & Co. in Nürnberg übertragen worden.

Nach Fertigstellung der Erweiterung wird München die bei weitem grösste elektrische Strassenbeleuchtung des Continents besitzen und die erste Stadt in Europa sein, welche die Verwendung des Bogenlichtes auf alle Strassen des Stadtgebietes ausgedehnt und von einer Luxusbeleuchtung zu einer wirklichen Gebrauchsanlage erweitert hat.

[3762]

* * *

Ein Orang-Utan-Nest von der Insel Borneo wurde von Professor SELENKA mitgebracht und dem Berliner Museum für Naturkunde übergeben. Es befand sich etwa 10 m über dem Boden im Wipfel eines Baumes von 13,5 m Höhe und 0,3 m Stammdurchmesser, und misst an sich 1,35 m in der Länge und etwa 0,18 m in der Tiefe, während die Breite von 0,30 bis 0,75 m zunimmt. Es besteht aus 25 gebogenen und durch einander geflochtenen Zweigen und ist geräumig genug, um einem ausgestreckt ruhenden erwachsenen Orang-Utan Platz zu bieten, obwohl es wahrscheinlich ist, dass diese Thiere auch in der Wildniss, wie in der Gefangenschaft, mit angezogenen Beinen und um den Kopf gelegten Armen ruhen. Diese Nester, welche auf Borneo in grosser Zahl gefunden werden, scheinen weniger als Aufenthalt für die Jungen, als vielmehr für die Nachtruhe benutzt zu werden.

E. K. [3729]

* * *

Die Kautschukfussböden, die man in England häufig anwendet, so z. B. in Londoner Brauereien, auf den Endstationen der North-Western-Eisenbahn-Gesellschaft, sollen sich ausgezeichnet bewähren. Die Abnutzung ist eine minimale und konnte kaum bemerkt werden, während die Holz- und Asphaltbefassungen wiederholt erneuert werden mussten. Um aber so haltbar zu sein, müssen die neben einander aufgelegten Platten eine vollkommen glatte Unterlage haben, z. B. Beton. Für Brauereien speciell ist ein Kautschukfussboden äusserst zu empfehlen, da man sich ein reinlicheres Material kaum denken kann. Die Fässer werden ausserdem nicht beschädigt, das Umstellen der Lagerfässer, überhaupt das Bewegen schwerer Gegenstände bedeutend erleichtert. Der letztgenannte Umstand, verbunden mit dem geräuschlosen Gehen, dürfte auch einen ins Auge springenden Vortheil für die Bahnhofsbauten und andere öffentliche Gebäude bilden. Das Kautschukpflaster wird mit geringer Steigung

angelegt, um das Wasser abfliessen zu lassen. Der Kautschuk bildet, wenn halbwegs mit Sorgfalt gelegt, eine ebene Fläche, in welcher sich keinerlei Substanzen festsetzen können. [3655]

BÜCHERSCHAU.

ALFRED LICHTWARCK. *Die Bedeutung der Amateur-Photographie.* Halle a. d. S., Wilhelm Knapp. Preis 10 Mark.

Abhandlungen über die Bedeutung der Amateur-Photographie bilden so sehr die *Pièce de résistance* der heutigen photographischen Zeitschriften, es ist so leicht, über dieses Thema viel zu reden und wenig zu sagen, dass man entschuldigt sein wird, wenn man auch diesem Werke mit einiger Vorsicht gegenübertritt. Wenn man sich, aber in das sehr einladend ausgestattete Werk etwas tiefer versenkt, so findet man, dass hier doch eine grosse Menge von Ideen niedergelegt ist, welche sehr verschieden sind von den Gemeinplätzen, die man über dieses Thema sonst zu lesen pflegt. Mit wachsendem Interesse liest man die Vorträge, die den Inhalt dieses Werkes bilden, und ist versucht zu bedauern, dass man gezwungen ist, dieselben zu lesen anstatt sie zu hören. Es steht sehr viel Beherzigenswerthes darin nicht nur für den Amateur-Photographen, sondern auch vom rein menschlichen Standpunkt betrachtet. Das Werk ist mit einer grossen Anzahl von Illustrationen geschmückt, welche einige der besten Bilder von der Hamburger Ausstellung wiedergeben. Das will ziemlich viel sagen, denn die Hamburger Ausstellung war zweifellos die beste, die wir auf dem Continent gehabt haben. Die Aufnahme des Herrn VON ROTHSCHILD „Abendstimmung am Vierwaldstätter See“ ist ein Kunstwerk ersten Ranges, ganz gleich wie dieselbe zu Stande gekommen, ob durch Malerei, Zeichnung oder Photographie. Sie und verschiedene andere der hier gezeigten Bilder widerlegen die immer noch mitunter gehörte Ansicht, dass die Photographie nicht im Stande sei, Kunstwerke zu erzeugen. Manches freilich war auf der Hamburger Ausstellung und ist auch in diese Blätter übergegangen, was uns gründlich missfällt, aber kann man nicht das Gleiche auch von jeder Kunstausstellung sagen? Zusammenfassend wollen wir sagen, dass das vorliegende Heft ein sehr schönes Andenken an die ausserordentlich gelungene Hamburger Ausstellung bildet, welches Jeder, der dieselbe gesehen hat, gern seiner Bibliothek einverleiben wird, und dass es ausserdem durch eine Reihe von vortrefflichen Darlegungen und zeitgemässen Bemerkungen die Zustimmung gebildeter Menschen überhaupt zu erwerben berufen ist. WITT. [3686]

