

## Inhalt:

Kohlenbesitz und -bedarf in Deutschösterreich. Von Dr. Lukas Waagen. 249. — Nekrolog 252. — Rundschau 252. — Patentanmeldungen 253. — Eingelangte Bücher 254. — Bücherschau 2255. — Briefe an die Schriftleitung. 256. — Geschäftliche Mitteilungen 256. — Persönliches 256.

## Kohlenbesitz und -bedarf in Deutschösterreich.\*)

Von Dr. Lukas Waagen, Bergrat u. Chefgeologen d. Geolog. Staatsanstalt.

### Zusammenfassung:

Die bescheidenen Kohlenvorkommen Deutschösterreichs, in der Hauptsache Braunkohle, werden vorgeführt, wobei die Unzulänglichkeit auch der Braunkohlenvorkommen, von Schwarzkohle ganz zu schweigen, für die Deckung des Eigenbedarfes klar ersichtlich wird. Verdopplung der Förderung in den nächsten Jahren ist erstrebenswert, kann aber auch dann nicht den Bedarf decken. Daraus ergibt sich die Notwendigkeit des schnellen Ausbaues von Wasserkraften und der sparsamsten Verwendung von Kohle überhaupt.

Die Kohle ist als Grundlage fast aller Industrie ein unentbehrliches Lebenselement jeder Volkswirtschaft und erheischt somit in dem Augenblicke der Umstellung unserer Industrie auf die Friedensarbeit und das geänderte Wirtschaftsgebiet Deutschösterreichs unsere ganz besondere Aufmerksamkeit.

Wenn wir in Österreich schlechthin von Kohle sprechen, so denkt man allgemein an Steinkohle, in der Industrie wohl auch an Anthrazit, denn die Braunkohle spielte im Haushalte der großen Städte, der Industrie, der Eisenbahn usw. eine ganz untergeordnete Rolle. Wir müssen uns aber vor Augen halten, daß das Maß unseres Kohlenbedarfes mit Rücksicht auf die Verschiedenwertigkeit der aufgewendeten Kohle sehr verschieden ist, weil eben auch die Güte des Heizstoffes sich in sehr weiten Grenzen bewegt. Eine ganz kurze Tabelle möge diese Verschiedenheit vor Augen führen.

Kohlenstoff	Wasser	Asche	Wärme- einheiten
Anthrazit . . .	90% u. mehr		8000 u. mehr
Steinkohle . .	80—90%	bis 5% bis 7%	6000—8000
Schwarzkohle	75—85%	„ 10% „ 15%	5500—7600
Braunkohle .	50—75%	„ 20% „ 25%	3800—5500
Lignit . . . . .	sehr wechselnd		1900—3500

Für Deutschösterreich ist festzuhalten, daß wir nur mit Schwarzkohlen, Braunkohlen und Ligniten rechnen können. Von Anthrazit besitzen wir zwar geringe Vorkommen auf der Stangalpe an der steirisch-kärntnerischen Grenze, dieser ist aber so sehr verunreinigt, daß er bis zu 48 % Asche enthält und deren Mittelwert mit 15 % anzugeben ist. Die eigentliche, echte Steinkohle fehlt uns dagegen vollständig, denn zur Karbonzeit der Erdgeschichte breitete sich im heutigen Gebiete der Alpen das offene Meer aus und es bestanden daher nur an wenigen Stellen die Bedingungen, unter welchen sich Steinkohle bilden konnte. Dennoch kam es auch in den Alpenländern da und dort zu diesem Vorgange, die Kohlenflöze dieser Epoche aber wurden durch die nachfolgende Gebirgsaufrichtung derart gepreßt und verändert, daß sie heute als Graphite vorliegen, auf die ja auch in Steiermark ein lebhafter Bergbau besteht.

Die höchstwertige Kohle, die wir in Deutschösterreich besitzen, ist die Schwarzkohle, die man früher auch als Alpenkohle bezeichnete. Dem Alter nach gehörte sie nicht wie die eigentliche Steinkohle der geologischen Altzeit, sondern dem Mittelalter der Erdgeschichte an, u. zw. verteilt sie sich auf drei verschiedene Abschnitte. Die sogenannte Lunzerkohle gehört der Triasformation an, die Grestener Kohle der Liasformation und die Gosaukohle der Kreideformation. Mit dem geringeren geologischen Alter sinkt

im allgemeinen auch der Heizwert, aber dennoch können alle drei Kohlen als qualitativ gut bezeichnet werden. Besonders gilt dies von den beiden zuerst genannten, welche ausgesprochene Back- oder Fettkohlen sind, eine Koksausbeute bis zu 65 % zulassen und auch ziemlich viel Gas abgeben. Speziell die Lunzerkohle wird auch als Schmiedekohle sehr geschätzt. Die Schwarzkohlen können aber in der Bedarfsdeckung immer nur eine bescheidene Rolle spielen, da einerseits die Vorräte Deutschösterreichs sehr gering sind, und da diese Kohlen andererseits stets in nur geringer Mächtigkeit (durchschnittlich 1 m) auftreten, so daß ein Großbetrieb im Sinne der üblichen Steinkohlengewinnung ausgeschlossen ist.

Größere Bedeutung im Kohlenhaushalte unseres Landes kommt zweifellos den Braunkohlen zu, welche im Durchschnitte ebenfalls eine sehr gute Beschaffenheit ausweisen, soweit man diese eben von Braunkohlen erwarten kann. Die Verteilung der einzelnen Lagerstätten macht auf den ersten Blick einen sehr unregelmäßigen, gesetzlosen Eindruck, und dennoch ist die Gesetzmäßigkeit unverkennbar: Die Kohlenbecken umranden das Alpengebirge im Osten und im Norden; wir finden sie auch z. T. in den breiten Alpentälern, überall dort, wo das tertiäre Meer in das damals schon gefaltete Gebirge eindringen konnte. — Vergleicht man eine Karte, auf welcher diese Kohlenbecken nach ihrer natürlichen Größe eingetragen sind, mit einer solchen, auf welcher ihr Kohlenvermögen schematisch dargestellt wurde, so fällt bei manchen ein sehr bedeutender Unterschied in die Augen. Ich brauche da nur auf die beiden Kohlenreviere von Voitsberg-Köflach und von Wies-Eibiswald hinzuweisen. Bei letzterem zeigt der Umriß des Kohlenbeckens erheblich weitere Ausdehnung als bei ersterem, die bezüglichen Kohlenvermögen verhalten sich aber umgekehrt. Dieser Gegensatz ist leicht zu erklären: Im Becken von Eibiswald besteht nur ein einziges Kohlenflöz, das überdies bloß eine Mächtigkeit von 1 m besitzt, während in Köflach-Voitsberg 3 Flöze mit 18, 4 und 12 bis 15 m Mächtigkeit bekannt sind. Für einen kurzen Überblick seien hier einige Angaben für die übrigen wichtigeren Kohlenreviere gemacht: In Fohnsdorf wird ein Flöz abgebaut, das im Westen eine Stärke von 6 m besitzt, gegen Osten aber immer mehr abnimmt. Ebenso besitzt Leoben bloß ein Flöz, das in der Mitte der Ablagerung auf 16 m Mächtigkeit anschwillt und sich nach den Rändern verschwächt. In Zillingdorf bestehen 2 Flöze von 3 bis 6 und 9 bis 10 m, im Hausruck, eines der ausgedehnteren Kohlenvorkommen, 3 Flöze mit 1,5, 4 und wieder 1,5 m Dicke; in Häring in Tirol steht 1 Flöz von 6 m in Abbau, in Wirtatobel in Vorarlberg kennt man bloß 1 Flöz von 1/2 m, doch ist es nicht auszuschließen, daß auch noch ein Hangendflöz gefunden wird, und im Lavantale endlich, in Kärnten, sind bisher 2 Flöze bekannt geworden, von welchen jedes 1,5 bis 2 m Mächtigkeit besitzt.

Das Verhältnis der Produktion zu den geschätzten Vorräten stellt sich nach dem Produktionsdurchschnitte 1906 bis 1915 am ungünstigsten für den Bergbau Liescha am Nordfuße der Karawanken, dessen Zugehörigkeit zu Deutschösterreich noch ungewiß ist; es wurden hier durchschnittlich

\*) Vortrag i. d. Vollversammlung am 14. Februar 1920.

4.8 % des geschätzten Kohlenvermögens abgebaut. Dann folgt das Mur-Mürz-Revier mit einem Produktionsfaktor von 3.28 %, Tirol und Vorarlberg mit 1.5 %. Bei allen übrigen Revieren beträgt die Produktion weniger als 1 % der bezüglichen Vorräte und für ganz Deutschösterreich stellt sich der Produktionsdurchschnitt auf 0.76 %, d. h. die Vorräte würden bei gleichbleibender Förderung auf 131

Jahre reichen. — Die Größe unseres Braunkohlenvermögens und die Ziffern der durchschnittlichen Produktion können aus der von mir zusammengestellten Tabelle entnommen werden, doch ist hinzuzufügen, daß sich das Gesamtbraunkohlenvermögen, mit Rücksicht auf einige nicht namentlich angeführte kleinere Reviere, derzeit auf 335 Millionen Tonnen veranschlagen läßt.

Braunkohle:

	Kohlenart	Geologisches Alter	W. E.	Kohlenvermögen in Mill. t	Durchschnittl. Jahresproduktion t	% des Kohlenvermögens	Produktion 1918 t
<b>Steiermark:</b>							
Köflach-Voitsberg	Braunkohle	Miozän	3200—5000	90	700.000	0.77	521.660
Wies-Eibiswald	Glanzkohle	„	4000—5000	18	175.000	0.97	164.019
Oststeirisches Revier	Lignit	sarmat.-pont.	3000—3500	6	12.000	0.5	24.644
Fohnsdorfer Revier	Braunkohle	Miozän	4900—5400	32	500.000	3.28	316.280
Leoben: Seegraben	„	„	5500—6000		380.000		288.030
Tollinggraben	„	„	5500—6000		50.000		19.884
Mürztaler Revier:							
Göriach	„	„	3780	32	43.000	3.28	45.340
Parsehlag	Glanzkohle	„	5000		28.000		43.940
Ennstaler Revier:							
Stoder	„	„	—	—	—	—	—
Klaus-Pichl	Schieferkohle	Diluvial	3800	2	—	(0.2)	4.040
<b>Niederösterreich:</b>							
Hart bei Gloggnitz	Braunkohle	Miozän	4430—4690	?	35.000	?	45.392
Zillingdorf	Lignit	pontisch	1850—3260	57	42.000	0.07	37
Grillenbergl	„	Miozän	3000	?	32.000	?	30.607
Statzendorfer Revier	„	„	4050—5090	3	—	(0.26)	7.860
<b>Oberösterreich:</b>							
Hausruck-Wolfsegg							
Thomasroith	Lignit	Pliozän	3300	80	400.000	0.5	423.314
Noxberg	„	„	3300		1.000		1.473
<b>Tirol und Vorarlberg:</b>							
Häring-Kirchbichel	Glanzkohle	Unter-Oligozän	4700—5100	2	30.000	1.5	46.540
Wirtatobel	„	Miozän	5130—5470		—		3.210
<b>Kärnten:</b>							
Lavanttal: Wiesenau	Braunkohle	„	3825—4030	10	18.000	0.8	71.624
St. Stefan	„	„	3825—4030		64.000		
(Nordfuß der Karawanken: Liescha)	„	„	3800—4900	(7.8)	(38.000)	(4.8)	
Sonnberg b. Guttaring	Glanzkohle	Eozän	4660	0.6	6.000	1	10.396
				308.4	2,554.000	0.76	2,068.290
<b>Westungarn:</b>							
Brennberg	„	Miozän	4700	30	—	(0.16)	47.500

Was aber die Schwarzkohle anlangt, so wurden deren Vorräte 1910 auf 7.5 Millionen Tonnen eingeschätzt, erreichen somit kaum den Betrag des Steinkohlenquantums, den wir in einem Jahre verfeuern, und wenn auch die tatsächlichen Schwarzkohlevorräte der Alpenländer sich etwas höher belaufen dürften, als sie seinerzeit eingeschätzt wurden, so ist dieses Kohlenvermögen doch auf keinen Fall für die Steinkohlenversorgung Deutschösterreichs auf längere Zeit hinaus irgendwie von einschneidender Bedeutung.

Wie sehr Deutschösterreich in seiner Ausstattung mit Mineralkohlen durch die Abtrennung der Nationalstaaten beeinträchtigt wurde, ist aus einer Tabelle zu entnehmen:

	Altösterreich:	Deutschösterreich:
Flächeninhalt	300.000 qkm	ca. 84.300 qkm = 28%
Einwohnerzahl	28.568.000	ca. 6.000.000 = 21%
Steinkohlenvermögen	28.386 Millionen t	7.5 Millionen t = 0.0026%
Braunkohlenvermögen	12.893 „ t	335 „ t = 2.6%
Einwohner auf 1 qkm	95	71 = 74.7%
Steinkohle auf den Kopf	rund 1000 t	1.25 t = 0.125%
Braunkohle „ „	450 t	rund 56 = 12.25%

Daraus geht die geradezu trostlose Lage Deutschösterreichs bezüglich der Ausstattung mit Steinkohle aufs deutlichste hervor, aber auch das vollkommen unzureichende Vermögen an Braunkohle, wenn man etwa daran denken sollte, den ganzen Kohlenbedarf mit Braunkohle zu decken. Daß sich die Ziffern bei der Berechnung auf die Kopfzahl der Einwohner scheinbar günstiger gestalten, hat darin seinen Grund, daß die Bevölkerungsdichte gegenüber Altösterreich zurücksteht.

Wie groß ist der Kohlenbedarf Deutschösterreichs? — Diese Frage ist schwer zu beantworten, da leider statistische Zusammenstellungen in dieser Hinsicht fehlen. Es bestehen bloß Schätzungen, auf Grund welcher von mir ebenfalls eine Tabelle zusammengestellt wurde:

	Jahresbedarf	Durchschnittl. Produktion	Produktion 1918
Steinkohle	6.624.000 t	77.440 t = 1%	94.536 t = 1.25%
Koks 960.000 t	1.190.000 t	—	—
	7.814.000 t	77.440 t = 1%	94.536 t = 1.25%
Braunkohle	7.344.000 t	2.554.000 t = 34.7%	2.068.290 t = 28.9%
zusammen	15.158.000 t	2.631.440 t = 17.3%	2.162.826 t = 14.2%

Es wurde mir der Vorhalt gemacht, daß die in der Tabelle zusammengestellten Ziffern zu hoch gegriffen seien, da die Kohlenkopfquote für das Jahr 1913 in Altösterreich bloß 1.17 t betrug, während sie als Grundlage der Tabelle mehr als doppelt so hoch angenommen werden müßte. Es darf aber nicht vergessen werden, daß gerade Wien als das wichtigste Industriezentrum auch der größte Kohlenverbraucher Altösterreichs war. Übrigens ist auch eine Kopfquote von 2.5 t gar nicht so übermäßig, denn wir brauchen uns nur zu erinnern, daß in Deutschland 1903 bereits 2.66 t Kohle auf den Kopf entfielen und diese Quote bis 1913 auf 3.85 t gestiegen war.

Nehmen wir also die in der Tabelle aufgestellten Ziffern an, so erkennen wir, daß wir, von unserem Steinkohlenbedarfe ganz abgesehen, im Durchschnitte ein Drittel unseres Braunkohlenbedarfes aus der eigenen Produktion decken konnten. Eine Verdoppelung unserer Produktion wäre nun nach meiner Überzeugung in verhältnismäßig kurzer Zeit, etwa in einem oder höchstens 2 Jahren, im Bereiche der Möglichkeit gelegen, aber die derzeit eingeschätzten Braunkohlenvorräte würden auf diese Weise bereits in 65 Jahren erschöpft sein. Dennoch halte ich eine derartige Produktionssteigerung für gerechtfertigt und empfehlenswert, da sich zweifellos noch weitere große Kohlenreserven (wie im Wiener Becken, in Oberösterreich, im Fohnsdorfer Revier und im Lavanttal) werden nachweisen lassen, halte es sogar nicht für ausgeschlossen, daß das derzeit bekannte Kohlenvermögen auf diese Art eventuell um 100 % vermehrt werden wird.

Auch bei unserer Schwarzkohle wird sich eine Verdoppelung der bisherigen Förderung leicht erzielen lassen, aber auch diese hätte im Vergleiche zu unserem Bedarfe nur ganz geringfügige Bedeutung, und auf wie lange die derart in Anspruch genommenen Vorräte hinlangen würden, ist nicht zu bestimmen.

Wir sehen, daß eine vollkommene Bedarfsdeckung aus unseren Kohlenvorräten auf keinen Fall gelingen wird und müssen uns nach anderen Wegen umsehen, welche es ermöglichen, unseren Kraftbedarf aus anderen Quellen zu decken. In diesem Zusammenhange sei zunächst auf die Torflagerstätten Deutschösterreichs verwiesen, welche sich über Flächenräume von 15.000 bis 30.000 ha erstrecken (so weit gehen die verschiedenen Schätzungen auseinander). Jedenfalls lassen sich ganz erhebliche Mengen von Brennmaterial gewinnen, die uns sehr zustatten kämen, wenn sie auch noch immer kein Auslangen ermöglichen würden.

Viel wichtiger ist der Ersatz der kalorischen durch elektrische Kraft, eine Frage, die gegenwärtig im Mittelpunkt des Interesses steht. Leider versagt auch hierin die Statistik, wenn wir ergründen wollen, wieviel unseres Kohlenbedarfes auf die Eisenbahnen, die Gasanstalten und die kalorischen Elektrizitätswerke entfallen, und die Schätzungen, besonders bezüglich des Bedarfes der Eisenbahnen, gehen sehr weit auseinander, indem sie bald auf 15, bald auf 27% unseres gesamten Kohlenbedarfes veranschlagt werden. Weniger differieren die Annahmen bezüglich Gas- und Elektrizitätswerken, welche mit 9 und 4% veranschlagt werden. Zweifellos könnte die hier benötigte Kraft zumeist durch Wasserkräfte geliefert, und so die bisher aufgewendete Kohle erspart werden, was einer Ersparnis von 28 bis 40% unseres gegenwärtigen Bedarfes gleichkäme.

Auch in der Frage, wie viel Wasserkräfte in Deutschösterreich ausgebaut werden könnten, gehen die Meinungen stark auseinander. Die sehr vorsichtigen Schätzungen Dr. Walter Conrads ergaben 1.870.000 PS in den Alpenländern ohne die Donau, und er berechnete, daß hierdurch eine Ersparnis von 4.860.000 t Kohle erzielt werden könnte, was ungefähr 32% unseres gegenwärtigen Bedarfes ausmachen würde. — Neuerlich hat Dr. Karl Götzinger angegeben, daß wir an Großwasserkraften 1.400.000 PS in Deutschösterreich besitzen, was nach dem gleichen Schlüssel um-

gerechnet 24% unseres Kohlenbedarfes gleichkäme, daß aber außerdem noch 2.500.000 PS Klein- und Mittelwasserkräfte ausbauwürdig wären, so daß im ganzen 43.5% unseres Kohlenkonsumes auf diese Art durch elektrische Energie ersetzt werden könnte. Allerdings bin ich mir dabei vollkommen klar, daß die Umrechnung von Pferdekraften auf Kohlenkonsum eine recht problematische Sache ist, da ja der Aufwand an Kohle zur Erzeugung einer Pferdekraft in sehr weiten Grenzen schwankt, je nach den in Anspruch genommenen Maschinen.

Des Vergleiches wegen, da vorangehend die weit auseinander liegenden Angaben für den Kohlenbedarf der deutschösterreichischen Eisenbahnen angeführt wurden, sollen hier auch noch die Schätzungen über deren Gesamtkraftbedarf verzeichnet werden. Für das Jahr 1910 wurden diese auf 130.000 bis 140.000 PS veranschlagt und gegenwärtig dürften sie auf etwa 200.000 bis 220.000 PS einzuschätzen sein.

Aus den voranstehenden Angaben geht hervor, daß ein großer Teil unseres gegenwärtigen Kohlenbedarfes zweifellos durch elektrische Kraft ersetzt werden kann; es darf aber dabei nicht vergessen werden, daß der Ausbau einer Großwasserkraft immerhin eine Bauzeit von 4 bis 7 Jahren erfordert, so daß rasche Hilfe von dieser Seite nicht zu erwarten ist. Eine geringe Unterstützung könnte allerdings aus der Ausnützung der kleinen Wasserkräfte erzielt werden. Diese würde auf die neuerliche Industrialisierung der Alpentäler hinweisen, ein Zustand, der ja in früheren Zeiten, in welchen kaum ein Alpental ohne Brettsäge oder Eisenhammer gefunden werden konnte, so viel Wohlstand in diesen Tälern erstehen ließ!

Eine Verminderung des Kohlenbedarfes könnte schließlich auch noch durch verschiedene Ersparungsmaßnahmen und Konzentrierung der Industrien herbeigeführt werden. Es müßte vor allem darnach gestrebt werden, da wir doch vorwiegend Braunkohlen im Lande besitzen, daß diese auch entsprechend verfeuert werden, besonders durch Umbau der Roste in den Fabriken sowie der Öfen und Kochherde in den Häusern auf Braunkohlenfeuerung.

Eine weitere dankbare Aufgabe der Technik wäre es, mit der ganz unrationellen Dampfmaschine allmählich aufzuräumen, da hier die vorhandene Energie bloß mit 10 bis 15% ausgenützt wird. — Ein großer Fortschritt wäre auch der Ersatz der Verbrennung der Kohle durch deren Vergasung unter gleichzeitiger Gewinnung von Nebenprodukten. Da weiters erprobt wurde, daß sich die Versorgung von Städten mit derart gewonnenem Gas mittels Hochdruckleitungen bis zu Entfernungen von 100 km wirtschaftlich gestaltet, so ist auch dieses Problem im Auge zu behalten, zumal bei der gegenseitigen Lage der Kohlenreviere und Hauptstädte in Deutschösterreich Wien von den Revieren Zillingdorf und St. Pölten, Graz durch das Köflacher Revier und Linz und Salzburg aus dem Hausruck-Revier versorgt werden könnten. Abgesehen von der besseren Ausnützung des Rohstoffes käme hierbei auch noch die Ersparung des Kohlentransportes in Betracht. Dieser Faktor ist aber auch von einer nicht zu unterschätzenden Bedeutung, denn wir kaufen ja in der Kohle eigentlich bloß ihren Wärmeinhalt; da wir aber in Deutschösterreich vorwiegend Braunkohle besitzen und diese, wie einleitend gesagt wurde, zumeist recht bedeutenden Wasser- und Aschengehalt besitzt, so ist hiefür unnötig Fracht zu bezahlen, und der gekaufte Wärmeinhalt stellt sich unverhältnismäßig hoch, abgesehen von der Kohlenmenge, welche unnützerweise für den Transport aufgewendet werden muß. Schon bei der Steinkohle fallen die Transportkosten so sehr ins Gewicht, daß sich der Grundsatz entwickeln konnte: „Erz geht zur Kohle“, umsomehr muß dies von der Braunkohle gelten. Diese Überlegung bringt uns aber ebenso wie die Betrachtung der Wasserkräfte zu der Forderung nach Dezentralisierung der Industrie, die sich, soweit

es sich um Neugründungen oder Verlegungen infolge Abtrennung der Nationalstaaten handelt, nun wahrscheinlich um die Gewinnungsstätten der natürlichen Energie sammeln und insofern konzentrieren werden, als sie sich durch Angliederung nahestehender Betriebe vom Rohstoff bis zum verfeinerten Fertigfabrikate eine gewisse Unabhängigkeit von den Marktpreisen sichern können.

Im Kohlenbergbau selbst hat Groß-, Mittel- und Kleinbetrieb sein besonderes durch Natur, Technik und wirtschaftliche Entwicklung des Absatzgebietes gegebenes Arbeitsfeld. Großbetriebe sind nur dort von besonderem Vorteile, wo die technische Konzentration eine verhältnismäßige Steigerung, nicht bloß eine Summierung der Arbeitsleistung zur Folge hat. Eine solche Steigerung ist die rationelle Ausnutzung der geringwertigen Haldenberge, deren potentielle Energie in der Form von Mondgas oder elektrischen Stromes dem Verbrauch zugeführt werden kann, oder die Brikettierung von Staubkohle usw., Gewinnungsarten, welche mit Rücksicht auf die technischen Schwierigkeiten erst bei größeren Betrieben eingerichtet werden können.

Zusammenfassend muß gesagt werden: Wenn wir unseren ganzen Kohlenbedarf aus eigenem decken wollten, so wären wir in rund 15 Jahren mit unseren Vorräten zu Ende! Nach unseren Ausführungen stellt sich aber die Kohlenbilanz doch weniger ungünstig, als dies auf den ersten Blick erscheinen mag. Es muß festgehalten werden, daß eine erhebliche Produktionssteigerung leicht, u. zw. infolge der leichtzugänglichen Flözlagerung in manchen Revieren, in kurzer Zeit möglich ist. Eine solche Steigerung ist auch vollkommen gerechtfertigt, da einesteils mit sehr großer Wahrscheinlichkeit, eine bedeutende Vermehrung der bisher bekannten Kohlenvorräte zu erwarten steht und andererseits es ebenso wahrscheinlich ist, daß die ärgste Kohlenklemme nur wenige Jahre andauern wird, über welche wir uns aus eigenen Mitteln, soweit dies geht, hinüberhelfen müssen. Später werden ja die angrenzenden kohlenreichen Länder

auf den Absatz in Deutschösterreich angewiesen sein. Es wird sich auch eine Einschränkung unseres Bedarfes durch bessere Ausnutzung der Kohlen, durch Vergasung und Gewinnung von Nebenprodukten und endlich durch Ersatz der kalorischen Kraft durch elektrische Energie erzielen lassen.

In unserer Kohlennot wurde vielfach auf eine Aushilfe von Seite Deutschlands gerechnet. Auch dort stellen sich die Verhältnisse seit dem Frieden von Versailles sehr ungünstig, wie aus den nachfolgenden Ziffern hervorgeht.

Steinkohlevorräte Deutschlands ..... 195.000.000.000 t  
Nach dem Frieden verbleiben rund 40 % ... 80.000.000.000 t

Außerdem entfallen auf mindestens 15 Jahre die anderen westrheinischen Kohlengebiete infolge feindlicher Besetzung. Steinkohlegewinnung Deutschlands 1913 ..... 190.000.000 t

Dem nunmehr eingeengten Gebiete Deutschlands entstammten davon rund 68 % ..... 130.000.000 t

Gegenwärtige Produktion davon bloß 70 % ..... 91.000.000 t

wovon auf das besetzte Gebiet entfallen ..... 5.000.000 t

Zwangslieferung auf Grund des Friedensvertrages 44.000.000 t  
Zur Verfügung Deutschlands bleiben derzeit somit

bloß ..... 42.000.000 t

womit natürlich die Ansprüche der wiederauflebenden Industrie nicht gedeckt werden können.

Braunkohlenvorkommen gehen dagegen durch die Gebietsabtretungen Deutschlands nur wenige verloren.

Für die nächste Zeit müssen wir uns in Deutschösterreich bezüglich der Kohlenversorgung auf die eigenen Füße stellen, und um dieses Ziel zu erreichen, gebührt dem Geologen und Techniker das Wort. Ersterer hat neue Kohlenfelder nachzuweisen und Aufgabe des Technikers ist es, diese zu erschließen und Ersparungsmaßnahmen im Verbräuche einzuführen.

Ich beende meine Ausführungen daher mit der Mahnung Walther Rathenaus: Alle Quellen erschließen, nichts vergeuden und so unabhängig werden vom Auslande!

Landesbaudirektor i. R.

**Ing. Eduard Prohaska †.**

Am 17. Juni 1920 verschied in Wien Landesbaudirektor i. R. Ing. Eduard Prohaska im 73. Lebensjahre. Eine eingehende Würdigung seines Lebensganges ist in dieser Zeitschrift, Jg. 1919, S. 207, enthalten.

Ing. Prohaska zeigte für die wissenschaftlichen Arbeiten unseres Vereines lebhaftes Interesse. Mit ihm ist ein uneigen-

nütziges, außerordentlich arbeitsfreudiges Mitglied unseres Vereines dahingegangen, vorbildlich in der Hingebung an seinen Beruf, edel in seinen Absichten und Werken.

*Ing. Franz Wbraczek.*

## Run dschau.

### Neue Fachzeitschriften:

*Werft und Reederei*, Zeitschr. f. Schiffbau u. Schifffahrt, Werftindustrie, Strom- und Hafengebäude, Berlin, Verlag Jul. Springer. Die Zeitschrift wird als Organ der Schiffbautechn. Gesellschaft u. des Handelsschiff-Normenausschusses auch die Fragen der Vereinheitlichung behandeln. Die ersten Hefte zeigen reichen Inhalt.

*Edeleerden und -erze*, Zeitschr. f. Gewinnung seltener Erden und Erze, f. Verarbeitung auf Metalle und Salze, sowie Verwendung der letzteren in Industrie und Gewerbe. Verlag G. D. W. Callway, München.

*Zprávy veřejné služby technické* (Mitteilungen des öffentlichen technischen Dienstes) wird in tschechischer Sprache als interministerielles Organ aller tschechoslawakischen Zentralstellen in technischen Angelegenheiten in Prag herausgegeben, bringt außer amtlichen Nachrichten auch Facharbeiten aus nichtamtlichen Kreisen.

*Le Danube International*, Budapest, Hotel Hungaria. Das nur in französischer Sprache herausgegebene amtliche Blatt der Commission Interalliée du Danube bespricht alle auf die Donauschifffahrt und die Regelung des Stromes bezüglichen Fragen. Das

erste Heft enthält Artikel über die Arbeiten der genannten Kommission von Admiral Sir Ernest Troubridge, über die Zukunft der Donau von Contre-Admiral Fatou, Delegierter dieser Kommission, über die Internationalisierung des Stromes, seine Geschichte, die vom ungarischen Staate ausgeführten Arbeiten am Eisernen Tore u. s. f.

**Deutsche Eisenbahnbautruppen im Kriege — und österreichische Kriegsbrücken.** In der Maiversammlung des Vereines Deutscher Maschineningenieure hielt Regierungsrat Dr. Ing. Zillgen unter reichem Beifall einen Vortrag über: „Die Eisenbahnbautruppen im Kriege: Der Bau schwerer Kriegsbrücken“. Dieser Vortrag enthält eine bemerkenswerte Anerkennung der österreichischen Kriegsbrückenbauweise. Obwohl die Ausbildung der deutschen Eisenbahnbautruppen im Frieden nicht unzweckmäßig genannt werden kann, führte der Vortragende aus, so war doch die technische Vorbereitung des Feldeisenbahnwesens im ganzen sehr lückenhaft und unzureichend. Es fehlte einheitliche Organisation und Leitung von technischen Gesichtspunkten aus, die nur von Technikern hätte geleistet werden können. Im besonderen war

auch die Vorbereitung für den Kriegsbrückenbau eine zum Teil verfehlte.

Die zur Verfügung stehenden auf Vorrat gehaltenen Kriegsbrücken aus Eisen sind nur wenig zur Verwendung gelangt, weil ihre Bauart auf Grundgedanken beruhte, deren Unrichtigkeit sehr bald in die Erscheinung trat. Sie fußten auf dem Gedanken, daß die einzelnen Teile, aus denen eine Brücke zusammengesetzt ist, nicht schwerer sein sollen, als daß ein Mann sie tragen kann. Es sind also viele kleinere Teile notwendig, deren Zusammenbau an Ort und Stelle viel Zeit und Mühe erfordert. Die Eisenbahnbautruppen haben sich nur in wenigen Fällen zur Verwendung der vorbereiteten eisernen deutschen Kriegsbrücken entschließen können und sich meist dem Bau behelfsmäßiger Holzbrücken zugewendet, deren Aufstellung sich schneller und einfacher durchführen ließ. Bei größeren Längen und erheblichen Bauhöhen erfordern die Holzbrücken aber große Materialmengen und Arbeitsleistungen an Ort und Stelle. So waren z. B. für die aus Holz mit eisernen Fahrbahnträgern erbaute über 600 m lange und etwa 40 m hohe Eisenbahnbrücke über die Dubissa (Rußland) über 8000  $\text{cm}^3$  Holz und etwa 1 1/4 jährige Bauzeit notwendig.

Demgegenüber waren sowohl die vorräufigen Kriegsbrücken der Feinde als auch die der verbündeten österreichischen Truppen wesentlich besser. Mit letzteren haben deutsche Eisenbahnbautruppen u. a. in Galizien sehr gute Erfahrungen gemacht. Es hat sich dort gezeigt, daß der Zusammenbau von Brücken an Ort und Stelle am schnellsten zum Ziele führt, wenn möglichst wenig Einzelteile zur Verwendung gelangen. Die für den Transport an der Baustelle notwendigen Förder- und Hebeanlagen lassen sich leicht und schnell herrichten oder sie werden mit dem Brückenmaterial geliefert. Das Heranbringen des Materials an die Baustelle ist nicht schwieriger, als wenn es aus kleinen Teilen bestände. So wurde z. B. die 300 m lange Dniesterbrücke bei Jezupol (Galizien), welche aus eisernen Fachwerkträgern (österreichischer Bauart) errichtet wurde und auf neun 8 bis 10 m hohen Pfeilern über den Fluß führt, von denen 5 Holz- und ein Steinpfeiler neu erbaut werden mußten, bereits am 19. Tage nach Beginn der Arbeit dem Verkehr für Vollbahnbetrieb übergeben, obwohl ganz erhebliche Aufräumungsarbeiten, Hilfsbauten und schwierige Materialtransporte zu bewältigen waren. Vor dem Beginn der Aufräumungsarbeiten waren Vorbereitungen irgendwelcher Art nicht getroffen.

An einem weiteren Beispiel wurde gezeigt, wie schnell Brücken aus vorbereitetem Material, welche infolge von Frontverlegungen wieder zerstört worden waren, von neuem hergestellt werden konnten, dadurch, daß die beschädigten Teile, selbst dann, wenn die Brücken abgestürzt waren, gegen vorräufig gehaltene Ersatzteile ausgewechselt werden können. Dieser Gesichtspunkt kommt auch für die Friedenswirtschaft in Betracht. Wenn z. B. eines der nunmehr auf Friedensbetrieb eingestellten Staatswerke den Bau von Normalbrücken, deren Einzelteile auch bei verschiedenen

Baulängen gleich sind, aufnehmen würde, so wäre es möglich, billige Brückenanlagen für Eisenbahnen zu schaffen. Würden die Einzelteile nach Schablonen hergestellt, so wäre es möglich, bei Beschädigungen einzelne Teile schnell auszuwechseln.

