

DER BAUINGENIEUR

21. Jahrgang

5. Juli 1940

Heft 25/26

DIE ENTWICKLUNG DER MOTORLOKOMOTIVEN FÜR DEN BAUBETRIEB.

Von Dipl.-Ing. Fr. Riedig, Zeulenroda, Unt. Haardt.

DK 621—84:624.055

Übersicht: Es wird ein Überblick gegeben über den Werdegang der Motorlokomotiven seit dem Jahre 1892, wo das erste motorbetriebene Schienenfahrzeug entstanden war, bis in die heutige Zeit. Bis nach dem Weltkriege betrieb man die Motorlokomotiven mit Benzin. Seitdem herrscht der Rohölmotor vor. In der Bauart der Motorlokomotiven spielt nicht nur der Motor, sondern auch das Getriebe mit den Übertragungsmitteln eine Rolle, so daß auch hierauf eingegangen wird. Beispiele aus früherer und heutiger Zeit werden gebracht.

Im Vergleich zu den Dampflokomotiven sind die Motorlokomotiven für Feldbahnen, die durch Benzin-, Benzol- oder Rohölmotoren angetrieben werden, stets betriebsbereit, einfach in der Bedienung und unabhängig von der Zufuhr fester Brennstoffe und vom Vorhandensein von Speisewasser. Die durch Rohöl betriebenen Diesellokomotiven haben außerdem gegenüber den Benzin- und Benzollokomotiven den großen Vorteil, daß der Betrieb wegen

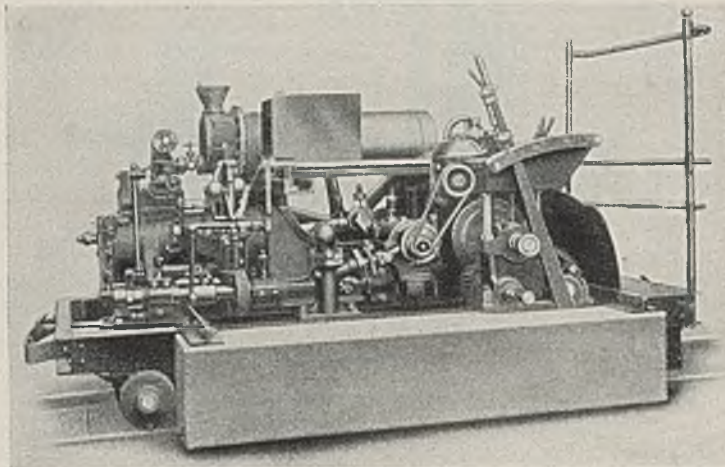


Abb. 1. Erste Benzin-Grubenlokomotive (2,2 t) aus dem Jahre 1896 der Gasmotorenfabrik Deutz.

der schweren Entzündbarkeit des Rohöles völlig gefahrlos ist (Bergbau). Wenn es daher jetzt den Anschein hat, als könnte die Diesellokomotive von der Benzinlokomotive wegen der Angleichung der Preise für Rohöl und Benzin und wegen der größeren Betriebselastizität des Benzinmotors gegenüber dem Rohölmotor wieder abgelöst werden, so muß dieser Fall keineswegs eintreten. Die Diesellokomotive ist heute eine hoch entwickelte Maschine und bietet mancherlei Vorteile.

Die Entwicklung der Motorlokomotive ist verhältnismäßig langsam, dafür aber stetig vor sich gegangen. Wenn in der Entwicklung der Motorlokomotiven da und dort sprunghafte Erscheinungen auftraten, die der Zeit vorausliefen, blieben sie ohne Erfolg. Als Beispiel hierfür soll nur das Flüssigkeitsgetriebe von Lentz genannt werden, das man im Jahre 1921 für Diesellokomotiven verwendete.

Die planvolle Entwicklung der Motorlokomotiven umfaßte nicht allein den Bau eines passenden Motors, sondern auch den Bau eines Getriebes und die Wahl der Übertragungsmittel der Drehmomente auf die Achsen.

Die ersten Versuche zum Bau eines motorbetriebenen Schienenfahrzeuges reichen weit zurück und sind fast ebenso alt wie die ersten Versuche zum Bau eines motorbetriebenen Straßenfahrzeuges.

Im Jahre 1892 baute die damalige Gasmotorenfabrik Deutz einen Petroleummotor von 8 PS Leistung auf einem Güterwagen auf. Vom Motor war das Drehmoment durch einen Riemen auf ein Zahnradgetriebe und von diesem durch eine Gallsche Kette auf die Antriebsachse des Güterwagens übertragen worden. Auf diese einfache Art entstand das erste durch einen Verbrennungsmotor (Ottomotor) angetriebene Schienenfahrzeug der Welt. Da sich an diesem Fahrzeug die Antriebseinrichtung unmittelbar am Lastträger befand, lag ein Triebwagen und keine Lokomotive im Sinne der Bedeutung des Wortes vor. Eine Lokomotive ist eine Zugmaschine auf Schienen ohne einen Lastträger, bei der die Wagen abgehängt werden.

Die erste Motorlokomotive wurde von Deutz im Jahre 1896 gebaut. Die Lokomotive (Abb. 1) mit 2,2 t Dienstgewicht hatte einen liegenden Einzylindermotor von 6 PS Leistung für Benzinbetrieb. Um diese Zeit gab es noch keine Vergaser, die ein explosives Benzin-Luftgemisch erzeugen. Das flüssige Benzin wurde daher durch eine Brennstoffpumpe in den Verbrennungsraum gedrückt. Auf der Kurbelwelle des Motors befand sich ein Zahnrad, das das Motordrehmoment über weitere Zahnräder und eine Kette auf die Triebachse übertrug.

Die Erfordernisse des Bergbaues gaben die Veranlassung, daß die erste durch einen Verbrennungsmotor angetriebene Lokomotive gebaut wurde. Damals stand dem Bergbau nur die Förderung durch Menschenkraft oder durch Pferde zur Verfügung, um die Grubenwagen auf den Schienen in den Stollen zu bewegen. Der Kalibergbau erkannte zuerst, daß durch mechanische Zueinrichtungen der Förderbetrieb beschleunigt und wirtschaftlicher gestaltet werden kann. Der Versuch hatte Erfolg und bewies die Zweckmäßigkeit der Motorlokomotive. Ursprünglich hatte man nur an die Verwendung der Motorlokomotiven im Bergbau gedacht. Wegen ihrer Vorteile im Vergleich zu anderen Beförderungsarten führte sich die Motorlokomotive jedoch auch bald beim Baubetrieb ein.

Im Jahre 1910 fingen die Windhoff AG und etwa um die gleiche Zeit die heutige Maschinenbau & Bahnbedarf AG vorm. Orenstein & Koppel durch Übernahme der Maschinenfabrik Montania AG an, Motorlokomotiven zu bauen.

Die Windhoff AG ging im Bau von Motorlokomotiven von Anfang an zwei grundsätzlich neue Wege im Entwurf, die heute allgemeine Gültigkeit erlangt haben. Einesteils wurden stehende Mehrzylindermotoren mit vier bis sechs Zylindern und anderenteils besondere, für den schweren Lokomotivbetrieb geeignete Lamellenkupplungen verwendet. Gegenüber den bisher eingebauten Einzylindermotoren mit niedriger Drehzahl haben die rasch laufenden Mehrzylindermotoren den Vorteil, daß sie mit ihrem ruhigen Lauf die Fahrzeuge weniger erschüttern und elastischer sind. Die ersten Kupplungen zwischen dem Motor und dem Triebwerk, die meist als einfache Lederband- oder Schraubenfederkupplungen ausgeführt waren, faßten sehr hart, so daß die Lokomotiven beim Anfahren und beim Wechsel der Gänge leicht ruckten. Schon damals schuf die Windhoff AG ihre noch heute bestehende, weich greifende Lamellenkupplung. Während des Leerlaufes wird bei dieser Kupplung (Abb. 2) durch die eingebauten Ölschöpfer ein Ölstrom von innen heraus durch die Lamellen geleitet, so daß die Lamellen beim Einrücken weich fassen und aufeinander schleifen können, ohne sich übermäßig abzunutzen.

Die vorteilhaften Betriebseigenschaften der Lamellenkupplung zeigen sich hauptsächlich bei den größeren Lokomotiven. Zu jedem Geschwindigkeitsgang gehört eine Lamellenkupplung, so daß die Zahnradpaare der Getriebe nicht ein- und ausgerückt zu werden brauchen. Von einem zum anderen Gang wird durch Öffnen und Schließen der zugehörigen Lamellenkupplungen übergegangen, so daß die Zugkraft nicht unterbrochen wird.

Orenstein & Koppel baute die ersten Motorlokomotiven im Werk Nordhausen, der früheren Maschinenfabrik Montania AG. Zur Übertragung der Motordrehmomente auf die Achsen

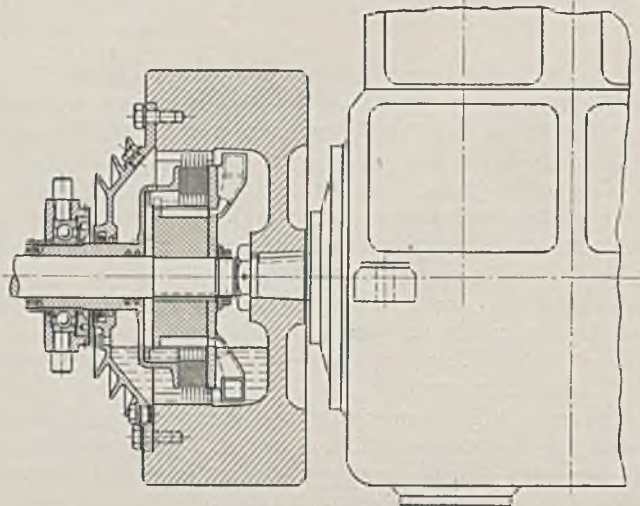


Abb. 2. Schnitt durch eine Windhoff-Lamellenkupplung mit Ölfüllung.

wählte man eine Blindwelle (Abb. 3). Der langsam laufende Einzylindermotor mit Drehzahlverstellung war liegend und wurde mit Benzin, Benzol oder Petroleum betrieben. Das Getriebe enthielt zwei Geschwindigkeitsstufen, die durch zugehörige Federbandkupplungen geschaltet wurden. Ausgeführt wurden die Lokomotiven zwei- und dreiachsig. Die Leistungen der Motoren lagen zwischen 8 und 38 PS.

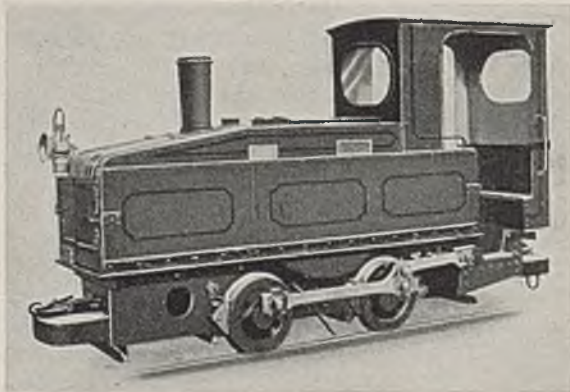


Abb. 3. Ältere 15 PS-Benzinlokomotive (Orenstein & Koppel) mit Blindwelle zum Übertragen des Drehmomentes vom Getriebe auf die Achsen.

Im weiteren Verlaufe begünstigte der Weltkrieg die Entwicklung der Motorlokomotiven. Zum Munitions- und Materialtransport brauchte man hinter den Fronten auf den Feldbahnen mechanische Zugmaschinen. Die Motorlokomotive erwies sich für diese Zwecke sehr geeignet, so daß sie in größeren Stückzahlen eingesetzt wurde. Während des Krieges lieferten die Firmen Deutz, die Motorenfabrik Oberursel¹, Orenstein & Koppel, eine nicht mehr bestehende Berliner Firma usw. Motorlokomotiven. Orenstein & Koppel versah diese Motorlokomotiven mit stehenden

¹ Die Motorenfabrik Oberursel hatte schon viel früher Motorlokomotiven gebaut und für die Entwicklung der Motorlokomotiven viel geleistet. Da die Firma heute nicht mehr besteht, sind diese Bauarten hier nicht besprochen.

Motoren. Die Anregung kam aus dem Felde teils durch erbeutete, amerikanische Lokomotiven, teils durch eine Hilfskonstruktion eines Pionier-Offiziers. Die ersten Entwürfe von Benzin-Motorlokomotiven mit vier stehenden Motorzylindern (25 PS Leistung) und mit vier Geschwindigkeiten wurden in den Jahren 1917/1918 angefertigt. Die ersten Lokomotiven mit stehenden Zweizylindermotoren wurden kurz darnach gebaut. Bei dieser Type wurde dann eine Lamellenkupplung im Ölbad verwendet, deren Lamellen abwechselnd aus Bronze und Stahl bestanden. — Motorlokomotiven mit stehenden Motoren und mit verschiedenen Geschwindigkeiten baute im Jahre 1918 ferner Gmeinder & Co. GmbH, also etwa um die gleiche Zeit wie Orenstein & Koppel.

Die Berliner Maschinenbau AG vorm. L. Schwartzkopf brachte die erste Motorlokomotive im Jahre 1914 heraus. Während die bisherigen Motorlokomotiven mechanische Getriebe enthielten, wählte Schwartzkopf schon damals die elektrische Energieübertragung vom Motor auf die Triebräder. Mit dem Motor war ein Generator gekuppelt, der den Strom für den Betrieb der Lokomotive lieferte. Diese Bauart einer Motorlokomotive bewährte sich, so daß man die elektrische Energieübertragung bis zum Jahre 1926 beibehielt.

Nach dem Weltkriege änderte sich die Lage wesentlich. Die Preise für Benzin und Benzol zogen infolge von Steuern und Zöllen beachtlich an, so daß der Betrieb der Benzin- und Benzollokomotiven zu teuer wurde. Um aber trotzdem nicht auf die Motor-

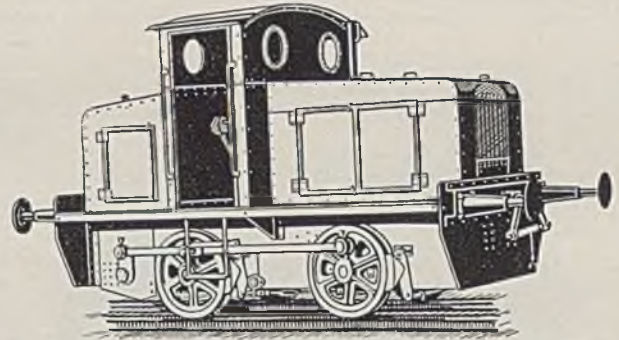


Abb. 4. Erste deutsche Diesellokomotive (Baujahr 1921) mit Blindwelle von Gmeinder & Co. GmbH.

lokomotiven verzichten zu müssen, sah man sich nach einem anderen Kraftstoff um, der in dem weit billigeren Rohöl gegeben war. Der Rohöl- oder Dieselmotor war inzwischen auch so weit entwickelt worden, daß er für den Antrieb von Lokomotiven in Betracht kam. Es begann daher eine allgemeine Umstellung der Lokomotiven vom Benzin- und Benzolbetrieb auf den Rohölbetrieb. Die Diesellokomotiven bewährten sich so gut und waren so wirtschaftlich, daß sie in den folgenden Jahren die Benzin- und Benzollokomotiven vollständig verdrängten. Heute werden bei uns Benzinlokomotiven kaum noch verwendet.

Nach dem Weltkriege wurde die Entwicklung der Diesellokomotiven zunächst durch die politischen und wirtschaftlichen Verwirrungen sehr in Mitleidenschaft gezogen. Daher kam es, daß die erste deutsche Diesellokomotive erst im Jahre 1921 auf dem Markt erschien. Es war eine Maschine von Gmeinder & Co GmbH (Abb. 4), die durch einen kompressorlosen Benz-Dieselmotor angetrieben und die als Feldbahnlokomotive nach den Größen der Zahlentafel 1 gebaut wurde.

Der kompressorlose Zweizylinder-Benz-Dieselmotor arbeitete im Viertakt. Der Brennstoff wurde durch eine Pumpe unmittelbar in den Verbrennungsraum gedrückt, wo er in fein zerstäubtem Zustande verbrannte. Im Getriebe wurden Zahnräder verschoben. Zwischen Motor und Getriebe befand sich eine Spiralkupplung, die als Doppelkonuskupplung ausgebildet war. In der im Ölbad laufenden Kupplung griff der Doppelkonus mit einer elastischen Einlage langsam ein. Durch den Widerstand am Gegenkonus konnte die Spirale auch nur nach und nach angezogen werden, so daß das Anfahren stoßfrei ausfiel. Zwischen dem Getriebe und den Achsen befand sich eine Blindwelle, an die die Triebräder durch Kuppelstangen angeschlossen waren.

Zahlentafel 1.

Motorleistung PS	Dienstgewicht t	Geschwindigkeit km/h	Leistung bei 4 km/h Geschwindigkeit auf geraden Steigungen von				
			1:∞ t	1:200 t	1:100 t	1:50 t	1:40 t
15	7	4—8—12	55	39	30	21	18
20	7	4—8—12	78	55	42	29	25
25	8	4—8—12	98	69	53	37	32
30	8	4—8—12	119	84	65	44	38
40	11	4—8—12	158	111	86	59	51
50	12	4—8—12	200	141	109	75	64
60	13	4—8—12	241	170	131	90	78
80	13,5	4—8—12	325	229	177	121	105

An Stelle der schweren Zahnradgetriebe befaßte man sich auch schon damals mit der Entwicklung eines Flüssigkeitsgetriebes. Gewählt wurde das Flüssigkeitsgetriebe von Lentz, das wie folgt gebaut war (Abb. 5): Das Getriebe hatte zwei Kapselwerke, (zwei Schaufelradpumpen), deren Achsen einander rechtwinklig kreuzten. Die mehrstufige Pumpe, die vom Motor angetrieben wurde, konnte wie auch die andere Pumpe einfach oder mehrfach beaufschlagt sein. Bei der Fahrt förderte sie ein schmierfähiges Teer- oder Mineralöl im Kreislauf durch das Getriebe, wodurch die Antriebswelle in Umdrehung versetzt wurde. Die Stärke des Flüssigkeitsstromes hing davon ab, wie die Stufen der Pumpe geschaltet waren. Durch kleine Steuerschieber (Drehschieber) wurden Übersetzung, Umkehr der Fahrtrichtung, Leerlauf und Bremswirkung eingestellt. Die Steuerung änderte die Umlaufgeschwindigkeit des Öles und des Laufrades im Getriebe. Ein Sicherheitsventil (Dämpfer), das den Flüssigkeitsdruck begrenzte, ermöglichte zugleich, den Flüssigkeitsstrom zu teilen. Diese Teilung wurde bei Geschwindigkeitsänderungen während der Fahrt und beim Anfahren angewendet.

