

# ORGAN

für die

## FORTSCHRITTE DES EISENBAHNWESENS

in technischer Beziehung.

Fachblatt des Vereines deutscher Eisenbahn-Verwaltungen.

Neue Folge. LVI. Band.

Die Schriftleitung hält sich für den Inhalt der mit dem Namen des Verfassers versehenen Aufsätze nicht für verantwortlich. Alle Rechte vorbehalten.

3. Heft. 1919. 1. Februar.

### Bestimmung der Eigenschaften der Hölzer.

Ritter von Garlik-Osoppo, Oberbaurat in Wien.

(Fortsetzung von Seite 24.)

#### VI. Technische Eigenschaften.

Verlässliche Angaben über die Festigkeit und Elastizität der Hölzer in den verschiedenen Beziehungen sind noch selten, die wichtigsten folgen hierunter.

#### VI. A) Mikolaschek.

Die Versuche haben sich auf vierzehn Holzarten und auf den Einfluß der Stellung der Probe im Stamme bezogen. Von allen Holzarten wurden verschiedene Stammteile, Untertrumm, Mitteltrumm und Astholz, entnommen, die Zusammenstellung VI enthält jedoch nur die aus den Mitteltrümmen 4 bis 12 m über dem Stocke gewonnenen Ergebnisse.

Die Elastizitätsgrenze für Zug liegt im Untertrümme höher, als im Mitteltrümme und im Astholze beträgt sie 0,2 bis 0,5 der Festigkeit, dasselbe gilt von der Festigkeit, doch ist das Mittelholz steifer. Der meist splinterige Bruch erfolgt gewöhnlich an zwei bis drei Stellen, die durch Längsrisse in Verbindung stehen.

Für Druck liegt sie bei der Mehrzahl der Hölzer im Mittelholze höher, als im Unterholze, häufig im Astholze am höchsten; die Verkürzungen sind im Unterholze am kleinsten, im Mittelholze, noch mehr im Astholze größer.

#### Zusammenstellung VI.

Versuche über Festigkeit nach Mikolaschek.

Holzart	F <sub>z</sub> Zug in der Faser- richtung			F <sub>d</sub> Druck in der Faser- richtung			F <sub>b</sub> Biegen			Drehen			Scheren			
	Elastizität- grenze	Elastizi- tätzahl	Festigkeit	Elastizität- grenze	Elastizi- tätzahl	Festigkeit	Elastizität- grenze	Elastizi- tätzahl	Festigkeit	Elastizität- grenze	Elastizi- tätzahl	Festigkeit	Festigkeit			
													quer zur	in der		
														Faserrichtung		
															kg/qcm	
1. Fichte . . . . .	141,00	95,880	277,7	246,20	32,570	300,15	171,70	78,840	466,13	30,06	40,083	52,60	222,2	58,8		
2. Tanne . . . . .	168,60	145,000	736,6	286,30	246,000	314,93	124,10	66,300	432,06	33,26	46,730	54,18	279,5	37,7		
3. Kiefer . . . . .	139,20	124,000	556,1	200,53	66,100	267,37	76,60	53,300	287,21	23,12	60,200	51,37	204,5	32,8		
4. Lärche . . . . .	174,80	137,600	376,4	211,50	31,720	310,10	211,00	72,350	545,00	35,40	48,170	56,72	262,6	48,0		
5. Schwarzerle . . . . .	98,30	108,400	243,9	129,50	91,050	197,85	118,00	63,180	393,15	33,72	55,463	60,07	204,5	55,5		
6. Weißerle . . . . .	145,00	135,400	395,2	115,48	98,970	157,62	141,80	64,260	438,63	27,62	51,600	43,61	239,0	30,0		
7. Salweide . . . . .	203,80	102,140	271,7	126,26	101,00	272,16	204,05	78,670	588,40	30,94	93,750	109,30	273,4	70,7		
8. Winterlinde . . . . .	119	111,900	372,3	224,89	60,000	258,62	79,05	73,900	382,06	20,50	56,250	76,83	217,1	42,7		
9. Feldulme . . . . .	190,50	158,000	660,7	186,57	131,170	238,40	200,25	59,660	500,63	27,55	72,310	80,35	237,4	77,0		
10. Bergahorn . . . . .	228,70	100,800	559,1	135,16	96,690	243,51	186,44	63,940	501,94	49,21	73,360	94,90	240,4	90,9		
11. Weißbuche . . . . .	149,60	94,200	471,0	127,70	144,000	281,24	392,20	70,400	632,57	33,96	110,220	109,20	317,0	73,2		
12. Rotbuche . . . . .	313,57	189,600	385,6	353,70	174,300	374,93	177,90	100,600	632,66	38,36	78,700	84,84	368,1	91,4		
13. Traubeneiche . . . . .	261,50	76,350	323,6	222,45	—	264,81	212,84	63,300	473,00	32,11	6,590	73,85	176,7	75,7		
14. Stieleiche . . . . .	333,86	101,350	643,9	233,50	660,030	345,01	313,87	73,400	677,92	48,14	32,530	96,28	376,0	76,2		

Beim Biegen findet man die Elastizitätsgrenze im Unterholze höher, als im Mittelholze, im Astholze mit 0,25 bis 0,50 der Festigkeit am höchsten; größte Durchbiegung und Festigkeit sind unten am kleinsten, im Astholze am größten. Beim Verdrehen erscheint die Elastizitätsgrenze im Astholze am höchsten, im Mittelholze mit 0,33 bis 0,75 der Festigkeit am

kleinsten, die Festigkeit ist im Astholze am größten, im Mittelholze am kleinsten, dem entsprechen auch die Verdrehungen.

Das Scheren erfolgt quer zur Faser im Astholze am leichtesten, im Unterholze bald leichter bald schwerer, als beim Mittelholze. Mit der Faser ist dieser Widerstand fast bei

allen Hölzern im Mittelholz gröfser als im Ast- und Unterholze.

### VI. B) Jenny.

Die Versuche haben sich auf sieben Holzarten verschiedener Standorte bezogen.

Leider hat Jenny keine vergleichenden Schlusfolgerungen gezogen, G. Janka hat erst einige Mittelwerte nach Zusammenstellung VII abgeleitet.

Zusammenstellung VII.

Standort	Holzart	Zug mit der Faser			Druck mit der Faser			Scheren mit der Faser
		Elastizitätsgrenze	Elastizitätzahl	F <sub>z</sub> Festigkeit	Elastizitätsgrenze	Elastizitätzahl	F <sub>d</sub> Festigkeit	Festigkeit
kg/qcm								
Kroatien	Buche	565	122250	813	88	88650	391	71,7
	Tanne	369	115175	558	119	67625	354	39,2
	Fichte	372	117350	596	114	77975	337	43,2
Nord-Karpathen	Lärche	312	130820	551	114	88933	446	55,8
	Fichte	288	99967	436	133	78817	346	34,7
Siebenbürgen.	Fichte	310	115392	494	220	127565	363	42,0
	Tanne	336	115531	426	209	104970	357	40,2
Marmaros, Ost- und West-Karpathen								

Hiernach ist die Fichte aus Kroatien an Zug- und Scherfestigkeit den anderen ungarischen Fichten überlegen, die Fichte aus Siebenbürgen hat die gröfste Druck- bei immerhin hoher Scherfestigkeit, ebenso die kroatische Tanne. Die Lärche hat gröfsere Druck- und Scherfestigkeit, als die Fichte und Tanne bei wenig geringerer Zugfestigkeit gegen die kroatische Fichte und Tanne. Die Festigkeiten des Buchenholzes übertreffen die aller übrigen Holzarten.

### VI. C) Bauschinger.

Die Untersuchungen erstrecken sich hauptsächlich auf den Einfluss des Standortes und der Fällzeit auf die Elastizität und Festigkeit der für den Bau wichtigsten Nadelhölzer. Er hat Biege-, Zug-, Druck- und Scher-Versuche angestellt, die zusammenfassend ergeben haben, dass die beobachtete Biegearbeit als Mafsstab für die Festigkeit und für die Zähigkeit gelten, und dass die Zugfestigkeit in der Regel nach der Art des eingetretenen Bruches, nämlich: kurzstumpf, kurzackig, blättrig, faserig und langfaserig, beurteilt werden kann.

Um eine Beziehung zwischen der Leistung: Elastizitätsgrenze, Elastizitätzahl, Festigkeit und den natürlichen Eigenschaften, Raumgewicht und Gehalt an Feuchtigkeit abzuleiten, hat Bauschinger eine zweite Reihe von Versuchen angestellt, der Ausdruck dieser Beziehung ist:

$$\text{Gl. 1) } \dots \beta_0 = \beta [1 + \lambda (\varphi - \varphi_0)],$$

worin  $\beta$  die Druckfestigkeit beim Gehalte  $\varphi$  an Feuchtigkeit,  $\beta_0$  die für beinahe lufttrockenes Holz mit  $\varphi_0$  Feuchtigkeit und  $\lambda$

den Festwert 0,0366 bedeutet. Für die Scherfestigkeit  $\gamma$  lautet der ähnliche Ausdruck:

$$\text{Gl. 2) } \dots \gamma_0 = \gamma [1 + \mu (\varphi - \varphi_0)],$$

für den  $\mu = 0,0430$  ermittelt ist.

Aus den Versuchen sind folgende Folgerungen zu ziehen. Geringere Zugfestigkeit entspricht meist leichterm Raumgewicht. Sie ist von der Breite der Jahrringe unabhängig, wird aber von der Beschaffenheit der beiden Zonen beeinflusst, also bei der fast unveränderlichen Beschaffenheit der Frühzone wesentlich von der Spätzone, außerdem von der verhältnismässigen Breite der letztern.

Das im Frühjahr und Vorsommer mit den Blättern gebildete Holz, das Frühholz, ist lockerer, und besteht aus dünnwandigeren Zellen, als das dichtere Spätholz mit dickere Zellwänden. Außerdem übt die Sonne und die Dichte des Bestandes starken Einfluss auf die Verholzung aus.

Die Elastizitätsgrenze für Zug liegt in oder nahe der Festigkeit. An den Bruchstücken sind die fünf oben genannten Gestaltungen des Bruches zu unterscheiden. Ferner hat die chemische Zusammensetzung der trockenen Holzmasse Einfluss auf die Festigkeit. Die Hauptbestandteile sind Zellstoff und Lignin. Mit dem Alter des Baumes nimmt der Gehalt an Lignin bei fortschreitender Verholzung zu, der an Zellstoff ab. Nach den Versuchen wächst die Zugfestigkeit mit dem Gehalte an Zellstoff und sinkt mit der Zunahme an Lignin.

Die Beanspruchung auf Biegen kommt bei Holz am häufigsten vor, die in Zusammenstellung VII dafür gegebenen Zahlen sind vergleichsweise zuverlässig. Der Zusammenhang zwischen der Leistung und den natürlichen Eigenschaften ist nicht durch eine Gleichung auszudrücken. Gefunden wurde, dass die Biegefestigkeit der Versuchstücke gleicher Fällzeit desselben Standortes mit dem Lufttrockengewichte steigt und fällt: das gilt auch für die Elastizität-Zahl und -Grenze, auf die jedoch die Fällzeit keinen Einfluss hat.

Bei Druckversuchen kann man die Überschreitung der Festigkeit scharf beobachten, die Elastizitätsgrenze ist in der Regel verschwommen, und die Elastizitätzahl wegen der Schwierigkeit völlig gleichmässiger Verteilung des Druckes unsicher. Ein Einfluss der Himmelsrichtung ist nicht zu erkennen.

Nach den Scherversuchen ist die Schubfestigkeit unabhängig von der Breite der Jahrringe, im Kerne am kleinsten, an der Aufsenseite am grössten, wenn sie nicht am Splinte wieder abnimmt. Himmelsrichtung und Höhenlage im Stamme zeigten keinen Einfluss. Bauschinger fasst die Ergebnisse wie folgt zusammen.

Fichte und Kiefer von gleichem Alter und Durchmesser, also gleich schnellem Wuchse, haben unabhängig vom Standorte gleiche Festigkeit-Eigenschaften bei gleichem Gehalte an Feuchtigkeit. Gleichalterige Stämme haben um so geringere Festigkeit je schneller sie gewachsen sind.

Im Winter gefällte Fichten und Kiefern haben zwei bis drei Monate nach dem Fällen unter sonst gleichen Umständen 25 % mehr Festigkeit.

Die Mittelwerte der Ergebnisse sind in Zusammenstellung VIII angegeben.

## Zusammenstellung VIII.

Mittelwerte der Festigkeit-Eigenschaften von Fichte und Kiefer nach Bauschinger.