Ein anderes Beispiel zeigte die Wiederherstellung einer 380 m langen Brücke von fast 40 m über dem Wasserspiegel mit Pfeilerabständen von fast 62 m, bei der 2 Brückenöffnungen ohne Unterstützungsgerüste frei über den Fluß vorgebaut werden mußten. An diesem Beispiel gemessen, das ähnliche Verhältnisse zeigte, wie sie bei der Dubissa-Brücke vorlagen (die aber noch bezüglich der Wasser- und Bauverhältnisse ungünstiger waren als bei dieser) hätte die Dubissa-Brücke mit erheblich geringeren Arbeitskräften und einem Bruchteile der Transport- und Baumaterialmengen in Eisenkonstruktion weniger als 3 Monate Bauzeit erfordert.

**Preßburg und die Donau im Handel der Tschechoslowakischen Republik.** Die Tschecho-Slowakei ist in der Lage, Waren auf dem Wasserwege sowohl über die Elbe von und nach Stettin und Hamburg als auch auf dem Donauwege über Preßburg zu befördern. In den zwei erstgenannten Häfen sind Freizonen eingeräumt. An der Donau hat die Regierung eine große Werft in Komarom erworben, eine andere wird von privater Seite in Preßburg erbaut, das der Ausgangspunkt des Orienthandels werden soll und wo man auf einen Umschlag von einer Million Tonnen jährlich hofft. An der Moldau und Elbe, besonders in der Strecke Prag—Melnik, sind die Häfen, für deren Entwicklung die österreichische Regierung (angeblich) wenig getan hat, unzureichend mit Länden und Hebezeugen ausgestattet. Zwei Privatwerften sind errichtet worden.

In Preßburg ist der Bau eines Flußhafens begonnen und kürzlich den Mitgliedern der Interalliierten Donau-Kommission erläutert worden. Es handelt sich nicht bloß um einen Winterhafen, sondern um einen modernen Handelshafen mit Länden, Speichern und fahrbaren Kranen. — Nach Äußerungen von Prof. Ing. A. Smrcek, Brünn, der auch für die Verbindung der Donau mit der Elbe, Oder und dem Rhein eintritt, könnte die Niedrigwasserregulierung der Donau eine Fahrwassertiefe von 3 m bis Preßburg, vielleicht auch bis Wien zulassen, welche Stadt übrigens die Möglichkeit habe, einen Kanal bis Theben zu erbauen, um den Anschluß zu dem am linken Marchufer zu führenden Donau—Oderkanal zu gewinnen.

Im Preßburger Hafen sind Erleichterungen für den Warenumschlag durch Anlage eines Gleises zu den Speichern geschaffen worden; auch ein elektrisch angetriebener Kran ist vorhanden.

Das große Interesse Frankreichs an dem künftigen Donauhandel erhellt aus der kürzlich erfolgten Gründung zweier Handelsgesellschaften hiefür (Société de Navigation Danubienne, Paris, und La Belgo-Danubienne, Anvers).

(Le Danube International, 1920, No. 2.)

Ml.

## Patentanmeldungen.

(Die erste Zahl bedeutet die Patentklasse, am Schlusse ist der Tag der Anmeldung, bezw. der Priorität angegeben.)

(Bekanntgem. 15. August 1920, Einspruch bis 15. Oktober 1920.)

46 b. **Andrehvorrichtung für Gaskraftmaschinen**, bestehend aus einer Andrehkraftmaschine und einer von ihr angetriebenen Welle, auf der das Drehglied in der Längsrichtung verschiebbar und mit der Welle drehbar angeordnet ist, um nach Vollendung der Längsverschiebung in Eingriff mit dem anzutreibenden Teil der Gaskraftmaschine zu geraten und die der Längsverschiebung folgende Drehung auf diesen Teil der Gaskraftmaschine zu übertragen, dadurch gekennzeichnet, daß die Welle für das Drehglied selbst entgegen der Spannung einer Feder in der Längsrichtung verschiebbar angeordnet ist. — Vincent Bendix, Chicago. Ang. 24. 4. 1917.

46 b. **Vergaser für Verbrennungskraftmaschinen** mit innerhalb einer kleinen Kammer befindlichen Brennstoffabgabestellen (wie Spritzdüsen, Öffnungen, Dochte, Durchsickerungsflächen u. dgl.): Die den Brennstoff aufnehmende Kammer ist mit einer ausweiteten Mündung versehen und weist gegen den Luftansaugekanal geneigte Seitenwände auf und ist derart hinter dem Luftregelungsorgan des Ansaugkanals angeordnet, daß dieses in der Nähe der Schließstellung den Luftstrom in die Kammer, bezw. durch diese hindurch leitet, wodurch beim Drosseln durch die einströmende Luft die Brennstoffabgabe verzögert wird. — Frederick Joseph Gornall, Pilling bei Garstang (Großbritannien). Ang. 12. 4. 1917; Prior. 15. 7. 1916 (Großbritannien) beansprucht.

46 b. **Vergaser für Verbrennungskraftmaschinen mit selbsttätigem Misch- und Brennstoffventil**, dessen Hub durch einen verstellbaren Anschlag begrenzt wird: Die Brennstoffdüse ist in einer besonderen Kammer angeordnet, die sowohl mit dem Hauptmischraum des Vergasers als auch mit einer den Nebenmischraum bildenden Kammer in Verbindung steht, von wo aus das Gemisch durch Bohrungen im Brennstoff- und Gemischventil in das Saugrohr der Maschine gelangt. — Josef Grill, Wien. Ang. 26. 10. 1917.

46 b. **Brennstoffpumpenanlage für mehrzylindrige Verbrennungskraftmaschinen** mit einer für sämtliche Zylinder gemeinsamen Brennstoffpumpe: Die Pumpe führt eine der Zahl der Zylinder entsprechende Anzahl Druckhübe für jede Umdrehung der Maschinenwelle aus und das Pumpengehäuse oder eine damit verbundene Kammer ist mit jedem Zylinder durch eine besondere Rohrleitung verbunden, die je ein Ventil enthält, das derart zwangläufig gesteuert ist, daß die einzelnen Ventile zwecks Zuführens des Brennstoffes nach einem der Zylinder bei jedem Druckhube der Pumpe nacheinander geöffnet werden. — Knut Jonas Elias Hesselman, Saltsjö-Storängen (Schweden). Ang. 18. 2. 1919; Prior. 18. 2. 1918 (Schweden).

46 b. **Antrieb für Zündvorrichtungen von Verbrennungskraftmaschinen**: Die im Antrieb der Zündvorrichtung eingebaute elastische Kupplung ist in das Antriebszahnrad des Magneten hineinverlegt. — Österreichische Waffenfabriks-Gesellschaft, Steyr. Ang. 13. 9. 1919.

46 b. **Röhrenkühler für Kraftfahrzeuge**: Der die Endkanten des einheitlichen Blechstreifens, aus dem die Röhren gebildet sind, verbindende und dann umgebördelte Falz ist stellenweise nicht umgebördelt, wodurch Anschläge auf einer Seite längs der Röhrenkanten verbleiben, die ein Aneinanderreihen zweier Röhren nur unter Belassung eines Spaltes, bezw. eines längs der ganzen Halbfäche des Röhrens verlaufenden Kanales gestatten, durch den das Wasser senkrecht zur Röhrenachse durchrieseln kann. — Franz Palata, Wien. Ang. 25. 2. 1919.

46 c. **Vereinigte Gas- und Dampfmaschine**, deren beide Zylinder und sonstige erhitzten Teile in einem teilweise mit Wasser gefüllten und außerdem noch den die Spülluft für den Verbrennungszylinder enthaltenden Behälter umgebenden größeren Behälter angeordnet sind, in dem das Gasdampfgemisch von den Abgasen des Ver-

brennungszyinders erzeugt wird: Die Schiebersteuerung für den Dampfzylinder und den Niederdruckkompressor ist in einem großen Behälter angeordnet und wird von einem auf der Hauptwelle mit für Vor- und Rückwärtsgang umstellbarem Exzenter befestigten Hebel angetrieben, dessen beweglicher, am weitesten auswärts gelegener Schwingungspunkt mittels einer Gelenkstange mit einem um einen festen Zapfen drehbaren zweiarmigen Handhebel für die Umsteuerung von vorwärts auf rückwärts und umgekehrt verbunden ist. — Johan Fredrik Olof Öhborg, Helsingfors (Finnland). Ang. 6. 11. 1917.

46 c. **Selbsttätig regelnde Brennstoffzuführvorrichtung für mit festen Brennstoffen betriebene Kraftmaschinen mit rotierendem Verteiler:** Dieser trägt an seinem Umfang Hohlräume mit Siebböden, die von größerer Feinheit als der Brennstoff sind, welche Hohlräume an knieförmige, schräg gegen die Verteilerachse geführte Bohrungen anschließen, wobei diese Bohrungen beim Vorübergang der Hohlräume vor der Füllöffnung des Brennstoffbehälters eine Verbindung mit dem Saugrohr, beim Vorübergang vor der Füllöffnung der Verbrennungskammer eine Verbindung mit dem Druckrohr einer Luftpumpe herstellen. — Erwin Popper, Wien. Ang. 3. 6. 1919.

47 a. **Schraubensicherung** durch eine Sicherungsscheibe zwischen Mutter und Unterlagsscheibe mit aufbiegbaren Teilen: In eine die Unterlagscheibe mit einem Bördelrand umgreifende Sicherungsscheibe sind eine größere Anzahl konzentrisch angeordneter Lappen in Zungenform zum Aufbiegen von außen nach innen an die Flächen der Schraubenmutter sowie ein radial gerichteter Lappen zum Abbiegen und Einlegen in die Spalte der geschlitzten Unterlagsscheibe eingestanz, wobei die letztere ihrerseits durch einen oder mehrere Zähne, Riefen oder dgl. auf ihrer Unterlage gegen Drehung gesichert ist. — Wilhelm Klepsch und Günther & Klepsch, Aussig. Ang. 9. 7. 1918.

47 b. **Verfahren zur Herstellung von Kugellagern** mit Laufrollen in beiden Laufringen oder mit Laufrollen in dem einen Laufring und mit einer kugelförmigen Laufbahn in dem anderen Laufring: Das die Laufbahn enthaltende Ringprofil wird durch Verschiebung des Materials eines im wesentlichen zylinderförmigen Ringwerkstückes unter Verwendung eines in der Achsenrichtung wirkenden Druckes gebildet. — Aktiebolaget Svenska Kullagerfabriken, Göteborg (Schweden). Ang. 9. 10. 1918; Prior 12. 11. 1917 (Schweden).

49 c. **Bohrfutter:** Der eine Teil des zweiteiligen Bohrerhalters ist radial verschiebbar und die den Bohrerhalter unter Zwischenschaltung von Kugeln oder Rollen umgebende Hülse besitzt eine Aussparung von etwas größerer Breite als der verschiebbare Teil, wobei der Abstand zwischen Halter und Hülse außer längs der Aussparung genau gleich dem Durchmesser der Kugeln oder Rollen ist und diese sich in ihrem Käfig radial verschieben können. — Gunnar Theodor Sandström und Nils Gustaf Berglund, Wedevag (Schweden). Ang. 29. 7. 1918; Prior. 29. 3. 1916 (Schweden).

49 c. **Verfahren zum Schweißen von Aluminium,** bei dem die zu verbindenden Teile erwärmt und verknüpft werden: Die zu verbindenden Teile werden kalt in eine auf Schwachdunkelrotglut

erhitzte Form eingelegt und dann zusammengepreßt. — Siemens-Schuckert-Werke, Ges. m. b. H., Siemensstadt b. Berlin. Ang. 16. 8. 1917; Prior. 20. 6. 1916 (Deutsches Reich).

57 a. **Verfahren zur Erzeugung von Bildern in natürlichen Farben auf photographischem Wege,** dadurch gekennzeichnet, daß von dem Original zunächst unter Verwendung eines aus sich wiederholenden sehr feinen farbigen Streifengruppen bestehenden Lichtfilters ein Negativbild, alsdann von diesem Negativbild unter Anwendung einer lichtempfindlichen Schicht eine Relieffkopie hergestellt wird, darauf über diese auf einer festen Unterlage anzubringende Relieffkopie eine durch Federdruck oder dgl. belastete Nadelspitze derart bewegt wird, daß sie nacheinander über die den einzelnen Farben entsprechenden Streifen fährt, wobei die durch die Unebenheiten des Relieffbildes bedingten Bewegungen der Nadel zur Änderung der Stärke des Aufspritzen einer bestimmten Farbe bewirkenden, bzw. beeinflussenden Luftstromes dienen und die Breite des zum Aufnahmepapier oder dgl. gelangenden Farbestreifens der einer Streifengruppe des Filters entspricht. — Boris Boubnoff, St. Petersburg. Ang. 29. 12. 1913.

63 c. **Aus einem Sperradgetriebe bestehendes Ausgleichgetriebe für Kraftfahrzeuge,** bei welchem das Antriebsorgan gegenüber dem Klinkenträger begrenzt drehbar angeordnet ist und bei Änderung seiner Drehrichtung die unter Federwirkung stehenden Klinken umschaltet: Die unabhängig voneinander drehbaren, entgegengesetzt wirkenden Klinken sind mit nach außen ragenden Armen versehen und die Bewegung von dem Antriebsorgan wird durch Vermittlung des Armes der ausgerückten Klinke auf den Klinkenträger übertragen, welcher seinerseits die Bewegung durch die eingertückte andere Klinke auf das zugehörige Sperrad überträgt. — Aktiebolaget Malcus Holmquist, Halmstad (Schweden). Ang. 14. 6. 1919; Prior. 20. 11. 1915 (Schweden).

63 c. **Kupplung, insbesondere für Fahrzeugmotoren,** mit einer Einrückfeder, deren unverschiebbares Widerlager auf der Motorwelle vorgesehen ist: Das von dem verschiebbaren Kupplungsteil anzutreibende Wellenstück ist verschiebbar angeordnet und wird beim Bedienen des Kupplungshebels bis zur Anlage an das Ende der Motorwelle verschoben, worauf es beim Ausrücken der Kupplung den der Federspannung entsprechenden Gegendruck auf die Motorwelle überträgt. — Julius Kremp, Rodaun. Ang. 11. 3. 1919.

63 c. **Vorrichtung zum Anzeigen des Übersetzungsverhältnisses** zwischen einem treibenden und einem durch ein ein- und ausrückbares Übersetzungsgetriebe anzutreibenden Gliede, insbesondere für Motorwagen: Ein einziges Anzeigeglied wird einerseits durch das treibende, andererseits durch das anzutreibende Glied so beeinflusst, daß es bei jedem der jeweiligen Übersetzung entsprechenden Geschwindigkeitsverhältnis zwischen dem treibenden und dem anzutreibenden Glied eine bestimmte Lage gegenüber einem feststehenden Vergleichspunkt einnimmt und bei einer Änderung dieses Verhältnisses entsprechend verstellt wird, um an der Stellung des Anzeigegliedes den Zeitpunkt zum stoßlosen Einrücken des Übersetzungsgetriebes erkennen zu können. — Adolph Saurer, Arbon (Schweiz). Ang. 17. 9. 1917; Prior. 15. 8. 1917 (Deutsches Reich).

## Eingelangte Bücher.

K 16.372 **Das schmiedbare Eisen.** Von Oberhoffer Dr. Paul. 8°. 344 S. m. 345 Abb. u. 1 Taf. Berlin 1920. Julius Springer (M 40.—).

K 16.373 **Gewerbelehre. Organisation und Rechnungsführung in Gewerbebetrieben.** Von Duden Gustav. 8°. 86 S. m. 7 Abb. München 1920. R. Oldenbourg (M 6:50).

G 16.374 **Die Wiederbelebung der Handelsbeziehungen zu England und die kaufmännische Geschäftsreise der Wiener Handelskammer nach London.** Von Pistor Dr. E. (21×28cm). 39 S. Wien 1920. Handels- und Gewerbekammer.

K 16.375 **Sammlung von Vorschriften über die Verwendung von Asbestpulver und von Talkum.** 8°. 330 u. XXVI S. Wien 1919. Bernfeld & Rosenberg.

K 16.376 **Über Hängeisolatoren.** Von Scheid J. F. 8°. 51 S. m. Abb. Margarethenhütte in Sachsen ohne Jahr (1920). H. Schomburg & Söhne.

G 16.377 **Zur Klärung der Knicktheorie bei Verlauf der elastischen Linie in der Ebene der wirkenden Kräfte.** Von Freytag Dr. Ludwig. (21×28cm.) 39 S. Nürnberg 1920. Maschinenfabrik Augsburg-Nürnberg A.-G.

G 16.378 **Ennstkraftwerke im Gesäuse.** Von Hofbauer Richard. 4°. 39 S. m. 3 Taf. Graz 1920. Leuschner & Lubensky.

G 16.379 **Eine Großkraft-Wasserturbine von 6600 PS,** geliefert an das Drauerwerk in Faal. Von Lipowsky Ferd. 4°. 5 S. m. Abb. Wien 1920. Selbstverlag.

K 16.380 **Der gußeiserne Rohrbrunnen.** Von Thiem Dr. G. 8°. 16 S. Leipzig 1920. Technischer Verlag (M 1.—).

K 16.381 **Freytag-Berndt's Handkarte von Europa.** 1:7,500,000. (63×95cm.) Wien 1920. G. Freytag & Berndt (K 20.—).

\*K 16.382 **Die Abmessungen der Erde.** Von Wellisch S. 16 S. Wien 1918. (Sonderabdruck.)

\*K 16.383 **Über die nonagesimale Gradeilung.** Von Wellisch S. 8°. 7 S. Wien 1917. (Sonderabdruck.)

\*K 16.384 **Professor Frischauf's Lebenslauf.** Von Wellisch S. 8°. 5 S. m. 1 Bildnis. Wien 1917. (Sonderabdruck.) Selbstverlag.

\*K 16.385 **Zur Reform des staatlichen Vermessungswesens.** Von Wellisch S. 8°. 6 S. Wien 1917. (Sonderabdruck.) Selbstverlag.

\*K 16.386 **Ausgleichung der Koordinaten stereophotogrammetrisch bestimmter Punkte.** Von Wellisch S. 8°. 5 S. Wien 1917. (Sonderabdruck.)

K 16.387 **Contribución al Estudio de las Ciencias físicas y matemáticas. Serie técnica. Volumen II.** 8°. 97 S. m. Abb. La Plata 1919. Universidad Nacional.

K 16.388 **Contribución al Estudio de las Ciencias físicas y matemáticas. Serie matemático-física. Volumen II.** 8°. 88 S. La Plata 1919. Universidad Nacional.

K 16.389 **Pieux et Sonnettes.** Par Noël Edouard et Troch Louis. 8°. 348 S. m. 269 Abb. Paris 1920. Gauthier, Villars & Cie. (Frs. 20.—).

K 16.390. **The deterioration of structures of timber, metal and concrete exposed to the action of seawater.** First Report of the Committee of the Institution of Civil Engineers. Von Crosthwaite P. M. and Redgrave. Gilbert R. 8°. 301 S. m. 37 Abb. u. 33 Taf. London 1920. Institution of Civil Engineers.

K 16.391 **Annali del Ministero dei lavori pubblici, Consiglio superiore delle acque.** Anno 1919. Fascicolo 1. 8°. 148 S. m. 12 Taf. Rom 1919.

\*K 16.392 A Vasúti biztósító berendezések fejlődése magyarországon 1904—1919. Von Dalmady Ödön. 8°. 144 S. m. 54 Abb. Budapest 1919. „Patria“ irodalmi váll. és nyomdei részvénytársaság (K 25—).

K 16.393 Résistance des matériaux et élasticité. Von Pigeaud Gaston. 8°. 772 S. m. Abb. Paris 1920. Gauthier-Villars & Cie. (Frs. 32—).

R 16.394 Photographien von den Bosnisch-herzegowinischen Staatsbahnen Sarajevo—Ostgrenze. 30 Photographien. (29×37 cm) m. 1 Legende.

K 16.395 Rundholztabelle für Bauhölzer, Bohlen, Bretter und Latten. Von Kaufmann P. 2. Aufl. 8°. 68 S. Berlin-Steglitz ohne Jahr (1920). Gewerbe-Verlag (M 450).

K 16.396 Die Maschinenschule. Von Morgner F. O. 8°. 147 S. m. 119 Abb. Berlin 1920. Julius Springer (M 8—).

K 16.397 Die Abwärmeverwertung im Kraftmaschinenbetrieb. Von Schneider Dr. Ludwig. 3. Aufl. 8°. 223 S. m. 159 Abb. Berlin 1920. Julius Springer.

K 16.398 Taschenbuch für Elektromonteur. Von Häntzschel-Clairmont W. 3. Aufl. Kl.-8°. 320 S. m. 179 Abb. u. 2 Taf. Berlin ohne Jahr (1920) (M 15—).

K 16.399 Versuche zur Ermittlung der Widerstandsfähigkeit von Betonkörpern mit und ohne Traß. Von Graf Otto. Gr.-8°. 38 S. (Heft 43 des Deutschen Ausschusses für Eisenbeton.) Berlin 1920. Wilhelm Ernst & Sohn (M 950).

K 16.400 Abriß der Statik der Hochbaukonstruktionen. Von Foerster Dr. Max. 8°. 152 S. m. 157 Abb. Berlin 1920. Julius Springer (M 860).

K 16.401 Die Einsteinsche Relativitätstheorie und ihr historisches Fundament. Von Beer Dr. Fritz. 2. Aufl. 8°. 80 S. Wien 1920. Moritz Perles.

K 16.402 Umsturz der Einsteinschen Relativitätstheorie. Von Patschke A. 8°. 37 S. Berlin-Wilmersdorf 1920. Selbstverlag.

K 16.403 Die asynchronen Wechselfeldmotoren. Von Benischke Dr. Gustav. 8°. 114 S. m. 89 Abb. Berlin 1920. Julius Springer (M 16—).

G 16.405 Neuere Bauweisen und Bauwerke aus Beton und Eisen. Von Emperger Fritz v. III. und IV. Teil. 4°. 55 S. m. 40 Abb. und 1 Taf. Wien 1902. Lehmann & Wentzel.

G 16.406 Schlußbericht über den internationalen Wettbewerb für einen Bebauungsplan der Stadt Zürich und ihrer Vororte. 4°. 76 S. m. Abb. Zürich 1919. Städt. Bauverwaltung.

K 16.407 Mitteilungen des Forschungsinstituts für Textilindustrie in Wien. 8°. 1. Heft. 108 S. Wien 1920. Selbstverlag.

K 16.408 Praktische Anleitung zur Maßanalyse. Von Gutbier A. und Birkenbach L. 3. Aufl. Kl.-8°. 130 S. Stuttgart 1920. Konrad Wittwer (M 12—).

K 16.409 Umbauten und Wiederherstellungsarbeiten. Von Gebhardt M. 2. Aufl. 8°. 52 S. m. 38 Abb. Leipzig 1920. B. G. Teubner (M 2—).

## Bücherschau.

16.199 **Hydraulik.** Die für die Anwendung wichtigsten Lehrsätze aus der Hydrostatik und Hydrodynamik. Von Karl J. Kriemler, Wittwers technische Hilfsbücher. Bd. I. 129 S. (21×15 cm) m. 174 Abb. Stuttgart 1920, Konrad Wittwer (Preis gbd. M 12'10).

Das Buch entspricht anscheinend dem Umfange des Stoffes, den der Verfasser in seinen Vorträgen zu behandeln hat, es berührt z. B. die Strömung in Kanälen, aber nicht die in Flüssen, bespricht Stau und Senkung, vollkommenen und unvollkommenen Überfall in aller Kürze und verweist für eingehendere Berechnungsweisen und Beiwerte wiederholt auf das im gleichen Verlage erschienene „Hydraulische Rechnen“ Weyrauchs. Was das Buch bringt, ist aber klar und zweckdienlich vorgebracht, so besonders seine Darstellung der Drucklinie und Impulse; in diesem Sinne sei es empfohlen. — (Aufmerksam gemacht werde, daß die Abb. 137 verlesen könnte, einen Querschnitt einheitlich zu behandeln, den man in Teile zu zerlegen hat.) Ph. F.

11.753 **Die Technologie des Maschinentechnikers.** Von Prof. Ing. Karl Meyer, Oberlehrer an den Staatl. Vereinigt. Maschinenbauschulen zu Cöln. 4., verbess. Aufl. 332 S. (23×15 cm) m. 408 Textabb. Julius Springer, Berlin 1919 (Preis gbd. M 14—+10 %).

Diese Arbeit, die in die Hauptteile: Materialkunde, die Herstellung der Gußstücke, Herstellung der Schmiedestücke, Bearbeitung der Guß- und Schmiedestücke sowie des Holzes auf Grund ihrer Teilbarkeit und die Werkzeugmaschinen zerfällt, eignet sich vorwiegend als Lehrbuch für den Schulgebrauch oder zum Selbstunterricht, wozu an Klarheit der Erklärungen, Richtigkeit der Nachrechnungen, Güte der Abbildungen von Verfasser und Verlag das Beste geleistet wurde. Es sei hiemit als gut und zweckentsprechend empfohlen. J. Michalek.

7673 **Theorie und Konstruktion der Kolben- und Turbokompressoren.** Von P. Ostertag, Dipl.-Ing., Prof. a. kantonalen Technikum Winterthur. 2., verbess. Aufl. 295 S. (27×19 cm) mit 300 Textabb. Julius Springer, Berlin 1919 (Preis gbd. M 26—+10 %).

Nicht abweichend von der ersten, ist die zweite Auflage in die Teile: Grundgesetze, Kolbenkompressoren und Turbokompressoren zerlegt. Der erste enthält eine Zusammenstellung der Gesetze der Wärmelehre mit einer Erklärung der Zustandsgrößen bis zu den Zustandsänderungen, die nicht überflüssig ist, weil sie, auf feuchte Luft und Gasmischungen bezogen, die Verhältnisse, die für Kompressoren in Betracht kommen besonders berücksichtigt und an Beispielen in die Anwendung der Grundlagen überzeugend einführt. Im 1. Teil ist der Entropiebegriff auseinandergesetzt und von den Entropietafeln reichlich Anwendung gemacht. Leider fehlen diese selbst und es wird auf die Entropietafel desselben Verfassers und Verlages verwiesen; die Entropietafel wird damit zur wesentlichen Voraussetzung des Buches. Im 2. Teil ist der Abschnitt über Vakuumpumpen vermehrt worden. Erhebliche Umfangserweiterung weist der 3. Teil auf. Dies gilt sowohl für die Regelungseinrichtungen als auch für die das Buch kennzeichnende Vorführung und Beschreibung neuer Ausführungen, die zusammen mit den zu allen Abschnitten gegebenen Rechnungsbeispielen die Stärke dieses auch mit vorzüglichen Abbildungen ausgestatteten, ausgezeichneten Werkes sind. J. Michalek.

16.206 **Magnetische Ausgleichsvorgänge in elektrischen Maschinen.** Von J. Biermanns 195 S. (15×23 cm) m. 123 Textabb.

Berlin 1919, Julius Springer (Preis geh. M 17.—, gbd. M 19.— + Teuerungszuschlag).

Der erfahrene Verfasser bietet in diesem Buche für die Praxis eine ganz ausgezeichnete Zusammenstellung der in elektrischen Maschinen auftretenden Ausgleichsvorgänge. Ihre Entstehung rührt bekanntlich von den in den betreffenden Maschinen aufgespeicherten magnetischen Energien her, bei Kurzschlußvorgängen von Abgabe magnetischer Energie, bei Einschaltvorgängen von Zufuhr magnetischer Energie. Das Fließen und Ausgleichen dieser Energien in Maschinen mit einfach verkettetem Fluß, mit mehrfach verkettetem Fluß zwischen ruhenden und zwischen bewegten einachsigen Wicklungssystemen, zwischen bewegten symmetrischen und unsymmetrischen Mehrphasensystemen wird klar dargestellt. Der Einfluß der Sättigung in Eisen und Luftspalt, der Wirbelströme in Pol und Joch wird erläutert und durch Beispiele dem Verständnis näher gebracht. Den Schluß bilden die gleichartigen Untersuchungen bei Kollektormaschinen. Ein Quellenverzeichnis verweist auf die Einzelveröffentlichungen, die diesem Buch vorausgegangen sind. Der mathematischen Behandlung der Vorgänge bei den einzelnen Maschinen folgt immer auch die physikalische Bedeutung der analytischen Ergebnisse. Im Anschluß daran wird auch noch jeweils durch Vorführung von aufgenommenen Oszillogrammen das Vorhergesagte in voller Klarheit ersichtlich. Der hier gewählte Weg sollte immer vorbildlich sein für Bücher, die für die Praxis geschrieben werden. Das sehr dankenswerte Ziel, das sich der Verfasser gesteckt hat, nämlich das Studium der Ausgleichsvorgänge auch denjenigen Fachgenossen mundgerecht zu machen, welche der trockenen Theorie keinen Geschmack abgewinnen können, ist mit dieser Arbeit sehr schön erreicht worden. Es darf das Buch einer guten Aufnahme sicher sein.

Ing. Hugo Fach.

16.363 **Der Tunnel, Anlage und Bau.** Von G. Lucas, Prof. a. d. Techn. Hochschule Dresden. Bd. I. Der Entwurf des Tunnelbauwerkes. 249 S. (17×24) m. 533 Textabb. u. 3 Taf. Verlag Wilh. Ernst & Sohn, Berlin (Preis geh. M 30— zuzüglich Zuschlag).

Das Buch behandelt bemerkenswerterweise nicht nur Gebirgstunnel, sondern auch die Tunnel der Stadtschnellbahnen, wobei die aus den zerstreuten Veröffentlichungen bekannten Querschnitte übersichtlich vorgeführt werden. Am Platze wären hier Literaturangaben gewesen. Auch über regelspurige und schmalspurige Tunnelquerschnitte werden vergleichende Abbildungen und Zahlentafeln gebracht. Eingehende Behandlung findet der Gebirgsdruck, wobei auf Komerells und Bierbaumers Berechnungsweisen eingegangen wird. Mehrere Zahlentafeln erleichtern hier die praktische Verwendung des Buches. Für städtische, als Rahmen- oder Röhrenquerschnitte geformte Tunnel werden die einschlägigen bekannten Berechnungsgrundsätze zusammengestellt. Die Besprechung der im Bau städtischer Tunnel nicht selten verwendeten Eisenmäntel, Beton- und eisenbewehrten Betonquerschnitte, die Vorführung der Entwässerung und Lüftung mit einigen Hinweisen auf den Oberbau und Signalanlagen vervollständigen den reichen Inhalt des zeitgemäßen Buches, welches zur schnellen Erlangung eines Überblickes und zur weiteren Arbeit recht geeignet erscheint und Empfehlung verdient. Ing. Dr. Musil.

## Briefe an die Schriftleitung.

Der Neubau der Trisannabrücke in Tirol. Zu dem Aufsatz „Der bevorstehende Neubau der Trisannabrücke in Tirol“ in Heft 28/29 sei auch einem auswärtigen Vereinsmitgliede und Fachkollegen gestattet, seine Meinung zu äußern. Die Größe der Entfernung, die mich vom behandelten Gegenstande trennt, und meine persönliche Uninteressiertheit am Ausgang des Streites dürfte zum mindesten mein durchaus unparteiisches Urteil gewährleisten.

Ich möchte, obgleich ich selbst Spezialist auf dem Gebiet des Eisenbaues bin, den Ausführungen des Herrn Prof. Dr. Örley doch in vollem Umfange beistimmen und dieselben gegen die Angriffe des Herrn Dr. Rosenberg in Heft 32/33 ganz entschieden verteidigen. Die letzteren enthalten zunächst einige sachliche Unrichtigkeiten, gegen die ich mich wende. „Im Deutschen Reich hat man niemals ernstlich daran gedacht, auch nur einen der vielen in den letzten 20 Jahren gebauten großen Eisenbahnviadukte in Stein herzustellen“, sagt Herr Dr. Rosenberg. Demgegenüber sei festgestellt, daß allein in Baden die folgenden großen steinernen Wölbbrücken von seiten der Staatsbahnen gebaut worden sind:

1. Gutachbrücke bei Kappel: 141 m lang, 34 m hoch; großer Bogen mit einer Stützweite  $l=65.5$  m; Pfeil  $f=16.1$  m.
2. Schwändeholzobelbrücke: 119 m lang, 42 m hoch; großer Bogen  $l=59$  m;  $f=14.3$  m; beide Brücken auf der Strecke Neustadt—Donaueschingen, im Jahre 1901 vollendet.
3. Talübergang bei Forbach: 160 m lang, 30 m hoch; 3 Bögen mit  $l=37$  m, 43 m, 39 m.
4. Talübergang bei Langenbrand: 150 m lang, 25 m hoch; großer Bogen  $l=61$  m.
5. Tennetschluchtbrücke: 183 m lang, 27 m hoch; 9 Bögen je  $l=16$  m.

Die drei letzteren Brücken 3., 4. und 5. liegen auf der Strecke der neuen Murgtalbahn und sind etwa 1910 fertig geworden.

Zu den Wölbbrücken sind naturgemäß auch diejenigen aus künstlichem Stein, nämlich die Beton- und Eisenbetonbrücken zu rechnen. Als hervorragendstes neueres, allerdings nicht in Deutschland gelegenes Beispiel hierfür sei die Eisenbahnbrücke bei Langwies auf der Linie Chur—Arosa genannt mit einem großen Bogen von  $l=100$  m Stützweite.

Und welches ist denn die „ganze Reihe weitgespannter Viadukte in Eisen“, von denen Rosenberg spricht? — Es wäre interessant

zu erfahren, welche eisernen Talübergänge der letzten 20 Jahre in Deutschland, außer der Münstener Brücke, er hiemit gemeint hat.

Eine weitere Behauptung Rosenbergs, der ich entgegenzutreten möchte, ist die, daß „gerade in Deutschland stets nur wirtschaftliche Momente ausschlaggebend waren.“

Dieselbe steht in krassm Widerspruch zur ganzen Entwicklung unserer Brückenbaukunst in den letzten 30 Jahren. In keinem Lande der Welt hat der Brückenbau, gleichgültig in welchem Baustoff, eine derartige Entwicklung gerade in ästhetischer Hinsicht aufzuweisen, wie in Deutschland. Und kein Land der Welt hat sich gerade die schönheitliche Gestaltung der Brücken in Stein, Beton und Eisen so viel edelsten Mühes und Ringens in Wettbewerben, so viel Zeit, Kraft und Geld kosten lassen, wie gerade Deutschland. Ich erinnere statt vieler nur an ein einziges Beispiel: die neue Kölner Straßenbrücke über den Rhein.

