



ILLUSTRIERTE WOCHENSCHRIFT ÜBER DIE FORTSCHRITTE IN GEWERBE, INDUSTRIE UND WISSENSCHAFT

Durch alle Buchhand-
lungen und Postanstalten
zu beziehen.

herausgegeben von

DR. OTTO N. WITT.

Erscheint wöchentlich einmal.

Preis vierteljährlich
4 Mark.

Verlag von Rudolf Mückenberger, Berlin.

Dörnbergstrasse 7.

№ 1043. Jahrg. XXI. 3.

Jeder Nachdruck aus dieser Zeitschrift ist verboten.

20. Oktober 1909.

Inhalt: Der Berliner Eispalast. Mit drei Abbildungen. — Der Kunstseide-Glühkörper. Von Dr. C. RICHARD BÖHM. — Der drahtlose Betrieb elektrischer Zentral-Uhranlagen. Mit vier Abbildungen. — Individuelle Verschiedenheiten bei der Honigbiene. — Rundschau. — Notizen: Drahtseilbahn zur Herstellung grosser Dämme. Mit einer Abbildung. — Der Stuttgarter Talkessel — von alpinem Eis ausgehöhlt. — Der Gernsbart. — Bücherschau.

Der Berliner Eispalast.*)

Mit drei Abbildungen.

Es hat für unsere sportfreudige Zeit einen begreiflichen Reiz, den Freuden des Eislaufs sich auch dann hingeben zu können, wenn draussen über den Bächen und Seen die Hochsommersonne glüht. Wir sind es auch längst gewöhnt, die Blüte und Reife der Erzeugnisse, welche die Natur im Wechsel der Jahreszeiten uns darbietet, auf künstlichem Wege zeitlich zu verschieben, so dass wir zu Weihnachten unsere Zimmer mit blühendem Flieder schmücken oder reife Weintrauben auf unseren Tafeln von den Reben pflücken. Warum also sollten wir nicht in der Hundstagszeit auch schlittschuhlaufen können, und zwar auf wirklicher, spiegelglatter Eisfläche! Der Technik, dem „Mädchen für Alles“, fällt es heute nicht schwer, uns eine dauernd benutzbare Eisbahn herzustellen; sie ist darum viel zuverlässiger als unser Winter — wenn nur das nötige Geld dafür aufgebracht wird.

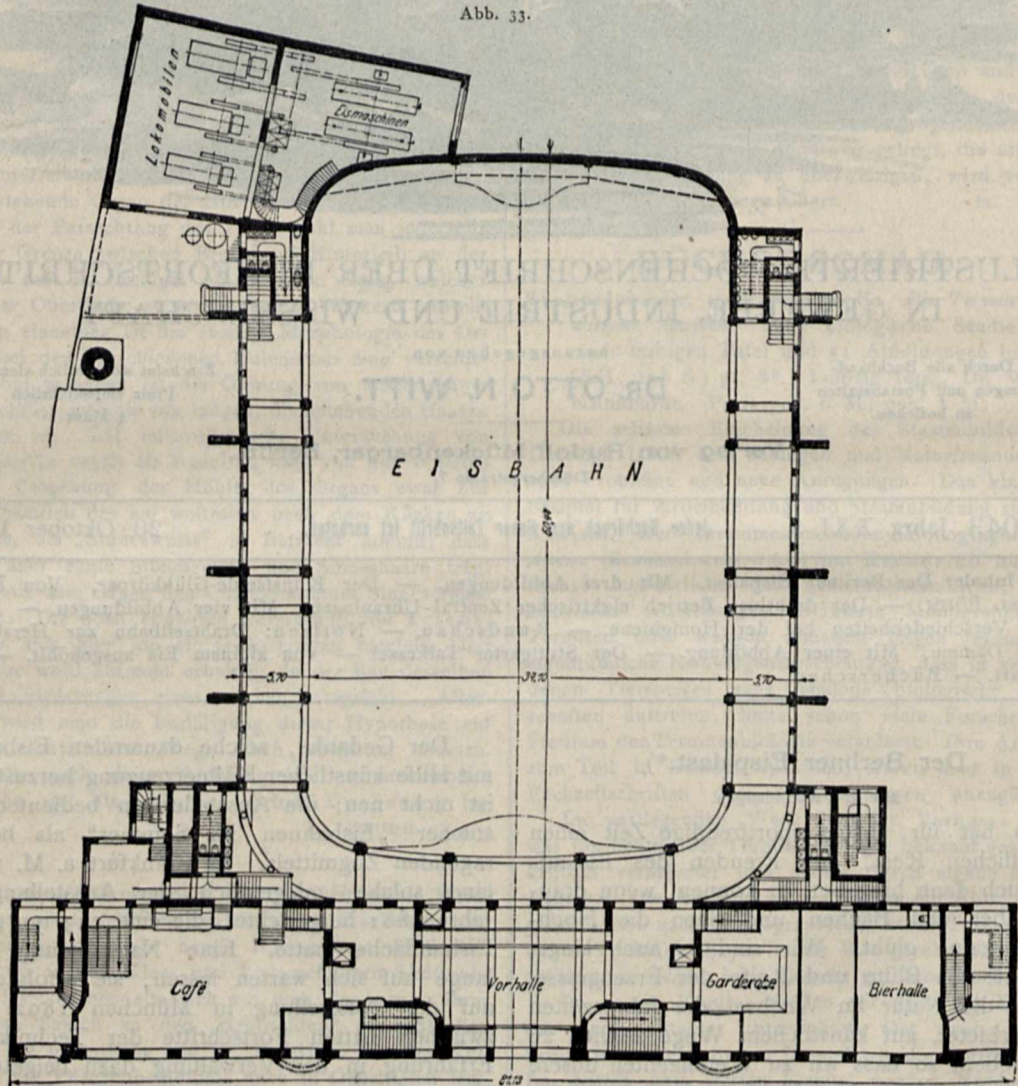
Der Gedanke, solche dauernden Eisbahnen mit Hilfe künstlicher Kälteerzeugung herzustellen, ist nicht neu; die Ausstellungen bedienen sich solcher „Eisbahnen im Sommer“ als hervorragenden Zugmittels. In Frankfurt a. M. wurde eine solche gelegentlich der Ausstellung im Jahre 1881 hergerichtet, die eine 533 qm grosse Eislauffläche hatte. Eine Nachahmung hatte lange auf sich warten lassen, sie erfolgte erst auf der Ausstellung in München 1892. Inzwischen hatten Fortschritte der Technik und Erfahrung in der Verwaltung dazu beigetragen, Unternehmungen solcher Art lebensfähiger zu machen. Denn die immerhin kostspielige dauernde Unterhaltung einer künstlichen Eisbahn hat die ertragfähige Benutzung der letzteren zur Voraussetzung; dazu gehört ein entsprechendes Publikum. Künstliche Eisbahnen werden daher nicht allein nur in grösseren Städten, sondern auch da nur in den von Mitgliedern der „oberen Zehntausend“ bewohnten Stadtteilen auf dauernden Erfolg rechnen können. Die mit den Ausstellungen entstandenen künstlichen Eisbahnen hatten in der Regel auch mit der Ausstellung ihr Ende erreicht.

*) Zeitschrift des Vereines deutscher Ingenieure vom 15. Mai 1909.

Die ersten nicht zur Ausstellung gehörenden künstlichen Eisbahnen entstanden in Paris in den Jahren 1892 und 1893; die „Pôle Nord“ hat 625, die „Palais de Glace“ 860 qm Eisfläche. Dagegen erhielt die 1895 in London in „Hengellers Circus“ angelegte Eisbahn 1040 qm Grösse. Die nächst grössere von 1200 qm Eisfläche wurde im Jahre 1900 in Lyon erbaut.

Besuch ausüben werde. Der Bautechnik bietet die Herstellung einer so grossen tragfähigen und für die auf ihr liegende Eisschicht genügend undurchlässigen Decke heute keine grossen Schwierigkeiten. Dieses Können ist nicht zu unterschätzen, denn die Eislaufhalle des Berliner Eispalastes ist 60 m lang und 45 m breit; die Eislauffläche selbst bildet ein Rechteck mit ab-

Abb. 33.



Grundriss der Halle.

1906 erhielt Nizza eine 800 qm grosse Eisbahn, 1907 Glasgow eine solche von 1350 qm Eisfläche, dann folgte 1908 Berlin mit seinem Eispalast in der Lutherstrasse, der mit seiner 1900 qm grossen Eisfläche allen bisher erbauten künstlichen Eisbahnen den Rang abgelaufen hat. Man war beim Entwurf der baulichen Anlage des Eispalastes der Meinung, dass die die sportliche Ausübung des Eislaufs begünstigende Grösse eine gewisse Anziehung zum regeren

gerundeten Ecken von 56 m Länge und 34 m Breite (Abb. 33). Über ihr wölbt sich eine Decke in 18 m lichter Höhe (Abb. 34), die in Eisenkonstruktion mit Monierbekleidung hergestellt ist. Im Erdgeschoss und im ersten Stockwerk wird die Eisbahn von einer 5 m breiten Galerie umgeben, welche den Zuschauern bei der behaglich warmen Luft des Raumes von 15 bis 16° C bequeme Sitzplätze bietet, um das Leben auf der Eisfläche zu betrachten,

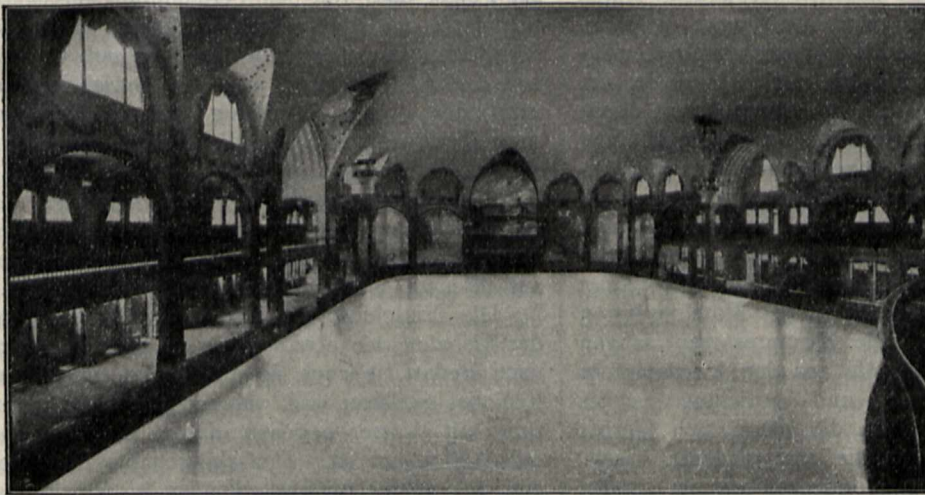
die gegen 1500 Menschen zu freien Bewegungen Platz bietet.

Der Unterbau für die Eisbahn besteht aus

abgekühlte Salzwasser wird durch Röhren geleitet, die das Eis erzeugen. Um die schweflige Säure und das Salzwasser nach dem Ver-

richten ihrer Arbeit nicht verloren gehen zu lassen, werden sie durch besondere Maschinen im beständigen Umlauf erhalten. Auf diesem Wege werden durch Verflüssigen der dampfförmig gewordenen Schweflige Säure und durch Rückkühlen des erwärmten Salzwassers beide zu erneuter Arbeitsverrichtung befähigt.

Abb. 34.



Blick in die Eislaufhalle.