Fällzeit Holzart Standort	Sommer				Winter				
	Kiefer	Fichte			Kiefer	Fichte			
	verschieden				verschieden				
<b>B i e g e n .</b>									
Elastizitätszahl . . . . .		108000	110000	115000	73000	103000	116000	110000	69000
Elastizitätsgrenze . . . . .	kg/qcm	201	223	216	146	220	262	227	132
Festigkeit $F_b$ . . . . .		472	419	416	295	451	446	446	257
Lufttrockengewicht . . . . .		0,50	0,45	0,46	0,355	0,55	0,43	0,43	0,375
Gehalt an Feuchtigkeit . . . . .	%	23	29	34	23,5	33	27	31	25
<b>Z u g .</b>									
Festigkeit am Umfange . . . . .		1050	790	1080	700	750	1240	960	580
Festigkeit im Kerne . . . . .	kg/qcm	230	310	410	290	290	345	300	255
Festigkeit im ganzen Querschnitte $F_z$ . . . . .		790	750	825	565	595	940	740	470
<b>D r u c k .</b>									
Festigkeit im ganzen Querschnitte . . . . .	kg/qcm	281	246	234	162	319	313	281	225
Gehalt an Feuchtigkeit . . . . .	%	19	20	27	20	26	17	20	19
Festigkeit bei 10% Feuchtigkeit $F_d$ . . . . .	kg/qcm	373	335	379	222	504	393	383	298
<b>S c h e r e n e n t l a n g d e r F a s e r .</b>									
Festigkeit im Durchmesser . . . . .	kg/qcm	43	41	38	32	49	51	49	33
Festigkeit im Gevierte . . . . .		46	41	38	31	51	52	49	38
Gehalt an Feuchtigkeit . . . . .	%	25	38	38	23	—	—	—	—

In einer weitem Arbeit\*) hat Bauschinger den Einfluss der Fällzeit und des Standortes auf die Dauer des Nadelholzes untersucht. Die große Menge der beobachteten Stücke hatte 4,5 bis 5 Jahre im Freien im Wetter gelagert. Das Raumgewicht war teils unverändert, teils etwas gestiegen oder gesunken; im Mittel betrug es fünf Jahre nach dem Fällen 0,424, drei Monate nach dem Fällen 0,43.

Die Druckfestigkeit war fast durchweg gestiegen, und zwar bei im Sommer gefällten Stämmen mehr, als bei im Winter gefällten, die augenblicklich geringere Druckfestigkeit der im Sommer gefällten Stämme holt daher die der im Winter gefällten während des Lagerens ganz oder nahezu ein. Die Zunahme der Druckfestigkeit beim Lagern dauert nicht über ein Jahr nach dem Fällen. In einer dritten, auf die erste Bezug nehmenden Arbeit\*\*) zeigt Bauschinger, dass die durchschnittliche Beschaffenheit eines Stammes am sichersten durch den Druckversuch zu bestimmen ist. Die Ergebnisse zeigen, dass die Druckfestigkeit mit zunehmender Feuchtigkeit anfangs rascher, dann langsamer abnimmt, und dass sich das Raumgewicht bei abnehmender Feuchtigkeit ebenso verhält.

Die Abhängigkeit der Druckfestigkeit  $\beta$  vom Raumgewicht  $S$  folgt etwa Gl. 3), die auf 15% Gehalt an Feuchtigkeit gegründet ist.

$$\text{Gl. 3) } \beta_{15} = 10 \cdot S_{15} - 100$$

\*) Bauschinger, Die Veränderung der Festigkeit des Nadelholzes nach dem Fällen.

\*\*) Bauschinger, Über die Elastizität und Festigkeit verschiedener Nadelhölzer.

## VI. D) Tetmayer.

Professor L. Tetmayer hat dem Techniker durch seine Untersuchung der Elastizität und Festigkeit der schweizerischen Bauhölzer neue Unterlagen für die Bemessung der Holzbauten geliefert, zugleich eingehend die Eigenschaften der Teile des Stammes und soweit möglich auch ihre Abhängigkeit von Witterung und Standort geklärt, und zwar durch Zug-, Druck-, Knick-, Scher- und Biege-Proben an Fichte, Weifstanne, Föhre, Lärche und Eiche zur Erkennung des Einflusses von Witterung und Standort von Nord- und Süd-Hängen aus Höhen unter und über 1300 m und von Molasse, Sandstein und Konglomeraten der Tertiärformation von Kalk, Tonschiefer und Granit und Gneis. Die Hölzer sind alle im Dezember aus geschlossenen, 80 bis 100-jährigen Beständen ausgewählt, die Versuchstücke aus der Stammitte in halber Höhe bis zur Krone entnommen.

Für die Bestimmung des Gehaltes an Feuchtigkeit wurde bis zum Jahre 1893 eine Vorkehrung verwendet, in der Hobelspäne in Glasröhren Wärmestufen bis 110° C durch 10 st, bis keine Abnahme des Gewichtes mehr eintrat, ausgesetzt wurden. Dabei wird die bei Erzeugung der Späne entweichende Feuchtigkeit nicht gemessen. 1894 wurden 2 bis 3 cm dicke Scheiben aus der Mitte des Stückes in Schränken ohne Umlauf der Luft bei 110° C getrocknet. 1895 wurden die Versuche in einem Toluol-Trockenkasten mit Umlauf der Luft nach Professor Dr. V. Meyer vorgenommen. Die 2 bis 3 cm dicken Scheiben werden der unveränderlichen Wärmestufe von 105° C ausgesetzt, dann die Abnahme des Gewichtes beobachtet. Das Raumgewicht des Holzes einschliesslich der Poren wurde

Zusammen-  
Mittelwerte der Festigkeitsverhältnisse

	Z u g							D r u c k							S c h e r e n		
	Elastizitätszahl	Elastizitätsgrenze	Arbeit an der Elastizitätsgrenze	Festigkeit	Festigkeit im Mittelstücke	Festigkeit im Seitenstücke	Mittlere Festigkeit	Elastizitätszahl	Elastizitätsgrenze	Arbeit an der Elastizitätsgrenze	Festigkeit	Festigkeit im Mittelstücke	Festigkeit im Seitenstücke	Mittlere Festigkeit	Festigkeit im Mittelstücke	Festigkeit im Seitenstücke	Mittlere Festigkeit
	t/qcm	t/qcm	tcm	t/qcm	t/qcm	t/qcm	t/qcm	t/qcm	t/qcm	tcm	t/qcm	t/qcm	t/qcm	t/qcm	t/qcm	t/qcm	t/qcm
Föhre . . .	120,10	0,461	0,001036	0,916	0,314	0,942	0,720	118,80	0,146	0,0000893	0,228	0,293	0,247	0,246	0,064	0,060	0,061
Weißtanne .	113,31	—	—	0,661	0,365	0,644	0,533	100,19	0,115	0,0000703	0,282	0,279	0,285	0,283	0,061	0,063	0,063
Rottanne . .	129,11	—	—	0,738	0,376	0,624	0,602	110,90	0,131	0,0000804	0,283	0,261	0,283	0,276	0,067	0,066	0,067
Lärche . . .	131,14	0,397	0,000580	0,964	0,337	0,896	0,710	114,45	0,122	0,0000664	0,312	0,278	0,342	0,321	0,070	0,074	0,072
Eiche . . .	108,30	0,476	0,001510	0,889	0,793	0,979	0,964	102,70	0,148	0,0001078	0,328	0,323	0,353	0,343	0,075	0,075	0,075
Buche . . .	180,00	0,581	0,000940	1,730	0,570	1,720	1,340	168,60	0,102	0,0000306	0,304	0,294	0,333	0,320	0,079	0,088	0,085

als das Verhältnis der Gewichte sorgfältig zugerichteter Stäbe von 10 . 10 . 50 cm zu dem berechneten Inhalte abgeleitet. Die Ergebnisse der Untersuchungen sind folgende.

Der Bruch von 4 . 10 . 50 cm messenden Stäben unter Zug erscheint bei jedem Versuche anders. Gesundes, astfreies, nicht zu weitringiges Holz seitlich der Stammitte gibt meist einen langgestreckten, splitterig-zackigen Bruch; bei weichem, lockerm Holze ist er meist mäsig zackig, fast gar nicht splitterig. Die Stücke aus der Stammitte zerreißen oft kurzackig bis stumpf oder wegen der zufälligen Lage des Markes unregelmäßig. Bei astfreien, gut zugerichteten Würfeln 10 . 10 . 10 cm tritt die Zerstörung durch Druck fast gleichzeitig am ganzen freiliegenden Umfange der Würfel auf, sonst beginnt sie stets an durch Astknoten geschwächten Stellen. Jeder gut oder mangelhaft verwachsene Ast ergibt erhebliche Schwächung. Da eine besondere Auswahl in dieser Hinsicht nicht gerechtfertigt erschien, sind Widersprüche der Ergebnisse der Druckversuche aufgetreten.

Das Verhalten der Balken gegen Knicken wechselte sehr stark. Oft stand der 10 . 10 cm starke, 50, 100, 150 oder 200 cm lange Balken bis zur Grenze seiner Tragkraft fast unbeweglich und verlor diese dann plötzlich, meist stellte sich bei langen, seltener bei kurzen Stäben schon bei geringer Anstrengung eine mit dem unbewaffneten Auge erkennbare Biegung ein, die dann weiter wuchs. Die Richtung der Durchbiegung wechselte derart, daß nichts Allgemeingültiges über sie gesagt werden kann; hier spielen Astknoten, Schwindrisse, die zufällige Lage der Markröhre zur Richtung und Lage des Druckes, die Ungleichmäßigkeiten des Wuchses eine ausschlaggebende Rolle.

Bei Scherproben wechseln Gestalt und Beschaffenheit der Scherflächen an den 10 . 10 cm großen, 4,5 bis 5,5 cm dicken Scheiben mit der Schnitttrichtung. In der Richtung der Jahrringe tritt die Trennung längs der mehr oder weniger glatten, den Ringen entsprechenden Mantelflächen auf, rechtwinkelig zu den Jahrringen erscheint die Schnittfläche sägeartig gezahnt und rau. In der Regel erfolgt die Zerstörung plötzlich mit schwachem Krache. Bei Biegeproben sind die Erscheinungen je nach dem Grade der Feuchtigkeit, der Güte des Zurichtens

und der Lage etwaiger Äste verschieden. Feuchtes Holz der Lärche, Buche und Eiche wurde nicht zu einheitlichem Bruche gebracht, in der Regel wird der Bruch durch Ausschiefen oder Absplittern der Jahrringe der gespannten Fasern, oder an Astknoten eingeleitet und verläuft unregelmäßig, meist zackig.

Im Ganzen stehen der Feststellung der Festigkeitsverhältnisse einer Holzart, mit Ausschluß der Zugfestigkeit, keine wesentlichen Schwierigkeiten im Wege, doch gestatten sie keinen Schluf auf die Zähigkeit und damit auf die Zuverlässigkeit. Als entscheidend bei Beurteilung der Verwendbarkeit einer Holzart für bautechnische Zwecke besteht aber neben der Festigkeit nur die durch ihre Zähigkeit bedingte Arbeitsfähigkeit.

Die in der schweizerischen Materialprüfungs-Anstalt ausgeführten Versuche haben die Fähigkeit, Biegearbeit aufzunehmen, als vortreffliches Mittel zur Feststellung der Leistungsfähigkeit erwiesen, das nicht allein die Zähigkeit, sondern auch alle diese beeinflussenden Umstände zuverlässig mißt.

Die Arbeitsfähigkeit ist einer Schaulinie zu entnehmen, die man erhält, wenn man die Biegungen  $d_s$  als Längen, die zugehörigen Belastungen  $P$  als Höhen aufträgt. Der Inhalt der Schaulinie liefert den Arbeitwert der Biegung des Balkens, also:

$$\text{Gl. 4) } \dots \dots \dots A = \int P \cdot d_s.$$

Diese Arbeit muß durch Schlag oder allmählig gesteigerte Belastung verrichtet werden. Ihr Erfolg ist die von der Elastizität und der Zähigkeit des Holzes abhängende Formänderung durch Biegen. Der erste Teil der Schaulinie ist stets der kleinere und tritt maßgebend bloß auf, wenn das Holz wegen großer Trockenheit, Ästen, oder der Art anhaftender Sprödigkeit besonders brüchig ist. Die natürliche oder künstlich erhöhte Zähigkeit tritt in der Vergrößerung des zweiten Teiles der Arbeit bei der Formänderung hervor, die Schaulinie erscheint lang gestreckt. Ist  $f_0$  die Biegung beim Bruche,  $B$  die Bruchlast, so ist  $f_0 \cdot B$  der Inhalt des der Schaulinie umschriebenen Rechteckes; ein Teil davon gibt den Inhalt  $A$  der Arbeitsfläche, also kann

$$\text{Gl. 5) } \dots \dots \dots A = \eta \cdot f_0 \cdot B$$

gesetzt werden, worin  $\eta$  den Grad der Völligkeit der Schaulinie gegen das Rechteck mißt. Bei der Feststellung der

stellung X.  
nach Tetmayer.