Die übrigen Ausführungen Rosenbergs zu widerlegen, sei andern überlassen. Auf mich machen sie nicht den Eindruck einer ganz objektiven und unparteiischen Beurteilung der Sache. Keinesfalls erscheinen sie geeignet, die Ausführungen Örley's, sowie die Eingabe unseres Vereins an das Ministerium abzuschwächen oder gar „ins Wanken zu bringen“. Für jeden objektiven Beurteiler steht es außer Zweifel, daß die grundlegenden technischen Vorzüge der Wölbbrücken, nämlich große Lebensdauer, geringe Unterhaltungskosten, zunehmende Festigkeit, vor allem aber Unempfindlichkeit gegen Steigerung der Verkehrslast, schon für Friedensverhältnisse einen Wettbewerb zwischen Stein- und Eisenbrücke bei einem Bauwerk von der Größe und der Lage der Trisannabrücke unter Umständen zugunsten der Steinbrücke entscheiden konnten. Um so mehr muß, wie es unser Verein in seiner Eingabe ausgeführt hat, heute das Projekt einer Wölbbrücke mindestens mit in Erwägung gezogen werden. Die Entscheidung sollte auf Grund eingehender paritätischer Kostenanschläge vergleichender Bauentwürfe gefällt werden.

Vorbehaltlich dieser eingehenden Prüfungen neige ich persönlich schon jetzt der Meinung zu, daß im vorliegenden Falle die Wölbbrücke aus Naturstein nicht nur technisch und ästhetisch, sondern auch wirtschaftlich den Vorzug vor der Eisenkonstruktion verdient.

Karlsruhe, im September 1920. Dr. Ing. W. Schachenmeier.

## Geschäftliche Mitteilungen des Vereines.

### Fachgruppe für Projektierung und Ausbau der Wasserkräfte.

#### Verhandlungsschrift über die Versammlung vom 4. Juni 1920.

An Stelle des durch eine gleichzeitige Verwaltungsratssitzung verhinderten Obmannes eröffnet Oberbaurat Ing. Dr. Söllner die Versammlung und die Wechselrede über seine Vorträge vom 29. März und 20. April 1920.

An der durch Ing. Dr. Beck eingeleiteten lebhaften Wechselrede beteiligen sich Ing. Hoeft, der später erschienene Obmann Direktor Ing. Brock, Ing. Rosenbaum, Dr. Söllner, Baurat Kindermann. Die Wiedergabe des Inhaltes der Wechselrede würde den zur Verfügung stehenden Raum überschreiten.

Direktor Ing. Brock übernimmt den Vorsitz und berichtet, daß der Verwaltungsrat in der soeben stattgefundenen Sitzung die vom Ausschusse der Fachgruppe beschlossene Entschließung einstimmig angenommen und deren Weiterleitung an die maßgebenden Stellen der Gemeinde Wien, der Landes- und Staatsregierung übernommen hat. Der wesentlichste Inhalt der

#### Entschließung ist:

Die Notwendigkeit, unsere Wasserkräfte in großzügiger Weise zur Wiedererweckung unseres Wirtschaftslebens heranzuziehen, veranlaßt den Österr. Ingenieur- und Architekten-Verein, der Gemeinde Wien zu empfehlen, für die Deckung des großstädtischen Bedarfes an elektrischem Strom die Errichtung von Großwasserkraftwerken ins Auge zu fassen. Wie in den Tagesblättern bekanntgegeben wurde, beabsichtigt die Gemeinde Wien gemeinsam mit dem Lande Niederösterreich und mit der Donauregulierungskommission eine gemeinwirtschaftliche Unternehmung zu gründen, welche an die Ausnutzung der Donaukräfte nächst Wien schreiten soll. Der Verein ist der Meinung, daß es zweckmäßig wäre, vor allem die private Anregung auszulösen und zu diesem Behufe nicht eine gemeinwirtschaftliche, sondern eine gemischtwirtschaftliche Unternehmung ins Auge zu fassen, an der sich außer obigen Körperschaften auch die privaten Anbotsteller beteiligen könnten. Zu diesem Zwecke wird angeregt, eine allgemeine öffentliche Angebotstellung auszuschreiben, welcher die Grundlagen für die Entwurfsverfassung anzuschließen wären. Zu diesem Behufe wäre den Anbotstellern von den öffentlichen Stellen Einsicht in alle erforderlichen Unterlagen und Behelfe zu gewähren. Von

seiten der Gemeinde Wien ist der Bedarf an elektrischer Energie bekanntzugeben, welchen sie aus dem Großwasserkraftwerke zu beziehen bereit wäre, unter Bekanntgabe der Tages- und Jahresverteilung dieses Energiebedarfes, sowie der Mengen und der Preise der zur Elektrizitätserzeugung in ihren derzeitigen Zentralen verwendeten Kohlen und Schmiermittel. Das Bauangebot hätte den vollständigen Entwurf samt Vorausmaß, Kostenvoranschlag und ein Angebot unter Einstellung von Richtpreisen zu umfassen. Als Hauptgrundlage des Angebotes wäre ein aus den Herstellungs- und Betriebskosten zu errechnender Einheitspreis der Kilowattstunde für die Gemeinde Wien unter Bekanntgabe eines Leistungsanweises zu erstellen. Dieser Einheitspreis könnte von den Baukosten und jeweiligen Kohlenkosten abhängig gemacht werden.

Die Fachgruppe beschließt, den Fachgruppenbeitrag für das Vereinsjahr 1920 mit 2 K festzusetzen.

Der Obmann:

F. Brock.

Der Schriftführer:

Dr. A. Kann.

Liebesgaben für Eisenbetonfachleute. Herr Zivilingenieur William Mueser (Concrete Steel Eng. Co.), New York, hat durch Vermittlung des Herrn Oberbaurat Ing. Dr. Emperger dem Österr. Ingenieur- und Architekten-Vereine Pakete von je 5 kg Weizenmehl mit der Bestimmung zur Verfügung gestellt, dieselben in erster Linie den engeren Fachkollegen zukommen zu lassen und dann so weit der Vorrat reicht jene Herren zu bedenken, die vom Vereine noch keine Liebesgabe erhalten haben. Zur Deckung der Fracht Hamburg—Wien u. a. wird ein Spesenbeitrag von voraussichtlich 20 K für das Paket erhoben werden. Die Ansuchen mögen bis längstens 9. Oktober an die Vereinskassenzelle gerichtet werden.

Der Sekretär.

## Persönliches.

Der Verwaltungsrat der Österreichischen Siemens-Schuckert-Werke hat Herrn Ing. Walther Mollier als Nachfolger des Herrn Direktors Dr. Ferdinand Neureiter zum Direktor der Österreichischen Siemens-Schuckert-Werke ernannt.



## Inhalt:

Folgerungen des Relativitätsprinzips. Von Baurat Ing. S. Wellisch. 257. — Rundschau. 261. — Patentanmeldungen. 261. — Eingelangte Bücher. 263. — Bücherschau. 263. — Briefe an die Schriftleitung. 263. — Verschiedene Mitteilungen. 264. — Geschäftliche Mitteilungen 264.

Folgerungen des Relativitätsprinzips.<sup>1)</sup>

Von Baurat Ing. S. Wellisch.

1. Das rätselhafte Dunkel über die Begriffe Raum und Zeit vermag keine Wissenschaft in befriedigender Weise aufzuheben. Doch wird vom philosophischen Standpunkte erkannt, daß weder Raum noch Zeit für sich allein bestehen können. Wo immer ein Körper vorhanden ist, muß auch ein Raum zur Verfügung stehen, und so lange Veränderungen in der Welt vor sich gehen, muß Zeit verstreichen; Veränderungen aber werden nur an Dingen beobachtet. „Gegenstand unserer Wahrnehmung — sagt Minkowski<sup>2)</sup> — sind immer nur Orte und Zeiten verbunden. Es hat niemand einen Ort anders bemerkt, als zu einer Zeit, eine Zeit anders als an einem Ort.“

Von ganz anderer Seite ist der messende Physiker den Begriffen Raum und Zeit näher getreten, indem er die Relativität von Raum- und Zeitstrecken in den Bereich seiner Forschung zog. Sowohl die Ausdehnung eines Körpers als die Dauer einer Erscheinung sind je nach dem Bezugssystem, von welchem aus die Beobachtungen erfolgen, im Lichte der Relativitätstheorie verschieden zu bewerten. Bei dieser relativistischen Auffassung erleiden alle bewegten Körper in der Bewegungsrichtung eine mit dem Wachsen der Bewegungsgeschwindigkeit zunehmende Verkürzung und alle bewegten Uhren neben einer Störung im Synchronismus eine entsprechende Verzögerung im Uhr gange. Aus diesem Verhalten geht hervor, daß es weder vollkommen starre Körper, noch beständig regelmäßig laufende Uhren geben kann, Erscheinungen, die keineswegs als eine Folge von Widerständen im Äther, sondern — wie Minkowski sich ausdrückt — „rein als Geschenk von oben, als Begleitumstand des Umstandes der Bewegung“ zu denken sind.

Hiemit hat es folgende Bewandnis.

2. Wird ein physikalischer Vorgang von zwei verschiedenen Standpunkten eines und desselben Koordinatensystems aus betrachtet oder auf zwei verschiedene, aber ihrer gegenseitigen Lage nach unveränderliche Systeme bezogen, so wird er in ganz gleicher Weise wahrgenommen. Ein Gegenstand, der sich z. B. in bezug auf das eine Koordinatensystem geradlinig und gleichförmig bewegt, bewegt sich in bezug auf das andere System ebenfalls geradlinig und gleichförmig. Befindet sich jedoch ein Beobachter in bezug auf einen anderen in Bewegung, so kann eine vollkommene Übereinstimmung in den Wahrnehmungen der nunmehr ihren Standpunkt gegenseitig verändernden Beobachter nicht mehr stattfinden. Wird z. B.<sup>3)</sup> von einem am Fenster eines gleichförmig fahrenden Eisenbahnwagens stehenden Reisenden ein Stein — ohne ihm einen Schwung zu geben — auf den Bahndamm fallen gelassen, so sieht ihn der Reisende (abgesehen vom Einfluß des Luftwiderstandes) geradlinig fallen; ein neben dem Bahndamm stehender Zuschauer sieht aber den Stein in einem Parabelbogen zur Erde fallen.

Untersuchen wir nun den einfachsten Fall der Bewegung eines geradlinig-gleichförmig fortschreitenden Systems gegenüber einem ruhenden System etwas näher. Es lassen sich die Koordinaten des bewegten Systems, das wir in der Folge immer mit  $K'$  bezeichnen wollen, mit den Koordinaten des ruhenden Systems  $K$  durch Gleichungen in Verbindung

bringen, so zwar, daß die Lage eines Punktes in dem einen System aus den gegebenen Bestimmungsstücken seiner Lage im anderen System berechnet werden kann.

Bei dieser Art von Bewegungen wählt man mit Vorteil die Bewegungsrichtung zur positiven Abszissenachse. Bewegt sich von den beiden in einem gegebenen Augenblick mit den Nullpunkten und den entsprechenden Achsen zusammenfallenden Koordinatensystemen das System  $K'$  in der Richtung der  $x$ -Achse mit der gleichförmigen Geschwindigkeit  $v$ , so wird ein in  $K$  eine feste Lage einnehmender Punkt  $P$  mit den Koordinaten  $x, y, z$  in  $K'$  seine Lage fortwährend ändern. Hat sich  $K'$  nach Ablauf der Zeit  $t$  um die Strecke  $vt$  fortbewegt, so ist die Abszisse des Punktes  $P$  um ebensoviel kürzer geworden, während  $y$  und  $z$  unverändert geblieben sind. Im allgemeinen werden bei Koordinaten-Transformationen alle drei Koordinaten betroffen; nur der Umstand, daß die Bewegungsrichtung zur  $x$ -Achse gewählt wurde, läßt die beiden anderen Koordinaten ungeändert. Es bestehen daher beim Übergang vom System  $K$  zum System  $K'$  für die Koordinaten die Transformationsgleichungen

$$x' = x - vt, \quad y' = y, \quad z' = z$$

und umgekehrt beim Übergang von  $K'$  zu  $K$ :

$$x = x' + vt, \quad y = y', \quad z = z'$$

In ähnlicher Weise erhält man für die Geschwindigkeit eines in beliebiger Richtung gleichförmig bewegten Punktes, dessen Geschwindigkeitskomponenten nach den drei Achsen mit  $q_x, q_y, q_z$  bezeichnet werden, die Transformationsgleichungen

$$q_x' = q_x - v, \quad q_y' = q_y, \quad q_z' = q_z$$

bzw.

$$q_x = q_x' + v, \quad q_y = q_y', \quad q_z = q_z'$$

Bewegt sich also ein Koordinatensystem gegenüber einem ruhenden System geradlinig und gleichförmig, so bewegt sich ein in diesem System geradlinig-gleichförmig fortschreitender Körper im andern System zwar mit geänderter Geschwindigkeit, aber doch auch wieder geradlinig und gleichförmig, behält also seinen Geschwindigkeitszustand bei. Ähnliches gilt bei beschleunigt oder verzögert bewegten Körpern, wenn nur die beiden Systeme gegenseitig in geradliniger gleichförmiger Bewegung sich befinden. Auch dann ändert sich der Bewegungs- oder Geschwindigkeitszustand nicht, wie es das Galileische Trägheitsgesetz fordert, welches besagt, daß kein Körper seinen Bewegungszustand ohne Ursache verändert. Dieses Gesetz kann daher keine Geltung haben für zwei Systeme, die ungleichförmig gegeneinander bewegt sind oder in drehender Bewegung sich befinden. Ein System, für welches der Galileische Trägheitssatz und mit ihm auch alle anderen mechanischen Gesetze volle Geltung besitzen, nennt man ein Galilei-System und die nach der bisherigen Auffassung zwischen zwei solchen Systemen bestehenden Transformationsgleichungen heißen Galilei-Transformation.

Die Erfahrung, daß die Naturgesetze in bezug auf alle Galilei-Systeme in ganz gleicher Form gültig bleiben, ist ein allgemein geltender Grundsatz. Wenn daher in zwei gegeneinander bewegten Systemen je ein Beobachter ruhend sich befindet, so können sie durch keinerlei Untersuchungen ent-

<sup>1)</sup> Als Vorbereitung zum angekündigten Vortrag über die Relativitätstheorie.

<sup>2)</sup> „Raum und Zeit“. Vortrag, gehalten auf der 80. Naturforscherversammlung zu Köln am 21. September 1908 von Prof. Dr. Hermann Minkowski.

<sup>3)</sup> A. Einstein, Über die spezielle und die allgemeine Relativitätstheorie, Braunschweig, 1918 S. 6.

scheiden, welches System das ruhende und welches das bewegte ist; sie können durch gegenseitige Beobachtung nur wahrnehmen, daß sie sich gegeneinander bewegen. Dieses relative Verhalten erscheint in der Mechanik zum Relativitätsprinzip (im engeren Sinne) erhoben.

Die drei Gleichungen der Galilei-Transformation

$$x' = x - vt, \quad y' = y, \quad z' = z$$

haben im Sinne der Relativitätstheorie streng genommen selbst für den hier in Betracht gezogenen einfachsten Fall der Bewegung nur unter der Voraussetzung volle Gültigkeit, daß die Zeit in beiden Systemen die gleiche ist, daß also noch die vierte Gleichung  $t' = t$  hinzukommt.

Um nun eine einfache Beziehung zwischen den Zeiten herzustellen, sei angenommen, daß von dem Nullpunkte des ruhend gedachten Systems  $K$  in dem Augenblicke des Zusammenfallens mit dem Nullpunkte des bewegten Systems  $K'$  ein Lichtblitz längs der  $x$ -Achse ausgesendet werde. Dann hat für einen Beobachter in  $K$  das Licht in der Zeit  $t$  den Weg  $x$ , für einen Beobachter in  $K'$  aber in der Zeit  $t'$ , die im allgemeinen von  $t$  verschieden angenommen sei, den Weg  $x' = x - vt$  zurückgelegt und es bestehen für beide Systeme nach Galilei die Gleichungen

$$\frac{x}{t} = c \quad \text{und} \quad \frac{x'}{t'} = c'$$

worin infolge der Gleichsetzung von  $t' = t$  die Werte der Lichtgeschwindigkeit  $c$  und  $c'$  verschieden sein müßten; denn setzt man die Werte  $x = ct$  und  $x' = c't$  in die Gleichung  $x' = x - vt$  ein, so erhält man  $c' = c - v$ . Nun muß aber die Lichtgeschwindigkeit bei starrer Festhaltung des Relativitätsprinzips konstant, also auch von der Bewegung der Lichtquelle unabhängig sein, da man sonst durch Messung der Lichtgeschwindigkeit verschieden bewegte Systeme von einander unterscheiden könnte. Das Relativitätsprinzip verlangt aber, daß alles physikalische Naturgeschehen, nicht nur das mechanische, sondern auch das optische, elektrische usw. in einem gleichförmig bewegten System nach genau den gleichen Gesetzen erfolgen, wie in einem ruhenden, so daß wir durch keinerlei Messungen oder Beobachtungen innerhalb eines Systems zu unterscheiden imstande sein dürfen, ob sich ein System bewegt oder ob es ruht. Die so zum Prinzip erhobene Beständigkeit der Lichtgeschwindigkeit fordert unter Einführung verschiedener Zeiten für verschiedene Systeme die Erfüllung der Bedingungsgleichung

$$\frac{x}{t} = \frac{x'}{t'} = c \dots \dots (1)$$

Setzt man jetzt nach dem Vorgange der Relativisten statt  $x' = x - vt$ , weil diese einfache, nach der bisherigen Auffassung geltende Beziehung nicht mehr bestehen kann, ganz allgemein unter Einführung eines vorläufig noch unbestimmt gelassenen Koeffizienten  $k$ :

$$x' = k(x - vt) \dots \dots (2)$$

und, da die Geschwindigkeit  $+v$ , mit der sich das System  $K'$  bei ruhendem  $K$  nach rechts bewegt, bei der Gleichberechtigung beider Systeme auch aufgefaßt werden kann als die Geschwindigkeit  $-v$ , mit der sich das System  $K$  bei ruhendem  $K'$  nach links bewegt, analog

$$x = k(x' + vt') \dots \dots (3)$$

so läßt sich  $k$  so bestimmen, daß  $c$  konstant bleibt. Denn durch Verbindung der Gleichungen (1), (2) und (3) erhält man

$$\frac{x'}{k} = ct' = k(ct - vt)$$

$$x = ct = k(ct' + vt')$$

durch Multiplikation wird  $c^2 = k^2(c^2 - v^2)$

$$\text{sohin} \quad k = \frac{c}{\sqrt{c^2 - v^2}} = \frac{1}{\sqrt{1 - \frac{v^2}{c^2}}} \dots \dots (4)$$

Es ist ferner aus (4):

$$\frac{v^2}{c^2} = \frac{k^2 - 1}{k^2}$$

und nach (2) und (3):

$$\frac{x'}{k} = x - vt = k(x' + vt') - vt$$

$$vt = k\left(vt' + \frac{k^2 - 1}{k^2}x'\right) = k\left(vt' + \frac{v^2}{c^2}x'\right)$$

$$t = k\left(t' + \frac{v}{c^2}x'\right) \text{ und analog } t' = k\left(t - \frac{v}{c^2}x\right)$$

womit die Beziehungen zwischen den Zeiten  $t$  und  $t'$  hergestellt sind. Die für den Übergang von  $K$  zu  $K'$ , bzw. von  $K'$  zu  $K$  dienenden Gleichungen

$$\begin{array}{l|l|l} x' = k(x - vt) & x = k(x' + vt') & \\ y' = y & y = y' & \\ z' = z & z = z' & \\ t' = k\left(t - \frac{v}{c^2}x\right) & t = k\left(t' + \frac{v}{c^2}x'\right) & k = \frac{1}{\sqrt{1 - \frac{v^2}{c^2}}} \end{array}$$

nennt man nach dem holländischen Physiker Prof. Dr. H. A. Lorentz die Lorentz-Transformation.

Hat also ein Stab, der sich in der  $x$ -Achse eines ruhenden Koordinatensystems  $K$  in bezug auf dieses System in ruhender Lage befindet, für einen Beobachter desselben Systems die Länge  $l$ , so ist seine Länge in einem gegen  $K$  geradlinig und mit der gleichförmigen Geschwindigkeit  $v$  bewegten System  $K'$ , wenn er sich in bezug auf  $K'$  in der Abszissenachse ruhend befindet, für einen in  $K'$  mitbewegten Beobachter gleichfalls  $l = x_2' - x_1'$ , wenn  $x_1'$  und  $x_2'$  die Abszissen gleichzeitiger Lagen des Anfangs- und Endpunktes des Stabes bedeuten; für einen Beobachter in  $K$  aber besitzt der Stab die Länge  $l' = x_2 - x_1$ , welche sich nach der Lorentz-Transformation wie folgt berechnet: Es ist

$$l = x_2' - x_1' = k(x_2 - vt) - k(x_1 - vt) = k(x_2 - x_1) = kl'$$

$$\text{folglich } l' = \frac{l}{k} = l \sqrt{1 - \frac{v^2}{c^2}}$$

Der im bewegten System ruhende Stab erscheint somit dem Beobachter im ruhenden System in der Bewegungsrichtung des Stabes um den Faktor  $\sqrt{1 - \frac{v^2}{c^2}}$  verkürzt.

3. Daß die Zeit entsprechend der Verkürzung bewegter Körper eine Verzögerung erleidet, geht aus folgender Erwägung hervor. Die Zeitgleichung der Lorentz-Transformation besagt, daß, wenn in einem ruhend angenommenen Koordinatensystem  $K$  ein Ereignis stattfindet, welches von einem in ihm seinen Standpunkt einnehmenden Beobachter zur Zeit  $t$  wahrgenommen wird, dasselbe Ereignis, von einem in bezug auf das ruhende System geradlinig-gleichförmig bewegten System  $K'$  aus beurteilt, nicht zur selben Zeit wahrgenommen wird, oder daß zwei Ereignisse, die im ruhenden System an zwei verschiedenen Orten gleichzeitig stattfinden, vom bewegten System aus beurteilt nicht zur selben Zeit und auch nicht gleichzeitig vor sich gehen.

Die Nullpunkte beider mit ihrem Achsen gleichgerichteter Systeme mögen nun zur Zeit  $t = 0$  und  $t' = 0$  zusammenfallen. Weisen in diesem Augenblicke die in den beiden Nullpunkten vorhandenen Uhren gleiche Zeigerstellung auf, so wird nach Ablauf einer Zeitspanne  $t$  die bewegte Uhr in  $K'$  gegen die ruhende Uhr in  $K$  nach der Formel

$$t' = k\left(t - \frac{v}{c^2}x\right)$$

zurückbleiben. Und da die bewegte Uhr vom Nullpunkte des ruhenden Systems aus betrachtet zur Zeit  $t$  den Abszissenabstand  $x = vt$  besitzt, so ist

$$t' = k \left( t - \frac{v^2}{c^2} t \right) = \frac{t \left( 1 - \frac{v^2}{c^2} \right)}{\sqrt{1 - \frac{v^2}{c^2}}} = t \sqrt{1 - \frac{v^2}{c^2}}$$

zu setzen, d. h. es muß stets  $t' < t$  sein, weshalb eine Uhr in  $K'$  stets langsamer geht als eine Uhr in  $K$ ; die Uhr in  $K'$  schlägt von  $K$  aus beurteilt längere Sekunden als die Uhr in  $K$ . Ein in  $K$  vor sich gehendes Naturereignis wickelt sich für einen in  $K$  selbst vorhandenen Beobachter am schnellsten ab, verzögert sich aber für einen in  $K'$  sich aufhaltenden Beobachter, u. zw. umso mehr, je schneller sich  $K'$  gegen  $K$  bewegt.

4. Vom Standpunkt der Relativitätstheorie kann es auch keine mit unendlicher Ausbreitungsgeschwindigkeit wirkenden Kräfte geben und kann daher von einem Fernwirkungsgesetz nicht mehr gesprochen werden. An die Stelle der unvermittelten Augenblickswirkung in die Ferne mit unendlicher Ausbreitungsgeschwindigkeit tritt die Fernwirkung mit Lichtgeschwindigkeit  $c = 300.000 \text{ km/sec}$ .

Denken wir uns einen Stab mit der Geschwindigkeit  $v = c$  fortbewegt, so würde der Verkürzungsfaktor  $\sqrt{1 - \frac{v^2}{c^2}}$

gleich Null werden und der Stab für einen ruhenden Beobachter gänzlich zusammenschrumpfen. Nun ist aber das vollständige Verschwinden eines Körpers durch bloße Bewegung aus physikalischen Gründen unzulässig; es darf daher der Verkürzungsfaktor niemals Null werden. Das ist nur dann möglich, wenn es ausgeschlossen ist, daß die Geschwindigkeit eines Systems jemals die Größe der Lichtgeschwindigkeit erreicht. Um dies nachzuweisen, betrachten wir wieder ein ruhendes Koordinatensystem  $K$  und ein mit der Geschwindigkeit  $v$  bewegtes System  $K'$ . Bewegt sich ein Punkt relativ zu  $K'$  in der Richtung der positiven  $x$ -Achse mit der Geschwindigkeit  $q$ , so ergibt sich seine Geschwindigkeit  $Q$  relativ zu  $K$  nicht etwa durch einfache Addition von  $q + v$ , sondern wie folgt:

Es ist die Geschwindigkeit des Punktes in  $K'$  . . . . .  $q = \frac{x'}{t'}$ .

„ „ „ „ in  $K$  . . . . .  $Q = \frac{x}{t}$ .

Transformiert man die Größen  $x$  und  $t$  mit Hilfe der Lorentz-Transformation nach den Formeln

$$x = k (x' + v t') \text{ und } t = k \left( t' + \frac{v}{c^2} x' \right),$$

so erhält man  $Q = \frac{x' + v t'}{t' + \frac{v}{c^2} x'}$  oder wenn für  $x'$  der Wert  $q t'$

eingesetzt und dann durch  $t'$  gekürzt wird:

$$Q = \frac{q + v}{1 + \frac{qv}{c^2}}$$

Die Geschwindigkeit  $Q$  setzt sich also nicht einfach aus den Einzelgeschwindigkeiten  $q$  und  $v$  zusammen, sondern wird aus der Summe  $q + v$  mittels Division durch  $1 + \frac{qv}{c^2}$  erhalten. Dieser Nenner bewirkt nun, daß  $Q$  niemals größer als  $c$  werden kann, wenn die Einzelgeschwindigkeiten  $q$  und  $v$  kleiner als  $c$  sind. Um dies einzusehen, setze man  $q = c - a$  und  $v = c - b$ ; dann wird

$$Q = c \frac{q + v}{q + v + \frac{ab}{c}}$$

und da demgemäß der Nenner immer um die positive Zahl  $\frac{ab}{c}$  größer ist als der Zähler, so muß  $Q$  stets kleiner als  $c$  sein

und es können auch  $v$  und  $q$  weder einzeln noch in ihrer Summe die Größe  $c$  jemals erreichen. Daraus geht hervor, daß durch Zusammensetzung noch so vieler Geschwindigkeiten, die einzeln kleiner als  $c$  sind, niemals die Lichtgeschwindigkeit erreicht und durch Zusammensetzung mit einer beliebigen Geschwindigkeit die Lichtgeschwindigkeit nicht vergrößert werden kann, gerade so wie in der Mathematik die Summierung noch so vieler endlicher Posten niemals das Unendliche gibt und durch Hinzufügung einer endlichen Größe zum Unendlichen dieses nicht noch größer wird.

Es gibt daher in der Natur eine Grenzgeschwindigkeit und die Lichtausbreitung ist nach der Einsteinschen Relativitätstheorie ein solcher Naturvorgang, der mit der Grenzgeschwindigkeit vor sich geht, wie dies auch bei der Elektrizität und wahrscheinlich auch bei der Gravitation der Fall ist, d. h. im Rahmen der Relativitätstheorie gibt es keine Fernwirkungen mit unendlich großer Ausbreitungsgeschwindigkeit. Dieses Ergebnis ist aber selbstverständlich und nicht zu verwundern, denn neben dem Relativitätsprinzip ist auch das Prinzip der Konstanz der Lichtgeschwindigkeit der Relativitätstheorie als Voraussetzung zugrunde gelegt und sind die Gleichungen der Lorentz-Transformation unter diesen Voraussetzungen abgeleitet worden.

5. Nach den relativistischen Forschungen sind wir aber auch bemüht, die Annahme der Unveränderlichkeit der Masse aufzugeben. Es wird die Abhängigkeit der Masse von der Geschwindigkeit  $v$  des bewegten Körpers durch die Formel

$$m = m_0 k = \frac{m_0}{\sqrt{1 - \frac{v^2}{c^2}}}$$

ausgesprochen, wenn  $m_0$  sozusagen die „Ruhemasse“, d. i. jene Masse bedeutet, die der Körper besitzt, wenn er gegenüber dem Bezugssystem ruht. Bei gegebener Geschwindigkeit hängt aber die „gewöhnliche Masse  $m$ “ auch noch von der Kraftrichtung ab. Um dies zu erweisen, schreiben wir die Bewegungsgleichungen unter Einführung der Ruhemasse in der Form

$$K_x = m \frac{d^2 x}{dt^2} = \frac{d \left( m_0 k \frac{dx}{dt} \right)}{dt}$$

$$K_y = m \frac{d^2 y}{dt^2} = \frac{d \left( m_0 k \frac{dy}{dt} \right)}{dt}$$

$$K_z = m \frac{d^2 z}{dt^2} = \frac{d \left( m_0 k \frac{dz}{dt} \right)}{dt}$$

Bewegt sich nun<sup>1)</sup> der Massenpunkt mit der Geschwindigkeit  $v = \frac{dx}{dt}$  längs der  $x$ -Achse und wirkt auch die Kraft in dieser Richtung, so ändert sich  $v$  in der Zeiteinheit um  $\frac{dv}{dt} = \frac{d^2 x}{dt^2}$  und der mit  $v$  veränderliche Faktor  $k$  um

$$\frac{dk}{dt} = \frac{d}{dt} \frac{1}{\sqrt{1 - \frac{v^2}{c^2}}} = \frac{v}{c^2} \frac{dv}{dt} \frac{1}{\left( 1 - \frac{v^2}{c^2} \right)^{3/2}} = \frac{v}{c^2} \frac{d^2 x}{dt^2} \frac{1}{\left( 1 - \frac{v^2}{c^2} \right)^{3/2}}$$

Folglich wird die in der Bewegungsrichtung wirkende Kraftkomponente

<sup>1)</sup>H. M a c h e: „Die Grundgedanken Einsteins“, Wien, 1920, S. 18.

$$K_x = m_0 \frac{d}{dt} \left( k \frac{dx}{dt} \right) = m_0 \left( \frac{dk}{dt} \frac{dx}{dt} + k \frac{d^2x}{dt^2} \right) = m_0 \left( \frac{dk}{dt} v + k \frac{d^2x}{dt^2} \right) =$$

$$= m_0 \left( \frac{v^2 \frac{d^2x}{dt^2}}{c^2 \frac{d^2x}{dt^2}} + \frac{\frac{d^2x}{dt^2}}{\left( 1 - \frac{v^2}{c^2} \right)^{3/2}} \right) = \frac{m_0 \frac{d^2x}{dt^2}}{\left( 1 - \frac{v^2}{c^2} \right)^{3/2}} = m_0 k^3 \frac{d^2x}{dt^2}$$

Wirkt aber die Kraft rechtwinklig zur  $x$ -Achse, also in der  $y$ - oder  $z$ -Richtung, so daß dann  $v$  und  $k$  unverändert bleiben, so werden die zur Bewegungsrichtung senkrechten Komponenten

$$K_y = m_0 \frac{d}{dt} \left( k \frac{dy}{dt} \right) = m_0 k \frac{d^2y}{dt^2} \text{ und analog } K_z = m_0 k \frac{d^2z}{dt^2}$$

Es verhält sich also die Masse eines Körpers für die in die Bewegungsrichtung fallende Kraftkomponente wie eine träge Masse von der Größe  $m_0 k^3 = m k^2$  (Längs- oder Longitudinalmasse), für die darauf senkrechte Krafrichtung einfach wie  $m_0 k = m$  (Quer- oder Transversalmasse, gleich gewöhnlicher Masse). Selbstverständlich ist für einen Beobachter, der sich mit dem Massenpunkte mitbewegt, die Ruhemasse gleich der Längs- und Quermasse.

6. Auch für die kinetische Energie eines gegen den Beobachter mit der Geschwindigkeit  $v$  bewegten Körpers von der Masse  $m_0$  kann der uns geläufige Ausdruck  $\frac{m_0 v^2}{2}$  nicht mehr aufrecht erhalten bleiben, sondern muß durch den Ausdruck

$$e = \frac{m_0 c^2}{\sqrt{1 - \frac{v^2}{c^2}}} = m_0 k c^2$$

ersetzt werden. Dieser Ausdruck wird wie folgt erhalten: Der Zuwachs an kinetischer Energie wird durch geleistete Arbeit gemessen. Der sekundliche Zuwachs  $\frac{de}{dt}$  ist gleich dem Produkte aus „Weg in der Sekunde“ und „Kraftkomponente in der Bewegungsrichtung“, also ist

$$\frac{de}{dt} = v \cdot m_0 k^3 \frac{dv}{dt} = \frac{m_0 v \frac{dv}{dt}}{\left( 1 - \frac{v^2}{c^2} \right)^{3/2}} = \frac{d \left( \frac{m_0 c^2}{\sqrt{1 - \frac{v^2}{c^2}}} \right)}{dt}$$

und durch Integration

$$e = \frac{m_0 c^2}{\sqrt{1 - \frac{v^2}{c^2}}} + C$$

Entwickelt man diesen Ausdruck in eine Reihe und schlägt das hiebei entstehende erste Glied  $m_0 c^2$ , da es die Veränderliche  $v$  nicht enthält, also selbst eine Konstante ist, zur Integrationskonstanten dazu, so erhält man

$$e = \frac{m_0 v^2}{2} + \frac{3}{8} m_0 \frac{v^4}{c^2} + \dots + \text{const.}$$

und man erkennt in dem zweiten Gliede (samt den darauf folgenden, ihrer Kleinheit wegen zu vernachlässigenden Gliedern) den Unterschied zwischen den Ausdrücken der alten und neuen Mechanik. Aber auch dieser Unterschied wird für die praktische Anwendung der Mechanik bedeutungslos, wenn  $v$  gegen  $c$  verschwindend klein ist.

