



ILLUSTRIERTE WOCHENSCHRIFT ÜBER DIE FORTSCHRITTE IN GEWERBE, INDUSTRIE UND WISSENSCHAFT

Durch alle Buchhand-
lungen und Postanstalten
zu beziehen.

herausgegeben von

DR. OTTO N. WITT.

Erscheint wöchentlich einmal.
Preis vierteljährlich
4 Mark.

Verlag von Rudolf Mückenberger, Berlin.
Dörnbergstrasse 7.

N^o 1066. Jahrg. XXI. 26.

Jeder Nachdruck aus dieser Zeitschrift ist verboten.

30. März 1910.

Inhalt: Das neueste Glied der Kap-Kairo-Bahn. Von Dr. RICHARD HENNIG. — Neue Formen des Brückenbaues. Von Ingenieur MAX BUCHWALD, Hamburg. (Schluss.) — Die Beseitigung des Kesselsteins mittels Stichflamme. Von S. FRIEDRICH. — Die Schwebefähre bei Osten. Mit drei Abbildungen. — Rundschau. — Notizen: Eine amerikanische Kettensäge. Mit einer Abbildung. — Staubbekämpfung. — Eine neue Stromabnehmerrolle für elektrische Bahnen. Mit zwei Abbildungen. — Bücherschau.

Das neueste Glied der Kap-Kairo-Bahn.

VON DR. RICHARD HENNIG.

Am 12. Dezember 1909 hat die seit Jahren so vielgenannte Kap-Kairo-Bahn eine höchst bemerkenswerte Fortsetzung über die Grenze des Kongostaats hinweg erhalten und einen Anschluss an die vorhandenen Bahnen des Kongostaats gefunden. Die Nachricht hat vielfach überrascht, und auch für diejenigen, die um die geplante Verbindung zwischen der Kap-Kairo-Bahn und den Bahnen des Kongostaats wussten, war die unerwartet zeitige Fertigstellung und Eröffnung der Linie eine Überraschung. Damit hat der südliche Ast der Kap-Kairo-Bahn, der, in Kapstadt beginnend, sich nordwärts ins Innere des Erdteils hinein erstreckt, eine überaus wichtige Fortsetzung gefunden, die zwar von der ursprünglichen Tanganyika-Route der Bahn auffallend stark nach Westen abweicht, die aber dennoch den wichtigsten Fortschritt des Unternehmens seit einer geraumen Reihe von Jahren darstellt. Die durch Jahre hindurch gehörten Unkenrufe, des grossen Cecil Rhodes gigantisches

Bahnprojekt werde ein Torso bleiben und niemals über die Grube Broken Hill im nördlichen Rhodesia weiter nach Norden fortgeführt werden, müssen nun wohl endgültig verstummen, zumal da auch der Hauptast der Bahn, der von Broken Hill aus in nordöstlicher Richtung dem Tanganyika-See zustrebt, neuerdings ein äusserst rasches Wachstum aufweist, so dass eine Erreichung des Sees nur noch eine Frage kurzer Zeit ist.

Verfolgen wir in ganz kurzen Zügen die Geschichte der Kap-Kairo-Bahn in Südafrika! Das erste, 58 englische Meilen lange Stück entstand, natürlich aus rein lokalen Bedürfnissen heraus und ohne jeglichen Gedanken an die erst von Rhodes erfasste Idee einer afrikanischen Nord-Süd-Überlandbahn, bereits im Jahre 1859: Kapstadt-Wellington. Als 1867 im westlichen Griqualand Diamanten gefunden wurden, wuchs die Bahn bis Worcester, doch wagte man zunächst noch nicht, sie auch in die schwierige grosse Karru und in das nördlich angrenzende Gebirgsland eindringen zu lassen. Der Hauptort des 1871 von den Engländern annektierten Dia-

manten-Distrikts, Colesberg Kopje, das heutige Kimberley, wurde erst 1885 von der Bahn erreicht. 1890 lief diese von Kapstadt bis Vryburg, im Oktober 1894 erreichte sie Mafeking, im Juni 1895 Gaborones. Diese letztgenannten Erweiterungen waren schon Cecil Rhodes' und der 1893 von ihm gegründeten Rhodesia Railways Company Werk gewesen. — Rhodes verfolgte nun seinen anfangs als phantastisch verachteten Plan einer ganz Afrika durchziehenden Eisenbahn mit rücksichtsloser, genialer Energie. Die Hauptstadt des von ihm 1893 annektierten Matabele-Landes, Buluwayo, wurde schon am 4. November 1897 von der wachsenden Kap-Kairo-Bahn erreicht. Den ursprünglichen Plan, die Bahn über Buluwayo hinaus ziemlich geradlinig nach dem Süde des Tanganyika-Sees fortzuführen, liess man dann, um die Benutzung der Bahn nach Möglichkeit zu fördern, zugunsten eines andren fallen, der die Bahn von Buluwayo aus nordwestwärts in der Richtung auf die Kohlenfelder von Wankie und die grossartigen Viktoriafälle des Sambesi aus der Anfangsrichtung ablenkte.

Bevor die Bahn bis dorthin vollendet und der rasende Sambesi-Strudel unterhalb der Viktoriafälle durch ein unerhörtes Wunderwerk der Technik überbrückt worden war, starb am 26. März 1902 der „ungekrönte König von Südafrika“, dessen Wirken im schwarzen Erdteil man nicht unzutreffend mit der Tätigkeit des ersten Napoleon in Europa verglichen hat. Lange Zeit schien es, als ob das Ableben dieses Gewaltigen auch das Todesurteil für sein erhabenstes Kulturwerk darstellen werde. Zwar bis zu den Viktoriafällen und noch an ihnen vorbei bis aufs Nordufer des Sambesi wurde der Betrieb der Kap-Kairo-Bahn am 12. September 1905 tatsächlich eröffnet. Dann aber kamen gewichtigste Bedenken wirtschaftlicher Art, die gegen einen Weiterbau sprachen. Selbst die hauptsächlich für den Weiterbau der Kap-Kairo-Bahn bestimmte 24-Millionen-Spende des Diamantenkönigs Alfred Beit konnte die Tatsache nicht verschleiern, dass wirtschaftlich durchaus kein rechter Grund für den Weiterbau der Bahn über die Viktoriafälle hinaus ausfindig zu machen war. Das Gebiet nördlich vom Sambesi, das die Bahn erschliessen sollte, war auf weite Strecken fast unbewohnt, wasserarm, fiebergeschwängert, so dass alles Material für den Weiterbau der Bahn erst aus weiter Ferne auf Ochsenwagen herbeigeschafft werden musste. Das einzige Moment, das eine Fortführung des Schienenstrangs nordwärts rechtfertigen konnte, lag in dem Vorhandensein der bei Broken Hill entdeckten Blei- und Zinklager. Allein um des hier erhofften Bergwerksbetriebs willen schuf man der bereits 1635 englische Meilen langen Bahn Kapstadt-Viktoriafälle eine nördliche Verlängerung um

abermals 374 Meilen über Kalomo bis Broken Hill. Wie wenig aber diese Grube die Anlegung einer eignen Bahn dorthin zu rechtfertigen vermochte, geht am besten daraus hervor, dass noch heute ein Bergwerksbetrieb in Broken Hill überhaupt nicht aufgenommen worden ist, weil er nicht lohnend genug sein würde. Demgemäss hat ein auch nur einigermaßen nennenswerter Verkehr auf der Strecke Viktoriafälle-Broken Hill bisher überhaupt nicht geherrscht, und obwohl wöchentlich nur je ein Zug in beiden Richtungen verkehrte, fuhr er dennoch in der Regel ganz oder fast ganz leer. 3226 km war Broken Hill von Kapstadt bereits entfernt; etwaige Frachten aus diesen Teilen des innersten Afrika zur Küste der Kapkolonie waren natürlich bereits unverhältnismässig teuer — was sollte es demnach für einen Zweck haben, dem Phantom der Rhodesschen afrikanischen Überlandbahn weiter nachzujagen, zumal da der von Rhodes dringend herbeigesehnte allbritische Charakter der Bahn durch die zwischengelagerten Gebiete des Kongostaats und Deutsch-Ostafrikas ohnehin unmöglich gemacht worden war, nachdem Rhodes' Plan, den an den Tanganyika angrenzenden Teil des Kongostaats in einer Breite von 16 englischen Meilen durch Gebietsaustausch unter britische Oberhoheit zu bringen, am Widerspruch der deutschen und der französischen Regierung gescheitert war, die dem Belgierkönig Leopold in ihrer Eigenschaft als Mitunterzeichner der Kongoakte das Recht bestritten, Teile des seiner Verwaltung anvertrauten Kongostaats nach seinem Belieben und ohne Einwilligung aller Teilnehmer an der Kongokonferenz zu veräussern oder zu vertauschen!

Tatsächlich schien es somit längere Zeit hindurch, dass der südliche Zweig der Rhodesschen Kap-Kairo-Bahn sich für immer im einsamen Broken Hill tot laufen wolle. Wenn Rhodes selbst noch gelebt hätte, würde er es ja zweifellos zu einem so unrühmlichen Ende seiner ungeheuren Idee niemals haben kommen lassen; aber seine Nachfolger besaßen, so schien es wenigstens, doch nicht die eiserne Energie, die brutale Rücksichtslosigkeit und das weitschauende Interesse an der Lösung der Riesenaufgabe, wie er, dessen sterbliche Überreste nun schon seit Jahren in den einsamen Matoppo-Bergen bei Buluwayo, nahe seinem geliebten Schienenstrang, ruhen.