Biegefestigkeit																			
Stammitte					gebogen gegen Stammitte					gebogen von Stammitte					Mittel				
Elastizität-zahl	Elastizität-grenze	Festigkeit	Arbeit beim Bruche	Feuchtigkeit	Elastizität-zahl	Elastizität-grenze	Festigkeit	Arbeit beim Bruche	Feuchtigkeit	Elastizität-zahl	Elastizität-grenze	Festigkeit	Arbeit beim Bruche	Feuchtigkeit	Elastizität-zahl	Elastizität-grenze	Festigkeit	Arbeit beim Bruche	Feuchtigkeit
t/qcm	t/qcm	t/qcm	tcm	%	t/qcm	t/qcm	t/qcm	tcm	%	t/qcm	t/qcm	t/qcm	tcm	%	t/qcm	t/qcm	t/qcm	tcm	%
77,22	0,192	0,385	2,83	13,7	87,14	0,162	0,384	3,72	21,6	92,52	0,209	0,458	3,56	22,6	85,62	0,188	0,409	3,37	20,9
79,78	0,198	0,414	3,47	14,0	88,03	0,220	0,442	3,59	14,5	88,81	0,255	0,462	4,95	15,0	85,54	0,224	0,439	4,00	14,5
88,77	0,211	0,432	3,57	15,6	79,45	0,212	0,426	4,24	15,9	90,81	0,206	0,447	4,86	16,1	86,34	0,210	0,435	4,23	15,9
90,58	0,189	0,460	4,45	16,8	111,89	0,203	0,543	5,54	19,4	112,26	0,225	0,600	6,81	17,1	104,91	0,206	0,534	5,60	17,8
92,98	0,265	0,580	6,40	21,5	95,10	0,231	0,605	7,34	25,5	110,14	0,214	0,616	6,21	25,4	99,41	0,217	0,600	6,65	24,1
121,33	0,212*)	0,637*)	16,47*)	—	132,90	0,253*)	0,720*)	18,0*)	—	129,65*)	0,245*)	0,652*)	16,0*)	—	127,96*)	0,240*)	0,669*)	16,82*)	—

\*) Unregelmäßig, mutmaßlich wegen höherer Feuchtigkeit.

Eigenschaften von Eisen- und Stahl-Arten kommt man zu dem nämlichen Ausdrucke mit dem Unterschiede, daß der Beiwert  $\eta$  dabei nahezu zum Festwerte wird, während er selbst bei einer bestimmten Holzart stark schwankt. Er sinkt bis auf 0,3, um so mehr, je geringer der Arbeitwert und je größer Sprödigkeit und Brüchigkeit sind, er wächst mit zunehmender Zähigkeit bis höchstens 0,85; er muß bei der Unsicherheit der Eigenschaften von Holz selbst desselben Stammes von Fall zu Fall bestimmt werden.

Die für den Vergleich von Holzproben maßgebende Biegearbeit ändert sich unter sonst gleichen Umständen mit der Zähigkeit und mit der Festigkeit. Sie ist gering bei zwar festem aber sprödem, brüchigem also nicht zähem Holze, sie kann umgekehrt bei wenig festem Holze von großer Zähigkeit hoch ausfallen, und ist am größten, wenn Festigkeit und Zähigkeit beide hoch liegen. Auf dieser Grundlage empfiehlt Tetmayer zur Beurteilung von Bauholz die Ermittlung der Reihe nach der Druckfestigkeit, der Biege-Festigkeit und -Arbeit und der Feuchtigkeit.

Nach Tetmayer ist das Holz der Stammitte selbst bei achtzig bis hundert Jahre alten Stämmen der Nadelhölzer unabhängig von der Höhenlage des Standortes schwächer, als das reife Holz seitlich der Mitte, und zwar bezüglich der Biegefestigkeit um 16, des Arbeitvermögens um 39 %. Balken und Träger sind also dem seitlichen Holze zu entnehmen, wenigstens sollen die gezogenen Fasern nicht der Stammitte angehören. Nach zunehmender Festigkeit geordnet erscheinen die Bauhölzer in Zusammenstellung IX.

Die Mittelwerte der Ergebnisse Tetmeyers gibt Zusammenstellung X.

#### Zusammenstellung IX.

	Zug	Druck	Scheren	Biegen
I	Weißtanne	Föhre	Föhre	Föhre
II	Rottanne	Rotanne	Weißtanne	Rottanne
III	Lärche	Weißtanne	Rottanne	Weißtanne
IV	Föhre	Lärche	Lärche	Lärche
V	Eiche	Buche	Eiche	Eiche
VI	Buche	Eiche	Buche	Buche

Hinsichtlich der Einwirkung der Höhenlage des Standortes auf die Beschaffenheit des Holzes ist festzustellen, daß Lärche und Weißtanne vorwiegend unter 1300 m, die Rottanne über 1300 m an nördlichen Hängen gedeihen; für die anderen Holzarten liegen keine sicheren Erfahrungen vor.

Tetmayer hat ferner die Einflüsse des Dämpfens und Darrens auf die Festigkeitsverhältnisse der Bauhölzer mit folgenden Ergebnissen geprüft:

Durch das Darren mit Dampf verliert das Holz etwa 43 % der im lufttrockenen Zustande vorhandenen Feuchtigkeit von 9,9 %.

Die Elastizitätszahl wird durch Darren um 10, die Elastizitätsgrenze um 55, die Biegefestigkeit um 15 und die Druckfestigkeit um 23 % gegenüber dem lufttrockenen Holze gesteigert.

Die Durchbiegung beim Bruche wird durchschnittlich um 8, die Biegearbeit um 14 % gegen die lufttrockenen Holzes vermindert.

Die Versuche wurden in der Vorrichtung von K. Honegger zum Darren bei unveränderlicher Wärmestufe von 50 bis 55 °C durch 24 bis 26 Tage ausgeführt; das gedarrte Holz muß vor seiner Verarbeitung 8 bis 10 Tage unter Dach gelagert werden, weil sich frisch gedarrtes Holz leicht verbiegt.

(Forts. folgt.)

### Der neue Personenbahnhof Karlsruhe.

Eröffnet am 23. Oktober 1913.

Im Auftrage der Generaldirektion der badischen Staatseisenbahnen dargestellt von **Hardung**, Baurat a. D. in Durlach.  
(Schluß von Seite 17.)

#### B. 2) Stellwerksanlagen.

##### 2. a) Allgemeine Einrichtung der elektrischen Stellwerksanlage.

Im Ganzen sind neun Stellwerke vorhanden, von denen die sechs ersten elektrisch betrieben werden; in die drei letzten

Bezirke 7 bis 9 sind keine Signale einbezogen und ihre Weichen werden mit Gestängen bedient. Die Einrichtungen dieser drei letzteren Gruppen werden als allgemein bekannt hier nicht weiter beschrieben.

Die in die elektrische Stellwerksanlage einbezogenen Signale, Weichen und Gleissperren werden in den Bezirken 1 bis 6 je durch ein elektrisches Stellwerk bedient: jedes Stellwerk enthält Hebel für die Weichen und die Zustimmungen seines Bezirkes, außerdem enthält noch:

Stellwerk 1: Fahrstrafsensignalhebel, die den Verschluss der Fahrstraßen und gleichzeitig das Stellen der Signale bewirken, für das Einfahren von Blockstelle 137 für Züge von Heidelberg und von Grötzingen, Eppingen, Mühlacker und Hagsfeld.

Stellwerk 2: Fahrstrafsensignalhebel für das Ausfahren nach Blockstelle 137, Durlach, und nach Hagsfeld.

Stellwerk 5: Fahrstrafsensignalhebel für Ein- und Ausfahren von und nach Blockstelle 168, Ettlingen, und für Ausfahren nach Blockstelle 61, Durmersheim, und nach Maxau—Eggenstein.

Stellwerk 6: Fahrstrafsensignalhebel für Einfahren von Blockstelle 61, Durmersheim, und von Karlsruhe-Westbahnhof.

Das im Fahrdienststraume aufgestellte Freigabewerk enthält nur Einrichtungen für Freigaben, aber keine für Bedienung von Weichen und Signalen. In den unteren Räumen des Fahrdienstgebäudes befindet sich die Kraftanlage mit Umformer, Speichern und Schaltwerken. Von hier aus gehen die Speisekabel nach den Verteilschienen der Stellwerke.

Zur Regelung der Zugfahrten durch die Stellwerksbezirke sind ein- und zweiflügelige Hauptsignale und Vorsignale aufgestellt.

#### 2. b) *Einrichtung eines Stellwerkes.*

Der Stell- und Überwachung-Strom für die Antriebe der Signale, Weichen und Gleissperren wird in Kabelleitungen vom Stellwerke nach den Antrieben und von da zurück nach den Stellwerken geführt. Die An- und Ab-Schaltung der Antriebe erfolgt durch die im Stellwerke untergebrachten Fahrstrafsensignal- und Weichen-Hebel. Die Gleissperrklötze sind je mit den entsprechenden Weichen gekuppelt; ihre An- und Ab-Schaltung erfolgt daher gleichzeitig mit der zugehörigen Weiche durch den Weichenhebel. Die Endstellung der Weichen und die «Halt»-Stellung der Signale werden elektrisch überwacht, und zwar wird die Stellung der Weiche nur im Stellwerke, die der Signale im Stellwerke und im Freigabewerke durch Farbscheiben angezeigt. Alle Lagenänderungen der Antriebe beim regelrechten Umstellen, oder bei Störungen werden durch Verwandlung der Farbscheiben gemeldet. Bei den Weichen werden diese Lagenänderungen außerdem noch durch Klingelzeichen im Stellwerke angezeigt.

Alle von den Stellwerken bedienten Weichen sind mit aufschneidbaren Spitzenverschlüssen versehen. Beim Aufschneiden einer Weiche verwandelt sich die Überwachungs-Farbscheibe im Stellwerke durch die elektrische Stromverbindung von weiß in rot, gleichzeitig ertönt ein Klingelzeichen; dabei werden die Kuppelströme aller mit dem Weichenhebel in Verbindung stehenden Signale unterbrochen, so daß kein auf diese Weiche Bezug habendes Signal zur Ein- oder Aus-Fahrt eines Zuges in «Fahr»-Stellung gebracht werden kann; die hiervon abhängigen Signale fallen dann selbsttätig in die «Halt»-Lage zurück.

Zur Überwachung des richtigen Zungenanschlusses und der Endlage der Gleissperrklötze sind alle Weichen und Sperren mit elektrischer Überwachung versehen.

Befinden sich alle Zustimmungs- und Fahrstrafsensignal-Hebel eines Stellwerkes in der Grundstellung, so können dessen Weichenhebel beliebig gestellt werden.

Die in einem Stellwerke vereinigten Weichen, Fahrstrafsensignal- und Zustimmungs-Hebel sind so in gegenseitige Abhängigkeit gebracht, daß das Signal für jeden ein- oder ausfahrenden Zug erst dann in «Fahr»-Stellung gebracht werden kann, wenn

sich alle zur Verriegelung bestimmten Weichenhebel und die angeschlossenen Weichen und Sperren in der Stellung befinden, die der von dem Zuge zu benutzenden Fahrstraße entspricht;

sich die Zustimmungs- oder Fahrstrafsensignal-Hebel für schädliche Zugwege in der Grundstellung befinden.

Sobald und solange ein Fahrstrafsensignalhebel eingestellt ist, sind die vorstehend aufgeführten Weichenzustimmungs- und Fahrstrafsensignal-Hebel in ihrer Stellung verriegelt. Sie können erst wieder bewegt werden, wenn der eingestellte Fahrstrafsensignalhebel in seine Grundstellung zurückgebracht ist; der letztere kann dann ein zweites Mal wieder in die Fahrstellung gebracht werden, wenn er vom Fahrdienstleiter erneut freigegeben ist. Die Fahrstrafsensignalhebel der Ausfahrten werden außerdem durch die Streckenblockung gesperrt, wenn sie in die «Halt»-Lage zurückgelegt sind; zu ihrem nochmaligen Einstellen in die «Fahr»-Lage ist daher außer ihrer nochmaligen Freigabe nötig, daß die anschließende Blockstrecke geblockt, und von der nächsten Zugfolge wieder entblockt wurde.

Die Vorsignale für Einfahrten sind von den Einfahrtssignalen ohne besondern Hebel elektrisch abhängig. Ihre Stellung wird im Stellwerke stets durch eine rote oder schwarze Scheibe angezeigt.

#### 2. c) *Abhängigkeit zwischen Stellwerk und Freigabewerk.*

Alle Fahrstrafsensignalhebel der Stellwerke sind in der Grundstellung, «Halt» am Signale, durch das Freigabewerk elektrisch verschlossen.

Das Freigabewerk enthält: Fahrtenwähler-, Freigabe- und Hilfs-Hebel für die Zustimmungen.

Die Fahrtenwähler stellen die Verschlüsse im Freigabewerke der sich ausschließenden Fahrstraßen her, so daß letztere nicht gleichzeitig freigegeben werden können.

Durch Umlegen des Freigabehebels wird die vom Fahrtenwähler frei gegebene Fahrstraße nach dem Stellwerke freigegeben: der Freigabehebel ist in der Grundstellung verschlossen, und wird erst beim Umlegen eines Fahrtenwählers frei; umgekehrt ist der betreffende Fahrtenwähler bei eingestelltem Freigabehebel verschlossen.