Wird einem Körper,<sup>1)</sup> dessen kinetische Energie  $e$  ist, eine Energiemenge zugeführt, die, von dem mit dem Körper

bewegten System aus beurteilt, die Größe  $e_0$  hat, so findet ein Beobachter, gegen den der Körper die Geschwindigkeit  $v$  besitzt, daß die Energie um  $\frac{e_0}{\sqrt{1 - \frac{v^2}{c^2}}}$  zugenommen hat, so

daß der Körper nach diesem Zuwachs eine Gesamtenergie von

$$e + \frac{e_0}{\sqrt{1 - \frac{v^2}{c^2}}} = \frac{\left( m_0 + \frac{e_0}{c^2} \right) c^2}{\sqrt{1 - \frac{v^2}{c^2}}}$$

besitzt, also gerade so viel wie ein mit der Geschwindigkeit  $v$  bewegter Körper von der Masse  $m_0 + \frac{e_0}{c^2}$ . Daraus geht hervor, daß ein Körper durch Aufnahme der Energie  $e_0$  an träger Masse um  $\frac{e_0}{c^2}$  zunimmt, so daß es den Anschein hat, als ob sich die von einem Körper aufgenommene Energie in Masse verwandelt und die ursprüngliche Masse durch die Energieaufnahme vermehrt und umgekehrt durch Energieabnahme vermindert wird. Da dieser Auffassung gemäß Energie und Masse gleichartige Bedeutung haben, so erscheinen die beiden alten Fundamentalsätze von der Erhaltung der Energie und von der Erhaltung der Masse nunmehr in ein einziges Grundgesetz zusammengezogen.

Die in Masse umgesetzte Energie kann in Bereiche menschlicher Beobachtungen niemals groß genug werden, um eine merkliche Massenänderung hervorzurufen, denn die aus der Energieänderung  $e_0$  entstehende Massenänderung  $\frac{e_0}{c^2}$  ist im Vergleiche mit der vor der Energieänderung vor-

handenen Masse außerordentlich gering, weil  $c^2$  eine sehr große Zahl ist. Diese Unempfindlichkeit der trägen Masse im Verhältnis zu noch so großen Energieänderungen ist auch nach Einstein der Grund dafür, daß der Satz von der Erhaltung der Masse bisher als ein unabänderliches Gesetz hat gelten können. Aus der Folgerung, daß eine sehr große Energieänderung nur einer sehr geringen Massenänderung entspricht, geht auch umgekehrt der große Reichtum aller Massen an aufgespeicherter Energie hervor, der sich namentlich an radioaktiven Stoffen bemerkbar macht, bei welchen durch den Zerfall der Atome ungeheure Mengen von Energie frei werden.

7. Gemäß der modernen Anschauung von der Gleichheit der schweren und der trägen Masse eines Körpers hängen die Erscheinungen der Schwere und die der Trägheit als die Folge eines einzigen Grundsatzes nur mehr von der gegenseitigen Lage und Bewegung der Körper zu einander ab. Eine anschauliche Erklärung hiefür hat Prof. Einstein, der Urheber der Relativitätstheorie, durch folgende Betrachtung gegeben. Wenn ein in einem Kasten eingeschlossener, vollkommen vorurteilsfreier Beobachter die Wahrnehmung macht, daß ein sich selbst überlassener Gegenstand auf den Boden des Kastens fällt, so könnte er dieses Ereignis entweder dadurch erklären, daß er annimmt, daß der Kasten auf der Erde ruhe und die Gravitation der Erde den freien Fall des Gegenstandes veranlasse, oder daß der Kasten mit stets gleichbleibender Beschleunigung von der Erde sich entferne, so daß die Trägheit des sich frei überlassenen Körpers, welcher die Beschleunigung des Kastens nicht mehr mitmacht, das Fallen des Körpers begründet. Nach beiden Erklärungen gelangt der fallende Gegenstand auf den Boden des Kastens, aber der Beobachter kann nicht entscheiden, ob sich der Gegenstand dem Boden oder der Boden dem Gegenstand nähert; er ist daher bei relativistischer Auffassung berechtigt, die in einem sich selbst überlassenen Körper innewohnende Beschleunigung entweder als die Wirkung der Schwere oder

<sup>1)</sup> Nach der Darstellung von A. Einstein, u. a. O., S. 31-33.

als die Wirkung der Trägheit zu erklären. Mit derselben Begründung kann er aber auch sagen: der Kasten ruht in einem Gravitationsfelde oder er bewegt sich beschleunigt.

\*

Die hier dargelegten Umriss der den Ingenieur besonders interessierenden Teile der Relativitätstheorie sind so entworfen, wie sie im Lichte der absoluten Anhänger dieser Theorie erscheinen. Der unvoreingenommene Physiker wird aber erkannt haben, daß alle einen ersten Widerspruch erregenden Ergebnisse der Forderung entspringen, für die Ausbreitungsgeschwindigkeit der Naturerscheinungen (wie z. B. des Lichtes) — unabhängig von der Bewegung der Emissions-

stelle — eine konstante Größe zu bewahren, sowie dem Bestreben, das bei geometrischen Strahlensystemen stattfindende Verhalten auch auf wirkliche Gegenstände, wie Stäbe und Uhren, anzuwenden und auf die allen Körpern innewohnenden Eigenschaften, wie Masse, Schwere usw. zu übertragen.

Selbst bei aller Berechtigung dieser gegen die Relativitätstheorie vorgebrachten Einwände bleiben doch die erkenntnistheoretischen Erfolge der in die Relativitätslehre hineingetragenen Gedankenarbeit wertvoll, namentlich in betreff der Gewinnung neuer Anschauungen über die grundlegenden Begriffe der Naturwissenschaften und die Gewährung tiefer Einblicke in die geometrische Beschaffenheit der vierdimensionalen Minkowskischen Welt.

## Rundschau.

**Erfahrungen an Eisenbrücken mit anschließenden gemauerten Viadukten.** Bei der 120 m weit gespannten, nunmehr dem Abbruche entgegengehenden Trisannabrücke in Tirol sind nach Bauvollendung überraschende Bewegungen der Hauptpfeilerköpfe, verursacht durch die an das eiserne Tragwerk anschließenden gemauerten Viadukte und daraus entspringende Mauerwerksschäden, aufgetreten.

Nunmehr gelangt ein ähnlicher Fall von der Eisenbahnbrücke bei Eglisau in der Schweiz zur Veröffentlichung, der geeignet scheint, die bisherigen Anschauungen über die Zweckmäßigkeit der Einschaltung eines weitgespannten eisernen Brückentragwerkes in eine Reihe von eingespannten gemauerten Brückengewölben auf hohen Pfeilern nachhaltig zu beeinflussen. Wir entnehmen der „Neuen Zürcher Zeitung“ vom 25. August 1920 den nachstehenden, von maßgebender Seite stammenden Bericht über die Eisenbahnbrücke über den Rhein bei Eglisau.

Diese eingleisige Brücke wurde in den Jahren 1895 bis 1897 von der Nordostbahn mit einem Kostenaufwand von einer Million Franken erbaut. Sie überbrückt den Rhein mit einer eisernen Öffnung von 90 m Stützweite, an die sich beidseitig gemauerte, aus Lägerstein erstellte Viadukte mit je neun Öffnungen von 15 m Weite anschließen. Die Höhe der Uferpfeiler, auf denen die Eisenkonstruktion aufruhrt, beträgt ungefähr 60 m. Schon nach kurzem Bestehen der Brücke wurde bemerkt, daß die hohen Uferpfeiler etwas nachgaben, worauf eine öftere Kontrolle der Bewegungen angeordnet wurde. Ursprünglich hoffte man, daß dieselben zum Stillstand kämen; sie schritten aber fort, so daß die Annäherung der beiden Köpfe der Uferpfeiler heute ungefähr 20 cm erreicht hat.

Die Bewegung der Uferpfeiler ist nicht, wie vielfach irrthümlicherweise angenommen wird, auf das Zerren und Stoßen der eisernen Brücke zurückzuführen, auch nur zu einem geringen Teil auf die Schubwirkung der anschließenden Gewölbe, sondern zum größten Teil auf die Wirkung der Temperaturunterschiede auf die gemauerten Viadukte, deren Ausdehnung infolge des Fehlens von Ausdehnungsfugen sich ausschließlich gegen die hohen Uferpfeiler hin geltend machen muß. Bei steigender Temperatur geben nämlich die hohen, schlanken Pfeiler unter den entstehenden Schüben nach; bei fallender Temperatur besitzt das auf Zug wenig widerstandsfähige Mauerwerk nicht mehr die Kraft, die Pfeiler zurückzuziehen. Infolgedessen reißt das Mauerwerk; in die Fugen fallen abbröckelnde Steine und Material der Auffüllung, so daß bei wieder steigender Temperatur der Vorgang sich wiederholt und die Uferpfeiler immer mehr gegen den Rhein zu gebogen werden. Durch diese Bewegungen der Uferpfeiler sind auch Risse in den anschließenden Gewölben aufgetreten; sie bilden aber noch keine Gefahr; immerhin muß jetzt etwas getan werden, um die Mißstände abzustellen und die Bewegungen zum Stillstand zu bringen.

In erster Linie soll daher eine Ausdehnung der Viadukte ermöglicht werden, ohne daß hierbei ein abnormal großer Schub auf die Uferpfeiler entsteht. Zu diesem Zwecke werden über mehreren

Pfeilern die Übermauerungen aufgeschlitzt und Ausdehnungsfugen angeordnet. Sodann sollen die Uferpfeiler verspannt werden. Zu diesem Zwecke wird die eiserne Brücke selbst u. zw. deren ein ere, Gurtung benützt. Um diese nicht zu überlasten und um klare Verhältnisse zu erhalten, soll die Verspannungskraft durch einen mit einem bestimmten Gewicht belasteten Hebel erzeugt werden, der bei dem beweglichen Auflager der Eisenkonstruktion eingebaut wird. Die Verspannungskraft ist zunächst auf 150 t angesetzt, kann aber allenfalls auf 200 t oder noch etwas mehr gesteigert werden, wenn sich dies als notwendig erweise. Der Betrag von 200 t entspricht dem Schub aus Eigengewicht der an die Uferpfeiler anschließenden Gewölbe.

Es steht zu hoffen, daß diese Maßnahmen eine Stabilisierung der Uferpfeiler herbeizuführen vermögen, andernfalls müßte noch eine weitere Maßnahme zur Ausführung gelangen. Diese bestünde darin, die den Uferpfeilern zunächst liegenden Gewölbe in Gelenkbogen umzubauen, die bei Temperaturänderungen ihre Schübe nicht ändern. Da dies eine mit großen Schwierigkeiten und Gefahren verbundene Arbeit wäre, so wurde vorderhand von deren Ausführung Abstand genommen.

Es dürfte noch interessieren, daß die an der Eisenbahnbrücke über den Rhein bei Eglisau aufgetretenen Erscheinungen auch an andern, ähnlich gebauten Brücken beobachtet worden sind, zum Teil in beunruhigender Weise. Diese Fälle zeigen, welche schwachen Punkte entstehen können, wenn ein langer, hoher Viadukt durch Einlegen einer frei aufliegenden Eisenkonstruktion unterbrochen wird. Die hohen und zur Abstützung der eisernen Brücken dienenden Pfeiler bedürfen hierbei eines besonders eingehenden Studiums. Nach den gemachten Erfahrungen sollte man aber besser Brücken- anordnungen, wie eine solche die Eisenbahnbrücke über den Rhein bei Eglisau aufweist, vermeiden. Ursprünglich soll auch beabsichtigt gewesen sein, den Rhein mit drei steinernen Gewölben zu überspannen, was aber zu flußbautechnischen Bedenken Anlaß gegeben habe, da alsdann zwei Pfeiler in den Rhein zu stehen gekommen wären.

Was die Verspannungsvorrichtung anbetrifft, so hat diese, wenn auch ganz andern Absichten entspringend, eine Vorläuferin bei der Straßenbrücke über die Elbe bei Riesa, die im Jahre 1877 bis 1878 gebaut wurde und deren Entwurf von Köpcke stammt. Bei dieser Brücke werden nämlich die Untergurtkräfte aus Eigengewicht der aus Parabelträgern gebildeten eisernen Überbauten durch einen in einem Widerlager untergebrachten Gewichtshebel aufgehoben. Bei der Eisenbahnbrücke über den Rhein bei Eglisau dient dagegen der Gewichtshebel zur Erzeugung einer Verspannungskraft, die vermittelt des eisernen Überbaus auf die beiden Köpfe der Uferpfeiler wirkt. Der Kräfteverlauf ist im Prinzip in beiden Fällen der gleiche.

In diesem Zusammenhange wäre die Veröffentlichung der am Trisannaviadukt gemachten Erfahrungen erwünscht. M.

## Patentmeldungen.

(Die erste Zahl bedeutet die Patentklasse, am Schlusse ist der Tag der Anmeldung, bezw. der Priorität angegeben.)  
(Bekanntgem. 15. September 1920, Einspruch 15. November 1920.)

10 c. Verfahren zur trockenen Destillation von kohlenstoffhaltigen Stoffen durch Erhitzen unter Druck und darauffolgende Druckherabminderung: Das Erhitzen wird vorerst so lange fortgesetzt, bis der Druck im Destillationsraum ein gewünschtes Höchstmaß erreicht hat, worauf der Raum nach einer daran angeschlossenen Kondensationsanlage hin geöffnet wird und sodann in dem nunmehr wieder geschlossenen Raum das Erhitzen fortgesetzt wird, bis der Druck ein gewünschtes Höchstmaß erreicht hat, wonach der Destillationsraum neuerlich nach dem Kondensator hin geöffnet wird, welche Vorgänge so oft wiederholt werden, bis die Destillation vollendet ist. — Charles Turner, Irlam (England), Ang. 25. 6. 1918; Prior. 18. 6. 1917 (Großbritannien).

13 b. Rauchgas-Speisewasservorwärmer, der aus nebeneinander zwischen unteren und oberen Sammelkästen angeordneten Reihen ungleich langer Röhren besteht, die von den Rauchgasen zwischen den unteren Sammelkästen hindurch verlassen werden: Die Röhrenreihen sind zu abwechselnd längeren und kürzeren Gruppen so vereinigt, daß zwischen den zusammengefaßten unteren Sammelkästen der Gruppen größere Durchlässe für die Rauchgase frei bleiben, während die Reinigung der Röhren einer jeden Gruppe in ihrer ganzen Länge durch gleiche, der Gruppe angepaßte Rußschaber ermöglicht ist. — Deutsche Babcock-Wilcox Dampfkessel-Werke Aktiengesellschaft, Oberhausen (Rheinland), Ang. 7. 2. 1920; Prior. 10. 3. 1919 (Deutsches Reich).

14 c. Radialdampfturbine mit gegenläufigen Rädern, bei der die letzteren überdies je ein axial beaufschlagtes Laufschaufel-system tragen und hiezu gehörige feste Leitschaufeln vorgesehen sind: Der Raum hinter den radial und zwischen den axial beaufschlagten Schaufeln dient als Entnahmeraum für Dampf-abzapfung. — Aktiebolaget Ljungströms Angturbin, Stockholm. Ang. 19. 6. 1917; Prior. 8. 9. 1916 (Schweden).

14 c. Radialturbine mit gegenläufigen Laufrädern, bei der außerhalb des radialen Schaufel-systems an jeder der beiden in entgegengesetzter Richtung umlaufenden Turbinenscheiben auch ein axiales Schaufel-system angeordnet ist: Die beiden axialen Schaufel-systeme sind für verschiedene Belastungen gebaut. — Aktiebolaget Ljungströms Angturbin, Stockholm. Ang. 23. 6. 1917; Prior. 23. 5. 1916 (Schweden).

14 d. Ventileinrichtung für Dampfmaschinen: Außer der für das Öffnen der Ventile vorgesehenen Steuerung ist ein auf Ventilschluß hinwirkender, einerseits der Wirkung des Druckes in der Ventilkammer oder im Zylinder, andererseits der Wirkung des Kessel-druckes ausgesetzter Belastungskolben vorgesehen, so daß eine Ventilschlußkraft auftritt oder sich steigert, wenn der auf den selbständigen Ventilschluß hinwirkende Druck in der Ventilkammer sinkt. — Ing. Ludwig, Kutschera Wien. Ang. 17. 7. 1919.

18 b. Verfahren zur Herstellung von Stah- oder Flußeisen aus Alt-eisen (Schrott) mit Kohlungsmittel im sauren Ofen, auf dessen Herd ein zweckmäßig schwefel- und phosphorarmes Kohlungsmittel (z. B. Petrolkoks, Holzkohle u. dgl.) und auf dieses Kohlungsmittel Alt-eisen eingebracht werden: Auf dieses Alt-eisen werden solche, zweckmäßig mit Alt-eisen zugedeckte Schlackenbildner (z. B. Kalkstein, gebrannter Kalk) in geringer Menge eingesetzt, die fähig sind, die beim Niederschmelzen sich bildende Schlacke dünnflüssig zu machen und solcherart die Entkohlung und Temperaturaufnahme des Stahlbades zu beschleunigen, ohne mit der Ofenzustellung in Berührung zu kommen. — Paul Brandl, Wisotschan b. Prag. Ang. 31. 7. 1919.

19 a. Vorrichtung zur Verhinderung des Wanderns der Eisenbahnschienen: Die zusammenarbeitenden Klemmbacken sind mit Bezug auf die Wanderrichtung der Schiene nach hinten konvergierend angeordnet und am vorderen Ende unmittelbar oder mittelbar an einer Schwelle abgestützt, während sie am hinteren Ende mittels Klemmaul mit dem Schienenfuß in Eingriff stehen, wobei ein Wanderbestreben der Schiene ein solches Bewegen der Klemmbacken bei ihren am Bewegen in der Wanderrichtung der Schiene verhinderten Abstützungspunkten zur Folge hat, daß die Klemm-mäuler fester gegen den Schienenfuß gepreßt werden. — Aktiengesellschaft der Eisen- u. Stahlwerke vormals Georg Fischer, Schaffhausen (Schweiz). Ang. 14. 9. 1917; Prior. 14. 9. 1916 (Schweiz).

19 a. Befestigung von Eisenbahnschienen auf Unterlagsplatten mittels Keilen, die zwischen Schienenfuß und Plattenwiderlager-leisten in der Schienenrichtung eingetrieben werden: Der Keil preßt mit einer ebenen Keilfläche gegen eine ebene schräge Seitenbegrenzung des Schienenfußes und findet mit einer konvex-zylindrischen Keilfläche in einer entsprechend konkav-zylindrischen Innenfläche einer an der Unterlagsplatte angeordneten oberen Leiste sein Widerlager, Aktiengesellschaft, Osnabrück. — Georgs-Marien-Berg werks- und Hütten-Verein. Ang. 26. 8. 1918; Prior. 30. 7. 1917 (Deutsches Reich).

20 f. Sicherheitsvorrichtung gegen Zugzusammenstöße in Stationen: Im Stromkreise, der über die auf der Strecke angeordnete Signal- und Bremsenauflösevorrichtung führt, liegen innerhalb des Stationsbereiches Schienenkontakte und durch die Weichen-zungen gesteuerte Kontakte, derart, daß dieser Stromkreis dann, wenn die den Weichenstellungen entsprechende Fahrstraße in der Station besetzt ist, geschlossen wird, wodurch die Signal- oder Bremsenauflösevorrichtung einen anrollenden Zug zum Halten zu veranlassen vermag. — Anton Oister, Laibach. Ang. 17. 10. 1919.

21 c. Mehrfache Schmelzsicherung für elektrische Starkstrom-leitungen: Der den Schaltkontakt tragende Deckel ist an seinem Umfang mit Aussparungen versehen, die derart in Vorsprünge am Patronenmantel eingreifen, daß die Oberseite der Patrone und der vom Deckel getragene Kontakt nur dann zur Berührung gebracht werden können, wenn der Schaltkontakt einem der Patronen-kontakte genau gegenübersteht. — Neue Industriewerke Hermann Berninghaus, Berlin. Ang. 13. 12. 1915; Prior. 23. 12. 1914 (Deutsches Reich).

21 d. Einrichtung zur Kühlung von Luft- oder Öltransformatoren, gekennzeichnet durch mindestens einen, die Schenkel auf ihrer ganzen Länge quer zur Schichtung der Bleche durchsetzenden Schlitz, der nach außen durch die ungeteilten Abschlußbleche des Eisenkerns abgedeckt ist. — Aktiengesellschaft Brown, Boveri & Cie., Baden (Schweiz), Ang. 27. 3. 1919; Prior. 28. 2. 1918 (Schweiz).

21 d. Verfahren zur Herstellung des Rotors oder Stators von elektrischen Maschinen: Der aktive Eisenkörper wird aus Blechen aufgebaut, deren Nuten offen und deren Zähne mit Verschlußspitzen versehen sind, die nach dem Einlegen der Spulen über die Nutenöffnungen gebogen werden. — Ing. Josef Lorenc, Prag, und Gottlieb Adamec, Bodenbach. Ang. 19. 8. 1916.

21 d. Rotierender Feldmagnet mit Wicklungsnuten: Die offen hergestellten Nuten sind durch übergeschobene massive Bandagen-ringe geschlossen. — Siemens-Schuckert-Werke Ges. m. b. H., Siemensstadt b. Berlin. Ang. 18. 1. 1917; Prior. 22. 1. 1916 (Deutsches Reich).

21 h. Nutzbremusanlage mit Einphasen-Wechselstrom-Serien-motor, wobei Anker- und Feld-Magnetstromkreis mittels eines Serientransformators in zwei transformatorisch verkettete Stromkreise aufgeteilt sind: Neben der Sekundärspannung des Serientransformators ist in den Feldmagnetstromkreis eine Zusatzspannung von der Periodenzahl des Netzes eingefügt. — Maschinenfabrik Oerlikon, Oerlikon b. Zürich. Ang. 11. 6. 1919; Prior. 9. 10. 1917 (Schweiz).

24 a. Verfahren und Vorrichtung zur Verbrennung bituminöser Brennstoffe unter Gewinnung der Nebenprodukte: Der Brennstoff wird innerhalb der Feuerung selbst oder unmittelbar davor unter Luftabschluß durch die Verbrennungsgase oder Wärmestrahlung beheizter Teile entgast und die Nebenprodukte werden aus dem Gas abgeschieden. — Dr. Hugo Strache, Wien. Ang. 6. 8. 1919.

24 e. Verfahren und Vorrichtung zur Erzeugung von Generator-gas unter Gewinnung von Ölen aus festen Brennstoffen, bei welchem die Destillation und Verbrennung des Brennstoffes in zwei aufeinanderfolgenden Phasen stattfindet: Ein Teil der Gase wird aus der zweiten oder Gaserzeugungsphase mit Dampf, welcher mit Hilfe der heißen Generatorgase gebildet wird, gemischt und dadurch dessen Temperatur erniedrigt, worauf man die Gas- und Dampf-mischung bei einer Temperatur von etwa 450° bis 650° C. auf den in der ersten Phase befindlichen Brennstoff einwirken läßt, wobei die Dämpfe und Gase aus dieser ersten Phase abgezogen und einer Kühlung und Waschung unterworfen werden. — The Tinogen Products Company Ltd., London. Ang. 17. 8. 1918; Prior. 21. 12. 1916 (Großbritannien).

35 b. Sicherheitswinde, bei welcher der nur in einer Drehrichtung arbeitende Antrieb zwei in entgegengesetzter Richtung sich drehende Zahnräder antreibt, von denen das eine für den Lastenhochgang, das andere für den Lastenniedergang bestimmt ist und bei welcher durch vollständige axiale Verschiebung einer Reibungs-kupplung in zwei Richtungen die Trommel still gesetzt oder für Aufwinden gekuppelt wird: In der ausgerückten Mittelstellung dieser Kupplung verbindet eine andere Kupplung die Trommel mit dem Lastniedergangsrad unter Vermittlung einer bremsend wirkenden Schraubenfläche. — Clemens Freiherr v. Bechtolsheim, München. Ang. 31. 3. 1919; Prior. 31. 10. 1917 (Deutsches Reich).

37 a. Freitragendes Dach aus Dachsteinen von der Grundform eines gewöhnlichen Dachsteines, wie Biberschwanz, holländische Pfanne oder dgl., mit Aussparungen für freitragende Eisenbeton-pfetten oder -sparren: Die an einer Seite mit einer Rinne versehenen Dachsteine bilden aneinandergereiht durchlaufende Rinnen zur Aufnahme der tragenden Eisenbetonrippen, welche durch die anschließende Steinreihe überdeckt und abgedichtet sind. — Emil Neupert, Stuttgart. Ang. 27. 8. 1918.

42 e. Vorrichtung zum registrierenden Messen von Wasser-stand, Wassergeschwindigkeit und Wassermenge in geregelten Ge-rinnen: Die Wirkungen von Pitotröhren werden auf zwei getrennte Gefäße mit Schwimmern übertragen, wobei der eine Schwimmer, welcher sich nach dem jeweiligen Wasserstande einstellt, die Regi-striertrommel mit Uhrwerk entweder unmittelbar trägt oder unter Vermittlung einer Bewegungsübertragung dem Wasserstande ent-sprechend einstellt oder den Schreibstift trägt und auf feststehender Trommel die Wasserstandszeichnung vornimmt, während der Schwimmer im zweiten Gefäße den Stand des durch die Wasser-fließgeschwindigkeit aufgestauten Wasserspiegels direkt oder pro-portionale verändert auf die Trommel aufzeichnet. — Ing. Leopold Schmidt, Wr. Neustadt. Ang. 1. 12. 1919.

42 h. Verfahren zur Herstellung naturfarbiger Stereoskop-photographien: Mit einer einzigen Belichtung nach dem Prinzip der Stereoskopie werden für jedes Auge zwei Aufnahmen hinter zwei verschiedenen Lichtfiltern hergestellt, derart, daß entweder alle vier Filter nach dem Prinzip der Vierfarbenphotographie ver-schiedenfabrig sind oder daß die eine Teilaufnahme für beide Augen hinter einem gleichgefärbten Filter erzeugt wird, während die beiden anderen Teilaufnahmen hinter untereinander, und auch vom dritten Filter verschiedenes gefärbten Filtern gewonnen werden, wobei statt eines Blaufilters auch die bekannte überwiegende Blau-violett-empfindlichkeit einer gewöhnlichen, nicht orthochromatischen Platte ausgenutzt werden kann. — Ing. Franz Lejeune, Wien. Ang. 28. 8. 1919.

## Eingelangte Bücher.

G 16.410 Beihefte zum Gesundheits-Ingenieur. Von Brabbée Dr. K. Reihe I: Arbeiten aus dem Heiz- und Lüftungsfach. Beihefte 12 und 13. 4°. 28 S. m. Abb., bezw. 45 S. m. Abb. München 1920. R. Oldenbourg (M 9.—, bezw. M 12.—).

\*G 16.411 Verwaltungsbericht und Bilanz der städtischen Elektrizitätswerke in Wien für die Zeit vom 1. Juli 1916 bis 30. Juni 1917. 4°. 43 S. m. 2 Tab.

G 16.412 Ein Warnruf an den Wiener Bürgermeister Dr. Karl Lueger, betreffend die Gefährdung der Durchzugsstraße Ferdinandsbrücke—Akademiestraße und eines rückwärts des Stefansplatzes zu schaffenden großen Verkehrsplatzes. Von Lotz A. 4°. 87 S. Wien 1903. Selbstverlag.

K 16.413 Ein Protest an die Adresse des Österr. Ingenieur- und Architekten-Vereines. Von Lotz A. 8°. 8 S. Wien 1903. Selbstverlag.

*Spende vom Mitglied Ing. Will. Karg:*

K 16.414 Sewage Works Analyses. Von Fowler Gilbert J. K.-8°. 135 S. m. Abb. London 1902. P. S. King & Sons.

K 16.415 The removal and disposal of town refuse. Von Maxwell William H. 8°. 372 S. m. Abb. London 1898. The Sanitary Publishing Co.

K 16.416 Sewage Analysis. Von Wanklyn J. Alfred dan Cooper William John. Kl.-8°. 220 S. London 1899. Kegan Paul, Trench, Trübner & Co.

K 16.417 An introduction to bacteriological and enzyme chemistry. Von Fowler Gilbert J. Kl.-8°. 328 S. m. Abb. London ohne Jahr (1911). Edward Arnold.

K 16.418 The sewage problem. Von Martin Arthur J. 8°. 363 S. London 1905. The Sanitary Publishing Co.

K 16.419 Sewage disposal works. Von Easdale W. C. 8°. 256 S. m. 15 Abb. London 1910. E. & F. N. Spon.

## Bücherschau.

16 322 Vorlesungen über die physikalischen Grundlagen der Naturwissenschaften. Von Prof. Franz Exner, Universität Wien. 714 S. (26 × 17 cm), Wien 1919, Franz Deuticke (Preis geh. K 45).

Der gelehrte Verfasser teilt in dem Buche nicht etwa die Früchte seiner Forschungsarbeit allgemein verständlich mit, auch ist das Buch kein Lehrbuch der Physik im gebäuchlichen Sinne; das Ziel dieser „Vorlesungen“ ist, denen zu helfen, die sich berufsgemäß oder als Liebhaber mit Naturwissenschaften beschäftigen; und dieses Ziel ist voll und ganz erreicht. Von den 95 Vorlesungen entfallen auf den I. Teil: „Raum, Zeit, Masse und einige allgemeine Begriffe“ 36, auf den II. Teil: „Die Materie und ihre Konstitution“ 26, auf den III. Teil: „Der Äther“ 23, und auf den IV. Teil: „Über Naturgesetze“ 10. Ein Hauptverdienst des vorzüglichen Werkes scheint uns in der Behandlung zu liegen, die in der 12. Vorlesung und den folgenden die Mathematik erfährt; diese schlichten und durch geschichtliche Ausblicke belebten Ausführungen müssen auch den geschworenen Feind jedes Integrales bekehren. Und der Weg zur Physik führt nur durch die Hallen der Mathematik. C. P.

16.186 Aus den Erinnerungen eines alten Österreicherers (Paul Kupelwieser). Von Dr. Carl Kupelwieser. 260 S. (22,5 × 15,5 cm). Wien 1918, Gerold & Co. (Preis geh. K 9.60).

In bescheidener Weise nennt der Verfasser „ein Stückwerk“ das vorliegende Buch, das in anspruchsloser Form neben der äußerst fesselnden Beschreibung des Werdeganges eines unserer größten Hüttenmänner tatsächlich eine Geschichte der europäischen Eisenindustrie der zweiten Hälfte des vorigen Jahrhunderts darstellt. Jedem alten Österreicher, dem die Eisenindustrie nicht ganz ferne liegt, bietet das Buch eine Fülle von Erinnerungen an bekannte Personen und an Miterlebtes.

Das Buch ist in fünf Abschnitte geteilt: „Jugend“, „Beginn meiner Berufstätigkeit“, „Als Erbauer und Direktor des Teplitzer Eisenwerkes“, „Als Generaldirektor der Witkowitz Gewerkschaft“, „Brioni“. Dieser letzte Abschnitt ist dem Kulturwerke

gewidmet, das Kupelwiesers arbeitsreiches Leben krönt, das in wenigen Jahren eine unbewohnbare Insel zu einem paradiesischen Aufenthaltsorte gestaltete. Es ist freudigst zu begrüßen, daß demnächst ein zweiter Teil des Buches erscheinen soll, der gewiß manche willkommene Ergänzung bringen wird. Konstantin Popp.

Wandkalender Deutscher Ingenieure 1920. Herausgeber Prof. C. Rohen, Chemnitz, Industrieverlag Vogler & Seiler. G. m. b. H., Chemnitz (Preis M 10.—, für Vereine M 7.50).

Jeder Tag bringt einen kurzen, interessanten Einblick in ein neues technisches Wissensgebiet in einer Form, welche den Kenner überrascht und erfreut, den Fernerstehenden aber anregt, sich näher damit zu befassen, indem es sein Verständnis weckt. Besonders lobend ist auch der anschauliche, treffliche Bilderschmuck zu erwähnen. M.

16.279 Artarias Eisenbahnkarte 1920 mit den neuen Grenzen. Hauptblatt (87 × 117) m. 53 S. Stationsverzeichnis, Artaria & Co., Wien (K 9.— + 20%).

Die Hauptkarte in Sechsfarbindruck umfaßt das südliche Mitteleuropa, enthält bereits die im Kriege entstandenen dauernden Bahnen und wird durch Nebenkarten ergänzt. Die Karte ist zur raschen Orientierung vorzüglich geeignet. M.

14.391 Leitfaden für Kinooperateure und Kinobesitzer. Von Dr. Paul Schrott. 4., verm. u. verbess. Aufl. 296 S. (16 × 12) m. 129 Abb. Wien 1919, Waldheim-Eberle (Preis gebd. 10.—).

Die vorliegende Auflage des obbezeichneten Leitfadens weist eine Vermehrung auf, u. zw. durch Neuaufnahme einiger in gedrängter Form verfaßter Kapitel (historischer Überblick, wissenschaftliche Kinematographie) und durch Erweiterung des Kapitels über Wesen der Kinematographie. Die Zahl der Abbildungen ist vergrößert und deren Ausführung verbessert worden. Das bewährte, besonders den praktischen Bedürfnissen des Kinooperateurs angepaßte Büchlein kann wieder bestens empfohlen werden. Dr. M. R.

## Briefe an die Schriftleitung.

(Der Abdruck erfolgt nach dem Ermessen der Schriftleitung und ohne Verantwortlichkeit für den Inhalt.)

Der bevorstehende Neubau der Trisannabrücke in Tirol. Mein unter obigem Titel in Heft 28/29 erschienener Aufsatz hat eine ganze Reihe von Zuschriften und Meinungsäußerungen teils zustimmenden, teils gegensätzlichen Inhaltes ausgelöst. In den nachfolgenden Zeilen soll zu den letzteren kurz Stellung genommen werden.

Zur Kennzeichnung des herrschenden Eisenmangels erwähnte ich u. a., daß — wie man höre — die Alpine Montan-Gesellschaft auf die Dauer von drei Jahren keinerlei Bestellung vom Materialbeschaffungsamt der Nordbahn entgegennehme. In Heft 30/31 findet sich nun von „informierter Seite“ die kurze Mitteilung, daß diese Nachricht den Tatsachen nicht entspreche. Neuerliche Erkundigungen haben ergeben, daß die Alpine Montan-Gesellschaft — veranlaßt durch die schwierige Produktionslage — tatsächlich vor einigen Monaten ein Schreiben in dem von mir erwähnten Sinne an ihre Abnehmer versendet hat, dieses aber später bezüglich ihrer staatlichen Abnehmer wieder zurückzog. Praktisch genommen ist aber heute trotz dieses Umstandes wegen der unvermeidlichen, überaus langen Liefertermine die Lage für staatliche Eisenbestellungen kaum besser, als für die Privatindustrie!

In Heft 32/33 findet sich sodann eine Erwiderung des Herrn Ing. Dr. Karl Rosenberg, Zentraldirektors der Eisenkonstruk-

tions- und Brückenbau-Anstalt R. Ph. Waagner, Biro & Kurz, auf welche etwas genauer einzugehen mir geboten erscheint. Zunächst gebe ich meinem hohen Erstaunen über den Ton Ausdruck, welchen Herr Dr. Rosenberg anzuschlagen für gut befunden hat. Ich bin stets ein Freund ernster sachlicher Kritik gewesen und hätte mich auch im vorliegenden Falle aufrichtig gefreut, einer solchen zu begegnen. Herr Dr. Rosenberg aber ersetzt die Wucht der Argumente durch ein verblüffendes Maß unrichtiger Behauptungen und durch eine in unserer Zeitschrift nicht übliche Unhöflichkeit. Ich lehne es natürlich ab, ihm in gleicher Weise zu erwidern und überlasse es den Lesern — im Zusammenhalt mit den nachstehenden sachlichen Feststellungen — die gebührenden Folgerungen abzuleiten!