Und dennoch fand man schliesslich einen Ausweg aus dem schwierigen Dilemma, in das man geraten war, und heute ist kein Zweifel mehr möglich, dass die Kap-Kairo-Bahn in einer Reihe von Jahren im grossen und ganzen so, wie Rhodes es geplant hatte, vorhanden sein wird, wenn auch nicht als eine einzige fortlaufende Schienenstrasse, so doch unter Hineinbeziehung mehrerer der grossen innerafrikanischen

Seen als Wasserweg zur Verbindung der einzelnen Bahnstrecken miteinander. Zunächst aber hat das Südende der Kap-Kairo-Bahn einen Seitenweg eingeschlagen, an den Cecil Rhodes niemals gedacht hat: in die zum Kongostaat gehörige Landschaft Katanga hinein! Die starke Verschiebung der ursprünglich geplanten Führung der Bahn gen Westen, wie sie schon in der Erreichung von Victoria Falls und Broken Hill zutage getreten war, bleibt demnach, mindestens für einen wichtigen Seitenzweig der Hauptlinie, auch weiter im Norden noch erhalten. Veranlassung zu dem ganz unvorhergesehenen Vorstoss der Bahn in die Landschaft Katanga bildete der dringende Wunsch der Kongoregierung, dieser an mannigfachen Bodenschätzen unglaublich reichen, südlichsten Landschaft des Kongostaats endlich einmal eine gute Verkehrsverbindung zur Küste zu verschaffen. Alle früheren Versuche, dem innersten Teile von Südafrika, den die Landschaft Katanga darstellt, irgendeine Verbindung zur Küste darzubieten, waren vergeblich gewesen. Die Benutzung des Kongo selbst, dessen einer, Lukuledi genannter Oberlauf ja bis nach Katanga hinaufreicht, verbot sich im Hinblick auf die ungeheure Länge des Stromes und die an mehreren Stellen des Flusslaufs durch Stromschnellen und Wasserfälle notwendige Unterbrechung der Schifffahrt, die bis zur Küste ein insgesamt siebenmaliges Umladen der Frachtgüter aus der Bahn ins Schiff oder aus dem Schiff in die Bahn notwendig gemacht haben würde. Der zeitweise gehegte Plan der Kongoregierung, selber von der Kongomündung bzw. vom Stanley-Pool aus eine Bahn durchs obere Kassaigebiet nach Katanga zu führen, scheiterte an der noch überaus mangelhaften Bekanntschaft mit den Landesteilen, durch die die Bahn hätte geführt werden müssen; die Hoffnung, dass die deutschen Bahnen in Ostafrika in absehbarer Zeit an den Südrand des Tanganyika vordringen würden, von wo leicht ein Anschluss an das Katangagebiet hergestellt werden konnte, wurde zuschanden an den überaus langsamen Fortschritten der deutsch-afrikanischen Bahnen, die auch gegenwärtig noch nicht den vierten Teil der Entfernung von der Ostküste (Daressalam) bis zum Tanganyika (Udjidi bzw. Bismarckburg) bezwungen haben, obwohl in jüngster Zeit energisch an dem Weiterbau gearbeitet wird. — Ebenso aussichtslos aber war die liebste von der Kongoregierung gehegte Erwartung, dass es den Portugiesen gelingen werde, ihre von der Angola-Küste ins Hinterland laufende Bahn Benguella-Sapa dereinst ostwärts bis an die Grenze des Kongostaats zu verlängern. Wohl dachte man auch in Portugal zeitweise an eine derartige Möglichkeit, deren Verwirklichung mit einem Schlage der Kolonie Angola und ihren Bahnen einen ungeheuren Aufschwung hätte ver-

leihen können. Zunächst aber ist die von Benguella einstweilen nach Bihé geplante Bahn schon bei Sapa, nur 154 km von der Küste entfernt, ins Stocken geraten, und da landeinwärts hinter Bihé bis an die Kongostaatgrenze das ganze Gebiet auch noch wenig oder überhaupt nicht erforscht ist, so darf man auch nicht hoffen, dass in absehbarer Zeit auf diesem Wege Katanga seine Schätze an die Meeresküste wird befördern können. In allerjüngster Zeit nahmen zwar die Portugiesen den Weiterbau der Bahn über Sapa hinaus wieder in Angriff, und an einer schliesslichen Erreichung von Bihé ist ja wohl auch kaum zu zweifeln, aber ob sie über den Unternehmungsgeist und vor allem — die finanzielle Unterstützung verfügen werden, die ohnehin schwierige Bahn nach Bihé ins Unbekannte hinein noch etwa um das Dreifache zu erweitern, um sie schliesslich im gesegneten Katanga enden zu lassen, muss einstweilen noch mehr als zweifelhaft erscheinen.

Jedenfalls konnte der Kongostaat auf derartige äusserst ungewisse Möglichkeiten nicht warten, und so hat seine Regierung sich denn schweren Herzens entschlossen, Anschluss an die Kap-Kairo-Bahn zu suchen und somit den letzten, wenn auch am wenigsten erfreulichen Weg zur Küste sich eröffnet. Denn es ist klar, dass der Weg nach Süden für den Kongostaat an sich wenig verlockend sein muss, da die Küste in dieser Richtung ungleich ferner ist als im Osten oder Westen, und da auch der anschliessende Seeweg nach Europa bei einer Wahl dieser Ausfallspforte an Länge beträchtlich zunimmt. Dennoch blieb der Regierung des Kongostaats, nachdem alle anderen an Katanga anknüpfenden Bahnprojekte als vorläufig unausführbar aufgegeben werden mussten, keine andere Wahl: so traf sie mit der rhodesischen Regierung ein Abkommen, wonach die Kap-Kairo-Bahn von Broken Hill aus, unbeschadet der einstigen Weiterführung ihrer Hauptlinie nach Kituta am Tanganyika, eine Abzweigung nach Kambove im Katanga-Gebiet erhalten sollte.

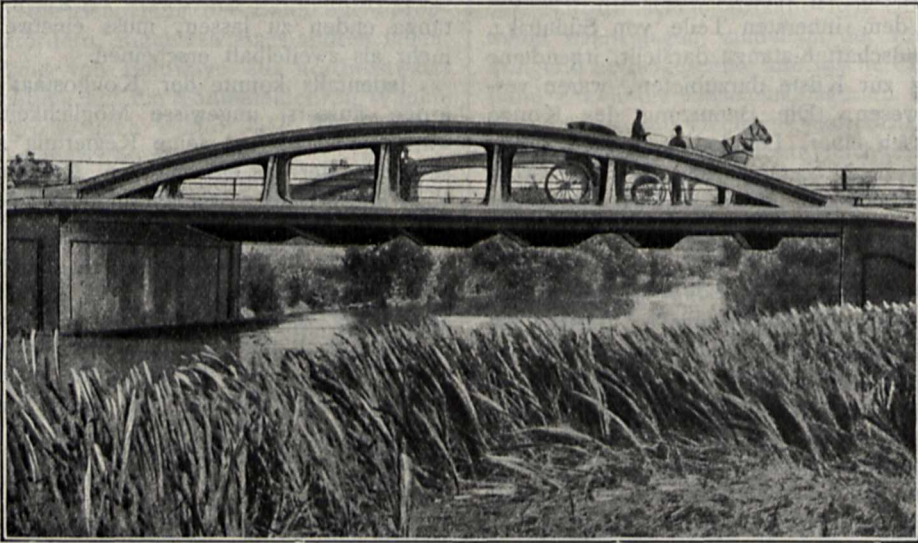
Die Regierung von Rhodesia ging auf diesen Vorschlag um so lieber ein, als ein derartiger Bahnbau ihr gleichzeitig die Möglichkeit gewährte, die 190 km nördlich von Broken Hill gelegene Kupfergrube von Bwana Mkubwa und das 250 km weiter westlich, im nördlichsten Rhodesia, gelegene Gold- und Kupferlager von Kasanschi auszubeuten. Diese Gruben allein scheinen nicht lohnend genug zu sein, um ihretwegen eine Bahn dorthin zu bauen; die Durchgangsbahn nach Katanga aber gestattet nunmehr, auch in ihnen einen Bergbau in Angriff zu nehmen. Für die insgesamt etwa 640 km lange Bahn Broken Hill-Bwana Mkubwa-Kambove wurde, auf Grund eines Übereinkommens zwischen der englisch-belgischen Gesellschaft Minière du Haut-

Katanga und der rhodesischen Tanganjika Concessions Limited, das erforderliche Kapital bereitgestellt, und der offenbar mit fieberhafter Eile betriebene Bahnbau, der übrigens der englischen Firma Pauling & Co. übertragen worden war, hat denn auch schon jetzt, viel früher, als man erwarten konnte, zur Betriebseröffnung der neuen, wichtigen Strecke geführt.

Katanga kann also seine Schätze an Gold und Kupfer, die man neuerdings auf je 4 Milliarden Francs schätzt, an Elfenbein, Kautschuk usw. tatsächlich endlich einmal verwerten, da ihm nunmehr ein Weg zur Küste offen steht. Freilich ist dieser Weg unbequem und langwierig: die Strecke Kambove-Kapstadt ist 3677 km lang und erfordert $5\frac{1}{2}$ Tage Bahnfahrt, und

kürzerer Weg zur Küste bietet, gleichgültig welcher Endhafen dann für ihre Ausfuhr zugänglich wird. Mögen nun weitere portugiesische und rhodesische Bahnbauten eine schnellere Erreichung der Häfen Puerto Amelia oder Quelimane in Mozambique bringen, oder mögen die deutschen Bahnbauten in Ostafrika eine Verbindung mit Daressalam oder Kilwa-Kissiwani gestatten, oder mögen die Bemühungen der Portugiesen in Angola von Erfolg gekrönt sein, die dem Lande Katanga den willkommensten Ausweg gen Westen, nach Benguella, gewähren — jede dieser Strassen wird der Kongostaat der jetzigen Verbindung mit Kapstadt und Beira vorziehen. Das neueste Zweiglied der Kap-Kairo-Bahn wird also wohl nur vorübergehend eine hohe Be-

Abb. 273.



Strassenbrücke bei Brünighofen im Elsass; Spannweite 17 m. Ausgeführt von E. d. Züblin & Co. in Strassburg i. E.

auch die Erreichung des näheren Mozambique-Hafens Beira, die über Buluwayo und Salisbury möglich ist, erfordert bei 2773 km Entfernung noch immer $4\frac{1}{2}$ Tage Fahrt. Demgemäss stellen sich die Transportkosten ganz ungebührlich hoch, und nur die allerwertvollsten Landesprodukte können eine so beträchtliche Verteuerung durch die Frachtgebühren vertragen! Dennoch wird der Kongostaat froh sein, die Schätze Katangas, die bisher, aus Mangel an brauchbaren Verkehrswegen, ungenutzt bleiben mussten, endlich einmal, wenigstens teilweise, auswerten zu können, und dem nördlichsten Teil der Kap-Kairo-Bahn, einschliesslich des bisher fast toten Gliedes Victoria Falls-Broken Hill, scheint eine reiche Benutzung jetzt gesichert zu sein.

Ob dies für immer der Fall sein wird, ist ungewiss. Selbstverständlich wird die Kongoregierung jederzeit mit Freuden bereit sein zuzugreifen, wenn sich ihr doch noch ein anderer,

deutung behaupten können, da es eben für Katanga nur den Charakter eines Notbehelfs trägt. Dennoch aber wird auch die Hauptlinie der Kap-Kairo-Bahn, unabhängig von dem Katanga-Zweige, unbekümmert um alle Hindernisse, ihren Weg zum Tanganyika weiter fortsetzen, der vermutlich auch in 2 oder 3 Jahren, vielleicht sogar noch schneller, erreicht werden wird. Und dann wird auch die Zeit nicht mehr fern sein, in der des Cecil Rhodes ungeheures Vermächtnis in der einen oder anderen Gestalt der Wirklichkeit entgegenreifen wird! [11714]

Neue Formen des Brückenbaues.

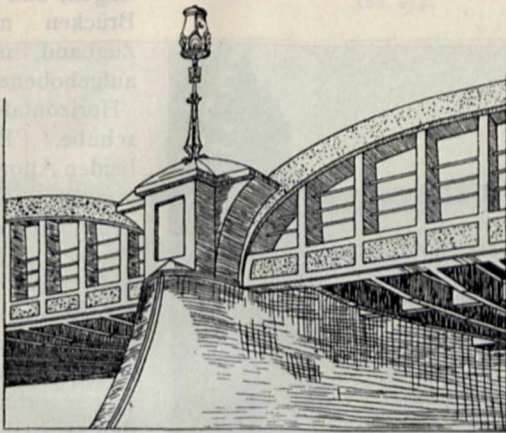
Von Ingenieur MAX BUCHWALD, Hamburg.