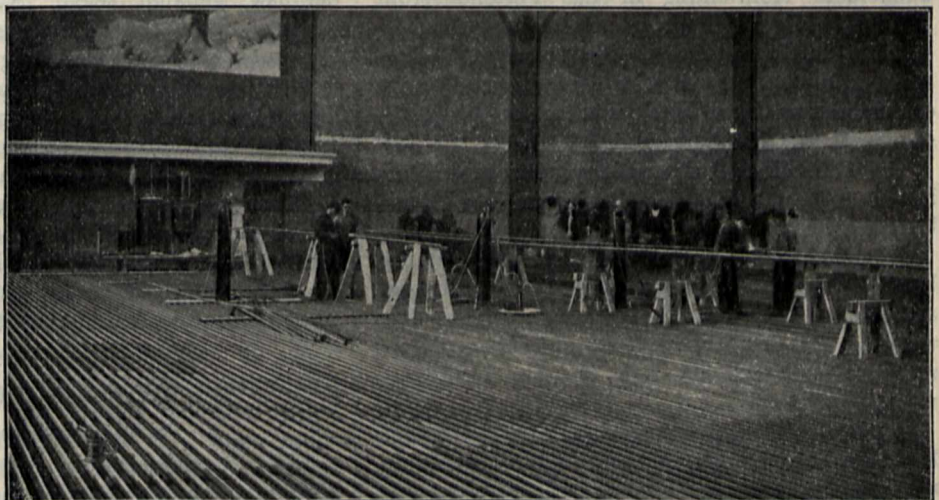
einer Betonlage mit einer sie bedeckenden Schicht von Asphalt. Auf ihr liegen zwei Korksteinlagen von zusammen 12 cm Dicke, die nochmals eine Zementschicht und zum wasserdichten Abschluss eine Asphaltenschicht tragen. Diese vielschichtige Decke bildet die tragende Unterlage für die eigentliche Eisbahn.

Die Kältemaschinenanlage zur Herstellung und dauernden Erhaltung der 12 cm dicken Eisdecke ist von der durch ihre hervorragenden Leistungen auf dem Gebiete der Kältetechnik bekannten Firma A. Borsig in Tegel bei Berlin nach dem Schweflige Säure-Kompressions-System ausgeführt. Das Wesen dieser Einrichtung besteht darin, dass durch das Verdampfen der flüssigen schwef-

Die hierzu dienende Anlage hat die folgende Einrichtung:

Auf dem Fussboden der Eisbahnhalle, dessen schichtenweise Zusammensetzung oben beschrieben wurde, liegen gleichlaufend zu den Längsseiten der Halle die Gefrierrohre von 54 mm äusserem Durchmesser auf gusseisernen Unterlagen. Um Flanschenverbindungen innerhalb

Abb. 35.



Zusammenschweissen der Gefrierrohre.

ligen Säure Wärme gebunden wird, welche sie der aus Salzwasser bestehenden Kälteflüssigkeit entzieht. Das auf diese Weise bis zu -10°C

der Eisdecke zu vermeiden, sind die Rohre zu 56 m langen Strängen stumpf aneinanderschweisst (Abb. 35), aber paarweise an der

vorderen schmalen Hallenseite durch einen Rohrbogen miteinander verbunden. Von den anderen Enden jedes Rohrpaares ist das eine Ende mit dem Zufluss- oder Verteilungsrohr, das andere Ende mit dem Ableitungs- oder Sammelrohr mittelst Flanschen verbunden. Durch das Verteilungsrohr wird das ganze Röhrensystem mit gekühltem Salzwasser gespeist, während im Ableitungsrohr die zurückfließende, um etwa 2° C erwärmte Sole sich sammelt, um durch Pumpen den Refrigeratoren zur Rückkühlung zugeführt zu werden. Die Gesamtlänge der Gefrierrohre in der Eisbahn beträgt etwa 20000 m.

Die Kältemaschinenanlage besteht aus vier Kompressoren, die zu zweien zu je einem Doppelkompressor mit gemeinsamer Kurbel vereinigt sind, nebst den zugehörigen Kondensatoren und Verdampfern. Die Kompressoren saugen die Schwefligsäuredämpfe aus den Verdampfern in den Refrigeratoren und verdichten sie bis auf 2 bis 3 Atm. Da die Säure sich hierbei erwärmt, wird sie in die aus nahtlosen Eisenrohren bestehenden Kondensatoren im Dachgeschoss des Maschinenhauses geleitet. Durch die Kühlwirkung des die Röhren berieselnden und auf ihnen verdampfenden Wassers wird die Säure flüssig, und nachdem sie noch die neben den Refrigeratoren aufgestellten Nachkühler durchlaufen hat, gelangt sie in die aus nahtlosen Eisenrohren hergestellten Verdampfer innerhalb der mit Salzwasser angefüllten Refrigeratoren. Die zum Verdampfen erforderliche Wärme entnimmt die Säure dem Salzwasser, das hierdurch auf etwa -10° C abgekühlt wird und unter der Wirkung einer Kreiselpumpe durch eine mit Korkschalen, als Wärmeschutzmittel, umkleidete Rohrleitung in das Verteilungsrohr gelangt, um von hier aus die Gefrierrohre der Eisbahn zu durchströmen. Nach seinem Zurückfließen in das Sammelrohr fördert eine Pumpe das Solwasser durch eine Steigröhre in die Refrigeratoren zur Kühlung zurück.

Die Kühlflüssigkeit und die schweflige Säure haben auf solche Weise ihren einmaligen Kreislauf beendet.

Den Antrieb der Kompressoren und Pumpen bewirkt eine im Vorraum des Maschinenhauses aufgestellte Lanzsche Lokomobile von 200 PS, während die zwei neben dieser stehenden kleineren Lokomobilen von 140 PS vier Lichtdynamos antreiben.

Die im Kellergeschoss stehende Kreiselpumpe hebt stündlich 8 cbm Wasser aus einem Brunnen zum Versorgen der Kondensatoren mit Berieselungswasser und der Dampfkessel der Lokomobilen mit Speisewasser.

Es sei noch bemerkt, dass die Kompressoren ohne Ölschmierung laufen, da die schweflige Säure vermöge ihrer ölartigen Beschaffenheit hierfür genügt und deshalb jede Ölschmierung ent-

behrlich macht. Das ist ein Vorzug der schwefligen Säure, den sie vor anderen Verdampfungsflüssigkeiten für Kältemaschinen, vor Ammoniak, Äther usw., hat, da bei deren Verwendung eine Ölschmierung nicht entbehrlich ist. Das hat zur Folge, dass von der Verdampfungsflüssigkeit Schmieröl mit fortgerissen wird, das so in die Rohrleitungen gelangt, in denen es sich absetzt, und dadurch nach und nach die Betriebsleistung vermindert. Um Störungen des Betriebs zu vermeiden, müssen dann die Rohrleitungen gereinigt werden.

Die Kompressoren arbeiten vermöge der zur Anwendung gekommenen Guterthuschen Klappenventile, das sind selbstfedernde Klappen aus dünnem Blech, vollkommen geräuschlos.

Die Eisschicht ist über den Gefrierrohren der Eisbahn, wie erwähnt, 12 cm dick; sie wird nach Bedarf, je nach dem Abfließen, mit einem Eishobel geglättet und während der Nichtbenutzung mit Wasser berieselt, das zu Eis friert und den Ablauf ersetzt. Der abgeschabte Eisschnee und das Schmelzwasser gelangen in Ableitungsrinnen am Rande der Eisbahn.

Die von den beiden kleineren Lokomobilen betriebenen vier Dynamos von 60 KW Leistung liefern Gleichstrom von 220 Volt Spannung für die reiche Beleuchtung der Eisbahn, wie aller den verschiedensten Zwecken dienenden Innenräume, von denen ausser den die Eisbahn umgebenden Galerien ein grosser und ein kleiner Festsaal im ersten Stock, Säle für Körperkultur, mit allen modernen Geräten für gymnastische Übungen ausgerüstet, ein orthopädischer Kinderturnsaal im zweiten Stock, ferner kleinere Gesellschaftsräume, Schreib- und Lesezimmer, Bäder usw. genannt seien. Auch eine Sammlerbatterie für 360 Glühlampen wird von den Dynamos mit Strom versorgt. Die sämtlichen Beleuchtungskörper des Eispalastes liefern ein Licht von etwa 99500 Normalkerzen. Ebenso erhalten die Elektromotoren mehrerer Fahrstühle ihre Betriebskraft aus der Hausleitung.

Zum Schluss sei noch erwähnt, dass der Bauentwurf des Berliner Eispalastes vom Architekten Walter Hentschel herrührt, und dass die Ausführung des Baues, einschliesslich Grunderwerb, 4030000 Mark gekostet hat. [11404]

Der Kunstseide-Glühkörper.

VON DR. C. RICHARD BÖHM.

Die Überlegenheit des Kunstseide-Glühkörpers über den Ramie- und Baumwoll-Glühkörper hatte man wohl schon frühzeitig erkannt, und besonders war es der englische Gasfachmann Lewes, der hierauf hinwies, aber es bedurfte doch mehrerer Jahre, ehe man zu einem praktisch greifbaren Resultat gelangte. Zu einer Zeit, als noch das Auer-

sche Monopol die Glühkörperfabrikanten in Bann hielt, kam Dr. Knöfler (D. R. P. 88 556), welcher als einer der ersten die Leuchtsalze Thor- und Cernitrat fabrikatorisch herstellte, auf den Gedanken, letztere mit einer Kollodiumlösung zu vermischen und aus dieser Mischung künstliche Fäden zu spritzen. Bekanntlich war Auer anfangs das Imprägnieren von natürlichen Fasern mit einer Lösung von Leuchtsalzen auch in Deutschland patentiert worden, was Knöfler veranlasste, zu den künstlichen, den Kollodium-Fäden, zu greifen und hierdurch die Auerschen Schutzrechte zu umgehen. Ein grosser Laboratoriumsversuch ergab auch brauchbare Glühkörper, jedoch war es unmöglich, diesen Artikel fabrikationsmässig herzustellen. Inzwischen war aber das Interesse Knöflers an der Sache sehr gering geworden, denn infolge des Fallens des Auerschen Monopols in Deutschland durch Reichsgerichtsentscheidung konnte sich der Glühkörper nunmehr in freier Konkurrenz zu einem grossen Konsumartikel entwickeln, und somit war der Absatz für Thoriumnitrat gesichert. In England lagen die Verhältnisse anders, da dort der Patentstreit zugunsten Auers ausgefallen war. Daher nahm Blasco de Léry die Idee Knöflers auf und bemühte sich ebenfalls (engl. Patent 26 381/97, D. R. P. 111 387 vom 11. April 1896), Glühkörper aus Kunstseide herzustellen. Das Knöflersche Patent suchte er dadurch zu umgehen, dass er an Stelle der ätherischen Kollodiumlösung eine Essigsäure-Kollodiumlösung wählte, der er die Leuchtsalze zusetzte. Aus dieser Masse spritzte er dann wie Knöfler Fäden, welche er nach dem Denitrieren und Trocknen verspann und zu Geweben verstrickte. Zu bemerken ist, dass man in England (Swan) schon lange vor Blasco de Léry Essigsäure-Kollodium zur Herstellung von elektrischen Kohlenglühfäden verwendet hatte. Nachdem auch der Engländer zu keinem greifbaren Resultat gelangt war, vergingen viele Jahre, ehe der Belgier Plaissetty (D. R. P. 129 013) sich wieder an das Problem des Kunstseide-Glühkörpers heranwagte. Auch ihn leitete wohl das Umgehen des Auerschen Monopols, denn auch er griff, wie Blasco de Léry und Knöfler, zu einer Kollodiumlösung, welcher er die Leuchtsalze vor dem Spritzen der Fäden zusetzte. Alles vergebliche Bemühungen, die zu keinem praktischen Resultat führen konnten. Nachdem Plaissetty sich wohl durch zahlreiche Versuche hiervon überzeugt hatte, kam er auf den einzig richtigen Weg zurück, nämlich den, den künstlichen Kollodiumfäden ebenso wie die natürlichen Fasern (Baumwolle und Ramie) zu imprägnieren; denn es hatten schon 1892 Schlumberger und Sinibaldi (belg. Pat. 106 952

vom 16. Oktober 1892, s. auch amerikan. Pat. 641 698 vom 23. Januar 1900 — Hick) festgestellt, dass der Kunstseidefaden, dem seine Explosivität durch Denitrieren mit Schwefelammonium genommen wurde, bei einfachem Imprägnieren eine grosse Menge von Leuchtsalzen aufzunehmen vermag. Jetzt stellte sich aber ein neues Hindernis in den Weg. Versuchte man solche Kunstseide-Glühkörper, so zeigte das Ascheskelett im günstigsten Falle nur eine sehr geringe Kohärenz, wenn es nicht direkt zu Pulver zerfiel. Blasco de Léry spritzte die Kollodium-Fäden in ammoniakhaltiges Wasser, damit die Leuchtsalze nicht extrahiert, sondern in wasserunlösliche Verbindungen, in Hydroxyde, umgewandelt würden. Derartig hergestellte Fäden waren auch weit elastischer als die aus einer ätherischen Kollodiumlösung gespritzten, aber das spätere Verspinnen bot zu grosse Schwierigkeiten. Es war kaum möglich, die mit Leuchtsalzen inkorporierten, sehr dünnen Fädchen in die Form eines regelmässigen Gewebes zu bringen. Deshalb fixierte Plaissetty die imprägnierten und aus den denitrierten Kunstseidegarnen hergestellten Gewebe mit Ammoniak.