Im Gegenstande sei zunächst auf die Frage der Steigerung der Eisenkonstruktionspreise eingegangen. Mir ist natürlich der genaue Tonnenpreis, um welchen die Brückenbau-Anstalt R. Ph. Waagner, Biro & Kurz im Begriffe war, den Bau des neuen, eisernen Trisanna-Viaduktes zu übernehmen, nicht bekannt — er ist aber auch hier ohne Belang, da man ja nur Ähnliches mit einander vergleichen kann und in den letzten Friedensjahren ein Bauwerk ähnlich dem geplanten Trisanna-Viadukt nicht zur Ausführung kam. Es ist daher nur möglich, die ungefähre Preissteigerung der

Eisenkonstruktionen aus gewöhnlichen Fachwerksbalkenbrücken abzuleiten.

Für die Tragwerke dieser Art des zweiten Gleisbaues Salzburg—Wörgl (Salzachbrücke, Windauer-Achbrücke usw.) erfolgte 1913/14 die Bestellung zum Preise von 440 bis 450 K pro Tonne Flußeisenkonstruktion, während im Frühjahr 1920 für die Auswechslung einiger Arlbergbrücken (Rosannabrücken usw.) rund 34.000 K pro Tonne Brückenkonstruktion (ausgenommen Gerüstung, Montage usw.) zugestanden werden mußte. Hieraus ergibt sich eine Preissteigerung auf rund das 76fache — sie ist in Wirklichkeit aber wahrscheinlich noch höher, da in den ersten genannten Preisen augenscheinlich Gerüstung und Montage mit inbegriffen waren! Ich verstehe daher nicht, wie Herr Dr. Rosenberg als Fachmann auf diesem Gebiete — meine Schätzung einer rund 70fachen Steigerung so heftig und auffällig bemängeln und eine nur 50fache Preissteigerung behaupten kann! — Und auch sein Zweifel an der technischen und wirtschaftlichen Zweckmäßigkeit der 1914 projektiert gewesen Massivkonstruktion erschint mir durch nichts begründet. In diesem Belange ist schon allein der Name des damaligen Brückenreferenten im bestanden k. k. Eisenbahn-Ministerium Bürge, der wohl von niemandem als fanatischer Anhänger massiver Konstruktionen und Feind eiserner Tragwerke bezeichnet werden kann!

Wie unrichtig und wenig beweiskräftig der Hinweis Dr. Rosenbergs auf Deutschland ist, hat schon Herr Prof. Ing. Schachenmeier-Karlsruhe in Heft 38/39 zur Genüge gezeigt. Hier nur eine kleine Ergänzung: An der Spitze der preußischen „Vorschriften für das Entwerfen der Brücken mit eisernem Überbau“ steht als leitender Satz wörtlich: „Für Brücken ist eiserner Überbau nur da anzuwenden, wo der Bau einer Steinbrücke nicht ausführbar oder weniger zweckmäßig ist.“ Damit ist die von Herrn Dr. Rosenberg behauptete sachliche Bevorzugung großer eiserner Bahnviadukte in Deutschland wohl genügend widerlegt!

Wenden wir aber unseren Blick vom Deutschen Reiche auf die benachbarte Schweiz, deren Gelände- und Baustoffverhältnisse jenen Tirols in vielen Belangen weit ähnlicher sind, so sehen wir hier in neuester Zeit eine ganze Reihe hochbemerkenswerter, mustergiltiger Eisenbahnbauten entstehen, bei welchen die tüchtigste Vermeidung eiserner Tragwerke und deren Ersatz durch Stein, Beton oder Eisenbetonbauwerke geradezu Grundsatz war. Hierher gehören die Albalabahn, die neuen Linien der rhätischen Bahnen: Davos—Filisur, Ilanz—Disentis und Bevers—Schuls, sodann die Toggenburgbahn, die 1913 erbaute Linie Chur—Arosa und andere mehr! Letztere z. B. weist bei 41 Brücken von mehr als 10 m Spannweite nur 3 Eisenkonstruktionen auf, alle übrigen sind Massivbauwerke, darunter solche mit 86 und 100 m Stützweite, bezw. 46 und 62 m größter Höhe! (Gründjetobel und Langwieser-Viadukt.)

Und ebenso unangebracht wie die Heranziehung des Auslandes ist auch der Hinweis Dr. Rosenbergs auf den Umstand, daß die 1400 t Gewicht des neuen eisernen Trisanna-Viaduktes bloß der halbmonatlichen Leistungsfähigkeit der A. G. R. Ph. Wagner, Biro & Kurzer entsprechen. Ja, was hilft uns denn die Leistungsfähigkeit unserer Eisenkonstruktions-Werkstätten, wenn es uns infolge des Kohlenmangels am Eisen selbst gebricht? — Wenn wir von 17 Hochöfen der Friedenszeit nur knapp einen oder zwei im Betrieb erhalten können? — Was nützt uns die Leistungsfähigkeit der Wiener Stadtbahn mit 500 Zügen täglich, wenn wir der fehlenden Kohle

wegen seit mehr als Jahresfrist gezwungen sind sie gänzlich still zu legen und Gras auf ihr wachsen zu lassen?

Daß durch derartige Erwägungen gleich wie durch meine Ausführungen in Heft 28/29 das Ansehen unserer Eisenindustrie im Auslande geschädigt wird — wie Herr Dr. Rosenberg mir vorwirft — ist doch gewiß nach keiner Richtung hin zutreffend. Unsere wirtschaftliche Not, unsere Kohlenarmut und die daraus sich ergebenden Produktionsstockungen sind heute doch kein Geheimnis — sie sind weltbekannt! Da kann es doch im Gegenteil dem Ansehen unserer Industrie im Auslande nur nützen, wenn man aus unserer Fachliteratur das ernsthafte Betreiben erkennt, unsere bescheidene Rohstoffgewinnung vornehmlich dem Auslande im Wege des Exportes hochwertiger industrieller Erzeugnisse zuzuführen!

Und nun zum Schlusse noch zur Arbeiterfrage, von der bemängelt wird, daß ich sie allzuleicht nehme. Herr Dr. Rosenberg fragt, wo ich in Österreich die notwendigen qualifizierten Steinarbeiter hernehme und ist überzeugt, daß da nur Italien aushelfen kann. Wie haltlos diese Meinung ist, geht schon allein aus der Tatsache hervor, daß es heute in Oberösterreich allein — verursacht durch die herrschende schwere Krise in der Steinindustrie — hunderte brotlos gewordener und zur Abwanderung gezwungener Steinarbeiter gibt. Die Poschacher-Werke in Mauthausen allein beschäftigten vor dem Kriege mehr als 2000 Steinarbeiter, haben heute einen Stand von knapp 600 Mann und sind gezwungen, auch diesen — mit Zustimmung der industriellen Bezirkskommission Linz — noch weiter, Woche für Woche bis auf einen Stand von 200 Arbeitern abzubauen. Und ähnlich wie hier liegt es allerorts in Österreich, wo rege Steinindustrie betrieben wurde. Ob es bei einer solchen Sachlage nötig ist, im Falle der Erbauung einer Massivkonstruktion gerade die Arbeitslosigkeit in „Italien“ zu mildern, wie Herr Dr. Rosenberg ironisch meint, — bleibe dem Urteile der Leser überlassen! Im übrigen aber bin ich durchaus nicht — wie Herr Dr. Rosenberg zu glauben scheint, ein fanatischer Anhänger großer Quadergewölbe. Die Lehrgerüstfrage wird vielleicht gerade für den neuen Trisanna-Viadukt bei eingehendem Studium eine andere Massivbauweise — etwa einen hohen Pfeilerviadukt — als ebenso zweckmäßig erscheinen lassen!

Der Trisanna-Brückenneubau ist — wie verlautet — wegen Schwierigkeiten, welche bei der Kreditbewilligung sich ergeben haben, vorläufig vertagt worden. Der Zustand des Bauwerkes und sein Einfluß auf die Verkehrsgestaltung lassen aber einen Aufschub von langer Dauer unmöglich zu und es wird deshalb die Frage dieses Neubaus in einem oder zwei Jahren abermals und unaufschiebbar auf die Tagesordnung treten. Wenn die Zeit, welche bis dahin verstreicht, zur Aufstellung vergleichender Bauentwürfe und Massenermittlungen sowie zur Klarstellung der zugehörigen Baustoffgewinnungen ausreichend benützt wird, so wird es im gegebenen Zeitpunkte auch ein Leichtes sein — je nach der sodann herrschenden Wirtschaftslage — den technisch, wirtschaftlich und ästhetisch besten Entwurf auszuwählen und zur Ausführung zu bringen. Die Beschaffung ausgereifter Entwürfe für die in Betracht kommenden Bauweisen (Stein, Eisen und Eisenbeton) erfolgt aber für derartige Großbauwerke nach dem Vorbilde Deutschlands und der Schweiz — wie schon Herr Oberbaurat Dr. Empfinger sehr richtig betont hat — am besten im Wege eines wohl vorbereiteten öffentlichen Wettbewerbes!

Wien, am 2. Oktober 1920.

Prof. Dr. Örley.

## Verschiedene Mitteilungen.

Baukünstlerische Wettbewerbe der Stadt Wien (zu vgl. H. 32/33 dieser Zeitschrift).

Im Sinne der von der Zentralvereinigung der Architekten Österreichs und von der Architektenvereinigung „Wiener Bauhütte“ gestellten Anträge, mit welchen sich auch der Österr. Ingenieur- und Architektenverein einverstanden erklärt hat, wurden die

Ablieferungsfristen für die von der Gemeinde Wien veranstalteten baukünstlerischen Wettbewerbe erstreckt, u. z.: Für der Wettbewerb: Ausgestaltung des Vorplatzes des Währinger Ortsfriedhofes vom 29. September auf den 15. November d. J.; für den Wettbewerb Kleinwohnungsanlage in Lainz vom 18. November auf den 15. Dezember l. J. und für den Verbaunungsplan Schmelz vom 18. November auf den 15. Jänner 1921.

## Geschäftliche Mitteilungen des Vereines.

### TAGESORDNUNG

der 1. (Wochen-)Versammlung der Tagung 1920/1921.

**Eröffnung der Vortragssession 1920/1921:  
6. November.**

Samstag, den 6. November 1920, abends 6 Uhr.

1. Mitteilungen des Vorsitzenden.
2. Vortrag, gehalten von Baurat Ing. S. Wellisch: „Über die Relativitätstheorie“.

Nach den Vollversammlungen gemeinschaftliches Abendessen in den Klubräumen. Anmeldungen hiezu bis 5 Uhr nachmittags des vorhergehenden Tages in der Vereinskasse.

### Englischer Konversationskurs.

Die Vereinsleitung veranstaltet für die Mitglieder und deren nächste Familienangehörige einen an jedem Dienstag von 5½ bis 6½ Uhr abends abzuhaltenden

#### Englischen Konversationskurs,

für den als Vortragender der durch seine Vorlesungen in der Wiener Urania bekannte

Prof. Dr. Mc. Caul Smyth (Cambridge-University) verpflichtet wurde. Der Kurs wird im Spielsaal der Klubräume abgehalten und beginnt Dienstag, den 2. November; zur Deckung der Eigenkosten werden monatlich 20 K eingehoben. Einschreibungen gegen Entrichtung der Gebühr pro November bis spätestens 30. Oktober in der Vereinskasse (H. Wodopia). Die Teilnehmerzahl ist beschränkt.



## Inhalt:

Sparsame Bauweisen. 265. — Wärmewirtschaftliche Aufgaben des Architekten. Von Dr. Ing. Karl Hencky. 265. — Der Hohlblock als Baumaterial des Hohlbaues. Von Ing. Dr. Emperger. 268. — Über einige neue Sparweisen der „Universale“-Baugesellschaft m. b. H. in Wien. Von Oberbaurat Ing. Ernst Reitler. 272. — Betonhohlsteinbauten nach System „Lean“. 274. — Sparsame Bauwirtschaft. Von Privatdozent Dr. Georg Weißenberger und Ing. Adolf Brzesky. 275. — Der Tuchscherersche Ringdübelanschluß für Holzkonstruktionen. 277. — Die Kraft- und Wärmewirtschaft in der Industrie in ihrer Bedeutung für die Gebäudeheizung. Von Prof. Ing. W. Ernst. 278. — Rundschau. 279. — Bücherschau. 280. — Geschäftliche Mitteilungen. 280.

## Sparsame Bauweisen.

In den Städten und auf dem Lande nimmt die Wohnungsnot immer schärfere Formen an. War während des Krieges der Mangel an Arbeitskräften und die Bereitstellung aller Baustoffe für die damals überragenden Bedürfnisse der Kriegführung bestimmend, so sind seither andere, die Bautätigkeit nicht weniger lähmende Umstände eingetreten. Die Kohlennot hat die Erzeugung der fast allgemein angewendet gewesenen gebrannten Lehmziegel außerordentlich eingeschränkt. Aus demselben Grunde ist noch immer das Brennen von Kalk und Zement gedrosselt. Der Kohlenmangel und die Abhängigkeit Österreichs von Auslandskohle wirken auch erschwerend und vertuernd auf die Erzeugung des Baueisens. Damit sind nur einige der wichtigsten Baustoffe berührt, deren Beschaffung von dem Vorhandensein und dem Preise der Kohle stark beeinflußt wird. Zu dieser voraussichtlich dauernd fortwirkenden Behinderung der Wiederaufnahme einer lebhaften Bautätigkeit durch Brennstoffmangel, wenn die gewohnten Formen beibehalten werden, tritt, als Folge

der Geldentwertung die gewaltige Steigerung der Löhne der Bauhandwerker. Noch sind wir an Mietpreise gewöhnt, die sich auf mit ehemals vollwertigen Gelde errichtete Häuser beziehen. Die Mietzinse für neu zu schaffende Wohnungen unterliegen keiner gesetzlichen Beschränkung, ihre Bestimmung würde aber bei Beibehaltung der altgewohnten Bauweisen abschreckend hohe Beträge ergeben. Daher entsteht das zwingende Bestreben, die bisherigen Bauweisen womöglich durch billigere zu ersetzen. Eine Anzahl von Problemen taucht dabei auf — Fragen des Wärmeschutzes, der Standsicherheit, Dauerhaftigkeit, der Beheizung, Geldbeschaffung usw.

Der Förderung der sparsamen Bauweisen ist dieses Sonderheft gewidmet. Ausgehend von den im führenden Aufsätze entwickelten, sehr beachtenswerten Gesichtspunkten für richtig verstandene Sparsamkeit, sollen neue Bauweisen gezeigt und verbreitet werden. In den anschließenden Aufsätzen finden auch Interessenten Gelegenheit, ihre Erfahrungen vorzuführen. *Schriftl.*

## Wärmewirtschaftliche Aufgaben des Architekten.

Vortrag, gehalten im österreichischen Ingenieur- und Architektenverein zu Wien am 10. April 1920.

Von Dr. Ing. Karl Hencky, Privatdozent, München.

### Zusammenfassung.

Die wärmewirtschaftlichen Aufgaben der Architekten bestehen in der Auswahl der Baustoffe unter dem Gesichtspunkt eines Mindestaufwandes an Kohle zu deren Herstellung, ferner ihre Anordnung in solcher Wandstärke, daß der zur Beheizung erforderliche Kohleaufwand einen bestimmten Betrag nicht überschreitet. Hiezu gehört ein ausreichender Wärmeschutz durch die Umfassungswände, eine wärmetechnisch günstige Raumeinteilung und die Wahl von Heizungsanlagen mit hohem Nutzeffekt. Die Erfüllung der beiden ersten Aufgaben kann nur durch die Architekten selbst geschehen, die letzte Aufgabe ist mit Hilfe des Heiztechnikerns zu lösen.

In allen Zweigen der Industrie ist es die wichtigste Aufgabe, die Ausnutzung der in der Kohle schlummernden Energie aufs Höchste zu steigern, einerseits um die schädliche Wirkung der augenblicklichen Kohlennot abzuschwächen, andererseits aber auch für die Zukunft einen sparsamen Verbrauch der Kohle vorzubereiten.

Heute ist es Grundsatz, auch nicht 1 kg Kohle zu verbrauchen, wenn es nicht unbedingt erforderlich ist. Es liegt kein Grund vor, in der Zukunft anders zu handeln, auch dann nicht, wenn die ärgste Brennstoffnot hinter uns liegt. Es erscheint dringend notwendig auf diese wirtschaftspolitischen Erwägungen hinzuweisen, wenn es sich im folgenden darum handelt, die den Architekten betreffenden wärmewirtschaftlichen Aufgaben näher zu besprechen.

Bedenkt man nämlich, daß das Wohnhaus die verbreitetste und daher eine sehr wichtige Wärmeerzeugungs- und Verwertungsanlage darstellt, so muß man vom Standpunkt der Brennstoffwirtschaft aus an die Architektenkreise die dringende Bitte richten, alles zu tun, was den Wärmeverbrauch im Bauwesen einschränkt. Es muß hier unbedingt mehr geschehen als bisher, wenn auch noch so viele Schwierigkeiten entgegenstehen.

Eine besonders wichtige Aufgabe ist es auch, nachzusehen, inwieweit die bisher unter dem Zwange der Baustoffnot zur Anwendung gebrachten Baugrundsätze den neueren Anforderungen der Wärmewirtschaft genügen. Man muß gestehen, daß man sich in der Mehrzahl der Fälle damit begnügt hat, den Anforderungen der Festigkeit und der

Baustoffersparnis zu entsprechen. Vielfach trat dagegen das recht bedenkliche Bestreben zutage sehr dünne Wände anzuordnen, die einen hohen Heizungsaufwand bedingen, und so wärmewirtschaftliche Gesichtspunkte beiseite zu schieben, um die Baukosten niedrig zu halten. Diese dürfen aber nicht allein ausschlaggebend sein, sondern insbesondere auch der zur Beheizung Jahrzehnte hindurch anfallende Kohlenbedarf. Es ist daher unabwiesbare Pflicht des Architekten, neben den Grundsätzen der Festigkeit, der Hygiene und der künstlerischen Gestaltung in voller Gleichwertigkeit die Forderungen der Wärmewirtschaft zu verwirklichen.

Die Aufgaben in dieser Richtung sind dreierlei Art:

Die erste Aufgabe hat die Auffindung jener Bauweisen zum Ziele, welche mit dem geringsten Aufwand von solchen Baustoffen auskommen, zu deren Herstellung Kohle benötigt wird.

Die Lösung dieser Frage ist in der Hauptsache bautechnischer Natur. Wärmetechnisch ist es wichtig, sich vor allem ein Bild davon zu machen, wieviel Kohle zur Erzeugung der einzelnen Baustoffe erforderlich ist. Die Angaben der Literatur sind allerdings gerade hier außerordentlich verschieden, z. B. schwanken die Zahlen für die Zementherstellung zwischen 250 und 600 kg Kohle für 1000 kg Zement. Diese Verschiedenheit ist bedingt durch die Art des Brennprozesses, durch die Beschaffenheit der benutzten Kohlensorte und die Wirtschaftlichkeit des Betriebes, aus welchem der Zement stammt. Für einen allgemeinen Überblick mögen die Werte der Zahlentafel 1 genügen.\*)

Bei dieser erstgenannten, die Baustoffauswahl betreffenden Aufgabe, handelt es sich um einen einmaligen Kohleaufwand.

Die beiden weiteren wärmewirtschaftlichen Aufgaben beziehen sich dagegen auf einen Jahr für Jahr wiederkehrenden Kohlebedarf. Wenn wir heute diesen unbeachtet lassen, so führt es auf Jahre hinaus zu einer nicht wieder gut zu machenden Kohleverschwendung.

\*) „Ersatzbauweisen“, Druckschrift Nr. 2, herausgegeben vom preußischen Staatskommissär für das Wohnungswesen. Verlag W. Ernst u. Sohn in Berlin.

Zahlentafel 1.

Mittlerer Kohleverbrauch zur Erzeugung der Baustoffe.

Baustoff	Kohleverbrauch
Maschinenziegel	250 kg pro 1000 Steine
Handziegel	225 „ „ 1000 „
Hohlziegel	200 „ „ 1000 „
Kalksandsteine	150 „ „ 1000 „
Hochofenschlackensteine	20 „ „ 1000 „
Zement	600 „ für 1000 kg Zement
Kalk	200 „ „ 1000 „ Kalk.
Ziegelmauer	120 kg pro 1 m <sup>3</sup>
Kiesbeton 1:6	155 „ „ 1 „
„ 1:8	121 „ „ 1 „
„ 1:10	97 „ „ 1 „
Kalksandsteinmauer	80 „ „ 1 „
Hochofenschlackensteinmauer	38 „ „ 1 „
Schlackenbeton aus Kalk und Traß	20—30 kg pro 1 m <sup>3</sup>

Jedes Gebäude benötigt nämlich jährlich zu seiner Beheizung eine bestimmte Menge Brennstoff. Diese in unseren Öfen oder Zentralheizungsanlagen mit hohem Nuzeffekt zu erzeugen, ist die zweite Forderung in wärmewirtschaftlicher Hinsicht. Es scheint auf den ersten Blick, als ob zur Lösung dieser Aufgabe der Architekt nur wenig tun könnte, da sie den Heizungsfachmann in erster Linie angeht. Und doch kann der Architekt in dieser Richtung viel nützen. Denn ihm obliegen meist die ganzen Dispositionen für die Beschaffung der Heizungsanlage, Formgebung und Lage des Kamins, deren richtige Wahl für den wärmetechnischen Erfolg entscheidend ist.

Ebenso wie der Architekt bei Einrichtung einer Zentralheizung sich an einen technischen Berater zur Bearbeitung des Projektes wendet, um eine einwandfreie Anlage zu erhalten, sollte er auch dann Rat bei einer wirklich sachverständigen Stelle einholen, wenn Kachelöfen oder eiserne Öfen zur Aufstellung gelangen.

Die dritte und wegen ihrer grundlegenden Bedeutung besonders wichtige Aufgabe in wärmewirtschaftlicher Hinsicht besteht in der Forderung, daß von allen Bauweisen nur diejenigen zur Ausführung kommen sollen, zu deren Beheizung überhaupt nur ein Minimum an Wärme erzeugt zu werden braucht. Ist diese Aufgabe durch den Architekten nicht schon vor der Bauausführung befriedigend gelöst, so kann dieser Fehler auch durch den Heizungsfachmann nicht wieder gutgemacht werden, auch dann nicht, wenn dieser für die Wärmeerzeugungsanlagen hohe Nutzeffekte erreicht. Die Forderung nach wärmetechnischer Durchbildung der Gebäude muß also den Ausgangspunkt für die Verwirklichung wärmewirtschaftlicher Maßnahmen bilden.

Wir kommen also zu dem Ergebnis, daß eine Bauweise das Beiwort „sparsam“ nur dann verdient, wenn bei ihr der Verminderung des Wärmebedarfes die nötige Beachtung geschenkt wurde, niedere Baukosten allein geben kein Recht zu dieser Bezeichnung.

Dies sollte ein Grundsatz auch für die behördliche Zulassung einer Bauweise sein. Besser aber noch ist es, wenn durch die Mitarbeit der Architektenkreise und Siedelungsgesellschaften selbst die wärmetechnisch nicht ganz einwandfreien Bausysteme eben so selten werden, wie es diejenigen geworden sind, welche aus Gründen der Festigkeit zurückgewiesen werden mußten.

Unter diesen Umständen muß es das Endziel jedes Baufachmannes werden, die wissenschaftlichen Grundlagen für die Berechnung des Wärmebedarfes insoweit zu beherrschen,

daß er bei Konstruktion seines Bauwerkes ebenso rasch ein wenigstens ungefähres Urteil darüber hat, in welchem Maße die einzelnen Teile der Wand am Gesamtwärmeschutz beteiligt sind, wie er es seit langem gewohnt ist, die Kosten- und Festigkeitsfrage sicher zu entscheiden. Der Architekt muß also zur Erfüllung seiner volkswirtschaftlichen Pflichten in gewissem Sinne auch Wärmetechniker werden.

Bei dem bescheidenen zur Verfügung stehenden Raum kann nur das Hauptsächlichste der Berechnungsgrundlagen mitgeteilt werden. Einige Typen von Bauweisen werden dabei Gelegenheit zu manchen Bemerkungen geben.

Der Wärmebedarf eines Gebäudes hängt hauptsächlich von zwei Umständen ab, auf deren Regelung der entwerfende Architekt Einfluß hat. Es sind dies:

1. die Wärmeverluste durch die Umfassungsmauern,
2. wärmetechnische Gesichtspunkte bei der Raumeinteilung.

Zunächst wenden wir unsere Betrachtungen den Wärmeverlusten durch die Wände zu. Diese hängen einerseits von der Wärmeleitfähigkeit der Mauerwerksteile und andererseits von der Luftdurchlässigkeit derselben ab. Wenn auch nicht zu leugnen ist, daß die Luftdurchlässigkeit der verschiedenen Baustoffe recht bedeutende Unterschiede aufweist, so muß dennoch betont werden, daß diese Erscheinung nur bei Fenstern und Türen praktische Bedeutung erlangt. In diesem Falle kann sie aber von außerordentlich abkühlenden Einfluß werden. Es ist daher vor allem dafür zu sorgen, daß die Fensterkonstruktion bevorzugt wird, welche dauernd den dichtesten Abschluß erzielen läßt. Bezüglich der Einzelheiten sei auf die am Schlusse angeführten wärmetechnischen Grundsätze hingewiesen.

Bei den Mauern ist der Widerstand gegenüber dem Luftdurchtritt meist so groß, daß ein wesentlicher Luftwechsel nicht eintreten kann. Gefährlich sind nur einige wenige Stoffe, wenn hiezu noch bauliche Mängel treten, z. B. Schwemmsteine, wenn sie keinen dichten Außenputz tragen, außerdem Hohlbauweisen mit nicht gut schließenden Fugen. Im allgemeinen ist aber jedes Material mit Rücksicht auf Luftdurchlässigkeit gleich gut brauchbar. Sehr durchlässige Baukonstruktionen müssen aber irgend eine undurchlässige Schicht enthalten. Diese soll möglichst an der Außenseite liegen, weil andernfalls der Wind teilweise in die Poren der Steine dringt und diese entlüftet und auskühlt.

Alle Maßnahmen, welche auf eine Luftundurchlässigkeit hinzielen, hemmen natürlich die selbsttätige Entlüftung der Räume. Man braucht aber keine zu großen Befürchtungen zu hegen, denn einen vollkommenen Luftabschluß zu erreichen, ist schon praktisch nicht möglich. Wenn ferner eine von Hand regelbare Lüftungsmöglichkeit angeordnet wird, so ist allen Anforderungen der Hygiene Rechnung getragen. Der Wärmetechniker muß aber fordern: Keinen zu reichlichen selbsttätigen Luftwechsel, sondern besser regelbare Lüftungseinrichtungen.

Nach diesen kurzen Bemerkungen über die Luftdurchlässigkeit der Mauern betrachten wir den wichtigeren Anteil am Wärmedurchgang, d. i. die Wärmedurchlässigkeit der Wände.

Zur Beschreibung des Wärmedurchgangs durch eine Wand hat man drei Größen eingeführt:

1. Die Wärmedurchgangszahl  $K$ . Sie gibt an, wieviel Wärme in 1 Stunde durch 1 qm Wandfläche hindurchgeht, wenn die Luft auf beiden Seiten 1° C Temperaturunterschied aufweist.

Ist  $Q$  die gesamte in einer Stunde durch eine Wand hindurchgehende Wärme,  $t_1$  bzw.  $t_2$  die Lufttemperatur und  $F$  die Wandfläche, dann wird

$$Q = K \cdot F \cdot (t_1 - t_2) \text{ oder } Q = \frac{F \cdot (t_1 - t_2)}{K}$$

Man kann  $\frac{1}{K}$  als Wärmedurchgangswiderstand ansprechen. Legt man nämlich das Bild der Wärmeströmung\*) zugrunde, so läßt sich die obige zweite Form der Gleichung in der Weise deuten, daß man sagt: Je größer der Strömungswiderstand ( $\frac{1}{K}$ ) ist, desto kleiner wird die durchströmende Menge ( $Q$ ). Diese Auffassung ergibt eine einfache Regel, wie im folgenden gezeigt wird.

2. Die zweite Größe bezieht sich nicht wie  $K$  auf den gesamten Wärmedurchgang, sondern nur auf einen Teilvorgang, nämlich auf den Übergang der Wärme von der Luft auf die Wand. Man hat den Begriff der Wärmeübergangszahl  $\alpha$  eingeführt und versteht darunter die Wärme, welche auf  $1 \text{ qm}$  Wandfläche übergeht wenn zwischen der Luft und der Wandoberfläche  $1^\circ \text{ C}$  Temperaturunterschied besteht. Entsprechend der obigen Auffassung bezeichnet  $\frac{1}{\alpha}$  dann wiederum den Wärmeübergangswiderstand.

3. Die dritte Größe endlich ist die Wärmeleitzahl des Materiales der festen Wand. Sie gibt an die Wärmemenge, welche durch  $1 \text{ qm}$  Wandfläche hindurchgeht, wenn  $1^\circ \text{ C}$  Temperaturunterschied auf beiden Wandoberflächen besteht und die Wand  $1 \text{ m}$  dick ist.

Der Wärmeleitungswiderstand einer  $1 \text{ m}$  dicken Wand ist also analog  $\frac{1}{\lambda}$  und derjenige einer  $\delta \text{ m}$  dicken Wand  $\frac{\delta}{\lambda}$ .

Der Begriff des Widerstandes läßt die Aufstellung folgender einfacher Regel zu:

Der gesamte Wärmedurchgangswiderstand  $\frac{1}{K}$  einer Wand ist die Summe aus den Einzelwiderständen und es ist daher

$$\frac{1}{K} = \frac{1}{\alpha_1} + \Sigma \left( \frac{\delta}{\lambda} \right) + \frac{1}{\alpha_2}$$

In der Größe  $\Sigma \left( \frac{\delta}{\lambda} \right)$  sind sämtliche Leitungswiderstände der verschiedenen, nach einander von der Wärme zu durchdringenden Wandteile zusammengefaßt.

Wenn nun der Architekt Einfluß auf den Wärmedurchgang eines Hauses nehmen will, so kann es nur dadurch geschehen, daß er die Summe aus den Gliedern:  $\frac{\delta}{\lambda} = \frac{\text{Dicke}}{\text{Wärmeleitzahl}}$  ändert. Deshalb interessiert diese Größe in erster Linie.

Um die Berechnung des gesamten Wärmedurchganges vorzunehmen, benötigen wir zunächst für die festen Körper die Wärmeleitzahlen. Bei manchen Baustoffen liegen die Verhältnisse besonders schwierig, weil der Gehalt an Feuchtigkeit meist unbekannt ist, gerade von diesem aber die Wärmeleitfähigkeit besonders abhängt. Zur Zeit sind an mehreren Orten Versuche zur Bestimmung der Wärmedurchlässigkeit von Wänden im Gange.

Wenn auch solche Versuche erst volle Klarheit über die zutreffenden Leitzahlen bringen werden, so haben wir doch schon für viele Stoffe ausreichende Unterlagen, um wenigstens eine vergleichende Beurteilung vornehmen zu können. Zahlentafel 2 enthält für einen allgemeinen Überblick die Wärmeleitzahlen verschiedener Stoffe in trockenem Zustand.

Bei einem Vergleich der Wärmedurchlässigkeit muß man vor allem zwei Bauweisen unterscheiden. Die eine Gruppe umfaßt die Wandkonstruktionen, welche im allgemeinen keine wesentliche Feuchtigkeit enthalten, wie z. B. Holzbauten oder auch Hohlbauweisen aus Beton, Ziegel u. dgl. Für diese Arten hat die Berechnung der Wärme-

durchlässigkeit, wobei die bisherigen Leitzahlen zugrunde lagen, glänzend übereingestimmt mit den neueren Versuchen, die im Laboratorium für technische Physik an der Technischen Hochschule zu München vorgenommen wurden.

Zahlentafel 2.

Wärmeleitzahlen verschiedener Bau- und Isolierstoffe in trockenem Zustand.

Material	Raumgewicht in $\text{kg/m}^3$	Wärmeleitzahl
		$\frac{\text{kcal}}{\text{m. St. } ^\circ\text{C}}$
Bruchstein .....	zirka 2300	1,1—1,4
Kalksandsteinmauerwerk .	1670	0,60
Kalksandsteinmauerwerk .	1830	0,77
Kiesbeton .....	2000	0,70
Ziegelmauerwerk .....	1680	0,40—0,50
Mauerwerk aus hochporösen Ziegeln .....	900	0,20
Mauerwerk aus Lehmstein, ungebrannt .....	1800	0,60
Schwemmsteinmauerwerk	800	0,19
Holz .....	640	0,15
Schlackenfüllung .....	1000	0,15
Bimskies .....	—	0,16
Isolierbims .....	—	0,07
TorfmuII .....	—	0,07
Torfplatten .....	230—370	0,05—0,075
Korksteinplatten .....	180—350	0,04—0,06

Die zweite Gruppe betrifft die Baukonstruktionen, welche stark durchfeuchtet sein können, wie z. B. die Massivbauweisen aus Schwemmstein, Kalksandstein, Ziegel usw. Hier scheint die wünschenswerte Sicherheit noch nicht erreicht, weil man sich erst über die Größe der Feuchtigkeit nähere Versuchszahlen verschaffen muß.

Bei den bisherigen Überlegungen war angenommen, daß die Wand aus einem oder mehreren dicht aneinander grenzenden festen Körpern besteht. Nun werden aber vielfach absichtlich Luftschichten dazwischen geschaltet, um einen Wärmeschutz zu schaffen und an Baustoffen zu sparen. Die Wärmeübertragung solcher Luftschichten ist aus zwei Gründen verwickelter als die durch die festen Körper, erstens weil die Luft sich während der Übertragung im allgemeinen bewegt und die sogenannte Konvektionsströmung ausführt, zweitens, weil die Wärme durch die Luft hindurch auch in Form von Strahlung übertragen wird.

Die Strömungen kommen dadurch zustande, daß sich die Luft etwa an der Innenseite, z. B. eines Doppelfensters, erwärmt, dabei infolge der Ausdehnung spezifisch leichter wird und in die Höhe steigt, sich an der Außenseite abkühlt, spezifisch schwerer wird und wieder herabsinkt. Bei dieser Bewegung der Luft in mehr oder minder geschlossenen Bahnen, nimmt nun die Luft an der Innenseite Wärme auf, um sie an der Außenseite wieder abzugeben. Diese Strömung und die durch sie bedingte Wärmeübertragung ist also desto stärker, je größer die vertikale Ausdehnung der Luftschicht ist. Zu ihrer Verminderung benutzt man die bekannte Maßnahme, daß man die Luftschichten in den Mauern durch horizontal gelegte Einlagen (Querrippen) unterteilt. Dieser Bewegung der Luft wird infolge der Reibung an den beiden Wänden ein Widerstand entgegengesetzt, welcher um so größer ist, je enger der Spalt. Dieser Vorgang der Wärmeübertragung der die Wärmeleitung und die Konvektion der Luft enthält, ist daher nach den gegebenen Erklärungen von der Dicke der Luftschicht abhängig.