(Schluss von Seite 393.)

Die eigentlichen Fachwerksbrücken mit tief- liegender Fahrbahn gliedern sich in solche mit fortgelassenen Diagonalen und in vollkommen

ausgebildete Tragwerke. Ein Beispiel der ersteren Art, eine Parabelträgerbrücke, ist in Abbildung 273

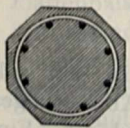
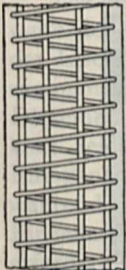
Abb. 274.



Aus dem Projekt für eine Strassenbrücke über die Bregenzer Ach von Luipold & Schneider in Hard-Bregenz; Spannweiten $5 \times 23,6$ m. (Nach Deutsche Bauzeitung.)

dargestellt; eine eigenartige, im Material begründete Wirkung ist hier wohl nicht zu erkennen, es wird vielmehr nur der Eindruck einer massigen Eisenkonstruktion erreicht. Allerdings handelt es sich um einen reinen Nutzbau, aber auch bei solchen sollte und kann, wie wir es an früheren Beispielen sahen, der dem Eisenbeton eigene Stil möglichst zur Erscheinung kommen. Ansprechender ist schon der in Abbildung 274 skizzierte, Halbparabelträger ohne Diagonalen zeigende Entwurf, welcher eine solche Wirkung mit einfachen Mitteln anstrebt, und der nicht die

Abb. 276.



Umschnürter Beton nach Considère.

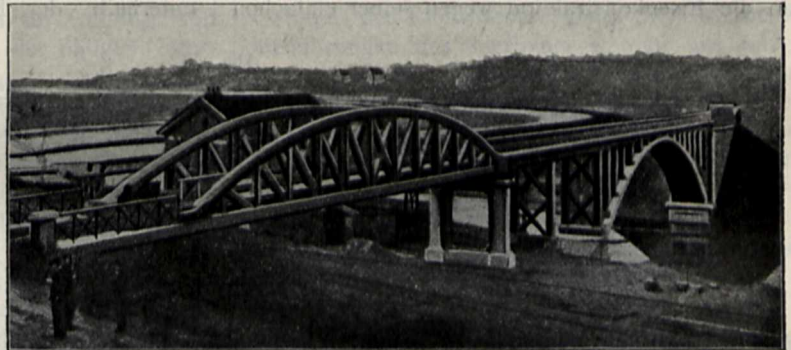
starre Obergurtform der Eisenbrücke festhält, sondern diesen in weichen Linien zum Auflager herabführt.

Eigenartig berührt die bei der zweiten Gruppe der offenen Fachwerksbrücken stattfindende vollständige Nachahmung der Eisenkonstruktion. Begründet ist die Herstellung solcher Bauwerke, die mit bedeutend grösserer Spannweite ausführbar sind als die bisher besprochenen Balkenbrücken, in dem Bestreben, massive, also den Zeiten trotzen und wenig Unterhaltung erfordernde Anlagen auch da zu schaffen, wo die gewölbten Brücken üblicher Art

wegen beschränkter Konstruktionshöhe, d. i. der Abstand zwischen Träger-Unterkante und Fahrbahn-Oberkante, nicht mehr anwendbar sind. Wir werden aber gerade bei den Bogenbrücken eine andere und bessere Lösung dieses Problems kennen lernen. Die hier zu zeigenden Balkenbrücken lassen, wie Abbildung 275 ergibt, ein befriedigendes Aussehen nicht zustande kommen, sie scheinen vielmehr, trotzdem in den gedrückten Stäben in der Hauptsache der Beton in Wirksamkeit steht, nichts anderes zu sein als eine aus irgendwelchen Gründen umkleidete Eisenkonstruktion. Bemerkt muss hier noch werden, dass für die Herstellung der Druckstäbe solcher Fachwerksbrücken der von dem französischen Ingenieur Considère angegebene spiralarmierte oder umschnürte Beton, der auch für die Ausbildung von Stützen und Pfählen besonders wertvoll ist, mit Vorteil zur Anwendung kommt. Diese neue Art der Betonarmierung ist in Abbildung 276 dargestellt und besitzt in bezug auf Druckfestigkeit und Tragfähigkeit ganz hervorragende Eigenschaften.

Auch die Bogenbrücke ist, wie schon eingangs erwähnt, vom Eisenbeton beeinflusst worden, und

Abb. 275.



Eisenbahnviadukt bei Avanches in Nordfrankreich; Spannweite des Fachwerkträgers 30 m.

auch hier sind ganz neue, z. T. sich ebenfalls an den Eisenbau anlehrende Konstruktionen und Formen entstanden. Die alte und früher allein mögliche Anordnung des in ganzer Brückenbreite durchgehenden Gewölbes hat zunächst durch die Ausführung desselben in Monierkonstruktion ihr Aussehen insofern verändert, als jetzt Brücken gebaut werden mit fast beängstigend geringer Bogenstärke. Die Abbildung 277 gibt ein besonders charakteristisches Beispiel eines solch kühnen Bogens und zeigt, dass das Baumaterial eben durch die geringen Abmessungen in seiner Eigenart erkennbar wird. Diese Brücke passt sich in ihrer rauhen, einfachen Art übrigens vortrefflich der Landschaft an und beweist die Verwendbarkeit des Eisenbetons auch für derartige Bauwerke in malerischer Umgebung.

Eine andere durch das Material bedingte

Umbildung der Bogenkonstruktion ist in Abbildung 278 dargestellt. Hier hat statt der Verschwächung des Gewölbes eine Auflösung des-

selben in einzelne Rippen stattgefunden. Diese letzteren sind durch eine auf denselben angeordnete dünne Eisenbetonplatte miteinander versteift und tragen die Fahrbahn mittelst kleiner Pfeiler. Eine noch weitergehende Auflösung zeigt die Abbildung 279, welche

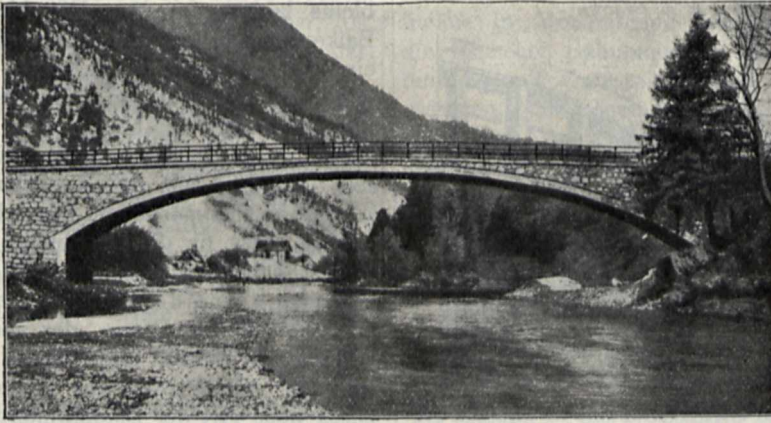
nur noch zwei ganz freiliegende Einzelbogen aufweist, und die ein Bauwerk wiedergibt, das einen ausserordentlich leichten und gefälligen Eindruck macht, und das trotz der Anlehnung an die Eisenkonstruktion wegen seiner einfachen

also mit angehängter Fahrbahn. Diese Bauwerke sind in zwei Gruppen zu scheiden, in solche, die den Bogenschub auf die Widerlager übertragen, und in

Brücken mit Zugband, mit aufgehobenem Horizontal-schube. Bei beiden Anordnungen können natürlich immer nur zwei, zu beiden Seiten der Fahrbahn liegende Tragbogen vorhanden sein. Die erstere Art lässt grosse Spannweiten zu, ist aber

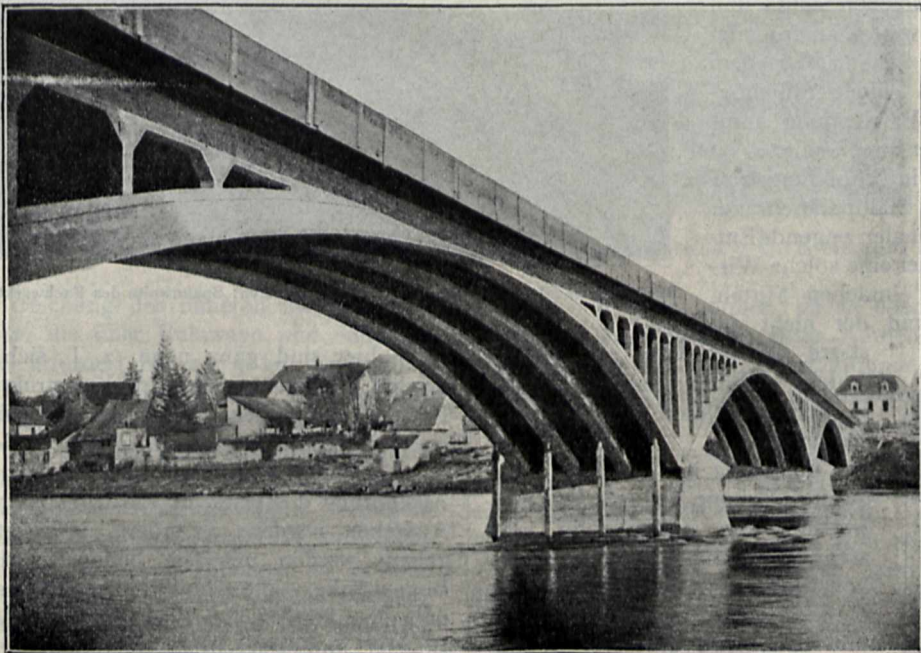
nur beschränkt anwendbar, und zwar nur da, wo ein guter Baugrund die Herstellung einer gewölbten Brücke wohl ermöglicht, wo eine geringe Konstruktionshöhe die Lage des Bogens unterhalb der Fahrbahn aber verbietet. In

Abb. 277.



Strassenbrücke über die Ybbs bei Gr. Hollenstein in Niederösterreich; Spannweite 41 m.
Ausgeführt von G. A. Wayss & Co. in Wien.

Abb. 278.



Strassenbrücke über die Vienne bei Châtelleraut in Frankreich; Spannweiten 2×40 und 50 m.

und klaren Formen doch die innere Beschaffenheit nicht verleugnet.

Derartige Ausführungen leiten über zu den Bogenbrücken mit obenliegenden Hauptträgern,

den Abbildungen 280 und 281 ist ein solches Bauwerk von bedeutenden Abmessungen wiedergegeben, das in seiner ruhigen Einfachheit einen imponierenden Eindruck macht.

Die obere Verbindung der beiden Bogen miteinander, der bei grossen Trägerbrücken stets erforderliche Windverband, ist hier durch eine

Ausgebildete Fachwerke und Bogenbrücken mit Zugband	50 m
Bogenbrücken mit Einzelrippen über oder unter der Fahrbahn	75 m
Bogenbrücken mit Gewölben unter der Fahrbahn . . . über	100 m

Abb. 279.