Der Plaissetty'sche Glühkörper wird von der französischen und englischen Welsbach Company fabriziert, während das deutsche Plaissetty-Patent in den Besitz der Cerofirm-Gesellschaft in Berlin überging. Es ist begreiflich, dass die Cerofirm-Gesellschaft nun bemüht war, andere Fällungsmittel als Ammoniak zu prüfen, um festzustellen, ob sie nicht das Gebiet der Kunstseide-Glühkörper patentrechtlich erweitern könne. Die Chemie der seltenen Erden war zu jener Zeit schon sehr gefördert worden, und auch das wissenschaftliche Material fand man übersichtlich zusammengestellt (s. C. R. Böhm, *Die Darstellung der seltenen Erden*, Leipzig 1905, 2 Bd.), so dass Bruno, der damalige Direktor der Cerofirm-Gesellschaft, an Stelle der Plaissetty'schen Ammoniaklösung die in Betracht kommenden Stoffe nur in Form eines Bades auf das imprägnierte Kunstseidewebe einwirken zu lassen brauchte. Sollten die Leuchterden mit der kolloidalen Kunstseide auch nach dem Fixieren ein inniges, homogenes Gemenge vorstellen, so musste man auf das imprägnierte Kunstseidewebe nur solche Stoffe reagieren lassen, welche die Leuchtsalze ebenfalls in gallertartige, im Wasser unlösliche, kolloidale und nicht in kristallinische Verbindungen überführen.

Es war bekannt, dass das Thorium mittels Wasserstoffsperoxyds als sehr gelatinöses Superhydroxyd quantitativ ausgefällt wird, so dass Bruno recht bald das Wasserstoffsperoxyd an die Stelle des Ammoniaks setzte

(D.R.P. 188427). Da aber das Wasserstoff-superoxyd nur die Thorerde, nicht aber die Cererde auszufällen vermag und das Lichtmaximum sowie die Lichtfarbe des Glühkörpers schon durch die geringsten Schwankungen im Cergehalt für jeden Laien wahrnehmbar beeinflusst werden, so sah man sich gezwungen, dem Wasserstoffsuperoxydbade noch eine empirisch bestimmte Cermenge hinzuzusetzen, damit das imprägnierte Kunstseidegewebe so wenig wie möglich von dem Cergehalt einbüsst. Es ist ohne weiteres verständlich, dass diese Bemühungen vergeblich waren, denn eine Fabrikationsmethode muss so ausgearbeitet sein, dass selbst kleine Zeitdifferenzen bei Einwirkung der Fixage auf das Gewebe oder andere kleine Unachtsamkeiten keine verschiedenartigen Produkte entstehen lassen. Deshalb musste man auf ein Mittel sinnen, um diesen recht erheblichen Übelstand zu beseitigen. Man sah sich nun in der Chemie der seltenen Erden etwas mehr um und fand, dass man bei der Wasserstoffsuperoxydfixage bleiben könne, wenn man einen kleinen Zusatz von essigsäurem Ammon machte. Dies führte zu dem verbesserten Wasserstoffsuperoxyd-Verfahren. Der Superhydroxydniederschlag hat nämlich dem einfachen Hydroxydniederschlag gegenüber einen grossen Vorteil insofern, als er Glühkörper liefert, die neben dem normalen Gasverbrauch von 110 Litern auch ein schneeweisses Licht ausstrahlen, während die nach dem Plaissetty'schen Verfahren hergestellten Glühkörper einen Gaskonsum von 140 Litern und ein gelbes Licht aufweisen, Faktoren, die der allgemeinen Einführung des Plaissetty-Glühkörpers hindernd im Wege stehen.

Während die mit den salpetersauren Salzen imprägnierten Baumwoll- und Ramiegewebe hygroskopisch sind und schon nach einigen Wochen infolge der in jedem Thoriumnitrat enthaltenen überschüssigen Salpetersäure der Zerstörung anheimfallen, ziehen die mit Ammoniak oder Wasserstoffsuperoxyd fixierten Kunstseidegewebe nicht im geringsten die Feuchtigkeit der Luft an. Dieses ist unbedingt ein weiterer grosser Vorzug der Kunstseide-Glühkörper, denn die unabgebrannten Glühstrümpfe, die sogenannte Flachware, bilden einen grossen Teil des Umsatzes der Glühkörper-Industrie, und da solche unfertige Ware sehr viel ins Ausland versandt wird und manchmal wochenlang unterwegs ist, ehe sie an den Besteller gelangt, so wird dieser Vorzug der Kunstseide-Glühkörper jedem ohne weiteres einleuchten.

Der Gasglühlichttechniker Simonini hat sicher den Vorzug des Thorium-Superhydroxydniederschlags erkannt und sich von der un-

genauen alten Wasserstoffsuperoxydmethode überzeugt, denn sonst würde er nicht die selbstverständliche Idee zum Patent angemeldet haben (engl. Pat. 10233 — 1908), entweder die imprägnierten Strümpfe nach dem Fixieren mit Ammoniak der Einwirkung von Wasserstoffsuperoxyd auszusetzen, oder sie nur in einer ammoniakalischen Wasserstoffsuperoxydlösung zu baden. Er wird sich wohl selbst sagen, dass es sich bei seinem Kombinationsverfahren nicht um eine selbständige Idee, also auch nicht um ein selbständiges Patent handeln kann, zumal die Cerofirm-Gesellschaft bereits vorher erkannt hatte, dass sie mit dem Fixieren der imprägnierten Strümpfe durch eine reine Wasserstoffsuperoxydlösung keine gleichmässig leuchtende Ware fabrikationsmässig herzustellen vermag. Dies war auch der Grund, weshalb sie ihr Verfahren dadurch verbesserte, dass sie dem Wasserstoffsuperoxyd jetzt solche Stoffe zusetzte, welche die Eigenschaft haben, das Cer weitgehend zu hydrolysieren und somit samt dem Thorium in eine wasserunlösliche Verbindung zu überführen.

Nachdem die Glühkörper-Industrie jetzt mehr als zuvor ihre Aufmerksamkeit dem Kunstseide-Glühkörper geschenkt hat, ist es begreiflich, dass man nach Ersatzmitteln für Ammoniak suchte. Die Deutsche Gasglühlicht-(Auer-)Aktiengesellschaft hielt es daher auch für wert, sich mit der Herstellung von Kunstseide-Glühkörpern zu beschäftigen. Da Plaissetty das Ammoniakbad und die Cerofirm-Gesellschaft das Wasserstoffsuperoxydbad patentrechtlich in Anspruch nahmen, so griff sie zu den sehr naheliegenden organischen Basen und behauptete nun, dass diese noch mehr gallertartige Niederschläge als Ammoniak liefern und sich somit in ganz besonderer Masse zur Herstellung von Kunstseide-Glühkörpern nach der sogenannten Fixiermethode eignen.

Wenn dieses auch der Fall sein sollte, was ich allerdings an Hand meiner Erfahrungen nicht glaube, so ist doch zu berücksichtigen, dass die hierfür in Betracht kommenden organischen Basen sich nicht so einfach wie das Ammoniak und das Wasserstoffsuperoxyd verwenden lassen und letztere die Abscheidung der Leuchterden als Hydroxyde viel prompter bewirken als erstere. Dies ist wesentlich, da schon nach einigen Augenblicken die Leuchtsalze mehr oder weniger extrahiert werden.

Sépulchre, Moeller und Valeriola (D.R.P. 199615) dachten, mit einer ihnen selbständig erscheinenden Erfindung das Plaissetty'sche Patent dadurch zu umgehen, dass sie an Stelle der Ammoniaklösung Ammoniakdämpfe verwendeten und diese nicht länger auf die trockenen imprägnierten Fasern, Garne

oder Gewebe einwirken liessen, als bis die Leuchtsalze nur zur Hälfte, vornehmlich auf der Oberfläche, in Hydroxyde umgewandelt waren. Diese Begründung für den neuen technischen Effekt der unvollständigen Umwandlung der Nitrats in Hydroxyde dürfte sogar vom Laien nicht anerkannt werden. Denn enthält der Faden ausschliesslich Nitrats der Leuchterden, so werden die Zersetzungsprodukte ziemlich ungehindert aus demselben ins Freie gelangen können, hat sich aber auf der Oberfläche des Fadens eine hornharte, für Gase undurchlässige Schicht gebildet, so werden die im Inneren zersetzten salpetersauren Leuchterden die gasartigen Zersetzungsprodukte unter explosiven Erscheinungen an die Luft abgeben. Beim Abbrennen solcher Glühkörper wird man also unmöglich ein kohärentes Ascheskelett erhalten können. Wie wollen übrigens diese Erfinder den Zeitpunkt so genau abtreffen, zu welchem nur die Hälfte der Nitrats in Hydroxyde verwandelt ist? Wie soll man das Auswaschen des Ammonitrats, das doch unbedingt erfolgen muss, leiten, ohne durch Diffusion aus dem Innern der Fäden die leicht löslichen Nitrats zu extrahieren?