Zu der Wärmeübertragung durch Leitung und Konvektion kommt noch die enige durch Strahlung, welche

\*) Osc. Knoblauch, bayr. Industrie- und Gewerobblatt 1919, Nr. 3/4.

meist den größeren Anteil an dem Wärmeübergang durch eine Luftschicht ausmacht.

Auf die Wärmeübertragung durch Strahlung ist deshalb besonders hinzuweisen, weil man vielfach der Ansicht begegnet, daß die Strahlung eines festen Körpers erst bei hohen Temperaturen stattfindet, wo man sie unmittelbar empfindet. Dem ist zu entgegen, daß alle Körper bei allen Temperaturen Strahlen aussenden, auch bei mittleren und sogar bei tiefen Temperaturen. So verwickelt der Wärmedurchgang durch eine Luftschicht auch ist, so läßt er sich doch in ganz einfacher Weise überblicken, wenn man die Luftschicht wie einen festen Körper ansieht und auch der Luftschicht eine Wärmeleitfähigkeit zuweist. Diese Leitfähigkeit wollen wir „äquivalente Wärmeleitfähigkeit“ nennen. Sie gibt die Wärmeleitfähigkeit desjenigen festen Körpers an, welcher an der Stelle der Luftschicht in gleicher Dicke wie diese gesetzt, denselben Wärmeschutz bietet. Die „äquivalente Wärmeleitfähigkeit“ ist abhängig von der Dicke der Luftschicht und vor allem vom Strahlungsvermögen der Wände, welche sich gegenüberstehen. Diese Strahlungskonstante ist in erster Linie bedingt von der Oberflächenbeschaffenheit der Wände.<sup>1)</sup>

In der nachfolgenden Tabelle 3 sind die Wärmeleitfähigkeiten vertikaler Luftschichten angegeben, und zwar für solche, die von rauhen Beton- oder von Ziegelwänden umschlossen sind.

Zahlentafel 3.

Äquivalente Wärmeleitfähigkeiten für vertikale Luftschichten bei 0° C

Dicke der Schicht in cm	äquivalente Wärmeleitfähigkeit	
	bei rauhen Wänden z. B. Betonwänden	bei Ziegelwänden
2	0,11	0,10
4	0,20	0,18
6	0,28	0,25
8	0,35	0,31
10	0,42	0,37
15	0,60	0,53

Man erkennt daraus, daß die äquivalente Wärmeleitfähigkeit von Luftschichten mit der Dicke stark abnimmt, während

<sup>1)</sup> Vergl. Sitzungsberichte des Reichsverbandes zur Förderung sparsamer Bauweise 1919, Heft 4, S. 111.

sie bei festen Körpern konstant bleibt. Eine ganze Reihe weiterer sehr wichtiger Folgerungen ergibt sich aus der Betrachtung der äquivalenten Wärmeleitfähigkeiten, auf die einzugehen hier zu weit führen würde. Es sei nur noch darauf hingewiesen, daß dünne Luftschichten niedere, dicke Luftschichten hohe Wärmeleitfähigkeiten haben.

Der Begriff der äquivalenten Wärmeleitfähigkeit erlaubt auch den Wärmedurchlässigkeitswiderstand einer Luftschicht in gleicher Weise wie beim festen Körper zu berechnen.

Nach diesem kurzen Überblick über die Wärmeleitfähigkeit der festen Stoffe, den Isolierwert der Luftschichten und dem Hinweis auf die einfache Art der Berechnung von Wandkombinationen, wenden wir unsere Gedanken diesen selbst zu. Wenn wir nach den einleitenden Erklärungen über den Wärmebedarf eines Gebäudes einen bestimmten mindestens vorhandenen Wärmeschutz fordern müssen, so wollen wir zuerst über diesen eine Festsetzung treffen und ihn bei der vergleichenden Betrachtung verschiedener Wandkonstruktionen zugrundelegen.

Nach den bisherigen praktischen Erfahrungen ist der mindestens erforderliche Wärmeschutz z. B. in der 38 cm starken Ziegelmauer verwirklicht.

Wir haben dafür zwei Kriterien. Erstens ist der Wärmeverlust durch diese Mauer eben noch erträglich und ermöglicht ein noch nicht zu teures Bauen. Zweitens wird bei dieser Mauer die Bildung von Schwitzwasser vermieden und dies ist ein ausschlaggebender Gesichtspunkt.

Vielfach herrschen über die Schwitzwasserbildung noch unklare Vorstellungen, was darin zum Ausdruck kommt, daß man sagt: „Die Nässe schlägt durch“. In Wirklichkeit ist es aber in der überwiegenden Mehrzahl der Fälle nichts anderes, als das Niederschlagen der in der Zimmerluft enthaltenen Feuchtigkeit an der zu kalten Wandoberfläche. Es ist genau derselbe Vorgang, welcher das Beschlagen der Fenster verursacht. Der Wärmedurchgang durch eine 38 cm starke Ziegelmauer reicht eben noch aus, um dieses Beschlagen zu verhindern. Allerdings sind in Ostpreußen auch bei dieser Wandstärke noch Niederschläge bekannt geworden. Die 38 cm starke Mauer stellt also bereits die äußerste Grenze dar. Diese Angabe des mindestens erforderlichen Wärmeschutzes ist also keine absolut festliegende Zahl, sondern muß in den einzelnen Ländern jeweils nach den dortigen Witterungsverhältnissen und Kältegraden bemessen werden.

(Schluß folgt im 2. Sonderheft.)

## Der Hohlblock als Baumaterial des Hochbaues.

Die amtliche Statistik in den Vereinigten Staaten zeigt ein rapides Anwachsen der Hohlblockfabrikation.<sup>\*)</sup> Wenn sich diese Umstellung der Grundlagen des Bauwesens in Europa langsamer vollzieht, so beweist doch diese Entwicklung in einem dem technischen Fortschritt zugänglicheren Lande, wie sich die Verhältnisse auch bei uns durch die wirtschaftliche Überlegenheit des Hohlblockbaues binnen kurzem gestalten müssen.

Abb. 1 zeigt ein typisches Kleinwohnhaus, hergestellt aus den in Abb. 2 dargestellten Hohlblöcken vollkommenster Form. Die Herstellung derartiger Kleinbauten gehört derzeit zu den brennendsten Fragen unseres Bauwesens mit Rücksicht auf die Durchführung der Besiedlung und zur Behebung der Wohnungsnot. Doch haben diese Bauten auch insofern eine weittragende Bedeutung, weil sie als Schulbeispiele für alle übrigen Hochbauten und für die ganze Entwicklung unseres Bauwesens gelten können. Dieses wird in allen Zweigen von dem Verlangen beherrscht, mit dem Kleinstaufwande an Kohle die größte Leistung zu erzielen. Die Ersparnis an Kohle

bei Verwendung von Hohlsteinen an Stelle von Ziegeln beträgt bis 75%.



Abb. 1.

Die Einführung des Hohlblockes an Stelle des Ziegels bedeutet einen vollständigen Umsturz im Hochbauwesen.

<sup>\*)</sup> „Beton und Eisen“, 1920, S. 150.

Wenn sich derselbe nicht so rasch vollzieht, als wirtschaftlich gerechtfertigt wäre, so ist dies einerseits damit erklärt, daß die große Zementknappheit allen Betonbauten hinderlich ist

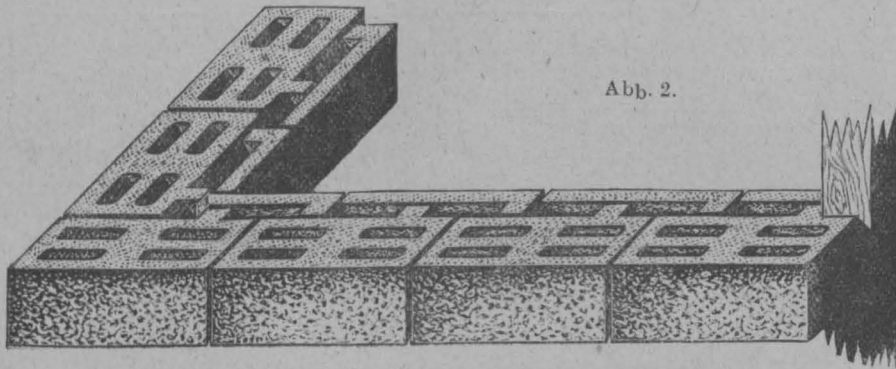


Abb. 2.

und andererseits dadurch, daß die älteren, abträglichen Erfahrungen mit Betonmauern auch heute noch den in jeder Hinsicht einwandfreien Lösungen hinderlich sind, weil man sich nicht die Mühe nimmt, die Frage genauer zu prüfen. Die Schlagworte, daß der Beton für Außenmauern ungeeignet wäre, werden gedankenlos auf Hohlblockmauern übertragen, welche der Ziegelmauer in jeder Hinsicht, statisch und wärmetechnisch, gleichwertig sind. Es kommt dabei weiters in Betracht, daß sich der Hohlblockbau unter der Herrschaft von Vorschriften entwickeln muß, welche nur auf den Ziegel zugeschnitten sind und daher auf eine solche Neuerung wie eine Zwangsjacke wirken, verstärkt durch den Umstand, daß auch alle übrigen Einzelheiten des Hochbaues dem Hohlblockbau noch nicht angepaßt erscheinen.

Nicht übersehen darf man, daß bei einer so grundlegenden Änderung die Fachleute nicht sofort die allen Anforderungen entsprechende vorteilhafteste Lösung gefunden hatten, daß sich dieselbe vielmehr durch Praxis und Erfahrung herauskristallisieren muß. Der Hohlblockbau muß alle für ihn ungeeigneten Einzelheiten des Hochbaues abstreifen. Wir weisen diesbezüglich auf die späterhin gegebenen Beispiele und möchten hier nur noch die Eingerüstung der Gebäude erwähnen, weil diese in den einzelnen Ländern ohne jeden Zwang verschiedene, nur durch Herkommen erklärliche Formen zeigt. Während der Ziegel durch die Art der Mauerung mit seinen kleinen Einheiten und vielem Mörtel ein solides Gerüst und dementsprechende bequeme Zufuhren verlangt, ist ein Bau aus Hohlblöcken, welche das Volumen von 4 bis 8 Ziegeln mit geringem Gewicht und Mörtelbedarf verbinden, schon deshalb ganz anders einzurüsten, weil das Gebäude ohne Gerüst von innen heraus hergestellt werden kann. Dort, wo trotzdem ein äußeres Gerüst nötig ist, genügt es, den Raum für halbe Steine zwecks Einschleiben von Gerüstträgern auszulassen und die Steine nachträglich einzubringen. Wir sehen demnach, daß eine wirtschaftliche Durchführung eines Hohlblockbaues bereits im Gerüste eine Ersparnis ermöglicht. Trotz der Nachteile, welche häufig genug der Gebrauch des Ziegels mit sich bringt, strebt die große Masse der Baufachmänner zu den gewohnten Formen zurück und wird dabei von dem Umstand unterstützt, daß es immer Gegenden geben wird, wo Erzeugung und Transport der Ziegel billiger und lohnender bleiben wird.\*) Der Baumeister, welcher zu rechnen versteht, wird die Vor- und Nachteile beider Methoden erwägen und herausuchen.

Die Versuche, einen einheitlichen Betonblock zu verwenden, haben gezeigt, daß für die Außenfläche und für Trag-

zwecke, Kiesbeton, dagegen für die Innenfläche Schlacken- oder Bimsbeton besonders geeignet ist. In einem der neuesten, wohlgedachten Systeme, den „n- und m-Steinen“ von Oberbaurat Ing. Dr. F. Emperger, besteht die Außenmauer aus Kiesbetonblöcken als tragende Wand, während die Innenfläche aus Winkelkacheln in Schlackenbeton hergestellt wird und beide durch eine solide Verschmatzung verbunden erscheinen. Der eigentliche Tragteil ist der Hohlblock, 15 auf 30 (Abb. 3) bei dem n-Stein, bei dem m-Stein 20 auf 40 cm (Abb. 4).

Gegenüber älteren Formen dieses Systems\*) zeigen sich eine Reihe von Verbesserungen.

Zur Fabrikation der Steine bedient man sich einer Presse. Die Abb. 5 stellt eine der besten Pressen dieser Art dar, wie

sie die Baumaschinen- und Materialien-Vertriebs-Gesellschaft in Inzersdorf\*\*) in Serien herstellt. Die Anordnung der

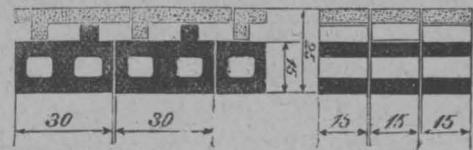


Abb. 3.

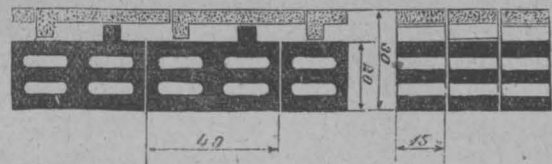


Abb. 4.

Formen in der Presse ermöglicht, bei den kleineren n-Steinen je zwei Steine auf einmal zu erzeugen. Eine

Presse liefert die für ein Einfamilienhaus (Abb. 1) notwendigen Steine im Zeitraum von einer Woche; mit der Vermauerung der Steine kann zwei Wochen nach ihrer Herstellung begonnen werden. Das Volumen des kleinen n-Steines entspricht, verglichen mit einer 1½ Steine starken Ziegelmauer, 6 Ziegeln größeren Formats. Verglichen mit dem Ziegelbau weist der Hohlblockbau die folgenden Vorteile auf: Geringe Baustoffmenge bis zu einem Drittel, geringer Mörtelverbrauch bis zu einem Drittel, geringer Arbeitsaufwand, kurze Bauzeit, rasche Benützbarkeit und geringes Mauergewicht.

Abb. 6 gibt eine Übersicht über alle Formen des n-Steines,\*\*\*) wie sie zu einem Hausbau in Betracht kommen, die alle auf derselben Presse hergestellt werden können. Der Stein a ist der Normalstein für die Außenmauer, zugleich Eck- und Anschlußstein, während der glatte Stein b ohne dem Rippenfortsatz zur Herstellung der Zwischenmauern dient (Abb. 7), bei denen kein besonderer Schutz gegen die Witterung nötig ist, c und d sind halbe Steine. Es kommen noch in Betracht

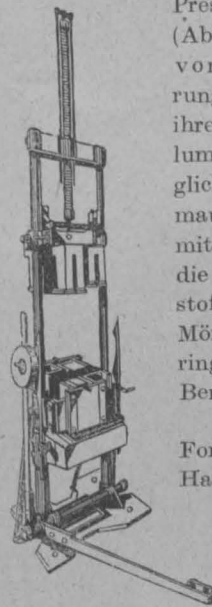


Abb. 5. Presse für Betonhohlsteinerzeugung der Baumaschinen- und Materialien-Vertriebs-Gesellschaft in Wien-Inzersdorf.

\*) Bezeichnend ist diesbezüglich das Entstehen von Hohlsteinfabriken in den Kohlenrevieren selbst zur Ausnützung der Schlackenhalde. Für solche Fälle entfällt die Kachel und kommt ein eigener Hohlblock in Betracht.

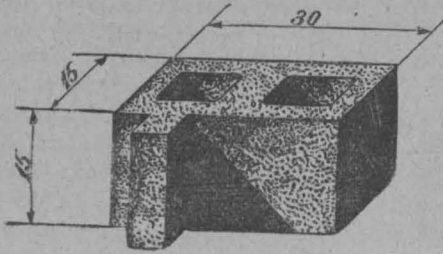
\*) „Beton und Eisen“, 1919, S. 149 und 1920.

\*\*) Triesterstraße 16.

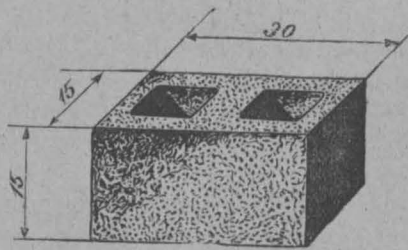
\*\*\*) Die gleichen Überlegungen gelten für den aus Abb. 2 ersichtlichen m-Stein.

$\frac{3}{4}$  Steine, welche wie alle später erwähnten Spezialformen durch die Einschaltung von Blechen ihn die Hauptform erzeugt

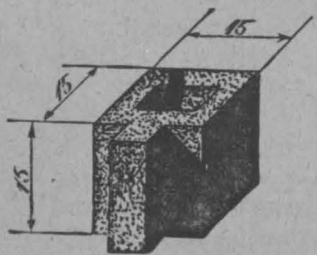
Abb. 6.



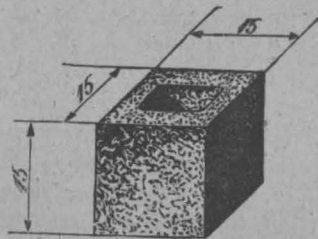
a



b



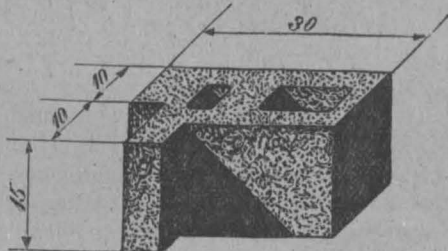
c



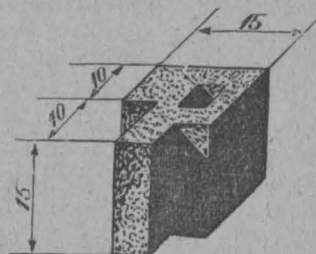
d



e



f



g

werden können. Wir finden ferner vor in Abb. 6 angegebene, sogenannte Fenstersteine f und g, ohne daß dieselben jedoch

Abb. 7.



unbedingt nötig sind, ebenso wie die Ecksteine. Empfehlenswert ist die Herstellung der mit e bezeichneten „Tramhülse“.

Sie dienen zur besseren Einfügung der Balken des Oberbodens in die Mauer. Sie können außerdem zur Herstellung von Fenster- und Türstürzen Verwendung finden, doch können

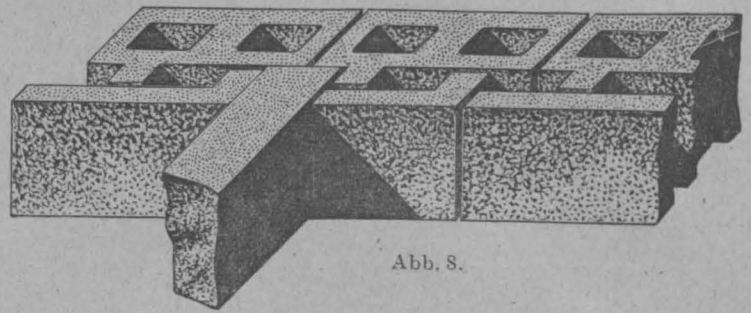


Abb. 8.

für diese ebenso auch für die Formgebung bei dem Rosten und sonstigen Abschlüssen die Kacheln verwendet werden.

Die Erzeugung der Kacheln (Abb. 9) kann auf derselben Presse geschehen und unterscheidet sich von den übrigen Steinherstellungen nur durch 50% Zuschläge von Schlacke oder Bims, zum Beton. Alle diese Steine können auf ein und derselben Presse hergestellt werden, welche sich natürlich auch für jede andere Steinform eignet. Es scheint wohl kaum nötig, die Statik dieser massiven Blöcke eingehend zu begründen, ihre Tragfähigkeit ist durch die vielen ähnlichen Ausführungen und Versuche hinreichend dargetan.

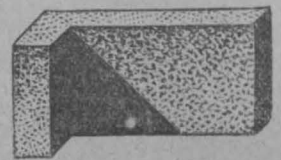


Abb. 9.

Wichtig ist es, nachzuweisen, daß die vorgeschlagene Form wärmetechnisch einer Ziegelmauer vollständig gleichwertig ist und sei deshalb an dieser Stelle auf das Gutachten von Prof. Knoblauch und Hencky der technischen Hochschule in München verwiesen\*). Dasselbe baut seine Schlußfolgerung auf einen Vergleich mit einem  $1\frac{1}{2}$  Stein starken Ziegelmauer (38 cm) auf und findet, daß der n-Stein eine etwas größere, der m-Stein eine etwas geringere Wärmedurchlässigkeit besitzt. Wir sehen also, daß im allgemeinen der n-Stein für alle gewöhnlichen Bauaufgaben, wo keine größeren Anforderungen mit Bezug auf Tragfähigkeit und Wärmedurchlässigkeit gestellt werden, genügen wird. Der beste Beweis für die Richtigkeit der wissenschaftlichen Ausführungen der beiden deutschen Sachverständigen gibt sich durch die Tatsache, daß die nach dem System Schnell\*\*) (Abb. 10) ausgeführten Bauten überall volle Befriedigung mit Bezug auf Wohnlichkeit gefunden haben. Solange es an Kohle nicht gemangelt hat, wurde der Mehraufwand an Heizung nicht weiter bemängelt. Das System Schnell besteht bekanntlich beiderseits aus Winkelsteinen, die sich übergreifen und unterscheidet sich von dem hier behandelten Vorschlag nur dadurch, daß es abgesehen von schwächerem Zusammenhang und geringer

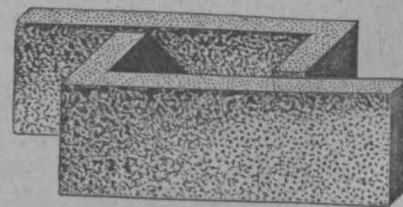


Abb. 10.

Tragfähigkeit nur einen einzigen Luftraum umschließt und deshalb in größeren Abmessungen hergestellt werden soll. Es sei auf die vielen Ausführungen dieses Systems zu Privat-

\*) „Beton und Eisen“ 1920, S. 20.

\*\*) Siehe „Beton und Eisen“ 1920, Seite 117.

häusern, Kasernen, Schulen und Spitalern\*) sowie auch auf das Österreichische Haus der Baufachausstellung in Leipzig\*\*) 1913, welches heute noch in Benützung der Stadt Leipzig steht, verwiesen. Wärmetechnisch ergibt sich demnach eine Art Abstufung. Die einfachste Form stellt das System Schnell (Abb. 10) mit seinen verschiedenen Spielarten, Ambi u. a. dar. Der *n*-Stein hat 2 Lufträume, der *m*-Stein 3 Lufträume und außerdem wird durch eine Versetzung der Rippe der unmittelbare Leitungswiderstand von der Innenfläche zur Außenfläche entsprechend vermehrt und eine bessere Überdeckung der Fugen erzielt. Damit und durch die größere Standsicherheit erscheinen die letzten Bedenken beseitigt, welche bezüglich der Gleichwertigkeit der Ziegelmauer mit den Hohlblöcken und ihr Gebrauch auch für dauernde und mehrstöckige Gebäude angeführt hätten werden können.

Wir wollen nunmehr an einigen Beispielen die Anwendung dieses Hohlblockes dartun. Ein derartiger Hohlblockbau macht die Einhaltung von 15 cm beim *n*-Stein und 20 cm beim *m*-Stein als Maßeinheit für alle Abmessungen empfehlenswert. Es werden alle Mauern einheitlich mit dieser Dicke geplant, nur die Abteilungswände mit 8 bis 10 cm Stärke. Ihr Platz kann auch später angewiesen werden. Wichtig ist es, diese Einheit auch bei Vorsprüngen, Pfeilern, Fenster- und Türöffnungen einzuhalten, wobei ausnahmsweise  $\frac{3}{4}$  Steine Verwendung finden können. Es ergibt sich bei dem *m*-Stein die Regel, allen lichten Weiten eine gerade Zahl von Dezimetern

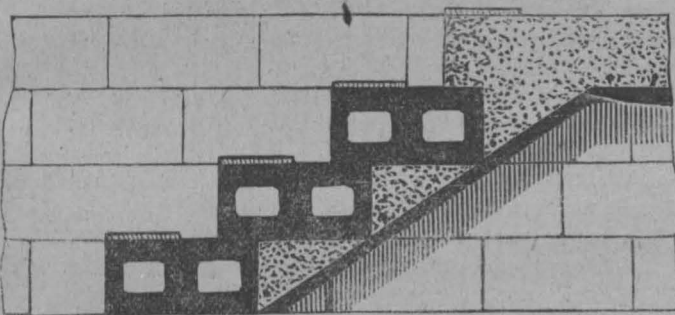


Abb. 11.

zu geben, bzw. beim *n*-Stein ein Vielfaches von 15 cm zu wählen. Es empfiehlt sich, dort, wo das deutsche Reichsformat üblich ist, auf eine Zusammenarbeit mit demselben nur insofern Rücksicht zu nehmen, als die Höhe des Hohlsteines beim *n*-Stein das Dreifache (20,1 cm), beim *m*-Stein das Doppelte (13 cm) betragen soll.

Die Hohlblöcke können auch zum Bau von Stiegen Verwendung finden. Durch Übereinanderstellen von einzelnen Blöcken, Einschieben eines Eisens und Ausbetonieren der Hohlräume lassen sich rechteckige Stiegenstufen herstellen. Die Abb. 11 zeigt eine Lösung, bei welcher die



Abb. 12.

Tragkonstruktion einer beiderseits aufliegenden Treppe durch eine durchgehende Betonplatte erzielt wird, auf der die Betonblöcke aufgelegt werden, um die Stufen herzustellen.

\*) „Beton und Eisen“, 1912, S. 377.

\*\*) „Beton und Eisen“, 1913, S. 163.

Es empfiehlt sich, den Auftritt der Stufen durch ein Holzbrett zu schützen.

Die Abb. 12 zeigt die gewöhnliche Tramdecke, Abb. 13 eine Decke, bei welcher die Hohlsteine zur Erstellung einer Eisenbetondecke dienen.

In den Anfängen des Hohlblockbaues hat man bereits die Hohlräume zur Aufnahme von Leitungen, Luftschläuchen

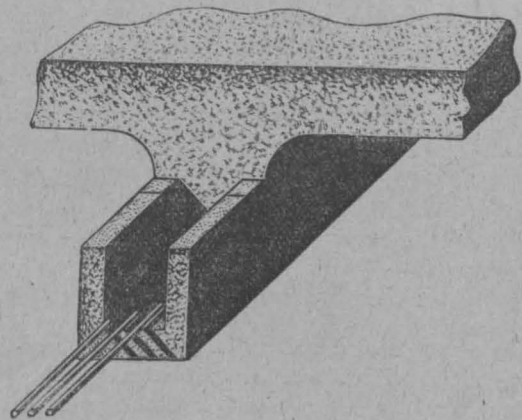


Abb. 13.

und Heizröhren dienstbar gemacht. Doch hat die Praxis erwiesen, daß der Gebrauch von gesonderten Tonröhren für die Abführung der Heizgase empfehlenswert ist. Es wird deshalb empfohlen, für die Heizröhren die in Abb. 14 vor-

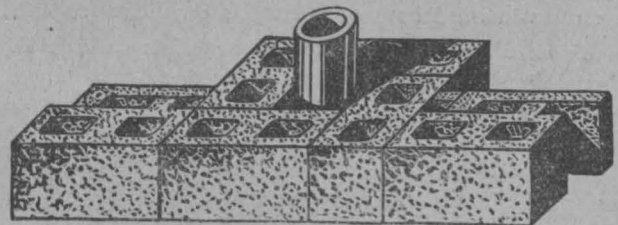


Abb. 14.

gesehene Anordnung beizubehalten, bzw. bei den größeren *m*-Steinen die mittlere Rippe herauszuschlagen, um Platz für die Tonröhre zu schaffen. Die Temperaturänderungen in der Nähe der Heizschläuche haben zur Folge, daß in jedem Mauerwerk Längsrisse auftreten, welche den Verlauf des Schlauches folgen. Wir können diese Risse bei jeder Vollmauer nachweisen. Hier haben sie jedoch den Nachteil, daß der Rauch durch diese Risse in die nachbarlichen Hohlräume seinen Weg findet und so besonders bei großräumigen Hohlmauern oft an Stellen auftritt, wo man ihn nicht vermuten würde. Diese Tonröhren und die Dachziegel sind die einzigen nicht auf der Hohlsteinpresse fertigstellbaren Steine. Nicht unerwähnt soll bleiben, daß die Anbringung von Leitungen und Verbindungen, insbesondere auch von Umänderungen leicht durchführbar ist. Die Struktur eines solchen Hauses ist eine derartige, daß die Rückgewinnung der Steine möglich und lohnend ist.

Nach Feststellung der Zahl der Steine und Kacheln, Beistellung von Sand und Kohlen-schlacke, sind wir in die Lage versetzt, innerhalb der kürzesten Frist die zum Bau nötigen Steine mit einer Hohlsteinpresse bereit zu stellen. Mit Hilfe geringen Gerüsts, einiger Schalungshölzer und Armatureisen kann das ganze Bauwerk von Arbeitskräften hergestellt werden, welche, abgesehen von einer sachkundigen Oberleitung, keiner besonderen Schulung bedürfen. Diesen Weg wird man insbesondere bei größeren Kolonien vorteilhaft finden, es jedoch

bei einzelnen Bauten vorziehen, die Fabrikation der Steine in eine gesonderte Fabrik zu verlegen. Bei dieser Zentralisierung der Steinherstellung erspart man den Bau eines besonderen Schuppens und kann die Fabrikation in die unmittelbare Nähe einer Sandgrube, bezw. der Zufuhrstelle der Baustoffe verlegen. Damit werden die Auslagen für die Beförderung der Steine mehr als wettgemacht. Gewöhnlich wird man sich darauf beschränken die Kacheln wegen ihrer einfachen Herstellung an Ort und Stelle zu erzeugen. Die hierzu nötige Kohlschlacke ist meist leicht beschaffbar und findet beim Bau auch anderweitige Verwendung. Die Herstellung der Kacheln bedarf nicht unbedingt einer Presse, weil sie nicht auf ihre Tragkraft herangezogen werden, sie können in hierzu geeigneten Formen hergestellt und ihre Vermauerung schon wenige Tage nach Herstellung erfolgen.\*)

Ein Überblick über das Gesagte zeigt, daß jeder Bauherr, ehe er zum Ziegel greift, die Anschaffung einer Hohlsteinpresse in Betracht ziehen sollte. Leider hat sich das Leihsystem bei den Hohlsteinpressen noch nicht allgemein einbürgern können, weil die Preise der Maschinen im fortwährenden Steigen begriffen sind. Der Bauherr kann sich an den vielen ausgeführten Beispielen von der Güte des Vorgeschlagenen überzeugen und sollte auch jeder Besitzer von Ziegelöfen ehe er für dieselben neue Anlagen baut oder aber sie auf Holzfeuerung umbaut, erwägen, ob er diese Gelder nicht vorteilhafter in Hohlsteinpressen anlegen sollte. Insofern die für Beton geeigneten Stoffe, also insbesondere der Sand in leicht erreichbarer Weise vorhanden ist, wird es sich nur darum handeln, einen für die Zufahrt des Materials, die Ausreifung der Steine und ihre Verteilung geeigneten Fabrikationsplatz zu finden, um ein ungemein ausdehnungsfähiges Unternehmen zu schaffen.

Eine Auflösung der Mauer in Winkelsteine oder Platten ist nur dort zweckentsprechend, wo die Verwendung verschiedener Baustoffe unvermeidlich ist. Systeme, welche auch dort, wo ein einheitlicher Baustoff genügt, die Hohlblöcke unterteilen, beinhalten nutzlose Schwächung und Erschwernis. Aus demselben Grunde wird man die Unterteilung in dem eigentlich tragenden Teil der Mauer zu beseitigen suchen und die verschiedene Form der Verbindungen von Winkel, U-Steinen oder Platten auf die Anbringung der Verkachelung beschränken, die tunlichst unabhängig von der tragenden Mauer je nach dem Zweck dieser Auskleidung zu wählen ist. Es können die Winkelsteine aus Schlacken- oder Holzbeton sein, oder auch die verschiedenen Formen der

\*) Beton-Eisen, 1912, S. 379, Abb. 5.

## Über einige neue Sparbauweisen der „Universale“-Baugesellschaft m. b. H. in Wien.

Von Oberbaurat Ing. Ernst Reitler.

Im folgenden werden einige von Ing. Rudolf Winternitz zur Patenterteilung angemeldete neue Bauweisen und einige danach von der „Universale“\*) ausgeführte Bauten behandelt. Den Namen der „Sparbauweisen“ rechtfertigen diese Baustysteme durch die Ersparnis an Arbeit und an Baustoff bei der Herstellung der Gebäude selbst, wie auch durch die alljährlich wiederkehrende Ersparnis an Brennstoff für deren Beheizung. Dabei bieten diese Bauweisen für Wohnungen alle Bürgschaften eines behaglichen, vor Schall und Kälte geschützten Aufenthalts. Ihre Richtlinien zielen in der Konstruktion auf zweckdienlichste Trennung der Aufgaben für die Standsicherheit des Gebäudes und für den geeignetsten Raumabschluß, in der Ausführung auf die möglichst weitgehende werksmäßige Herstellung aller Bauteile, unabhängig von der Baustelle.

\*) Universale Baugesellschaft m. b. H., Wien, I., Heßgasse 1.

Tonkacheln und schließlich noch Holzverkleidungen und Schindeln Verwendung finden.

Für die allseitige Verwendbarkeit der *n*- oder *m*-Steine ist es kennzeichnend, daß dieselben nach Bedarf mit oder ohne Verkleidung verwendet werden können und daß dieselbe Hohlsteinpresse auch die einfachen, glatten Hohlsteine erzeugt, wie sie für Innenwände und auch sonst in Betracht kommen, wo es sich nicht um Wohnräume handelt bezw. dort auch für Wohnräume Verwendung finden wo ein Überfluß an Schlacke, Bimsstein oder ähnlichem Material die Herstellung des ganzen Steines aus denselben erlaubt. Abb. 15 gibt uns eine derartige Ausführung für die außer den vorbeschriebenen einfachen Hohlsteinen auch eine andere Form, wie z. B. der sogenannte Pax-Stein, Anwendung findet. Je nach Bedarf haben wir daher die Möglichkeit, mit Hilfe der vorspringenden Nasen Verkachelung oder Verschindelung anzubringen oder glatte Steine zu verwenden. Die Notwendigkeit einer inneren Verkachelung ergibt sich bei allen Außenmauern von Wohnräumen. Die Notwendigkeit äußeren Schutzes gegen Schlagregen muß ebenfalls in Betracht gezogen werden. Um dieselbe zu erzielen genügt es, die Steine in einzelnen Lagen mit der Nase nach außen anzuordnen und zwischen diesen Vorsprüngen Latten einzuschieben, auf welchen eine Verschindelung in der üblichen Weise befestigt wird.