Das Flüssigkeitsgetriebe wurde zwar mehrfach bei Versuchsausführungen angewendet und bewährte sich auch nach den früheren Berichten, es setzte sich aber nicht durch. Man kehrte wieder zu den Zahnradgetrieben zurück, und Gmeinder & Co GmbH entwickelte daraus das heutige Lamellenkupplungsgetriebe für die schweren Diesellokomotiven.

Andere Firmen sahen der Entwicklung der Diesellokomotiven auch nicht untätig zu. So befaßte sich z. B. nach dem Kriege die Windhoff AG mit der Entwicklung der Diesellokomotiven und schuf schließlich die heutigen Typen.

Ferner brachte im Jahre 1923 die Motorenfabrik Deutz (die heutige Klöckner-Humboldt-Deutz AG) ihre erste Motorlokomotive für Rohölbetrieb heraus, die durch einen liegenden Viertaktmotor von 17 PS Leistung mit Glühkopfzündung angetrieben wurde. Zur Übertragung des Drehmomentes auf die Antriebsachse diente ein Zahnradgetriebe mit Federbandkupplungen. Die erste Motorlokomotive von Deutz mit einem kompressorlosen Dieselmotor, der als Hochdruck-Rohölmotor ausgebildet war, entstand im Jahre 1925. Der Viertaktmotor mit Vorkammerzündung leistete 22 PS. Das Übertragungsmittel des Drehmomentes auf die Antriebsachse war das gleiche wie bei der vorhergehenden Motorlokomotive. — Stehende Ein- und Zweizylinder-Zwei-

taktmotoren wurden im Jahre 1926 angewendet. Zur Übertragung der Drehmomente wählte man an diesen Lokomotiven Zahnradgetriebe, Reibungskupplungen und Treibstangen.

Im Jahre 1926 fing auch die Maschinenbau & Bahnbedarf AG vorm. Orenstein & Koppel an, Diesellokomotiven zu bauen. Die Dieselmotoren hatten Leistungen von 10—40 PS. In den Getrieben für zwei Fahrgeschwindigkeiten der kleineren Lokomotiven befanden sich Konuskupplungen. Die größeren Lokomotiven hatten öldruckgesteuerte Lamellenkupplungen zum stoßfreien Schalten der Gänge, die auch an den heutigen Ausführungen enthalten sind. Bei den kleineren Diesellokomotiven dienen Ketten zur Übertragung der Drehmomente vom Getriebe auf die Achsen. Eine Kette ist vom Getriebe nach der einen Achse geführt, und eine zweite Kette verbindet die erste Achse mit der zweiten (Abb. 6).

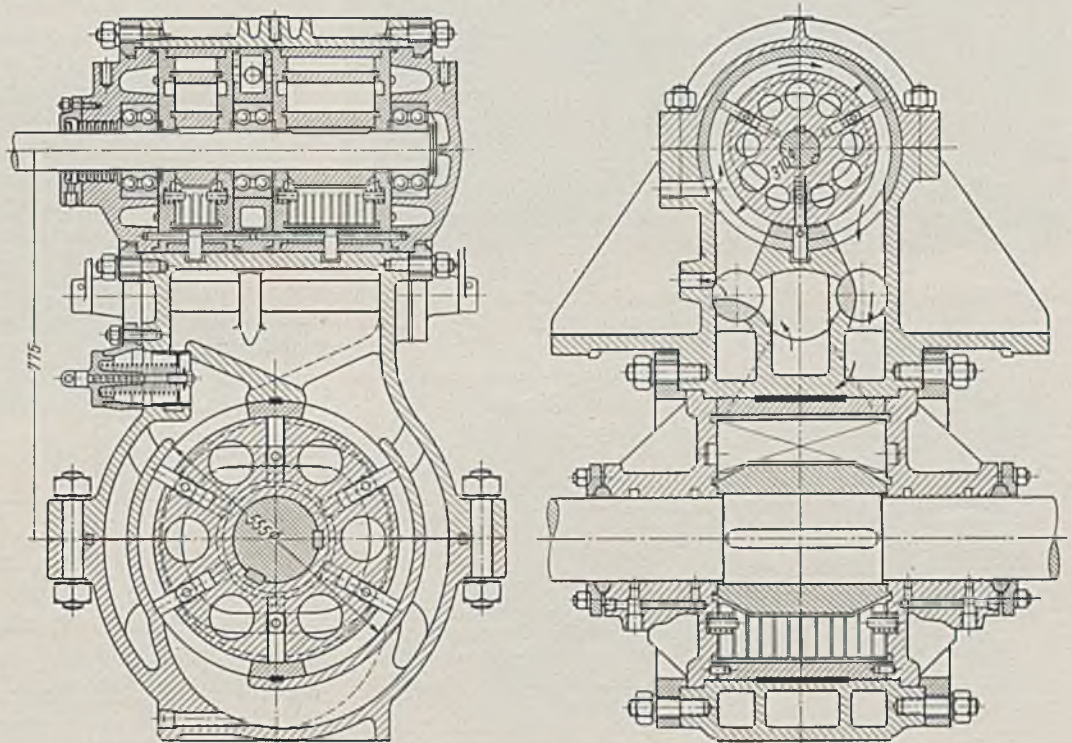


Abb. 5. Flüssigkeitsgetriebe von Lentz, das an früheren Diesellokomotiven versucht wurde.

An den größeren Bauarten wurden die Achsen durch Kuppelstangen verbunden (Abb. 7). Die an den früheren Benzinlokomotiven verwendeten Federbandkupplungen waren im Jahre 1920 wieder verlassen worden. Die Motoren waren schon damals wie auch heute eigener Bauart. Sie sind auf den Lokomotivbetrieb zuge-

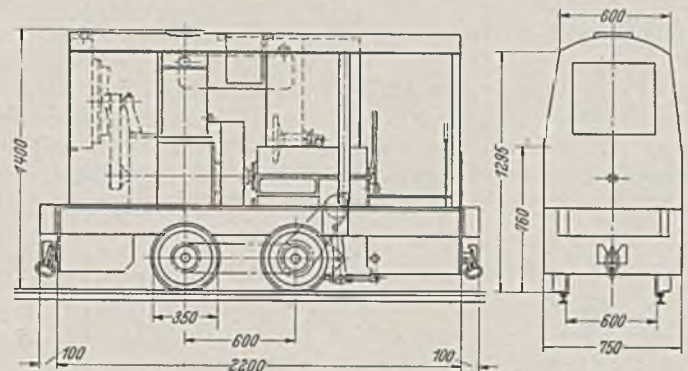


Abb. 6. Diesel-Grubenlokomotive (14 PS, 3 t) mit Antrieb der Achsen durch Ketten von Orenstein & Koppel.

schnitten und unterscheiden sich grundsätzlich von den für viele Verwendungszwecke gebauten Fahrzeugmotoren. Fahrzeugmotoren sind in der Hauptsache den beim Straßenfahrzeug auftretenden Beanspruchungen angepaßt. Es wurde zwar bei den Motorlokomotiven von Orenstein & Koppel sehr bald der raschlaufende Motor eingeführt; es wurde aber immer Wert darauf gelegt, keine

Maschinen mit hohen Drehzahlen nach dem Begriff des Fahrzeugmotors zu verwenden. Die Motoren liefen vielmehr mit mittleren Drehzahlen (gemessen an Fahrzeugmotoren). Lokomotiven sind häufigen Überlastungen und Erschütterungen durch Pufferstöße und durch schlecht verlegte Gleise ausgesetzt. Die Motoren von Orenstein & Koppel sind daher besonders dauerhaft gebaut. Sie haben ein Gewicht von 20/25 kg/PS. Die Drehzahl des Motors ist zwischen 600 und 1300 U/min veränderlich, so daß sich in Verbindung mit

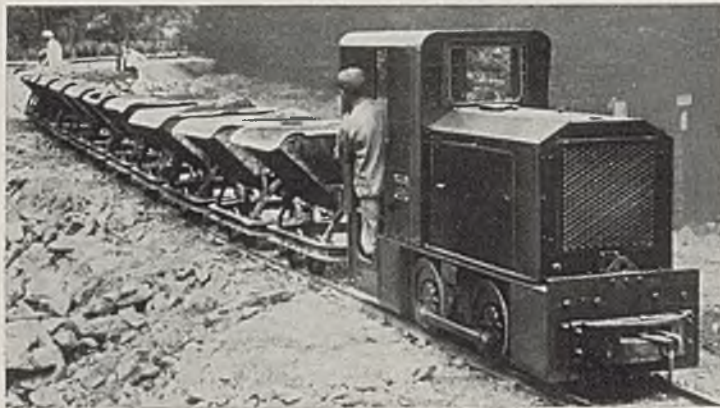


Abb. 7. Diesellokomotive mit 33 PS-Motor (6,2 t) für den Baubetrieb von Orenstein & Koppel.

dem Getriebe die Lokomotiven allen Steigungen und den daraus folgenden Belastungsschwankungen anpassen können. Die Brennstoffförderung wird durch einen Regler derart beeinflußt, daß der Brennstoff bei allen Belastungen einwandfrei und rauchlos verbrennt. Heute baut die Maschinenbau & Bahnbedarf AG vorm. Orenstein & Koppel zahlreiche Typen, von denen die Zahlentafel 2 einige Beispiele enthält.

Zahlentafel 2.

Motorleistung PS	Dienstgewicht t	Geschwindigkeit km/h	Bruttoanhängelast auf geraden Steigungen von		
			1:∞ t	1:100 t	1:25 t
11	2,2	2,4 bis 5,2	48 ¹	22	8
		4,8 „ 10,4	23	10	3
14	3	2,4 bis 4,8	67 ¹	32	10,5
		4,8 „ 9,5	32	14	3,75
		7,1 „ 14,2	17	7	0,75
22	4,5	2,4 bis 5,2	97 ¹	46	15,5
		4,8 „ 10,4	46	21	5
		7,2 „ 15,5	25	10	1
33	6,5	2,5 bis 5,2	188 ²	80	25
		4,2 „ 9	105	43	12
		8,4 „ 18	49	18	3
45/50	9,6	2 bis 4	290 ²	123	40
		4 „ 8	165	68	19
		9 „ 18	65	24	2,5
70/75	12	2,5 bis 4,8	360 ²	155	50
		5,2 „ 10,5	188	80	21,5
		10,8 „ 21,5	86	31	4,5
90/100	16,5	2 bis 4	500 ²	212	69
		3,8 „ 7,5	337	140	42
		5,8 „ 11,5	212	85	21,5
		11 „ 22	105	38	3,5
140/150	22,5	2,3 bis 4,6	675 ²	285	92
		4,4 „ 8,75	455	190	52,5
		6,3 „ 12,5	310	125	42,5
		11,9 „ 23,7	150	55	5

¹ Bahnwiderstand 10 kg/t. ² Bahnwiderstand 8 kg/t.

Zum Antrieb von Diesellokomotiven wurden auch noch andere Motoren verwendet, z. B. von der MAN, von G ü l d n e r, von K ä l b l e oder der Motorenfabrik H a t z, die den Anforderungen des Lokomotivbetriebes angepaßt sind.

Die Baulokomotiven der Berliner Maschinenbau AG vorm. L. S c h w a r t z k o p f f mit Motoren von 28 PS Leistung aus dem Jahre 1926, bei denen die bisherige, elektrische Energieübertragung durch mechanische Rädergetriebe mit Federbandkupplungen ersetzt wurde, hatten Dienstgewichte von 6,5 t und ergaben mit den zwei Getriebegängen Fahrgeschwindigkeiten bis 8 km/h. Vom Getriebe wurde das Drehmoment durch Ketten auf die Achsen übertragen. Im weiteren Verlaufe der Entwicklung ging Schwartzkopff im Jahre 1933 bei den gleichen Motorlokomotiven, die seit 1926 gebaut wurden, zu dreigängigen Getrieben mit Lamellenkupplungen und Fahrgeschwindigkeiten bis 15 km/h über. Der bisherige Kettenantrieb der Achsen wurde durch eine unmittelbare Übertragung im Anschluß an das Getriebe ersetzt. Das Getriebe stützt sich auf der Antriebsseite auf die eine Treibachse ab, während es auf der anderen Seite federnd im Rahmen aufgehängt ist. Da das letzte, angetriebene Zahnrad unmittelbar auf der Achse sitzt, fällt jedes andere Übertragungsmittel weg. Durch die bewegliche Auflagerung des Getriebes können keine durch Schienenstöße verursachten Rahmenverwindungen auf das Getriebe übertragen werden. 65–75% des Getriebe Gewichtes sind abgedeutert, und nur der Rest drückt als tote Last auf die Treibachse. Diese Anordnung besteht noch heute. Eine Übersicht über die heute gebauten Lokomotiven mit Rädergetrieben enthält die Zahlentafel 3.

Zahlentafel 3.

Motorleistung PS	Dienstgewicht t	Achsanordnung	Energieübertragung	Geschwindigkeit km/h	Zugkraft t
35	7	2	Lamellen-	4,5–9–15	1850 ¹ –900–450
60	10	2	kupplungs-	4,5–9–15	3000 ¹ –1500–800
80	13	3	getriebe	4,5–9–15	4100 ¹ –2000–1100

¹ Begrenzt durch das Reibungsgewicht.

Neben der Entwicklung der Diesellokomotiven vollzog sich die Entwicklung der Dieseldieseltriebwagen für den Feldbahnbetrieb. Die Dieseldieseltriebwagen unterscheiden sich insofern von den Lokomotiven, als auf dem Fahrzeugrahmen noch ein Raum für einen Lasträger in Form eines Kastenaufbaues, eines Muldenkippers usw. vorhanden ist. Diese Fahrzeuge entstanden durch die Nach-

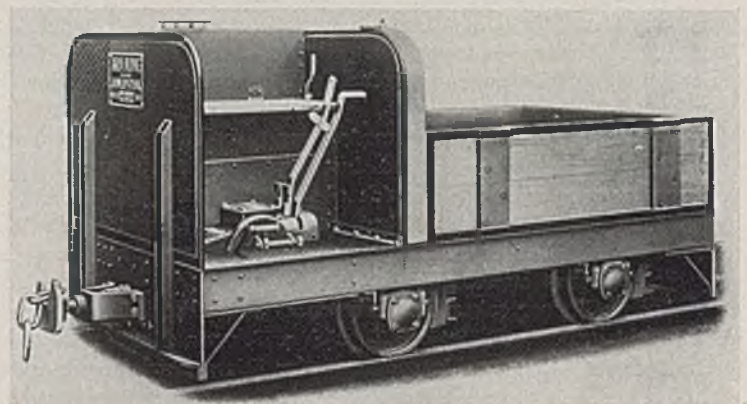


Abb. 8. 8 PS-Dieseldieseltriebwagen von Arn. Jung aus dem Jahre 1927.

frage nach billigen, kleinen Diesel-Zugleinrichtungen. Zuerst wurde deren Bau von Gmeinder & Co GmbH in Angriff genommen. Die Fahrzeuge mit Motorleistungen von 6, 10, 16 oder 22 PS waren für verstellbare Spurweiten von 500–750 mm eingerichtet und nach den Angaben der Zahlentafel 4 gebaut.

Den Bau von Dieseldieseltriebwagen nahm ferner im Jahre 1927 die Arn. J u n g GmbH auf (Abb. 8). Der kompressorlose Dieselmotor war eine stehende, wassergekühlte Zweitaktmaschine von 8 PS Leistung bei 550 U/min. Der Getriebekasten enthielt zwei Fahrgeschwindigkeiten für Vor- und Rückwärtsfahrt. Beim Schal-

Zahlentafel 4.

Motorleistung PS	Anzahl der Zylinder	Drehzahl Uml./min	Zugkraft auf gerader, ebener Strecke bei Geschwindigkeiten von			Betriebskosten Pfg./h
			4 km/h kg	8 km/h kg	12 km/h kg	
6/8	1	800	349	160	97	24—28
10	1	650	504	234	144	30—35
16/18	1	525	810	378	234	50—55
20/22	2	600	1015	474	294	65—70

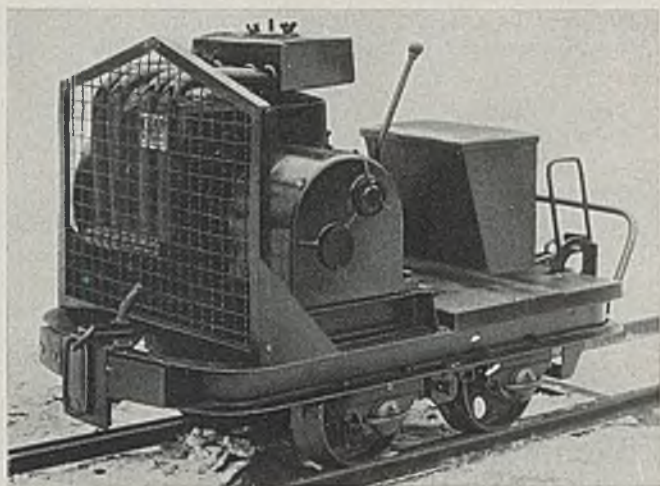


Abb. 9. Leichte 5 PS-Dieselzugmaschine von Ad. Strüver.

ten der Gänge blieben alle Zahnräder im Eingriff. Das Motordrehmoment wurde vom Getriebe durch eine Rollenkette auf die eine Achse übertragen. Sonstige Angaben über die Dieseltriebwagen sind: Fahrgeschwindigkeit 4 und 8,5 km/h; Leergewicht mit Kastenaufbau 1,7 t; Nutzlast 1,2 t; Betriebsgewicht 2,85 t; Zugkraft auf gerader Ebene bei 4 km/h Geschwindigkeit 360 kg; Brennstoffverbrauch 200 g/Psh. — Die Triebwagen haben sich so gut bewährt, daß sie noch nachgeliefert werden mußten, als es schon neue Bauarten kleiner Diesellokomotiven gab.

