

PROMETHEUS



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

herausgegeben von

DR. OTTO N. WITT.

Durch alle Buchhandlungen und Postanstalten zu beziehen.

Preis vierteljährlich
4 Mark.

Verlag von Rudolf Mückenberger, Berlin,
Dörnbergstrasse 7.

N^o 911. Jahrg. XVIII. 27. Jeder Nachdruck aus dieser Zeitschrift ist verboten.

3. April 1907.

Das phototopographische Messungsverfahren.

Von Professor Dr. C. KOPPE.

(Fortsetzung von Seite 406.)

Dieses Stereomikrometer gewährt eine Genauigkeit der Messung von parallaktischen Verschiebungen bis auf Zehntel des Millimeters. Eine weit schärfere Parallaxenbestimmung bis auf Hundertstel des Millimeters ermöglicht der auf dem gleichen Prinzip beruhende „Stereokomparator“, der in Abbildung 245 dargestellt ist. Die beiden Bildplatten P_1 und P_2 , welche auf einem verschiebbaren Rahmen befestigt sind, werden beobachtet durch die beiden gebrochenen Mikroskope mit den Objektiven bei K_1 und K_2 und den zugehörigen Okularen O_1 und O_2 , die eine Entfernung gleich dem Augenabstande des Beobachters haben. In jedem der Okulare ist ein Glasplättchen mit einem kurzen und feinen Vertikalstrich als Marke angebracht, die beim stereoskopischen Sehen als Raummarke erscheinen. Durch die Mikrometerschraube m am Okulare O_2 kann dessen Okularstrich seitlich verschoben werden, wodurch ein „Wandern“ der Raummarke bewirkt wird, ganz analog wie beim Drehen der Schraube S des Stereomikrometers (vgl. Nr. 910, Abb. 232), und diese seitliche Verschiebung kann durch die Mikrometerschraube m mit ihrer geteilten Trommel bis auf 0,01 mm

gemessen werden. Bei der photographischen Aufnahme der beiden Bildplatten P_1 und P_2 in den Endpunkten einer gemessenen Standlinie waren die optischen Achsen ihrer Apparate rechtwinklig zur Basis und parallel zueinander gerichtet. Wenn nun den beiden Bildplatten P_1 und P_2 auf dem Schlitten des Stereoskopkomparators eine solche Lage gegeben wird, dass ihre „Hauptpunkte“ (H_1 und H_2) durch die beiden Okularstriche gedeckt werden, so sieht der Beobachter ein Raumbild entsprechend demjenigen, welches er sehen würde, wenn man seine Augen mit parallel gestellten und zur Basis senkrecht gerichteten Achsen in die beiden Endpunkte der Basis sich verlegt denkt; durch Drehen der Platten P_1 und P_2 in ihrer Bildebene können die „Bildhorizontalen“ in die Richtung der Verbindungslinie der Objektivmittelpunkte $K_1 K_2$, welche der Basisrichtung entspricht, gebracht werden. Die „Hauptvertikalen“ der Bildplatten liegen dann rechtwinklig zu ihr, und die Platten sind richtig orientiert zur Beobachtung und Ausmessung.

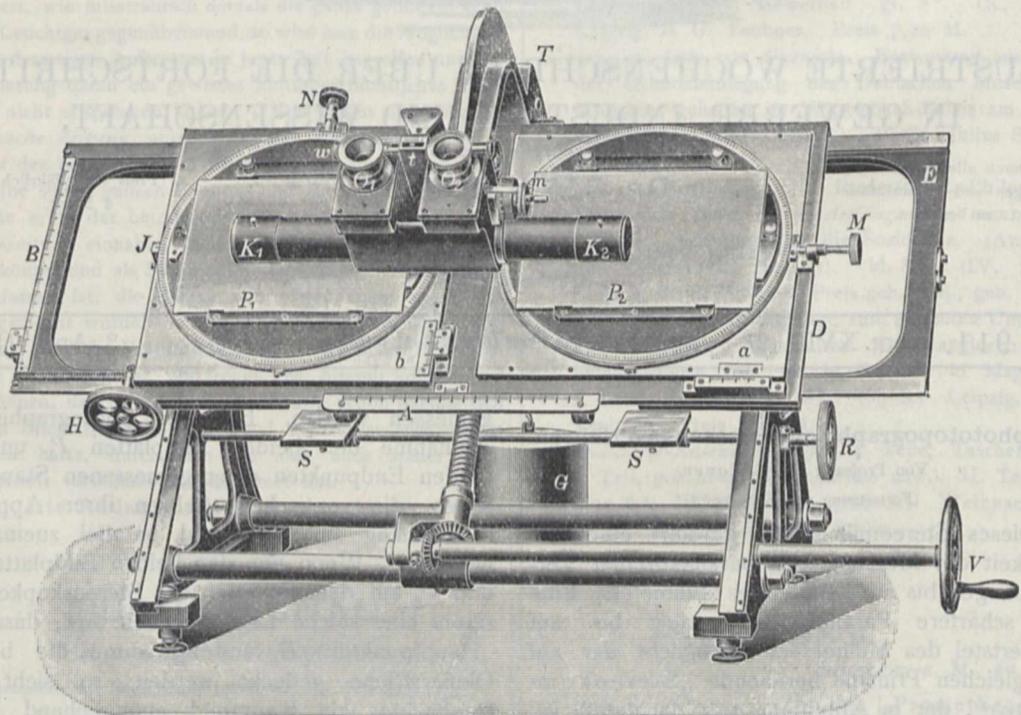
Durch die Schrauben H und R mit ihren respektiven Maßstäben A und B können die Platten gemeinsam horizontal und vertikal, d. h. genau in der Richtung der Bildhorizontalen oder der zu ihr rechtwinkligen Hauptvertikalen, verschoben werden, wodurch es leicht zu erreichen

ist, dass ein Bildpunkt der Platte P_1 durch den Okularstrich in O_1 gedeckt wird. War der abgebildete Gegenstand unendlich entfernt, so wird sein Bild auf der anderen Platte P_2 mit dem Okularstriche in O_2 zusammenfallen. Hatte der abgebildete Gegenstand aber eine messbare Entfernung, so zeigt sein Bild auf Platte P_2 eine parallaktische Verschiebung, welche durch Drehen der feinen Mikrometerschraube m genau gemessen werden kann. Hierbei wird wieder beim stereoskopischen Sehen durch Drehen der Schraube m und „seitliche“ Bewegung des Okularstriches in O_2 die „wandernde“ Raummarke scheinbar vor- und zurückbewegt, bis sie mit dem abgebildeten Gegenstande im körperlich

möglich, diese Vorteile für Messungszwecke zu verwerten, worauf wir noch näher zurückkommen werden. Hier sei nur noch vorweg erwähnt, dass man beim Ausmessen grösserer parallaktischer Verschiebungen nicht die Okularmarke in O_2 bewegt, sondern die Platte P_2 selbst seitlich verschiebt, somit bei festem Abstände der beiden Okular-Markenstriche die Parallaxe durch seitliches Verschieben der Platte P_2 bestimmt. Es geschieht dies aus dem Grunde, weil das Gesichtsfeld des Okulares beschränkt ist und keine grosse Verschiebung der „wandernden“ Marke zulässt.

Ein interessantes Stereoskopbild ist unter anderem von der Firma Zeiss in den Hände

Abb. 245.



Stereokomparator von Zeiss.

gesehenen Bilde zusammenzufallen scheint. Die Einstellung des Okularstriches in O_1 auf den Bildpunkt der Platte P_1 geschieht mit dem linken Auge allein. Zur Einstellung des Okularstriches in O_2 auf den korrespondierenden Bildpunkt in Platte P_2 kann man entweder das rechte Auge allein oder auch beide Augen benutzen. Im letzteren Falle sieht man ein „körperliches“ Bild und nur eine Raummarke, die durch die Schraube m mit jedem Punkte des räumlichen Bildes zum Zusammenfallen gebracht werden kann. Das binokulare räumliche Sehen hat aber gegenüber dem Einstellen mit nur einem Auge sehr wesentliche Vorteile, wie sie das Stereoskop unmittelbar veranschaulicht; der Stereokomparator macht es

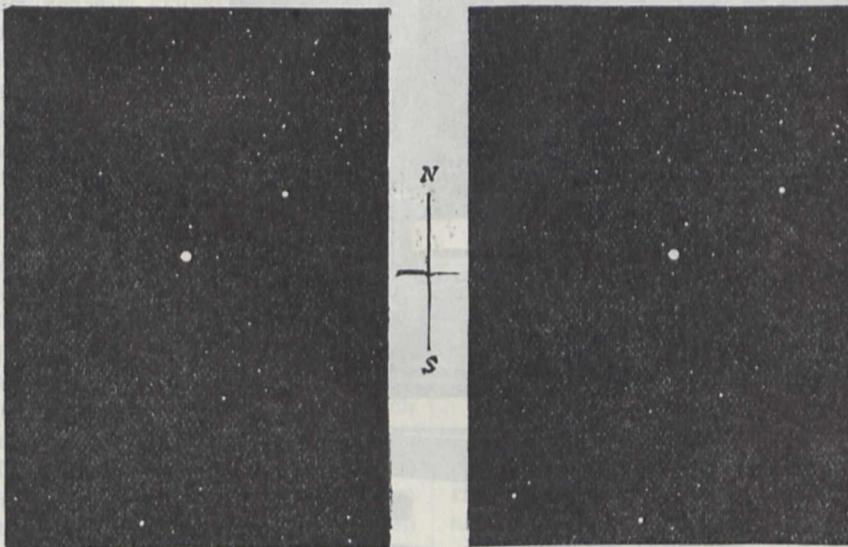
gebracht, eine Doppelaufnahme des Planeten Saturn, ausgeführt von Professor Wolf in Heidelberg. Beim Betrachten von Abbildung 246 im Stereoskop schwebt Saturn mit zweien seiner Monde frei im Weltenraume, weit vor dem unendlich entfernten Fixsternhimmel, da die Erde sich in dem einen Tage, der zwischen den beiden Aufnahmen verflossen war, um die Standlinie von nahezu zwei Millionen Kilometern, d. i. rund den siebenhundertsten Teil der Entfernung des Saturn, in ihrer Bahn fortbewegt hatte.

Die stereoskopische Photogrammetrie ist an die Bedingung geknüpft, dass bei den photographischen Aufnahmen die optischen Achsen der Instrumente rechtwinklig zur Standlinie ge-

richtet und die parallaktischen Verschiebungen so klein sind, dass überhaupt ein körperliches Bild der aufgenommenen Gegenstände im Stereoskop gesehen werden kann. Diese Beschränkung lässt sie als einen speziellen Teil der allgemeinen Photogrammetrie erscheinen, deren Aufgabe im wesentlichen darin besteht, aus den photographischen Bildern die vom optischen Mittelpunkt des Objektivs aus gesehenen Horizontalwinkel und Vertikalwinkel für die abgebildeten Geländepunkte zu bestimmen, um diese letztere dann durch „Vorwärtseinschneiden“ von den beiden Endpunkten der Standlinie aus in bezug auf ihre Entfernung und Höhe festzulegen. Ein vollkommen berichtiger Theodolit gestattet, diese Winkel an seinem Horizontalkreise und Vertikalkreise für die mit

bezug auf die Marken für die Bildhorizontale und Hauptvertikale. Das Einsetzen und Herausnehmen der Kamera in die Fernrohrachse geht leicht vonstatten und erfordert nur wenige Sekunden Zeit. Der starke Konus mit der zu ihm senkrechten Auflagefläche F sichert die Lage der Kamera in der Fernrohrachse; seine hinreichend exakte Herstellung bietet keine besonderen mechanischen Schwierigkeiten. Der optischen Achse der Kamera kann ebenso wie der Absehlinie des Fernrohrs jede beliebige Neigung gegeben werden. Das ganze Instrument ist mit und ohne Kamera genau equilibriert. Es kann mit der eingesetzten Kamera durchgeschlagen und in seinen Achsenlagern umgelegt werden zur Bestimmung des Kollimationsfehlers sowie des Indexfehlers des Höhenkreises in bezug

Abb. 246.