Wegüberführung bei Otting in Bayern; Spannweite 24 m. Ausgeführt von Gebr. Rank in München. (Nach Deutsche Bauzeitung.)

dünne, mit Rippen versteifte Eisenbetonplatte hergestellt worden, während die Fahrbahn als ebensolche, durch Quer- und Längsträger gestützte Platte ausgebildet wurde.

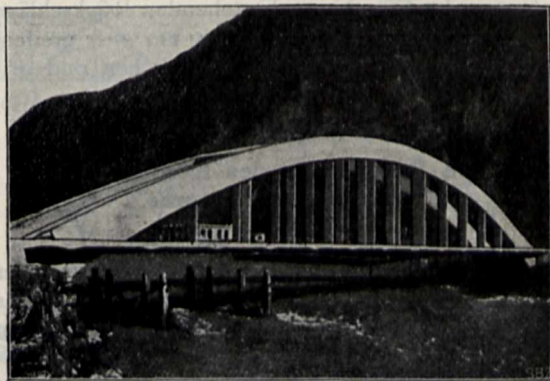
Bei weniger gutem Baugrunde kommt die zweite Gruppe dieser Brücken zur Geltung, und zwar dann, wenn aus Gründen der billigen Unterhaltung und der Dauerhaftigkeit und vielleicht auch aus Schönheitsrücksichten ein eisernes Bauwerk vermieden werden soll. Auch diese Brücken ermöglichen ebenso wie die Fachwerksträger die Herstellung grösserer Spannweiten und übertragen ebenso wie diese nur senkrechte Lasten auf den Untergrund. Eine kleinere derartige Brücke zeigt die Abbildung 282, die zugleich erkennen lässt, dass dieser Lösung zweifellos der Vorzug gebührt vor den Fachwerken, wie sie Abbildung 275 darstellt, denn hier wird nicht der Eindruck einer verhüllten Eisenkonstruktion hervorgerufen, sondern das Bauwerk stellt sich als etwas Eigenes, durchaus Originelles dar.

Die wirtschaftlichen Grenzen für die Spannweite der in vorstehendem beschriebenen Systeme der Eisenbetonbrücken sind in nachfolgender Zusammenstellung in runden Zahlen angegeben. Dieselben gelten im allgemeinen für Strassenbrücken; leicht belastete Bauwerke, wie solche für Fussgänger, können grössere Öffnungen erhalten, während Eisenbahnbrücken wegen der hohen Einzellasten eine Verringerung der Spannweite erfordern.

Plattenbalkenbrücken, Brücken mit vollwandigen Trägern und Visintiniträger	20—25 m
Kontinuierliche Balkenbrücken, Träger mit Sparöffnungen und unvollkommene Fachwerke . . .	30 m

einen Überblick zu geben über die hauptsächlichsten durch den Eisenbeton neu erstandenen oder umgewandelten Formen des Brückenbaues, eines zwar beschränkten, aber am meisten in die öffentliche Erscheinung tretenden Gebietes des Bauwesens. Denn die Eisenbetonausführungen des Tiefbaues werden uns nur in seltenen Fällen, wie bei Stützmauern u. dgl., sichtbar, und die neuen Konstruktionen des Hochbaues sind bis auf wenig zahlreiche Ausnahmen bei grösseren Innenräumen, wie bei Warenhäusern, Markthallen, Bahnhöfen und anderen öffentlichen Gebäuden, im allgemeinen im Innern der Bauwerke und unter hergebrachten Formen

Abb. 280.



Eisenbahnbrücke über die Rhone bei Chippis in der Schweiz; Spannweite 59 m.

verborgen, sie treten meist nur bei gewerblichen Anlagen offen und unverhüllt hervor und zeigen sich hier natürlich nur als reine Nutzbauten von bisweilen hoher konstruktiver Schönheit, häufig

jedoch auch als solche von abschreckender Hässlichkeit. Die neuere Zeit hat hier allerdings Wandel geschaffen, und der im Vorjahre

mischungen enthält, fast ganz vermieden. Allerdings ist in denjenigen Anlagen, bei denen die Kühlung des in der Maschine verarbeiteten

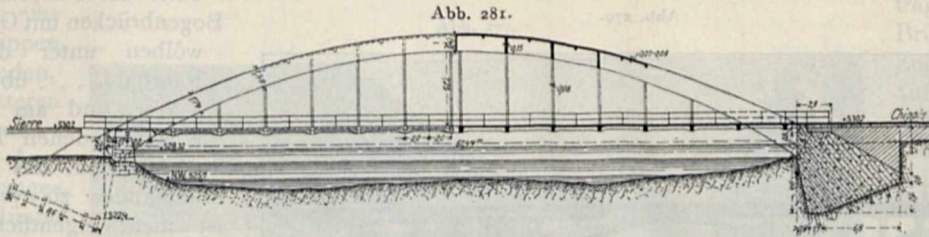


Abb. 281.
Eisenbahnbrücke über die Rhone bei Chippis in der Schweiz. Ansicht und Längsschnitt.

zum Austrag gelangte Wettbewerb um die Luftschiffbauhalle Zeppelins z. B. hat Entwürfe in Eisenbeton gezeitigt, die es bedauern lassen, dass keiner derselben wegen zu hoher erstmaliger Kosten zur Ausführung gelangen konnte. Jedenfalls aber ersehen wir aus unserer Betrachtung, dass durch dieses Material sich schon auf dem einen näher beleuchteten Gebiete des Bauwesens eine reiche Vielseitigkeit in selbständiger Formgebung und Konstruktion herausgebildet hat, die erwarten lässt, dass die in sklavischer Nachahmung des Eisenbaues bestehenden Rückschläge und Auswüchse nicht allzuweit um sich greifen, sondern bald durch einen eigentlichen und originalen Eisenbetonstil verdrängt werden. [11635 b]

Die Beseitigung des Kesselsteins mittels Stichflamme.

VON S. FRIEDRICH.

Der Kesselstein ist bekanntlich einer der schlimmsten Feinde der Betriebssicherheit. Es ist daher nicht zu verwundern, dass man schon die Bildung desselben mit allen Mitteln zu bekämpfen sucht. Einen wesentlichen Fortschritt zeitigte die Erfindung des Oberflächenkondensators, gab doch dieser die Möglichkeit, den dem Kessel entnommenen und in der Maschine bereits zur Wirkung gekommenen Dampf niederzuschlagen und durch Pumpen seinem Erzeuger wieder zuzuführen. Dadurch wurde die Zusp eisung neuen Wassers, das wiederum eine Menge Bei-

Dampfes mittels Salzwassers erfolgt, die Gefahr der Kesselsteinbildung immerhin ziemlich gross, und daher ist die sorgfältige Kontrolle des Kondensators ein Punkt, der durchaus nicht vernachlässigt werden darf. Schon durch geringe Undichtigkeiten des Kondensators nämlich — seien sie auf undichte Verschraubungen oder auf Durchfressungen der Rohre zurückzuführen — erfolgt eine Vermischung des Kondensats mit dem

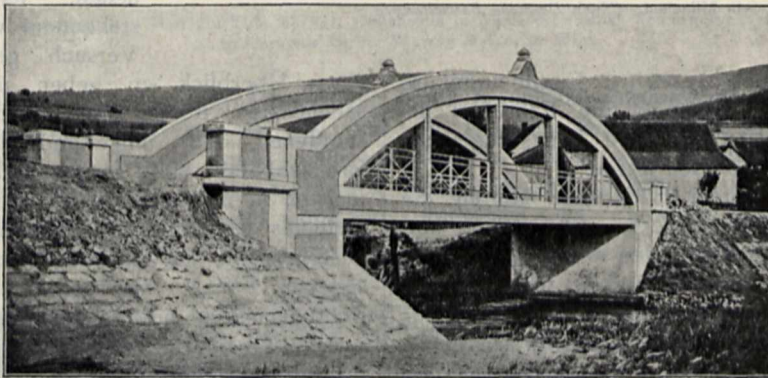


Abb. 282.
Strassenbrücke bei Bernshausen in Hessen; Spannweite 20 m. Ausgeführt von Drenckhahn & Sudhop in Braunschweig.

Salzwasser und führt unter Umständen schon recht bald ein Versalzen des Kesselwassers und somit eine intensive Bildung von Kesselstein herbei. Letzterer beeinträchtigt je nach seiner Stärke nicht allein durch sein geringes Wärmeleitungsvermögen die Verdampfungsfähigkeit mehr oder weniger, sondern erhöht auch den Kohlenverbrauch. Bei stärkerer Ablagerung besteht sogar die Gefahr des Erglühens, besonders der stark erhitzten Feuerbuchsendecke, die nicht mehr in hinreichendem Masse gekühlt wird; die Widerstandsfähigkeit der glühenden Teile ist stark herabgesetzt. Dieser Umstand kann natürlich zu Kesselexplosionen führen.

Die Ablagerungen, welche in einer steinharten Kruste die vom Feuer berührten Bleche überziehen, bestehen zum grössten Teil aus schwefelsaurem und kohlsaurem Kalk, dessen Bildung man wegen seiner Schädlichkeit auch wohl durch Zusetzen von Chemikalien oder durch besondere mechanische Vorrichtungen zu verhindern sucht. Erstere Mittel haben bisher wenig Anklang gefunden, und der Grund hierfür dürfte vor allem

darin zu suchen sein, dass einige derselben Stoffe enthalten, die dem Kesselmaterial nicht zuträglich sind und demnach zu einer vorzeitigen Zerstörung des Kessels führen. Letztere suchen die im Wasser enthaltenen, festen Bestandteile in besonderen Wasserreinigungs- und Verdampferanlagen auszuscheiden. Welche Mittel man auch anwenden mag, ganz lässt sich das Ansetzen des Kesselsteins nicht verhindern, und man ist deshalb gezwungen, die Innenwandungen des Kessels nach einer gewissen Zeit auf mechanischem Wege durch Abklopfen und Abbürsten zu reinigen. Welche Arbeit und Geduld dazu gehört, die vielen Ecken und Winkel fein säuberlich zur nächsten Inbetriebnahme auszuputzen, wird nur der ganz zu würdigen wissen, der damit häufig zu tun gehabt hat. Die gebräuchlichsten Werkzeuge sind der Pickhammer, die Kratze, Bürste, eigens geformte Messer, Meißel u. dgl., auch durch Luft getriebene Abklopfvorrichtungen kommen zur Anwendung. Werden auch alle diese Werkzeuge noch nicht entbehrlich sein, sondern für lange Zeit ihren Platz unter den Reinigungsmitteln zu behaupten wissen, so verdient doch ein neues Verfahren, das der Firma Sauerstoff-Fabrik Berlin G. m. b. H. durch Patent Nr. 197440 geschützt ist, Beachtung.

Es beruht darauf, dass der Kesselstein plötzlich erhitzt und auf diese Weise zum Abspringen gezwungen wird. Den Anlass zu dieser Erfindung gaben die seit einigen Jahren hergestellten Brenner mit besonders heisser Flamme, wie z. B. Wasserstoff- oder Acetylen-Wasserstoff-Brenner, deren Wirkung im allgemeinen auf der Anwendung reinen oder nahezu reinen Sauerstoffs beruht.