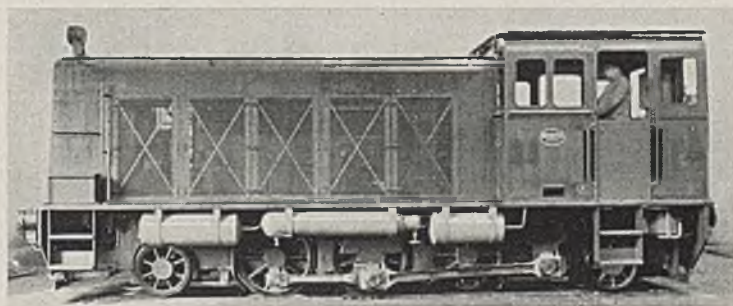


Abb. 10. 450 PS-Diesellokomotive (Deutz) mit Zahnradgetriebe und Öldruck-Lamellenkupplungen.

Auch in neuester Zeit ist eine Art Dieseltriebwagen wieder gebaut worden. An dieser Maschine von Ad. Strüver (Abb. 9) ist zwar kein Lastträger vorhanden, aber die sonstige Bauart entspricht derjenigen der früheren Dieseltriebwagen. Die neue Maschine mit einem Deutz-Motor von 5 PS Leistung wiegt nur 580 kg und kann daher leicht aus den Gleisen gehoben oder auf die Gleise wieder aufgesetzt werden.

Im Jahre 1928 schuf die Klöckner-Humboldt-Deutz AG ihre erste Diesellokomotive, bei der die Kupplungen durch Öldruck eingerückt werden. Bei diesen Getrieben, mit denen es möglich wurde, die einfache Zahnräderübertragung bei Motorlokomotiven mit Leistungen über 400 PS anzuwenden (Abb. 10), werden das Anfahren und der Wechsel der Gänge mit den im Eingriff bleibenden Zahnrädern und den Öldruck-Lamellenkupplungen durch einen Steuer-

schieber feinfühlig geschaltet. Die ölgekühlten Stahllamellen sind so bemessen, daß sie auch längere Zeit schleifen können, ohne sich übermäßig zu erwärmen und abzunutzen. Durch Öldruck wird auch die Motordrehzahl selbsttätig beim Wechsel der Gänge gestellt. Beim Einschalten eines anderen Ganges wird die Motordrehzahl zunächst ermäßigt und dann wieder auf die normale Größe gebracht. Beim Übergang von einer Geschwindigkeitsstufe auf die nächst höhere braucht kein besonderer Hebel für die Motordrehzahl bedient zu werden.

Weitere Typen von Diesellokomotiven wurden in den Jahren 1929 und 1930 von Arn. Jung GmbH entwickelt. Diese Lokomotiven, von denen die Abb. 11 ein Beispiel zeigt, waren nach den Angaben der Zahlentafel 5 gebaut.

Zahlentafel 5.

Motorleistung PS	Dienstgewicht t	größter Rad- druck kg	Achs- stand mm	Spurweite mm	Fahrgeschwindigkeiten km/h	kleinster Kurvenradius m
10/11	2,8	700	800	500—750	4 u. 8,5	7
10/11	2,8	700	800	500—900	4 u. 8,5	7
20/22	4,8	1200	900	550—760	4 u. 8	8
32/35	8	2000	1000	600—700	4—8—12	12

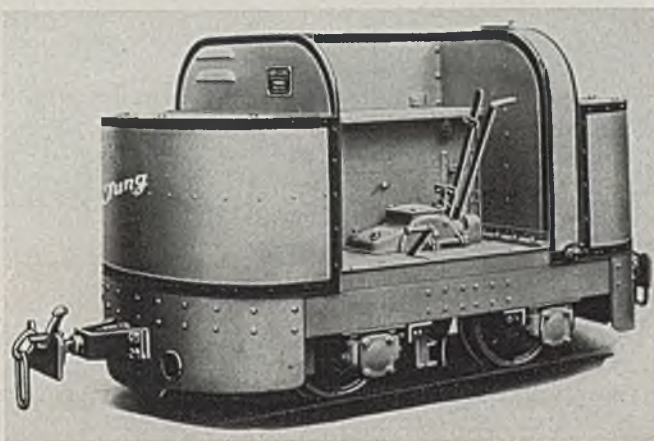


Abb. 11. Ältere Diesellokomotive von Arn. Jung mit einem Motor von 10/11 PS Leistung.

Zwischen den beiden in der Zahlentafel 5 genannten 10/11 PS-Diesellokomotiven bestand insofern ein Unterschied, als die erstere wesentlich billiger in Preise als die letztere war. Sie hatte ein einfaches Fahrgestell und Getriebe. Die technisch wertvollere Ausführung war die zweite 10/11 PS-Lokomotive.

Die Henschel & Sohn GmbH begann im Jahre 1930 mit dem Bau von Diesellokomotiven (Abb. 12). Im wesentlichen werden die Lokomotiven heute noch genau so gebaut. Die Motoren eigener Bauart sind stehend. Die Getriebe mit Lamellenkupplungen im Ölbad (Zahnräder dauernd im Eingriff) oder Kugelschaltungen und trockenen Einscheibenkupplungen haben zwei oder vier Gänge. Weitere Angaben bringt die Zahlentafel 6.

Zahlentafel 6.

Motorleistung PS	Dienstgewicht t	Spurweite mm	Anzahl der Gänge
10	2,8	500—760	2
20	4,9	550—760	2
13/15	3,2	500—760	2 oder 4
26/29	5,4	550—760	2 „ 4
39/43	10	600—760	4

In den Jahren 1933 und 1934 entwickelte die Arn. Jung GmbH die Diesellokomotiven, die heute noch gebaut werden (Zahlentafel 7).

Zahlentafel 7.

Motorleistung PS	Dienstgewicht t	Spurweite mm	Anzahl der Gänge
11/12	3	500—1000	2
11/12	4	600—1000	4
22/24	5,4	600—1000	2
22/24	5,4	600—1000	4
36/40	8 oder 9,5	500—1000	3
52/56	10 „ 12	500—1000	3
22/24	7,6	1435	2
52/56	12	1435	3
75/80	18	1435	4

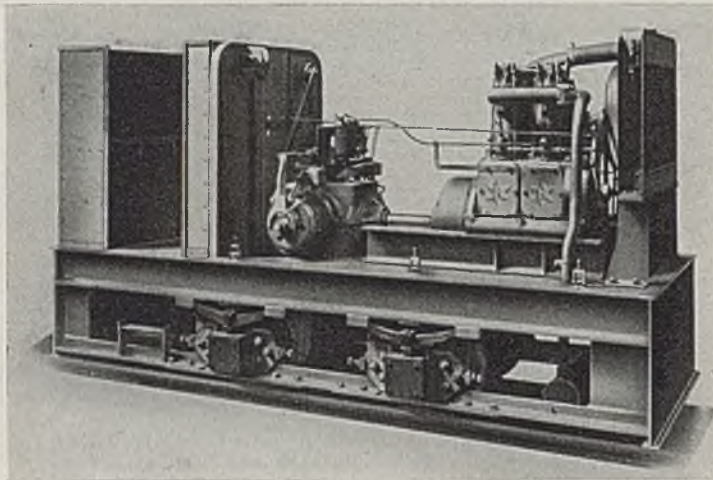


Abb. 12. 20 PS-Feldbahn-Diesellokomotive (4,9 t Dienstgewicht) von Henschel & Sohn (Schutzhaube abgenommen).

Seit dem Jahre 1934 baut ferner die Demag AG Diesellokomotiven, an denen seit ihrem Bestehen keine Änderungen in den Typen vorgenommen wurden. Angaben über die Ausführungen als Feldbahnlokomotiven enthält die Zahlentafel 8.

Zahlentafel 8.

Motorleistung PS	Dienstgewicht t	Spurweite mm	Fahrgeschwindigkeit km/h
15/17,5	4	600—750	4,5—9,5—13,5
50	8	600—750	5—10—15
70	9	600—750	5—10—13—17,5
70	10,5	900	5—10—13—17,5
100	13	900	5/7,1—10/14—13/18,5—17,5/25

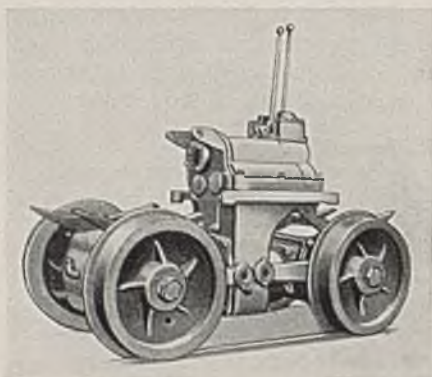


Abb. 13. Fahrgestell und Getriebe einer Diesellokomotive von Chr. Schöttler.

Getriebe verbunden sind, paßt sich jedes Rad den Schienenunebenheiten an, so daß die größtmögliche Hakenzugkraft und Aus-

An der Entwicklung der Motorlokomotiven waren ferner Chr. Schöttler, Schwarz & Dyckerhoff KG. u. a. beteiligt. Eine Besonderheit von Diesellokomotiven entwickelte z. B. Chr. Schöttler. An diesen Lokomotiven sind das Getriebe und das Fahrgestell zu einem Stück vereinigt (Abb. 13). Da die Achsen geteilt und durch biegsame Wellenkupplungen mit dem

nutzung der Motorenergie erreicht wird. — Die Diesellokomotiven von Schwarz & Dyckerhoff KG werden heute nach den Angaben der Zahlentafel 9 gebaut. Die ersten Diesellokomotiven dieser Bauart, die im Jahre 1923 entstanden, hatten stehende Viertaktmotoren. Seit dem Jahre 1925 werden die Lokomotiven mit Motorleistungen bis einschließlich 40 PS mit Zweitaktmotoren und nur die größeren mit Viertaktmotoren ausgerüstet. — Motorlokomotiven (Benzin) baute Schwarz & Dyckerhoff auch schon vor dem Weltkriege.

Die Diesellokomotiven für den Grubenbetrieb werden verhältnismäßig schwer ausgeführt, damit eine genügende Zugkraft auf den oft feuchten Gleisen entwickelt werden kann. Die Zugleistung einer Lokomotive hängt in erster Linie vom Reibungsgewicht ab, wenn die größte Motorleistung ohne Schleudern der

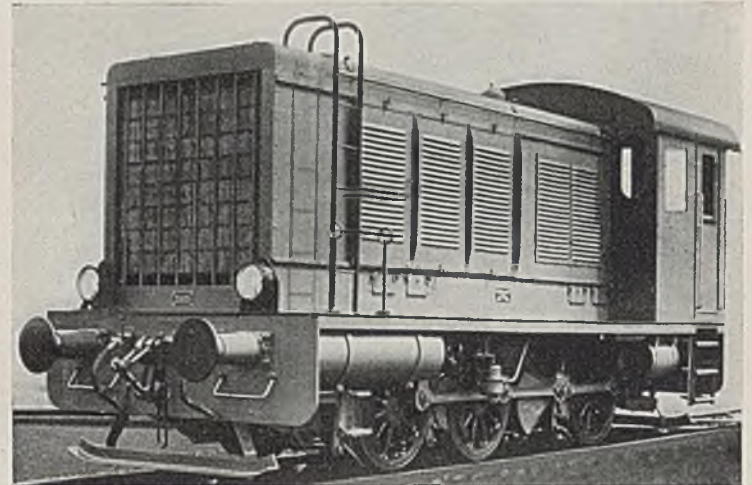


Abb. 14. Ansicht einer 360 PS-Diesellokomotive mit Flüssigkeitsgetriebe (Voith) von Orenstein & Koppel in Arbeitsgemeinschaft m. Schwartzkopff.

Räder in Zugkraft umgesetzt werden soll. Daraus folgt auch, daß die Diesellokomotiven vielfach nach dem Dienstgewicht und weniger nach der Motorleistung bezeichnet werden.

Zahlentafel 9.

Motorleistung PS	Dienstgewicht t	Fahrgeschwindigkeiten km/h
8/10	2/2,5	3,3—8,1
12/14	3,3/3,5	3,5—8,4
10/12	2,9	3,5—6—9
15/16	3,8	3,5—6—9
30	6,8	4,2—7—10,6
40/44	9	4,5—8—12
55/60	12	4,5—8—13
70/75	14	5—9—16

Die ersten Diesellokomotiven wurden im Bergbau eingesetzt. Anfangs zeigte sich in Bergbaukreisen eine Abneigung gegen die Diesellokomotive, weil die Auspuffgase etwas dunkler als bei einem Benzinmotor gefärbt sind und man Befürchtungen wegen der Schädlichkeit der Gase gegen die Gesundheit hatte. Die Analyse der Auspuffgase ergab aber, daß der Anteil an CO-Gasen beim Dieselmotor geringer ist als beim Benzin- und Benzolmotor.

In neuester Zeit ist das Problem der Flüssigkeitsgetriebe an den Diesellokomotiven wieder aufgegriffen und nach den bisherigen Erfahrungen erfolgreich gelöst worden. Durch die Flüssigkeitsgetriebe wird die an sich geringe Elastizität des Dieselmotors ebenso groß wie die einer Dampflokomotive, die sich von selbst in der Energieabgabe an wechselnde Zughakenwiderstände anpaßt. Flüssigkeitsgetriebe werden jetzt bei Motorleistungen über 80 und 100 PS angewendet. Für den Betrieb von Diesellokomotiven kommen bis jetzt die Flüssigkeitsgetriebe von Krupp und von Voith in Betracht. Die Maschinenbau & Bahnbedarf AG vorm.

Orenstein & Koppel z. B. baute in Arbeitsgemeinschaft mit der Firma Schwartzkopff eine 360 PS-Normalspur-Diesellokomotive (Abb. 14) mit einem Flüssigkeitsgetriebe von Voith, die sich nach den vorliegenden Erfahrungen für den Betrieb auf Anschlußgleisen bewährt hat. Für die Gestaltung der Diesellokomotiven haben die Flüssigkeitsgetriebe noch den Vorteil, daß sie sehr wenig Platz beanspruchen. Der größte Teil des Rahmens kann für den Motor frei gehalten werden (Abb. 15). Das

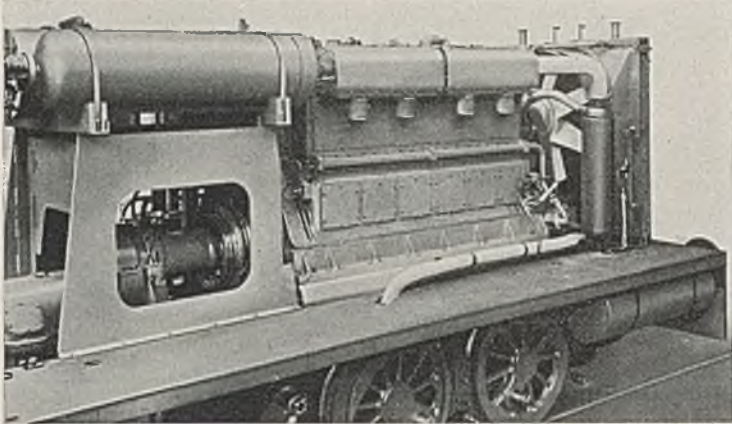


Abb. 15. Diesellokomotive (360 PS) von Orenstein & Koppel und Schwartzkopff im Bau. Am Motor ist links das Flüssigkeitsgetriebe angeschlossen, das nur wenig Raum beansprucht.

Flüssigkeitsgetriebe der 360 PS-Diesellokomotive beansprucht nur den kleinen Raum neben dem Motor. — Das Krupp'sche Flüssigkeitsgetriebe wurde an Diesellokomotiven von Krupp und Gmeinder & Co GmbH eingebaut.

Schmalspurlokomotiven mit Flüssigkeitsgetrieben baut seit dem Jahre 1937 die Berliner Maschinenbau AG vorm. L. Schwartzkopff (Abb. 16). Die beiden Lokomotivarten mit Dienstgewichten von 16,5 und 22 t sind mit Flüssigkeitsgetrieben Bauart Voith-Schwartzkopff versehen. In der 16,5 t-Lokomotive ist das Getriebe zweistufig (Wandler-Kupplung) und in der 22 t-Lokomotive dreistufig (Wandler-Kupplung-Kupplung) ausgeführt. Um möglichst geringe Achsdrücke zu erhalten und die Verwendung leichter Schienen zu ermöglichen, ist die 16,5 t-Lokomotive dreiachsig gebaut. Am mittleren Radpaar sind die Spurkränze schwächer gehalten als an den übrigen Radpaaren, so daß Kurven mit Krüm-

mungshalbmessern bis 20 m befahren werden können. Die 22 t-Diesellokomotive hat zwei Achsen (kleinster, befahrbarer Kurvenhalbmesser 25 m), die auch über eine Blindwelle angetrieben werden. Eine Übersicht über die beiden Diesellokomotiven enthält die Zahlentafel 10.

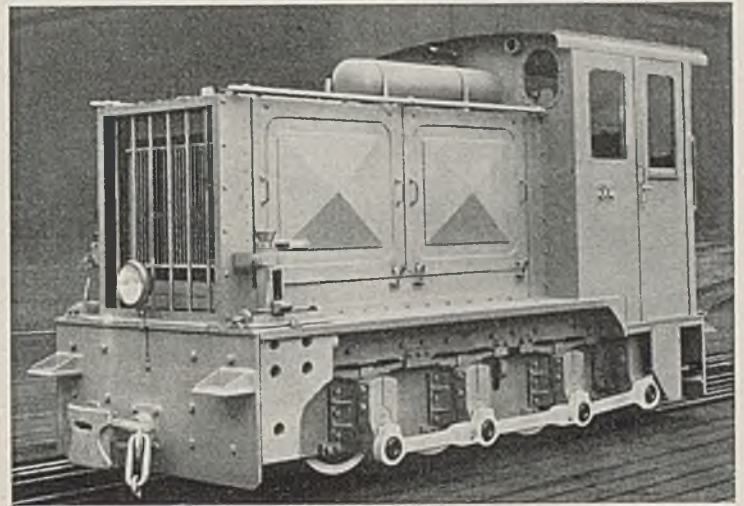


Abb. 16. 16,5 t-Schmalspur-Diesellokomotive (130 PS) von Schwartzkopff mit Flüssigkeitsgetriebe (Voith) für Geschwindigkeiten bis 20 km/h.