Stereoskopbild des Planeten Saturn.

seinem Fernrohr eingestellten Punkte bzw. Richtungen unmittelbar abzulesen. Es werden in der Praxis aber stets kleine Abweichungen gegenüber einer absolut genauen Berichtigung des Instrumentes übrig bleiben. Man ist daher beim Beobachten selbst stets bestrebt, durch Anordnung der Messungen ihren schädlichen Einfluss tunlichst zu eliminieren bzw. zu kompensieren, was der Theodolit infolge seiner Bauart gestattet. Nach dem gleichen Prinzip haben wir einen Phototheodoliten konstruiert, der in Abbildung 247 bis 249 dargestellt ist. In die erweiterte und konisch ausgedrehte horizontale Achse K (Abb. 248) des exzentrisch angebrachten Fernrohres kann eine metallene photographische Kamera (Abb. 249) genau zentrisch eingesetzt werden. Vier kleine, aber starke metallene Federn f halten dieselbe dann fest, und ein Anschlagsstift a sichert ihre richtige Lage in

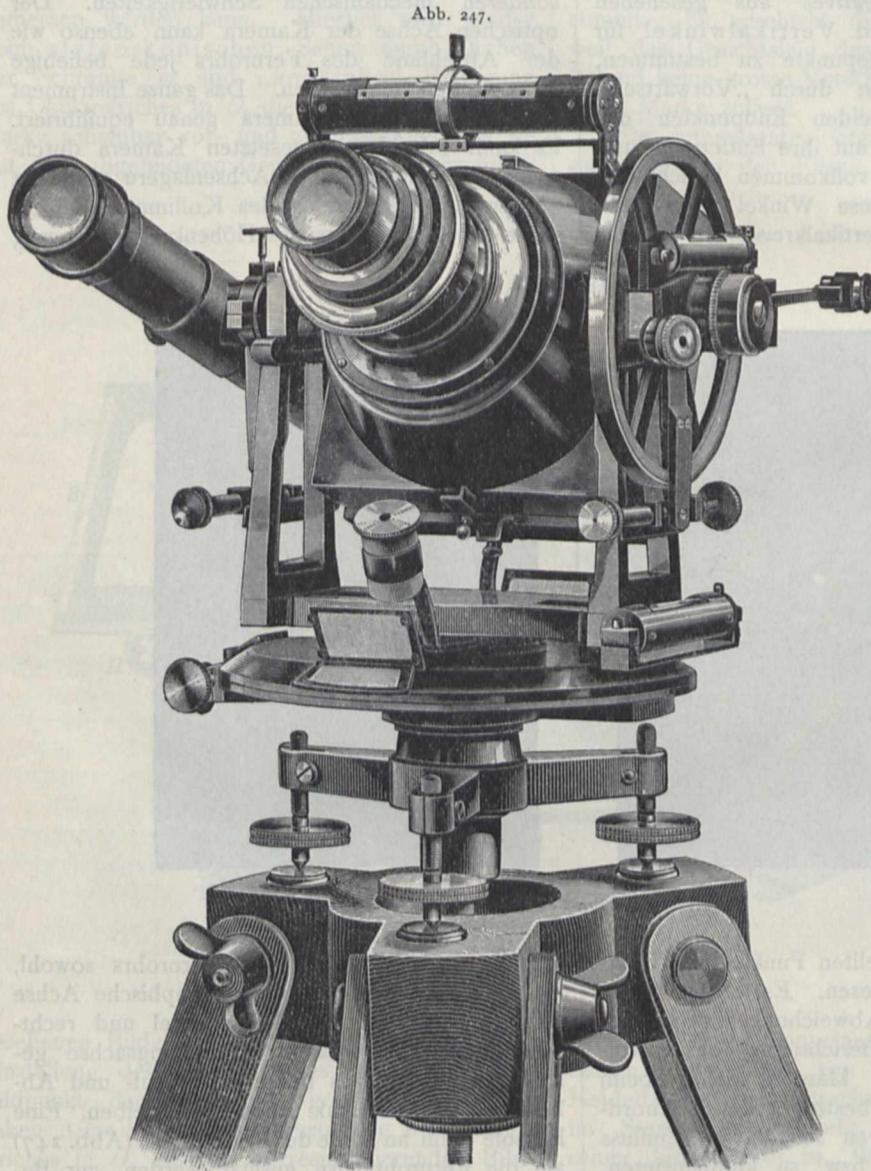
auf die optische Achse des Fernrohrs sowohl, als auch auf die optisch-photographische Achse der Kamera, die einander parallel und rechtwinklig zur horizontalen Umdrehungsachse gestellt werden, sodass beide beim Auf- und Abbewegen eine vertikale Ebene beschreiben. Eine Busssole kann an Stelle der Reiterlibelle (Abb. 247) auf die Fernrohrachse gesetzt werden, zur Bestimmung magnetischer Azimute; Okularprisma und Fadenkreuzbeleuchtung gestatten astronomische Messungen für geographische Ortsbestimmungen, welche durch die photographische Kamera wesentlich erleichtert werden.

Die photographische Platte legt sich in der Kamera mit ihrer lichtempfindlichen Seite gegen drei Auflagerschrauben eines metallenen Rahmens mit Marken für die Bildhorizontale und Hauptvertikale. Durch eine Feder im Innern des Verschlussdeckels der Kamera wird die Platte leicht

gegen die drei Auflagerschrauben, welche eine genaue Justierung gestatten, angepresst. Der Plattenwechsel geschieht nach Herausnehmen der Kamera mit Hilfe eines Wechselkastens ohne Schwierigkeit. Der ganze Apparat ist so eingerichtet, dass je nach Bedarf ebensowohl direkte Winkelmessungen, wie photogrammetrische Auf-

jektives gebildete optisch-photographische Achse der Kamera der Absehnlinie des Fernrohrs parallel gerichtet, was durch seitliche Verschiebung des photographischen Objektivs leicht zu bewerkstelligen ist. Sodann wird die Auflagerfläche für die lichtempfindlichen Platten normal zur Kameraachse gemacht durch Herein- oder Heraus-

ausschrauben der drei kleinen Schrauben des Auflagers. Schliesslich stellt man den Anschlagestift der Kamera so, dass die Markenlinie für die Bildhorizontale horizontal ist. Dann steht die zu ihr rechtwinklige Hauptvertikale lotrecht. Die erforderlichen Berichtigungen werden stets nur sehr klein oder auch ganz unnötig sein, wenn das Instrument von vorn herein genau berichtigt war und hinreichend solide gebaut ist, denn man kann geringe Abweichungen ausgleichen und unschädlich machen durch Aufnahmen in zwei verschiedenen Lagen des Fernrohrs und der Kamera, ganz analog wie beim direkten Winkelmessen mit dem Theodoliten allein. Das arithmetische Mittel beider Beobachtungsreihen ist dann frei von dem Einflusse der vorgenannten kleinen Fehlerquellen, und der Unterschied der beiderseitigen Ergebnisse lässt ihren Einfluss erkennen, der in Rechnung gebracht werden muss, wenn in einzelnen Fällen, wie z. B. beim Photographieren



Phototheodolit von Prof. Koppe aus der Werkstatt von Günther & Tegetmeyer.

nahmen mit gleicher Leichtigkeit und Sicherheit ausgeführt werden können.

Die Berichtigung dieses „Phototheodoliten“ gestaltet sich verhältnismässig einfach. Nachdem der Theodolit als solcher hinreichend berichtigt ist, wird die durch den Schnittpunkt der Markenlinien am Auflagerrahmen für die Platten, sowie durch den optischen Mittelpunkt des photographischen Ob-

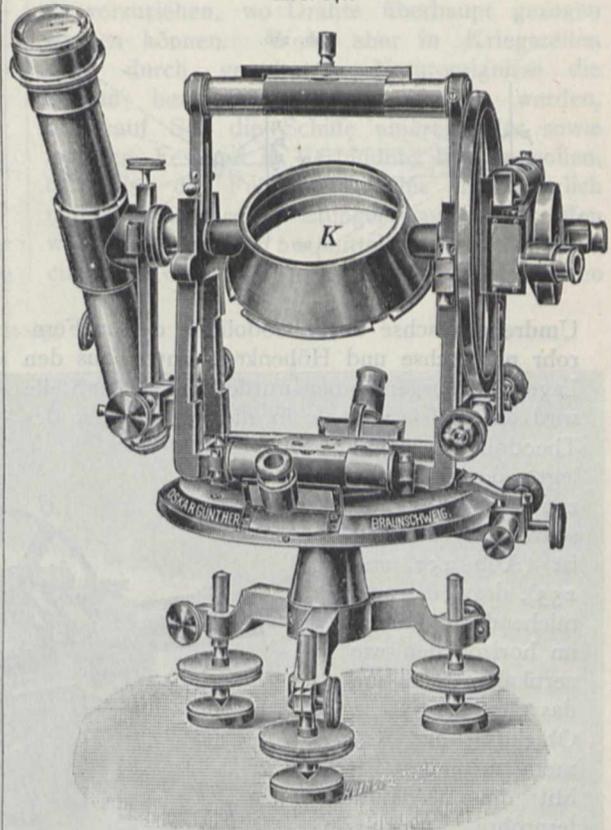
von Wolken, Blitzen, Sternschnuppen, Nordlichtern u. dgl., nur je eine Aufnahme gemacht werden konnte.

Das Ausmessen der photographischen Platten kann beim Phototheodoliten, ausser in der früher beschriebenen Art und Weise durch lineares Abmessen der Koordinaten x und y nach Abbildung 231 (Nr. 910), auch durch direkte

Winkelmessung mit Hilfe des Theodoliten selbst sehr genau ausgeführt werden. Das photographische Objektiv erzeugt von den abzubildenden Gegenständen auf der lichtempfindlichen Platte in der Kamera ein Bild, welches — geometrisch richtige Zeichnung vorausgesetzt — dem abgebildeten Gegenstände in allen Teilen ähnlich ist. Von allen Punkten des Gegenstandes geht ein Hauptstrahl durch den optischen Mittelpunkt des Objektivs ungebrochen hindurch und geradlinig weiter bis zur lichtempfindlichen Platte, analog wie bei der einfachen Lochkamera. Die weiteren von jedem Punkte ausgesandten und das Objektiv treffenden Strahlen verstärken die Helligkeit der Bildpunkte, ohne ihre gegenseitige Lage im Bilde zu verändern. Vom optischen Mittelpunkt aus betrachtet, erscheinen daher Bild und Gegenstand unter gleichen Gesichtswinkeln, und zur Bestimmung dieser Winkel genügt die Betrachtung des Ganges der Hauptstrahlen (Abb. 250). Die zusammengesetzten Objektivs haben keinen optischen Mittelpunkt in obigem Sinne, sondern zwei getrennte Hauptpunkte, von deren vorderem die Gegenstände unter denselben Gesichtswinkeln gesehen werden, wie vom hinteren Hauptpunkte aus ihre Bilder. Der Abstand dieses zweiten Hauptpunktes von der Bildebene bestimmt die Bildweite, bei entfernten Gegenständen die Brennweite. Mache man das in der Kamera auf der Platte entstandene Bild selbstleuchtend — analog wie bei den Bildern der Projektionslaternen —, so werden alle von einem Punkte des Bildes ausgehenden Strahlen (Abb. 250) unter sich parallel und parallel mit ihrem Hauptstrahle aus dem Objektiv wieder austreten müssen, wenn das Bild sich in der Brennebene des letzteren befindet. Die von verschiedenen Bildpunkten ausgesandten Strahlen werden somit bei ihrem Austritte aus dem photographischen Objektiv die gleichen Winkel miteinander bilden, wie vorher beim Eintritte. Hierauf gründet sich die Gauss'sche Methode der Bestimmung von Okularfadenabständen durch direkte Winkelmessung durch das Objektiv des betreffenden Fernrohres, sowie gleichfalls das im folgenden zu beschreibende Verfahren der direkten Plattenausmessung durch das photographische Objektiv der Kamera. Da aber das im letzteren Falle zu benutzende Gesichtsfeld sehr viele Male grösser ist als im ersteren, so waren zur Erreichung des gleichen Zweckes besondere Einrichtungen erforderlich, die in Abbildung 251 bis 253 dargestellt sind. Der Phototheodolit wird, wie bereits erwähnt, zur direkten Ausmessung der Platten selbst benutzt, und zwar kann dies auf zwei verschiedene Arten geschehen, die in Abbildung 251 und 252 schematisch angedeutet sind, einmal mit feststehender Kamera und einem beweglichen Hilfsfernrohre (Abb. 251), oder mit während

jeder Messung unverändert bleibendem Einstellfernrohre und beweglicher Kamera (Abb. 252). Nur die erstere Einrichtung, bei welcher der

Abb. 248.