* * *

Dr. CARL FRIEDHEIM. *Einführung in das Studium der qualitativen chemischen Analyse.* 8. Auflage von C. F. RAMMELBERGS Leitfaden der qualitativen chemischen Analyse. Berlin 1894, Carl Habel. Preis 7,40 Mark.

Während, wie allbekannt, die Chemie im Anfange unseres Jahrhunderts einen wesentlich analytischen Charakter besass und daher auch die chemische Litteratur früherer Jahrzehnte an analytischen Werken besonders reich ist, hat sich die Sachlage in neuerer Zeit einigermaassen verändert. Wohl sind auch heute noch

die Analytiker fleissig bei der Arbeit, es giebt eine besondere Zeitschrift für analytische Chemie, und es sind auch in den letzten Jahren viel neue und zum Theil sehr sinnreiche analytische Methoden ausgearbeitet und beschrieben worden, aber in dem Erscheinen zusammenfassender Werke aus dem Gebiete der analytischen Chemie ist ein gewisser Stillstand eingetreten. Man ist im grossen Ganzen noch immer auf die alten Klassiker angewiesen, die auch in gewöhnlichen Fällen ihre Dienste nicht versagen, während man sich bei ausserordentlichen Gelegenheiten die Mühe nimmt, in der Zeitschriften-Litteratur das Nöthige zusammenzusuchen. Bei der Fülle der litterarischen Production aber auf allen Gebieten kann man doch nicht umhin, sich manchmal zu wundern, dass nicht auch eine grössere Anzahl von Lehrbüchern der analytischen Chemie in unseren Tagen das Licht der Welt erblickt. Um so freudiger wird man daher die seltenen Erscheinungen auf diesem Gebiete begrüssen, eine um so bessere Prognose wird man ihnen für ihre erfolgreiche Einführung stellen können.

Das vorliegende Werk beansprucht allerdings nur die achte Auflage von RAMMELBERGS wohlbekanntem Leitfaden der qualitativen Analyse zu sein, aber ein Blick auf den Inhalt belehrt uns, dass wir es hier denn doch mit einer sehr selbständigen Arbeit des jetzigen Herausgebers zu thun haben. Das FRIEDHEIMSche Werk dürfte zur Zeit das vollständigste Handbuch der qualitativen chemischen Analyse sein und ist unzweifelhaft dasjenige, welches am meisten die neuesten Errungenschaften auf diesem Gebiete in sich aufgenommen und verzeichnet hat. Es sollte daher in jeder Laboratoriumsbibliothek Aufnahme finden, und man kann um so eher erwarten, in ihm einen treuen Berater bei analytischen Arbeiten zu finden, als es allgemein bekannt ist, eine wie grosse und vielseitige Erfahrung auf analytischem Gebiete dem Verfasser bei Abfassung seines Werkes zur Seite stand. Es sei dasselbe daher hiermit allen Chemikern auf das wärmste empfohlen. WITT. [3687]

Eingegangene Neuigkeiten.

(Ausführliche Besprechung behält sich die Redaction vor.)

ROHRBACH, CARL, Dr. phil. *Sternkarten in gnomonischer Projection* zum Einzeichnen von Meteorbahnen, Nordlichtstrahlen, Kometenschweif, leuchtenden Wolken, Zodiakallicht und anderen Himmelserscheinungen, zugleich als Repetitionsatlas für das Studium der Sternbilder entworfen und bearbeitet. Herausgegeben von der Vereinigung von Freunden der Astronomie und kosmischen Physik. 4^o. (12 Bl. m. Text.) Berlin, Ferd. Dümmlers Verlagsbuchhandlung (Commissionsverlag). Preis 1 M.

MEDICUS, Dr. LUDWIG, Prof. *Kurzes Lehrbuch der chemischen Technologie.* Zum Gebrauche bei Vorlesungen auf Hochschulen und zum Selbststudium für Chemiker bearbeitet. Zweite Lieferung. gr. 8^o. (S. 257—448.) Tübingen, H. Laupp'sche Buchhandlung. Preis 4 M.

Technisch-Chemisches Jahrbuch 1893—1894. Ein Bericht über die Fortschritte auf dem Gebiete der chemischen Technologie vom April 1893 bis April 1894. Herausgegeben von Dr. RUDOLF BIEDERMANN. Sechzehnter Jahrgang. Mit 245 i. d. Text gedr. Illustr. gr. 8^o. (X, 648 S.) Berlin, Carl Heymanns Verlag. Preis geb. 12 M.