Solange ein frei gegebener Fahrstrafsensignalhebel im Stellwerke noch nicht eingestellt ist, kann der Freigabehebel im Freigabewerke zurückgestellt werden; er ist aber in gezogener Stellung gesperrt, solange der Fahrstrafsensignalhebel nicht in die Grundstellung zurückgestellt ist. Der Freigabe-

hebel einer Einfahrstrafe kann nur einmal eingestellt werden: wird er zurückgestellt, so legt er sich mechanisch fest; erst durch Zurücklegen und erneutes Einstellen des Fahrtenwählers wird er wieder frei.

Da die Reihenfolge der Fahrstrafen gesichert werden soll, besteht für die Hauptgleise 1, 4, 5, 6, 11, 17, 18, 23, 27 und 29 noch die folgende Abhängigkeit. Wird eine freigegebene Fahrstrafe für Einfahrt im Stellwerke eingestellt, so kann nach ihrer Rückstellung weder der Freigabehebel und Fahrtenwähler für dieselbe Fahrstrafe, noch auch der Fahrtenwähler und der Freigabehebel für Einfahrt von einer andern Richtung auf dasselbe Gleis eingestellt werden, solange nicht vorher das Signal für eine Ausfahrt aus demselben Gleise auf «Fahrt» gestanden hat, und der zugehörige Fahrstrafensignalhebel wieder auf «Halt» zurückgebracht wurde. Da nun aber auch manche in den Bahnhof eingelaufene Züge dort endigen, ist im Freigabewerke zur Beseitigung der Sperrung des Fahrtenwählers noch eine besondere Einrichtung vorhanden, die hier nicht näher beschrieben werden soll.

Die Auflösung einer eingestellten Ausfahrstrafe erfolgt durch die letzte Achse des Zuges; hierbei fällt das Ausfahrsignal selbsttätig auf «Halt», sofern es nicht schon vorher durch Zurücklegen des Fahrstrafensignalhebels auf «Halt» gebracht wurde.

Um ein auf «Fahrt» gestelltes Signal im Notfalle auf «Halt» zurückzuwerfen, ist im Freigabewerke eine besondere Einrichtung, ein Signalwiderrufhebel, vorgesehen.

#### 2. d) Zustimmung.

Liegen die für eine Fahrstrafe zu verriegelnden Weichen in verschiedenen Stellwerkbezirken, so sind für diese Fahrstrafe Zustimmungen erforderlich. Der Fahrtenwähler einer Fahrstrafe, die die Weichen mehrerer Stellwerkbezirke berührt, kann im Freigabewerke erst umgestellt und somit der Fahrstrafensignalhebel in dem das Signal bedienenden Stellwerke erst freigegeben werden, wenn von den zustimmenden Stellwerken die Zustimmung nach dem Freigabewerke erteilt ist; ist diese Zustimmung erteilt, so sind dadurch auch die in Betracht kommenden Weichen in der richtigen Lage verschlossen und werden erst wieder frei, wenn der Fahrtenwähler wieder in die Grundstellung zurückgebracht ist.

#### 2. e) Leistung der Einrichtung.

Die Einrichtung bietet nach dem Vorstehenden bei richtiger Bedienung die Gewähr, daß

ohne Zustimmung des Fahrdienstleiters im Freigabewerke kein Zug in den Bahnhof eingelassen werden kann, und daß die Einfahrt nur auf das von ihm hierzu bestimmte Gleis erfolgt:

bei jeder Aus- und Ein-Fahrt der Züge die zur Verriegelung bestimmten Weichen und Gleissperren der betreffenden Fahrstrafen richtig gestellt sind, und während der Fahrt nicht umgestellt werden können;

nicht versehentlich die Fahrt sich gefährdender Züge gleichzeitig zugelassen wird;

nach erfolgter Einfahrt eines Zuges auf ein Gleis ein zweiter Zug nicht aus Versehen auf dasselbe Gleis eingelassen werden kann.

#### 2. f) Betrieb der elektrischen Stellwerksanlage.

Zur Verständigung zwischen dem Fahrdienstleiter im Freigabewerke und den Stellwerkwärtern dienen außer den mit der Fahrstrafenfreigabe und der Zustimmungsanforderung verbundenen Zeichen noch Fernsprecheinrichtungen.

Beim Freigabewerke und längs der Schürze der großen Hallen liegt ein Laufsteg, auf dem sich ein ständiger «Gleisfreimeldeposten» B befindet; ein weiterer A liegt zwischen Stellwerk 1 und 2, ein dritter C zwischen Stellwerk 5 und 6; die Posten A und C sollen sich bei Nebel oder sonst undurchsichtiger Luft am Gleisfreimelden beteiligen. An den Fernsprechbuden für A und C sind Weckerglocken angebracht, damit der Gleisfreimelder vom Wärter herbeigerufen werden kann. Diese Posten A, B und C haben auch vor Ein- oder Aus-Fahrt eines Zuges zu prüfen, ob die betreffenden Gleise frei und befahrbar sind: sie geben ihre Meldungen: «Gleis x ist für Zug y frei» durch Fernsprecher nach den betreffenden Stellwerken, und zwar Posten A nach Stellwerk 1 und 2, Posten B nach 2 und 5, Posten C nach Stellwerk 5 und 6 und die Stellwerke wieder nach dem Freigabewerke, entweder durch Fernsprecher oder durch Betätigung der Zustimmungseinrichtung.

Für ausfahrende Züge hat der Meldeposten B in der Regel keine Meldung zu machen, da er nur die Gleise unter den großen Hallen zu beaufsichtigen hat.

Die unmittelbare Leitung des Stationsdienstes hat der Fahrdienstleiter unter Mitwirkung der Aufsichtsbeamten, Betriebsaufseher, Gleisfreimelder und Stellwerkwärter.

Der Fahrdienstleiter besorgt:

die Regelung der Zugfolge und der Ein- und Aus-Fahrt der ankommenden und abgehenden Züge;

die Bedienung des Freigabewerkes, der Zugmeldevorkehrung und der für den Fahrdienst bestimmten Fernsprecher;

die Verständigung der Aufsichtsbeamten, der Strecken-Bahnhofs- und Zug-Mannschaften über alle besonderen Vorkommnisse.

Der Aufsichtsbeamte überwacht die fahrdienstliche Abfertigung aller den Bahnhof berührenden Züge.

Soll ein Zug ein- oder ausfahren, so hat zunächst der betreffende Gleisfreimeldeposten dem Stellwerkwärter, und dieser dem Fahrdienstleiter zu melden: «Gleis x ist für Zug y frei» gegebenen Falles hat der Stellwerkwärter seine Zustimmung ohne besondere Meldung einzustellen. Sodann hat der Fahrdienstleiter zuerst den betreffenden Fahrtenwähler und darauf den Freigabehebel einzustellen. Ist für die Fahrstrafe im Freigabewerke ein Zustimmungshülfshebel vorhanden, so ist der letztere vor dem Fahrtenwähler umzulegen; hierauf stellt der Wärter die Fahrstrafe ein: das Signal zeigt «Einfahrt oder Ausfahrt ist frei», der Zug fährt ein oder aus. Während der nun erfolgenden Ein- oder Aus-Fahrt ist der Fahrstrafensignalhebel solange in «Fahrt»-Stellung zu belassen, bis der das Schlufssignal tragende Wagen des Zuges das zugehörige Signal hinter sich hat. Da die Fahrstrafensignalhebel noch die besondere Einrichtung haben, daß sie, um eine Fahrstrafe einzustellen, zweimal nach derselben Richtung gedreht werden müssen, denn die erste Drehung um 45° verschließt die

Weichen und feindlichen Signalhebel, die zweite um  $90^\circ$  stellt das Signal ein, so hat der Wärter durch Zurückdrehen des Fahrstrafsensignalhebels von  $90^\circ$  auf  $45^\circ$  seine Weichen noch verschlossen; das Signal stellt sich bei Einfahrt sofort auf «Halt», bei Ausfahrt jedoch erst durch die letzte Zugachse. In dieser Zwischenlage muß der Fahrstrafsensignalhebel unbedingt so lange bleiben, bis der das Schlußsignal tragende Wagen die letzte in das Stellwerk einbezogene Weiche vollständig verlassen hat, oder falls bei Einfahrt der Anhaltepunkt innerhalb des Weichenbezirkes liegt, bis der Zug an seiner Haltestelle zum Stehen gebracht ist. Die vollständige Zurückstellung des Fahrstrafsensignalhebels von  $45^\circ$  in die Grundstellung wird bei Einfahrten durch Zurückstellen des Fahrtenwählers seitens des Fahrdienstleiters, bei Ausfahrten durch die letzte Zugachse ermöglicht. Hierauf stellt der Fahrdienstleiter auch die etwa vorhandenen Zustimmungshebel in die Grundstellung, worauf auch der Wärter zunächst den etwa vorhandenen Zustimmungshebel und dann auch die Weichenhebel wieder in die Grundstellung zurückbringt.

Bei Durchfahrt durch den Bahnhof ohne Anhalt darf das Einfahrtsignal erst nach dem zur Durchfahrt gehörigen Ausfahrtsignale in Fahrstellung gebracht werden.

Die Verschiebefahrten sind von Stellwerk zu Stellwerk mit dem Fernsprecher vorzumelden, sobald sich die Fahrten über einen Stellwerksbezirk hinaus erstrecken.

#### 2. g) *Unterhaltung und Beaufsichtigung der Anlage.*

Zur Unterhaltung sind die Bahnmeisterei, die Telegraphenmeisterei, der Stellwerkschlosser und die Wärter verpflichtet, den beiden ersteren ist die Erhaltung und Überwachung der Stellwerkanlagen nach Maßgabe besonderer Dienstanweisungen übertragen. Es sind noch sieben Hülfswärter eingeführt, die nur tags Bahnunterhaltungsdienst in ihrem Bezirke haben, nachts führt ein Bahnunterhaltungswärter im Bahnhofs Wachgänge aus. Für das Richten, Anzünden und Löschen der Weichen- und Hauptsignallampen sind drei Lampenwärterbezirke vorgesehen, in denen je ein Lampenwärter zwölfstündigen Dienst versieht; für das Reinigen und Füllen der Lampen sind besondere Hütten aufgestellt.

#### B. 3) *Fahrordnung.*

Vom neuen Bahnhofs verzweigen sich östlich die drei Bahnlinien nach Hagsfeld—Mannheim, nach Durlach—Heidelberg und nach Durlach—Mühlacker und Eppingen, westlich die drei Linien nach Ettlingen—Rastatt, nach Durmersheim—Rastatt und nach Maxau—Eggenstein, die alle zweigleisig sind. Diese Anlagen dienen ausschließlich dem Fahrgast- und Eilgut-Verkehr, während der Güterverkehr sich auf dem östlich der Ruppurrerstraße liegenden Güterbahnhofs und dem Verschiebebahnhofs abwickelt.

Mit Rücksicht auf den Verkehr selbst müssen die Linien Mannheim—Hagsfeld—Karlsruhe—Durmersheim—Rastatt, sowie die Linie Heidelberg—Durlach—Karlsruhe—Ettlingen—Rastatt und die Linie Mühlacker—Durlach—Karlsruhe als eine Linie für sich betrachtet werden, weil auf diesen, aufser einem erheblichen Ortverkehre auch ein dichter Durchgangsverkehr bewältigt werden muß. Deshalb und weil die badischen Bahnen im Wettbewerb mit den linksrheinischen Reichsbahnen stehen,

ist der neue Bahnhof als Durchgangsbahnhof mit Linienbetrieb ausgeführt; nur für die Linie nach Maxau und Eggenstein ist der Bahnhof Kopfbahnhof.

Für jeden ein- oder ausfahrenden Zug und für die Zugausrüstungen und Lokomotiven ist eine vom Stationsamte Karlsruhe herausgegebene Fahrordnung aufgestellt. Diese enthält die Nummer des Zuges, die Zuggattung, die Zeit der Ankunft und Abfahrt, die Richtung, Fahrstraße und das Gleis der An- und Ab-Fahrt, ferner die Gattung der Lokomotive, ihren Weg vor den Zug oder vom Zuge, den Beginn der Fahrt und die nähere Bezeichnung der Zugausrüstungen und ihrer Weichenwege.

Vom Stationsamte ist weiter eine Dienstanweisung für den Fahrbetrieb aufgestellt. Der Anlage entsprechend sind alle Gleise 1 bis 29 an den Bahnsteigen unter den großen Hallen, die Gleise 38, 39 und 40 vor der Eilguthalle und die Kopfgleise 54, 56, 57 und 59 Hauptgleise, alle übrigen Nebengleise.

Zu den durchgehenden Hauptgleisen gehören:

die Gleise 4 und 5 für die strategische Bahn und zwar 4 und 5 für die Richtung Hagsfeld—Durmersheim und umgekehrt:

die Gleise 17 und 18 für die Richtung Durlach und Heidelberg—Ettlingen und umgekehrt;

die Gleise 27 und 29 der Mühlacker- und Kraichgau-bahn für die Richtung Durlach und Grötzingen—Karlsruhe und umgekehrt:

die Gleise 54 und 56 der Maxau-Bahn für die Richtung Karlsruhe-Westbahnhof—Karlsruhe und umgekehrt.

Bei Fahrten nach und von den übrigen Hauptgleisen 1, 6, 11, 23, 38, 39, 40, 57 und 59 von und nach den durchgehenden Hauptgleisen lenken die Weichen die Züge ab.