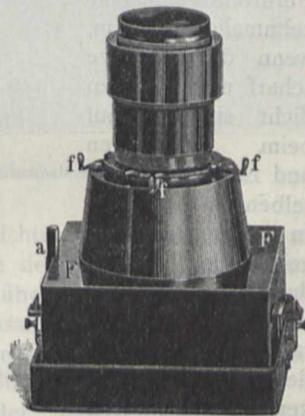


Phototheodolit mit herausgenommener Kamera.

Kamera dieselbe Lage und Neigung gegen den Horizont gegeben wird, die sie bei der Aufnahme hatte, kommt hier in Betracht, weil sie die grössere Genauigkeit gewährt.

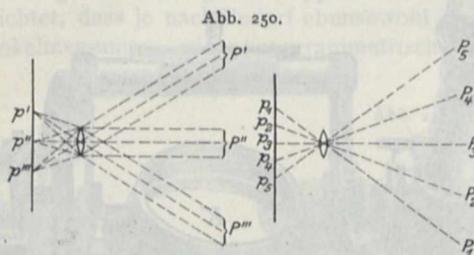
Wie Abbildung 253 erkennen lässt, wird die Kamera mit der eingelegten und von rückwärts zu beleuchtenden Bildplatte in einen Hilfskonus eingesetzt, der am Dreifusse des Theodoliten befestigt und durch ein Gegengewicht bei *Z* equilibriert werden kann. Die Kamera ruht auf dem Stäbchen *t*, das gehoben und gesenkt wird und durch eine Schraube auch feinere Verstellungen zulässt, bis die optische Achse der Kamera die verlangte Neigung gegen den Horizont hat, wie bei der photographischen Aufnahme

Abb. 249.



Kamera zum Phototheodoliten.

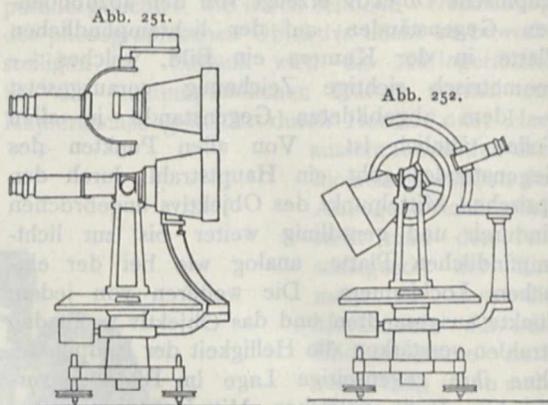
selbst. Der vordere Hauptpunkt des photographischen Objektivs liegt nach Einsetzen der Kamera in den Hilfskonus genau im Durchschnittspunkte der vertikalen und horizontalen



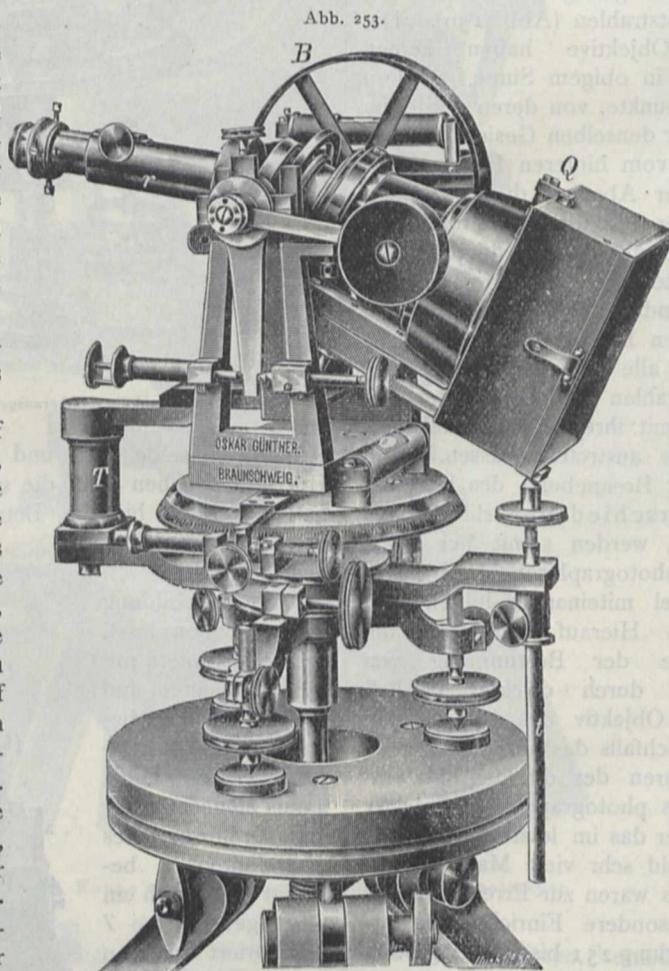
Umdrehungsachse des Theodoliten, dessen Fernrohr mit Achse und Höhenkreis zuvor aus den Lagern herausgenommen wurde. An seiner Stelle wird ein Hilfsfernrohr r in die Achsenlager des Theodoliten eingelegt, dessen horizontale Drehachse so weit ausgeschweift ist (Abb. 251 und 253), dass eine ausreichende Drehung im horizontalen wie vertikalen Sinne um das photographische Objektiv der Kamera ausführbar ist. Mit diesem Hilfsfernrohre, welches einen eigenen

Höhenkreis B auf seiner Achse hat, wird die Bildplatte beobachtet. Die Vergrößerung des Fernrohres kann eine zehnmalige sein, wenn die Negative scharf und nicht zu dicht sind, worauf beim Aufnehmen und Entwickeln derselben zu achten ist. In diesem Falle geben die Negative, durch das Fernrohr betrachtet, überraschend schöne Bilder, die sich sehr genau ausmessen lassen. Der am Dreifusse des Theodoliten befestigte Ständer, welcher den Konus und die Kamera trägt, ist um die vertikale Achse des Instrumentes nach Art eines Repetitionstheodoliten drehbar. Man kann die Winkelmessung daher an verschiedenen Stellen

des Horizontalkreises vornehmen und sie zur Ausgleichung der Teilungsfehler gleichmässig



über den Kreis verteilen. Die Befestigung der Kamera am Theodoliten selbst sichert die unveränderliche Lage aller Teile gegeneinander, unabhängig von der Unterlage, auf welcher der ganze Apparat steht. Es lässt sich mit dem Phototheodoliten infolge dieser Einrichtung die gleiche Genauigkeit der Winkelmessung erzielen, wie bei geodätischen Triangulierungen durch direkte Beobachtung. Die Kamera ist in dem Hilfskonus um ihre optische Achse drehbar, um eine auszumessende Länge, z. B. eine Sterndistanz, auch genau in den Horizont bzw. ihm parallel legen zu können. In bezug auf die Bildhorizontale selbst kann dies nach den jeweils auf der Platte mit abgebildeten Marken leicht geschehen. Zur genauen Orientierung der Platten beim Ausmessen



Zusammenstellung des Phototheodoliten zur Ausmessung.

derselben wird man ausser den Ablesungen am Horizontal- und Vertikalkreise des Instrumentes auch noch einige scharf markierte Punkte mit dem Theodoliten auf den verschiedenen Stationen nach Azimut und Höhe direkt genau ein-

messen. Man schaltet dann später die gesuchten Grössen zwischen diese bekannten Werte ein, was namentlich auch bei astronomischen Messungen zu sehr genauen Resultaten führt und ebenso in der Photogrammetrie der beste Weg ist, dieselbe zur Präzisionsmessung zu gestalten.

(Fortsetzung folgt.)

Die Funkentelegraphie im Dienste der Fernsteuerung und Eisenbahnsicherung.

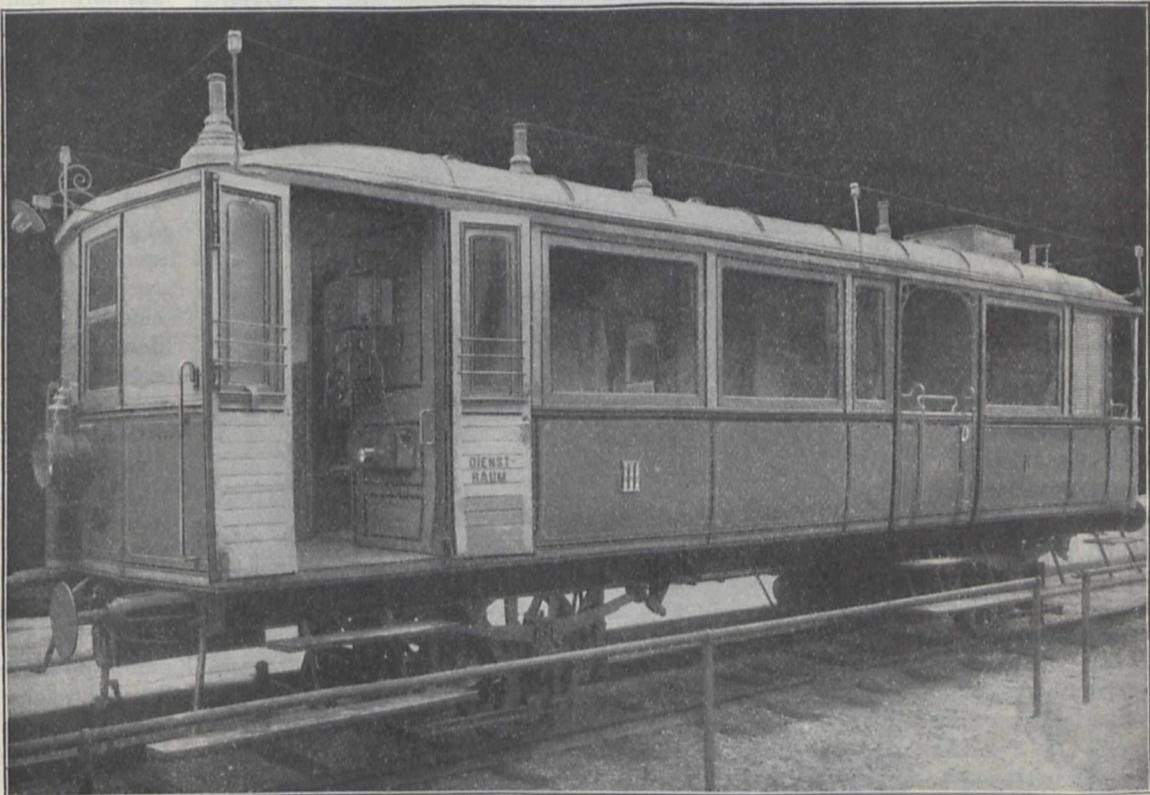
Von Ingenieur OTTO NAIRZ, Charlottenburg.

Mit sechs Abbildungen.

In ihrem Bestreben, der immer anspruchsvoller werdenden Menschheit nützlich zu sein, hat die

diesen atmosphärischen Verhältnissen schwankt die Reichweite bei gegebener Anordnung beständig und zuweilen ganz bedeutend. Nicht zuletzt deshalb ist die Drahttelegraphie überall da vorzuziehen, wo Drähte überhaupt gezogen werden können. Wenn aber in Kriegszeiten oder durch gewaltsame Naturereignisse die Drähte bzw. die Kabel zerstört werden, oder auf See die Schiffe untereinander sowie mit dem Festland in Verbindung bleiben wollen, dann ist die Funkentelegraphie unentbehrlich und kann in ihren Leistungen kaum übertroffen werden. So konnten nur mittels Funkentelegraphie einem in der Nähe befindlichen amerikanischen

Abb. 254.