Zahlentafel 10.

Dienstgewicht t	Motorleistung PS	Drehzahl Uml./min	Zylinderzahl	Achsdruck t	Spurweite mm	Größte Geschwindigkeit km/h	Größte Zugkraft ¹ t
16,5	130	1500	6	5,5	600—750	20	5
22	180	1250	6	11	900—1067	35	7

Das Flüssigkeitsgetriebe vereinigt die wirtschaftlichen Vorteile eines Rädergetriebes mit den fahrtechnischen Vorzügen der elektrischen Energieübertragung. Die Motorlokomotiven fahren ohne Zutun des Lokomotivführers immer mit der größten, möglichen Geschwindigkeit unter vollständiger Ausnutzung der Motorleistung, so daß die Bedienung während der Fahrt sehr einfach wird.

¹ Reibungsgrenze.

DER MASCHINENINGENIEUR IM NEUZEITLICHEN BAUBETRIEB.

Von Dipl.-Ing. E. Rathsmann, Driesen/Neumark.

DK 621.007.2:624.055

Übersicht: Die Entwicklung der Stellung eines Maschineningenieurs für das Maschinenwesen beim Baubetrieb wird angezeigt. — Seine heutige Stellung und jetzigen Aufgaben werden beschrieben.

Im Baubetrieb sind die Baumaschinen durch den Bauingenieur eingeführt worden. Hierbei sind unter „Baumaschinen“ zunächst die typischen, fast ausschließlich im Baubetrieb benötigten Geräte, wie Bagger, Rammen, Mischmaschinen für Kalk-, Kalktraß-, Zement-Mörtel und Beton, Hebe- und Bauzwecke und Baupumpen zu verstehen. Um noch wirtschaftlicher arbeiten zu können, übernahm dann der Baubetrieb, und zwar einerseits bedingt durch die immer umfangreicher und technisch schwieriger werdenden Bauaufgaben, andererseits angeregt durch die außerordentlich rasche Entwicklung des Maschinenbaus und der Elektrotechnik, auch Maschinen und Geräte, deren eigentliche Anwendungsgebiete keine ursächliche Bindung mit dem Baubetrieb hatten. Die Baustellen wurden mechanisiert, d. h. nicht nur mit einzelnen Maschinen bestückt, die unabhängig voneinander arbeiteten, sondern mit einem in sich geschlossenen, zwangsläufig arbeitenden Gerätepark ausgestattet. Der Maschineningenieur kam erst dann zum Baubetrieb, als man daran ging, die auf den Bau-

stellen eingesetzten Geräte dort selbst oder aber in besonderen eigenen Reparaturwerkstätten instand zu setzen, welche meistens auf den Gerätelagerplätzen errichtet wurden. Damit wurden im organisatorischen Aufbau der Bauunternehmungen die Anfänge von Geräteverwaltungen geschaffen. Erst dadurch wurde die Maschine im Baubetrieb eigentlich als Funktion des organisatorischen Aufbaus einer Bauunternehmung gewertet¹.

Es wäre nun aber völlig irrig, annehmen zu wollen, daß, obwohl in den Geräteparks ein großer Teil der Vermögen der Bauunternehmungen angelegt ist, den Leitern der Geräteverwaltungen gleiche Rechte und Befugnisse eingeräumt würden wie den Leitern der bautechnischen, kaufmännischen und juristischen Abteilungen. Diese Überzeugung haben sich nur wenige neuzeitliche Bauunternehmungen zu eigen gemacht und sie dann in die Tat umgesetzt. Im allgemeinen ist es so, daß die Maschineningenieure als das notwendige Übel angesehen und entsprechend behandelt werden und ihnen überall dort die Verantwortung aufgebürdet wird, wo

¹ Garbotz, G.: Handbuch des Maschinenwesens beim Baubetrieb, Bd. I, 2. Teil. Berlin 1931.

es im Betriebe nicht klappt. Nur zu oft müssen sie dabei ihre Arbeit von Leuten beurteilen lassen, die nur mangelhafte und sehr häufig keinerlei Sachkenntnis haben.

Die Anzahl der im Baubetrieb beschäftigten Maschineningenieure ist nicht groß. Von diesen stellen die Maschineningenieure mit Hochschulbildung wiederum einen bescheidenen Anteil. Viele Maschineningenieure, die sich im Baubetrieb versucht haben, sind schnell wieder abgewandert, weil ihnen dort die ganze Behandlung des Maschinenwesens viel zu rauh war und sie dort auch nur zu oft ihre Kenntnisse auf den Gebieten des Maschinenbaus und der Elektrotechnik gar nicht richtig verwerten konnten bzw. durften. Mit schuld daran waren hierbei auch zum guten Teil die vielfachen Überschneidungen der Befugnisse im Geschäftsbereich der maschinentechnischen Abteilung mit denen der bautechnischen und der kaufmännischen. Der Maschineningenieur wurde meistens als „verantwortlicher Maschineningenieur“ eingestellt. Diese „Verantwortung“ bestand aber nur zu oft darin, daß er beauftragt wurde, mit völlig unzulänglichen Hilfsmitteln aus einer schrottreifen Maschine ein einwandfrei betriebsfähiges Gerät herzustellen und daß er, ganz allgemein, für die Fehler anderer gerade zu stehen hatte. Andererseits fehlten diesen Maschineningenieuren tatsächlich häufig die erforderlichen Kenntnisse für den Betrieb, die Unterhaltung und die Reparatur von Baumaschinen. Ganz besonderes Mißtrauen brachten die Baufirmen den Maschineningenieuren mit Hochschulbildung entgegen, denen, eben weil sie Hochschulbildung besaßen, von vorneherein als „Theoretiker“ jede Eignung für den Baubetrieb einfach abgesprochen wurde. Tatsächlich sind nun die meisten der im Baubetrieb tätigen Maschineningenieure aus dem Baubetrieb selbst hervorgegangen, oder aber es sind Maschineningenieure, die als Betriebs-, Konstruktions-Ingenieure oder dgl. aus Maschinenfabriken usw. frühzeitig zum Baubetrieb übergingen und sich dort mit ganz besonderer Zähigkeit mit dem Maschinenwesen beim Baubetrieb vertraut machten.

Wie außerordentlich wichtig die Stellung des Maschineningenieurs im neuzeitlichen Baubetrieb ist, erhellt die Tatsache, daß seit einigen Jahren an der Technischen Hochschule zu Charlottenburg ein Lehrstuhl und ein Forschungsinstitut für das Maschinenwesen beim Baubetrieb bestehen.

Auf den allgemeinen, sehr umfangreichen Arbeitsbereich des Maschineningenieurs im Baubetrieb soll hier nicht eingegangen werden. Letzten Endes ist er von der Größe der Maschinenparks der einzelnen Bauunternehmungen abhängig². Mit bezug auf die gestellten rein maschinentechnischen Aufgaben soll der Maschineningenieur sowohl Spezialist als auch Alleskönner sein. Gerade die heute weitgehende Spezialisierung in der Technik stellt an sein fachliches Wissen und Können sehr hohe Anforderungen. Ein Teil der sog. „alten Praktiker“ im Baubetrieb steht zwar heute noch auf dem primitiven Standpunkt, daß mit einer Feldschmiede, einem Amboß und einem Vorschlaghammer der ganze Gerätepark einer Bauunternehmung zu reparieren wäre, aber sie beweisen dadurch eigentlich nur, daß sie mit der Entwicklung des neuzeitlichen Baubetriebs in Wirklichkeit nicht Schritt halten konnten. Leider ist es heute, mit ganz wenigen Ausnahmen, bei den Baufirmen noch so, daß die Geräteverwaltungen bedeutend schneller die Beschaffung von einem Dutzend fabrikneuer Bagger als die einer einzigen fabrikneuen Drehbank bewilligt bekommen. Man begründet das dann eben mit der billigen Logik, daß — um bei dem vorgenannten Beispiel zu bleiben — die Bagger soundsoviele

Kubikmeter Boden bewegen, d. h. Geld verdienen, während die kleine Drehbank doch nur Geld kostet. Daß diese Logik eine ganz einfältige Unlogik ist, wird jedem einleuchten, der weiß, daß eben dieselben Bagger nur dann Geld verdienen können, wenn sie im betriebsfähigen Zustand sind bzw. von Zeit zu Zeit einer Reparatur unterzogen werden, zu welcher man notwendigerweise gute Werkzeugmaschinen benötigt.

In der Mehrzahl der Fälle werden die Werkzeugmaschinen, welche dem Maschineningenieur zur Instandsetzung der Geräte zur Verfügung stehen, alt gekauft und sind aus anderen Industrien als verbraucht ausrangiert. Mit ihnen läßt sich dann beim besten Willen keine Präzisionsarbeit mehr leisten. Nur ganz wenige Großbaufirmen haben, den Bedürfnissen der Instandhaltung eines neuzeitlichen Geräteparks Rechnung tragend, ihre umfangreichen Heimwerkstätten ausreichend mit wirklich neuzeitlichen Werkzeugmaschinen ausgestattet. Meistens geht das Entstehen solcher gut ausgestatteten Heimwerkstätten auf die Initiative der betreffenden Maschineningenieure zurück, die es bei der Geschäftsführung ihres Unternehmens — größtenteils nach recht hartnäckigem Widerstand — durchsetzen konnten, daß neuzeitliche, fabrikneue Werkzeugmaschinen und Werkzeuge beschafft wurden. Bei der Notwendigkeit der Beschaffung von ein paar wirklich guten Werkzeugmaschinen ist man im allgemeinen bei den Bauunternehmungen auch noch heute schnell mit dem schon reichlich abgedroschenen und immer wieder widerlegten Einwand von einer Aufblähung der Maschinen-Abteilungen und der Werkstätten bei der Hand. Es steht aber zweifelsfrei fest, daß diejenigen Maschineningenieure, welche für vorzügliche Ausgestaltung der Werkstätten sorgen bzw. sorgen wollen, gute Verwalter der ihnen anvertrauten Geräteparks sind bzw. sein wollen.

Zu den heute besonders vordringlichen Aufgaben der Maschineningenieure im Baubetrieb gehören u. a.: rechtzeitige, auf möglichst weite Sicht gestellte Ersatzteilbeschaffung, gute Pflege der Geräte und Werkzeuge, die Ausbildung geeigneter Facharbeiter als Baggermeister, Lokomotiv- und Kranführer usw., welche durch besondere Schulung zu unterstützen ist, und die Ausbildung eines Facharbeiternachwuchses an Betriebschlossern, Drehern usw. durch eine besonders sorgfältige Lehrlingsausbildung, die am zweckmäßigsten in besonderen, den Heimwerkstätten angegliederten Lehrwerkstätten erfolgt³.

Auf dem wichtigen Aufgabengebiet der Normung und der Typisierung der Baumaschinen waren die Maschinenverwaltungen verschiedener Großbaufirmen bis Ende 1938 eigene Wege gegangen. Anfang 1939 hat dann der Herr Generalbevollmächtigte für die Regelung der Bauwirtschaft, Dr.-Ing. Todt, den Auftrag erteilt, diese Aufgabe in kürzester Zeit zu lösen. Zu diesem Zwecke wurde bei der Wirtschaftsgruppe Bauindustrie ein Ausschuß für Maschinen- und Gerätefragen (Gerätestelle) geschaffen, dem auch mehrere Maschineningenieure angehören. Dabei zeigte sich, daß von den Geräteverwaltungen verschiedener Großbaufirmen schon planvolle und sehr gute Vorarbeit auf diesem Aufgabengebiet geleistet worden war.

Die Kriegswirtschaft stellt an die Bauindustrie und im besonderen an die Geräteparks der Bauunternehmungen besondere Anforderungen. Der Maschineningenieur muß sich hier teilweise mit völlig neuen Aufgaben befassen.

Die Arbeit des Maschineningenieurs im Baubetrieb ist außerordentlich umfangreich, wichtig und verantwortungsvoll. Es ist wünschenswert, daß sie auch als solche gewertet wird.

² Rathsmann, E.: Maschinen und Maschinen-Ingenieure im neuzeitlichen Baubetrieb. Z. Die zeitgemäße Baumaschine, IV (1928).

³ Vgl. hierzu: Merkblatt Nr. 1 der Selbstverantwortungsstelle für die Bauwirtschaft (Richtlinien für die Tätigkeit der bei den Baufirmen benannten Betriebsingenieure der Selbstverantwortungsstelle).

DAS KESSELSPEISEWASSER IM BAUBETRIEB¹.

Von Dipl.-Ing. Harry Schmidt, VDI, Frankfurt a. M.

DK 621.133.712:624.055

Übersicht: Nach Angabe der Eigenschaften des Speisewassers und seiner schädlichen Wirkungen werden Mittel zu seiner Verbesserung beschrieben. Die für die Speisewasserversorgung der Baustellen wichtigen Gesichtspunkte werden erörtert.

Im Baubetrieb wird der Beschaffenheit des Kesselspeisewassers meist nicht genügend Aufmerksamkeit geschenkt, obwohl die durch schlechtes Wasser auftretenden Schäden eine deutliche Sprache reden. Die außerordentlich kostspieligen Instandsetzungen an den Kesseln sollten eigentlich eine genügende Warnung sein. Jeder unnötige Material-Verbrauch ist zu vermeiden, besonders wo es sich bei den Lokomotivkesseln um das wertvolle Kupfer handelt. Es ist keine Seltenheit, daß durch schlechtes Wasser auch neue Feuerbüchsen in kurzer Zeit vollständig verdorben werden, oder daß alle halbe Jahre die Rohre entfernt werden müssen. Aber auch die Betriebsstörungen durch Rohrlecken oder durch Verschmutzen des Kesselwassers wenige Tage nach dem Auswaschen können, wie jeder Bauleiter weiß, bereits sehr unangenehm werden. Das Kesselwaschen ist nie zu vermeiden, aber wenn die Auswaschperioden nur verlängert werden können, so bedeutet das bereits eine fühlbare Ersparnis; denn es handelt sich meistens um Sonntagsarbeit. Schließlich bringt die regelmäßige Reinigung des Kessels von dem fest anhaftenden Kesselstein einen erheblichen Kostenaufwand.

Der Kohlenmehrverbrauch, der durch schlechtes Wasser bedingt ist, läßt sich im Baubetrieb kaum nachweisen. Er ist aber zweifellos vorhanden, wenn er auch manchmal überschätzt wird. Die Angaben über die Höhe gehen auseinander; man kann ihn vorsichtig mit 5% bei 3 mm und mit 8% bei 6 mm Stärke des Kesselsteins ansetzen. Wenn man aber bedenkt, daß im Baubetrieb oft erheblich mehr Kesselstein angetroffen wird, daß die Rohrbündel häufig mit ganzen Nestern zugesetzt sind, so erkennt man, daß auch wegen des Kohlenmehrverbrauchs die Speisewasserfrage Beachtung erfordert.

Die Ursache der ganzen Schäden liegt darin, daß das Wasser neben mechanischen Verunreinigungen Gase und Salze in mehr oder minder größerer Konzentration enthält. Die Gase greifen das Kesselblech direkt an und bewirken Anfrassungen. Die Salze scheiden sich beim Kochen und Verdampfen in Form von Kesselstein an den Kesselwandungen ab. Dieser hemmt den Wärmedurchgang, da er ein schlechter Wärmeleiter ist. Bei stärkeren Ablagerungen führt dies zu Wärmestauungen, die Rohrlecken, Ausglühen und Ausbeulungen des Kesselbaumaterials verursachen und sogar zu Explosionen führen können. Es ist keine Seltenheit, daß aus vernachlässigten Lokomotiv- oder Lokomobilkesseln von der Größe, wie sie im Baubetrieb üblich sind, der Kesselstein schubkarrenweise anfällt. Es ist ohne weiteres verständlich, daß dies bei der starken Erhitzung durch das Feuer zu Schädigungen führen muß.

Man sollte jedes Wasser, das zur Kesselspeisung verwendet wird, vorher auf seine Eignung prüfen lassen. Es gibt überall Laboratorien, die die Untersuchung ausführen und beraten können. Zu dem Zweck sind etwa 2 l Wasser in gut verschlossenen Flaschen einzusenden. Dabei ist zu beachten, daß aus einem Brunnen erst eine Zeit lang abgepumpt werden muß. Jeder Dampfkessel-Überwachungsverein wird gern Auskunft geben, falls eine entsprechende Stelle nicht bekannt ist. Außerdem übernehmen die Lieferanten von Wasserreinigungsapparaten und Kesselsteingegenmitteln die Untersuchung kostenlos.

Die Speisewasser-Analyse gibt die Härte des Wassers an. Man versteht darunter den Gehalt an gelösten Salzen, und zwar in Milligramm je 100 cm³ Wasser. Die Berechnung ist verschieden; bei uns rechnet man nach deutschen Härtegraden.

Die Salze zeigen unterschiedliches Verhalten. Ein Teil (die

Karbonate) fallen bereits beim Erhitzen des Wassers als zäher, klebriger Schlamm aus, der an den heißen Flächen festbrennt. Man bezeichnet diesen Teil als die vorübergehende Härte des Wassers. Ein anderer Teil (die Sulfate und Silikate) scheiden sich als Kristalle an der Kesselwand ab, sobald durch die anhaltende Verdampfung die Konzentration der Lösung zu groß wird. Diesen Teil bezeichnet man als die bleibende Härte. Sie bildet den eigentlichen, festen, wärmehemmenden Kesselstein. Vorübergehende und bleibende Härte ergeben zusammen die Gesamthärte. Außerdem ist der Gehalt des Wassers an anderen Bestandteilen zu beachten. Es wurde bereits erwähnt, daß Sauerstoff und Kohlensäure Anfrassungen bewirken, dazu können ein Teil von Salzen (die Chloride) Salzsäure bilden und so ebenfalls das Kesselblech angreifen.