Einen mindestens ebenso unausführbaren Versuch zur Umgehung des Plaissettyschen Patentes bildet die Brunosche Patentanmeldung, deren Erteilung versagt wurde. Wiederum wollte man zu dem prompt reagierenden Ammoniak greifen und nahm an, dass im Plaissettyschen Patent nur die Reihenfolge der Manipulationen geschützt sei. Während also Plaissetty das Ammoniakbad auf das imprägnierte Gewebe einwirken liess, glaubte man denselben technischen Effekt zu erreichen und keine Patentverletzung zu begehen, wenn man das Gewebe vor dem Imprägnieren in einer Ammoniakflüssigkeit badete. Nun ist es jedem Fachmann ohne weiteres klar, dass diese Mühe vollständig vergeblich ist, da einmal die überschüssige Salpetersäure des Thoriumnitrats sofort das vom Gewebe festgehaltene Ammoniak zu ihrer Neutralisation verwenden wird, das andere Mal das neutrale Thoriumnitrat mit dem eventuell auf der Oberfläche des Fadens durch Ammoniak ausgeschiedenen Thoriumhydroxyd basische Salze zu bilden vermag. Ferner ist zu berücksichtigen, dass der grösste Teil des vom Gewebe aufgenommenen Ammoniaks, bei dessen grosser Flüchtigkeit, an der Luft sofort verloren gehen wird. Dies hätte eigentlich dem Anmelder dieser mehr denn fraglichen Erfindung schon bekannt sein müssen, denn Drossbach (D.R.P. 117755) stellte bereits 1901 sein Leuchtfluid dadurch her, dass er Thoriumsuperhydroxyd in eine Thoriumnitratlösung eintrug, und in neuerer Zeit (D.R.P. 212842) fügte er solange vom einfachen Hydroxyd

hinzu, bis seine Lösung kolloidal wurde. Buhlmann (D.R.P. 211181), der ebenfalls den schädlichen Einfluss der überschüssigen Salpetersäure des Thoriumnitrats auf die Kunstseidesubstanz erkannt hatte, dachte auch, schon durch einfaches Imprägnieren brauchbare Glühkörper zu erhalten, wenn er, ebenso wie Drossbach, nicht nur das Thoriumnitrat des Handels neutralisierte, sondern so lange einfaches Thoriumhydroxyd in seine Lösung eintrug, bis er ein hochbasisches Thoriumnitrat erhielt, das aber schon der kolloidalen Lösung Drossbachs sehr nahe kommt. Ein basisches Thoriumnitrat mit 70 Proz. Oxydgehalt, wie es Buhlmann verwendet, finden wir aber schon im D.R.P. 107046 (vom 25. Februar 1898) beschrieben. Cossard (franz. Patent 364755) hatte sich auch von dem schädlichen Einfluss der freien Salpetersäure überzeugt und stumpfte sie dadurch ab, dass er über trockenes Thoriumnitrat Ammoniakgas leitete, oder dass er einer Thoriumnitratlösung die organische Base Hydroxylamin hinzusetzte, alles Bestrebungen, die dasselbe Ziel im Auge haben, jedoch nur sehr wenig oder gar nichts Selbständiges aufweisen. Die Vielseitigkeit dieser Versuche beweist nur, dass der Kunstseide-Glühkörper heute schon seine Anhänger gefunden hat, und dass seine allgemeine Einführung voraussichtlich nur eine Frage der Zeit ist.

Ich erinnere nur an die Einführung der Ramie, die sich infolge des sehr konservativen Verhaltens der Gasglühlichtfabrikanten sehr verzögerte. Ebenso wie man damals noch nicht verstand, das Rohmaterial, die Ramiefaser, so zu bearbeiten, um daraus die feinsten Garne herzustellen, ebenso versteht man heute noch nicht, die Kunstseide in gewünschter Gleichmässigkeit zu fabrizieren. Während man einmal aus 1 kg Kunstseide 750 Glühkörper erhält, bekommt man das andere Mal hieraus nur 500 Stück und hat mit dem entsprechenden grossen Abfall zu rechnen, ein Umstand, der sehr ins Gewicht fällt und auch Schlüsse auf die allgemeine Struktur des Kunstseidefadens zulässt. Hierzu kommt noch, dass man den Kunstseide-Glühkörper nicht so wie den Baumwoll- oder Ramie-Glühkörper kollodieren darf. Es gehörten unzählige Versuche dazu, endlich das Problem zu lösen. Man konnte eine lange Zeit den Kunstseide-Glühkörper kollodiniert gar nicht verschicken. Hier wiederholte sich also, wie gesagt, dieselbe Erscheinung wie bei der Einführung der Ramie in diese Industrie, als man, der Tradition der drillierten Baumwollfäden folgend, den Ramiefaden dreifach drilliert wählte. Eine weitere Eigentümlichkeit des Kunstseide-Glühkörpers besteht darin, dass man ihn auf einem besonderen Brenner zu gleicher Zeit veraschen

und formen muss, weil er sonst eine sehr geringe Kohärenz aufweist oder wohl gar zu Pulver zerfällt.

In der Geschichte des Gasglühlichtes haben wir unzählige Beispiele für Umgehungen von Patenten, sobald es sich um eine wichtige Sache handelt. Bekanntlich wird ein Patent nur dann angegriffen, wenn es einem Fabrikanten oder gar der ganzen Industrie hinderlich ist, wie z. B. seinerzeit das A u e r s c h e Monopol. Da neuerdings auch ein Versuch gemacht wurde, gegen das deutsche P l a i s s e t t y - Patent die Nichtigkeitsklage einzuleiten, so muss man daraus nach den bisherigen Erfahrungen schliessen, dass der Kunstseide-Glühkörper auch in den Augen eines ernstesten Fabrikanten in Zukunft eine Rolle spielen wird. Hat es doch auch vor nicht zu langer Zeit D r e h s c h m i d t, der Chefchemiker der Berliner Gaswerke, auf Grund seiner vielen Parallelversuche vor der Vereinigung von deutschen Gas- und Wasserfachmännern ausgesprochen, dass der Gasglühlicht-Industrie durch die Einführung der Kunstseide als Garnmaterial wesentliche Vorteile erstehen werden.

[11 528]

Der drahtlose Betrieb elektrischer Zentral-Uhranlagen.

Mit vier Abbildungen.

Mit der zunehmenden Erschwerung der Lebens- und Existenzverhältnisse wird die Gesellschaft vor die Notwendigkeit gestellt, das den meisten Menschen allein zur Verfügung stehende Kapital, die Arbeitszeit, immer besser auszunutzen. Zu diesem Zwecke ist aber in erster Linie ein guter, von einer Zentralstelle aus geregelter Zeitdienst, besonders für Ämter, Fabriken und Bureaus, auf öffentlichen Plätzen und Bahnhöfen und auch für Private, ganz unerlässlich, und die Einrichtung einer zuverlässigen Zentral-Uhranlage wird zu einer sozialen Forderung, der sich auf die Dauer kein grösseres Gemeinwesen entziehen kann.

Die seit Jahrzehnten gemachten Versuche, Kombinationen mechanischer und elektrischer Systeme durchzuführen, haben zu einer allgemein befriedigenden Lösung des Problems nicht führen können. Wenn auch in manchen Fällen bei ziemlich beschränktem Arbeitsgebiet recht schöne Erfolge erzielt wurden, war es doch bisher nicht möglich, eine moderne Grossstadt und noch weniger ein ganzes Ländergebiet mit einer elektrischen Zentral-Uhranlage zu versehen.

Die Gründe für diesen Misserfolg sind technischer und finanzieller Natur: Erstens war man durchaus an Kabelleitungen gebunden, deren Unannehmlichkeiten bei der Verlegung und Störungsmöglichkeiten die Durchführung des Ganzen sehr erschwerten. Da ferner ein ausschliesslich

für den Uhrenbetrieb bestimmtes Kabel meistens stromlos ist, kann es auch bei Annahme einer hohen Abonnementsgebühr nicht rentabel sein. Wie wichtig es aber ist, die Abonnementsgebühr so niedrig wie möglich zu halten, um eine möglichst allgemeine Beteiligung zu erzielen, braucht nicht ausgeführt zu werden.

Ferner bringt es die zunehmende Dezentralisierung der modernen Grossstädte mit sich, dass die Wohnbezirke, besonders der besser situierten Bevölkerungsklasse, immer weiter in die ländliche Umgebung hinausgeschoben werden, wo das Bedürfnis für genaue Zeitangaben in Anbetracht der fortwährenden Benutzung von Verkehrsmitteln jeder Art ganz besonders stark ist. Nun ist aber die Verlegung eines 10 bis 20 km langen Kabels aus finanziellen Gründen durchaus undurchführbar.

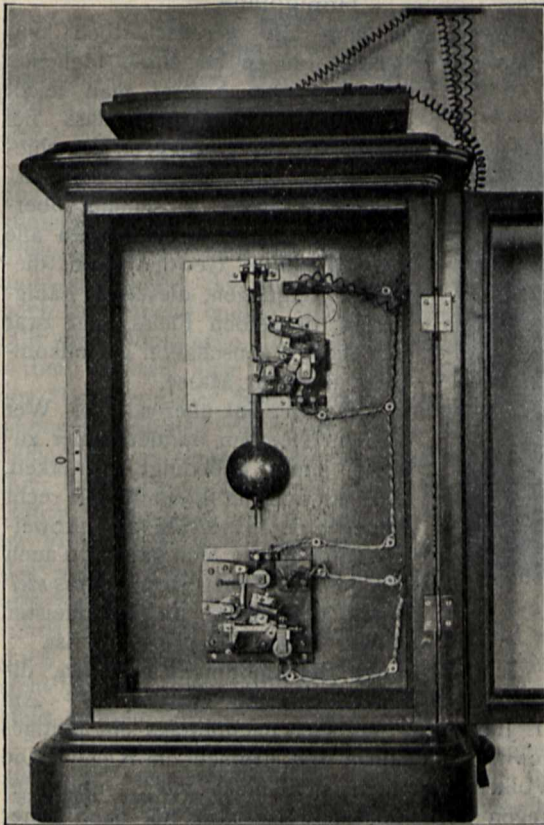
Im Jahre 1904, als die Stadt Wien gerade die Anlage eines Kabel-Uhrnetzes ins Auge gefasst hatte, wurde ihr von dem Hofuhrmacher Franz Morawetz ein Projekt vorgelegt, nach dem der Uhrenbetrieb durch die bei der drahtlosen Telegraphie wirksamen elektrischen Wellen bewerkstelligt werden sollte. Die Stadt nahm sofort von der Errichtung des Kabelnetzes Abstand und veranlasste Morawetz, zunächst die zur Prüfung und Ausarbeitung des Systems unerlässlichen Versuche vorzunehmen. An diesen beteiligte sich auch Prof. Max Reithoffer vom K. K. Elektrotechnischen Institut, das als Versuchszentrale benutzt wurde.

Die Versuche, deren Kosten im wesentlichen von den Experimentatoren, zum Teil jedoch von der Stadt Wien bestritten wurden, nahmen (in Anbetracht der grossen Schwierigkeiten, die zu überwinden waren) einen zwar langsamen, aber doch stetigen Verlauf. Verhältnismässig wenig Zeit war erforderlich, um die Übertragungsmöglichkeiten elektrischer Wellen über den Häusermassen festzustellen und die günstigste Wellenlänge für den Zweck zu fixieren. Dann wurde der eigentliche uhrtechnische Teil in Angriff genommen, der die längste Zeit beanspruchte. Wenn sich auch sämtliche Punkte des ursprünglichen Programmes als korrekt erwiesen, so handelte es sich doch um die endgültige Feststellung der einzelnen Konstruktionen, die erst durch die Betriebserfahrungen möglich wurde.

Der im Sommer 1908 aufgenommene Dauerbetrieb bei Tag und Nacht ergab ein so günstiges Resultat, dass schon anfangs Dezember 1908 seitens des Stadtbauamtes mit den Kontrollbeobachtungen begonnen wurde. Diese anfangs April d. J. abgeschlossenen Beobachtungen fielen so vorzüglich aus, dass die betriebssichere Durchführung des ganzen Systems damit einwandfrei festgelegt war.

Im folgenden geben wir eine kurze Beschreibung des Morawetz-Reithofferschen Sy-

Abb. 36.



Das elektrische Pendel.

stems, wie es von der Stadt Wien angenommen worden ist:

Ein elektrisches Pendel (Abb. 36) mit absolut unoxydierbaren Kontakten, wie sie durchgehend im Betrieb angewandt sind, schliesst alle Sekunden den Strom für den Betrieb der Kontrolluhr und des Wellenschaltapparates, der jede Minute zwei Sekunden lang einen Wechselstrom von 110 Volt, 15 Ampere für die Speisung des Induktors schliesst. Die von letzterem erzeugten elektrischen Schwingungen werden von einer Horizontalantenne (die zwischen zwei eisernen, 19 m hohen, auf dem Dach stehenden Masten ausgespannt ist) in die Ferne hinausgestrahlt.

In Abb. 37 ist die Versuchsstation Breitensee dargestellt, die in der Luftlinie 7 km von der Zentrale entfernt ist. Ihre Antenne ist, wie aus der Abbildung ersichtlich, schief abgespannt; die Masthöhe beträgt 10 m. Das Innere der Station ist in Abb. 38 dargestellt.