Die Ablenkung von durchgehenden Hauptgleisen, auch nach zwei Richtungen, ist bei der Ein- und Aus-Fahrt durch ein doppelflügeliges Hauptsignal angezeigt. Bei Ausfahrten aus Nebengleisen sind keine doppelflügeligen Signale zur Anzeige der Ablenkung vorhanden.

Die Hauptgleise sind bestimmt für:

Gleis 1 Fürstenzüge aller Richtungen,

Gleis 1 und 4 Züge von Hagsfeld nach Durmersheim,

Gleis 5 und 6 Züge von Durmersheim nach Hagsfeld,

Gleis 11 und 17 Züge von Durlach nördlich, Heidelberg, nach Ettlingen,

Gleis 18 und 23 Züge von Ettlingen nach Durlach nördlich, Heidelberg, Gleis 23 auch für Züge nach Durlach östlich, Grötzingen-Bretten,

Gleis 27 Züge von Durlach östlich, Pforzheim-Grötzingen, nach Strafsburg über Kehl und Röschoog,

Gleis 29 Züge von Durlach östlich, Grötzingen, nach Karlsruhe und für Züge von Strafsburg über Kehl und Röschoog und von Karlsruhe nach Durlach östlich, Grötzingen-Pforzheim:

die Schnell- und Eil-Züge werden tunlich auf den durchgehenden Hauptgleisen abgefertigt;

Gleis 38 Eilgüterzüge von Osten nach Westen,

Gleis 39 Eilgüterzüge von Osten nach Karlsruhe und von Westen nach Osten,

Gleis 40 Lokomotivleerfahrten von Osten nach Westen und umgekehrt,

Gleis 54 Züge von Eggenstein,

Gleis 56 Züge von Maxau,

Gleis 57 Züge nach Maxau,

Gleis 59 Züge nach Eggenstein.

Bezüglich der Benutzung der Nebengleise gilt Folgendes:

Wenn bei durchlaufenden Zügen nur Lokomotivwechsel stattfindet, so haben sich die zugehenden Lokomotiven im Allgemeinen auf den Kopfgleisen an den Bahnsteigenden so aufzustellen, daß sie unmittelbar vor den Zug gelangen können. Als Zugangsweg zu diesen Kopfgleisen wird in der Regel das Hauptgleis benutzt, das der betreffende Zug zu befahren hat.

In den Bahnsteig-Kopfgleisen werden ferner die ein- und auszustellenden Kurswagen und auf einzelnen Gleisen auch Bereitschaftswagen aufgestellt.

Die Gleise 50 und 51 dienen hauptsächlich für Postwagen mit längerem Aufenthalte zur Be- und Entladung.

Im Eilgutbahnhofe werden die Rampengleise wie folgt benutzt.

Gleis 1 und 2 für Stirnverladungen, wie Möbelwagen,

Gleis 3 und 4 für Seitenverladungen, wie Maschinenwagen,

Gleis 5 und 7 als Freiladegleise,

Gleis 6 als Wägleis,

Gleis 8 für Milchwagen mit vollen Kannen,

Gleis 9 für Milchwagen mit leeren Kannen,

Gleis 10 bis 12 für Eilstückgutwagen, Hallenwagen.

Zwischen den Weichen von Gleis 44 werden die in die Personenzüge einzustellenden Eilgut- und Militär-Kurswagen, getrennt nach Richtung Osten und Westen, bereit gestellt; von dort werden sie nach den Bahnsteigkopfgleisen oder von der Verschiebelokomotive unmittelbar in die Züge gebracht. Auf dieses Gleis werden auch solche ankommende Wagen abgestellt.

Die Gleise 55 und 58 im Maxau-Bahnhofe sind in erster Linie Wechselgleise für Lokomotiven, die Gleise 41 und 74 Lokomotivgleise für einrückende Lokomotiven, Gleis 69 für ausrückende. Mit wenigen Ausnahmen werden die Ausrüstungen der hier endigenden Züge von den Zuglokomotiven nach der westlichen Abstellgruppe geschoben oder gezogen, und von den ausrückenden Lokomotiven für beginnende Züge von da nach den Abfahrtsgleisen wieder abgeholt. Nach der Abstellung einer Ausrüstung in der westlichen Abstellgruppe fährt die Lokomotive über die Drehscheibe und Bekohlungsanlage nach dem Lokomotivschuppen; einrückende Lokomotiven, die Kohlen fassen müssen, fahren in der Regel zuerst in die Kohlenlagergleise, von da über die Entschlackungsanlage auf die Drehscheibe und über das mittlere oder nördliche Drehscheibengleis in den Schuppen. Einzelne Zugausrüstungen werden in die östliche Abstellgruppe gebracht.

Von jeder Richtung sind alle Hauptgleise zwischen Hauptgebäude und Eilgutshuppen für Ein- und Aus-Fahrten zugänglich.

## II C. Ausführung von Erdarbeiten und zeitweiligen Anlagen.

Abb. 1 und 2, Taf. 9.

Die Ausführung der Erd-, Maurer- und Steinhauer-Arbeiten wurden der Aktien-Gesellschaft Grün und Bilfinger in Mannheim im Betrage von rund 5,8 Millionen  $\mathcal{M}$  übertragen.

Mit der Ausführung des Baues wurde 1907 begonnen. Da der Bahnhof im Mittel etwa 6,5 m über dem Gelände liegt, so mußte schon vor der Vergebung die Beschaffung der zur Auffüllung erforderlichen Masse von mehr als 3 Millionen cbm geklärt werden. Hierzu bot sich südlich des Bahnhofes Ettligen günstiges Gelände, das zum Teil schon Eigentum der Eisenbahnverwaltung war, zum größten Teile jedoch erst erworben werden mußte. Die mit wenigen Ausnahmen freiwillig erfolgte Abtretung des Ackergeländes zu 75 Pf/qm wurde an die Bedingung geknüpft, daß der gute Boden abgehoben, ausgesetzt und nach der Entnahme wieder aufgebracht werden sollte, und daß die früheren Eigentümer soviel Fläche zu 15 Pf/qm zurückerwerben konnten, wie sie abgetreten hatten. Von diesem Rechte machten auch mehrere Gebrauch, nachdem der gute Boden in 60 cm Stärke wieder aufgebracht war. Das Gelände konnte bis zu 10 m Höhe, durchschnittlich 6 m abgetragen werden; es bestand aus Sandsteingerölle mit Blöcken bis über 1 cbm, vermischt mit kleineren Steinen und Kies, jedoch wenig Sand. Die Überlagerung mit gutem Boden war durchschnittlich 80 cm stark, an vielen Stellen nur 10 cm. Zur Vergebung wurden zwei 9 und 11 m tiefe Probegruben ausgehoben und den Unternehmern zum Angebote für Lösung und Förderung des Bodens zugänglich gemacht.

Bei den badischen Staatsbahnen mußte der Unternehmer bisher selbst für Pachtung oder Kauf des Geländes zur Anlage der Förderbahn sorgen; da es sich jedoch jetzt um 4 km zwischen Entnahmegrube und Anfang der Baustrecke handelte, so wurde die Lage der Förderbahn vorgeschrieben und das Gelände nötigen Falles im Wege der Enteignung gepachtet, womit Verzögerungen des Baues vermieden und die Angebote wesentlich erleichtert wurden. Dieses Verfahren hat sich gut bewährt, die Pachtung des aus Wiesen bestehenden Geländes zu 5 Pf/qm machte keine Schwierigkeit, es mußte nur wieder in den frühern Zustand gebracht werden.

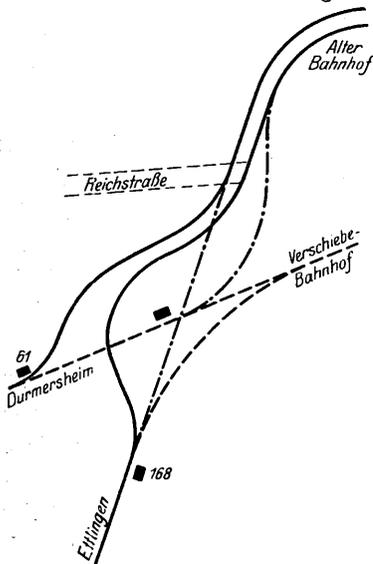
Um die nutzbare Tiefe im erworbenen Gelände festzustellen, war die Beobachtung des Grundwasserstandes an der Grube nötig. Hierzu diente der Wasserspiegel eines im Gebiete der Grube befindlichen Brunnens, der von 1903 bis 1907 den höchsten Stand von 115,16 m über N. N., den niedrigsten von 114,40 m ergab. Die Ausbeutung der Grube wurde auf 116,00 m, also 94 cm über dem höchsten Wasserstande begrenzt, wozu noch die 60 cm Höhe für Mutterboden zu zählen sind.

Die Förderbahn lag auf der Westseite der bestehenden Bahn von Ettligen, und zwar 2 km weit von Blockstation 168 an unmittelbar neben dieser; von da an legte sich die Förderbahn auf das Gelände der neuen Bahn. Bei der Kreuzung der Bahnstrecke von Beiertheim nach Durmersheim wurde ein Gerüst über diese geschlagen, und nun konnte außer dem ansteigenden Damme der Zufuhrlinie gegen Ettligen auch ein großer Teil des westlichen Bahnhofgebietes einschließend des Dammes für die Zufuhrlinie nach Durmersheim und der ganze Damm nach dem Westbahnhofe geschüttet werden. Die Grenze der Schüttung des Bahnhofes nach Norden bildete die damalige Güterlinie von der Haltestelle Bulach nach dem Westbahnhofe. Ein Stück dieser Linie zwischen dieser Haltestelle und Bulach mußte nun etwa 120 m weiter nördlich verlegt werden, um

auch das Gütergleis, das jetzt noch die Hauptstrasse im Dorfe Bulach schienengleich kreuzt, mit mindestens 300 m Halbmesser nach der — . . . Linie (Abb. 1, Taf. 8) verlegen zu können. Darauf hat die Unternehmung Hülfsräger zur Fortsetzung der Dienstbahn auf die inzwischen errichteten Widerlager der Brücke der Güterbahn gelegt und konnte nun nach Fertigstellung der Albbücke das ganze westliche neue Bahngebiet bis zu der hochliegenden Linie Karlsruhe-Ettlingen auffüllen. Hier trat nun ein Stillstand ein.

Nun mußte die Verlegung der hochliegenden Bahn nach Ettlingen und der weiter östlich tief liegenden Bahn nach Durmersheim vorgenommen werden. Da die Zufuhrlinien für beide Bahnen fertiggestellt werden konnten, wurde die Linie nach Durmersheim von der Abzweigung im alten Bahnhof neben der Bahn nach Ettlingen auf dieselbe Höhe ansteigend bis zur Reichstrasse, 600 m nördlich der Haltestelle Beiertheim, verlegt; von dort ab wurde vorläufig ein viergleisiger Damm

Abb. 9. Bahnlage vom 28. März 1909 bis zur Bahneröffnung.



nach dem neuen Bahnhofs angelegt und nun die beiden Bahnen in ihre endgültige Lage gebracht (Textabb. 9). Dieser neue Zustand hatte eine Vertauschung der beiden Linien vom alten Bahnhofe ab zur Folge; die von Hagsfeld einfahrenden Züge fahren südlich in den alten Bahnhof ein, müssen aber auf der nun nördlich liegenden Bahn ausfahren und umgekehrt; ebenso fahren die Züge von Durlach nördlich in den Bahnhof ein und südlich aus; im Bahnhofe mußte daher eine Änderung in der Fahrordnung eintreten.

Die Stellwerksanlage erforderte außer einer Vertauschung der Aufschriftschilder keine Änderung. Die für den ganzen Bahnhofteil westlich der alten Linie nach Ettlingen nötigen Dammschüttungen, auch bis zum Westbahnhofe, mußten vor dieser Verlegung fertig sein, weil der Damm für die Zufuhrlinie nach Ettlingen von der bisher auf ihr liegenden Dienstbahn geräumt werden mußte.

Die erste Überleitung geschah am 28. März 1909.

In Abb. 2, Taf. 9 ist dieser erste Zwischenzustand gestrichelt dargestellt. Da die vier Gleise dieser beiden Bahnen aus Gründen des Fahrdienstes nicht für längere Zeit steiler, als bisher, nämlich als 5 ‰ gelegt werden durften, so lagen sie an ihren Einmündungen in das neue Bahngebiet etwa 1 m unter dessen Höhe; erst nach und nach erreichten die Gleise die Höhe des Bahnhofes mit 5 ‰ Steigung. Deshalb konnten auch der Bahnunterbau in Nähe dieser Gleise, besonders der beiden, das ganze neue Bahngebiet quer durchschneidenden Gleise von und nach Ettlingen und die Gleisanlagen nicht fertig gestellt werden. Da nun die Zugpausen bei der Eröffnung des neuen Bahnhofes für diese Arbeiten nicht genügt

haben würden, so hat man diesen Zustand bis etwa zwei Wochen vor der Eröffnung belassen, und dann nochmals eine Gleisverlegung nach Abb. 2, Taf. 9 nach den ausgezogenen Linien vorgenommen, und die Gleise, soweit nötig, mit 10 ‰ Steigung angelegt. Dadurch war es möglich, gegenüber dem ersten Zwischenzustand auch eine bedeutend größere Anzahl Weichen, und damit auch die Stellwerksanlagen für diese fertig auszuführen und den Anschluß an die übrigen Gleise in den zur Überleitung des Betriebes zur Verfügung stehenden Zugpausen bei der Eröffnung zu bewältigen.