Die Härte des Wassers ist ganz verschieden. In der Gegend von Halle z. B. ist sie sehr groß; dort sind Baustellen, die Wasser von 40° Gesamthärte, davon 20° bleibende haben. Ebenfalls in der Gegend von Braunschweig ist das Wasser sehr hart. Andererseits gibt es Orte, die eine Härte von 5° und weniger aufweisen. Sie kann aber an nah benachbarten Stellen verschieden sein; auch wechselt sie mit der Jahreszeit und mit Regenfällen.

Um das Wasser für den Kessel brauchbar zu machen, muß es enthärtet werden. Dies kann entweder geschehen, bevor es in den Kessel gelangt, oder aber im Kessel selbst. Grundsätzlich ist es vorzuziehen, das Wasser aufbereitet in den Kessel gelangen zu lassen.

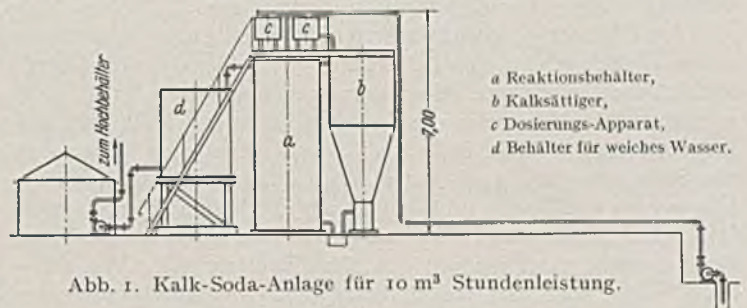


Abb. 1. Kalk-Soda-Anlage für 10 m³ Stundenleistung.

Die Aufgabe der Speisewasserenthärtung außerhalb des Kessels besteht darin, die Kesselsteinbildner auf chemischem Wege auszufällen oder, wo dies nicht möglich ist, sie in solche Salze überzuführen, die leicht löslich sind und auch bei höherer Konzentration noch nicht zur Abscheidung kommen. Andere als chemische Reinigung, wie z. B. durch Verdampfung, kommt für den Baubetrieb nicht in Frage. Geeignet sind das Kalk-Soda-Verfahren und das Permutit-Verfahren.

Bei dem Kalk-Soda-Verfahren wird die vorübergehende Härte durch Zusatz von Kalk beseitigt und die bleibende Härte durch Soda in das leicht lösliche Glaubersalz übergeführt, das mit dem Wasser in den Kessel gelangt. Für die Anwendung sind von verschiedenen Firmen Apparaturen entwickelt worden, die im wesentlichen aus einem Reaktionsbehälter, einem Kalksättiger und dem Dosierapparat für den Zusatz der Chemikalien bestehen. Der Reaktionsbehälter muß groß gewählt werden, damit eine ausreichende Reaktionszeit gewährleistet ist. Die ausgeschiedene Härte setzt sich teils ab, teils wird sie mit den mechanischen Verunreinigungen in einem Filter festgehalten. Den Aufbau einer derartigen Reinigungsanlage zeigt Abb. 1. Eine Pumpe fördert das Rohwasser aus dem offenen Gewässer oder dem Brunnen in die Reinigungsanlage; von dort fließt das Reinwasser in einen Sammelbehälter und wird schließlich durch eine zweite Pumpe in das Verteilungsrohrnetz oder den Hochbehälter gedrückt.

Da sich die Beschaffenheit des Rohwassers ändert, muß der Zusatz der Chemikalien dauernd überwacht werden, um einen ordnungsgemäßen Betrieb sicher zu stellen. Hierzu sind drei chemische Untersuchungen anzustellen (des Kalkwassers, des Kalkwasserzusatzes und des Sodazusatzes); dazu kommt die

¹ Hütte II. — H e m m e l m a y r: Chemische Technologie für Maschineningenieure, Stuttgart 1930. — S t u m p e r: Die physikalische Chemie der Kesselsteinbildung und ihrer Verhütung, Stuttgart 1930. — S t u m p e r: Speisewasser und Speisewasserpflege, Berlin 1931.

Untersuchung des gereinigten Wassers auf Resthärte. Ausgeführt werden sie mit Hilfe gewisser Reagenzien, die durch Färbungen Rückschlüsse zulassen. Die Einzelheiten werden in den Betriebsanweisungen von den herstellenden Firmen genau angegeben. Wenn die Handhabung auch nicht gerade schwierig ist, so setzt sie doch etwas Geschicklichkeit, eine gewisse Übung und vor allem Verständnis voraus. Das ist für den Baubetrieb eine sehr unangenehme Bedingung; man muß fast durchweg mit schlecht geschultem Personal rechnen. Es läßt sich meist nicht ermöglichen, daß es mit dem Gerät von Baustelle zu Baustelle geht, so daß immer neues Anlernen und damit immer neues Lehrgeld nötig ist. Bei ortsfesten Kesselanlagen, wo jahrelang das gleiche Personal ist, liegen die Verhältnisse grundsätzlich anders. Wie bereits bemerkt, gelangen mit dem Reinwasser Salze in den Kessel, die zwar zu keiner Kesselsteinbildung mehr führen. Dieser Anteil wird dadurch erhöht, daß die Chemikalien in einem gewissen Überschuß zugesetzt werden müssen. Enthält das Kesselwasser zu viel Salze, so führt das zu dem gefürchteten Schäumen und Spucken. Man darf deshalb die Enthärtung nicht zu weit treiben. In der Praxis des Baubetriebes hat sich gezeigt, daß man nicht wesentlich unter 6° Resthärte gehen soll. Durch Erwärmung des Rohwassers läßt sich der Erfolg verbessern. Im Baubetrieb findet sich jedoch weitaus vorwiegend Injektorspeisung, die bei warmem Wasser Schwierigkeiten macht. Die im ortsfesten Betrieb angewendete Kesselwasserrückführung scheidet für den Bau mit seinen beweglichen Kesseln aus.

Die geschilderten Umstände haben dazu geführt, daß mit den Kalk-Soda-Anlagen sehr unterschiedliche Ergebnisse erzielt wurden. Nur bei sorgfältiger Handhabung und strenger Überwachung des Bedienungspersonals können sie befriedigen.

Das Permutit-Verfahren arbeitet mit in der Zusammensetzung patentamtlich geschützten Salzen, sog. Permutiten, die die Eigenschaft haben, die Härtebildner durch Austausch von Substanzen zu verwandeln. Sie setzen die bleibende Härte in Glaubersalz und die vorübergehende in Soda um. Genau genommen bildet sich die Soda erst im Kessel unter Abscheidung von Kohlensäure. Glaubersalz und Soda sind leicht löslich und bilden keinen Kesselstein. Die Kohlensäure verursacht nach den sonst herrschenden Anschauungen Anfrassungen des Kesselbaumaterials. Von manchen Seiten wird dies jedoch bestritten. Die Abscheidung der Härtebildner ist schon ohne Erhitzung vollkommen. Ein Bemessen von Chemikalien ist nicht nötig. Der Umsatz vollzieht sich automatisch mit Hilfe einer einfachen Filtrierung. Ein Überschuß an zugesetzten Chemikalien kann deshalb nicht auftreten. Dagegen wird nicht nur die bleibende, sondern auch die vorübergehende Härte in ein Salz verwandelt, das im Reinwasser verbleibt, so daß dadurch der Salzgehalt des Kesselwassers wieder hinaufgesetzt wird. Die Apparatur ist einfach; sie besteht im wesentlichen aus einem in einem Behälter befindlichen Filter, durch den das zu enthärtende Wasser geleitet wird. Den Aufbau einer derartigen Reinigungsanlage zeigt Abb. 2. Eine Pumpe drückt das Rohwasser in die Reinigungsanlage und sofort weiter in das Verteilungsrohrnetz oder auf den Hochbehälter. Die Bedienung muß die Rohwasser- und die Reinwasserhärte regelmäßig feststellen, um darnach die Stundenleistung und die Laufzeit des Filters festzulegen, nach deren Beendigung es zu regenerieren ist. Die Regeneration erfolgt durch Rückspülen mit Kochsalzlösung, wozu der auf der Zeichnung neben dem Filter dargestellte kleine Behälter dient. Auf diese Weise wird die Wirksamkeit des Permutites wiederhergestellt, und es braucht nicht erneuert zu werden. Es ist nicht von der Hand zu weisen, daß die Permutit-Anlagen im Aufbau und in der Handhabung einfacher sind. Allerdings ist der Gehalt des Reinwassers an gelösten Salzen sehr groß. Diese bilden keinen Kesselstein mehr, bringen jedoch die Gefahr des Schäumens und Spuckens. Das Permutitverfahren hat sich jetzt auch im Baubetrieb eingeführt.

Allgemein muß gesagt werden, daß die Hersteller der Enthärtungsanlagen zu sehr auf ortsfeste Kessel eingestellt sind. Dagegen wäre es unbedingt erforderlich, den besonderen Verhältnissen des Baubetriebes mehr Rechnung zu tragen, insbesondere

dem häufigen Standortwechsel und den dadurch bedingten Änderungen der äußeren Gegebenheiten, der Einfachheit der Bedienung und den beweglichen Kesseln.

Bei der Planung der Baustelleneinrichtung muß die Wasserversorgung unbedingt von vornherein berücksichtigt werden. Zunächst ist zu ermitteln, ob sie sich zentral ausführen läßt. Sollte dies nicht möglich sein infolge der örtlichen Verhältnisse, so müssen mehrere Pumpstationen angeordnet werden. Hat die Untersuchung der verschiedenen Quellen, Brunnen oder offenen Wasserläufe die Notwendigkeit einer Enthärtung ergeben, so soll man sich bei schlechtem Wasser nicht damit zufrieden geben, sondern an mehreren Stellen suchen, bis das beste Wasser gefunden ist. Es muß unbedingt an jeder Pumpstation enthärtet werden. Auch müssen die Enthärtungsanlagen entsprechend dem an jeder Stelle zu erwartenden Wasserbedarf groß genug bemessen werden. Sonst ergibt sich nachher im Betrieb die Notwendigkeit, Rohwasser zuzusetzen. Eine derartige Mischung von aufbereitetem und nicht aufbereitetem Wasser muß aber unbedingt vermieden werden, wenn nicht der Erfolg überhaupt gefährdet werden soll. Die Anlagen von 5 m^3 Stundenleistung sind sehr klein und für eine mittlere Baustelle bereits nicht mehr ausreichend; über 10 m^3 Stundenleistung werden sie mit Rücksicht auf den häufigen Standortwechsel zu unhandlich. Die 10 m^3 -Anlage stellt die richtige Einheitsgröße dar; bei größerem Wasserbedarf sind eine entsprechende Anzahl parallel zu schalten.

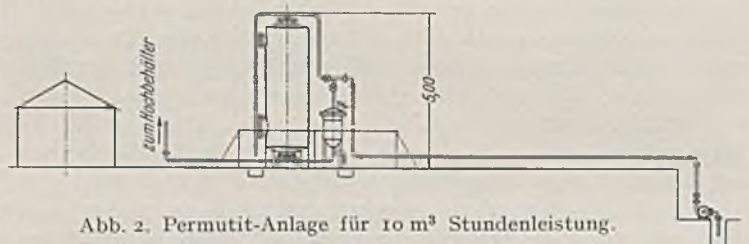


Abb. 2. Permutit-Anlage für 10 m^3 Stundenleistung.

Wie bemerkt, kann die Enthärtung des Speisewassers außerhalb des Kessels, wie in den beschriebenen Anlagen, oder aber im Kessel selbst vorgenommen werden. Das letztere wird ausgeführt durch Zusatz eines Kesselsteingegenmittels, das folgende Wirkungen haben muß:

Überführung der bleibenden Härte in lockeren Schlamm,

Veränderung der vorübergehenden Härte derart, daß sie sich nicht mehr festbrennt, sondern ebenfalls als lockerer Schlamm bestehen bleibt,

Verhütung der Anfrassungen.

Es werden eine Unzahl von Kesselsteingegenmitteln angeboten. Sobald der Hersteller keine einwandfreie Auskunft über die Wirkungsweise gibt, ist äußerstes Mißtrauen am Platze. Die „Geheimmittel“ enthalten als wirksamen Bestandteil meist nichts anderes als Soda, nur sind sie erheblich teurer. Man kann nämlich mit Soda eine gewisse Verbesserung des Wassers erzielen. Sie führt einen Teil der bleibenden Härte in Karbonate über und vermindert dadurch den Anfall von kristallinem Kesselstein. Diese Karbonate bilden zusammen mit denen aus der vorübergehenden Härte den erwähnten zähen, klebrigen Schlamm. Dies Verfahren ist also in jeder Hinsicht nur sehr unvollkommen zu nennen. Trotzdem wird es oft empfohlen und angewandt, weil es immerhin eine Verbesserung bedeutet. Außerdem gibt es noch andere ernsthafte Mittel; der Beweis hierfür ist, daß sich die Forschung damit befaßt hat und die Reichsbahn mit ihnen Versuche macht. Zu nennen sind hier besonders die kolloidchemischen Verfahren, die durch Einführung feiner Teilchen, den Kolloiden, die steinbildenden Stoffe von der Kesselwandung ablenken und als lockeren Schlamm niederschlagen. Natürlich muß das Mittel selbst neutral sein und nicht seinerseits die Kesselbleche oder die Armaturen angreifen.

Die Anwendung dieser Kesselsteingegenmittel erfolgt derart, daß je nach der Härte eine bestimmte Menge dem Speisewasser zugesetzt wird. Die Menge wird vom Lieferanten nach der Analyse ermittelt und angegeben. Bei dem erwähnten Sodaverfahren beträgt sie rd. 20 g (calcierte) Soda je 1° bleibende Härte und

1 m³ Wasser. Der Zusatz kann in dem Vorrats-Hochbehälter vorgenommen werden, der zu diesem Zweck in zwei oder mehrere Gefäße zu unterteilen ist. Jedes Gefäß wird nach vollständigem Entleeren aufgefüllt unter Beigabe der entsprechenden Menge Lösungsmittel, während aus den anderen Gefäßen entnommen wird. Einfacher ist es, das Mittel direkt in den Tender der Maschine zu geben, jedesmal beim Wasserfassen. Dieses bringt insofern Schwierigkeiten, als im Baubetrieb je nach Gelegenheit Wasser genommen wird, gleichgültig, wie weit der Tender entleert ist. Da sie meist schlecht zugänglich sind, kann man die Menge nie genau angeben. Außerdem ist man ganz auf die Zuverlässigkeit der Maschinisten angewiesen, die sehr oft eine unbegründete Abneigung gegen derartige Neuerungen haben. Das einfachste und sicherste Verfahren ergibt sich, wenn man ein Mittel ohne Schaden im Überschuß zusetzen kann, so daß es entweder nur einmal nach dem Auswaschen oder etwa zweimal in einer Auswaschperiode beigegeben wird. In diesem Fall ist man vor falscher Handhabung gesichert, da der Maschinenmeister die Überwachung mühelos vornehmen kann. Es sind derartige Mittel auf dem Markt zu haben. Dabei wird auch empfohlen, den Zusatz nach dem Auswaschen unmittelbar in den Kessel zu machen. Hierzu kann jedoch nicht geraten werden. Es kommt oft genug vor, daß das Wasser beim erstmaligen Anheizen wegen undichter Luken wieder abgelassen werden muß, so daß dann das Lösungsmittel mit verloren geht.

Bei der Enthärtung im Kessel bleiben die ganzen Härtebildner, wenn auch in unschädlicher Form, im Kessel. Je höher die Härte, desto größer der Schlammanfall. Im Baubetrieb sollte man deshalb nach praktischen Erfahrungen die Enthärtung im Kessel nur vornehmen, wenn das Wasser nicht wesentlich härter als 20° ist.

Damit ist bereits ein Hinweis für die Wahl des Verfahrens gegeben. Die Enthärtungsanlagen machen eine Trennung der Speisewasserversorgung von der übrigen Wasserversorgung erforderlich. Diese läßt sich jedoch oft nicht durchführen. Manchmal ist die Bauzeit so kurz, daß sich das Aufstellen einer Enthärtungsanlage gar nicht lohnt. In diesen Fällen so wie bei geringeren Härtegraden und bei weniger stark beanspruchten Kesseln ist die Enthärtung im Kessel angebracht.

Bei der Enthärtung außerhalb des Kessels reichert sich das Kesselwasser immer mehr mit gelösten Salzen an. Um die Konzentration zu verringern, muß von Zeit zu Zeit das Kesselwasser z. T. abgelassen werden. Bei der Enthärtung im Kessel sammelt sich immer mehr Schlamm an, der von Zeit zu Zeit entfernt werden muß. Aus diesen Gründen ist es erforderlich, die Kessel mit sicher wirkenden Abschlammentilen auszurüsten. Ein normaler Hahn ist hierzu nicht zu benutzen, da die Betätigung unter Druck erfolgt, und die Gefahr besteht, daß er nicht mehr geschlossen werden kann. Das Abschlammen soll in regelmäßigen Zeitabständen, etwa alle zwei Stunden vorgenommen werden. Die Abschlämhähne finden im Baubetrieb bereits immer mehr Eingang; die Maschinenfabriken bieten sie heute bei Neulieferungen meist gleich mit an.

Die Speisewasserbehandlung macht das Auswaschen nicht entbehrlich. Es muß vielmehr größter Wert darauf gelegt werden, daß es sorgfältig mit heißem Wasser vorgenommen wird, wobei besonders darauf zu achten ist, daß sämtliche Luken geöffnet werden. Dagegen ermöglicht das Zusammenwirken von Speisewasserbehandlung und Abschlammen eine Verlängerung der Auswaschperioden. Es ist auf einer Baustelle festgestellt worden, daß die Lokomotiven, die mit Abschlammentilen ausgerüstet waren, ohne Schaden nur alle 14 Tage ausgewaschen zu werden brauchten, während die viel weniger empfindlichen Bagger-Quersieder-Kessel bereits nach vier Tagen so verunreinigt waren, daß der Betrieb durch Schäumen erschwert wurde und unbedingt alle acht Tage ausgewaschen werden mußte. Selbstverständlich spielt die Beanspruchung der Kessel für die Länge der Auswaschperiode eine entscheidende Rolle.