Die dort ankommenden Wellen gehen von der Antenne durch ein System von Induktionsspulen, wodurch der Kohärer leitend wird und den Lokalstromkreis für ein spezielles Relais schickt, das wieder ein kräftigeres betätigt. Letzteres arbeitet für den Hauptapparat des ganzen

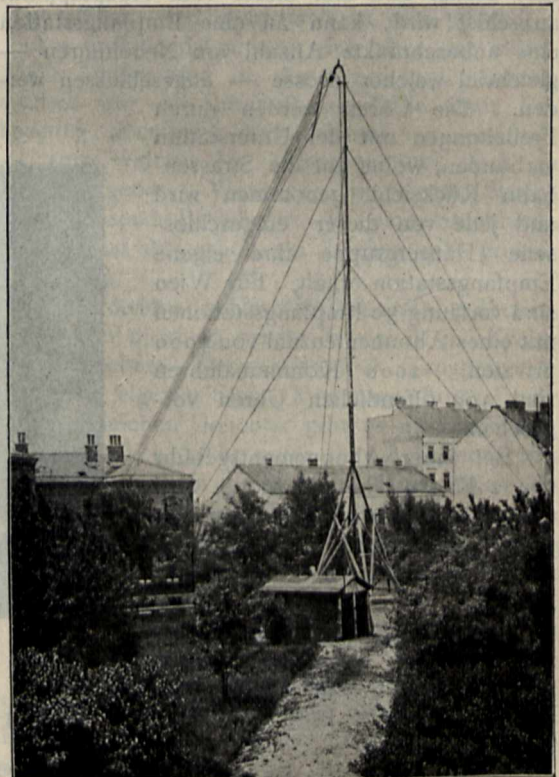
Systems (Abb. 39), der alle Störungen durch fremde Wellen oder atmosphärische Entladungen verhütet.

Ein einfaches Pendel von gleicher Konstruktion wie das der Zentralstation schiebt ein Rad in der Minute um 60 Zähne vor. Ist die 59. Sekunde gekommen, so wird die Empfangsbereitschaft für die Uhrenwelle hergestellt, und wenn diese nunmehr auftritt, wird das Werk ausgelöst; das Rad läuft mittelst eines Gewichtes zurück, und jede weitere Verbindung mit den Wellenempfangsapparaten ist aufgehoben. Dann müssen offenbar alle nunmehr eintreffenden fremden Zeichen spurlos vorübergehen, um so mehr als auch die Antenne während dieser Zeit abgeschaltet ist. Kommen aber im Moment der Empfangsbereitschaft fremde Zeichen an, so stellen sie nur bei häufigem Vorkommen eine kleine Verschiebung auf früheren Gang der Uhren her, und diese Differenz wird durch Regulierung des Betriebspendels auf späteren Gang bei Ausbleiben der Störungen sofort wieder ausgeglichen.

Die Beschreibung weiterer Hilfsapparate — die nur betriebstechnisches Interesse beanspruchen — würde zu weit führen.

Bemerkt sei nur noch, dass alle Konstruktionen für automatischen Betrieb berechnet sind und sich während der ganzen Zeit vorzüglich bewährt haben.

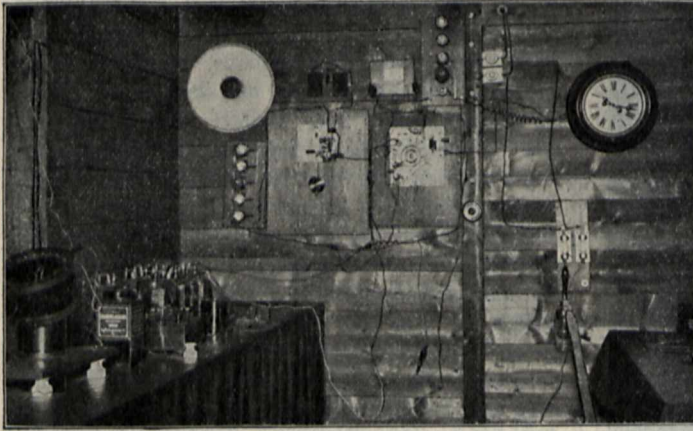
Abb. 37.



Versuchsstation Breitensee.

Da sich die elektrischen Wellen gleichmässig im Raum fortpflanzen und ihre Reichweite nur durch die aufgewandte Kraft begrenzt ist, kann man ohne weiteres ein ganzes Ländergebiet in

Abb. 38.



Das Innere der Station.

den Kreis des drahtlosen Uhrenbetriebes ziehen und ohne Verringerung der Betriebssicherheit die Anlage fortwährend vergrössern.

Die von Morawetz konstruierten Nebenuhren arbeiten mit Gleichstrom und werden in Gruppen von je 25 in einen Stromkreis geschaltet. Da jeder Stromkreis seinen eigenen Kontakt besitzt und erst dieser vom Hauptapparat ausgelöst wird, kann an eine Empfangsstation eine unbeschränkte Anzahl von Nebenuhren — gleichviel welcher Grösse — angeschlossen werden. Die Uhren werden durch Freileitungen mit der Unterstation verbunden, wobei auf die Strassenbahn Rücksicht genommen wird und jede von dieser eingeschlossene Häusergruppe ihre eigene Empfangsstation erhält. Für Wien sind vorläufig 50 Empfangsstationen mit einer Abonnentenzahl von 4000 privaten, 2000 Kommunaluhren und 300 öffentlichen Uhren vorgesehen.

Bei einer Abonnementsgebühr von 2 K pro Uhr und Monat wird die Anlage einen Reingewinn von 10,3% abwerfen, wobei der Betrieb der städtischen Uhren kostenlos ist.

Die Gemeinde Wien beabsichtigt, diesen Uhrenbetrieb demnächst auf 150 km Radius auszudehnen, und lässt die Zentrale dementsprechend bauen.

Dr. A. GRADENWITZ. [11446]

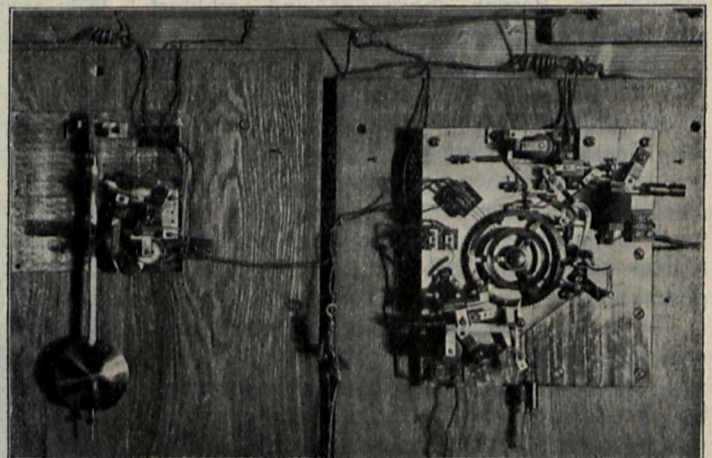
Individuelle Verschiedenheiten bei der Honigbiene.

Beobachtet man die gesellschaftlich und kooperativ lebenden Immen bei ihren täglichen Arbeiten, so kommt man leicht auf den Gedanken, dass bei ihnen alle individuellen Verschiedenheiten des Nervenlebens ausgeglichen seien. Es scheint, oberflächlich betrachtet, als hätten alle ganz dieselben Gewohnheiten, dieselben Neigungen, dieselben Fähigkeiten, denselben Fleiss, und zwar alle diese Eigenschaften in vollkommen gleichem Masse.

Das scheint aber nur so. Wer diesen Tierchen aufmerksamer zusieht, muss unbedingt bemerken, dass es auch in ihrem Kreise recht bedeutende individuelle Abweichungen gibt. Man kann das auch bei unserer Honigbiene (*Apis mellifica*) klar sehen, und die meisten Imker wissen, dass dem so ist.

Ich will einige Beobachtungen mitteilen, die sich auf diesen Gegenstand beziehen. — Am 11. Juli 1909 war hier nachmittags ein heftiges Gewitter mit Sturm und strömendem Regen. Die Wolken zerteilten sich nicht mehr, und der Regen hörte nur zeitweise auf, um nach einer Stunde von neuem zu beginnen. Der Himmel war düster grau, die Luft voll Wasserdampf und kühl. Es war abends 7 Uhr, als ich, eine Regenpause benutzend, einen Spaziergang durch die Rainwege machte. Die Sonne war zwar

Abb. 39.



Der Hauptapparat.

noch nicht untergegangen, aber die dichte Bewölkung liess bereits die Abenddämmerung eintreten. Die Insektenwelt schien ganz verstummt und von der Kühle gelähmt. Hie und da

sassen einige männliche *Scolia quadripunctata* (parasitische Immenart) auf *Allium sphaerocephalum*, auch sah ich Männchen der Bienenart *Eucera dentata*, einige Blüten krampfhaft umklammernd. Diese Männchen übernachteten so und lassen sich in dieser Ruhelage ohne Widerstand fangen. Auf einer gelben Blüteninsel aber — es war eine gelbblütige Steinklee Gruppe — flog noch emsig ein Bienchen herum, unbekümmert um die Regentropfen, die noch an den Pflanzen hingen, und die eintretende Finsternis nicht scheuend. Als ich weiter ging, fand ich noch eine solche unermüdete Arbeiterin, ebenfalls eine Honigbiene. Diese zwei Fanatiker der Arbeit wollten also kein Stündlein des Tages vor Untergang der Sonne ohne Sammeln versäumen, während doch ihre nach Tausenden zählenden Geschwister sowie die Hunderttausende ihrer Artgenossen in anderen Stöcken schon zu Hause versammelt waren und die Tagesarbeit im Freien bereits nachmittags, beim Eintreten des ersten Regens, eingestellt hatten. Wenn also auch die Biene im allgemeinen dem Menschen als Muster des Fleisses dient, so gibt es doch noch einzelne Bienen, die in dieser Hinsicht den übrigen als Musterindividuen hingestellt werden dürfen.

Noch ein Beispiel! — Die Bienen erhielten eine für sie noch neue Nektarquelle: die *Phacelia tanacetifolia*, eine in Mittelamerika heimische Pflanze, deren langer Flor sie für Bienenweiden sehr geeignet macht. Die *Phacelia*-Anlage befand sich in unmittelbarer Nähe des Bienenstandes, ja das eine Ende der Anlage reichte gerade bis zu einem Dierzonstocke. Die blauen Blüten begannen am 5. Juli zu blühen und erschienen gleich in einer Anzahl von etwa 50 bis 60 Blümchen. Keine einzige Biene nahm von der wertvollen Pflanze Notiz. Es vergingen weitere vier Tage, die Anlage wurde schon blau von den zahlreichen aufgeblühten Glöckchen, und noch immer blieben sie verschmäht. Endlich, am 10. Juli, sah ich 2 oder 3 Immen auf den Blütenständen arbeiten. Am folgenden Tage kamen sie schon dutzendweise, und endlich kam es zu einer regelrechten Ernte.

Es gab also unter den hunderttausend und mehr Bienen nur ein bis zwei Neuerer, die sich nicht an die altbekannten Blumen banden und den Mut hatten, die neue Blütenerscheinung auszubeuten. Ich spreche von „Mut“ und könnte auch noch „Geduld“ hinzufügen, weil eben die *Phacelia*-Blüten sehr lange, abstehende Staubgefässstiele haben, die sich den Bienchen beinahe abwehrend entgegenstrecken, und ausserdem ist der Nektar der Blüte recht tief verborgen. Diese Finder oder „Bahnbrecher“ zogen dann die übrigen mittels ihres Beispiels an; es geht eben im Bienenstand beinahe so zu wie im Menschentum!