Nachdem nun der Betrieb der beiden Bahnen in Richtung Ettlingen und Durmersheim vom alten Bahnhofe aus eröffnet war, mußte die Dienstbahn von der Blockstelle 168 ab längs und westlich der neuen Güterbahn bis zur Wald-Gemarkungsgrenze, 1600 m von der Blockstelle, verlegt werden; dort befindet sich eine neue Straßsenunterführung, die soweit gemacht wurde, daß neben dem Straßsenbetriebe mit einem Fuhrwerke noch zwei Dienstbahngleise angelegt werden konnten; von da aus wurde die Förderbahn nach der gestrichelten Linie nach Osten bis zum verlassenen Damme der Linie von Ettlingen und auf diesem weiter nach dem östlichen Bahnhofgebiete verlegt. Die Anschüttungen der neuen Dämme bis zur Hochbahn von Durlach bei der Blockstation 137 und Bahnhof Hagsfeld konnten nun nach und nach vollzogen werden. Die Unternehmung mußte wegen der vielen Bauwerke auch bedeutende Kosten für Schüttgerüste aufwenden, besonders erforderten die Schüttungen des Dammes gegen Hagsfeld ein besonderes Gerüst über die hoch liegende Bahn Durlach-Karlsruhe und das daneben liegende Kehrgleis zur gewerblichen Bahn. Hier wurde eine weitere Zwischenanlage nötig. Weil die Hochbahn hier nur 4,34 m unter der neuen strategischen Bahn liegt, mußte im neuen Damme zunächst eine Lücke gelassen werden.

Nun wurde das tiefliegende Kehrgleis von dem Damme der alten Hochbahn von Durlach nördlich abgerückt, zwischen beiden ein neuer Damm mit 10 ‰ Gefälle angelegt und die Brücke über das Kehrgleis so breit gemacht, daß dieses und die beiden auf diesem neuen Damme zu legenden Hülfsgleise hindurch geleitet werden konnten. Um nun diese starke Steigung von 10 ‰ nur kurze Zeit im Betrieb zu haben, wurden die gestrichelten Hülfsgleise ebenfalls erst etwa fünf Wochen vor der Eröffnung des Bahnhofes dem Betriebe übergeben und darauf auch die Dammlücke zugeschüttet. Durch einfaches Einschwenken der Gleise konnten diese Arbeiten in Zugpausen vorgenommen werden.

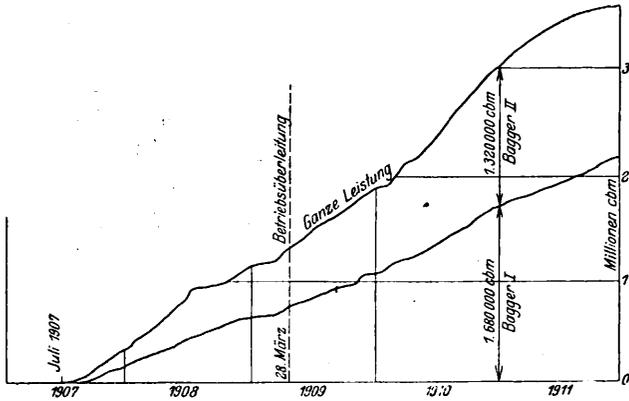
Die Erdförderung von Ettlingen her wurde im Juli 1907 begonnen und Ende 1911 beendet; mit zwei Trockenbaggern wurde Tag und Nacht gearbeitet und eine Masse von 3 600 000 cbm gefördert; den Fortschritt der Arbeiten zeigt Textabb. 10.

Das Gelände zwischen der alten Hochbahn Durlach—Karlsruhe und der Mittelbruchgrabenbrücke hat moorigen Untergrund, neben den etwa 7 m hohen Dämmen entstanden daher Aufbauchungen, so daß links und rechts 6 m breite, 3 m hohe Belastungsdämme angelegt werden mußten.

Die groben Steine, aus denen der Schüttboden überwiegend besteht, rollten beim Schütten nach unten, das Feine blieb zunächst oben, wurde aber später durch Regen und Erschütterung

in die Hohlräume gesenkt, daher zeigten sich an den fertigen Dämmen nach kürzerer oder längerer Zeit fast plötzliche und bedeutende Setzungen bis zu 40 und 50 cm. Da die Dämme, namentlich gegen Hagsfeld hin, erst kurz vor der Betriebsöffnung fertig wurden, werden noch für längere Zeit Senkungen zu berichtigen sein.

Abb. 10. Fortschritt der Erdarbeiten.



Der Damm zwischen der Albunterführung und dem Lokomotivschuppen einerseits und den Zufuhrlinien nach Ettlingen und Durmersheim andererseits wurde in 2,5‰ Gefälle gelegt, um an Schüttung zu sparen.

Zwischen der Alb- und der Güterbahn-Unterführung (Abb. 1, Taf. 9) war eine Rampe nach der über letzterer errichteten Haltestelle Beierrtheim ausgeführt, die als Ersatz für die aus Abb. 1, Taf. 8 ersichtliche, in Wegfall gekommene Haltestelle für die Linie Karlsruhe—Durmersheim diente: diese wurde ebenfalls einige Wochen vor der Eröffnung des Bahnhofes aufgehoben.

Die Überleitung des Betriebes vom alten Bahnhofe nach dem neuen erfolgte in der Nacht vom 22./23. Oktober 1913 in Zugpausen; sie verlief trotz der sehr ungünstigen Witterung bei Regen und dichtem Nebel ohne Zugverspätungen gut. An den folgenden Tagen traten solche wegen der Verschiebebewegungen der Ausrüstungen und Lokomotiven, die durch Nebel, Regen und die Unmöglichkeit, die Mannschaft vorher gehörig zu üben, ungünstig beeinflusst worden sind, auf. Diese Unmöglichkeit ergibt sich aus vorstehender Beschreibung, da das Bahnhofsgelände nach Abb. 2, Taf. 9 in zwei Teile getrennt war, und keine Fahrten von einem zum andern vor der Eröffnung ausgeführt werden konnten.

## II. D) Baukosten.

### D. 1) Bahnsteighallen.

Fünf eiserne Hallen (Textabb. 7 und 8) mit kittloser Oberlichtverglasung, von der Maschinenfabrik Augsburg-Nürnberg, Werk Gustavsburg ausgeführt, ruhen auf 96 gemauerten, bis auf gewachsenen Boden, zum großen Teil auf 108,50 m über N.N. hinab reichenden Pfeilern. Die Länge beträgt 180 m, die überdeckte Breite 115,5 m, die Grundfläche 20790 qm; sie sind mit Holzschalung und «Rexitekt», Asphaltfilz von C. F. Weber in Bamberg, wasserdicht abgedeckt: den Querschnitt zeigt Abb. 2, Taf. 8, die Binderteilung beträgt 12 m. Die Enden sind mit Glasschürzen und mit Laufstegen versehen. Jede Halle hat ein fahrbares Oberlicht-Reinigungs-Hängegerüst.

Die Kosten von 1 qm Grundfläche betragen für:

Eisenbau 2 009 300 kg Flußeisen, 37 500 kg Stahlgufs, 4 000 kg Schmiedestahl mit Anstrich	29,00	ℳ/qm
Verglasung mit 31 800 kg Flußeisen und Holzbedachung	11,50	»
Abdeckung mit «Rexitekt»	1,70	»
Klempnerarbeiten	0,50	»
Verschiedenes	0,20	»
zusammen	42,90	ℳ/qm
96 Bindergründungen	9,20	»
im Ganzen	52,10	ℳ/qm.

### D. 2. Bahnsteigdächer.

Die einstieligen Dächer überdecken die Maxau-Bahnsteige und die fünf Gepäcksteige westlich der Hallen; die Überdachung des Bahnsteiges 1 östlich und westlich der Hallen hat die Gestalt des an die Haupthallen sich anschließenden Daches, das mit 180 m Länge unter D. 1) zu den Haupthallen gerechnet wurde. Die eisernen Dächer sind von Buß und Co. in Wyhlen geliefert, sie haben Holzbedachung und wasserdichte Abdeckung mit «Asphaltolyt», Naturasphalt von Bräunig und Sohn in Karlsruhe. Die Pfeilerfüße der einstieligen Dächer sind aus Beton und mit Verbreiterung unmittelbar auf die Dammschüttung gesetzt; die ganze Grundfläche beträgt 8170 qm.

Die Kosten betragen für 1 qm Grundfläche:

Eisenbau mit Anstrich	13,20	ℳ/qm
Holzbedachung und Verglasung	4,30	»
Abdeckung	1,70	»
Klempnerarbeiten	1,30	»
Verschiedenes	0,50	»
zusammen	21,00	ℳ/qm
87 Gründungen	1,90	»
im Ganzen	22,90	ℳ/qm.

### D. 3) Hauptpersonentunnel.

Der Tunnel ist 16,00 m breit mit einer Mittelstütze für den eisernen Überbau, die kleinste Lichthöhe ist 2,40 m, die Länge 150 m. Die Treppenaufgänge sind einseitig, hierfür waren Rampen vorgesehen, die aber wieder aufgegeben wurden; die Treppenbreite ist 3,60, die Länge 9,70 m.

Die Kosten betragen;

Widerlager und Gründung der Mittelstützen auf

1 m Bauwerkklänge	1667,00	ℳ/m
Eisenbau für 1 qm Abdeckung	45,00	ℳ/qm
Eisenbetonabdeckung	9,50	»

### D. 4) Östlicher Personentunnel.

Breite 8 m, lichte Höhe 2,40, Länge 150 m einseitiger Treppenaufgang 3,60 m breit, 9,7 m lang:

Auflagermauer für 1 m Bauwerkklänge	913,00	ℳ/m
Eisenbau	44,30	ℳ/qm
Abdeckung	9,85	»

### D. 5) Posttunnel, ohne Entwässerung.

Breite 4 m, Länge 170 m, die Aufzugschächte haben 2,80×2,40 m Querschnitt, die Abdeckung besteht aus Gewölbe und Oberlicht. Die Kosten betragen 1180 ℳ/m.

## D. 6) Gepäckunnel.

Breite 4,0 m, Länge 205 m, lichte Höhe 3,35 m, die Aufzugschächte haben  $2,80 \times 2,40$  m Querschnitt.

Auflagermauern für 1 m Bauwerklänge . . .	880,00 <i>M</i> /m
Eisenbau und Anstrich . . . . .	41,90 <i>M</i> /qm
Abdeckung . . . . .	30,60 »

## D. 7) Ettliger Straßenunterführung.

Breite der drei Öffnungen  $6,4 + 7,2 + 6,4 = 20$  m mit zwei Mittelstützen, lichte Höhe 4,50 m, Länge 206 m.

Auflagermauern für 1 m Bauwerklänge . . .	692,00 <i>M</i> /m
Wandverkleidung mit Verblendern von Gail . .	9,40 <i>M</i> /qm
Eisenbau und Anstrich . . . . .	68,20 »
Wasserdichte Abdeckung . . . . .	21,90 »
Straßenherstellung und Kanal . . . . .	22,90 »

## D. 8) Unterführung der Schwarzwaldstraße.

Breite der drei Öffnungen  $6,10 + 7,80 + 6,10 = 20$  m mit zwei Mittelstützen, lichte Höhe 4,80 m, Länge 100 m.

Widerlagermauern . . . . .	1050,00 <i>M</i> /m
Eisenbau und Anstrich . . . . .	73,50 <i>M</i> /qm
Wasserdichte Abdeckung . . . . .	22,00 »

## D. 9) Unterführung der Güterbahnen.

Breite 12,50 m, Höhe 5,00 m, Länge 124 m.

Auflagermauern . . . . .	1170,00 <i>M</i> /m
Eisenbau und Anstrich . . . . .	96,20 <i>M</i> /qm
Wasserdichte Abdeckung . . . . .	64,00 »

D. 10) Kosten der Trink- und Brauchwasserleitungen rund 315 000 *M*. Davon entfallen auf die Herstellung der Betonschächte 55 000 *M* und auf Grabarbeiten und Rohrleitungen einschließlich Lieferung der Röhren und Ausrüstungen 260 000 *M*.

D. 11) Die Kosten der elektrischen Stellwerksanlagen betragen etwa:

Verlegen von 39 100 Kabel mit Abdeckung mit Backsteinen, Schutzseisen und sonstiger Ausstattung	161 000 <i>M</i>
Anbringen und Liefern der 235 Weichen-Antriebe mit Riegelstangen, Setzen der Weichensignale und Nebenarbeiten . . . . .	143 500 »
Liefern und Aufstellen von Signalbrücken mit Signalen und Antrieben, von 15 Gittermastsignalen und Vorsignalen . . . . .	68 600 »
Liefern und Anbringen von 6 Stellwerken und einem Freigabewerke mit Schalttafeln . . .	106 500 »
Liefern und Aufstellen von 2 Stromumformern nebst Speichern . . . . .	19 600 »
zusammen rund . . . . .	500 000 <i>M</i> .