Zusammenfassend ist also zu sagen, daß bei jeder Baustelleneinrichtung der Speisewasserversorgung zur Ersparung von Ausfällen, Reparaturkosten, Kohlen und Material unbedingt besondere Beachtung zu schenken ist, und zwar durch:

- Aufsuchen des besten Wassers,
- Untersuchung des Wassers,
- Wahl der geeigneten Enthärtung,
- Ausrüstung der Kessel mit Abschlammorganen,
- Laufende Überwachung des Kesselwassers und des Speisewassers.

KURZE TECHNISCHE BERICHTE.

Beeinflussung der Kräfte und Momente in der Eisenbahnbrücke über den Lualaba bei Kongolo in Belgisch-Kongo.

Die Eisenbahnbrücke über den L., die in den Jahren 38/39 erbaut wurde, hat eine Gesamtlänge von 498 m. Das System der Brücke ist aus Abb. 1 zu ersehen. Je drei Öffnungen des Überbaues sind durch kontinuierliche Träger überbrückt. Die beiden Endöffnungen von je 15 m sind als Konsolträger an die benachbarten Öffnungen angehängt. Es sind also vorhanden:

- 2 Brücken mit je drei gleichen Öffnungen von 34,3 m Spannweite,
- 1 Brücke mit 70 m Mittelspannweite und Seitenöffnungen von je 34,3 m Spannweite und
- 1 Brücke von 52 m Mittelöffnung und angehängten Seitenöffnungen von 30,7 bzw. 37 m Spannweite.

Die Montage der Brücke erfolgt mit Hilfe eines fahrbaren Lehrgerüsts aus Stahl. Dieses Lehrgerüst ist eine regelrechte Stahlbrücke



Abb. 2a.
System der Montagebrücke.

von 40 m Länge, die nach Fertigstellung des Betonbauwerks auch tatsächlich als Stahlüberbau Verwendung fand. Auf diese Weise war es möglich, die Montage der langen Betonbrücke ohne Hilfsjoche im Flußbett herzustellen, was in diesem Fall von besonderer Wichtigkeit war, da auf dem Fluß zahlreiche treibende Pflanzeninseln anzutreffen sind, die bei Verwendung normaler Lehrgerüste eine Gefahr für die Standsicherheit bedeuteten hätten. Außerdem war es durch Verwendung einer solchen

Brücke möglich, die Momentenverteilung so zu beeinflussen, daß das Aussehen der Brücke besonders leicht wurde und daß die Herstellung der verhältnismäßig großen Öffnungen von 70 m und 52 m als Balken ohne besondere Schwierigkeiten möglich wurde. Die Wirtschaftlichkeit wurde durch diese erzwungene Momentenverteilung ebenfalls bedeutend erhöht.

An die Lehrgerüstbrücke war zur Erleichterung der Verschiebung ein etwa 25 m langer Schnabel angehängt. Das System der Brücke einschließlich dieses Schnabels ist aus Abb. 2a zu ersehen.



Abb. 1. Ansicht der Brücke.

Die Montage der Brücke von 34,3 m Spannweite verlief wie folgt: Die Hilfsbrücke war zunächst auf den ersten beiden Pfeilern 1 und 2 abgestützt. Von hier aus wurde die Betonbrücke betoniert. Nach dem Freisetzen der Brücke wurde das Lehrgerüst über die nächste Öffnung 2/3 verschoben. Als Verschiebbahn wurde der Obergurt der Brücke 1/2

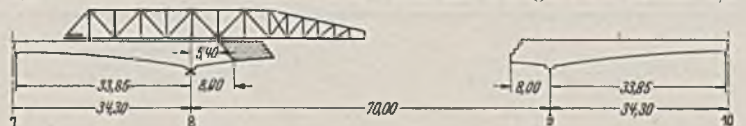


Abb. 2b. Ein Bauzustand der Mittelöffnung.

benutzt. Das Eigengewicht des ersten Überbaues erzeugt also Spannungen nur innerhalb der Brücke 1/2. Anschließend wurde der Träger 2/3 von der Brücke aus betoniert und mit dem Träger 1/2 verbunden. Nach dem Freisetzen wurde das Lehrgerüst über die Öffnung 3/4 verschoben. Das Eigengewicht der Brücke 2/3 wirkt auf diese Weise auf

die ersten beiden Überbauten. Die Brücke 3/4 wurde dann in ähnlicher Weise hergestellt. Ihr Eigengewicht wirkt auf den ganzen kontinuierlichen Träger über drei Öffnungen. Die Momentenverteilung wird somit eine erheblich andere als das normalerweise bei kontinuierlichen Trägern der Fall ist. Durch Stützensenkungen oder -hebungen hätte man die Momentenverteilung noch weitergehend ändern können. Es wurde jedoch davon abgesehen, weil die erzielte Form bereits allen Anforderungen genügte.

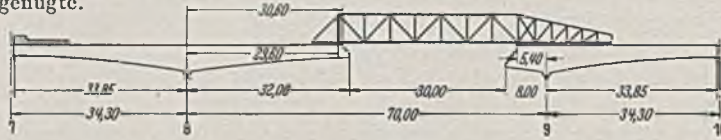


Abb. 2c. Ein Bauzustand der Mittelöffnung.

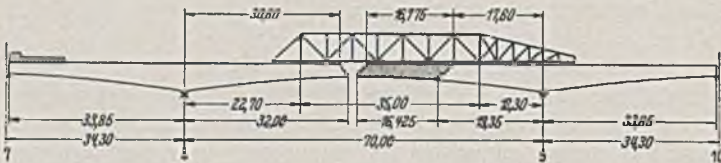


Abb. 2d. Ein Bauzustand der Mittelöffnung.

Die Montage der Brücke von 34,3 + 70,0 + 34,3 m Spannweite ging wie folgt vor sich: Es wurde zunächst die Öffnung 7/8 montiert von der auf den Pfeilern 7 und 8 liegenden Hilfsbrücke aus. Vom angehängten Schnabel aus wurde ein etwa 8 m langer Kragarm direkt an diese Öffnung angehängt. Anschließend wurde der Überbau 9/10 in ähnlicher Weise symmetrisch zum Überbau 7/8 montiert. Dann wurde

Durch diesen Bauvorgang wurde erreicht, daß die Momentenkurve der Brücke gänzlich anders verläuft als das normalerweise der Fall ist. Insbesondere entstehen in der Mitte der großen Öffnung keinerlei positive Momente aus Eigengewicht. Durch eine richtig gewählte Stellung der Montagebrücke während des Schließens kann man dem Träger sogar eine solche Vorspannung geben, daß die Momente aus Verkehrslast an den Stellen abgemindert werden können, an denen sie der Dimensionierung Schwierigkeiten bereiten können, also z. B. in der Mitte der Mittelöffnung. Die in Abb. 5 gekennzeichnete Stellung des Montagewagens ist so gewählt, daß das nach Entfernen der Brücke auftretende negative Moment (die „Vorspannung“) in Mitte 8/9 möglichst groß wird. Das Moment aus Verkehrslast wird dadurch von 1987 tm auf 1689 tm, also um etwa 15%, vermindert. Der Montagevorgang gibt also gleichzeitig ein Mittel in die Hand, um die Momente in ähnlicher Weise zu beeinflussen, wie das sonst durch Stützensenkung geschieht, wobei noch hervorzuheben ist, daß dieses Mittel keine Mehrkosten bedingt.

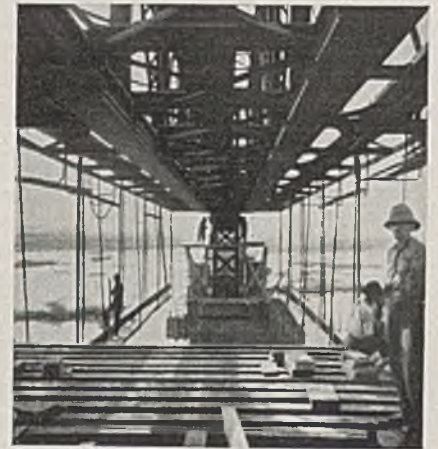


Abb. 4. Inneres der Montagebrücke.

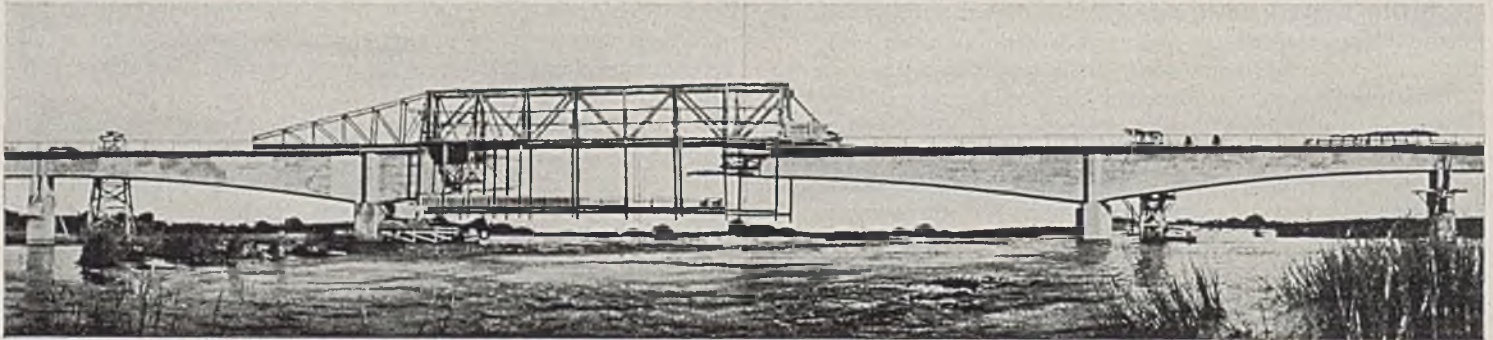


Abb. 3a. Montage der Mittelöffnung.

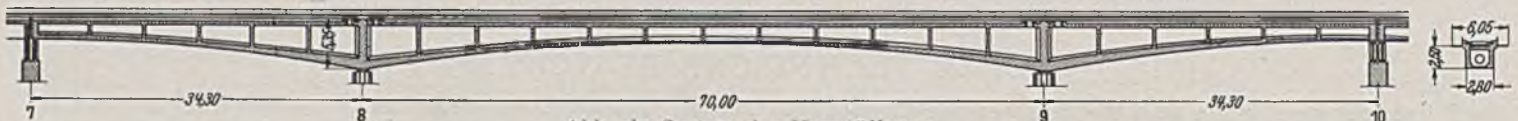


Abb. 3b. System der Hauptöffnung.

ein an 7/8 angehängter langer Kragarm von etwa 32 m Länge montiert durch allmähliches Vorschieben der Brücke. Dabei war es notwendig, das rückwärtige Ende der Brücke 7/8 durch ausreichenden Ballast gegen Abheben zu sichern. Nachdem so nur noch eine 30 m freie Öffnung innerhalb des Überbaues 8/9 blieb, wurde die Montagebrücke über diese Öffnung hinweggeschoben und von ihr aus der Überbau geschlossen. Die einzelnen Phasen dieser Montage sind auf Abb. 2b, 2c und 2d dargestellt.

Auf diese Weise war es möglich, die Höhe des Trägers in der Mitte der Mittelöffnung nicht größer zu wählen als die Höhe der 34,3 m-Brücken. Abb. 3a zeigt ein Bild von der Montage der großen Mittelöffnung. Abb. 3b gibt die Mittelöffnung mit den angehängten Seitenöffnungen schematisch wieder. Abb. 4 zeigt das Innere des Lehrgerüsts während der Montage.

[Nach Techn. d. Trav. 15 (1939) S. 383.] Darnedde, Berlin.

VERSCHIEDENE MITTEILUNGEN.

Noch nicht endgültig!	DIN
Begriffsordnung und Zeichen für vergütete Hölzer und für holzartige Bau- und Werkstoffe	Entwurf 1 E 4076

Einspruchsfrist bis 31. Juli 1940

(Einspruchszuschriften in doppelter Ausfertigung an den Deutschen Normenausschuß, Berlin NW 7, Dorotheenstr. 40, erbeten)

Werkstoff.

I. Vollholz.

- A. Preßvollholz PRV
Faser in einer Richtung verdichtet.
Faser in zwei und mehr Richtungen verdichtet.
- B. Formvollholz FV
- C. Tränkvollholz TRV

II. Lagenholz.

- A. Unverdichtetes Lagenholz¹.
 - i. Sperrholz ⊥ geschichtet.
Zweck der Sperrung: Verringerung und Vergleichmäßigung von Schwinden oder Quellen.
 - a) Furnierplatten SPF
Faserverlauf wechselweise ⊥.

¹ Geringfügiges Verdichten durch Leimdruck kann stattfinden.

- b) Tischlerplatten SPT
 - Mittellagen blockverleimt,
 - Mittellagen stäbchenverleimt,
 - Mittellagen aus losen Leisten,
 - Mittellagen aus Füllmassen.
 - 2. Sternholz SN
 - Lagen sind sternförmig geschichtet.
 - 3. Schichtholz nur || geschichtet² SCH
- B. Verdichtetes Lagenholz (Preßlagenholz)³.
- Gepreßtes und verdichtetes Lagenholz, Rohwichte (Raumgewicht $\geq 1,1 \text{ g/cm}^3$).
- 1. Preß-Sperrholz PRSP
 - 2. Preß-Sternholz PRSN
 - 3. Preß-Schichtholz PRSCH

III. Holzspanstoffe

- A. Holz wolleplatten⁴ WP
 - 1. einschichtig jeweils
 - 2. mehrschichtig (geklebt) a) ohne Überzug
 - 3. mit Mittellagen aus Füllstoffen b) mit organischem Überzug
 - z. B. Hobelspänen
 - 4. mit Bewehrungen durch Holzstäbe oder ähnlichem c) mit anorganischem Überzug.
- B. Holzspan-Preßstoffe SPAPR
 - 1. Spanhartplatten ohne Bewehrungen SPAH a) Holzspäne mit vorwiegend anorganischen Bindemitteln
 - 2. Spanhartplatten mit Bewehrungen durch Holzstäbe usw. SPAH
 - 3. Balken, Dielen, Dübelsteine, Formlinge usw. ohne oder mit Bewehrungen b) Holzspäne mit vorwiegend organischen Bindemitteln
- C. Holzspan-Massen SPAM
 - 1. Holzspäne (auch Holzmehl) mit vorwiegend anorganischen Bindemitteln, z. B. Steinholz.
 - 2. Holzspäne (auch Holzmehl) mit vorwiegend organischen Bindemitteln, z. B. Knetholz.

IV. Holzfaserstoffe

- A. Faserdämmplatten FD
- B. Faserhartplatten FH
- C. Pappeplatten FP
- D. Faserstoff-Mineralplatten FM
- E. Verbundplatten

Anmerkung

Holz ist als Füllstoff auch in folgenden formgepreßten Kunstharz-Preßstoffen enthalten:

- 1. Typ S: Phenolharz-Preßstoff mit Holzmehlfüllung nach DIN 7701 „Kunstharz-Preßstoffe“.
- 2. Typ K: Harnstoffharz-Preßstoff mit Holzmehlfüllung nach DIN 7701 „Kunstharz-Preßstoffe“.
- 3. Kunstharz-Preßstoff.
Füllstoffe: Holzabfälle (Furnierschnitzel).

Bindemittel

- 1. Glutinleime
 - a) Hautleim H
 - b) Lederleim L
 - c) Knochenleim KN
- 2. Tierische Eiweißleime
 - a) Kasein C
 - b) Blutalbumin BL
- 3. Stärkeleime ST
- 4. Kunstharzleime
 - a) Kauritleim K
 - b) Tegofilm T

Holzarten⁵

- A. Einheimische Holzarten
 - 1. Nadelhölzer
 - a) Douglasie DOU
 - b) Fichte FI
 - c) Kiefer KI
 - d) Lärche LÄ
 - e) Tanne TA
 - f) Weymouths-Kiefer WKI
 - g) Zirbel ZI

2. Laubbölzer

- a) Ahorn A
- b) Akazie (Robinie) RO
- c) Birke BI
- d) Edelkastanie EKA
- e) Eiche EI
- f) Erle ER
- g) Esche ES
- h) Kastanie RKA
- i) Linde LI
- j) Nußbaum NU
- k) Pappel PA
- l) Rotbuche BU
- m) Ruster RÜ
- n) Weide W
- o) Weißbuche WBU

B. Ausländische Holzarten

- a) Gaboon GA
- b) Limba LIM
- c) Mahagoni MA

Bezeichnungsbeispiel

Ein Erzeugnis soll stets in der Reihenfolge Werkstoff-Bindemittel-Holzart-Norm bezeichnet werden. Soll ein Lagenholz bezeichnet werden, dann ist stets die Anzahl der Lagen je cm Dicke hinter dem Werkstoff zu nennen.

Beispiel

Tegofilmverleimte Furnierplatte mit 15 Schichten je cm Dicke aus Buchenholz nach der Begriffsbestimmung DIN 4076
SPF 15 — T — BU — DIN 4076.

Erläuterungen zum Normenblattentwurf 1 DIN E 4076

„Begriffsordnung und Zeichen für vergütete Hölzer und für holzhaltige Bau- und Werkstoffe“

Der Arbeitsausschuß zur Aufstellung der Begriffsordnung für vergütete Hölzer und holzhaltige Bau- und Werkstoffe im Fachausschuß für Holzfragen beim Verein deutscher Ingenieure und Deutschen Forstverein, der auch gleichzeitig als Arbeitsausschuß des Deutschen Normenausschusses anerkannt worden ist, hat unter der Obmannschaft von Herrn Professor Dr.-Ing. Kollmann den Normenblattentwurf DIN E 4076 „Begriffsordnung für vergütete Hölzer und für holzhaltige Bau- und Werkstoffe“ aufgestellt. Das Normenblatt hat die Aufgabe, eine Klärung in den Begriffen der vergüteten Hölzer und der holzhaltigen Bau- und Werkstoffe herbeizuführen. Die einzelnen Hersteller sollen in der Lage sein, ihre Erzeugnisse, die unter bestimmten Namen auf den Markt gebracht worden sind, einzuordnen, damit der Verbraucher und auch die beaufsichtigenden Behörden sofort feststellen können, um welches Erzeugnis es sich handelt. Aus diesem Grunde werden die Hersteller der einzelnen Erzeugnisse gebeten, den Normblattentwurf genau durchzusehen und anzugeben, zu welcher Gruppe die von ihnen herausgebrachten Erzeugnisse gehören und unter welchem Namen diese Erzeugnisse im Handel sind. Diese Angaben sollen dazu dienen, nach Herausgabe der Norm eine Erläuterung dazu aufzustellen, in der die einzelnen Erzeugnisse in die Gruppen eingeordnet und namentlich benannt werden und ebenso die Herstellerfirma angeführt wird, damit die Verbraucher und Behörden sofort wissen, welches Erzeugnis sie für einen bestimmten Bauzweck verwenden müssen und an welche Herstellerfirma sie sich zu wenden haben.