Mit Empfangseinrichtung für drahtlose Eisenbahnsicherung ausgerüsteter Eisenbahnwagen.

Funkentelegraphie sich zunächst in den Dienst der Schifffahrt gestellt. Mit der Draht- oder Kabeltelegraphie zu konkurrieren ist nie ihre wahre Absicht gewesen; wozu auch? Letztere arbeiten unter allen Umständen betriebssicherer als die Funkentelegraphie, die häufig sehr von atmosphärischen Verhältnissen abhängt. Dies zeigte sich beispielsweise an den beiden Stationen, die die Gesellschaft für drahtlose Telegraphie „Telefunken“ für die türkische Regierung errichtete. Es soll dort, des häufig enormen Jonegehaltes der Luft wegen, schwer sein, auf die garantierte Wortzahl zu kommen. Je nach

Kriegsschiff Nachrichten aus dem brennenden San Francisco nach dessen Zerstörung durch das grosse Erdbeben übermittelt werden. Hierbei ist übrigens interessant, dass schon 10 Stunden vor Beginn desselben der Empfangsapparat einer Station in Texas Störungen registrierte, die sich bei Entfesselung der unterirdischen Gewalten steigerten und ungefähr ebensolange andauerten wie das Erdbeben selbst. Ferner liegt der hohe Wert der Funkentelegraphie zur Sturmwarnung an auf hoher See befindliche Schiffe durch die Wetterbüros auf der Hand. Auch für die Politik ist es von Wert, dass das reisende

Staatsoberhaupt in beständiger Verbindung mit den Regierungsorganen bleibt.

Ueberhaupt ist die Funkentelegraphie unentbehrlich, wenn telegraphische Verbindung mit sich bewegenden Stationen gewünscht wird; sie kann dann Verwendung finden zur Steuerung von Fahrzeugen, etwa Unterseebooten und Torpedos, oder zur Sicherung im Eisenbahnbetrieb.

Was die Fernsteuerung submariner Fahrzeuge betrifft, so lässt sich dieselbe theoretisch wohl ausführen; von praktischen Versuchen hat man aber noch nicht viel gehört, obwohl ein Spanier das Problem bereits gelöst haben soll. Von Wichtigkeit ist hierbei, dass die

ausgeführte Evolution von der leitenden Stelle aus gesehen werden kann, da beim funkentelegraphischen Betrieb mit der Möglichkeit des Versagens eines Zeichens unbedingt gerechnet werden muss. Das Fahrzeug, insofern es nicht überhaupt an der Oberfläche, also sichtbar verbleibt, müsste also

um 3% unterscheiden und am Empfänger gleichviele Resonanzkreise vom Luftdraht aus induziert werden, so spricht immer nur derjenige Kreis an, der in Resonanz mit der gegebenen Wellenlänge ist. Der in den Kreis eingeschaltete Wellenanzeiger, z. B. ein Fritter, lässt entweder die

Bemannung die zu steuernde Richtung wissen oder schaltet direkt einen Starkstromkreis ein, der den erteilten Befehl selbständig ausführt. Ein anderer Vorschlag benutzt nur eine bestimmte Wellenlänge, auf die Sender und Empfänger abgestimmt sind, und verwendet eine verschiedene Anzahl von telegraphischen Zeichen.

Bei einem Punkte, also einmaligem kurzen Ansprechen des Fritters, wird ein Elektromagnet ausgelöst, der eine Scheibe sich um einen bestimmten Winkel, etwa 30° , drehen lässt. Bei zwei oder mehr kurz nacheinander ankommenden Punkten hat sich die Scheibe um zwei oder entsprechend mehr Teile gedreht, wobei jeder Stellung ein bestimmtes Kommando entspricht. Nach 12 Punkten ist die Scheibe wieder auf dem alten Stand angelangt.

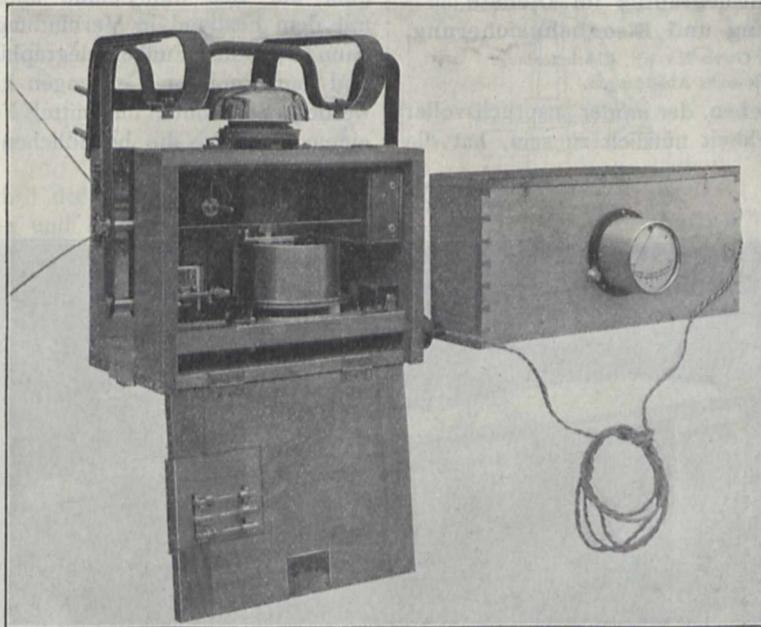
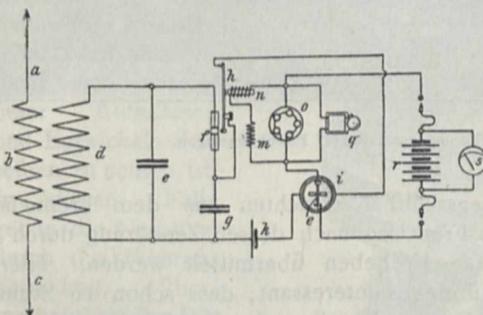


Abb. 255.

Empfangsapparat zum drahtlosen Eisenbahnsicherungsdienst.

Abb. 256.

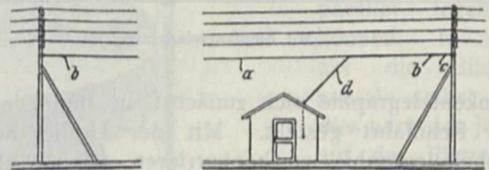


Schaltungsschema des Empfängers.

eventuell optische oder andere Rücksignale geben können, und hier liegt der Hase im Pfeffer.

Zur Fernsteuerung genügte es übrigens, mit ebensolcher Anzahl von Wellen Zeichen zu geben, als Kommandos nötig sind, um das Fahrzeug, das mit einem Luftdraht ausgerüstet sein müsste, zu lenken. Wenn die Wellen sich in ihrer Länge

Abb. 257.



Anordnung des Sendeluftleiters.

So wichtig es speziell für maritime Zwecke sein würde, Fahrzeuge auf Entfernung zu steuern, so unsicher wäre dies noch nach dem heutigen Stand der Dinge. Die Zukunft wird lehren, ob und welches Verfahren dereinst zum Ziele führen wird.

Wesentlich näher gerückt ist das Ziel, fahrende Eisenbahnzüge durch drahtlose Telegraphie zu sichern. Schon vor mehreren Jahren wurden von der

Gesellschaft für drahtlose Telegraphie, Prof. Braun und Siemens & Halske dahin gehende Versuche angestellt, die gut gelungen sein sollen. Ueber den Dächern der Wagen wurde, ähnlich der Notleine, isoliert ein Luftdraht angebracht, der über den Sende- bzw. Empfangsapparat nach den Rädern und Schienen geerdet war. An der festen Station waren Luftdrähte symmetrisch um die Bude, die den Erregerkreis enthielt, horizontal inmitten der Telegraphendrähte

isoliert angebracht. Letztere hielten die elektrischen Wellen zusammen, doch waren 10 km die äusserste Entfernung, die erreicht werden konnte. Die Anordnung war noch etwas kompliziert, besonders da es sich zunächst nur darum handeln sollte, dem fahrenden Zuge bestimmte Signale zuzuführen und nicht ganze Depeschen etwa gar vom Zuge selbst aus zu telegraphieren. Wenn es sich nur um Sicherung eines Eisenbahnzuges auf freier Strecke handelt, etwa bei Versagen der optischen Signale, oder bei unsichtigem

Wetter oder dgl. ist dies ja auch ausreichend. Gelingt dies in völlig zufriedenstellender Weise, so ist

die Möglichkeit, nach dem Zuge bzw. vom Zuge zu telegraphieren, auch vorhanden. Bei der geringen Entfernung von Eisenbahnstationen untereinander in Deutschland liegt hierzu übrigens lange nicht so grosses Bedürfnis vor, wie etwa in den Vereinigten Staaten, in denen das Problem übrigens bereits gelöst sein soll.

Im Februar vorigen Jahres wurden auf Veranlassung von Dr. Scholl in München von der Gesellschaft für drahtlose Telegraphie auf der Strecke Berlin-Beelitz-Heilstätten der königl. preussischen Staatseisenbahnen und auf der Strecke

München-Tutzing-Murnau der kgl. bayerischen Staatsbahn Versuche angestellt. Dieselben sollten eine vollkommen betriebssichere und einfach von Laien zu bedienende Anordnung ergeben, die sich auf nur einen Wagen erstreckt, der in das Normalprofil hineinpasst, und dessen leicht auswechselbarer Empfangsapparat mit einer Alarmglocke an Stelle des Morseschreibers versehen ist. Die Glocke sollte nur Sendesignale, wie z. B. „Halt!“ „Langsam fahren!“ „Durchfahren!“,

in bestimmter Weise angeben, wodurch der Betrieb wesentlich vereinfacht würde. Um stets in der Reichweite einer Station zu sein, musste der Empfänger auf mindestens 9 km sicher ansprechen, da die grösste Entfernung zweier Eisenbahnstationen in Deutschland etwa 18 km beträgt. Erzielt wurde übrigens eine Reichweite von 12 km.

Die Anordnung des Luftdrahtes war so gewählt, dass isoliert über dem Dachrand des Wagens ein Rechteck aus Phosphorbronzelitze errichtet war (Abb. 254), von dem auf der einen Stirnseite des Wagens eine Leitung ins Innere zum Empfangs-

Abb. 258.

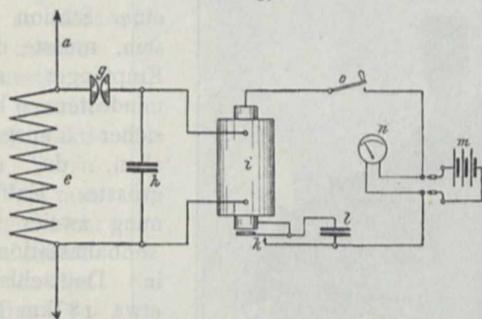


Anordnung des Sendeluftleiters.

apparat führte. Diesen zeigt die Abbildung 255 im aufgeklappten Zustand, ein Ausschnitt im nach unten hängenden Deckel gestattet an den Fritter zu kommen. Der Kasten rechts enthält die Batterie mit einem Messinstrument. Der ganze Apparat, der oben die Alarmklingel trägt, wird federnd aufgehängt. Die Schaltung lässt Abbildung 256 erkennen. Vom Luftleiter *a*, dem Rechteck auf dem Dache, geht es über die Spule *b* nach der Erde, den Schienen *c*. Dieses System ist in Resonanz mit den von der Sendestation kommenden Wellen

und induziert auf den hierauf abgestimmten Kreis mit der Sekundärspule d des Transformators und der Kapazität e . Parallel zu dieser, aber unter Vorschaltung des Kondensators g , liegt der Fritter f , der, wenn die Schwingungen ihn leitend machen, den Stromkreis des Elementes $kdfhik$ über das Relais ei schliesst. Dieses lässt dann den stärkeren Strom aus der Batterie r über $rimner$ passieren. Parallel zum Klopfer n und dem Widerstand m liegen die Klingel q und die Polarisationszellen o , welche das Auftreten des Funkens am Unterbrecher der Klingel zu verhindern haben, weil derselbe das Nichtleitendwerden des Fritters hintanzuhalten bestrebt ist. Der Sendeluftleiter a war, wie die Abbil-

Abb. 259.