In dem beschriebenen System der *n*- und *m*-Steine liegt eine Mauerung vor, welche allen wesentlichen Ansprüchen der Bauherstellung in einfacher und verlässlicher Weise entsprechen kann.

Ing. N.

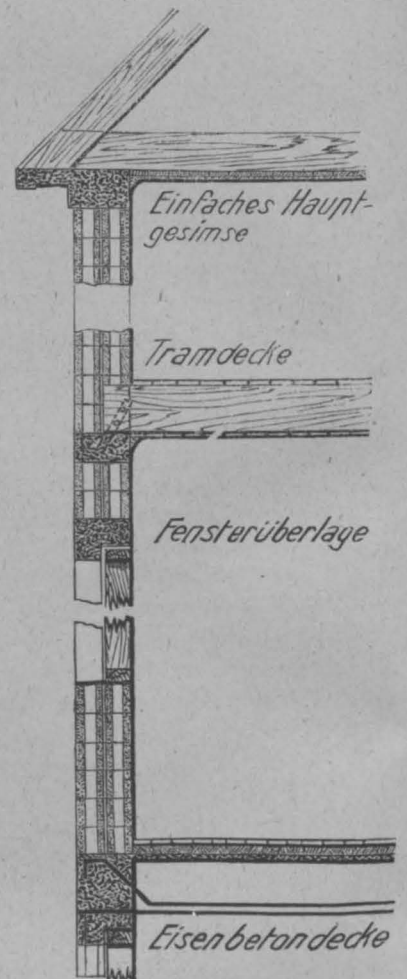


Abb. 15.

Die Betonrahmenbauweise, System Universal, erfüllt diese Aufgaben im ganzen Umfang des Bauwerkes. Sie löst das Gebäude in ein System steifer Eisenbetonrahmen auf, zwischen deren Stielen freitragende Betonwände und auf deren Riegeln die Deckenträger und die Dachbohlen aus Beton angeordnet sind. Die wesentliche Neuerung besteht in der systematischen Verwendung in liegender Schalung erzeugter, zum Aufbau des ganzen Gebäudes dienender steifer Rahmen. Indem diese durch die starre Verbindung zwischen Ständer und Riegel die möglichst günstigste Ausnutzung des Materials zulassen, sichern sie eine große Ersparnis an Baustoff und durch die werksmäßige Erzeugung aller Teile, Rahmen, Wandplatten, Decken und Bohlen sichert das Baustystem zugleich die größte Arbeitsökonomie.

Damit verbunden ist der Entfall jeder stehenden Schalung und Gerüstung, Entbehrlichkeit geschulter Arbeiter am Bau-



platz, kurze Bauzeit und die Möglichkeit, die Bauelemente auf Vorrat in gedeckten Räumen zu erzeugen und im Gegensatz zu monolithisch erzeugten Eisenbetonbauten Teile des

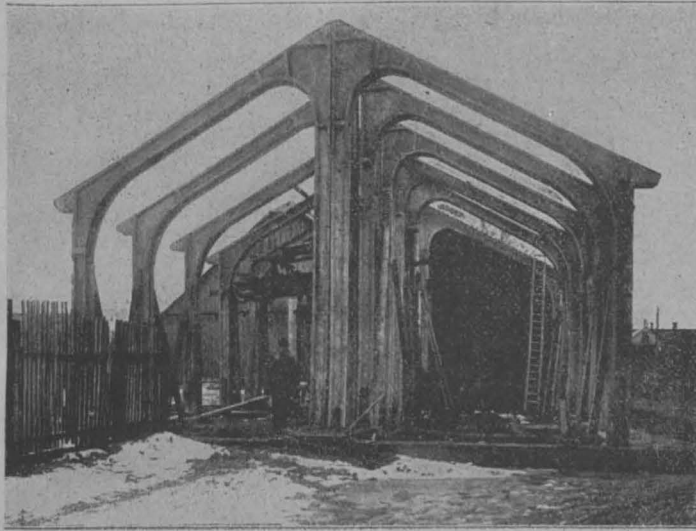


Abb. 1. Bau einer Scheuer in Gänsersdorf.

Gebäudes leicht abzutragen und dieses zu verlängern. Die wirtschaftlichen Vorteile des werkmäßigen Betriebes machen sich natürlich besonders dann geltend, wenn [zahlreiche Bauten gleicher Type, wie Arbeiterkolonien, Magazine, Scheuern, Wächterhäuser u. dgl. hergestellt werden, wobei



Abb. 2. Arbeiterwohnhaus im Bau in Straßhof.

dann der Transport der einzelnen Bauelemente von einer Zentralstelle aus mittels Rollwagen, Bahn oder Schiff durchführbar ist.

Zahlreiche Bauten, die nach diesem Bausystem ausgeführt wurden, haben die angeführten Vorteile bestätigt. Abb. 1 zeigt eine 10 m weite Scheuer in Gänsersdorf, Abb. 3 und 4 zweigeschoßige Magazine im Bau, deren jochförmige Rahmen neben der Baustelle erzeugt oder mit der Bahn zugeführt und mit einfachen Bockkränen an Ort und Stelle versetzt wurden. Die Wände bestehen aus Zementplatten, die Bedachung aus Betonbohlen. Abb. 2 zeigt ein Arbeiterwohnhaus in Straßhof. Die freitragenden Wände bestehen hier aus äußeren Kiesbeton- und inneren Schlackenbetonplatten, zwischen welchen der Hohlraum als Wärmeschutz mit Lösche ausgefüllt ist. Es können aber auch Füllmauern aus Hohlsteinen und sonstiges

Füllmauerwerk angewendet werden. Für die schalldichte Lagerung der Betondecken und zur schall- und wärmedichten Verkleidung der Betonrahmen wird das Zementholz „Zeho“ verwendet, das die Vorzüge von Stein und Holz in sich vereint, unverbrennlich, säge- und nagelbar ist und sehr wärmeisolierend wirkt. Ein zweigeschoßiges Arbeiterwohnhaus nach dem Betonrahmensystem als vollständig feuersicherer, massiver und eine sehr geringe Abschreibungsquote erfordernder Bau kostet, was die Baumeisterarbeiten betrifft, etwas über die Hälfte eines gewöhnlichen Ziegelbaues; dabei ist für die Herstellung des erforderlichen Baumaterials

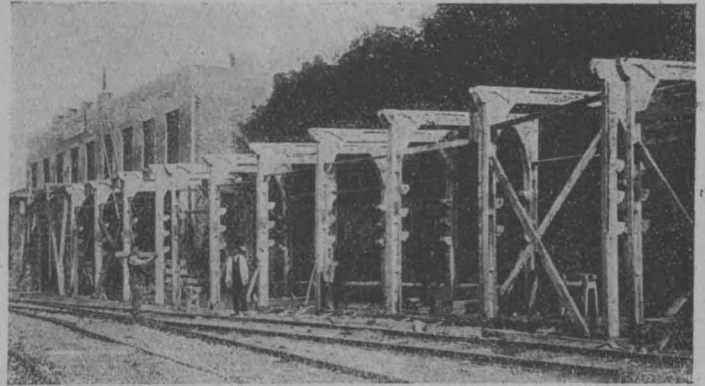


Abb. 3. Bau eines zweigeschoßigen Magazines in Helzendorf.

auch nur die Hälfte der Kohlenmenge nötig wie für einen Ziegelbau von gleicher Wärmehaltung.

Die Rapiddecke. Mit dieser wird in die unabhängig von der Baustelle erzeugten Eisenbetondecken eine Neuheit in der Richtung eingeführt, die Balken leichter und handlicher zu machen. Die Balken werden sehr nahe von einander verlegt, um ihre Belastung zu verringern und ihr Querschnitt wird der Momentenlinie angepaßt, um möglichst an Baustoff zu sparen. Die Träger sind T-förmig und haben längs dem oberen und unteren Rande Nuten, in welche obere und untere Deckplatten eingezogen werden, so daß zwischen beiden ein schall- und wärmeisolierender Luftraum verbleibt, der erforderlichenfalls mit noch Lösche ausgefüllt werden kann.

Die Zeholit-Hohlmauer. Die durch neuere Forschungen gewonnene Erkenntnis, daß die Vollmauer un-

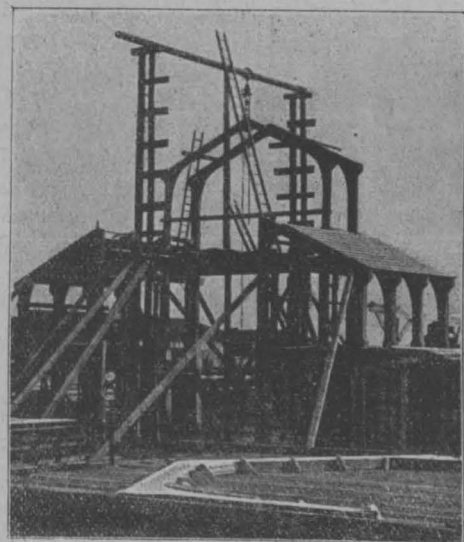


Abb. 4. Magazinsbau in Maria Lanzendorf.

wirtschaftlich ist und sich die statischen und wärmetechnischen Aufgaben, die sie gleichzeitig erfüllen soll, in wirtschaftlicher Weise nur gesondert lösen lassen, indem die

materialsparenden dünnen Wände von Hohlsteinen die erstere, die geschlossenen Luftschichten oder ein besonderer Wärmeschutzstoff die zweite Aufgabe übernehmen, ist in der Zeholitmauer in vollstem Maße ausgenützt. Sie besteht aus einer äußeren Hohlmauer aus Kiesbeton und einer inneren aus

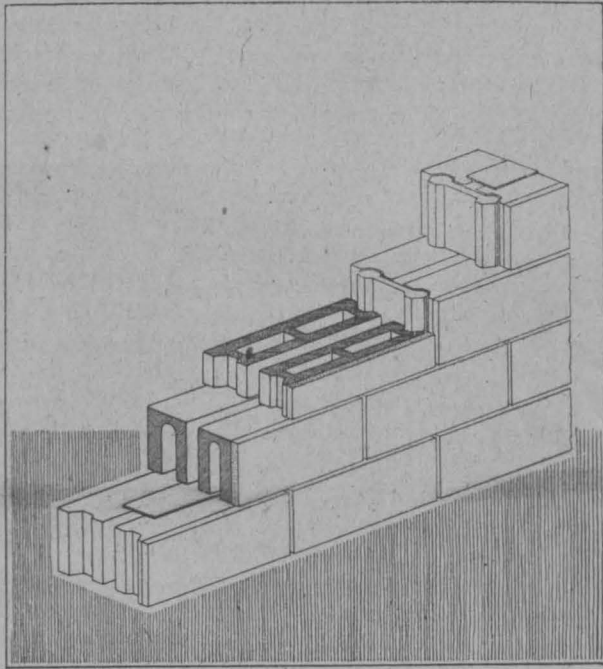


Abb. 5. „Zeholit“-Hohlmauer.

Schlackenbeton. Beide sind durch eine durchgehende Luftschicht von einander getrennt. Um jede gutleitende Verbindung zwischen äußerer und innerer Hohlwand zu vermeiden, die bei vielen Hohlmauern aus Beton das Schwitzen an diesen Stellen verursacht, sind die beiden Mauern durch isolierende

Verbindungsstücke aus dem bereits genannten Zementholz zusammengehalten (Abb. 5). Die Hohlräume in den einzelnen Steinen, wie auch zwischen den beiden Mauer-schalen sind 3—4 cm breit, um so nicht nur materialsparend, sondern wirklich wärmeisolierend zu wirken. Auf diese Weise wird die Wärmedurchlässigkeit an allen Teilen der 23 cm starken Mauer, also auch dort, wo sich die Binder befinden, weit unter dem Maß einer 38 cm starken Ziegelmauer gehalten, das in Deutschland als das Normalmaß gilt, so daß jedes Schwitzen der Mauern vermieden ist. Handelt es sich um einen noch größeren Wärmeschutz, etwa bei alleinstehenden Häusern oder dem Wetter besonders ausgesetzten Wänden, so werden die inneren Hohlsteine noch mit einer 2 cm starken Zementholzplatte belegt, welche die Wärmeundurchlässigkeit der Mauer auf die einer 54 cm starken Ziegelmauer steigert. Die Zementholzplatten haben die Eigenschaft, an Beton zu binden und es können daher die Hohlsteine schon bei ihrer Erzeugung in der Presse mit einem Zementholzbelag versehen werden, wofür die Wiener Maschinenbaugesellschaft „Fortuna“\*) geeignete Hohlsteinmaschinen\*\*) erzeugt, die auch von der eingangs genannten Gesellschaft vertrieben werden. Die Zementholzplatten können aber auch mittels Zementmörtels an eine bestehende Beton- oder Ziegelwand zur Erhöhung des Wärmeschutzes von Hand aus angebracht werden, wodurch wärmetechnische Mängel unvorteilhafter Bauten nachträglich leicht behoben werden können.

Bei dem herrschenden Verhältnis zwischen Ziegel- und Zementpreisen, kostet 1 qm Zeholitmauer etwa die Hälfte einer Ziegelwand gleicher Wärmedurchlässigkeit. Die Kohlenmenge, die zur Herstellung des Baustoffes für 1 qm Zeholitmauer erforderlich ist, beträgt nur den fünften Teil jener für 1 qm Ziegelmauerwerk gleichen Wärmeschutzes, was dieser Bauweise gerade von dem alles beherrschenden kohlenwirtschaftlichen Standpunkt aus besondere Bedeutung verleiht.

\*) Wien, XVI, Römbergasse 35.

\*\*) Näheres im einschlägigen Artikel im folgenden Sonderhefte.

## Betonhohlsteinbauten nach System „Lean“.

Die sparsamen Bauweisen sind die Bauweisen der Zukunft. Das Ausland hat zu den sparsamen Bauweisen schon zu einer Zeit gegriffen, in der weder an Arbeitern noch an Baumaterialien Mangel bestanden hat. Um wieviel mehr wird es in Zukunft notwendig sein, auch bei uns die sparsamen Bauweisen in Anwendung zu bringen, wo sowohl an Arbeitern als auch an Materialien noch lange Zeit der größte Mangel vorherrschen dürfte.

Unter den sparsamen Bauweisen nimmt das aus Schweden stammende, patentierte Leansystem wohl den ersten Platz ein, weil es bisher hinsichtlich der Isolierfähigkeit, d. i. hinsichtlich der Wärmehaltung und Trockenheit von keiner anderen Betonhohlsteinbauweise erreicht wurde. Zu diesem Behufe weist der Leanstein zwischen Längslamellen drei vertikale, prismatische Hohlräume auf; aber auch seine Querstege, an den Enden der Längslamellen angeordnet, besitzen an den Außenseiten Aussparungen (Vertiefungen), welche das Bilden von Luftkanälen in den Stoßfugen ermöglichen. Dadurch wirkt der Stein in seiner Gänze isolierend; denn die dünnen Luftströme verlangsamen die Wärmeleitung, so daß z. B. eine 20 cm starke Leanwand nach ausgeführten Messungen bei  $-19^{\circ}$  C durch längere Zeit anhaltende Außentemperatur eine weit geringere Abkühlung der Innenräume aufzuweisen hatte, als eine 45 cm starke Ziegelwand unter den gleichen Verhältnissen.

Der normale Leanstein ist 30 cm lang, 20 cm breit, 16 cm hoch und wiegt rund 10 kg. Die einfache, prismatische und geschlossene Form des Leansteins, ferner seine durch Perforierung ermöglichte Teilbarkeit in Längen von 5 zu 5 cm

macht ein besonderes Anpassen von Hochbauplänen an das Leansystem überflüssig, weil durch die angeführten Umstände Türen- und Fensterstücke an beliebiger Stelle der Wand angebracht werden können und in ihren Abmessungen von der Steingröße unabhängig sind. Ebenso erlaubt die geringe Steinhöhe die Anwendung einer jeden beliebigen Stockwerkshöhe und können geringe Abstufungen in der Höhe durch passende Wahl der Höhe des Betonrostes, mit welchem Türen- und Fensteröffnungen überdeckt und jedes Geschoß in Unterkante der Zwischendecke durchlaufend versehen wird, erzielt werden. Dieser Rost gilt der Druckverteilung und nimmt auch die Mauer-schließen und Balkenanker der in beliebiger Art ausgebildeten Decken auf. Bei mehr als dreigeschoßigen Bauten werden die besonders zu belastenden Bauteile in Eisenbeton ausgeführt.

Die Herstellung der Leansteine erfolgt am zweckmäßigsten auf der Baustelle selbst mittels leichter, transportabler Maschinen in Handbetrieb. Die Maschinen im Gewichte von zirka 500 kg werden einschließlich den Betonmischern von 3 bis 4 Mann bedient, welche täglich 600 bis



800 Steine für 30 bis 40 m<sup>2</sup> Leanwand herstellen können. Diese Erzeugungsziffern wurden an Wiener Baustellen weit überschritten. Der Beton wird in der Regel 1:5 gemischt. Bei diesem Mischungsverhältnis werden pro Quadratmeter Leanwand ca. 32 kg Zement und 120 l Sand benötigt. Die Steine verbleiben während der Abbindezeit im Erzeugungsschupfen, werden nach etwa 48 Stunden zur vollständigen Erhärtung im Freien in mehreren Schichten übereinander gelegt und hier einige Male mit Wasser besprengt. Nach ca. 3 Wochen können sie vermauert werden. Hierbei werden sie an den Stirnseiten und an der Lagerfläche in verlängerten dünnflüssigen Zementmörtel getaucht und der Länge nach über die Hand vermauert, da die Breite der Steine der Wandstärke entspricht. Dies alles geschieht ohne besondere Gerüstung. Die Wände werden, nachdem der erste Bewurf mit verlängertem Portlandzementmörtel getrocknet ist, mit gewöhnlichem Weißkalkmörtel fertig geputzt. Da die Lamellen der Leansteine die geringsten Abmessungen unter den bekannten Betonhohlsteinen besitzen, erfolgt die Trocknung des Mauerwerkes sehr rasch und sind die fertigen Räume gesundheitlich einwandfrei und sofort bewohnbar.

An die genannten Vorzüge der Leanbauweise reißen sich noch folgende an: Das geringe Gewicht der Mauer (kaum ein Drittel einer gleichwertigen Ziegelmauer) und infolgedessen viel schwächere Fundamente, Ersparnis an Aushub und Material und bessere Ausnutzung eines Bodens minderer Tragfähigkeit. Auch die Raumersparnis ist bei der Anwendung von Leansteinen sehr bedeutend und beträgt bei einem einstöckigen Hause mit 12 Kleinwohnungen die Grundfläche einer ganzen Wohnung, d. i. ca. 8% verbauter Fläche, gegenüber dem gleichen Wohnhause in Ziegelmauerwerk. Nicht unerwähnt darf bleiben, daß zahlreiche, mit Leansteinen und -wänden an der Technischen Hochschule in Wien vorgenommene Druckproben ergeben haben, daß die Bruchgrenzen beider nahe zusammenfallen, wodurch eine überaus ökonomische Auswertung der Zellenfestigkeit im Mauerwerk erzielt wird. Die bautechnischen Vorteile der Leanbauweise finden aber im Kostenpunkte dieser Hochbauten den sprechendsten Ausdruck, da bei Zugrundelegung von gleichen Material- und Lohnpreisen die Kosten eines Quadratmeters Leanwand ungefähr ein Drittel der Kosten einer gleichwertigen Ziegelwand betragen. *Ing. Ignaz Pollak.*

## Sparsame Bauwirtschaft.

Aus einem gemeinsamen Vortrage der Herren Privatdozent Dr. Georg Weißenberger und Ing. Adolf Brzesky, Baden, am 9. Juni 1920.

Österreich wird Jahrzehnte unter der von den Entente-mächten diktierten Kuratel leben müssen. Ein unser Wirtschaftsleben der nächsten Zukunft empfindlich berührender Punkt der betreffenden Note lautet: „Die österreichische Sektion der Reparationskommission wird sofort die finanziellen und wirtschaftlichen Verhältnisse Österreichs untersuchen und einen Gesamtplan für dessen Wiederaufrichtung ausarbeiten.“

Diese Untersuchung wird bekannte Ergebnisse zeitigen. Der Rückgang unserer Arbeitsleistung infolge verschwenderischer Kapital- und Arbeitskraft, die Beunruhigung der Produktion und die unerträglich werdenden Belastungen derselben sind Tatsachen, die dem Wiederaufbau des Wirtschaftsapparates hindernd in den Weg gestellt wurden. Wir konnten dem uns von allen Seiten in die Ohren geschrieenen Schlagworte vom Sparen und Arbeiten kein Leben einhauchen, nun werden dies andere besorgen, die uns beweisen können, daß zu unseren fruchtbarsten Naturschätzen die Differenz des Ergebnisses der bisherigen Leistungen und dem Ergebnisse künftiger wirtschaftlicher Arbeitsweise zählt. Je rascher wir diese Differenz zu beseitigen vermögen, umso eher können wir die wirtschaftliche und damit die politische Selbständigkeit wiedererlangen.

Dieser Naturschatz findet sich auch im Baubetriebe vor und stellen die Arbeiten der Hochbaunormung Österreichs einen der ersten Schritte zur Ausbeutung derselben dar. Von weit einschneidender Wirkung aber wäre eine gründliche Abkehr von den bisher durch Inhalt und Auslegung unserer im letzten Jahre den wirklichen Verhältnissen nur wenig angepaßten Baugesetzen, geübten Bauweisen, die unser Baugewerbe zur unrationellen Verwertung von Stoff, Kraft und Zeit, d. h. zur zwecklosen Vergrabung und Vermauerung nennenswerter Teile des Volksvermögens erzogen haben. Obwohl diese Tatsache allgemein bekannt ist, wurde bisher noch wenig getan, um diesem „Luxus“ zu steuern, obwohl die Kohlennot in den letzten 2 Jahren die Erkenntnis, daß Zement, Kalk und Ziegel zu den Edelstoffen zählen, mit denen sparsamst hauszuhalten ist, zur Reife gebracht hat. Wenn ein Baubetrieb wochenlang den wirtschaftlichen Querschnitt einer Eisenbetonkonstruktion berechnet, um 3 bis 4% Zement und damit Geld zu sparen, so zählt dies zu den wenigen Ausnahmen, die die Regel bestätigen. Dieser Einzel-

fall aber zeigt einen der Wege, die beschritten werden müssen wenn an einen Wiederaufbau geschritten werden soll. Sparend arbeiten und arbeitend sparen!

Zu den größten Schwierigkeiten der nächsten Zukunft zählt jedenfalls die Versorgung unserer Industrie mit Kraft und Wärme. Abgesehen von der fast vollen Abhängigkeit in der Kohlenzufuhr vom Auslande, haben wir auch auf die Preisgestaltung derselben samt den verschiedenen Aufschlägen keinerlei Einfluß, weshalb das Bestreben nach weitstgehender Ökonomie insbesondere in der Brennstoffwirtschaft von ausschlaggebender Wirkung auf die Wettbewerbsfähigkeit unserer Erzeugung werden wird. Dies gilt auch für die Baustoffindustrie. Richtig ist, daß die Baustoffherzeugung rationelle Brennstoff-, das Baugewerbe kohlesparende Bauwirtschaft treiben muß, wenn beide in das Wirtschaftsgetriebe als treibendes Rad eingefügt werden wollen.

Das Baugewerbe Deutschlands hat dieser Forderung durch die sparsame Bauweise einigermaßen Rechnung getragen. Österreich hat insbesondere den Betonhohlstein und in wenigen Fällen die Lehmbauweise übernommen, ansonsten aber blieb alles beim Alten. Es ist noch ein langer Weg zur Normung und Typung, zur Reihen- und Massenfertigung, ein noch längerer aber zur technisch und organisatorisch durchdachten Betriebsführung bei gleichzeitiger Steigerung der Materialausnutzung. Die Not der Zeit, die verelendete Wirtschaft stellen an Ingenieur und Baumeister die strenge Forderung, mit einem Mindestaufwande an Mitteln immer eine wirtschaftliche Höchstleistung zu vollbringen, wobei zu berücksichtigen ist, das ein arm gewordenes Land seine Ansprüche an das Leben gewaltig zurückzuschrauben hat. Im nächsten Jahrzehnte wird jener Planverfasser, der aus einem Waggon Kohle den größten umbauten Raum, die größte Verputzfläche und eine Höchstzahl von Zementrohren herausholt, im Vorsprung sein.

Die Forderung nach materialgerechter Konstruktion, die für den Abbau der Preise für baugewerbliche Leistungen einen Hebel von großem Wirkungsgrade darstellt, zwingt zum Studium der Materialfrage im Sinne einer Verringerung des Brennstoffbedarfes in der Erzeugung und der Verbilligung der Baustoffpreise.

Deutschland hat dank der wirtschaftlichen Einsicht seiner Behörden und der in Betracht kommenden Mieter,

diese Frage — wenn auch einseitig — durch die Lehmbauweise gelöst und sich sogar die hypothekarische Belehnung solcher Wohnhäuser erzwungen. Wir selbst protzen mit dem — aus dem Westen entlehnten — Betonhohlstein, lassen daneben aber zum Zwecke der Erzeugung von Ziegel und Kalk in Öfen vorsintflutlichen Systems unsere Höhen verkarsten. Wollen wir aber die Erzeugungsfähigkeit unserer vernünftig arbeitenden Ringofenziegeleien und Zementwerke auf nur 30 % der Friedenserzeugung (300 Millionen Ziegel und 13.000 Waggon Portlandzement) heben, müßte diesen eine Menge von 10.800 Waggon Steinkohle, 1500 Waggon Braunkohle und 1300 Waggon Koks angeliefert werden, wobei die Kalkerzeugung unberücksichtigt bleibt. Die derzeitige fördertägliche Einfuhr beträgt rund 12.000 t Kohle verschiedener Beschaffenheit. Es kann daher leicht berechnet werden, welche riesige Summen in fremder Valuta seitens der Baustoffindustrie aufzubringen wären, um der Materialnot ein Ende zu bereiten, womit aber nicht gesagt ist, daß die angeführten Brennstoffmengen auch erhältlich sind.

Der erste Schritt auf dem Wege zur Herstellung von Baustoffen, deren Erzeugung nur wenig oder gar keine Kohle beansprucht, ist aber in Österreich in aller Stille bereits getan und ist es naheliegend, daß in erster Linie die Bindemittelfrage sorgsam studiert wurde. Zu diesem Bestreben nach möglicher Unabhängigkeit vom Brennstoffe führten folgende Erwägungen des Chemikers.

Jede chemische Reaktion ist von der Korngröße der reagierenden Stoffe abhängig. Bringt man Sodakristalle und Quarzsand mit einander zusammen, wird keinerlei Veränderung der beiden Stoffe zu bemerken sein. Die Sodakristalle werden neben den Quarzkörnern, mit denen sie ihres verhältnismäßig großen Volumens wegen nur wenig Berührungsflächen gemeinsam haben, im wesentlichen unverändert liegen bleiben. Pulverisiert man aber beide Stoffe und mischt diese nachher, so ergeben sich, weil die einzelnen Körner kleiner geworden sind, schon weitaus mehr Berührungsflächen. Unter dem Mikroskop lassen sich die einzelnen, nebeneinander liegenden Splitter der beiden Substanzen wohl noch genau unterscheiden, doch sind die Berührungsflächen immerhin schon groß genug, um die Reaktion zwischen Soda und Quarz mit merklicher Geschwindigkeit vor sich gehen zu lassen. Läßt man eine solche Mischung längere Zeit hindurch liegen, so kann man unter dem Mikroskop eine mehr oder weniger starke chemische Veränderung der Bruchflächen des Quarzes wahrnehmen, so weit diese mit den Sodakörnchen in enger Berührung sind. Die beiden Stoffe haben also bereits chemisch auf einander eingewirkt. Viel rascher geht jedoch diese Einwirkung bei Heranziehen feinst verteilter Lösungen vor sich. Bringt man etwa frisch gefällte Kieselsäure mit einer Sodalösung zusammen, so tritt in dieser feinsten Verteilung die Reaktion unmittelbar ein, d. h. die Kieselsäure löst sich auf.

Zwischen den beiden Verteilungsformen, die einerseits durch das auf mechanischem Wege hergestellte zerkleinerte Material, andererseits durch die Lösung dargestellt werden, liegt ein in vieler Hinsicht bemerkenswerte Eigenschaften aufweisendes Mittelgebiet. Während unter sonst gleichen Bedingungen der Wärme usw. eine chemische Reaktion zwischen zwei umsetzbaren Stoffen in Lösung rasch vor sich geht, beim Vermischen der mechanisch zerkleinerten Stoffe aber gar nicht oder nur sehr schwach eintritt, verläuft die Reaktion in diesem Gebiete mit mittlerer Geschwindigkeit. Das charakteristische Merkmal dieses Gebietes besteht darin, daß die reagierenden Stoffe eine Korngröße besitzen, die kleiner ist als die durch Zerkleinerung auf mechanischem Wege erreichbare. Nun gibt es aber viele Stoffe, die reaktionsfähig wären, die man aber technisch nicht in Lösung bringen kann und nur in festem Zustande verarbeiten muß. Deshalb konnten diese Stoffe, insoweit man auf deren mechanische

Zerteilung angewiesen war, für die Herstellung von Bindemitteln nicht in Betracht kommen.

Die Möglichkeit, Substanzen in solchen Korngrößen in dispersem Zustande zu erhalten, ist auf chemischem Wege gegeben. Die Ausfällung eines Stoffes aus einer Lösung läßt sich derart leiten, daß innerhalb gewisser Grenzen jede Korngröße erreicht werden kann und wohnt dem auf diese Weise gewonnenen Pulver eine bedeutende Reaktionsfähigkeit inne.

Das angegebene Verfahren läßt sich zur Herstellung von Baustoffen in mannigfacher Weise ausnützen. Es ist z. B. bekannt, daß bei Zusammenschmelzen von Kalkstein mit Quarz eine harte, steinähnliche Masse entsteht. Diese beiden Stoffe reagieren in flüssigem Zustande energisch mit einander, bringt man aber Kalksteinpulver mit Sand bei normaler Temperatur zusammen, zeigt sich keinerlei Abbindung. Nach den eben besprochenen Richtlinien ist es aber möglich eine Abbindung zu erzielen, wenn man nur einen der beiden Stoffe zwecks Gewährleistung einer ausreichenden Oberflächenberührung in genügend feiner Verteilung anwendet.

Auf diesen grundsätzlichen Erwägungen sind verschiedene, in der Praxis bereits bestens bewährte Bindemittel aufgebaut. Die Rohstoffe werden auf chemischem Wege durch Fällung aus Lösungen gewonnen. In geeigneten Anlagen erfolgt eine Trocknung des Materials, die Zerstäubung des Pulvers und dessen Abmischung mit verschiedenen Hilfsstoffen, um das Bindemittel für Spezialzwecke geeignet zu machen. Ihrer Natur nach sind diese Baustoffe langsam bindend, ihre Erhärtung schreitet aber beständig fort und erreicht ihren ungefähren Endwert erst nach Ablauf eines Jahres. Bauten, die schon längere Zeit stehen, zeigen eine so bedeutende Erhärtung des Bindemittels, daß Stücke daraus nur unter Anwendung von Gewalt herausgeschlagen werden können. Eine kleine Beigabe von Kalk macht den Mörtel aus den neuen Bindestoffen rasch anziehend, andererseits kann durch geeignete Zuschläge in der Fabrik erreicht werden, daß das Material auf feuchten Mauern festhält und diese unter Bildung eines harten Überzuges trocken legt.

Der technische Vorteil der neuen Baustoffe liegt darin, daß diese mit der Zeit eine Abbindung ergeben, die bedeutend kräftiger ist, als die des gewöhnlichen Weißkalks; der wirtschaftliche Vorteil ist in dem geringfügigen Kohlenverbrauch des Erzeugungsprozesses und in den billigen Preisen dieser Bindemittel gelegen.

Den auf Grund dieser Erwägungen ausgeführten Versuchen verdanken Hydroukalk und Hyperit ihre Einführung im baugewerblichen Betriebe und darf behauptet werden, daß das Baugewerbe Oberösterreichs, wohin die ersten praktischen Versuche verlegt wurden, die lebhaftere Tätigkeit am Baumarkte zum Teile der Einführung dieser Ersatzbaustoffe verdankt.

Hydroukalk ist ein dunkelgrauer Mörtelbildner und stellt für Mauerungszwecke und rohen Verputz (keinen zu reschen Sand verwenden!) einen vollwertigen Ersatz für Weißkalk dar und kostet in Wien nur  $\frac{1}{3}$  bis  $\frac{1}{4}$  des Preises für letzteren. Die Prüfung von Mörtel aus 1 G.T. Hydroukalk mit 3 G.T. Normalsand unter Zugabe von 3,7 % Wasser ergab nach 180 Tagen Lufterhärtung eine mittlere Druckfestigkeit von  $15,7 \text{ kg/cm}^2$ . Das Baugewerbe von Wien und Umgebung hat seit Februar d. J. über 1400 t verbraucht, ein Beweis, daß dieses Material den teuren Weißkalk insbesondere in Fällen, in denen dessen graue Farbe keine Rolle spielt, bereits verdrängt hat.

Einen seiner vielseitigen Verwendbarkeit wegen weit interessanteren Baustoff stellt der als dunkelgraues, feines Pulver in den Handel gebrachte Hyperit dar. Dieser wurde nicht nur als Mörtelbildner (Druckfestigkeit nach 90 Tagen Luftlagerung  $19,3 \text{ kg/cm}^2$ ) für Mauerungszwecke, sondern auch als roher und feiner Verputz, u. zw. ohne Rücksichtnahme auf den Feuchtigkeitsgrad der Mauern mit bestem

Erfolge verwendet. Sein Verhalten als Zementstreckmittel erspart uns die Einfuhr von Traß und Zemolit und ermöglicht es, durch richtige Wahl des Streckungsverhältnisses die Bindemittelmischung der verlangten Druckfestigkeit anzupassen.