Die Erläuterungen sollen also nicht nur eine lückenlose Zusammenstellung der auf dem Markt befindlichen Erzeugnisse bilden, sondern den Verbrauch an richtiger Stelle unterstützen und den Bezug erleichtern. Sie dürften also auch eine wertvolle Werbung bilden.

Das Normblatt ist so aufgebaut, daß an erster Stelle die einzelnen Werkstoffe benannt werden. Den Werkstoffen sind bestimmte Kurzzeichen zugeordnet. An zweiter Stelle sind Bindemittel und an dritter Stelle die Holzart aufgeführt, denen ebenfalls wieder Kurzzeichen zugeordnet sind. Hierdurch soll die Möglichkeit bestehen, durch bestimmte Zeichen ein Erzeugnis eindeutig zu bezeichnen. Der Einfachheit halber wird ein Beispiel angeführt. So bedeutet z. B. SPF 15 — T — BU — DIN 4076, daß es sich um eine tegofilmverleimte Furnierplatte mit 15 Schichten je cm Dicke aus Buchenholz nach der Begriffsbestimmung DIN 4076 handelt. Bei der Bezeichnung ist also stets folgende Reihenfolge zu wählen:

- 1. Werkstoffe (mit Angabe der Anzahl der Schichten je cm Dicke),
- 2. Bindemittel,
- 3. Holzart,
- 4. Hinweis auf Normblatt.

Wissenschaft, Behörden, Hersteller und Verbraucher werden gebeten, das Normblatt zu überprüfen und ihre Stellungnahme in doppelter Ausfertigung entweder an den Fachausschuß für Holzfragen, Berlin NW 7, Hermann-Göring-Straße 27, oder an den Deutschen Normenausschuß, Berlin NW 7, Dorotheenstr. 40, bis zum 31. Juli 1940 einzureichen.

Fachausschuß für Holzfragen.

² 10% von der Gesamtdicke als Querschichtung zugelassen.

³ Preßlagenholz mit einem Harzgehalt $\geq 8\%$ wird als „Kunstharzpreßholz“ bezeichnet.

⁴ Die Abmessungen und Güteeigenschaften der Leichtbauplatten aus Holzwohle sind in DIN 1101 festgelegt.

⁵ Nicht genannte Holzarten sind besonders zu benennen.

Neubearbeitung der Normen DIN 4070 und 4071 für Holzabmessungen

Das Normblatt DIN 4070 „Holzabmessungen: Kantholz, Balken, Dachlatten — Nadelholz“ ist im November 1938 in 2. Ausgabe erschienen und durch die „Verordnung zur Regelung der Abmessungen von Nadelschnittholz“ des Reichsforstmeisters vom 14. Dezember 1938 (Reichsgesetzbl. I S. 1806) verbindlich eingeführt worden. Querschnitte für Kanthölzer und Balken, die in dieser Norm nicht aufgeführt sind, dürfen demnach nicht eingeschnitten werden, es sei denn, daß eine Sonderregelung vorliegt oder eine Genehmigung erteilt worden ist.

Von verschiedenen Seiten ist nun der Wunsch ausgesprochen worden, auch andere Querschnitte als in der Norm angegeben einzuschneiden, sei es, daß dafür wirklich ein Bedürfnis vorliegt oder daß man von lieb gewordenen Gewohnheiten nicht abgehen will.

Die Norm DIN 4070 wurde seinerzeit geschaffen, um eine gute Ausnutzung des anfallenden Holzes zu erlangen, die Lagerhaltung zu erleichtern und einen frühen Einschnitt zu ermöglichen, um ausgetrocknetes Holz für den Bau zu erhalten. Die Ersparnis von Holz wird auch in der Zukunft eine wichtige Rolle spielen. Heute besteht mehr denn je die Notwendigkeit, den Holzeinschlag, der in den letzten Jahren den regelmäßigen Holzeinschlag weit überschritt, auf die regelrechte Höhe zurückzuführen, um die Waldbestände stets auf gleicher Höhe zu halten und jährlich nicht mehr Holz aus dem Wald zu nehmen, als zuwächst.

Zur Erreichung dieses Zieles müssen auch die Normen so abgestimmt werden, daß sie alle Bedürfnisse decken. Deshalb soll das Normblatt DIN 4070 überprüft und gegebenenfalls ergänzt oder geändert werden.

Im Einvernehmen mit dem Obmann des Ausschusses „Holzabmessungen“ — Herr Konrad Müller — werden zwei Möglichkeiten zur Wahl vorgeschlagen:

1. Es kann eine Ergänzung der Kantholzabmessungen durch verschiedene Querschnitte vorgenommen werden. Vgl. auch die soeben erschienene Verordnung zur Ergänzung der Verordnung zur Regelung der Abmessungen von Nadelschnittholz und zur Einführung dieser Verordnung im Reichsgau Sudetenland und in den eingegliederten Ostgebieten vom 15. Mai 1940 (Reichsgesetzbl. I S. 773). Mit dieser Verordnung sind folgende Querschnitte eingeführt worden: Kantholz 6/14, 8/12, 8/18, 10/18, Balken 12/20.

2. Es kann auf die Angabe der jetzt aufgeführten Querschnitte verzichtet werden und nur die Regel festgelegt werden, daß bei Balken und Kanthölzern von 60 cm² Querschnitt aufwärts die Maße von 6 bis 10 cm nach vollen Zentimetern und von 10 cm aufwärts nach geradzähligen Zentimetern gestuft werden. Durch diese Maßnahme würden alle Wünsche für die Bautechnik erfüllt werden, denn es wären z. B. auch Querschnitte 7 × 12, 9 × 14 usw. möglich. Bei Wahl dieses zweiten weitergehenden Vorschlages ist beabsichtigt, die Querschnitte, die besonders viel eingeschnitten werden und sich deshalb als Lagerware eignen, in dem Normblatt aufzuführen.

Für die Lattenquerschnitte wird vorgeschlagen, die Zahl zur Förderung der freien Entwicklung neuzeitlicher holzsparender Bauweisen erheblich zu vermehren oder sie durch Aufstellen einer Regel zu ersetzen. Dabei ist auch zu prüfen, inwieweit diejenigen Querschnitte, die zwischen den bisherigen Latten und den bisherigen kleinsten Kanthölzern liegen, noch zu berücksichtigen sind. Der Begriff „Dachlatten“ soll in Zukunft wegfallen.

Die Trockenheitsbezeichnungen sollen in der sehr klaren Fassung des Normblattes DIN 4074 übernommen werden, der § 2 Feuchtigkeit des Holzes lautet hier:

„Unterschieden werden:

1. frisches Bauholz, ohne Begrenzung der Feuchtigkeit,
2. halbtrockenes Bauholz, höchstens 30% Feuchtigkeit, bezogen auf das Darrgewicht,
3. trockenes Bauholz, höchstens 20% Feuchtigkeit, bezogen auf das Darrgewicht.“

Die Längienstufung hat sich zu einem Wirrwarr ausgewachsen; jedenfalls hat sich die angestrebte Viertelmeterstufung, die an sich für Lagerware zweifellos die beste Lösung ist und bleibt, deswegen nicht allgemein durchgesetzt, weil die Homa sich ihr nicht angeschlossen und die Überzahl der Ausnahmen sie in den Hintergrund gedrängt hat. Es wird daher gebeten anzugeben, ob die Längenabmessungen wie in der Norm festgesetzt bestehen bleiben oder der Homa angeglichen werden sollen, oder ob andere Vorschläge gemacht werden können.

Das Normblatt DIN 4071 „Bretter und Bohlen, Nadelholz und Laubholz“ ist im November 1938 in 2. Ausgabe erschienen und für Nadelholz ebenfalls durch die Verordnung zur Regelung der Abmessungen von Nadelschnittholz des Reichsforstmeisters vom 14. Dezember 1938 (Reichsgesetzbl. I S. 1806) verbindlich eingeführt worden. Bretter oder Bohlen, die den genormten Abmessungen nicht entsprechen, dürfen demnach nicht eingeschnitten werden.

Von verschiedenen Seiten ist nun der Wunsch ausgesprochen worden, auch einige andere Dicken als in der Norm angegeben zuzulassen. Auch hier werden durch die Verordnung zur Ergänzung der Verordnung zur Regelung der Abmessungen von Nadelschnittholz und zur Einführung dieser Verordnung im Reichsgau Sudetenland und in den eingegliederten Ostgebieten vom 15. Mai 1940 (Reichsgesetzbl. I S. 773) einige Dicken, und zwar die Dicken von 22 und 28 mm neu zugelassen.

Es wird zu prüfen sein, ob die Einführung weiterer Brettstärken eine Holzersparnis bringt.

Der Obmann hält auch noch einen anderen Weg für möglich, der nachfolgend zur Aussprache gestellt wird.

Im Normblatt DIN 323 „Normungszahlen“ sind geometrische Reihen aufgestellt. Diese Reihen sind für die Praxis bereits im Normblatt DIN 3 „Normungsdurchmesser und andere Baumaße“ ausgewertet.

Die Überprüfung zeigte, daß die Anwendung der Normenreihe auch für die Holzstärken eine einwandfreie Regelung bringen dürfte. Wenn aus der Norm DIN 3 die Reihe R₂₀ angewendet würde, aber für den hier festgelegten Wert von 25 die Ergänzungsmaße 24 und 26, die angenähert der Reihe R₄₀ entsprechen, gewählt würden, wäre es möglich, folgende stetige Reihe für die Dicken festzulegen:

DIN 4071:	10, 12, 15, 18, 20, 24 mm
Neuvorschlag nach Reihe R ₂₀ :	10, 11, 12, 14, 16, 18, 20, 22, 24 mm
DIN 4071:	26, 30, 35, 40, 45, 50, 55, 60 mm
Neuvorschlag nach Reihe R ₂₀ :	26, 28, 32, 36, 40, 45, 50, 56, 63 mm
DIN 4071:	65, 70, 80, 90, 100 mm
Neuvorschlag nach Reihe R ₂₀ :	70, 80, 90, 100 mm

Der Neuvorschlag weicht nicht wesentlich von der jetzt in DIN 4071 aufgeführten Reihe ab. Er wird gemacht, weil sich die Normungszahlen schon weitgehend in der Industrie eingeführt haben. So hat sich z. B. die Maschinenindustrie an diese Maße überraschend schnell gewöhnt, so daß erwartet werden darf, daß auch die Holzindustrie sich der Vorteile der Stufung nach Normungszahlen bedienen wird.

Die Trockenheitsbezeichnungen sollen auch hier in der Fassung des Normblattes DIN 4074 übernommen werden.

Der Deutsche Normenausschuß, Berlin NW 7, Dorotheenstr. 40, bittet um Stellungnahmen zu diesen Vorschlägen und um Angabe, welchem Verfahren der Vorzug zu geben ist. Zuschriften werden bis zum 25. August 1940 in doppelter Ausfertigung erbeten.

Ministerpräsident
Generalfeldmarschall Göring
Beauftragter für den Vierjahresplan
Der Generalbevollmächtigte
für die Regelung der Bauwirtschaft
Reichsminister Dr.-Ing. Todt

Berlin W 8, den 21. Mai 1940.
Pariser Platz 3.

13. Anordnung des Generalbevollmächtigten für die Regelung der Bauwirtschaft.

Auf Grund des mir vom Führer erteilten Befehls, jeden irgendwie unnötigen Eisenaufwand bei der Durchführung von kriegswichtigen Bauten zu verhindern, bestimme ich hiermit unter gleichzeitiger Aufhebung meiner 8. Anordnung vom 19. Dezember 1939 und der 1. Durchführungsbestimmung vom 31. Januar 1940 — die 2. Durchführungsbestimmung bleibt auch für die vorstehende neue Anordnung in Kraft — mit Wirkung vom 1. Mai 1940, daß

1. von mir eingesetzte Beauftragte die Bauvorhaben der Kontingenträger einzeln oder in Verbindung mit den unter 2. genannten Sparingenieuren im Stahlaufwand laufend eingehend überprüfen. Ihre Anweisungen und Vorschläge sind allseitig zu beachten. Die Prüfungsergebnisse werden in Niederschriften festgehalten, von denen eine an die Zentralinstanz des jeweiligen Kontingenträgers, eine weitere an den zuständigen Sparingenieur und eine dritte an den Generalbevollmächtigten für die Regelung der Bauwirtschaft abzuschicken ist,

2. von den Zentralinstanzen der einzelnen Baustoffkontingentverwalter, von den verschiedenen Unterkontingentstellen sowie für jede Baustelle mit einer Baukostensumme von mehr als 500 000 RM bautechnisch bestens durchgebildete Fachleute als Sparingenieure eingesetzt werden, die alle Möglichkeiten zur Eiseneinsparung in der Bauplanung und der Baudurchführung zu untersuchen, zu beobachten und durchzusetzen haben. Sie haben vor der Kontingentierung Anträge auf Zuweisung von Baueisen besonders zu überprüfen und mit Prüfvermerk zu versehen. Anforderungen von mehr als 10 t je Quartal und Bauvorhaben sind ohne Überprüfung und Freigabe des Bauvorhabens durch meinen Beauftragten durch den Sparingenieur nicht mit Prüfvermerk zu versehen. Der Sparingenieur erhält jeweils Abschrift von der Niederschrift über die Prüfung durch meinen Beauftragten. Über die eingesetzten Sparingenieure sind meine Beauftragten von den einzelnen Kontingentverwaltungen und Bauherren laufend zu unterrichten,

3. den Baustoffkontingentverwaltern untersagt ist, Stahlanforderungen für Bauvorhaben ohne Prüfvermerk des Sparingenieurs zu kontingentieren,

4. die durch die Sparaktion freigemachten Baueisenmengen der zentralen Kontingentverwaltung zurückzugeben sind. Diese hat dafür zu sorgen, daß die eingehenden Sparkontingente nicht in Bauten zum Wiedereinsatz gelangen,

5. für die von den Unterkontingentstellen und Bauherren an die Zentralstellen zurückgegebenen Baueisenkontingente von den Zentralstellen soweit notwendig zum Ersatz Holzkontingente abzugeben sind. Diese werden von mir auf Antrag umgehend ersetzt. Anträge müssen enthalten: die Bezeichnung des Bauvorhabens und des Bauteiles, bei

dem das Eisen eingespart worden ist und die Mengen des eingesparten zurückgegebenen Baueisens,

6. durch Sparmaßnahmen freigemachte Eisenkonstruktionen und Eisenmaterialien auf den hierfür vorgesehenen Formularen an die Zentralstellen gemeldet werden. Alle Bauherren sind verpflichtet, die durch die Sparaktion freigemachten Eisenkonstruktionen und Materialien nach den von mir hierfür besonders aufgestellten Grundsätzen für die Preisgestaltung zu übernehmen.

In Vertretung
gez. Schulze-Fielitz.

Verleihung von 34 Kriegsverdienstkreuzen an Arbeiter des Baustabes Speer.

In der Tagespresse wurde kürzlich mitgeteilt, daß Herr Generalfeldmarschall Göring die ersten Kriegsverdienstkreuze an Arbeiter des Baustabes Speer aushändigte. Wir erfahren hierzu, daß es sich um Arbeiter des Stahlbaues gehandelt hat, die auf einer kriegswichtigen Baustelle eingesetzt waren. Trotz des langen und strengen Winters hatten diese Männer nicht eine Stunde ausgesetzt, sondern allen Unbilden zum Trotz das Stahlgerippe so rechtzeitig hergestellt, daß unmittelbar nach Einsetzen des günstigeren Wetters mit der Ausmauerung begonnen werden konnte. Herr Generalfeldmarschall Göring unterstrich diese Leistung und betonte, daß die ausgezeichneten Männer besonders stolz sein dürften, weil es die ersten Kriegsverdienstkreuze seien, die in diesem Kriege verliehen wurden.

Fünfundsiebzig Jahre Dyckerhoff & Widmann K.G.

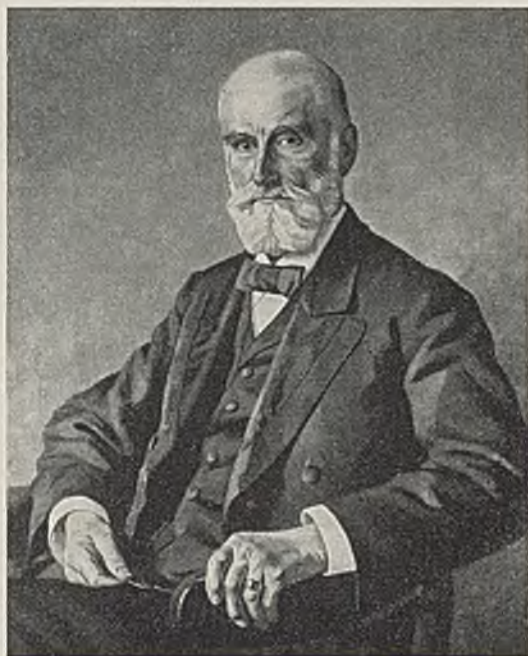
Am 1. Juli 1940 beging die Bauunternehmung Dyckerhoff & Widmann K.G. Berlin das Jubiläum ihres 75jährigen Bestehens.

Wilhelm Gustav Dyckerhoff aus Mannheim gründete am 1. Juli 1865 eine Zementwarenfabrik in Karlsruhe i. B. Einige Jahre darauf trat Gottlieb Widmann aus Karlsruhe als Teilhaber in die Firma ein, die den Namen Dyckerhoff & Widmann annahm. Zugunsten seines Sohnes Eugen schied Wilhelm Gustav Dyckerhoff jedoch bald aus.