Schaltungsschema des Senders.

dungen 257 und 258 zeigen, horizontal zwischen den Telegraphendrähten, zwischen bb angebracht, er hatte einschliesslich der Zuleitung d zu den Apparaten eine Länge von 60 m und wurde durch den Erregerkreis (Abb. 259), der sich im Stationsgebäude befand, in Schwingung versetzt. Letzterer war wieder über die Räder mit den Schienen verbunden und so in wirkungsvollster Weise geerdet. Die Natur lässt nämlich immer eine halbe Welle auftreten, die Erregung kann aber aus Gründen höherer Zweckmässigkeit nur von der Mitte, dem sogenannten Strombauch des Senders aus erfolgen. Bei langen Drähten, die für gewöhnlich, wenn man weite Entfernungen erzielen will, vertikal angebracht sein müssen, ist die Drahtmitte nicht erreichbar. Man hilft sich, indem man die untere Viertelwelle dadurch in die Erde oder ein ausgedehntes Aequivalent bringt, dass man den Strombauch und mit ihm den Erreger (Kreis oder auch nur Funkenstrecke) an eine entsprechend grosse leitende Fläche legt. Die Schaltung des Senders lässt Abbildung 259 erkennen. Im Luftleiter a liegt die Selbstinduktionsspule e , an der sich Funkenstrecke g und der aus 8 Leydener Flaschen bestehende Kondensator h befinden. Kreis und Luftsystem sind in sich und mit dem Empfänger in Resonanz, sodass die Kondensatorentladungen, die erfolgen, wenn der Funkeninduktor i die Flaschen h genügend geladen hat, die grösste Wirkung her-

vorbringen können. Im Kreise, und durch diesen erregt im Luftdraht, entstehen dann jene schnellen, abklingenden Schwingungen von anfangs grosser Stromstärke, die den Empfänger ins Mitschwingen versetzen. Der Induktor i wird betrieben durch den Gleichstrom der Batterie m , der den Unterbrecher k durchfließt, wenn der Taster o geschlossen wird.

Dass die gewöhnliche Telegraphenleitung die Schwingung sozusagen fortleitete, ohne indessen selbst dabei Störungen ausgesetzt zu sein, ergab sich auch daraus, dass die Empfangsintensität bei abnehmendem Abstand des Wagens von den Drähten grösser wurde, aber auch beim Abstand 20—40 m in gebirgigem Terrain noch nicht erlosch. Der Empfang innerhalb der erwähnten Reichweite von 12 km war ein so sicherer, dass selbst eine zwischen Sender und Empfänger liegende eiserne Brücke, von der man annehmen möchte, dass sie wie ein Schirm wirken muss, gar nichts ausmachte.

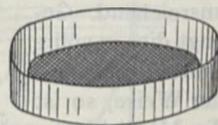
In jeder Hinsicht erwies sich die Anwendung der Funkentelegraphie im Eisenbahnwesen als betriebssicher. Da sie zweifellos für den Sicherungsdienst, wegen ihrer Eigenart, feste Stationen mit beweglichen verbinden zu können, wertvoll ist, dürfte sie hier vielleicht schon in nächster Zukunft eine bedeutende Rolle spielen. [10363]

Auf den Diamantfeldern Südafrikas.

Von Dr. jur. M. VON ESCHSTRUTH.
(Schluss von Seite 411.)

In Jagersfontein ist nun das weitere Verfahren folgendes. Die mit der schweren, diamantthaltigen Substanz gefüllten Abflussrohre tragen einen Verschluss, welcher von damit betrauten Personen zwecks Entleerung von Zeit zu Zeit geöffnet wird. Die Substanz, welche jetzt ausser Diamanten vorwiegend die oben genannten Kristalle und sonstige Silikate enthält, wird in kleinen, mit Drahtgaze überspannten Trommeln (Abb. 260) aufgefangen, darin geschwenkt, sodass sich die Körner nach der Schwere lagern, und alsdann umgekippt. Die schwerste Schicht, welche nun zu oberst liegt, wird dann von besonders dazu bestellten Beamten nach Diamanten durchsucht und nach Entnahme der gefundenen Diamanten zu nochmaliger Nachsuche weitergegeben.

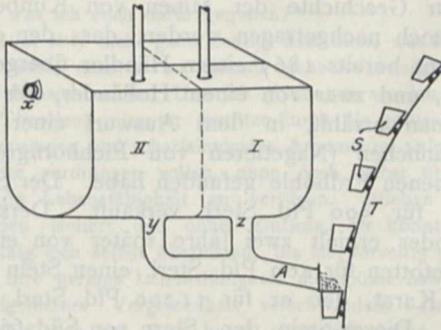
Abb. 260.



Anders in Kimberley. Hier haben die das diamantenthaltige Material tragenden Abzugsrohre A (Abb. 261) keinen Verschluss. Vielmehr wird das fortwährend aus ihnen auskommende Material in Schöpfern S , welche an Riemen T befestigt sind, aufgefangen, weitergeführt und in Trichter gefüllt. Unter diesen Trichtern f

(Abb. 262) bewegt sich eine eiserne Rolle C, die mit riefenartigen, längslaufenden Vertiefungen versehen ist, welche nach Passieren der Trichtermündung mit dem körnigen Material gefüllt sind. Dieses wird durch unter der Rolle hergeleitetes Wasser über eine treppenartige, durch Maschinenkraft seitlich hin- und herbewegte Fläche B geschwemmt,

Abb. 261.



die etwa sieben Stufen enthält und mit einem gelblichen Teer bestrichen ist, dessen genaue Zusammensetzung geheim gehalten wird, und der auf den Diamanten eine eigentümliche Anziehungskraft ausüben soll. In der Tat ist es zu beobachten, dass die meisten Diamanten bereits auf der ersten oder zweiten Stufe hängen bleiben; selten gelangen sie weiter. Von dem Teer werden die Diamanten durch Beamte abgelesen; die Masse, welche den Teer passiert hat, unterliegt einer nochmaligen Durchsuchung. —

In den — zum Schluss besuchten — Sortierräumen werden die Diamanten der verschiedenen Minen nach Farbe, Grösse usw. zusammengestellt. Klarheit und Reinheit der Struktur sind im allgemeinen für die Bewertung des Produktes von hoher Bedeutung. Die in dieser Hinsicht hervorragende Qualität der Diamanten von Jagersfontein wurde bereits erwähnt. Mehr Modesache und daher häufiger wechselnd ist die Bewertung von farbigen — roten, gelben, bläulichen oder grünlichen — Diamanten; zur Zeit meines Besuchs waren orange-farbene von der nordamerikanischen Damenwelt — dem Hauptabsatzmarkte für Diamanten — besonders begehrt. Das Sortieren der Steine ist neben ihrem Ablesen auf der letzten Station und der allgemeinen Arbeitsaufsicht eine Hauptbeschäftigung der weissen Angestellten und diesen ausschliesslich reserviert.

Sind, wie bereits erwähnt, die Vorrichtungen zur Unterbringung, Verpflegung usw. für die farbigen Arbeiter — die übrigens in den beiden Kategorien „Minenarbeiter“ und „oberirdische Arbeiter“ aus begrifflichen Gründen dauernd in scharfer Trennung voneinander gehalten werden — geradezu mustergültig, so lässt sich

das Gleiche auch von den Einrichtungen (Dienstwohnungen, Erholungsstationen) behaupten, welche die De Beers-Compagnie zum Wohlbedienen ihrer Beamten getroffen hat.

Beschäftigt waren im Jahre 1900 in den Minen von De Beers 1593 Weisse und 5468 Farbige.

Es betragen:

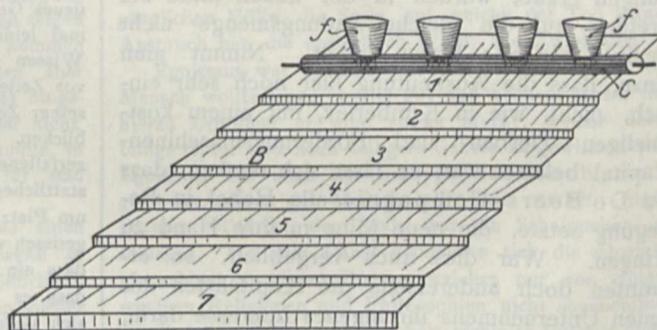
	1889/90	1893/94
die Produktionskosten pro Karrenladung ($\frac{1}{4}$ cbm)	9 s 10 $\frac{1}{2}$ d	6 s 6,8 d
die Anzahl der ausgewaschenen Ladungen	712 263	2 577 460
die Anzahl der Karate auf eine Ladung	1,283	0,89
der durchschnittliche Verkaufswert pro Karat	19 s 8 $\frac{3}{4}$ d	24 s 5,2 d
der durchschnittliche Ertrag einer Ladung	25 s 3 $\frac{3}{4}$ d	21 s 10,6 d
die Dividende	5 Prozent	25 Prozent
„ „	1897/98	1899
„ „	40 Prozent	40 Prozent

Es betrug:

im Jahre	der Preis pro Karat	das Diamantgewicht pro Ladung
1894/95	25 s 6 d	0,85 Karat
1897/98	26 s 16,2 d	0,80 „
1899	29 s 7,2 d	0,71 „
1900	35 s 10,2 d	0,67 „
1901	39 s 7 d	0,76 „

Im allgemeinen ist also das auf eine Ladung Blaugrund entfallende Diamantengewicht Schwankungen mit vorwiegend fallender Tendenz unterworfen, trotz der neuerdings eingetretenen Vervollkommnung des Verfahrens. Dieser Umstand sowie die Steigerung der Betriebskosten bei Erweiterung der unterirdischen Anlagen lassen eine sich gleichbleibende Rentabilität nur durch

Abb. 262.



Steigen der pro Karat gezahlten Preise erwarten. Die oben angegebenen Preise sind Pauschalsätze, welche das Diamantensyndikat in London im Durchschnitt an die De Beers-Compagnie laut ständigen Übereinkommens zahlt, und welche daher für die Compagnie bis auf weiteres einen annähernd sicheren Faktor in den Rentabilitätsanschlägen bildet. Grundbedingung für ein derartiges Verhältnis zwischen einer industriellen

und einer Handelsfirma ist allerdings, dass sich die Monopolstellung für beide halten lässt und dann die Industrie mit ihrer Produktion sich nach dem Bedarf des Handels richten kann. Beides war, nachdem Cecil Rhodes die verschiedenen grossen Minen und Minenrechte in der Hand der De Beers-Compagnie vereinigt hatte, lange Zeit der Fall.