Mit Hilfe eines besonders für diesen Zweck konstruierten Brenners, der etwa einen Teil

die Handhabung des Brenners eine sehr einfache und auch bequeme ist, so geht die Arbeit schneller vonstatten als bei der mechanischen Reinigung durch Klopfen. Die Verwendung dieses Brenners erfordert selbstverständlich einige Geschicklichkeit und Übung und legt dem Arbeiter auch Vorsicht auf, die Stellen nicht länger als unbedingt notwendig zu erwärmen, um nicht etwa die Kesselbleche, namentlich an den Nähten, Nieten und Verankerungen, zu erhitzen und so Undichtigkeiten herbeizuführen.

Die Wirkung dieser Stichflamme beruht wahrscheinlich darauf, dass die in dem Kesselstein eingeschlossenen Wasser- und Luftteile bei der plötzlichen und intensiven Erhitzung infolge ihrer Ausdehnung ihre Hülle sprengen und so den Kesselstein loslösen.

Wird man auch bei Anwendung dieses Apparats die üblichen Klopf- und Kratzwerkzeuge nicht entbehren können, so sind doch beide Reinigungsmethoden, vereint, imstande, in kürzerer Zeit das Innere eines Kessels von den Ablagerungen zu befreien als bisher, was namentlich bei denjenigen Betrieben von Vorteil sein wird, die nur einen Kessel besitzen und demnach nicht mehr gezwungen sind, das Werk für längere Zeit etwa lahmzulegen.

Was die Betriebskosten dieses Brenners anbelangt, so lassen sich hierüber noch keine bestimmten Angaben machen; sie werden sich auch je nach der Stärke des zu entfernenden Kesselsteins richten.

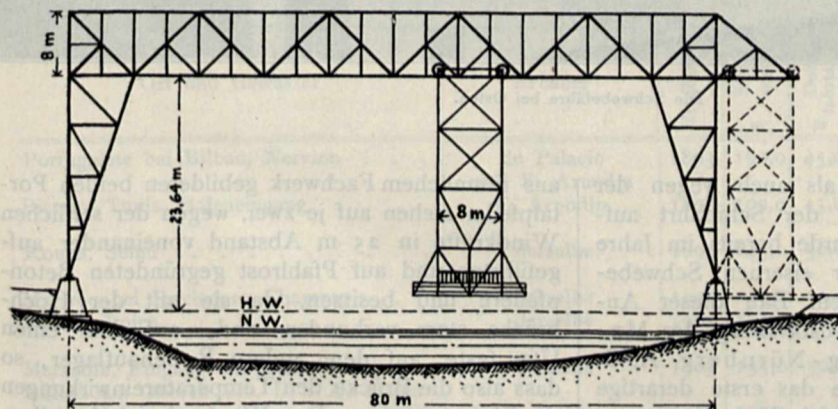
[11732]

Die Schwebefähre bei Osten.

Mit drei Abbildungen.

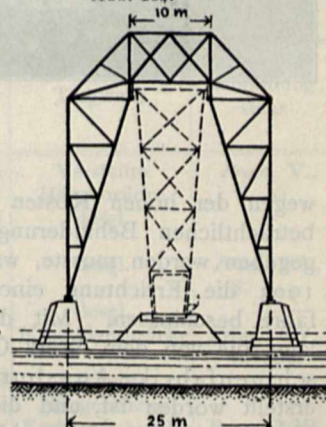
Osten, eine kleine hannoversche Ortschaft, an der Oste gelegen, die sich 21 km oberhalb

Abb. 283.



Seitenansicht und Querschnitt der Schwebefähre bei Osten.

Abb. 284.



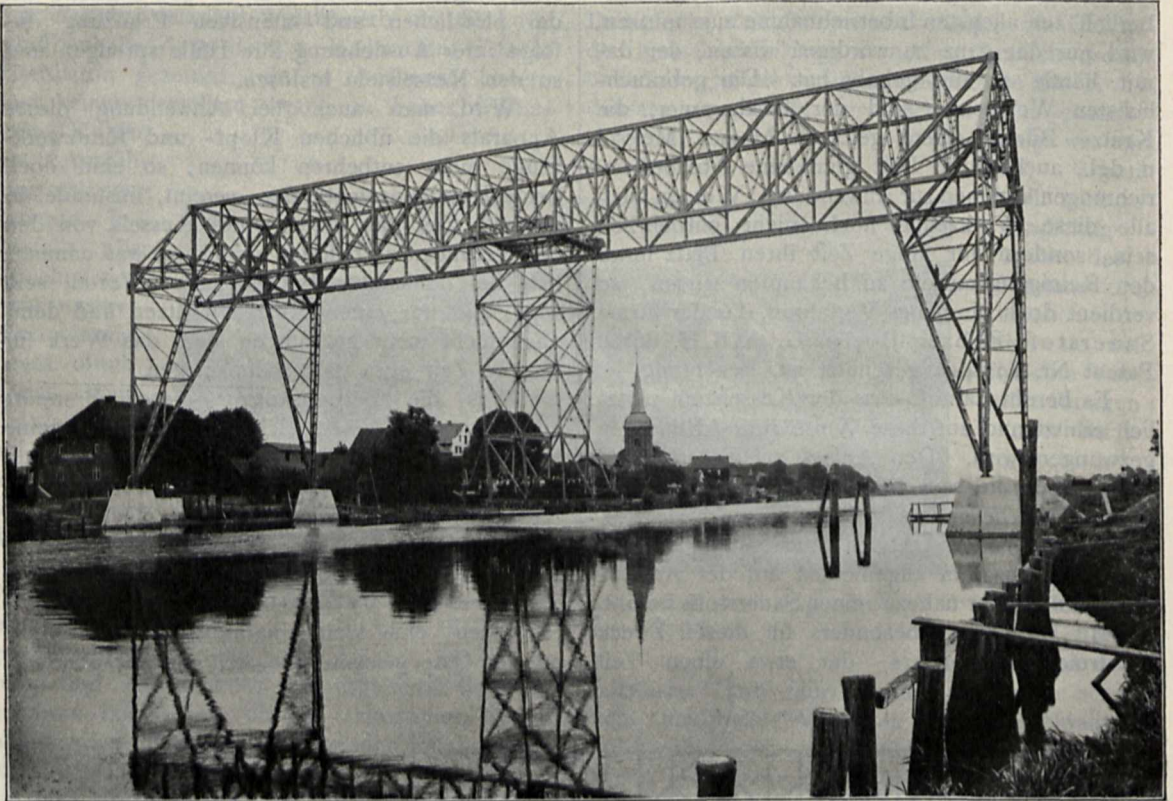
Sauerstoff und zwei Teile Wasserstoff mischt, wird eine Stichflamme von hoher Wärmeentwicklung (ca. 1800°) erzeugt. Diese lässt man unmittelbar auf den Kesselstein einwirken und erzwingt dadurch das Abspringen desselben. Da

Cuxhaven in die Elbe ergießt, hat einen regen Verkehr mit den Gemeinden des gegenüberliegenden Ufers, während auf dem Flusse selbst eine lebhaft Schifffahrt herrscht, die bis Bremerförde hinauf in der Hauptsache durch die

Küstenfahrer der Nordsee bewirkt wird. Da diese ziemlich hohe und nicht umlegbare Masten besitzen, so ist die Erbauung einer festen Brücke stets ausgeschlossen gewesen, und der Landverkehr war bisher auf eine von Hand bediente primitive Fährverbindung angewiesen. Die Beschwerlichkeit eines solchen Betriebes aber und die häufigen Störungen desselben durch Stürme und Eisgang legten den Ufergemeinden den Wunsch nach einer besseren Verbindung nahe, und nachdem der Plan einer Drehbrücke sowohl

Abbildung 283 mit einer 80 m weit gespannten Fachwerksbrücke von 8 m Höhe und 10 m Breite, deren Unterkante 23,64 m über dem gewöhnlichen Hochwasser und noch 21 m über der bekannten grössten Sturmfluthöhe liegt. An der Ostener Seite ist diese Hochbrücke unter Anpassung an die örtlichen Verhältnisse so weit ausgekragt, dass die Schwebebühne beim Anlegen ganz aus dem Schiffahrtsprofil herausfahren kann, während an der anderen Seite eine solche Anordnung nicht erforderlich war. Die

Abb. 285.



Die Schwebefähre bei Osten.

wegen der hohen Kosten als auch wegen der beträchtlichen Behinderung der Schifffahrt aufgegeben werden musste, wurde bereits im Jahre 1903 die Errichtung einer eisernen Schwebefähre beschlossen. Mit dem Bau dieser Anlage, die von dem Werk Gustavsburg der Maschinenfabrik Augsburg-Nürnberg A.-G. erstellt worden ist, und die das erste derartige Verkehrsmittel in Deutschland darstellt, konnte nach Bereitstellung des erforderlichen Kapitals gegen Ende des Jahres 1908 begonnen werden, und schon am 25. September 1909 war es möglich, dieselbe dem allgemeinen Verkehr zu übergeben.

Das Bauwerk übersetzt die Oste nach Ab-

aus räumlichem Fachwerk gebildeten beiden Portalpfeiler stehen auf je zwei, wegen der seitlichen Windkräfte in 25 m Abstand voneinander aufgeführten und auf Pfahlrost gegründeten Betonpfeilern und besitzen, da sie mit der Hochbrücke starr verbunden sind, auf dem einen Ufer feste, auf dem andern Rollenaufleger, so dass also die Brücke den Temperatureinwirkungen zu folgen vermag. Der Windverband derselben liegt in der Ebene der Obergurte und wird in den Endständern nach Abbildung 284 auf die Pfeiler übergeleitet.

Die Schwebebühne bietet bei einer Länge von 14 m und einer Breite von 3,5 m Raum für zwei Fuhrwerke hintereinander und ausser-

dem auf einer seitlichen, 1,5 m breiten Auskragung noch Platz für 25 Personen und für den Führerstand. Sie ist durch ein steifes Fachwerk mit dem vierradrigen Laufwagen verbunden, der auf an den Untergurten der Hochbrücke befestigten Schienen rollt und durch zwei mittels Zahnradvorgelege auf sämtliche Räder wirkende Elektromotoren in Bewegung gesetzt wird. Die Überfahrt erfolgt bei der auf 0,50 m/Sek. festgesetzten Geschwindigkeit in knapp drei Minuten. Der obere Wagen bzw. die Fahrbahn desselben ist noch mit den erforderlichen Bremsen sowie mit selbsttätigen Stromausschaltern und Luftbuffern an den Enden ausgerüstet, und die untere Bühne, welche beim Anlanden nicht ganz an die Stirnmauern der Zufuhrwege heranführt, trägt beiderseitige, vom Führerstand aus durch Seilzug zu betätigende Klappen, die beim Niederlassen durch Eingreifen von Klinken in entsprechende Fallen der Stirnmauern zugleich die Verankerung des Fahrzeuges in der Ruhestellung bewirken.

Die elektrische Ausrüstung der Schwebefähre, die Abbildung 285 in Tätigkeit zeigt, ist ebenso wie die für den Betrieb derselben errichtete Kraftstation von 20 PS von der Allgemeinen Elektrizitäts-Gesellschaft in Berlin ausgeführt worden.