Übrigens haben Bienenbürger desselben Staates überhaupt sehr ungleiche Neigungen. Könnten sie menschlich sprechen, so würden sie gewiss oft das geflügelte Wort wiederholen: *De gustibus non est disputandum*. Denn es gibt unter ihnen welche, die wirklich sehr merkwürdige Gelüste haben. Ich finde jährlich im Juni eine — zwar nicht grosse, aber dennoch sehr bemerkenswerte — Zahl von Bienen auf den Blütenständen der Wolfsmilchart: *Euphorbia Gerardiana*. Sie ist eigentlich eine Giftpflanze, deren Nektar jedoch keine schädlichen Bestandteile zu enthalten scheint, weil eine sehr grosse Zahl von Insektenarten sie zur Blütezeit förmlich belagern, darunter auch massenhaft Ameisen. Der grösste Teil der Bienen verschmäht jedoch diese Nahrungsquelle. — In amerikanischen Imkerwerken sind die *Catalpa*-Blüten als gute Bienenernährer angeführt. Hier habe ich zwei reichlich blühende Katalpen einige Schritte vor dem Bienenstande, kann aber kaum mehr als ein halbes Dutzend Arbeiter auf den herrlichen Blumensträussen entdecken. Dafür sind aber die Thymianinseln und die Natterkopfstauden förmlich bedeckt von den Honigimmen.

Die individuellen Naturen sind also auch unter den Sechsfüssern recht verschiedenfach veranlagt. Dem entspricht auch die Beobachtung, dass jede einzelne Biene meistens nur eine gewisse Pflanze besucht. Das sieht man u. a. daran, dass an den Füßen der einzelnen heimkehrenden Bienen nur der Blütenstaub je einer Pflanzenart gesammelt zu sein pflegt.

Am auffallendsten zeigt sich aber der individuelle Unterschied in der Stechlust. Immen stechen nur in unmittelbarer Nähe ihrer Behausung, aber auch dort meistens nur vereinzelt — zum Glücke des Menschen und auch zu ihrem eigenen. Wenn es in einem Stocke unter tausend Bewohnern je eine Stechbiene gibt, so ist das schon ein Zeichen sehr grosser Aufregung.

Die individuellen Unterschiede sind aber doch im Bienenstand nicht so grosse wie z. B. im Kreise der Menschen. Denn Missetäter, Taugenichtse, Diebe im eigenen Staat, Faulenzer, Störenfriede und dergleichen Gelichter gibt es im Bienenstand nicht, nämlich nicht unter den Arbeitern, von welchen hier allein die Rede ist. Hinsichtlich des gegenseitigen Wohlwollens, der Friedensliebe gibt es keine Ausnahmen. KARL SAJÓ [11496]

RUNDSCHAU.

Vor mehr als Jahresfrist*) erschien in den Spalten dieser Zeitschrift eine Reihe interessanter Rundschau-Artikel aus der Feder des verehrten

*) Vgl. *Prometheus* XIX. Jahrg., S. 396, 412, 428, 461.

Herrn Herausgebers, die sich, anschliessend an die Nachricht von der endlich gelungenen Verflüssigung des Heliums, mit verschiedenen Fragen über den Gas- und Dampfzustand, mit der Erreichung sehr tiefer Temperaturen und mit dem sogenannten „absoluten Nullpunkt“ der Temperatur beschäftigten. Dass dieselben das Interesse der Leser in hohem Grade erregten, zeigte die grosse Anzahl von Zuschriften, die dem Autor und Herausgeber zukamen, und von denen, um den Leserkreis nicht durch zu oftmalige Wiederholung desselben Themas zu ermüden, nur ein kleiner Teil in das Blatt aufgenommen wurde. Nunmehr ist seit damals reichlich ein Jahr vergangen, die aufgeregten Gemüter pro und contra haben sich beruhigt, und die Leser, die damals vielleicht der Gase, Dämpfe und des absoluten Nullpunkts schon etwas überdrüssig waren, dürften auch wieder Interesse für das so reichhaltige und trotz der grossen Diskussion noch lange nicht erschöpfte Thema gewonnen haben. Und so kann ich wohl hoffen, ihnen nicht lästig zu fallen, wenn ich nun diese Fragen von einem anderen Standpunkt aus betrachten will. Ich will es gleich von vornherein dem Leser nicht verschweigen, dass meine Darstellung im wesentlichen eine Verteidigung des damals so hart angegriffenen „absoluten Nullpunkts“ bedeuten wird.

Es dürfte wohl ziemlich allgemein bekannt sein, dass der Begriff der absoluten Temperatur und des absoluten Nullpunkts aus dem Verhalten der Gase gegenüber der Wärme hervorgegangen ist. Wenn man irgendein Gas (das nicht zu nahe der Temperatur ist, bei der es sich verflüssigen würde) um 1°C erwärmt, so nimmt sein Volumen um $0,00367 = \frac{1}{273}$ des Volumens zu, das das Gas bei 0° besitzt. Verhindert man das Gas an der Ausdehnung, indem man es in ein festes Gefäss einschliesst, so nimmt der Druck, den es auf die Gefässwände ausübt, in gleichem Masse zu. Ist z. B. bei 0° der Druck gleich dem der Luft, also 1 Atmosphäre, so ist er bei $+1^{\circ}\text{C} = 1,00367\text{ Atm.}$, bei $100^{\circ} = 1,367\text{ Atm.}$, bei $200^{\circ} = 1,734\text{ Atm.}$, bei $+273^{\circ}$ gerade 2 Atm. usw. Es ist nun ein sehr naheliegender Gedanke, diesen Druck direkt als Mass für die Temperatur zu benützen. In der Tat hat dies auch schon der erste Forscher, der diese Beziehungen etwas genauer untersucht hat, der Franzose Amontons, im Jahre 1703 getan. In einer seiner Abhandlungen spricht er bereits den Gedanken aus, dass die grösste mögliche Kälte diejenige sei, bei der die Spannkraft der Gase auf null gesunken wäre. Wenn wir die Temperatur, wie gebräuchlich, durch das Luft- oder Wasserstoffthermometer, also eben durch den Druck eines Gases messen, so ergibt sich daraus von selbst, dass diese tiefste Temperatur 273° unter den Schmelzpunkt des Eises fallen muss. Denn für

jeden Grad Temperaturerniedrigung nimmt der Druck um $\frac{1}{273}$ seines Wertes bei 0° ab; bei -273° ist er daher auf null gesunken.

Diese Definition des absoluten Nullpunktes nach Amontons ist offenbar eine ganz willkürliche; es ist a priori gar kein Grund vorhanden, warum tiefere Temperaturen als die, bei der der Druck (oder wenn man lieber will, das Volumen) eines Gases auf null sinkt, nicht denkbar sein sollten. Ebenso könnte man, wie Herr Haedicke vorschlägt,^{*)} an Stelle der Gase irgendwelche feste oder flüssige Stoffe anwenden und erhielte dann für jede Substanz einen anderen „absoluten Nullpunkt“, z. B. für Kupfer -58000°C (nicht -580° , wie Herr Haedicke irrtümlich angibt), für Quecksilber -5000° , für manche andere Stoffe noch viel tiefere Temperaturen. Es hätte natürlich keinen Sinn, einen solchen Fixpunkt der Temperatur, der sein Dasein nur der zufälligen Wahl der Gase als thermometrischer Substanz verdankt, als „absoluten“ Nullpunkt zu bezeichnen und ihm irgendwelche besondere Bedeutung beizulegen. Der Amontonsche Nullpunkt ist ein ganz willkürlicher Punkt, um kein Haar „absoluter“ als der Gefrierpunkt des Wassers oder der Schmelzpunkt der Mischung von Eis und Salmiak, nach der Fahrenheit den Nullpunkt seines Thermometers festsetzte.

Der Leser, der mir bis hierher gefolgt ist, wird vielleicht etwas überrascht sein; ich habe gesagt, dass ich den absoluten Nullpunkt verteidigen wolle und bis nun habe ich ihn nur angegriffen, wie es sein grimmigster Feind nicht ärger hätte machen können. Und nun, da wir ihn mit vereinter Kraft hoffentlich ganz erschlagen haben, schreiten wir über seine Leiche weiter: „Der absolute Nullpunkt ist tot, es lebe der absolute Nullpunkt!“

Was wir heute unter dem absoluten Nullpunkt verstehen, ist etwas ganz anderes, als was vor mehr als 200 Jahren Amontons darunter verstand. Er konstruierte ihn in sehr geistvoller, aber durchaus willkürlicher Weise aus den Eigenschaften der Gase, wir leiten seine Existenz aus den grundlegenden Vorstellungen über die Natur der Wärme ab. Das einzige, worin sich der moderne Nullpunkt seinem Vorgänger ähnlich zeigt, besteht darin, dass er auch fast genau auf -273° fällt. Mag man das Zufall nennen oder die prophetische Gabe Amontons' bewundern, die ihn gerade dazu führte, das ändert keinesfalls etwas an der Tatsache, dass der moderne Begriff des absoluten Nullpunkts mit dem alten nichts gemein hat.

Und nun gleich *in media res!*

Bekanntlich herrscht heute ganz allgemein die Vorstellung, dass die Wärme nichts anders

^{*)} Vgl. *Prometheus* XX. Jahrg., S. 80.

ist als eine Bewegung der Moleküle im Innern des warmen Körpers. In den Gasen fliegen die Moleküle wie Flintenkugeln mit grosser Geschwindigkeit umher, in den Flüssigkeiten, wo der Raum sehr beschränkt ist, müssen sie zwischen einander durchkriechen, in festen Körpern endlich haben sie feste Ruhelagen und bewegen sich nur schwingend um diese herum. Je rascher die Bewegung der Moleküle vor sich geht, desto wärmer erscheint der Körper. Aus dieser Vorstellung über die Natur der Wärme folgt nun sofort, dass es eine untere Grenze der Temperatur geben muss. Denn mit zunehmender Abkühlung wird die Bewegung der Moleküle immer langsamer, und so muss endlich der Punkt erreicht werden, wo sie vollständig still stehen. Dieser Punkt stellt die tiefste überhaupt denkbare Temperatur vor, eine noch tiefere wäre ein Ding der Unmöglichkeit, denn beim besten Willen können sich die Moleküle nicht noch langsamer bewegen, als dass sie ganz stille stehen. Dieser Zustand der absoluten Ruhe ist das, was wir in der modernen Physik den absoluten Nullpunkt nennen.

Man könnte nun noch fragen, ob denn dieser Zustand der vollständigen Ruhe bei allen Stoffen bei derselben Temperatur eintreten muss, ob nicht beim Abkühlen die Moleküle eines Körpers früher zur Ruhe gelangen könnten als die anderer; wäre das der Fall, dann müssten wir wieder jeder Substanz einen besonderen absoluten Nullpunkt beilegen. Um zu erkennen, ob das möglich ist, müssen wir uns zunächst die Frage vorlegen: wann sagen wir, dass zwei Körper die gleiche Temperatur besitzen, woran erkennen wir die Gleichheit? Die Antwort ist sehr einfach: wenn beide Körper, miteinander in Berührung gebracht, ihre Temperatur nicht ändern, dann sind sie gleich warm; wenn dagegen etwa der Körper *A* sich bei der Berührung abkühlt, *B* sich erwärmt, so sagen wir, dass *A* eine höhere Temperatur besass als *B*. Denken wir uns nun einen Körper *A* so weit abgekühlt, bis seine Moleküle vollständig stillstehen, und bringen ihn mit einem anderen Körper *B* zusammen, dessen Moleküle noch in Bewegung sind, so werden durch die fortwährenden Stösse derselben auch die Moleküle von *A* in Bewegung kommen, der Körper *A* wird sich also erwärmen. Das heisst aber, dass vorher *B* wärmer war als *A*. Es kann also nie ein Körper, dessen Moleküle noch in Bewegung sind, ebenso warm sein wie einer, in dem sie bereits in Ruhe sind; das heisst nichts anderes, als dass die Moleküle aller Körper bei ein und derselben Temperatur zur Ruhe kommen. Da diese Temperatur die tiefste mögliche oder auch nur denkbare ist, so bietet sie sich von selbst als natürlicher Anfangspunkt für die Temperaturskala dar, und da sie ganz unabhängig von der

Natur des gerade betrachteten Stoffes ist, so bezeichnet man sie mit vollem Rechte als „absoluten Nullpunkt“.