## Verein deutscher Maschinen-Ingenieure.

## Kipper oder Selbstentlader?

Im Vereine deutscher Maschinen-Ingenieure nahm bei Besprechung des früher von Herrn Oberbaurat Dütting über »Die Verwendung von Selbstentladewagen im öffentlichen Verkehre der Eisenbahnen«\*) gehaltenen Vortrages Herr Oberbaurat Scheibner Stellung.

Bei Vergleich der Einleitung mit den Schlusfolgerungen des Vortrages fällt der Widerspruch auf, daß die anerkannten

\*) Organ 1918, S. 112 und 308.

Die Herstellungskosten der Stellwerke mit Gestängen im Abstellbahnhofe betragen 59 000 *M*.

## III. Vollausbau.

Nach Abb. 1, Taf. 9 liegt zwischen Hauptgebäude und Eilguthalle noch Raum für vier weitere Anfahrleise, zwei Bahnsteige für Reisende und zwei für Gepäck. Weiter sind die Steinunterbauten für die Unterführung der Ettligerstraße, für den Posttunnel, für den östlichen Personen- und den Haupttunnel, sowie für den Gepäckunnel hergestellt. Post- und Gepäck-Tunnel sind vorläufig abgedeckt, die anderen Bauwerke sind offen gelassen. Ferner kann der Güterschuppen mit der sägenförmigen Gleisanlage nach Westen verlängert werden.

Zwischen den Gleisen 5 und 6, wie 7 und 8 können für den Bedarfsfall noch zwei Bahnsteige von je 350 m Länge eingebaut werden, die dann ihren Zu- und Abgang von der Unterführung der Ettligerstraße auf zwei Treppen erhalten; sie sind namentlich für den Vorortverkehr geplant.

Auf der Ostseite ist ferner der Mittelbruchgraben (Abb. 1, Taf. 8) zwischen Wiesenstraße und dem Damme soweit von letzterm verlegt worden, daß dort neben dem Graben ein neuer Damm für die strategische Bahn Hagsfeld—Karlsruhe mit geradliniger Fortsetzung der Brücke angelegt, und dazwischen Raum für eine weitere Bekohlungsanlage und Lokomotivstände gewonnen werden kann.

Die Gleisanlage ist so vorgesehen, daß diese Anlagen ohne erhebliche Änderung ausgeführt werden können, und zwar sieht der Entwurf vor, daß die Gleise etwa 200 m östlich von der Mittelbruchstraße mit  $16,7 \text{ ‰}$  fallen, um an Gründung der Bauwerke zu sparen.

Auf der Westseite sind die Gleise vor dem Lokomotivschuppen so weit geradlinig angelegt, daß zunächst an das vorhandene Gebäude noch je ein Lokomotivstand, dann eine Schiebebühne, und dann abermals je zwei Stände angefügt werden können, so daß zu den 35 Ständen noch 33 hinzukommen, wozu nur wenige Weichenverschiebungen nötig sind.

Für die Maxau-Bahn ist das Gelände für ein drittes Gleis erworben, damit diese Strecke bei eintretendem Bedürfnisse zweigleisig betrieben werden kann; das dritte Gleis dient dann ausschließlich für die Linie nach Eggenstein.

Nachträglich wurden noch drei weitere Gleise nördlich dem Maxau-Bahnsteige angelegt zur Aufstellung von Zugausrüstungen. Auch die Ostgruppe wurde durch Anlegen weiterer Gleise zu gleichem Zwecke erweitert und ein Kohlenlager dasselbst errichtet.

Vorteile der Selbstentlader für die Bewältigung von Massengütern nicht herangezogen werden, denn am Schlusse wird die Verwendung von »Kippern und von anderen geeigneten Einrichtungen« empfohlen, obgleich der vorhandene offene Güterwagen des deutschen Wagenverbandes eine durchaus geeignete Bauart als Schnellentlader aufweise.

Die Kipper führen, abgesehen von dem ungünstigen Einflusse auf die Wagen, Staub und Entwertung der gekippten Kohle herbei. Das Kippen des Schüttgutes ist im Vergleiche

mit der Benutzung von Selbstentladern teuer. Der Allgemeinheit würde mit dem Kipper überhaupt nicht gedient.

Die ausnahmsweise mögliche Verwendung von Kübeln ist ebenfalls sehr teuer und bedingt 50% Leerläufe der Kübelwagen; schon diese schliessen eine nennenswerte Verwendung der empfohlenen Kübelwagen aus.

Auch die Greifer geben viel Staub und entwerten die Kohle bei der Entladung der Eisenbahnwagen. Die Kosten sind ebenso hoch, wie die der Kipper.

Herr Dütting hat das Preisausschreiben des Vereines für Eisenbahnkunde vom März 1913 nicht angeführt, dessen zweite Aufgabe fragt, ob das Auskippen der Güterwagen in den Häfen Ruhrort und Kosel durch Selbstentlader mit Vorteil für die Verfrachter und die Eisenbahnverwaltungen ersetzt werden könne.

Daraus geht hervor, dass das empfohlene Kippen der Güterwagen nicht befriedigt hat. In Kosel-Oderhafen werden übrigens für die dort einzuführende Kohlschleppbahn von Gleiwitz Kipper auch nicht mehr verwendet werden, sondern Selbstentladewagen. Diese sind von den Schiffen unabhängig, da sie die Kohle in Bunker entladen; hieraus ergeben sich wieder andere grosse Vorteile.

In der geschichtlichen Entwicklung der deutschen Schnell- und Selbst-Entladewagen ist nicht gesagt, dass die früheren schlechten Ergebnisse auf die Bauart der benutzten Selbstentlader, oder auf die Massnahmen des Betriebes zurück zu führen sind. Aus diesen Ergebnissen kann man nicht den Schluss ziehen, dass es unmöglich sei, alle Anforderungen des Verkehrs mit Massengütern und in offenen Güterwagen, soweit sie hier in Frage kommen, durch eine Grundform der Wagen zu befriedigen.

Wenn ein Selbstentlader mit flachem Boden gemäss dem ministeriellen Preisausschreiben von 1907 gefunden ist, wird die Sachlage die gegenteilige. Der mehrfach abgeänderte Wagen von Ziehl wird nur als schmalspuriger Selbstentlader in Oberschlesien benutzt. 40 Selbstentlader für 8,4 t der Oberschlesischen Eisenbahnbedarfs-Aktiengesellschaft in Gleiwitz von Malcher werden seit etwa zwei Jahren auf den Schmalspurbahnen in Oberschlesien mit Erfolg verwendet. Ausserdem werden 10 regelspurige Wagen für 20 t im Bezirke der Direktion Kattowitz in schwerem Betriebe erprobt; abschliessende Ergebnisse stehen noch aus, sie werden voraussichtlich befriedigen.

Das Verwendungsgebiet der Selbstentlader im öffentlichen Verkehre ist viel grösser, als für 50% der nachgewiesenen Massengüter. Die Betriebe werden die erforderlichen Ein-

richtungen treffen, um die Vorteile der Selbstentlader zur Einschränkung der Selbstkosten ihrer Erzeugnisse auszunutzen. Man muss schon jetzt für das Rüstzeug zu geeigneter Beförderung von Massengütern sorgen.

Die von Herrn Dütting vorgeführten zahlreichen Mittel zum Entladen von Schüttgütern lassen auf das Gegenteil von dem schliessen, was er empfiehlt. Denn keine Staatsbahnverwaltung und kein Werk würde die kostspieligen Kipper und anderen Einrichtungen beschafft haben, wenn der Zweck mit dem gewöhnlichen offenen Güterwagen zu erreichen gewesen wäre. Dieser Wagen muss demnach durch einen geeigneten Selbstentlader ersetzt werden.

Eine gleich wichtige Frage, wie die der allgemeinen Verwendung eines freizügigen Selbstentladers hat die Eisenbahnverwaltungen kaum je beschäftigt. Stehen die Vorteile des Selbstentladers mit flachem Boden, der bessere Ausnutzung und die Ersparnis an Arbeitern gewährleistet, fest, so sollte man zur Erhöhung der Leistung der Eisenbahnen und des Gewerbes den Aufwand nicht scheuen, der auch eine gute Verzinsung erwarten lässt.

Herr Regierungs- und Baurat Ziehl betont, dass der Minister der öffentlichen Arbeiten in der Sitzung des Abgeordnetenhauses vom 12. März 1917 nochmals aufgefordert hat, eine Bauart für Schnellentlader zu suchen, die auch für den allgemeinen Verkehr geeignet ist. Die Frage, ob die Anlage von Kippern oder die Einführung von Selbstentladern vorzuziehen ist, wird gelöst sein, wenn ein Wagen gefunden ist, der die Eigenschaften und Kosten der offenen Wagen mit der schneller Entladung vereinigt. Das ist nur bis zu einem gewissen Grade möglich; man darf nicht noch höhere Anforderungen an Selbstentlader stellen, als an gewöhnliche Wagen, wie Herr Dütting tut, denn für die Beförderung von Fuhrwerken sind viele der gewöhnlichen Wagen auch nicht geeignet. Auch die Forderung, dass die Entladung vollständig nach jeder beliebigen Seite erfolgen soll, geht zu weit. Für die Einführung von Selbstentladern ist ein Vergleich mit der ober-schlesischen Schmalspurbahn lehrreich, für die seit 1909 nur noch Selbstentlader nach Ziehl beschafft worden sind; 822 sind im Betriebe, 700 im Baue. Der Betrieb der ober-schlesischen Schmalspurbahn würde mit den von Dütting empfohlenen Kipperanlagen kaum möglich sein. Ganz ausgeschlossen wird dieser Betrieb bei dem Spülversatze, da die zu bewältigenden Massen äusserst schnelle Entladung verlangen.

Herr Oberbaurat Dütting betonte am Schlusse, dass sein Vortrag seine eigene Meinung, nicht eine amtliche mitteile. Die Erörterung der wichtigen Frage wird noch fortgesetzt werden.

## Bericht über die Fortschritte des Eisenbahnwesens.

### Allgemeine Beschreibungen und Vorarbeiten.

#### Gutachten des österreichischen Ingenieur- und Architekten-Vereines über Sparmassnahmen beim Baue in bewehrtem Grobmörtel.

Bericht,

erstattet vom Berichterstatter des mit der Begutachtung betrauten Ausschusses für Grobmörtel, Oberbaurat Ing. Dr. F. von Emperger. (Zeitschrift des österreichischen Ingenieur- und Architekten-Vereines 1918, Heft 35, 30. August, S. 379.)

Das Gutachten entspricht dem Ersuchen des österreichischen Kriegsministerium vom 24. Dezember 1917 und ist in Form

eines Abänderungsvorschlages zu den ministeriellen Vorschriften vom 15. Juni 1911 gefasst. Für die Ersparnis an Eisen kommt Erhöhung der Zugspannung für Flusseisen von 1000 auf 1200 kg/qcm und gleichmässige Erhöhung aller übrigen Spannungen in Betracht. Zur Ersparnis an Zement wurde statt des Mischverhältnisses die Druckfestigkeit als Massstab für die Güte angenommen. Dabei kann man sich auf die Bedingung beschränken, dass die Mindestmenge von Zement

auf 1 cbm Gemenge von Sand und Stein 280 kg für bewehrten Grobmörtel, 120 kg für Grobmörtel betragen soll. Ferner wurden aufser den bereits vorgesehenen drei gewöhnlichen Grobmörtelarten mit 130, 150 und 170 kg/qcm Würfelfestigkeit der Verwendung von hochwertigen Zementen mit Festigkeiten von 250 bis 360 kg/qcm die Wege geebnet, indem für diese besondere Vorschriften geschaffen wurden und die bisher bei Biegung mit 42, bei reinem Drucke mit 28 kg/qcm angegebene höchste Spannung auf 60 und 45 kg/qcm erhöht wurde. Die bisherigen zulässigen Spannungen für Säulen bei Hochbauten von 1:6 der Würfelfestigkeit, das ist 28, 25 und 22 kg/qcm für 170, 150 und 130 kg/qcm Würfelfestigkeit,

wurden auf 2:11, das ist 31, 27 und 24 kg/qcm, erhöht, und die Verwendung der Umschnürung durch Beseitigung aller durch Schutzrechte bedingten Schwierigkeiten jedem Unternehmer ermöglicht. Während bisher nur die gesetzlich geschützten Anordnungen von Considère, von Emperger und Abramoff diesem Vorteile zugänglich waren, kann jetzt jeder die Festigkeit bei Verwendung eines entsprechend dicken, runden, gut verankerten Bügels verdoppeln. Bei Schrägen oder Hohlkehlen von Plattenbalken ist eine Erhöhung der Druckspannung um 20% vorgesehen, so daß Verbreiterung von Rippen und Verwendung von Druckeisen nicht nötig sind.