Die Montage des Brückenbauwerkes, welche die Schifffahrt nicht behindern durfte, erfolgte nach der mittels Holzgerüsten bewirkten Aufrichtung der Portale und nach entsprechender rückwärtiger Verankerung derselben zunächst durch den beiderseitigen Vorbau von je 16 m langen Kragarmen; sodann wurde die noch verbleibende, 32 m weite Öffnung unter Benutzung eines mitten im Flusse errichteten Hilfspfeilers geschlossen.

Die feste Eisenkonstruktion der Brücke hat 252 t und die Schwebebühne einschliesslich Wagen und Maschinen 34 t Gewicht; die Kosten haben für die Fähranlage nebst Unterbau 148 000 und für die Kraftstation 32 000 M., zusammen also nur 180 000 M. betragen, während der für eine Drehbrücke nötige Aufwand zu 420 000 M. ermittelt worden ist. Die jährlichen Betriebs- und Unterhaltungskosten der Anlage werden sich auf etwa 6000 M. belaufen.

Das System der Schwebefähre hat sich seit dem ersten Auftreten dieses Verkehrsmittels im Jahre 1893 bei der Überbrückung von Wasserläufen, die einen Seeschiffsverkehr tragen, als wohlfeiler Ersatz für Hochbrücken und Tunnelanlagen, aber auch für Dreh- und Klappbrücken überall da bewährt, wo nicht ein besonders starker Landverkehr zu bewältigen war, und wir können heute schon auf eine stattliche Reihe solcher Anlagen zurückblicken, von denen einige sehr bedeutende Abmessungen erreichen. Die untenstehende Zusammenstellung gibt eine Übersicht über die bis jetzt erstandenen Bauwerke dieser Art und über ihre hauptsächlichsten Verhältnisse.

B. [11 699]

RUNDSCHAU.

(Schluss von Seite 399.)

Bekanntlich bezeichnet man die älteste Kulturperiode des Menschen als Steinzeit, wie man überhaupt die verschiedenen Kulturperioden nach dem Material, welches die Menschen der betreffenden Zeit hauptsächlich zu ihren Werkzeugen, Waffen u. dgl. verwendeten, benennt. So folgte der Steinzeit die Bronzezeit, in welcher der Mensch Kupfer und Kupferlegierungen, die Bronze, benutzen lernte, während

Zusammenstellung der bisher erbauten Schwebefähren.

Ort und Gewässer	Erbauer	Eröffnung	Stützweite m	Durchfahrhöhe m	Tragwerk	Abbildung siehe
Portugalete bei Bilbao, Nervion	de Palacio und F. Arnodin	1893	160,0	45,0	Versteifte Hängebrücke	Prom. V., S. 94.
Biserta, Tunis, Hafeneingang	F. Arnodin.	1898	109,0	45,0	desgl.	—
Rouen, Seine	derselbe	1899	143,0	50,0	desgl.	Prom. XI., S. 243.
Martrou bei Rochefort, Charente	derselbe	1900	140,0	50,0	desgl.	—
Nantes, Loire	derselbe	1903	141,0	50,0	Kragträgerbrücke	Prom. XV., S. 602.
Marseille, Eingang des alten Hafens	derselbe	1905	235,0	50,0	Versteifte Hängebrücke	—
Duluth am Oberen See, U. S. A. Hafenskanal	C. A. P. Turner	1905	119,0	41,0	Fachwerksbrücke	Prom. XVI., S. 383.
Runcorn, England, Mersey	J. J. Webster und F. Wood	1905	305,0	25,0	Versteifte Hängebrücke	—
Newport, England, Usk	?	1906	197,0	54,0	desgl.	XV., S. 602.
Warrington, England, Mersey	?	1907	76,0	23,0	Fachwerksbrücke	—
Osten, Prov. Hannover, Oste	Maschinenfabrik Augsburg-Nürnberg A.-G.	1909	80,0	21,0	desgl.	vorstehend.

diese Zeit wieder abgelöst wurde von der Eisenzeit, in welcher wir heute noch leben, wenn man die jetzige Periode nicht besser als Stahlzeit bezeichnen will.

Wer die Altertumsmuseen in Augenschein nimmt, der wird dort in grossen Mengen Überbleibsel, Funde aus der Steinzeit finden. Als Beile, Hämmer, Messer, Meissel, Dolche, Speerspitzen u. dgl. präsentieren sich dem Besucher in diesen Sammlungen die verschiedensten aus Steinen verfertigten Objekte. Es wäre aber falsch, die Steinkultur ganz im allgemeinen als eine niedere Entwicklungsform der Kultur aufzufassen, die jedes Volk einmal ungefähr in derselben Weise durchlebt hätte. Vor und in der Steinzeit dürfte die Holztechnik vielleicht eine ebenso grosse und wichtige Rolle gespielt haben wie die Steintechnik. Ebenso beweisen die Funde von Waffen und Werkzeugen aus Horn, Knochen usw. aus der Steinzeit, dass das Steinmaterial nicht das einzige Material jener Zeit gewesen ist, das Verwendung fand. Wenn wir der Steintechnik eine grössere Beachtung schenken, so kommt dies daher, dass der Stein und die aus ihm verfertigten Gegenstände sich auf unsere Zeit überliefert haben, während das leicht vergängliche Holz und Horn bald dem Zahn der Zeit erliegen mussten und diese Materialien deshalb nicht erzählen können von jenen Tagen, da sie eine nicht weniger wichtige Rolle für den Menschen spielten als heute.

Der Wert der Steine für die primitive Kultur wurde bestimmt durch drei Eigenschaften, nämlich ihre Härte, ihr Gewicht und ihre Formbarkeit. Die Härte eines Steines kann wenig nützen, wenn sie mit so starker Sprödigkeit verbunden ist, dass ein kräftiger Schlag das mühsam aus ihm gefertigte Werkzeug zersplittert. Aus diesem Grunde ist der gemeine Quarz fast unbrauchbar, der ebenfalls aus Kieselsäure bestehende amorphe Feuerstein dagegen der beliebteste Rohstoff der Steinkultur. Auch der Nephrit verdankt seine Bevorzugung der mit Härte verbundenen Zähigkeit. Ausserordentliche Härte wieder, im Verein mit leichter Spaltbarkeit, die messerscharfe Splitter abzuschlagen gestattet, ist in allen Fällen willkommen, wo die Sprödigkeit des Materials nicht weiter schadet. Aus dem natürlichen Glase, dem Obsidian, fertigte man auf diese Weise Pfeilspitzen und sonstige scharfe, wenn auch wenig haltbare Werkzeuge. Weiche und zähe Steine sind leicht zu bearbeiten und in bestimmte Formen zu bringen, aber nur für wenige Zwecke brauchbar. Der Speckstein z. B., aus dem der Eskimo Lampen und Gefässe schnitzt, der ähnlich benutzte Sandstein oder der weiche schwarze Schiefer, der zu Figuren und Schüsseln verarbeitet wurde, sind zu Werkzeugen nicht zu verwenden, und auch die Technik ihrer Bearbeitung schliesst sich eher

an die des Holzes oder Hornes als an die der übrigen, ihrer Härte und Schwere wegen benutzten Gesteine an.

Bei der vollkommensten Steinbearbeitung schreitet die Herstellung vom Zuschlagen grober Stücke zu immer feineren Manipulationen und endlich zum Polieren des fertigen Stückes fort. Damit haben wir aber, wie die Funde aus älteren Zeiträumen beweisen, zugleich die ganze Entwicklung dieser Steintechnik vor Augen. Bei den frühesten vorgeschichtlichen Funden bemerkt man, wie diese Steingeräte und Waffen in rohester Weise mit Hilfe eines anderen Steines zerschlagen worden sind, wobei man die zufällig sich ergebenden geeigneten Splitter und Stücke je nach ihrer Form ohne weiteres verwendete, allenfalls noch etwas zurechtschlug. Zunächst lernte man wohl, von einem grösseren Steinkern längliche, scharfkantige Stücke abzulösen, die man als Messer verwenden konnte. Die spätere Technik arbeitet die einzelnen Stücke feiner aus, indem sie mit Hilfe geeigneter, aus Holz oder Horn bestehender Geräte kleine Teilchen absplittert, wobei nicht nur die Kanten zugehärtet werden, sondern auch die Seitenflächen eine bestimmte Gestalt erhalten. Während nun bei dieser Splittertechnik die Oberfläche immer mehr oder weniger rauh bleibt, gewinnt der zu bearbeitende Stein durch die Kunst des Schleifens und Polierens, die in Europa erst zu Anfang der jüngeren Steinzeit auftritt, eine vollständig glatte Oberfläche. Die Steine werden hierbei mit Hilfe von Sand, Wasser und Reibsteinen glatt geschliffen. Auf welchem Wege man zu dieser einfachen Erfindung gelangt ist, lässt sich schwer sagen; die in der Natur im Wasser glatt geschliffenen Steine mögen die Vorbilder hierzu gegeben haben, wengleich bei dem beobachtenden Menschen hierbei ein gewisses logisches Nachdenken vorauszusetzen wäre.

Als eine eigenartige Abzweigung der Steinbearbeitung kann gewissermassen die Töpferei aufgefasst werden, indem diese nämlich ein weiches Mineral formt und durch Trocknen, später auch mit Hilfe des Feuers zu einer festen Steinmasse verhärtet. Auch diese Kunst hat ihre eigene Entwicklung aufzuweisen.

Das Bedürfnis, Wasser und sonstige Flüssigkeiten aufzufangen, aufzubewahren und zu transportieren, war jedenfalls früh vorhanden. Zunächst diente wohl die hohle Hand als Trinkgefäss, später mögen Muschel-, Eier- und Fruchtschalen zu diesem Zweck benutzt worden sein. Doch genügten diese Hilfsmittel bald nicht mehr, zumal wo es galt, grössere Flüssigkeitsmengen aufzunehmen. So wurde denn die abgezogene Haut der Tiere in Form von Wasserschläuchen zur Benutzung herangezogen. Wo diese Häute aber spärlich zu bekommen waren, fing man an,

dichte Graskörbe zu flechten, die dann durch Bestreichen mit Lehm in noch höherer Masse wasserdicht gemacht wurden. Ähnlich hat man Kürbis- und andere Fruchtschalengefäße ausen mit Lehm bestrichen, um sie dem Feuer aussetzen und das in ihnen befindliche Wasser erwärmen zu können. So war zur Töpferei der Grund gelegt. Indem man die lehmüberzogenen Gefäße dem Feuer aussetzte, musste man schliesslich einmal die Beobachtung machen, dass der Lehmüberzug bei der Erhitzung zu einem festen Gefäß erhärtete, eine Erscheinung, die man dann auch auszunutzen verstand. Dahin deuten die Funde vorhistorischer Gefäße, die entweder erkennen lassen, dass sie in Körben geformt worden sind, oder ohne weiteres als Nachahmung natürlicher Gefäße erscheinen.