Der Diamantenexport betrug:

1891	4 125 000 Pfd. Sterl.
1894	3 000 000 „
1895	4 750 000 „
1901	4 930 104 „

Während dieser Zeit arbeiteten jedoch durchaus nicht alle Minen der Compagnie, sondern zeitweise nur eine bis zwei, ja, es wird behauptet, dass längere Zeit unverkaufte Vorräte an Diamanten in Kimberley gelegen hätten, um eben nicht mehr als die Nachfrage des Marktes in den Handel zu bringen und so den Preis pro Karat stabil erhalten zu können. 1903 waren alle Minen wieder in Betrieb, indessen verfügt die Compagnie über fast sämtliche Blaugrundstellen in der Kapkolonie und in der Oranje-kolonie, welche bis jetzt entdeckt worden sind. Zum Abbau werden solche Stellen erst gelangen, wenn die bisherigen Minen erschöpft sind oder die Nachfrage nach Diamanten sich steigert, also wenn es der Markt verlangt. Eine Gefahr für De Beers bedeuten daher nur Entdeckungen von Blaugrund in bergrechtlich noch freien Gegenden; das zeigte sich eklatant, als vor einigen Jahren die Blaugrundstellen der heutigen Premier-Mine bei Pretoria entdeckt und durch Probetrieb als abbauwürdig erwiesen wurden. Während nämlich, wie oben ausgeführt, Coffeefontein 4,5 Karat, Jagersfontein 11 Karat und die Kimberley-Mine etwa 70 Karat auf 100 Ladungen ergab, wurden in der neuen Mine bei Pretoria auf die gleiche Ladungsmenge nicht weniger als 360 Karat erzielt. Nimmt man hinzu, dass die Ausbeutung hier noch sehr einfach, nicht, wie in Kimberley, mit einem kostspieligen Tiefbau- und Förderungsmaschinen-Kapital belastet war, so lässt sich denken, dass die De Beers-Compagnie alle Hebel in Bewegung setzte, die neue Mine in ihre Hand zu bringen. War dies auch vergeblich, so erkannten doch andererseits die Kapitalisten des neuen Unternehmens ihr eigenes Interesse darin, eine Überschwemmung des Marktes mit Diamanten und eine daraus entstehende Preisminderung und Preisschwankung, welche den Betrieb höchst unsicher gestaltet haben würde, zu vermeiden und zu diesem Zweck zu einer Verständigung mit der De Beers-Compagnie und dem mit ihr liierten Diamantensyndikat zu gelangen. Dieser Weg wurde denn auch mit Erfolg beschritten und würde in nächster Zeit für ähnliche Unternehmungen, z. B. in Deutsch-

Südwestafrika, ebenfalls gegeben sein, um durch Kontingentierung der jährlichen Produktion einen stabilen Marktpreis zu erhalten. Den Schutz der Diamantenindustrie in Südafrika und ihres alleinigen Abnehmers, des Diamantensyndikats, bezweckt das 1882/83 erlassene sogenannte IDB-Gesetz (*illicet diamond buying*), welches jeden Einzelverkauf und -ankauf roher Diamanten verbietet und mit schweren Strafen belegt.

Zur Geschichte der Minen von Kimberley mag noch nachgetragen werden, dass der erste Diamant bereits 1867 einem Händler übergeben wurde, und zwar von einem Holländer, der ihn, wie man erzählt, in dem Auswurf einer von Erdmännchen (Nagetieren von Eichhorngrösse) gegrabenen Erdhöhle gefunden habe. Der Stein wurde für 500 Pfd. Sterl. verkauft. Derselbe Holländer erhielt zwei Jahre später von einem Hottentotten für 400 Pfd. Sterl. einen Stein von 83 $\frac{1}{2}$ Karat, den er für 11200 Pfd. Sterl. verkaufte. Dieser Stein, der „Stern von Südafrika“, ist jetzt etwa 25000 Pfd. Sterl. wert.

Nach Feststellung der eigentlichen Blaugrundlager im heutigen Kimberley (1870) wurde 1871 durch Proklamation der Kapregierung der bisher einen Teil des Oranje-Freistaates bildende Bezirk Griqualand-West zum britischen Territorium erklärt. Gegen den Widerspruch des Oranje-staates wurde dieser Anspruch 1876 definitiv bestätigt für eine an den genannten Staat zu leistende Zahlung von 90000 Pfd. Sterl. [9990]

RUNDSCHAU.

(Nachdruck verboten.)

Wir leben in einer sonderbaren Zeit! Immer neue Fortschritte auf allen Gebieten werden verzeichnet; mit Riesenschritten geht das Wissen und die Wissenschaft auf ihren Wegen weiter, jeden Tag fast sehen wir ein neues Gebäude aufgeführt, zu dem wir staunend, manchmal leider auch noch verständnislos — denn mit dem Wissen ist es heute keine so einfache Sache mehr wie vor Zeiten, da ein kluger Kopf die ganze Wissenschaft seiner Zeit überschauen und verstehen konnte — empor blicken. Wo gestern noch Öde herrschte oder eine zerfallene Hütte den Platz einnahm, steht heute ein stattliches Bauwerk aufgeführt. Das ist es eben, dass, um Platz zu machen, die alten, baufälligen Häuser niedergeworfen werden müssen; und manchmal ahnt man gar nicht, dass ein solches Haus wirklich schon so unbrauchbar ist, dass es beseitigt werden müsste. Die Bewohner fühlen sich sicher darin, wiegen sich in der Hoffnung, ein ruhiges, dauerhaftes Heim gefunden zu haben — da kommen eines Tages Arbeiter und beginnen über den Köpfen der erstaunten Parteien das Haus niederzureissen. In dieser rasch fortschreitenden Zeit ist eben gar nichts mehr sicher: was gestern noch feststand, wankt heute bereits, morgen ist es weggeräumt, und übermorgen schon steht ein neues, grossartiges Bauwerk da, das für die Ewigkeit aufgeführt zu sein scheint. Da kann es nun wohl auch mitunter vorkommen, dass bei der Sucht, Neues aufzubauen, Altes beseitigt wird, das noch durch lange, lange Zeit allen Stürmen Widerstand geleistet hätte, das so sicher und

fest fundiert war, dass es den neuen, schon von Beginn an wankenden Bau leicht überdauert hätte.

Auch in der Wissenschaft herrscht jetzt vielfach die Sucht, Altgewohntes durch Neues zu ersetzen. Kein Zweifel, dass es um das meiste, was vor den modernen Forschungsergebnissen gefallen ist, nicht schade ist, vorausgesetzt, dass es durch etwas Besseres ersetzt wurde, oder dass sein Bestehen schädlich war; denn in letzterer Beziehung bin ich der Meinung Voltaires: „Ich habe euch aus dem Rachen des Löwen befreit, und ihr fragt mich, was ich euch dafür gegeben?“

Es ist aber nicht ganz richtig, dass alles, was besteht, Wert wäre, dass es zu Grunde gehe — wenigstens in dieser Hinsicht nicht. Und ich glaube, es werden häufig neue Theorien, mitunter gestützt durch die geistreichsten Ausführungen und scharfsinnigsten Argumente, aufgestellt, die alte verdrängen sollen, ohne doch selbst über genügende Lebensfähigkeit zu verfügen. Blieben solche Theorien isoliert und ohne Einfluss, so könnte man sie ruhig sich selbst überlassen, bis sie vorzeitig gealtert sind, ihre geringe Lebensfähigkeit eingebüsst haben und in allgemeiner Vergessenheit verschwinden. Das Gefährliche aber ist, dass heute eigentlich keine einzige Hypothese oder Theorie, welche wenn auch nur spontanen Anklang gefunden hat, besonders wenn sie von Leuten, die im übrigen als Autoritäten in ihrem Fache anerkannt sind, ins Leben gesetzt wurde, ohne Einfluss bleibt. Speziell, wo jetzt das Bestreben vorherrscht, sich die grossartigen gewonnenen Fortschritte auch wirklich zu eigen zu machen, sie nach innen auszubauen und untereinander zu verbinden, sich eine neue, solide wissenschaftliche Weltanschauung zu gründen, spielt jede solche Ansicht ihre Rolle, umsomehr, je vitalere Interessen sie betrifft. Gerade weil es dem Einzelnen nicht mehr möglich ist, in allen Wissenszweigen sich zurecht zu finden, das „in des Wesen Tiefe zu trachten“ nur auf sehr beschränktem Gebiete durchführbar ist, sonst aber ein frommer Wunsch bleiben muss, schleicht sich leicht und gern in das Bild, das sich der Einzelne macht, etwas Irriges, Falsches ein und kann eine solche vague Anschauung zu schwerwiegendem Einfluss gelangen.

In einem anderen Aufsätze habe ich die Berechtigung der Hypothesen in der Wissenschaft betont und zu zeigen versucht, dass kein Wissen ohne solche zustande kommen könnte; derlei unbewiesene Annahmen müssen aber begründet sein und dürfen nicht so ohne weiteres hingeworfen werden. Ob sie aber begründet sind oder nicht, zeigt sich erst in dem um sie entstehenden Kampfe, in welchem Gründe und Gegengründe, Beweise für und wider vorgebracht werden.

Daher ist jeder Kampf um eine Idee oder einen Gedanken nützlich und förderlich, natürlich wenn er wissenschaftlich, mit Ausschluss jeder Persönlichkeit geführt wird; er entscheidet über die Berechtigung solcher Annahmen, die siegreich allen Stürmen getrotzt haben oder den Angriffen nicht standhalten konnten. Solcher Kämpfe toben zur Zeit viele; und das ist begreiflich eben wegen der ungeheuren Fortschritte, die die Wissenschaften gemacht haben. Eine Kombinierung des Eroberten ist ja nur möglich unter Zugrundelegung von Theorien, eine Erklärung des vielen Unverständlichen nur durch zahlreiche Versuche, an die Wahrheit heranzukommen. Ich will ein solches Beispiel herausgreifen und besprechen, welches das Vorgesagte illustrieren soll; der Kampf darum hat eigentlich erst begonnen und wird erst mit der Zeit lebhafter werden, wenn die neue Anschauung, ich

möchte sagen populärer geworden ist, sodass von allen Seiten Truppen ins Gefecht gebracht werden.

Dazu muss ich aber wieder etwas weiter ausholen.

Seitdem der Mensch sehen und denken gelernt hatte, hat ihn in begreiflichem Egoismus die Frage über Leben und Tod beschäftigt; er sah das Leben, er sah den Tod, und beides war ihm unbegreiflich. Freilich das Leben konnte er als etwas Natürliches hinnehmen, der Tod aber in seiner ganzen Brutalität erschien ihm unnatürlich, unsinnig und zweckwidrig. Der Mensch lebte und wollte leben, so verlangte es der ihm angeborene Selbsterhaltungstrieb, der stärkste Trieb, der jedem Lebenden innewohnt.

Der erste Tod, den der Mensch über seinesgleichen kommen sah, musste auf ihn einen niederschmetternden Eindruck machen, war geeignet, ihn in rasende Furcht zu setzen, weil er in denkbar schärfstem Kontraste mit seinem Selbsterhaltungstribe stand. Einem Zwange war er damit unterworfen, gegen welchen sich alle seine Gefühle auflehnten: ihm, der leben wollte, schrieb eine unbekannte Notwendigkeit den Tod vor. Wie sich davor retten oder zum mindesten: wie sich mit dem Lose abfinden, waren die ersten Fragen, welche den erwachenden Menschengestalt beschäftigten.

Aus diesem fürchterlichen Gegensatze: dem Willen zum Leben und der Notwendigkeit zu sterben, ist die Philosophie entstanden, die vor allem fragte: woher kommen wir, wohin gehen wir?

Von vielen Philosophen und noch mehr Theologen ist behauptet worden, dass der Glaube an die persönliche Fortdauer eine angeborene Idee sei; diese Meinung ist erwiesenermassen falsch, denn wir haben viele Völker kennen gelernt, Naturvölker und zivilisierte, welche den Unsterblichkeitsglauben nicht kennen. Im Gegenteil, dieser Glaube ist eine Folge des Selbsterhaltungstriebes; da der Mensch einsehen musste, dass gegen den Tod kein Kraut gewachsen ist, suchte er dieser für ihn trostlosen Notwendigkeit doch noch zu entrinnen. Eine solche Gelegenheit fand er, als von der Religion und Philosophie der Dualismus verkündet worden war.

Gut: der Körper ist dem Tode verfallen, kann ihm nicht entrissen werden; aber was liegt an dem sterblichen Leib — das wahre, eigentliche am Menschen ist seine Seele, welche nur zeitweise Wohnung nimmt in der vergänglichen Hülle, die Seele, auf welche der Tod keinen Anspruch hat, die unsterblich ist für alle Ewigkeiten.

Egoismus war der Erfinder aller Religionen, denn der Mensch wollte leben, wollte gut und bequem leben, und hierzu benötigte er eine starke Macht, welche durch billige Opfer und noch billigere Gebete zu gewinnen war. Egoismus war auch der Schöpfer des Unsterblichkeitsglaubens, denn der Mensch will nicht sterben; dieser Glaube bot Trost, dem Tode war ein Schnippchen geschlagen. Mit aller Macht klammerte sich die schwache Menschheit an dieses Dogma, welches nur von einigen wenigen Religionen und Philosophien nicht angenommen wurde, und erfahrungsgemäss hält nichts so fest wie dieser Glaube.