Bei einem vor wenigen Monaten in Wien, XIII., fertiggestellten Wohnhause wurde der für die Betonhohlstein-erzeugung erforderliche Zement zur Hälfte durch Hyperit ersetzt und auch der Mörtel einschließlich des Feinputzes aus diesem Material erzeugt. Auch hat die Zementwaren-erzeugung sich, wie die dunkel getönten, starkwandigen Zementröhren und andere Erzeugnisse beweisen, bereits dieses Materials bemächtigt. Das Litergewicht des Hyperits beträgt lose eingesiebt 548 g, die Druckfestigkeiten von 1 Raumteil Bindemittel in verschiedenen Mischungsverhältnissen wurden nach 28 Tagen Luftlagerung der Probekörper nachstehend ermittelt:

1 Z : 0 H : 3 S ... 352.5 kg/cm <sup>2</sup>	} Bei einem Probekörper aus 1 Teil Zement mit 6 Teilen Sand (gleich 1/2 Z:0 H:3 S) wurde eine Druckfestig- von 89.9 kg/cm <sup>2</sup> konstatiert.
3/4 .. : 1/4 .. : 3 .. ..	
1/2 .. : 1/2 .. : 3 .. .. 262.5 ..	
1/3 .. : 3/4 .. : 3 .. .. 110.0 ..	
0 .. : 1 .. : 3 .. .. 12.1 ..	

Eine zeichnerische Darstellung dieser Prüfungsergebnisse erbringt den Nachweis, daß Hyperit einen Füllstoff darstellt, der am Abbindeprozeße hochaktiv teilnimmt. Am augenfälligsten erscheint dies bei dem aus 1/2 Zement, 1/2 Hyperit und

3 Sand erzeugten Probewürfel, der nach 28tägiger Luftlagerung eine Druckfestigkeit von 252.5 kg/cm aufweist, während ein ähnlicher Probewürfel ohne Hyperitzusatz, also 1/2 Zement zu 3 Sand oder 1:6 nur mehr 89.9 kg/cm<sup>2</sup> Druckfestigkeit anzeigt. Die Streckung von Zement beeinflusst aber auch die Preisgestaltung der aus einer solchen Bindemittelmischung erzeugten Bauteile, weil es sich leicht errechnen läßt, daß die Kosten des gestreckten Zements bei gleichen Druckfestigkeiten gegen jene ohne Hyperitzusatz insoweit billiger sind, als der Preis des Portlandzements jenen des Hyperits übersteigt. Das heute mit 1:5 anzunehmende Preisverhältnis wird aber auf ein solches Niveau nie herabsinken. Für Eisenbetonkonstruktionen ist Hyperit, weil dessen Verhalten zum Eisen unbekannt ist, nicht verwendbar. Es ist selbstredend, daß die Vielseitigkeit dieses Baustoffes zu weiteren im Gange befindlichen Versuchen herausfordert und wird insbesondere der Erzeugung von Platten ohne Zement besondere Beachtung gewidmet.

Zur Herstellung des Hydroukalkes ist kein Brennstoff nötig; Hyperit beansprucht zu seiner Erzeugung einen Kohlenaufwand von rund 1/25 seines Eigengewichtes.

Das Baugewerbe sieht hier einen der Wege, auf welchem es aus einer Einheit von Edelmateriale mit Hilfe der neuen Ersatzbaustoffe, denen dieser Name mit Unrecht verliehen wurde, ein Mehrfaches an Leistung unter gleichzeitiger Verbilligung des Preises derselben herauszuholen vermag, vorzeichnet.

## Der Tuchscherersche Ringdübelanschluß für Holzkonstruktionen.

Eine bemerkenswerte Erscheinung auf dem Gebiete der Gitterträger aus Holz, welche in den letzten Jahren so große Fortschritte gemacht haben, bildet der Tuchscherersche Stabanschluß mittels Ringdübel. Dieser Anschluß, der für Zug- und Druckkräfte geeignet ist, ermöglicht die Anwendung von Holz für beliebige Binderformen, deren Ausführung bisher nur in Eisen möglich war.

Der Ringdübel besteht aus einem kreisförmig gebogenen Flacheisen, das an einem Ende mit einem ausgearbeiteten Zahn versehen ist, welcher in eine Lücke des anderen Flacheisenendes eingreift (siehe Abb. 1). In den beiden zu verbindenden Hölzern sind zwecks Aufnahme dieses Ringes kreisförmige Nuten von der Breite der Flacheisenstärke und der Tiefe der halben Flacheisenbreite eingefräst, in welche der Ringdübel eingelegt wird. Die Verbindung wird durch einen im Ringmittelpunkt befindlichen Schraubenbolzen zusammengehalten. Besteht der Ober- und Untergurt aus je einem Holz, so muß natürlich zur Erzielung eines symmetrischen Anschlusses die Diagonale aus zwei Hölzern bestehen, welche zu beiden Seiten der Gurthölzer liegen. Sind die Gurte aus je zwei Hölzern zusammengesetzt, so ist für die Diagonale entweder ein Holz zu verwenden, welches zwischen den beiden Gurthölzern liegt, oder sie muß aus drei Hölzern bestehen, von denen eins zwischen und die beiden anderen auf den Außenseiten der Gurthölzer liegen.

Suchen sich nun die Stäbe infolge der auf sie einwirkenden Kräfte gegeneinander zu verschieben, so wird der Ring gegen die Nutenwandung gepreßt. Bei ungenauer Ausführung des Nuten- oder Ringdurchmessers und bei ungleichmäßiger Nachgiebigkeit des Holzes wird der Ring sich so weit auseinander- oder zusammenbiegen, bis er mit seiner einen Hälfte an der Nutenwandung des Außenholzes, mit seiner anderen am Holzkern anliegt. Hiedurch wird eine Verteilung der Stabkraft auf Holzkern und Außenholz je zur Hälfte für alle Fälle gesichert. (Siehe Abb. 2).

Wäre der Ring geschlossen, so könnte er sich nicht auf- oder zusammenbiegen. Würde er dann z. B. nur am inneren

Holzkern anliegen, gegen die Nutenwandung des Außenholzes dagegen Luft haben, so würde auch die ganze Stabkraft auf den Holzkern allein übertragen werden. Würde umgekehrt der Ring nur an der Wandung des Außenholzes anliegen, aber nicht am Holzkern, so hätte das Außenholz die ganze Stabkraft allein aufzunehmen. Es müßte also sowohl die Leibungsfläche der Nutenwandung als auch die Scherfläche des Außenholzes bei gleicher Sicherheit doppelt so groß sein, als bei dem offenen Ring.

Die Herstellung dieser Anschlüsse ist sehr einfach. Es werden zuerst die im Ringmittelpunkt befindlichen Bolzenlöcher gebohrt, die für die Zentrierung des Fräsapparates in der Weise benutzt werden, daß der an demselben befindliche Schaft mit konischen Anlauf in das Bolzenloch hineingesteckt und durch eine Schraubenmutter angezogen wird. Die Nute kann dann leicht von Hand oder mit Maschine in das Holz eingefräst werden.

Eine Berücksichtigung des Neigungswinkels der Diagonalen zu den Gurten fällt ganz fort, für das Vorzeichen spielt nur die Systemlänge, d. h. die Entfernung von Bolzenloch zu Bolzenloch eine Rolle. Die Fehlerquellen für die Ausführung sind also auf ein Minimum beschränkt, bzw. ganz ausgeschaltet

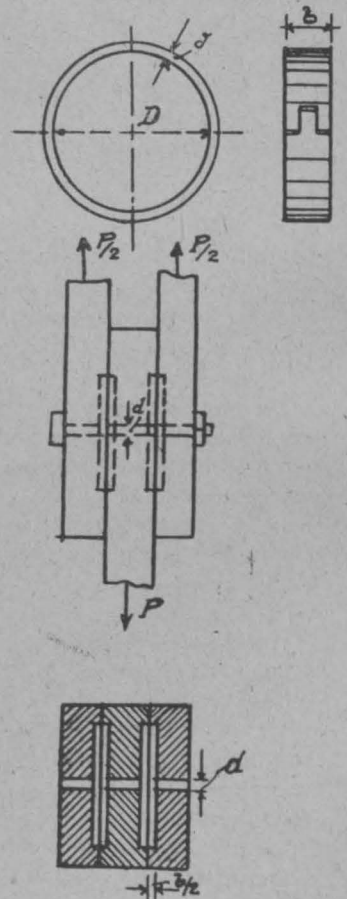


Abb. 1. Ringdübel.

Die für diese Anschlüsse nötigen Arbeiten können in der Hauptsache sogar von ungelerten Arbeitern ausgeführt werden, ein Umstand, der bei den heutigen Löhnen von großer Wichtigkeit ist.

Nach den bisherigen Erfahrungen liegt aber noch ein weiterer Vorteil in dieser Verbindung. Bekanntlich sind die freitragenden Holzkonstruktionen einer verhältnismäßig großen nachträglichen Durchsenkung unterworfen, die in der Hauptsache auf ein Schwinden des Holzes in den Knotenpunkten senkrecht zur Faser zurückzuführen ist. Wenn eine

Die Ringdübel werden in Abstufungen von 2 cm in Durchmessern von 10 bis 30 cm ausgeführt. Abmessungen derselben und zulässige Belastungen für ein Ringdübelpaar bei einem Leibungsdruck von  $80 \text{ kg/cm}^2$  und einer Scherbeanspruchung von  $10 \text{ kg/cm}^2$  enthält die Ringdübeltabelle. Ein Ringdübelpaar von 30 cm Durchmesser überträgt demnach 28·27 t. — Bei noch größeren Diagonalkräften muß die Diagonale in der bereits erwähnten Weise aus drei Hölzern bestehen, so daß zwei Ringdübelpaare zur Anwendung gelangen. Die übertragbare Stabkraft steigert sich dann auf 56·54 t.



Abb. 2. Ringdübel in etwas zu großer Nut liegend.

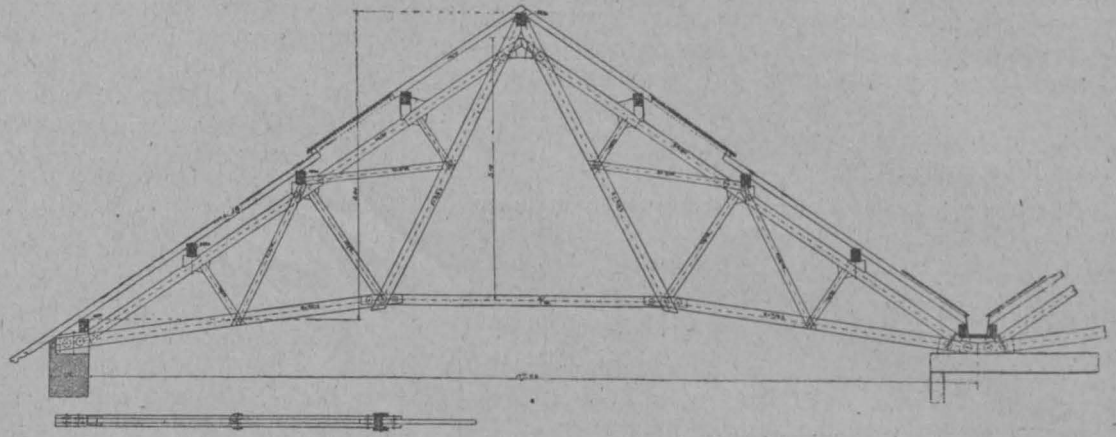


Abb. 3. Dachbinder.

derartige Durchsenkung in der Regel auch ohne weitere Folgen ist, so kommen doch Fälle vor, bei denen dieselbe recht störend wirkt. Ein Beispiel hierfür bieten die weitgespannten Binder über den Toröffnungen von Flugzeughallen. Hier kann unter Umständen die Senkung zu einem Festklemmen der Tore führen und es sind besondere Vorkehrungen zu treffen, welche diese Durchsenkung unschädlich machen. Die Ringdübelverbindung jedoch gibt sozusagen nicht nach, so daß die elastische Durchbiegung des Binders kaum überschritten wird.

Die Ringdübelbinder eignen sich für jede Spannweite und zur Aufnahme von Einzellasten bis zu etwa 20 t und mehr.

Ein Beispiel für Ringdübelbinder ist in Abb. 3 dargestellt. Die statischen und ökonomischen Vorteile des Ringdübelanschlusses sind ohne weiteres ersichtlich.

Hervorzuheben ist besonders der klare Angriff der Stabkräfte in den Systempunkten und die dadurch bedingte sichere Berechnung aller Konstruktionseinzelheiten. Die Schwächung des Querschnittes durch den Anschluß erscheint auch verhältnismäßig sehr gering.

Es sind bereits große Dachkonstruktionen in der Ringdübelbauweise in verschiedenen Ländern ausgeführt worden. Neuerlich haben auch die Ringdübelanschlüsse eine weite Verwendung bei Fördergerüsten und Förderbrücken gefunden.

## Die Kraft- und Wärmewirtschaft in der Industrie in ihrer Bedeutung für die Gebäudeheizung.

Von Prof. Ing. W. Ernst.

Der große Mangel an Brennmaterial und die geringe Ausnützung der Wasserkräfte machen es besonders in Österreich nötig, die bestmögliche Ausnützung des vorhandenen oder mit großen Opfern aus dem Auslande bezogenem Brennstoffes anzustreben. In dieser Zeit höchster kraft- und wärmewirtschaftlicher Not ist ein Buch, „Kraft- und Wärmewirtschaft in der Industrie“ (Abfall-Energie-Verwertung) von Baurat Ing. M. Gerbel, Zivilingenieur für Maschinenbau und Elektrotechnik\*), das durch seine klare Darstellung in hervorragender Weise geeignet ist, über die vollkommene Ausnützung von Wasser- und Wärmekraftwerken aufklärend und anregend zu wirken, besonders zu begrüßen. Der Kohlenbedarf Österreichs ist durch die Kohलगewinnung im Lande nur zu etwa  $\frac{1}{10}$  gedeckt. Vergasbare Kohle, die für die Gebäudeheizungen wertvolles Leuchtgas und Koks liefert, muß zur Gänze aus dem Auslande bezogen werden. Umsomehr ist es höchstes Gebot, mit Wärme, in welcher Form immer, auf das sparsamste umzugehen. Der in Angriff genommene Bau von Wasserkraftanlagen, die in erster Linie zum Betriebe unserer Alpenbahnen dienen werden, wird eine teilweise

Entlastung des Brennstoffverbrauches bringen. Der auffallend geringe Ausnutzungsgrad der meisten bestehenden elektrischen Großkraftanlagen wird bei reinen Bahnkraftanlagen von genügender Ausdehnung und entsprechend dichtem Verkehre am ehesten zu vermeiden sein.

Gerbel regt die Kuppelung von Krafterzeugungsstellen mit Wärmeverbrauchsstellen zum Zwecke gegenseitiger Abfallenergieverwertung an. Insofern sich diese Anregungen auf rein industrielle Anlagen beziehen, werden vorerst, wenn sie in einheitlicher und umfassender Weise zur Durchführung gelangen sollen, noch gewisse Schwierigkeiten zu überwinden sein, weil die Kuppelung auch eine gewisse Abhängigkeit des einen Betriebes von dem anderen zur Folge hätte und die in der Industrie vorkommenden Heiz- und Kochprozesse unabhängig und mit großer Sorgfalt zu führen sind. Dies fällt umsomehr ins Gewicht, als es sich hier um die Verarbeitung von wertvollen und vielfach verderblichen Stoffen handelt. Nach dieser Richtung derzeit einen staatlichen Zwang ausüben zu wollen, erscheint nicht ratsam. Er könnte als Druck empfunden werden, der den Prozeß der Verschiebung der Industrie in jene Länder beschleunigt, die in der

\*) Zweite, verbesserte Auflage, Verlag von Julius Springer, Berlin, 1920.

glücklichen Lage sind, Kohlschätze zu besitzen. Dahingegen sind Heizungsbetriebe, die der Gebäudeheizung dienen, gegen Wärme- und zeitliche Schwankungen unempfindlich und es eröffnet sich der Ausnutzung der Dampfmaschinen-Abwärme, die schon seit Jahrzehnten in gewissem, beschränktem Umfange verwertet wird, hier ein weites Feld.

Die ursprünglichste Form der Abwärmeausnutzung besteht darin, daß der Abdampf von Gegendruckmaschinen außer in einem Druckvorwärmer zur Erwärmung des Kessel-speisewassers, wo nur 12—15 % dieses Dampfes verbraucht werden, in der kälteren Jahreszeit auch in die Heizleitungen der Fabriksgebäude geleitet wird. Auch den Abdampf der Niederdruckzylinder der wirtschaftlicheren Kondensationsmaschinen verwendete man außer zur Erwärmung von Wasser in Vorwärmern im Winter zur Raumbeheizung; man wollte damit den Vorteil benützen, den der Vakuumdampf als Heizmittel niedriger Temperatur bietet, indem die Heizkörper, wie bei den Warmwasserheizungen nur auf Temperaturen von weniger als 100° erwärmt werden, wodurch die Luftverschlechterung, die bei höherer Erwärmung der Heizkörper durch die trockene Destillation von Staub eintritt, vermieden wird. Diese Art der Ausnutzung der Abwärme hat sich aber aus praktischen Gründen am wenigsten bewährt, denn ein halbwegs ausgebreitetes Rohrleitungsnetz ist gegen Unterdruck nicht gut instand zu halten. Undichtheiten sind nicht so rasch wie bei herrschendem Dampf- oder Wasserüberdruck am Rohrleitungsnetz aufzufinden und stören durch Eindringen von Luft in die Kondensatoranlage das Vakuum der Maschine, verschlechtern ihre Leistungen und den Effekt und stellen durch den Mehrverbrauch an Dampf den Wert dieser Abwärmeverwertung in Frage.

Nun entstanden aber durch die Entwicklung der Elektrotechnik große Wärmekraftwerke und die Verwertung der Abwärme dieser Werke ist im Sinne der Ausführungen Gerbels von großer volkswirtschaftlicher Bedeutung. Mit der Ausbildung der Kreiselpumpen, die gegenüber Kolbenpumpen stoßfrei arbeiten, hat sich das System der Warmwasserheizungen für Gebäude so entwickelt, daß der Wärmetransport mittels Warmwassers auch auf große wagrechte Entfernungen in wirtschaftlicher Weise geschehen kann.

In Deutschland sind bereits mehrere Anlagen geschaffen worden, wo Krankenanstalten, Badeanlagen und auch Miet-

häuser, wie die in dem Buch angeführte Anlage in Dresden zeigt, mit der Abwärme von Elektrizitätswerken beheizt worden. Nachdem die Temperatur des Warmwassers bei seinem Eintritte in eine Heizungsanlage zirka 70° C und bei seinem Austritt nur um 20 bis 30° C weniger haben muß, wenn die Heizkörper in den Räumen nicht zu große Abmessungen annehmen und die Anlage zu kostspielig werden soll, die Temperatur der Abwärme einer mit hohem Vakuum arbeitenden wirtschaftlichen Dampfmaschine oder Turbine aber kühler ist, so ist diese Abwärme in nicht verwendbarer Temperaturanlage vorhanden. Als „Abfall“ ist daher auch diese Abwärme nicht gut zu bezeichnen, weil der Gesamteffekt der Maschinen, deren Abwärme auch nur zu Heizzwecken von Gebäuden verwendet werden soll, verringert werden muß. Nur wenn die Kosten der Erzeugung der elektrischen Energie und der Abwärme zusammen betrachtet werden, ist die zu Beheizungszwecken verfügbare Wärme als wirtschaftlicher erzeugt anzusehen, als wenn sie durch einen einfachen Verbrennungsprozeß in einer Kesselanlage, aus der das Warmwasser unmittelbar in die Heizungsanlage strömt, entwickelt worden wäre.

Wärmemengen, die einem Wohnraume durch ein Fernheizwerk zugeführt werden, sind nicht so einfach meßbar, wie Mengen von elektrischer Energie oder von Leuchtgas. Es können daher die Kosten für die Beheizung nur in Form von Pauschalien vereinbart werden. Die verschiedene Auffassung, was unter einer ausreichenden Beheizung von Wohnräumen zu verstehen ist, führen in Mietobjekten vielfach zu Streitfällen und es wird sehr wertvoll sein, über die Erfolge und Erfahrungen der Dresdner Abwärmebezugs- und Verkaufsgesellschaft nach genügend langen Betriebszeiten zu hören.

Die natürlichste wärmewirtschaftliche Verbindung besteht in der Benützung der Abwärme von öffentlichen Kraftwerken zur Beheizung von öffentlichen Gebäuden, wie Badeanlagen, Amtsgebäuden und Krankenanstalten usw. Es ist dringend zu wünschen, daß bei Ausgestaltung der Kraftwerk in erster Linie auf die Möglichkeit der wärmewirtschaftlichen Verbindung mit öffentlichen Gebäuden Rücksicht genommen wird.

Das Buch Gerbels ist zur rechten Zeit und am rechten Orte entstanden, um uns wenigstens durch den Ausblick in eine bessere Zukunft zu trösten.

## Rundschau.

**Wiederaufnahme der Lehmbauweise.** Für erdgeschoßige und einstöckige Bauten in ländlicher Umgebung kommt überall, wo Lehm vorhanden ist, die altbewährte Lehmbauweise ganz besonders in Betracht. Sie erfordert weder Kohlenaufwand noch viel geschulte Kräfte. Ehedem weit verbreitet, ist der Lehmstein und der Lehmstampfbau durch den gebrannten Ziegel verdrängt worden, doch dürften die alten Verfahren rasch wieder in Aufnahme kommen. In Ostpreußen sind im abgelaufenen Jahre bereits zahlreiche Bauten aus Lehm erstellt worden. Bei Verwendung von in Formen gestampften Lehmsteinen oder an Ort und Stelle in Holzschalungen gestampften Wänden, wozu erdfeuchtes Material genommen wird, genügen 1½ Stein starke Wände, welche auch vollen Kälteschutz gewährleisten. Da der Putz, dessen die Lehmwand außenseitig zur Trockenhaltung bedarf, an dem zwischen Schalungen gestampften Lehm schlecht haftet, hat man (teure) Drahtgewebe als Putzträger vorgeschlagen. Beim Lehmsteinbau ist Lehmputz mit Kalkzusatz und jährlich wiederholter Kalkanstrich bewährt. Bei Lehmbauten sollen weit ausladende Dächer zur Trockenhaltung der Mauern vorgesehen werden. Die Abhaltung der Grundfeuchtigkeit durch gute Abdichtung des in gebrannten Ziegeln oder in Beton ausgeführten Sockelmauerwerks ist gleich wichtig. Für die Wetterseite ist Schindelbekleidung empfehlenswert. Der Lehmsteinbau, der auch in Österreich weit verbreitet war, ist dem Stampfbau in der Raschheit der Herstellung überlegen, die langen Trocknungsfristen entfallen, ebenso die teuren Schalungen und die Gefahr der Zerstückung des noch feuchten Lehmbaues bei Einsetzen verspäteter Fröste.

Geringere Verbreitung hat der Lehmwellerbau gefunden. Holzfachwerk mit Ausfachung durch Strohlehmwickel ist häufiger angewendet worden, doch ist durch das Schwinden des austrock-

nenden Lehmtes die Möglichkeit von Fugenbildung gegeben, welche dann Schlupfwinkel für Ungeziefer abgeben. Die Verwendung von Lehmwickelstaken zwischen Deckenträmen ist bekannt. Lehm wird aber auch benutzt, um Strohdächer feuersicher zu gestalten; die hiebei benutzten Strohbindel enthalten eine Lehmeinlage, die das Durchbrennen ausschließt.

**Technik der Lehmbauweise.** Zur Förderung der Lehmbauweise, welche berufen scheint, im ländlichen Bauwesen wieder große Verbreitung zu gewinnen, veröffentlicht die Zeitschrift „Die Volkswohnung“ ein Sonderheft,\* welches sechs Vorträge über diese Bauweise erhält. Es werden Stampf-, Quader-, Ziegel- und Stabpiseebau in Lehm besprochen und ein eingehender Artikel macht mit der Herstellungsweise der Lehmschindeldächer vertraut. Auch die Ergebnisse einer Rundfrage über die Lehmbauweise in Deutschland werden mitgeteilt. Die Darstellung ist vortrefflich geeignet, die Kenntnis der ziemlich in Vergessenheit geratenen Bauweise wieder zu verallgemeinern und so das Bauen am Lande ohne Brennstoffaufwand in vielen Fällen zu ermöglichen.

**Torf als Baustoff.** Baustoff- und Kohlennot, die allgemeine wirtschaftliche Bedrängnis, weisen auf die steigende Bedeutung der Torfmoore hin. Von besonderer Bedeutung ist die Torfverwertung im Bauwesen. Torfsteine, nach einem patentierten Verfahren hergestellt, können mit jeder Art Mörtel von geschulten Fachleuten zum Bau von Flachbauten, einstöckigen Häusern, Baracken, Dachgeschoßbauten usw. als unmittelbares Konstruktionsmaterial Verwendung finden. Zum Wetterschutz werden bei exponierten Bauten außen Torfsteinplatten angebracht und mit einem wasserabweisenden,

\* Berlin 1920, Verlag Wilh. Ernst & Sohn, M. 10.—

nicht rissig werdenden Mörtel beworfen. Torfsteine können isolierend als Zwischenlage in Ziegelsteinmauerwerk verwendet werden. Die isolierende Eigenschaft macht sie geeignet als Fußbodenbelag unter Linoleum oder Parkett. Mit Teeranstrich werden sie als Schutz gegen Feuchtigkeit in Ställen usw. empfohlen. Den Torfsteinen wird als Vorteil zugeschrieben, daß sie zur Herstellung keiner Kohle bedürfen, überdies durch guten Wärmeschutz Brennmaterial sparen helfen, daß sie sich gegen Krankheiten feindlich verhalten, sehr leicht sind, daß der Spritzbewurf gut haftet, und ihre Schallsicherheit sich durch Isolierung des Fugenmörtels vollkommen machen läßt. Eine Hauptfrage, die der Feuersicherheit, ist dahin zu beantworten, daß die Torfsteine nicht brennen, sondern nur glühen.

Schlackensteine sind ein dem gebrannten Ziegelstein vollkommen gleichwertiger, für Zwecke des Wohnungsbaues sogar überlegener Baustoff. In Südbayern wurden sie schon vor dem Kriege als Ersatz für rheinische Schwemmsteine für Zwischenwände, Erker usw. erfolgreich verwendet, wobei ihre Eigenschaften, Festigkeit und Verwendungsbedingungen diesen Steinen vollständig entsprechen. Zur Herstellung ist außer Schlacke noch

erforderlich Zement, Traß, Kalk, scharfer Sand, wobei bei der mechanischen Herstellung kein Wärmeaufwand erforderlich ist. Die Schlacke wird als Abfall von einfachen Feuerungen, Gaswerken, Hochöfen und Fabriken gewonnen. Die häufig enthaltenen Schwefelverbindungen sind so lange unschädlich als nicht dauernd Feuchtigkeit vorhanden ist, da die chemischen Reaktionen der Salze nur bei Vorhandensein von Wasser entstehen, wobei das bloße Anmachwasser unschädlich ist. Die Schlacke muß frei von Kohlenlöschern sein, Kokslöschern ist ungefährlich. Für die Schlackensteine ist Bindemittel und für dieses Brennstoff erforderlich, doch beträgt der Aufwand je nach der verlangten Festigkeit nur ein bis zwei Drittel des Brennstoffbedarfes von gebrannten Ziegeln. Geeignetes Mischungsverhältnis, gutes Mischen mit nicht zu weit getriebenem Stampfen sind für die richtige Herstellung Bedingung. Für größere Mengen sind erprobte Maschinen anzuwenden. Von Bedeutung ist, daß die porösen, nagelbaren Schlackensteine nur etwa zwei Drittel des Gewichtes und nur etwa den halben Wärmedurchgang aufweisen wie die gebrannten Ziegelsteine. Verputz haftet ausgezeichnet, die Wände sind schalldicht, rasch trocknend, tragfähig und gut wärmeisolierend. (Die Bauwelt, H. 48/1919.)

## Bücherschau.

15.944 Vom sparsamen Bauen. Von Peter Behrens und H. de Fries. 79 S. (23×16cm). Berlin 1918, Bauwelt.

Ein Vorwort von Dr. Dernburg leitet die wohlgedachte, mehr in allgemeinen Richtlinien als in Einzelvorschlägen sich bewegende Arbeit ein. Die Verfasser befürworten eine Vermischung von Stockwerksbauten mit Flachbauten in derselben Siedelung und geben am Schlusse der Abhandlung auch eine zeichnerisch durchgeführte Anordnung einer solchen. Sie legen großes Gewicht auf die Gruppierung der Baublöcke sowie auf die Stellung der Einzelhäuser in denselben und kommen zu dem Ergebnisse, daß hakenförmig ineinander greifende und gegeneinander verschobene Reihenhäuser an 3m breiten Wohnstraßen die vorteilhafteste Ausnutzung des Baulandes und die Herstellung der Zugänge mit dem geringsten Aufwande von Kosten ermöglichen. Lagepläne erbringen den Nachweis hiefür. Die Durchführbarkeit der Durchlüftung der Wohnungen wird bewußt geopfert. Zu den Vorteilen der Anordnung wird auf die Verminderung der Frontlängen gerechnet und der geplanten Gruppierung das Vermeiden der Eintönigkeit zugute geschrieben. Von den Bauverbilligungen wurden hervorgehoben: Wegfall der Keller, Verminderung der Fundamenttiefen, Vermeidung der Stiegenummauerung und der Unterdecken, es werden möglichst leichte Baustoffe in tunlichst großen Stücken und Massenerzeugung der bauhandwerklichen Einzelteile gefordert. Auch der Inneneinrichtung der Wohnungen wird gebührende Aufmerksamkeit zugewendet. K..

16.189 Die Kleinwohnung und ihre Grundrißformen. Von Ludwig Wirth. 56 S. (24×16cm). 31 Textabb. Berlin 1919, Wilhelm Ernst & Sohn (Preis M 4.—.)

Es liegt im Zuge der Zeit, daß viele Architekten sich eingehend mit dem Kleinwohnungsbaus und mit der bei der Errichtung eines

solchen zu erzielenden Ersparungen befassen. Zunächst ist es die Siedlungsfrage, welche schon eine beträchtliche Anzahl einschlägiger Arbeiten zeitigte, aber auch die Ausgestaltung des Bauwerkes als solches hat schon Architekten von hervorragendem Namen veranlaßt, ihre diesbezüglichen Erfahrungen zu veröffentlichen. Zu den lehrreichen Schriften letzterer Art gehört auch das vorliegende Werkchen, das wohlüberlegte, auch im kleinsten ausgeklügelte Grundrisse bringt. Es sind die Grundsätze gekennzeichnet, nach welchen sowohl Mehrfamilienhäuser als Stockwerksbauten und namentlich Einfamilienhäuser für Klein- und Kleinstwohnungen zu errichten sind. Die vielen Erfahrungen, die aus dem Büchlein sprechen, machen dasselbe zu einem wertvollen Behelfe bei Planung von Bauanlagen dieser Art. K..

16.297 Ländliches Bauwesen. P. Fischer und G. Jobst. 228 Seiten (12,5×18,5cm), 412 Textabb. Berlin 1920, W. Ernst & Sohn (Preis steif geh. M 14.—.)

Dieses Büchlein beschränkt sich auf Kleinbetriebe, während die meisten Werke über landwirtschaftliches Bauwesen sich hauptsächlich dem Großbetriebe widmen. Es behandelt nicht alle Bauten, die auf dem Lande vorkommen oder von der Landwirtschaft gebraucht werden, sondern nur die notwendigsten Baulichkeiten des Landbesitzes; es befaßt sich mit Arbeiter- und Handwerkerstellen, Bauernwirtschaften, aber auch größeren Gutshöfen, Wohnhäusern der Landarbeiter, Handwerker, Bauern und Gutsbesitzer, mit Ställen, Scheunen, Speichern und Silos und bespricht noch die Lehmbauweise. Die Erörterungen, die norddeutschen Verhältnissen entsprechen, sind schlicht und klar, die Abbildungen einfach, aber deutlich. Daub.

## Geschäftliche Mitteilungen des Vereines.

### TAGESORDNUNG

der 1. (Wochen-)Versammlung der Tagung 1920/1921.  
Eröffnung der Vortragssession 1920/1921:  
6. November.

Samstag, den 6. November 1920, abends 6 Uhr.

1. Mitteilungen des Vorsitzenden.
2. Vortrag, gehalten von Baurat Ing. S. Wellisch: „Über die Relativitätstheorie“.

Nach den Vollversammlungen gemeinschaftliches Abendessen in den Klubräumen. Anmeldungen hiezu bis 5 Uhr nachmittags des vorhergehenden Tages in der Vereinskanzlei.

### Programm der nächstfolgenden Vollversammlungsvorträge.

(Abänderungen vorbehalten.)

13. November: Arch. Prof. Dr. Karl Holey: „Alte Städtebaukunst in Österreich“.
27. „ Ing. Dr. Wilhelm Exner; Präsident des Technischen Versuchsamtes: „Aus der Werkstatt eines Ingenieurs“.
4. Dezember: Baurat Ing. Richard Brabbée: „Die Anlagen der Gemeinde Wien für Holzversorgung“.
11. „ Prof. Ing. Dr. Leopold Örley: „Trassierung, Bau, Betrieb und Permanierung der Grödenbahn während des Weltkrieges“ (Lichtbilder).
18. „ Arch. Prof. Othmar Leixner: „Der deutsche Marktplatz und sein Rathaus“.

Am 20. November: Außerordentliche Hauptversammlung (Tagesordnung: Satzungsänderungen).

### Englischer Konversationskurs.

Die Vereinsleitung veranstaltet für die Mitglieder und deren nächste Familienangehörige einen an jedem Dienstag von 5½ bis 6½ Uhr abends abzuhaltenden

### Englischen Konversationskurs,

für den als Vortragender der durch seine Vorlesungen in der Wiener Urania bekannte

Prof. Dr. Mc. Caul Smyth (Cambridge-University)

verpflichtet wurde. Der Kurs wird im Spielsaal der Klubräume abgehalten und beginnt Dienstag, den 2. November; zur Deckung der Eigenkosten werden monatlich 20 K eingehoben. Einschreibungen gegen Entrichtung der Gebühr pro November bis spätestens 30. Oktober in der Vereinskanzlei (H. Wodopia). Die Teilnehmerzahl ist beschränkt.

### Persönliches.

Hofrat Ing. Dr. Max Deri, Hofrat Ing. Hubert Gottlieb Dietl, Hofrat Ing. Paul Dittes, Ing. Friedrich Drexler und Direktor Ing. Richard Jiretz wurden zu Mitgliedern der Kommission für die Abhaltung der II. Staatsprüfung aus dem elektrotechnischen Fache an der Technischen Hochschule in Wien ernannt.

Das Staatsamt für Handel und Gewerbe, Industrie und Bauten hat Ing. Heinrich Hübel, Zivilingenieur für das Bauwesen, Oberingenieur der Firma Ed. Ast & Co., zum Professor an der Staatsgewerbeschule im I. Bezirke in Wien ernannt.

Geöffnet sind an Werktagen:

Sekretariat: von 1/2 9—12, von 2—6 Uhr; Lesezimmer: von 1/2 9—12 von 2—7; Klubräume: von 4—8 Uhr (auch Sonntags)

Gemeinschaftsküche: von 12—3 Uhr.