Von dem Brauch, den Ton in einen Korb zu streichen und dann gleichzeitig den ersteren zu brennen, wobei man den Korb zerstörte, ging man dazu über, den Ton aus freier Hand zu Gefäßen zu formen. Es folgten weitere Verbesserungen der Technik. Durch Verrühren mit Wasser und Schlämmen befreite man den Ton von unwillkommenen Beimengungen und erzielte so ein gleichmässigeres Material. Später kam die Kunst des Glasierens hinzu; auch erfand man die Töpferscheibe, wodurch die Töpferei einen ungeahnten Aufschwung nahm. Es würde zu weit führen, auf die einzelnen technischen Disziplinen in dieser Richtung bis in die kleinsten Einzelheiten hier näher einzugehen, zumal diese weitere Ausbildung bereits einer späteren Kulturperiode angehört.

Wir gehen zu einer anderen Technik über, derjenigen der Bearbeitung von Naturprodukten für Bekleidungszwecke, mit Einschluss des Spinnens und Webens.

Das älteste Kleidungsstück dürfte in den Gegenden der Erde, die sich nicht eines tropischen Klimas zu erfreuen hatten, das Tierfell gewesen sein. Nun konnte dasselbe nicht einfach so benutzt werden, wie es dem erlegten Tiere abgezogen wurde, sondern es bedurfte immerhin einiger Bearbeitung. Diese erstreckte sich nicht gleich etwa auf das Gerben der Felle, unter welchem die chemische Umwandlung der Häute zu verstehen ist. Zuerst kam nur die mechanische Behandlung in Frage, um aus dem nach dem Trocknen spröde und hart gewordenen Fell einen geschmeidigen Stoff zu schaffen. Verwendet wurden meistens die Felle grösserer Säugetiere. Die primitive Fellarbeit umfasste hauptsächlich das Strecken der beim Trocknen zusammengeschrumpften Häute, das Abschaben überflüssiger, an ihnen haftender Fleischreste und des Fettes, oft auch der Ober- und Unterhaut, und endlich das Kneten und Walken. In viel späterer Zeit erst wurde das Gerben erfunden.

Neben der Bearbeitung der tierischen Haut ist die Bearbeitung der Haut der Bäume, der Rindenstoffe, zu Kleidern, wie man sie heute noch bei Naturvölkern findet, zu erwähnen. Sie dürfte jedoch nicht die Bedeutung gehabt haben, welche die erstere besass.

Alle beiden Arten der Technik verloren aber an Bedeutung, als jene Technik auftrat, welche wir mit Spinnen und Weben bezeichnen, und die wir unter dem Namen „Fasertechnik“ zusammenfassen. Nie hat vielleicht eine andere Technik so tief eingreifend auf die wirtschaftlichen Fragen der Menschheit eingewirkt wie gerade diese.

Wie Spinnen und Weben eine der ersten Tätigkeiten des Menschengeschlechtes bilden, so waren sie später die ersten Beschäftigungen der sich als Handwerker festsetzenden Freigelassenen und nachher des Bürgerstandes. Um die Tuch- und Leinenhandwerke schlossen sich, viel später natürlich, auch die ersten Innungen und Zünfte. In den Reichen der Wolle, des Flachses, der Baumwolle erschien zuerst die neue Ära des Maschinenwesens, die Manufaktur, das Fabrik-system. Verständlich wird dies, wenn man bedenkt, dass ein Drittel der gesamten technischen Tätigkeiten der Welt von den Gespinnstfasern umwunden wird.

Doch kehren wir nach dieser kleinen Abschweifung, welche die grosse Bedeutung gerade dieser Technik kennzeichnen sollte, zu den Anfängen der letzteren zurück.

Die zur Verwendung gelangenden Fasern wurden aus dem Pflanzenreich entnommen. Die Spinnerei selbst entwickelte sich aus den rohesten Anfängen. Es galt, die Bastfasern der Pflanzen zu reinigen, sie weicher zu machen und sie dann zusammenzudrehen, um die Haltbarkeit des Fadens zu erzielen. Die Naturbeobachtung, mehr wohl der Zufall, lehrte die Menschen Methoden, dies zu erreichen.

Man hat vielfach angenommen, dass das Spinnen ursprünglich veranlasst worden sei durch das Filzen der Fasern. Zur Beurteilung dieser Ansicht sei jedoch darauf hingewiesen, dass eigentlich nur ein Material, die Wolle, und diese auch nur zu einem Bruchteil, filzfähig ist. Ferner entnehmen fast alle unzivilisierten Völker, die im Besitz der Spinnerei- und Webereikennntnis sind, den Hauptbedarf ihrer Kleidung aus dem Pflanzenreich, der Gebrauch des Flachses tritt fast überall frühzeitiger auf als derjenige der Wolle, d. h. für Gewebe. Zudem ist die Filzfähigkeit eine Eigentümlichkeit, die zunächst dem Spinnprozess sehr hinderlich ist. Der Ausgangspunkt der Spinnerei dürfte aus diesen Gründen daher wahrscheinlicher bei den vegetabilischen Stoffen zu suchen sein.

Dr. Hermann Grothe führt dies in seinen *Bildern und Studien zur Geschichte vom Spinnen,*

Weben und Nähen (1875) eingehender aus. Danach gaben die ersten Beschäftigungen der Menschen ganz von selbst die Veranlassung zur Erzielung von fadenartigen Gebilden. So gebrauchte der Jäger für seinen Bogen die Sehne, so benötigte er Band zum Einbündeln seiner Pfeile und zum Umhängen seiner verschiedenen Geräte. Der Ackerbauer wiederum gebrauchte Band und Strick, um sich Ackergeräte anzufertigen. Die geringste Bekleidung musste mit Hilfe eines Bandes befestigt werden. Die Herstellung dieser ersten notwendigen Fadenprodukte ist daher als Uranfang der Spinnerei zu betrachten.

Das Material bildete zunächst zähes Gras. Ein solcher Grashalm war jedoch für manche Zwecke zu schwach. Der Mensch nahm daher zwei und mehr; da der Gebrauch mehrerer solcher Halme in parallelem Nebeneinanderliegen mancherlei Unregelmässigkeiten mit sich brachte, so wurde er leicht darauf geführt, durch einige Umdrehungen die Halme gewissermassen zu vereinigen. An die Stelle der Grashalme traten später Faserngepinste aus Flachs, Wolle usw. Der unter ständigem Drehen gebildete Faden wurde auf einen gleichfalls in Drehung versetzten Stab aufgewickelt — der erste, allerdings recht primitive Spinnapparat war erfunden! Für das Aufwickeln des Fadens kamen nun verschiedene Methoden in Anwendung, denen allen gemeinsam die Spindel war. Eine viel später erst bei den Kulturvölkern erzielte Vervollkommnung des einfachen Spinnapparates ist bekanntlich das Spinnrad, welches auf dem Lande hier und dort noch im Gebrauch steht.

Neben dem bereits vorhin erwähnten Gebrauch von Tierfellen als Kleidung bemühte man sich, durch Flechten von biegsamen Zweigen, Halmen, durch Spinnen hergestellten Faden u. dgl. flächenhafte Stoffe herzustellen. Als Wurzel dieser Technik betrachtet Schurtz die noch heute geübte Sitte primitiver Stämme, die Zweige eines Baumes oder Strauches zu einem schützenden Dach zu verschränken, welches einermassen den Regen abzuhalten vermag. Als eine verbesserte und verfeinerte Flechtkunst wiederum ist die Weberei anzusehen; sie vermag die Fäden sich dicht und regelmässig durchkreuzen zu lassen, um so eine gleichmässige Stofffläche zu erzeugen.

Eine Betrachtung des Prinzips der Weberei lässt ihren Ursprung leicht erkennen. Sowohl beim Flechten als auch beim Weben hat man zunächst eine Reihe nebeneinander liegender Streifen oder Fäden. Damit diese nicht auseinander flattern oder sich verschieben, werden sie an einem Ende, besser an beiden, an einem Querholz oder dergleichen befestigt. Beim Flechten werden nun die Querstreifen oder -fäden so durch die erstgenannte Fadenreihe, die Kette,

geführt, dass sie abwechselnd vor und hinter den Kettenfäden hindurchgehen. Nicht anders ist es bei der Weberei, nur dass hierbei der Querfaden nicht vor und hinter jedem einzelnen Kettenfaden hindurchgeführt wird. Das würde bei feineren Fäden äusserst schwierig und anstrengend sein. Statt dessen teilt man die Kettenfäden in zwei Gruppen, so dass die ungeraden Nummern der Fäden der einen, die geraden Nummern der anderen Gruppe angehören. Da die Fäden an einem Ende für beide Gruppen gemeinsam, am andern Ende jedoch für jede Gruppe besonders befestigt sind, kann man die beiden Kettengruppen bald nach der einen, bald nach der anderen Seite auseinanderspreizen und nunmehr leicht und sicher den Querfaden hindurchführen. Man erhält so ein dichtes Kreuzgewebe, wie es der Flechter nicht so leicht und gleichmässig fertig bekommen würde. Zum Unterschied vom Flechten wird beim Weben anstatt einzelner Querstreifen ein einziger Querfaden verwendet, der die Festigkeit des Gewebes erhöht und an den Seiten zugleich einen haltbaren Rand liefert.

Die Verwandtschaft des Webens mit der Kunst des Flechtens ist jedoch unverkennbar und seine Erfindung aus dieser unzweifelhaft herzuleiten.

Es mag an diesen Streifzügen in die Urgeschichte der Technik genügen, um einen kurzen Einblick in die erste technische Betätigung der Menschheit zu gewähren.

Mit ihr begann die Zivilisation. Mit der weiteren stetigen Ausbildung der technischen Fertigkeiten stieg der Mensch immer höher hinauf, in Jahrtausendlangem hartem Ringen, auf höhere Kulturstufen. Manches, vieles, musste dem Neuen weichen; veraltete Einrichtungen wurden durch neue, bessere Erfindungen verdrängt. Es gilt eben auch hier das Wort des Dichters: „Das Alte stürzt, es ändert sich die Zeit, und neues Leben blüht aus den Ruinen“.

Wir Epigonen geniessen in dem Besitzstand der heutigen, hoch entwickelten Technik die Früchte der Arbeit unserer Vorfahren. Wir erwerben dieses Erbe unserer Väter aber, um es zu besitzen, indem wir selber weiterarbeiten an dem Fortschritt der Kultur.

Uns trägt heute der Schienenstrang oder das Dampfschiff hinaus in die weite, schöne Welt; der elektrische Funke übermittelt mit Blitzesschnelle — ist er doch selbst ein gezügelter Blitz — das Wort über weite Entfernungen; geschäftige Maschinen nehmen dem Menschen einen grossen Teil seiner Arbeit ab. Bewundernd steht der Mensch dem nimmer rastenden Fortschreiten der Technik gegenüber. Bewunderung aber erfüllt uns auch gegenüber den ersten Anfängen menschlichen Ringens, gegenüber dem Erwachen des Geistes der Menschheit, wenn sie

auch nur wie ein Märchen aus längst vergangenen Zeiten leise zu uns herüberklingt —
die Urgeschichte der Technik!

KARL RADUNZ. [11724 b]

NOTIZEN.