Der Leser wird nun vielleicht noch gern wissen wollen, wieso es kommt, dass dieser wirkliche absolute Nullpunkt fast genau mit demjenigen zusammenfällt, den Amontons aus der Ausdehnung der Gase ableitete. Dass eine solche Übereinstimmung nur dem Zufall zu danken sein sollte, ist jedenfalls in hohem Grade unwahrscheinlich. In einem Gase bewegen sich, wie erwähnt, die Moleküle in geradlinigen Bahnen; sie ändern ihre Bewegungsrichtung nur dann, wenn sie an andre Moleküle oder an die Gefässwände anstossen. Wenn man bedenkt, dass in einem cm^3 eines Gases 45 Trillionen (45×10^{18}) Moleküle enthalten sind, die sich mit Geschwindigkeiten von einigen hundert Metern in der Sekunde bewegen, so wird man verstehen, dass die Gefässwände einem ständigen Bombardement durch Billionen und Trillionen von Molekülen ausgesetzt sind. So winzig auch der Stoss jedes einzelnen ist, alle zusammen geben eine bedeutende Kraft, die Wirkung der fortwährenden Stösse ist der Druck des Gases auf die Gefässwände. Man kann berechnen, dass dieser Druck proportional ist mit der lebendigen Kraft der Moleküle, also mit dem Quadrat ihrer Geschwindigkeit. Der Druck eines Gases ist also ein direktes Mass für die lebendige Kraft seiner Moleküle. Nimmt bei einer Erwärmung von 0° auf 1°C der Druck um $\frac{1}{273}$ zu, so zeigt das, dass nunmehr jedes Molekül um $\frac{1}{273}$ mehr lebendige Kraft besitzt als vorher. Würden wir das Gas soweit abkühlen, bis sein Druck gleich null würde, so wäre auch die lebendige Kraft der Moleküle null, die Moleküle müssten still stehen. Man sieht, dass der Amontons'sche Nullpunkt (Druck des Gases gleich null) mit dem unsrigen (Stillstand jeder Molekularbewegung) in der Tat zusammenfällt.

Streng richtig ist das indes für keines der bekannten Gase. Die Moleküle derselben, sowie die aller anderen Stoffe, ziehen sich nämlich gegenseitig an. Wegen der im Vergleich zur Grösse der Moleküle sehr grossen Entfernung voneinander sind indes unter normalen Verhältnissen diese Kräfte so klein, dass sie den Druck fast gar nicht beeinflussen. Wird aber das Gas stark zusammengedrückt, so dass die Moleküle näher aneinander kommen, oder wird es stark abgekühlt, so dass die Geschwindigkeit der Moleküle sehr gering wird, so macht sich die Anziehungskraft geltend, und der Druck wird kleiner als er sein sollte. Bei andauernder Abkühlung wird endlich die lebendige Kraft der Moleküle so klein, dass die Anziehung überwiegt; dann kommen schliesslich alle Moleküle an einem Ort zusammen (wegen der Schwerkraft im untern Teile des Gefässes), legen sich dicht aneinander

und üben gar keinen Druck mehr auf die Wände aus (höchstens den vom Gewicht herrührenden hydrostatischen Druck); man sagt, das Gas hat sich zur Flüssigkeit kondensiert. Je weiter das Gas von der Verflüssigung entfernt ist, desto genauer ist sein Druck der lebendigen Kraft der Moleküle proportional, desto besser eignet es sich zur Bestimmung der richtigen Temperatur. Man verwendet deshalb auch nur die schwer verflüssigbaren Gase (Luft, Stickstoff, Wasserstoff, Helium) für Gasthermometer.

Infolge dieser Abweichungen kann man nicht ein beliebiges Gas zur Bestimmung der absoluten Temperatur und des absoluten Nullpunktes verwenden. Die folgende kleine Tabelle gibt die Ausdehnungskoeffizienten einiger Gase und die Werte, die man aus diesen für den absoluten Nullpunkt erhalten würde:

Gas	Ausdehnungskoeff. α	$\frac{1}{\alpha}$
Wasserstoff H_2	0,0036613	— 273,13°
Luft	— 0,0036708	— 272,42°
Kohlenoxyd CO	0,0036688	— 272,57°
Kohlendioxyd CO_2	0,0037099	— 269,55°
ideales Gas	0,0036609	— 273,16°

Es gelingt nun aber, durch besondere Messungen und Rechnungen zu finden, um wieviel der Ausdehnungskoeffizient eines bestimmten Gases von dem Werte abweicht, den er eigentlich haben sollte, und der für die absolute Temperatur massgebend ist. Man hat gefunden, dass beim Wasserstoff diese Abweichung fast null ist, so dass dieses Gas dem (nicht existierenden) „idealen Gase“, d. h. einem Gase ohne Abweichung, sehr nahe kommt. Man kann auch den Ausdehnungskoeffizienten dieses idealen Gases berechnen und erhält dann als wahren Wert für den absoluten Nullpunkt — 273,16° C oder rund — 273° C.

Nachdem wir nunmehr gesehen haben, dass es wirklich einen absoluten Nullpunkt gibt, der die tiefste überhaupt denkbare Temperatur darstellt, wäre nun noch die Frage von Interesse, ob dieser Punkt jemals erreicht werden kann. Mit dem flüssigen Helium hat man eine Temperatur von — 271° C erreicht (wenn die Messungen verlässlich sind), und es könnte scheinen, dass man damit dem absoluten Nullpunkt sehr nahe wäre und seine Erreichung keine grossen Schwierigkeiten mehr bieten könnte. Und doch muss man dieses Ziel als ein unmögliches ansehen. Denn der absolute Nullpunkt bedeutet die vollständige Ruhe aller Moleküle, und diese werden wir nie zustande bringen. Es ist ja sogar durchaus unmöglich, einen einzelnen Körper in den Zustand absoluter Ruhe zu bringen; jeder Windstoss bewegt ihn, und sei er zentnerschwer, wenn auch vielleicht nur um den millionsten Teil eines Millimeters; und würden wir auch das alles vermeiden können, so macht er doch noch die

Bewegung der Erde um ihre Achse und um die Sonne und die Bewegung des ganzen Sonnensystems mit. Wenn es also schon unmöglich ist, einen einzelnen Körper zur vollständigen Ruhe zu bringen, um wieviel mehr muss es erst unmöglich sein, dasselbe für jedes einzelne der Billionen und Trillionen von Molekülen zu erreichen, aus denen das kleinste Stück irgendeines Körpers besteht!

Ein Beispiel soll das noch klarer zeigen. Es gelingt sehr leicht, mit einer einfachen Luftpumpe den normalen Luftdruck von 760 mm auf 1 bis 2 mm zu reduzieren. Damit ist man dem absoluten Vakuum näher, als man dem absoluten Nullpunkt ist, wenn man sich ihm von 273° abs. (d. i. 0° C) bis auf 2° (— 271° C) genähert hat. Aber gerade in den letzten 1 bis 2 mm liegt die Schwierigkeit: hier versagt die gewöhnliche Pumpe; und wenn es auch gelingt, den Druck auf 0,01 oder 0,0001 mm herunterzubringen, das vollständige Vakuum werden wir doch nie erreichen. Genau so steht es auch mit dem absoluten Nullpunkt: wir haben uns ihm auf 2° genähert, wir werden ihm vielleicht auf 0,1° oder 0,001° nahe oder noch näher kommen, aber ganz erreichen werden wir ihn niemals. Denn gerade das ist ja das Kennzeichen alles Absoluten, dass es als Ideal nur im Gedanken des Menschen besteht, während es in der Natur zwar beliebig angenähert, aber nie vollständig verwirklicht werden kann.

Dr. VICTOR QUITTNER. [11543]

NOTIZEN.

Drahtseilbahn zur Herstellung grosser Dämme. (Mit einer Abbildung.) Während bei uns beim Bau der Aufschüttungen für Eisenbahnen noch vielfach so vorgegangen wird, dass die mit dem abgegrabenen Material beladenen Eisenbahnwagen bis an den Rand der Schüttung herangefahren und entleert werden, so dass das Material von hier aus mit Karren oder Schaufeln weiter verteilt werden muss, haben die Amerikaner hierfür schon seit längerer Zeit Einrichtungen im Gebrauch, welche das Verteilen des Schüttmaterials durch Arbeiter so gut wie vollständig vermeiden. Diese Einrichtungen bestehen entweder in Drahtseilbahnen, auf denen grosse, mit dem Material gefüllte Kübel unmittelbar über der erforderlichen Stelle entleert werden, oder aus fahrbaren Gleisstücken, welche von dem Kopf des fertiggestellten Dammtelles freiüberhängend vorgeschoben werden können und zu diesem Zweck an Säulen entsprechend aufgehängt sind. Neuerdings hat die New York Cableway and Engineering Company eine Einrichtung eingeführt, welche die beiden oben erwähnten Grundgedanken gewissermassen vereinigt. Diese Einrichtung, welche in Abb. 40 bei ihrer Verwendung zum Herstellen einer etwa 340 m langen und bis zu 25 m hohen Dammschüttung im Zuge der Delaware and Western Railroad bei Blairstown, N. J., dargestellt ist, besteht aus einer doppelten, über zwei Türme geführten Drahtseilbahn, an welcher eine fahrbare, mit Schmalspurgleisen belegte Brücke angehängt

ist. Die zu entladenden Kippwagen werden nacheinander von der Lokomotive bis hart an den Rand des aufgefüllten Damnteiles vorgeschoben, entladen und sodann auf die Brücke vorgerückt, derart, dass nun der nächste Wagen entleert werden kann. Auf diese Weise werden grosse Belastungen durch vollbeladene Wagen von der Drahtseilbahn ferngehalten. Von den Türmen, über welche die Drahtseile gespannt sind, ist der eine, aus Holzbalken gezimmerte vollkommen fest, der andere, der aus Eisenkonstruktion besteht und etwa 21 m hoch ist, an seinen vier Tragfirsten mit Platten versehen, welche auf den Schienen verschoben werden können. Von diesem Turm aus wird das Aufschütten des Dammes begonnen. Die Verschiebbarkeit des Turmes hat aber folgenden Zweck: Solange der Damm nicht vorhanden ist, kann der Durchhang der Drahtseile gross sein, ohne dass der Verkehr in dem Einschnitt, der überbrückt werden soll, gestört würde. Je weiter aber der

Dammbau fortschreitet, desto näher kommen die Drahtseile an die leeren Wagen heran, welche auf der fahrbaren Brücke stehen. In dem aus der Abb. 40 ersichtlichen Zustand des Baues hat man daher bereits die Wagenzüge auf die Hälfte verkürzen müssen. Da man den Durchhang nur durch eine unzulässige Beanspruchung der Drahtseile verringern könnte, so hilft man sich damit, dass man den Turm auf dem hergestellten Damm vor-

schiebt und so die Spannweite der Drahtseilbahn verringert. Hierzu dient die Lokomotive, welche gleichzeitig den Verschiebedienst auf dem Bau leistet. Das Spannen der Drahtseile erfolgt mit Hilfe eines mit Gewicht belasteten, nachgiebigen Wagens auf der Seite des beweglichen Turmes. (*Engineering News* vom 22. April 1909.)