Die Zementwarenfabrik beschäftigte sich u. a. auch mit der Herstellung von Zementrohren, deren Verwendung im städtischen Tiefbau neben den gemauerten Kanälen in der zweiten Hälfte des vorigen Jahrhunderts aufkam. Damit bahnte sich für Dyckerhoff & Widmann die Entwicklung zur Bauunternehmung an, da die Firma bald auch die Ausführung städtischer Kanalisationsarbeiten und der damit zusammenhängenden Bauarbeiten übernahm. Die Zementwarenfabrikation blieb aber noch lange das Rückgrat der Firma; diesem Geschäftszweig entstammt die vorbildliche Tradition der Firma in der Herstellung und Behandlung des Betons. Kurz vor der Jahrhundertwende setzte die stürmische Entwicklung der Eisenbetonbauweise ein, in deren Folge die Firma Dyckerhoff & Widmann zur Großbauunternehmung wuchs. Die Bindung an die Entwicklung der Eisenbetonbauweise ist für die Firma kennzeichnend geblieben. In diesem Zusammenhang sei erwähnt, daß in den 60er Jahren Eugen Dyckerhoff zwecks wissenschaftlicher Bearbeitung von Fachfragen mit anderen Fachleuten die Gründung des deutschen Betonvereins betrieb, dessen langjähriger verdienstvoller Vorsitzender er war. Eugen Dyckerhoff war auch an der Gründung des deutschen Ausschusses für Eisenbeton beteiligt. Seine erfolgreiche Arbeit wurde u. a. durch die Verleihung der Würde eines Doktor-Ingenieurs e. h. der Technischen Hochschule Berlin anerkannt.

In Deutschland liegt der Schwerpunkt der konstruktiven Tätigkeit und Entwicklung bei den großen ausführenden Firmen. Die Firma Dyckerhoff & Widmann kann mit Stolz eine führende Stellung innerhalb dieses Kreises für sich in Anspruch nehmen. Es sei erinnert an die mit ihrem Namen aufs engste verbundene Entwicklung der Eisenbetonschalbauweise; ihre Leistungen auf dem Gebiet schwieriger Gründungen, Talsperren, Schleusenbauten, Brücken, Industrie-Hallen sind jedem Fachmann bekannt.

Die Fachwelt weiß die Verdienste der Jubilarin um die Entwicklung des Ingenieurbaus und insonderheit der Eisenbetonbauweise in Theorie und Praxis, um die Förderung des Nachwuchses, um die Vertretung beruflicher Belange an vielen wichtigen Stellen des Berufs- und Wirtschaftslebens hoch zu schätzen und entbietet ihr zu ihrem 75jährigen Jubiläum ihre besten Glückwünsche. Die Herausgeber.



Geh. Kommerzienrat Dr.-Ing. e. h. Eugen Dyckerhoff. 1844—1924.



Gottlieb Widmann. 1817—1894.

PATENTBERICHTE.

Bekanntgemachte Anmeldungen.

Bekanntgemacht im Patentblatt Nr. 19 vom 9. Mai 1940 und von demselben Tage an im Reichspatentamt ausgelegt.

- Kl. 19 d, Gr. 5. D 73 729. Erfinder: Rudolf Neumann, Duisburg. Anmelder: Demag Akt.-Ges., Duisburg. Antrieb für Klappbrücken. 21. X. 36.
- Kl. 37 b, Gr. 2/01. B 157 949. Emil Becker, München. Kastenförmige Tragplatte aus dünnem Blech. 22. X. 32.
- Kl. 47 a, Gr. 2. E 49 179. Elastic Stop Nut Corporation, Elizabeth, New Jersey, V. St. A.; Vertr.: Dipl.-Ing. E. Jourdan u. Dipl.-Ing. W. Paap, Pat.-Anwälte, Berlin W 35. Vorrichtung zur Verbindung von plattenförmigen Bauteilen. 30. XII. 36. V. St. Amerika 27. I. 36.

- Kl. 74 b, Gr. 1. S 123 179. Siemens & Halske Akt.-Ges., Berlin-Siemensstadt. Elektrischer Wasserstandsanzeiger. 27. VI. 36.
- Kl. 81 e, Gr. 22. D 73 062. Demag Akt.-Ges., Duisburg. Kratzerförderer. 6. VII. 36.
- Kl. 84 a, Gr. 6/01. F 85 605. Erfinder, zugleich Anmelder: Arno Fischer, München. Rechenreiniger für überflutbare, mit einer Stauklappe versehene Wehrkraftwerke. 9. IX. 38.
- Kl. 84 c, Gr. 3. J 64 680. Erfinder: Karl Osterloh, Duisburg. Anmelder: Dipl.-Ing. Willy Jaeschke, Bauunternehmung, Duisburg. Vorrichtung zum Absenken von Rohren, insbesondere Betonrohren. 25. V. 39.
- Kl. 84 c, Gr. 3. L 99 405. Erfinder, zugleich Anmelder: Dr.-Ing. Kurt Lenk, Frankfurt a. M. Verfahren zum Herstellen und Absenken von Senkbrunnen. 6. XI. 39.

Bekanntgemachte Anmeldungen.

Bekanntgemacht im Patentblatt Nr. 20 vom 16. Mai 1940 und von demselben Tage an im Reichspatentamt ausgelegt.

- Kl. 19 d, Gr. 3. G 97 910. Erfinder, zugleich Anmelder: Franz Glatzmaier, Krumbach b. Augsburg. Anschluß eines zweiwandigen, auf Druck beanspruchten Stabbogens an einen einwandigen Versteifungsträger. 21. V. 38.
- Kl. 19 e, Gr. 1. K 150 077. Erfinder, zugleich Anmelder: Dr.-Ing. Otto Kammerer, Berlin-Charlottenburg, u. Wilhelm Ulrich Arbenz, Berlin-Zehlendorf. Böschungsebener; Zus. z. Pat. 664 121. 25. III. 38. Österreich.
- Kl. 37 b, Gr. 5/01. L 95 005. Erfinder, zugleich Anmelder: Otto Lüer, Kassel-Kirchdittmold. Zahnringdübel. 15. VI. 38.
- Kl. 37 f, Gr. 7/16. N 40 552. Mannesmann-Stahlblechbau Akt.-Ges., Berlin. Verbindung von Regalfosten mit der Tragkonstruktion von Gebäuden. 25. III. 37. Österreich.
- Kl. 39 a, Gr. 19/05. M 138 738. Erfinder: Bernhard Ulbricht, Riesa-Gröba. Anmelder: Mitteldeutsche Stahlwerke Akt.-Ges., Riesa. Verfahren zum Herstellen von eisenbewehrten Kunststoffrohren. 23. VIII. 37. Österreich.
- Kl. 80 b, Gr. 21/03. Sch 117 572. Erfinder, zugleich Anmelder: Erich Schrader, Berlin-Tempelhof. Schlagfester Belagbeton. 23. I. 39.
- Kl. 81 e, Gr. 125. Sch 116 022. Erfinder: Dipl.-Ing. Paul Ullner u. Karl Heidt, Düsseldorf. Anmelder: Schenck u. Liebe-Harkort Akt.-Ges., Düsseldorf. Anlage zum Zuführen des Abraums zur Abwurfstelle im Tagebau. 20. VI. 38.
- Kl. 84 b, Gr. 2. K 147 141. Erfinder: Johannes Langhammer u. Otto Schulze, Magdeburg. Anmelder: Fried. Krupp Grusonwerk Akt.-Ges., Magdeburg-Buckau. Vorrichtung zum Abstreifen des Schmutzes von Gewindespindeln, insbesondere für Schiffshebwerke. 3. VII. 37. Österreich.
- Kl. 84 d, Gr. 4. A 78 913. Allgemeine Elektrizitäts-Gesellschaft, Berlin. Spülverfahren zum Herstellen einer Rinne in flachen Gewässern zum Verlegen von Kabeln von einem Fahrzeug aus. 23. III. 36.

Bekanntgemachte Anmeldungen.

Bekanntgemacht im Patentblatt Nr. 21 vom 23. Mai 1940 und von demselben Tage an im Reichspatentamt ausgelegt.

- Kl. 5 b, Gr. 41/20. L 98 197. Erfinder: Wilhelm Koch, Lübeck. Anmelder: Lübecker Maschinenbau-Gesellschaft, Lübeck. Den Abbaustoß überspannende, oben und unten raumbeweglich auf den Fahrwerken abgestützte Förderbrücke. 8. VI. 39.
- Kl. 19 c, Gr. 11/65. W 101 899. Erfinder: Fritz Wiesenauer, Ludwigsburg, Württ. Anmelder: Robert Wiesenauer, Ludwigsburg, Württ. Sandstreuvorrichtung zum Bestreuen von Autobahnen und ähnlichen Straßen. 11. IX. 37. Österreich.
- Kl. 19 c, Gr. 11/65. W 101 168. Erfinder: Fritz Wiesenauer, Ludwigsburg, Württ. Anmelder: Robert Wiesenauer, Ludwigsburg, Württ. Streuvorrichtung für Sand, Kies u. dgl. 25. V. 37. Österreich.
- Kl. 75 c, Gr. 5/07. K 151 618. Erfinder: Dr. Kurt Sponsel, Wiesbaden, Dr. Ulrich Ostwald, Wiesbaden-Biebrich, u. Heinrich Langhard, Wiesbaden. Anmelder: Kalle & Co. Akt.-Ges., Wiesbaden-Biebrich. Verfahren zum Vorbehandeln von Mörtelputzflächen vor dem Aufstreichen von Leimfarben. 17. VIII. 38.
- Kl. 80 b, Gr. 21/03. K 147 567. Horbach & Schmidt, Köln. Durch Zement oder Sorelzement abgebundene Baumasse. 12. VIII. 37. Österreich.
- Kl. 80 b, Gr. 21/04. N 43 049. Erfinder, zugleich Anmelder: Siegmund Naskret, Gelsenkirchen-Buer, u. Heinrich Wegmann, Essen-Altenessen. Verfahren zur Herstellung von nagelbaren Formsteinen, insbesondere für Fußbodenträger. 10. III. 39.
- Kl. 84 b, Gr. 1. C 53 077. Erfinder, zugleich Anmelder: Josef Colbus, Braunschweig. Notverschluß für Schleusen, Wehranlagen und ähnliche Stauvorrichtungen. 3. VIII. 37. Österreich.
- Kl. 84 c, Gr. 2. L 94 136. Erfinder, zugleich Anmelder: Dr.-Ing. Otto Luetkens, Dortmund. Verfahren zum Heben, Senken oder Geraderichten von Bauwerken. 2. II. 38. Österreich.

Bekanntgemachte Anmeldungen.

Bekanntgemacht im Patentblatt Nr. 22 vom 30. Mai 1940 und von demselben Tage an im Reichspatentamt ausgelegt.

- Kl. 37 f, Gr. 1/02. T 50 297. Erfinder: Dr. phil. Heinrich Bencke, Kleinmachnow. Anmelder: Telefunken Gesellschaft für drahtlose Telegraphie m. b. H., Berlin. Dämpfungsmittel für stark hallende Räume. 25. IV. 38. Österreich.
- Kl. 37 f, Gr. 5. G 96 182. Erfinder: Dr.-Ing. Johannes Löffler, Ransbach, u. Kaspar König, Arenberg b. Koblenz. Anmelder: Gewerkschaft Keramchemie, Berggarten, Siershahn, Westwald. Rohr für heißgehende Kamine, Türme od. dgl. 6. IX. 37. Österreich.
- Kl. 80 b, Gr. 25/01. B 181 422. Erfinder: Dr. Robert Horn, Berlin. Anmelder: Baugesellschaft Malchow G. m. b. H., Berlin. Verfahren zur Herstellung homogener Steinkohlenteer-Erdölbitumengemische. 11. I. 38. Österreich.

- Kl. 80 b, Gr. 25/01. B 187 930. Erfinder: Dr. Robert Horn, Berlin. Anmelder: Baugesellschaft Malchow G. m. b. H., Berlin. Synthetischer Gußasphalt für Straßendecken; Zus. z. Anm. B 181 422. 17. II. 38.
- Kl. 80 b, Gr. 25/01. B 187 954. Erfinder: Dr. Robert Horn, Berlin. Anmelder: Baugesellschaft Malchow G. m. b. H., Berlin. Verfahren zur Herstellung von Asphaltmastix; Zus. z. Anm. B 181 422. 9. II. 38.
- Kl. 80 b, Gr. 25/03. G 97 813. Erfinder: Karl Süsselbeck, Oberhausen-Sterkrade, Rhld. Anmelder: Gutehoffnungshütte Oberhausen Akt.-Ges., Oberhausen, Rhld. Verfahren zur Herstellung von Straßenteer. 6. V. 38. Österreich.
- Kl. 80 b, Gr. 25/06. B 187 953. Erfinder: Dr. Robert Horn, Berlin. Anmelder: Baugesellschaft Malchow G. m. b. H., Berlin. Teer-Bitumen-Emulsion; Zus. z. Anm. B 181 422. 17. II. 38.
- Kl. 84 a, Gr. 5/03. C 53 435. Erfinder: Aage Einer Bretting, Kopenhagen. Anmelder: Christiani & Nielsen (Inhaber Frits Rudolf Christiani und Aage Nielsen), Kopenhagen. Vertr.: Pat.-Anwälte Dr. M. Eule, Berlin SW 68, Dr. G. Lotterhos u. Dr.-Ing. A. v. Kreisler, Frankfurt a. M. Verfahren und Vorrichtung zum Schütten von Sand unter Wasser. 4. XII. 37. Niederlande 7. XII. 36.
- Kl. 84 b, Gr. 1. K 145 145. Erfinder: Friedrich Wilhelm Peilert, Magdeburg, Anmelder: Fried. Krupp Grusonwerk Akt.-Ges., Magdeburg-Buckau. Einrichtung zur Vernehmung der lebendigen Kraft des durch einen Wasserdurchlaß von Schleusentoren strömenden Wassers. 18. I. 37.

Bekanntgemachte Anmeldungen.

Bekanntgemacht im Patentblatt Nr. 23 vom 6. Juni 1940 und von demselben Tage an im Reichspatentamt ausgelegt.

- Kl. 19 c, Gr. 11/01. B 176 492. Erfinder, zugleich Anmelder: Heinrich Bührmann, Meererbusch b. Düsseldorf. Straßenpflasterersatzmaschine. 3. XII. 36.
- Kl. 19 d, Gr. 3. H 140 153. Dipl.-Ing. Hans Herttrich, Berlin-Lichterfelde. Dynamisch beanspruchtes Tragwerk, insbesondere Brückenträger. 23. V. 34.
- Kl. 19 d, Gr. 7. D 81 378. Erfinder: Dipl.-Ing. Walter Frey, Duisburg. Anmelder: Demag Akt.-Ges., Duisburg. Besichtigungswagen für Brücken. 20. X. 39.
- Kl. 37 f, Gr. 1/02. O 21 576. Waldemar Oelsner & Co., Kopenhagen; Vertr.: Dr. G. Döllner, E. Maemcke, Dr. W. Kühl u. Dipl.-Ing. M. Rüffle, Pat.-Anwälte, Berlin SW 61. Bauweise für Schallende- und Aufnahmeeräume, Konzertsäle u. dgl. 30. XI. 34. Dänemark 5. XII. 33 u. 7. III. 34.
- Kl. 37 f, Gr. 1/04. D 77 659. Deutsche Solvay-Werke Akt.-Ges., Bernburg, Anh. Schlammsauger für Schwimmbecken u. dgl. 29. III. 38. Österreich.
- Kl. 80 b, Gr. 25/01. J 59 336. Erfinder, zugleich Anmelder: Walter Jacobs, Dortmund, u. Wilhelm Utermann, Dortmund-Brackel. Verfahren zur Herstellung von Bindemitteln für Gußasphalt, Walzasphaltnmassen o. dgl. 18. X. 37. Österreich.
- Kl. 84 b, Gr. 2. M 141 232. Maschinenfabrik Augsburg-Nürnberg A.-G., Nürnberg. Einrichtung an Schiffshebwerken mit wassergefülltem Trog zum Ausgleich der durch das ein- oder ausfahrende Schiff erzeugten Wasserspiegelunterschiede. 5. IV. 38. Österreich.

Bekanntgemachte Anmeldungen.

Bekanntgemacht im Patentblatt Nr. 24 vom 13. Juni 1940 und von demselben Tage an im Reichspatentamt ausgelegt.

- Kl. 19 c, Gr. 11/36. R 99 145. Erfinder: Dipl.-Ing. Karl-Heinrich Matthias, Berlin. Anmelder: Albrecht Reiser, Berlin-Hohenschönhausen. Spritzgerät zum Verteilen heißer bituminöser Flüssigkeiten, insbesondere für den Straßenbau. 19. IV. 37. Österreich.
- Kl. 19 d, Gr. 1. Sch 117 829. Erfinder, zugleich Anmelder: Bruno Schulz, Berlin-Grünwald. Gewölbe, insbesondere für Brücken. 24. II. 39.
- Kl. 42 k, Gr. 14/04. M 134 723. H. Maihak Akt.-Ges., Hamburg. Eich- und Überwachungseinrichtung an Geräten zum Messen von mechanischen Kräften und Momenten. 12. X. 35.
- Kl. 72 g, Gr. 2/01. N 42 093. Erfinder, zugleich Anmelder: Dr. Hermann Niedermayer, Regensburg. Zerlegbare Unterstandsdecke. 15. VI. 38.
- Kl. 80 a, Gr. 48/10. D 79 923. Erfinder, zugleich Anmelder: Carl Degen, Köln-Bickendorf. Verfahren zur Herstellung von Betonsteinplatten. 24. II. 39.
- Kl. 80 a, Gr. 56/10. K 146 210. Erfinder: Arnold Schmid, Thun, Schweiz; Anmelder: Kanderkies A.-G., Thun, Schweiz; Vertr.: Dr.-Ing. A. Schulze, Pat.-Anw., Berlin SW 61. Ortsbewegliche Anlage zum Herstellen von Schleuderbetonröhren. 17. IV. 37.
- Kl. 84 a, Gr. 3/10. J 57 163. Erfinder, zugleich Anmelder: Dr.-Ing. Frantisek Jermar, Zlin, Protektorat Böhmen u. Mähren; Vertr.: Dipl.-Ing. A. Kuhn, Pat.-Anw., Berlin SW 61. Hydrostatisches Wehr. 17. II. 37.