Eine amerikanische Kettensäge. (Mit einer Ab- bildung.) Um beim Zersägen starker Baumstämme im Walde die teure und zeitraubende Handarbeit zu ersparen, hat der Amerikaner R. L. Muir die in der bei- stehenden, dem *Scientific American* entnommenen Ab- bildung darge- stellte Säge nach dem Prinzip der endlosen Kette konstruiert, die sich in der ame- rikanischen Forstwirtschaft sehr gut be- währt. Ein Ausleger aus Stahlblech 1 trägt an beiden Enden Ketten- rollen 3 und 4, von denen die letztere verstell- bar angeordnet ist, um ein Span- nen der Säge- kette zu ermög- lichen, welche über diese bei- den Rollen ge- führt ist. Die Kette besteht aus einzelnen, kurzen Sägeblät- tern, welche durch Bolzen zur Kette verbun- den sind, so dass sie bei Schad- haftwerden leicht einzeln ausgewechselt werden können. Das Kettenrad 3 ist mit der Welle eines Gasolin- oder Elektromotors gekuppelt, welcher die Säge antreibt. Das Ganze ist auf einem Schlitten montiert, der leicht ver- schoben werden kann. Der Ausleger mit der Sägekette ist verstellbar, so dass die Säge in senkrechter, wäge- rechter oder beliebig schräger Richtung schneiden kann. Ausser dem Zersägen am Boden liegender Stämme können deshalb auch andere Arbeiten mit der Säge ausgeführt werden, wie z. B. das Ansägen der Bäume dicht über dem Boden zum Zwecke des Fällens. Da dabei die Kettensäge viel dichter über dem Boden an- gesetzt werden kann als eine von zwei Leuten bediente Handsäge, so ergibt sich ein namhafter Gewinn an gutem Holze beim Fällen mit der Kettensäge. Ihr Hauptvorteil liegt aber in der raschen Arbeit. Während nämlich zum Durchsägen eines Baumstammes von etwa

1,5 m Durchmesser bei Anwendung der Handsäge zwei Mann ungefähr 1 1/2 Stunde gebrauchen, leistet die Kettensäge die gleiche Arbeit in etwa 10 Minuten. Es liegt in der Natur der Sache, dass die Kettensäge einen sehr groben, breiten Schnitt ergibt, sie kann also in der jetzigen Form nur für die groben Arbeiten im Walde in Betracht kommen; hier dürfte sie aber, wenn auch die obigen Leistungsangaben etwas geschmeichelt sein sollten, recht Gutes leisten können. O. B. [11715]

* * *

Staubbekämpfung. Über ein neues Verfahren zum Reinigen der Luft in geschlossenen Räumen, ins- besondere zur Verringerung des Staubgehal- tes der Luft, be- richtet die *Revue pratique de l'électricité*. Es besteht darin, dass man durch einen Ventilator die Luft des betreffenden Raumes in Be- wegung setzt und dabei auf die Flügel des Ventilators eine Flüssigkeit tropfen lässt, welche fein zerstäubt wird und die Staubteilchen festhält. Der Ventilator wird in einem senk- rechten, oben und unten offe- nen Rohr ange- bracht, durch welches die Luft hindurchgesaugt wird. Aus ein- em oberhalb des Rohres ange- ordneten Be- hälter tropft Seifenwasser oder Glycerin — auch Wasser all- ein gibt schon

Abb. 286.

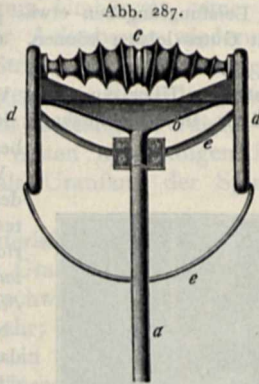


Eine amerikanische Kettensäge.

gute Wirkung — auf die Ventilatorflügel, und die fein zerstäubte Flüssigkeit wird durch den Luftstrom hindurch geschleudert, wobei sie die darin enthaltenen Staubteilchen aufnimmt, sammelt sich an der Innenfläche des Rohres und tropft in ein unter diesem aufgestelltes Gefäss. Bei einem Versuch förderte der Ventilator 1200 cbm Luft in einer Stunde, und in der in dieser Zeit verbrauchten Flüssigkeitsmenge von 1 l fanden sich im Abtropfgefäss 0,0195 g organische Stoffe, darunter viele Mikroben, und 0,0054 g mineralische Bestandteile. Ausser dieser rein mechanischen Reinigung kann das Verfahren auch zur chemischen Luftreinigung verwendet werden, etwa indem man zur Absorption der Kohlensäure Kalilauge auf die Ventilatorflügel tropfen lässt. Bn. [11717]

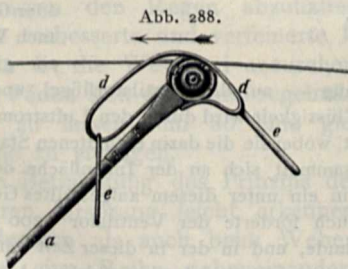
* * *

Eine neue Stromabnehmerrolle für elektrische Bahnen. (Mit zwei Abbildungen.) Von den beiden gebräuchlichen Vorrichtungen zur Stromabnahme bei Oberleitung stammt die Kontaktrolle (Trolley) aus Amerika, wo sie zuerst im Jahre 1885 von der Thomson-Houston Electric Co. angewendet wurde, wäh-



Vorderansicht der Stromabnehmerrolle.

rend der Bügel eine aus dem Jahre 1887 stammende Erfindung von Werner von Siemens ist. Der Bügel hat den grossen Vorteil, dass er nicht, wie die Rolle, vom Fahrdrabt abspringen kann, also betriebssicherer ist. Aber die beim Betriebe mit Kontaktbügeln auftretende gleitende Reibung nutzt naturgemäss den Fahrdrabt viel stärker ab als die rollende Reibung, die bei der Kontaktrolle auftritt, und auch der Kontakt mit dem Draht ist bei der Rolle ein besserer, da diese den Draht etwas umfasst, während der Bügel ihn nur in einem Punkte berührt. Daraus ergibt sich, dass die Rolle auch für grössere Stromstärken geeignet ist, bei denen der Bügel nicht mehr genügt. Deshalb ist wohl auch die Kontaktrolle bei etwa 70% aller Strassenbahnen in Deutschland in Gebrauch, und auch in anderen Ländern wird die Rolle dem Bügel meist vorgezogen, trotz des grossen Übelstandes, dass sie so leicht aus dem Fahrdrabt herauspringt und dadurch in jedem Falle einen Aufenthalt verursacht, wenn nicht, wie es nicht selten vorkommt, auch noch Beschädigungen am Fahrdrabt oder an der Kontaktstange selbst auftreten. Diesen Übelstand vermeidet eine der Hanseatischen Seeverkehrs-Gesellschaft in Köln durch Patent geschützte Kontaktrolle mit doppelkonischer Spiralrolle und seitlichen Fangdrähten, die in den Abbildungen 287 und 288 darge-



Seitenansicht der Stromabnehmerrolle.

stellt ist. An der Kontaktstange *a* ist eine Gabel *b* aus Eisenblech befestigt, welche die eigentliche Kontaktrolle *c* mit der mittleren Laufrille trägt; *dd* sind die Fangdrähte. Wenn der Fahrdrabt bei dieser Kontaktrolle aus der Rille *c* herauspringt, so muss er gegen die

seitlichen Fangdrähte *dd* schlagen und kann nicht über sie hinweg nach aussen, da im Moment des Heraus-springens der Draht — infolge seines Eigengewichts — sich zu senken bestrebt ist, während die Rolle — durch die Feder der Kontaktstange — nach oben gedrückt wird. Beim Anschlagen an die Fangdrähte *dd* kommt der Fahrdrabt aber auf das Ende der konischen Rolle und wird durch deren Spiralwindungen wieder nach der Laufrille *c* zurückgeführt, so dass eine Trennung von Rolle und Fahrdrabt kaum eintreten kann. Die unteren Fangdrähte *ee* verhindern, dass auf eingeleisigen Strecken mit zwei dicht nebeneinander liegenden Fahrdrähten sich der zweite Draht bei starken Schwankungen unter den Fangdrähten *dd* festsetzt. Die Probefahrten mit der neuen Kontaktrolle haben sehr befriedigende Ergebnisse gezeigt, so dass anzunehmen ist, dass sie sich auch in der Praxis bewähren wird. [11723]

BÜCHERSCHAU.

Taschenbuch der Kriegsflootten. XI. Jahrgang 1910. Als Anhang: Die Luft-Kriegsschiffe. Mit teilweiser Benutzung amtlicher Quellen. Herausgegeben von B. Weyer, Kapitänleutnant a. D. Mit Schiffsbildern, Skizzen und Schattenrissen. (525 S.) kl. 8^o. München 1910, J. F. Lehmanns Verlag. Preis geb. 4,50 M.

Der XI. Jahrgang des rühmlichst bekannten Taschenbuches von Weyer schliesst sich in der stofflichen Anordnung des Inhalts, der den eingetretenen Veränderungen entsprechend vervollständigt ist, seinem Vorgänger an. Neu hinzuge treten ist, der Strömung unserer Zeit Rechnung tragend, ein Anhang über Kriegs-Luftschiffe, der sich in der Behandlung des Stoffes an die Flottenlisten anlehnt. Dementsprechend enthält er eine tabellarische Zusammenstellung der im staatlichen Besitz befindlichen Luftschiffe aller Länder. Ihr ist eine gut orientierende Erläuterung über die Einrichtung der unter sich verschiedenen Luftschiffe vorangeschickt; dieser folgen die Bilder der typischen Luftschiffe. Den Schluss des Anhangs bildet eine Abhandlung über die Ballon-Abwehrkanonen mit bildlichen Darstellungen.

Der Abschnitt „Marinepolitik, Flottenpläne und Schiffbautätigkeit“ darf auf lebhaftes Interesse rechnen, weil er in sachlicher und allgemein verständlicher Weise den Werdegang der neuesten Schiffstypen bespricht, dem von England mit dem Bau der *Dreadnought* durch das Fortlassen der Mittelartillerie eine, wie heute kaum noch zweifelhaft ist, irreleitende Richtung gegeben worden ist. England hat schon einmal vor etwa 40 Jahren eine gleiche Führerrolle übernommen, als es Schlachtschiffe nach dem Typ der *Devastation* baute, die nur mit vier 30,5 cm-Kanonen und einigen Mitrailleusen ausgerüstet wurden. Es waren ganz ähnliche Grundsätze, die damals für den Bau dieser Schiffe aufgestellt wurden, wie wir sie für die Wahl des *Dreadnought*-Typ wieder gehört haben. Auch das damalige Hinaufgehen mit der Wasserverdrängung der Schiffe zu einer vorher kaum für möglich gehaltenen Höhe entsprach dem jetzigen *Dreadnought*-Kult, und, damit auch der Humor zu seinem Rechte komme, das damalige dritte Schiff in der Baureihe der Schiffsriesen war auch eine *Dreadnought*. Es ist erfreulich, dass Deutschland dem Beispiele Englands, in bezug auf das Fortlassen der Mittelartillerie, nicht gefolgt ist. C. [11545]