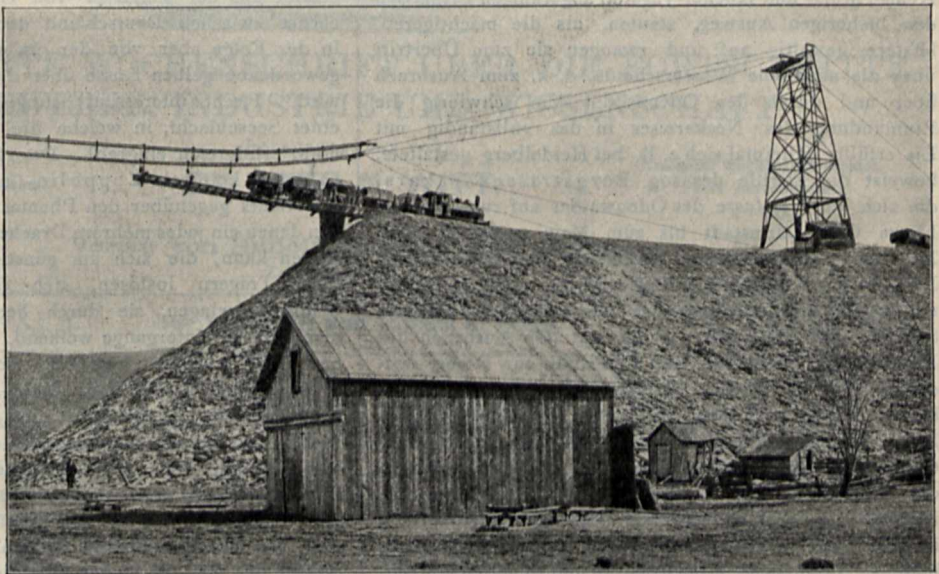
[11454]

* * *

Der Stuttgarter Talkessel — von alpinem Eis ausgehöhlt. Seit der mittleren Tertiärzeit ist eine über dem Stuttgarter Tal abgelagert gewesene Schichtendecke von ungefähr 500 m Mächtigkeit abgetragen worden. Wind und Wasser können das allein nicht bewerkstelligt haben; Wasser vermag Seen und Talkessel nur aufzulanden, z. B. haben der Niagara- und Rheinfluss nur verhältnismässig recht unbedeutende Kolke auszuschlagen vermocht. Penck und Brückner haben auch nachgewiesen, dass sämtliche Alpenseen durch Eisströme ausgehöhlt worden sind, warum also auch nicht der Stuttgarter Talkessel, der drei alte Seebecken umfasst! Am Nordfuss der Alpen, ihrem Zuge von Genf bis

Wien in sichelförmigem Bogen sich anschmiegend, lag ein tertiäres Wasserbecken, das sich nach Osten entleert haben soll, und an seine tiefste Stelle ist die heutige Donau getreten. Allerdings floss sie früher, wie W. Dietrich festgestellt hat, ungefähr in der Höhe der ihr Tal gegenwärtig umrahmenden Talhänge, d. h. etwa 185 m höher als jetzt. Die nördliche Wasserscheide der Donau mag damals über Schwarzwald, Odenwald, Thüringer Wald usw. derart verlaufen sein, dass das heutige Neckar- und Maingebiet sich nach Südosten entwässerte. Nach der Miocänzeit fielen nun die den Alpen entströmenden Eis Massen in die um mehrere hundert Meter höher als heute gelegene Landschaft ein und füllten das dort vorhandene Wasserbecken an. Der Ausbruch des alpinen Eises erfolgte nach Westen über den Schweizer Jura nach Frankreich, über den Schwäbischen und Fränkischen Jura ins Rhein- und Wesergebiet und nach Osten über den

Abb. 40.



Drahtseilbahn zur Herstellung grosser Dämme.

Wiener Wald zur unteren Donau. Beim Abfall der Eismassen in das mit weichen tertiären Salz- und Süsswasserablagerungen wesentlich höher als heute ausgefüllte Becken der Oberrheinischen Tiefebene wurden Schlaglöcher erzeugt, welche heute die ausgedehnten Erosionsbuchten des Neckar- und Maingebietes darstellen. Penck und Brückner unterscheiden nun vier Eiszeiten: die Günz-, Mindel-, Riss- und Würmeiszeit; die Benennung rührt von dem Vorkommen von alten Schotterablagerungen in den gleichnamigen rechtsseitigen Donaubentälern her und wurde so gewählt, dass die Vergletscherungen bezüglich der Zeit ihres Eintritts in alphabetischer Reihe aufeinander folgen, so dass die Günzzeit die älteste, die Würmeiszeit die der Gegenwart nächste ist. Waren nun die Auskolkung der zwei Flussgebiete des Neckars und Mains und die Schaffung der Steilabfälle und Stufen des Jura und Keuper-Lias die Arbeitsleistung der in breiter Front und in zusammenhängender Masse zuströmenden günzzeitlichen Gletschermassen, so geschah die Feinmodellierung des derzeitigen Reliefs dieser Flussgebiete durch die infolge der stetigen Abnahme zu einzelnen Eiszungen zusammengeschrumpften

mindeleiszeitlichen Gletscherströme. Diese Eiszungen erzeugten einesteiis die bezeichnenden, dreieckig sich erweiternden und Halbtrichterform aufweisenden Ausmündungsstellen der Nebentäler ins Haupttal und bewirkten andernteils in den Gleitböden der günzeiszeitlichen Gletscher die vielgewundenen Talfurche mit Troguerschnitt, Inselbergen, sowie die als Schotter und Lehme bezeichneten Ablagerungen in Höhen bis zu mehreren hundert Meter über den gegenwärtigen Wasserläufen. An der Aushöhluug des Stuttgarter Tals waren hauptsächlich zwei solcher Eiszungen beteiligt. Einen ganz ungewöhnlich starken Einfluss auf die dermalige Gestaltung der hydrographischen Verhältnisse Schwabens übte nun eine etwa um die Wende der Günz- und Mindleiszeit in dem Nachbargebiet vor sich gegangene Katastrophe aus, nämlich der Einbruch des Aare-Rhein-Eises in die Oberrheinische Tiefebene unterhalb Basel. Diese Eismassen, die vordem über Mömpelgart zur Rhone gingen, füllten das Rheintal an, verlegten den durch das Neckar-, Rems-, Murr- und Kocher-Jagsttal abgeführten Eismassen den bisherigen Ausweg, stauten, als die mächtigeren, letztere gewaltig auf und zwangen sie zum Übertritt über die nördliche Wasserscheide, d. h. zum Ausbruch über und durch den Odenwald. Wie schwierig die Einmündung des Neckareises in das vollständig mit Eis erfüllte Rheintal sich z. B. bei Heidelberg gestaltete, beweist die Eisirille des sog. Bergstrassenneckars, die sich am Westfusse des Odenwaldes auf rund 100 km Länge über Darmstadt bis zum Main verfolgen lässt. Mit der fortschreitenden Eintiefung des Aare-Rhein-Eises in das Rheinische Schiefergebirge zwischen Bingen und Koblenz hielt diejenige der Odenwaldstrecke gleichen Schritt, und die weitere Folge war der Ausbruch des Filseises bei Feuerbach und Cannstatt zur Rems, wodurch sich die dortige Knickung des Neckarlaus erklärt. In das sich mehr und mehr vertiefende Schlagloch brachen schliesslich auch noch die im Kersch-Glemstal vorgeschobenen Eismassen ein und begannen das Stuttgarter Tal zu durchfurchen. Das über die Filderebene vorgeschobene Eis löste dann das alte Tal in Täler quer zur früheren Richtung, nämlich ins Gablenberger-, Nesenbach-, Mönchshalde- und Feuerbachtal auf. Der Stuttgarter Talkessel ist sonach als Quertal des Fils- und Kerschtales aufzufassen; er ist ein Schlagloch, das dadurch entstanden ist, dass das im Kerschtales aufwärts, nach Westen, geschobene Eis über den nördlichen Talhang nach dem bei Cannstatt geschaffenen Durchbruch abfiel. (M. Gugenhan, *Der Stuttgarter Talkessel*, Berlin 1906.) tz. [11468]

* * *

Der Gernsbart. Der als Hutzier geschätzte Gernsbart ist keineswegs ein Seitenstück des Ziegenbartes. Über den ganzen Widerrist der Gemse verläuft ein Streifen schwarzbrauner Haare, welche beim Gernsbock zur Brunstzeit in der zweiten Hälfte des November und Anfang Dezember oft 10 bis 15 cm lang werden und glänzendweisse Spitzen erhalten. Diese Haare liefern den Gernsbart. Die Geissen haben keine oder nur schlechte „Barthaare“. Ein Gernsbock liefert durchschnittlich die Haare zu fünf bis sechs Bärten; da sie jedoch bei demselben Tier von ungleicher Länge und Farbe sind, werden die Haare von mehreren Tieren gesammelt und sortiert und dann zu der bekannten Form gebunden. Nach der Brunst werden die Haare allmählich weicher und verlieren Straffheit, Glanz und

Glätte und die schönen weissen Spitzen; mit eintretendem Sommer verliert sich dann auch der ganze „Bart“, um im Herbst zur Brunstzeit wieder zu erscheinen.

S.-T. [11469]

BÜCHERSCHAU.

Wells, H. G. *Der Luftkrieg*. Roman. Berechtigte Übersetzung von Gertrud J. Klett. 2. Aufl. (416 S.) 8°. Stuttgart 1909, Julius Hoffmann. Preis geb. 3 M., geb. 4 M.

Es ist nicht zu verwundern, dass durch die Erfolge auf aeronautischem Gebiete die Phantasie lebhaft angeregt worden ist, und dass Schilderungen entstehen, denen durch den „Seestern“ und ähnliche moderne Kriegsdarstellungen der Weg gezeigt ist.

Im vorliegenden Buche, das in England gewaltiges und leicht begreifliches Aufsehen erregt haben soll, erzählt uns der Verfasser von einem Kriege, der zunächst zwischen Deutschland und Amerika ausbricht, in der Folge aber von der im geheimen übermächtig gewordenen gelben Rasse über die ganze Welt getragen wird. Recht interessant ist gewiss die Schilderung einer Seeschlacht, in welche die starke deutsche Luftflotte erfolgreich eingreift. Der für die jetzigen Verhältnisse kolossale Zeppelin- und Schütte-Typ ist ein Nichts gegenüber den Phantasieschiffen der Zukunft, von denen ein jedes mehrere Drachenflieger im Schlepptau führen kann, die sich im günstigen Augenblicke von ihren Trägern loslösen, sich über die feindlichen Schiffe schwingen, sie durch herabgeworfene Bomben dem sichern Untergange weihend. — Doch wir erleben noch mehr als einen Luftkrieg: den völligen Zusammenbruch unserer Zivilisation. Jahre hindurch kreuzen die neugestaltigen Lenkballons und Flugmaschinen, mit Haken und Sensen bewehrt, der vereinigten Chinesen und Japaner über den einzelnen Staaten, äschern blühende Städte ein und verhindern jeden Versuch des Wiederaufblühens. Hungersnot, Revolution, Pest sind die unausbleiblichen Folgen. Recht eindringlich erzählt uns von diesen der Held des Buches, Bert Smallways, nebenbei gesagt, ein „verkrahter“ Fahrradmechaniker, der in einem deutschen Luftschiffe den deutsch-amerikanischen Krieg durchlebt und, natürlich auf wunderbare Weise gerettet, wieder in sein Heimatland England zurückkehrt.

Man kann das Buch nicht aus der Hand legen, ohne ein beängstigendes Gefühl darüber, dass ein Zukunftskrieg derartige anarchistische Zustände schaffen soll. Bei dem grössten Elend, das ein Krieg besonders über den unterlegenen Teil verhängt, ist doch vielfach — zumal in der neueren Zeit — ein Aufschwung der Nation, sei es in geistiger, sei es in industrieller Hinsicht, zu verzeichnen gewesen.

Ein einzelner Staat kann wohl zusammenbrechen, unsere gefestigte Zivilisation aber nicht mehr vernichtet werden. In diesem Punkte scheint mir der Verfasser nicht mehr Meister seiner Phantasie gewesen zu sein.

ENGEL, Feuerwerks-Leutnant. [11478]