Die Wissenschaft ist längst über ihn zur Tagesordnung übergegangen, sie weiss, dass alles sterblich ist, ausser dem Universum, dass das Leben nur ein Resultat, nicht eine Kraft für sich ist. Ewig gleich bleibt die Summe der Materie, ewig gleich die Summe der Energie, mögen diese beiden getrennt oder als beseelte Materie existieren. Man wusste, dass das Wesentliche des Lebens der Stoffwechsel ist, dass ohne Stoffwechsel kein Leben, ohne Leben kein Stoffwechsel bestehen könne; dass das Leben ein chemischer Prozess ist, der sich augenscheinlich

äussert durch Selbsttätigkeit, Wachstum, Ernährung und Fortpflanzung. Man wusste aber auch, dass allem individuellen Leben eine Zeitgrenze gesetzt sei, dass Leben und Tod untrennbar miteinander verknüpft seien, dass alles Lebendige sterben müsse.

In den verschiedensten Formen tritt der Tod auf, und man muss wohl unterscheiden zwischen einem gewaltsamen und einem natürlichen Tode. Einer Unzahl von Fährlichkeiten ist alles Lebende ausgesetzt, dem Kampf ums Dasein, dem Angriffe der massenhaften Feinde des Individuums: jede Krankheit, jeder Unglücksfall bedingen den gewaltsamen, frühzeitigen Tod. So zahlreich sind, wie bekannt, die pathologischen Ursachen, dass es zu den Seltenheiten gehört, wenn ein Individuum eines natürlichen Todes sterben kann.

Eine schwerwiegende Frage nun ist die nach den Ursachen des natürlichen Todes.

Es wurde als ein Naturgesetz erkannt, dass alles Organische auf Erden, wenn es die Zeit der höchsten Blüte hinter sich hat, wieder abstirbt. Alle Lebensäusserungen nehmen mit der Zeit ab, die Organe funktionieren träger und unvollkommener, die Verdauung fängt an zu stocken, die Nahrungsaufnahme wird geringer, die Fähigkeit, sich fortzupflanzen, erlischt, der Organismus ist abgenützt, und hat er seine Lebensfähigkeit gänzlich eingebüsst, so tritt der Tod ein.

Da man das Wesen des Lebens im Stoffwechsel sieht, lässt sich der Tod definieren als das endgültige Aufhören des Stoffwechsels. Und die Ursache, dass ein Organismus seine Fähigkeit zum Leben einbüsst? Wir haben sie früher genannt: der Organismus ist abgenützt, abgenützt wie eine Maschine; denn in diesem Falle kann der so oft zitierte Vergleich eines Lebewesens mit einer Maschine angezogen werden.

Wie gesagt, man hat es als Naturgesetz angesehen, dass alles Leben schon den Keim des Todes in sich trage, ein ewiges Leben des Individuums daher unmöglich angenommen werden könne. Das war so bis zum Jahre 1882, als der ausgezeichnete Biologe August Weismann mit der Behauptung auftrat: es gebe eine individuelle Unsterblichkeit, der Satz vom Tode gelte nur für die vielzelligen Lebewesen, nicht aber für die Protisten. Diese Behauptung, welche mit allen bisherigen Anschauungen in Widerspruch stand, fand, wie natürlich, zahlreiche Gläubige, und es sind seit der Zeit viele Schriften darüber erschienen, umso mehr als Weismann selbst zwanzig Jahre später neuerdings seine Lehre von der Unsterblichkeit der Protisten gegen alle Angriffe energisch verteidigte.

Die Argumente für diese Lehre werden von ihren Verfechtern nach dem Muster Weismanns hauptsächlich aus der Art der Fortpflanzung zahlreicher Protisten geschöpft. Ein Teil der Protisten nämlich, die Chromaceen und Bakterien, die Diatomeen und Paulotomeen, einige Infusorien usw. pflanzen sich durch Teilung fort. Eine Amöbe beispielsweise nimmt Nahrung auf, wächst und gedeiht; dann auf einmal dehnt sich das Kernbläschen, buchtet sich in der Mitte seiner Längsseiten mehr und mehr ein, bis die letzte Brücke bricht, und nun haben wir statt einer Amöbe zwei, welche selbständig wieder Nahrung aufnehmen und wachsen und sich wieder teilen. „Ganz vergeblich“ wie Dr. E. Teichmann schreibt „aber würden wir darauf warten, solch ein Wesen sterben zu sehen, es sei denn, dass wir seinem Leben gewaltsam ein Ende machten. Hier haben wir also zweifellos ewiges Leben vor uns, Leben, das in ununterbrochener Kontinuität dahinflutet,

in dem es kein Stillestehen und keine Vernichtung gibt.“ Die Prämisse ist richtig: das Muttertier geht restlos in den zwei Tochterzellen auf, eine Leiche bleibt nicht übrig; aber über die Schlussfolgerung, dass wir „zweifelloso ewiges Leben vor uns haben“, lässt sich zum mindesten streiten.

Jedenfalls hat das Individuum, das sich geteilt hat, zu leben aufgehört, sein individuelles Leben wurde vernichtet, die Amöbe, die wir sich nähren, wachsen und sich teilen sahen, lebt, existiert nicht mehr. Freilich die beiden Hälften, in welche sie sich zerspalten hat, leben weiter, jedes dieser Stücke ergänzt sich wieder durch Regeneration auf die Grösse des Muttertieres und bildet für sich einen Organismus, eine Einheit, ein Individuum, das notgedrungen wieder vernichtet wird, wenn es seinerseits wieder in zwei Tochterzellen zerfällt. Es ist daher unrichtig, wenn die Vertreter dieses neuen Unsterblichkeitsglaubens behaupten: „es gibt Millionen und Millionen von Organismen, die im eigentlichen Sinne des Wortes unsterblich sind“; der Organismus, das ist das Individuum, hat mit der Teilung aufgehört zu sein.

Es kann eingewendet werden, dass doch das Leben fort dauert, und wenn auch nicht in dem einen Individuum, so in beiden, es habe nur die Form geändert, die Kontinuität sei doch vorhanden. Man könnte fast geneigt sein, sich der Ansicht jener anzuschliessen welche dies alles für einen blossen Wortstreit halten, und die Sache kurz abtun mit den Worten: viel Lärm um nichts, wenn nicht die kämpfenden Parteien von Autoritäten im besten Sinne des Wortes angeführt werden würden: hier Weismann, dort Haeckel. Da muss es sich doch um mehr als um Wortspaltereien handeln, und man wird, geht man der Frage nach, sehen, dass da prinzipielle Unterscheidungen in Betracht kommen. Während die eine Partei noch auf dem alten Standpunkt steht, die Unsterblichkeit nur dem Kosmos als solchem zuzuerkennen, führt die Partei Weismanns die Unsterblichkeit einiger Organismen in die Wissenschaft ein.

Letztere Hypothese könnte, wenn sie sich behauptete und Einfluss in der Biologie erlangen würde, in gewissem Sinne umgestaltend wirken und einen grossen Teil der jetzt gang und gäben Anschauungen über den Haufen werfen. Es ist daher doch wichtig, dass man sich klar zu machen sucht, ob man die behauptete Kontinuität des Lebens bei den Protisten als Unsterblichkeit bezeichnen kann oder nicht.

Meiner Ansicht nach ist es unrichtig und unlogisch, von einer persönlichen Fortdauer zu reden, wenn ein Organismus in zwei zerfällt, da dies dem Begriffe des Individuums — der Einheit — widerspricht. Wenn dem so wäre, so müsste man ausser den Protisten auch vielen höher stehenden Tieren die Unsterblichkeit zusprechen; einen Wurm kann man in zwei Teile zerschneiden und wird sehen, dass jedes Stück das ihm fehlende regeneriert und so zu einem ganzen Individuum heranwächst. Teichmann führt selbst an, dass sich ein Süswasserpolyp in 27 Stücke zerschneiden lässt, ohne dass er stirbt, und jeder dieser Teile die Fähigkeit hat, sich zu einem normalen Polyp zu regenerieren. Der Unterschied in beiden Fällen ist nur der, dass, was bei den Einzellern selbsttätig vor sich geht, hier gewaltsam geschehen muss; aber die Fähigkeit, das Leben fortzusetzen, ist in beiden vorhanden. Auch bei der Teilung des Polypen bleibt keine Leiche übrig; wo ist aber das Individuum hingeraht? Wo ist der Polyp, wenn wir jetzt einige zwanzig vor uns haben?

Eine ähnliche Erscheinung bietet sich, wenn ich einen Zweig der Weide abschneide und einpflanze; wie bekannt, hat er die Fähigkeit in sich, Wurzel zu fassen und zu wachsen; das ist doch aber nie die Weide, von der ich den Zweig abgeschnitten habe, sondern ein neues Individuum für sich. Und ebenso sind die beiden Tochteramöben neue Individuen, die Mutteramöbe ist nicht mehr, ist gestorben.

Gestorben? und wo ist die Leiche, ohne die wir einen Tod nicht kennen? wo ist der tote Rest der lebendigen Substanz?

Das Fehlen der Leiche ist nämlich ein weiteres Hauptargument, das von Weismann und seinen Anhängern ins Treffen geführt wird. Ich glaube aber, dass dies keine so ausgemachte Sache ist, dass die Leiche wirklich nirgends zu finden sei.

Schon vor längerer Zeit wurde von gegnerischer Seite behauptet, dass sich nach einer grossen Zahl von Teilungen eine Altersschwäche einstelle, ein greisenhafter Schwund der Regenerationsfähigkeit der Zellen sich konstatieren lasse, wodurch die Unsterblichkeit der Protozoen hinfällig geworden wäre; dem gegenüber hat aber wieder ein Anhänger Weismanns mitgeteilt, dass er die Teilung bis zur 683. Generation verfolgen konnte, ohne dass Altersschwäche eingetreten wäre. Ich kann auch nicht an diesen greisenhaften Schwund der Regenerationsfähigkeit glauben; würde er eintreten, so müssten alle Amöben, welche durch Teilung aus einem Individuum hervorgegangen sind, zur selben Zeit davon befallen werden und sterben. Dann aber — vorausgesetzt, dass nicht neue Amöben sich entwickeln — könnte heute, nachdem Jahrmillionen vergangen sind, seit die erste Amöbe das Licht der Welt erblickt hat, kein einziges solches Wesen mehr existieren, da, wie bekannt, diese Einzeller sich nur durch Teilung vermehren, ihnen eine geschlechtliche Fortpflanzung unbekannt ist. Ja, wenn die ungeschlechtliche Fortpflanzung wie bei anderen Protozoen unterbrochen wäre durch zeitweise geschlechtliche Vereinigung zweier Zellen, dann könnten die Mutterzellen ihre Regenerationsfähigkeit verlieren, nachdem sie eine junge, frische Amöbe, die sich ihrerseits wieder durch Teilung fortpflanzt, in die Welt gesetzt haben; dann aber würden wir auch eine Leiche vor uns haben.

Wenn wir nun aber wirklich keine Leiche finden können, hat die Lehre von der Unsterblichkeit Berechtigung? Lebt in der Amöbe, die ich jetzt betrachte, noch ein Teil jener Amöbe, die sich vor Jahrmillionen geteilt hat?

Ich möchte mir erlauben, hier einen Witz einzuschalten, den ich vor Jahren in den *Fliegenden Blättern* las; vielleicht drückt er besser meine Gedanken aus, als viele Erklärungen.

A zeigt B einen Bierkrug und erklärt, dass sich derselbe schon seit mehr als hundert Jahren in seiner Familie befinde.

B: Wie wäre denn das möglich? Hier am Deckel ist der Kopf Bismarcks, hier am Krüge der Eiffelturm!

A: Ja das ist so: vor zwanzig Jahren blieb mir einmal der alte Deckel in der Hand, und da er nicht mehr am Krüge befestigt werden konnte, liess ich einen neuen daran setzen; und im vorigen Jahre liess mein Bub den Krug fallen, sodass er in Scherben ging; da liess ich zum alten Deckel einen neuen Krug machen.

Verhält es sich mit unserer Amöbe nicht ebenso wie mit diesem Krüge? Verfallen nicht die Vertreter des neuen Unsterblichkeitsdogmas in denselben Fehler wie

jener Mann, der an der Existenz eines Kruges durch hundert Jahre festhält, obwohl Krug wie Deckel den Weg alles Irdischen gegangen sind?

Ich glaube, es lässt sich auch bei den Amöben eine Leiche finden, nur müsste man sie erst sammeln, wie man Scherben und Deckel des ersten Kruges sammeln könnte. Wenn dem so ist, wo bleibt die Unsterblichkeit? In der Kontinuität des Lebens? Dieser kontinuierliche Zusammenhang ist aber nicht nur bei den Protisten, sondern auch bei den Histonen vorhanden.

Dr. Teichmann ist daher in seinen Anschauungen konsequenter als Weismann; stellt dieser eine prinzipielle Trennung der Protisten von den Histonen auf, indem er sagt: „Zwischen Einzelligen und Vielzelligen liegt die Einführung des physiologischen, d. h. normalen Todes“, so behauptet Dr. Teichmann im Gegensatz hierzu: „Protisten sind jedoch nicht die einzigen organischen Gebilde, die mit Unsterblichkeit ausgestattet sind. Auch alle mehrzelligen Wesen partizipieren an ihr“, und „Auch die vielzelligen Organismen besitzen ein unsterblich Teil im allerwörtlichsten Sinne: als solches sind die Geschlechtszellen zu betrachten“.

Ja freilich, wenn wir noch auf dem Standpunkte der Scatulations- oder Einschachtelungstheorie ständen, wenn wir noch glauben könnten, dass im Ei schon die Anlage des ganzen Organismus in allen seinen Teilen, also auch schon ein Eierstock mit den Eiern der nächsten Generation, in diesen Eiern aber schon wieder Eierstöcke u. s. f. ad infinitum vorhanden wären, wenn wirklich, wie Haller behauptete, im Eierstocke der Eva die Keime aller Menschen eingeschachtelt gewesen wären — oder wenigstens, wenn aus einer Geschlechtszelle sich direkt ohne Zwischenformation die nächste entwickeln würde, die junge Geschlechtszelle also wirklich ein Teil der älteren wäre, dann, aber nur dann hätte Dr. Teichmann Recht, wenn auch nur in bezug auf die Kontinuität des Lebens, nie in bezug auf die Unsterblichkeit des Individuums, die er doch behauptet.

Der Streit bewegt sich also, wie wir sehen, um prinzipielle Fragen; Weismann, der ihn ins Leben gerufen hat, hält an der Ansicht fest, dass zwischen Einzellern und Vielzellern ein fundamentaler Unterschied bestehe, dadurch, dass nur die Einzelligen unsterblich seien; aus dieser Ansicht folgt natürlich die Konsequenz, dass der Tod — der normale, nicht gewaltsame Tod — erst in der Zeit sich herausgebildet hat, als mehrzellige Organismen entstanden waren; er soll eine Anpassungserscheinung sein im Interesse der Erhaltung der Art; die Unsterblichen mussten sterblich werden, damit die Sterblichen dann Raum zum Leben auf unserer Erde finden konnten. Wenn man aber bedenkt, wie gering die Ernte des physiologischen, normalen Todes ist, dass uns eigentlich immer nur ein gewaltsamer Tod begegnet, muss man Dr. Teichmann Recht geben, der meint: der gewaltsame Tod hätte genügt, da er so ungeheure Lücken reisst, dass zu deren Ausfüllung ein steter Nachwuchs unumgänglich notwendig ist.

Wozu also die Einführung des mindestens unnötigen normalen Todes, wenn man an eine zweckmässige Anpassung nicht glauben kann? Verträgt sich die Kompliziertheit der Vielzeller nicht mit der Unsterblichkeit, wie Weismann behauptet?

Ich habe anfangs gesagt, der Kampf um die individuelle Unsterblichkeit sei erst im Entstehen, und weiss, dass ich mich damit im Gegensatze zu vielen befinde, welche der Ansicht sind, es hätte überhaupt keinen Zweck, diesen Streit noch fortzusetzen; und doch glaube ich, dass

über dieses Kapitel noch viel geschrieben und gesprochen werden wird, wenn einmal die Wirkung dieser Unsterblichkeitshypothese in der Biologie sich geltend machen wird. Welche weittragenden Konsequenzen liessen sich nämlich aus diesem Dogma ziehen, wenn man die Idee konsequent verfolgte! H. WEISS. [10460]

* * *

Die Zeitdauer zwischen dem letzten und dem ersten Frosttage. Wenn auch das Erscheinen des letzten und ersten Frostes für einen und denselben Ort der Erdoberfläche von Jahr zu Jahr ausserordentlich verschieden ist, so ergibt doch das Mittel mehrerer Jahre, sowohl für das letzte wie für das erste Auftreten des Frostes, interessante Vergleichswerte, denn die Differenz aus beiden Mitteln ist die frostfreie Zeit des Jahres. Dieselbe ist von Dr. Walter Knoche in Berlin für 104 preussische meteorologische Stationen für den Zeitraum von 1890 bis 1899 berechnet worden, und es ergibt sich daraus, dass die geringste frostfreie Zeit von 160 Tagen und darunter zu verzeichnen haben der äusserste Osten oder das preussische Sibirien mit Marggrabowa, und der äusserste Westen oder die Schneeeifel, dann die Sudeten und insbesondere das Riesengebirge, und endlich auch Fulda und Frankenhausen; die geringste frostfreie Zeit haben Schreiberhau mit 130 und Birkenfeld mit 132 frostfreien Tagen; letzteres hatte 1890 sogar nur 93 Tage ohne Frost. Hiergegen treten die immerhin noch recht ungünstig gestellten Regionen von 160 bis 180 Tagen frostfreier Zeit häufig hervor, und zwar zunächst die ganze Ostgrenze, dann der baltische Höhenrücken mit Berlin und der wasserreichen Havelgegend (Rhinluch), die sumpfige Obraniederung, das Gebiet der Unterelbe mit der Lüneburger Heide und dem Harz und weiter das an Mooren reiche Gelände zwischen Weser und Ems, sowie der mittlere Landrücken Schleswig-Holsteins, die also hierin dem Einfluss des Meeres entzogen scheinen; ebenso gehören in die Region der 180 frostfreien Tage der Thüringer Wald, das Sauerland, der Taunus und die linksrheinischen Gebirge. Der grösste Teil Preussens hat 180 bis 200 frostfreie Tage und somit während des grössten Teils des Jahres keinen Frost zu erwarten. Besonders begünstigt mit über 200 frostfreien Tagen ist einerseits ein schmaler Küstenstreifen an der Ostsee mit der Insel Rügen und andererseits die deutsche Bucht mit Helgoland und daran anschliessend ein Teil von Ostfriesland. Im Binnenlande ragen mit mehr als 200 frostfreien Tagen vor ein Gebiet rechts und links des Unterrheines, das mit Ausnahme des Nordwestens rings von Bergländern umschlossen ist und den warmen Seewinden Zutritt gestattet, und endlich die von der Sonne hervorragend begünstigte, gegen nördliche Luftströmungen geschützte Mainlandschaft südlich des Taunus. Interessant ist die grosse Differenz zwischen dem unter ungefähr gleicher Breite liegenden Helgoland mit durchschnittlich 240 frostfreien Tagen und Marggrabowa im Osten mit nur 159 Tagen ohne Frost. Allgemein ergibt sich aus diesen Feststellungen, dass schon geringe Bodenhebungen, ebenso wie Moore, Sümpfe und grosse freie Flächen dem Auftreten des Frostes günstig sind, dass dagegen die Nähe des Meeres und Bergzüge, welche kühle Winde abhalten, einen Schutz gegen den Frost bilden.

(Das Wetter, 1906.) tz. [10336]

* * *

Japans Wasserkraft. Japan hat eine grössere Anzahl kleiner Wasserkraft, von denen bereits mehr als hundert

ausgenutzt werden. Neuerdings hat man auch mit dem Bau einiger grösserer Werke begonnen und hat unter anderen ein Wasserkraftwerk von 4400 PS für Kioto angelegt, das mit einem Kanal von 11 Kilometer Länge ein nutzbares Gefälle von 34 Metern erreicht. Für Tokio wird ein Kraftwerk am Tammagavafluss in 40 Kilometer Entfernung von der Stadt gebaut, von dem aus 20000 Kilowatt durch eine Hochspannungsleitung für 40000 Volt übertragen werden. Zwischen Kioto und Osaka, welche Städte 64 Kilometer von einander entfernt liegen, soll ein Kraftwerk mit einer Gesamtleistung von 32000 Kilowatt erbaut werden, das an beide Städte Strom abgeben wird. Ausserdem sind verschiedene Wasserkraftanlagen von Japanern in Korea geplant und zum Teil bereits im Bau.

(Nach Engineering.) [10399]

* * *

Elektrischer Betrieb im Giovi-Tunnel bei Genua. Die Hafenstadt Genua hat einen äusserst regen Schiffsverkehrsverkehr und daher auch einen grossen Handelsverkehr mit der Lombardei. Die Bahnverbindung von Genua nach Turin und Mailand geht über Ronco und hat auf ihrer ersten Strecke sehr grosse Steigungen bis zu 35⁰/₀₀ zu überwinden. Jeder Besucher von Genua wird sich des drei Kilometer langen Giovi-Tunnels unmittelbar vor der Einfahrt in den Westbahnhof der Stadt erinnern. Als durch die Vollendung der Gotthardbahn die Eisenbahnverbindung nach Genua erhöhte Bedeutung erhielt, wurde zwar die sogenannte Gioviabahn (Succursale dei Giovi) erbaut, die eine Parallelstrecke bis Ronco darstellt, aber trotzdem ist der Verkehr auf der alten Linie heute so stark, dass die wegen der starken Steigung naturgemäss ziemlich kurzen Züge sich mit dem geringst möglichen Abstand folgen. In dem Giovi-Tunnel sammeln sich unter diesen Umständen Rauch und Dampf in grossen Mengen an, und da sie nicht genügend Zeit haben, um abzuziehen, so sind bereits mehrfach Unglücksfälle, sogar schon mit tödlichem Ausgange, verursacht worden. Die Bahnstrecke ist ausserdem an der Grenze ihrer Leistungsfähigkeit angelangt, und daher beabsichtigt die Generaldirektion der italienischen Staatsbahnen, auf dieser älteren Linie auf der Tunnelstrecke elektrischen Betrieb einzurichten und dabei neben dem Vorteil des rauchlosen Betriebes denjenigen einer Steigerung des Zuggewichtes herbeizuführen. Sie hat nach vorausgegangenem Preisausschreiben nunmehr die Westinghouse-Gesellschaft beauftragt, den elektrischen Betrieb durchzuführen, wobei Züge von 380 Tonnen Nutzlast mit 45 Kilometer Geschwindigkeit die Steigung von 35⁰/₀₀ hinauffahren sollen; Bedingung ist ferner, dass die Züge auf der Steigung anfahren können. Die Westinghouse-Gesellschaft beabsichtigt, zu diesem Zwecke Dreiphasen-Wechselstrom-Lokomotiven von 60 bis 75 Tonnen Eigengewicht und 10 Tonnen Zugkraft zu verwenden; jeder Zug von der angegebenen Nutzlast wird dann zwei solcher Lokomotiven erhalten. Die normale Leistung dieser Lokomotiven wird 1600 bis 1700 PS betragen. Jede Lokomotive erhält zwei gleiche Motoren, die in Kaskade geschaltet werden, sodass sie mit zwei Geschwindigkeiten — für 45 und 22,5 Kilometer die Stunde — arbeiten können; die fünf Achsen der Lokomotiven werden sämtlich gekuppelt, um das ganze Gewicht als Adhäsionsgewicht auszunutzen. Die Einrichtungen werden im grossen und ganzen den bereits bei der Valtelina-Bahn und dem Simplon-Tunnel bewährten Ausführungen entsprechen.

[10395]