B—s.

### Bahn-Unterbau, Brücken und Tunnel.

#### Durchbruch des letzten Tunnels an der Bagdadbahn.

Die Strecke im Taurusgebirge ist die schwierigste der Bagdadbahn, sie war daher noch nicht vollendet, als vor und hinter ihr der Betrieb schon aufgenommen werden konnte.

Der letzte, 3795 m lange Tunnel durch den Taurus ist nun durchgeschlagen, die Verbindung der bereits fertigen Strecken steht nahe bevor.

Gg.

#### Schmelzschweißung von Schienen.

Zeitschrift des Vereines deutscher Ingenieure, Band 62, Nr 35, S. 598, 31. VIII. 1918.

In der Schweiz hat man kürzlich Versuche mit Sauerstoff-Azetilen-Schweißungen von Schienen der Strafsenbahn in Basel und auf Nebenbahnen zur Wiederherstellung stark abgenutzter

### O b e r b a u .

Weichenschienen ausgeführt. Man schmolz Stahl in die abgenutzten Stellen, um die ursprünglichen Querschnitte wieder herzustellen. Zur Erwärmung der Schienen auf Dunkelrot wurde eine neue, mit Petroleum geheizte Vorrichtung verwendet, mit der Kreuzungsschienen in 30 bis 40 min auf 500 bis 700° C gebracht werden können. Die Versuche sollen befriedigt haben.

### B a h n h ö f e u n d d e r e n A u s t a t t u n g .

#### In der Mitte des Gleises liegendes, elektrisch gesteuertes Prefsluft-Triebwerk zum Stellen und Verriegeln einer Weiche.

(Railway Signal Engineer 1918, Bd. 11, Heft 8, August, S. 261, mit Abbildungen)

Die »Interborough Rapid Transit Co.« in Neuyork verwendet in der Mitte des Gleises liegende, elektrisch gesteuerte Prefsluft-Triebwerke zum Stellen und Verriegeln von Weichen. Das Triebwerk bewegt die Weichenzungen durch getrennte einstellbare Verbindungen, die für jede anliegende Zunge unter Druck stehen. Ein mit dem Triebwerke durch getrennte Verbindungen mit den Weichenzungen betätigter Schalter dient zur Rückmeldung mit Steuerung der Signale. So ist eine

dauernde Steuerung der Signale durch alle nach und von der Spitze befahrenen Weichen erreicht. Ein 100 mm weiter Zylinder stellt die schwersten Weichen bei Winterwetter mit 3 at. Das Weichenventil zur Steuerung des Triebwerkes ist unabhängig vom Zylinder zwischen Pfeilern oder in Nischen an der Seite des Gleises zugänglich angeordnet. Die Bewegung der Zungen beruht auf der Führung von Rollen der Verbindungstangen in schrägen Schlitzern in einer Platte, die in einem Schutzkasten mitten im Gleise von Prefskolben längs verschoben wird. So ist erreicht, daß die Teile des Weichenetriebes keinen Platz aufserhalb des Gleises beanspruchen.

B—s.

### M a s c h i n e n u n d W a g e n .

#### 1 D. H. T. F. C-Lokomotive der österreichischen Staatsbahnen.

(Die Lokomotive 1918, Mai, Heft 5, Seite 77. Mit Abbildungen.)

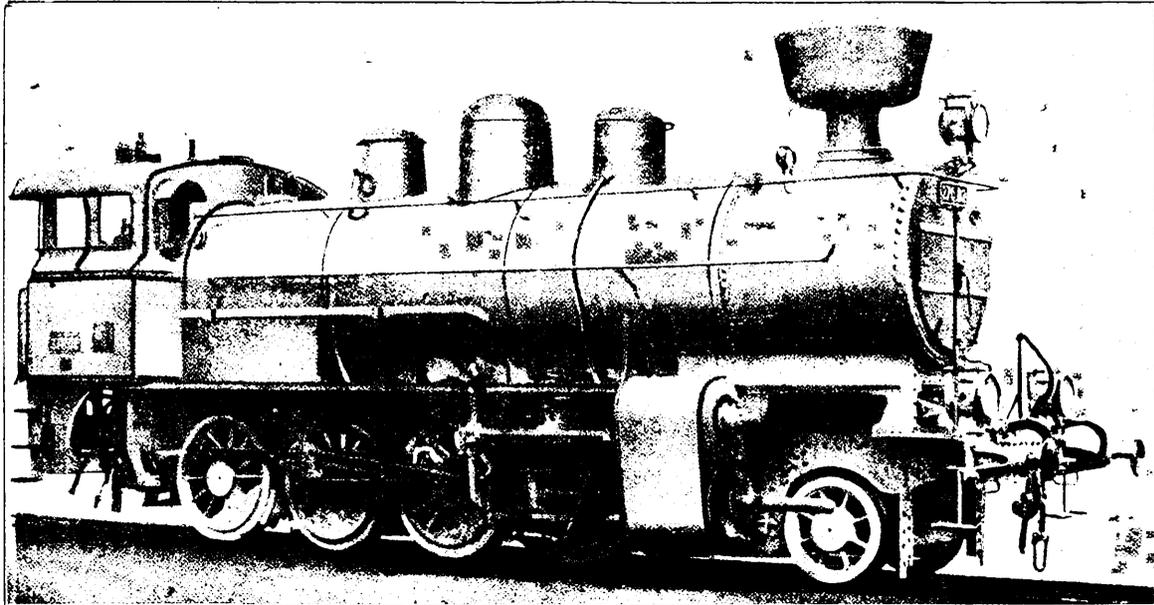
Die von der Ersten Böhmischemährischen Maschinenfabrik in Prag nach einem Entwurfe des Ministerialrates Rihosek gebaute Lokomotive (Textabb. 1) ist aus der gleichartigen t. F-Lokomotive hervorgegangen. Der Kessel wurde in seiner Lage zum Rahmen belassen, die Rauchkammer durch Kürzen der Heizrohre von 5000 auf 4500 mm um 500 mm nach innen verlängert; dadurch wurde es möglich, mit zwei Kesselschüssen auszukommen. Statt zweier durch ein Rohr verbundener Dampfdome ist ein 790 mm weiter auf dem hintern Kesselschusse angeordnet. Von ihm führt ein oben offenes Dampfrohr zum Überhitzerkasten, der auch den Reglerschieber mit Umlaufeinrichtung aufnimmt; er wird durch Winkelhebel und Zahnbogen bewegt. Statt 295 Heizrohren sind 173 vorhanden,

dazu kommen 24 Rauchrohre mit je 4 Überhitzerrohren, die in drei oberen Reihen zu je acht angeordnet sind. Die Zylinder sind so durchgebildet, daß sie nach demselben Modelle gegossen werden konnten, zur Dampfverteilung wurden Kolbenschieber mit äußerer Einströmung beibehalten. Die Hähne zum Ausgleichen des Druckes werden durch eine selbsttätige, von der Bauanstalt entworfene Vorrichtung bewegt. Die beiden auf den beiderseitigen Laufblechen untergebrachten viereckigen Sandkästen wurden durch zwei walzenförmige auf dem Kessel ersetzt, die in der Vorwärtsrichtung durch gemeinsamen Handzug Sand vor die Räder der ersten und dritten Triebachse werfen. Die neue Lage der Sandkästen sichert Trockenheit und schnelleren Auslauf des Sandes. Um die Kästen bequem füllen zu können, ist an der linken Seite der Lokomotive unter dem Dampfdome eine Leiter angebracht. Von der Aus-

rüstung sind geblieben ein Druckminderer «Duplex» nach Foster für die Dampfheizung, zwei selbstanziehende Dampfstrahlpumpen, ein Geschwindigkeitmesser von Haufshälter

bis 60 km/st und 89 mm weite Pop-Ventile. Neu hinzugekommen sind ein Feuergewölbe in der Feuerbüchse, ein Quecksilber-Feder-Wärmemesser, Stopfbüchsen nach Schmidt

Abb. 1. 1 D. II. T  $\Gamma$ . G-Lokomotive der österreichischen Staatsbahnen.



für Kolben und Schieber mit Dichtung nach Huhn und eine Schmierpumpe mit acht Auslässen. Die Spurkränze der ersten Triebachse werden geschmiert.

Bei Versuchen auf langen, bogenreichen Steigungen von  $10\text{‰}$ , für die nur Braunkohle von geringem Heizwerte zur Verfügung stand, konnten bis 700 t schwere Güterzüge dauernd mit 23 km/st befördert werden; auf einer Strecke mit einer langen, ausgeglichenen Steigung von  $21\text{‰}$  wurde ein 315 t schwerer Probezug von 50 Achsen mit 25 km/st befördert. Nach vorläufigen Ermittlungen leistet die Lokomotive bei 20 bis 26 km/st Geschwindigkeit und rund 45% Füllung bis zu 1100 PSI, was bei der mangelhaften Braunkohle als sehr befriedigend anzusehen ist.

Die Hauptverhältnisse sind:

Durchmesser der Zylinder d . . . . .	570 mm
Kolbenhub h . . . . .	632 »
Durchmesser der Kolbenschieber . . . . .	250 »
Kesselüberdruck p . . . . .	13 at
Kesseldurchmesser, innen vorn . . . . .	1600 mm
Kesselmitte über Schienenoberkante . . . . .	2615 »
Heizrohre, Anzahl . . . . .	173 und 24
» , Durchmesser . . . . .	46/51 und 125/133 mm
» , Länge . . . . .	4500 »
Heizfläche der Feuerbüchse, wasserberührte . . . . .	13,9 qm
» » Heizrohre . . . . .	169,8 »
» des Überhitzers, feuerberührte . . . . .	48,43 »
» im Ganzen H . . . . .	232,13 »
Rostfläche R . . . . .	3,87 »
Durchmesser der Triebräder D . . . . .	1300 mm
» » Laufräder . . . . .	870 »
Triebachslast $G_1$ . . . . .	57,3 t
Betriebsgewicht der Lokomotive G . . . . .	68 »
Leergewicht . . . . .	61,2 »

Fester Achsstand . . . . .	2800 mm
Ganzer » . . . . .	6800 »
Zugkraft $Z = 0,75 \cdot p \cdot (d_{cm})^2 \cdot h : D =$	15400 kg
Verhältnis H : R . . . . .	= 60
» H : $G_1$ . . . . .	= 4,05 qm/t
» H : G . . . . .	= 3,41 »
» Z : H . . . . .	= 66,3 kg/qm
» Z : $G_1$ . . . . .	= 268,8 kg/t
» Z : G . . . . .	= 226,5 »

—k.

#### Amerikanische Güterwagen.

(Engineer, Mai 1918, S. 458.)

Der hohe Preis und Mangel an Stahl für Bauzwecke in den Vereinigten Staaten hat den Bau hölzerner Güterwagen gefördert. Die Norfolk- und West-Bahn baut gegenwärtig 2000 Selbstentlader von 52 t Tragfähigkeit für Kohle und Erz, bei denen Stahl nur für die Hauptträger und die Drehgestell-Querträger verwendet ist. Einige der Wagen sind sogar ganz aus Holz erstellt, um die Brauchbarkeit dieser Bauart zu prüfen.

Die Wagen sind im Ganzen 10 592, im Kasten 10 210 mm lang und 2819 mm breit, die Bordkante liegt 3277 mm über SO. Das Eigengewicht beträgt 19,87 t, der Inhalt des Kastens 56,0 cbm. Die beiden zweiachsigen Drehgestelle haben Rahmen und Querträger aus Stahlgufs. Die Stirnflächen der Kasten sind geneigt. Die hölzernen Hauptträger sind 305 mm hoch, 152 mm breit und liegen 305 mm von einander. Die Drehgestellquerträger sind 508 mm hoch, sie liegen unter den schrägen Stirnwänden. Die stählernen Hauptträger sind aus zwei 305 mm hohen [-Trägern und einer Deckplatte zusammengesetzt und unten durch Winkel verstärkt. Die Seitenwände des Kastens sind durch Pfosten geschützt, die mit Schuhen aus Stahlgufs an den Köpfen der Drehgestellträger befestigt sind.

A. Z. 5

**Lokomotiven auf Bahnen der Vereinigten Staaten von Nordamerika.**  
 (Schweizerische Bauzeitung 1918, Bd. 71, Nr. 21, Mai, Seite 221.  
 Nr. 22, Juni, Seite 233. Mit Abbildungen.)

Den Quellen sind die Maße und Gewichte der nachstehenden Zusammenstellung I über Güter- und Fahrgast-Lokomotiven und eine Verschiebe-Lokomotive entnommen.

Zusammenstellung I.

Art der Lokomotive Bahn	Fahrgast-Lokomotiven				Verschiebe-Lokomotive D. II. t. F Centralbahn von Neu Jersey	Güter-Lokomotiven							
	2 C. II. T. F St. Louis und Südwest	2 C. I. II. T. F Atchison, Topeka und Santa Fe	2 D. I. II. T. F unbekannt	2 D. I. II. T. F Südbahn		1 C. II. T. F Chicago und West-Indiana	1 D. II. T. F Delaware und Hudson	1 D. I. II. T. F Delaware, Lackawanna und West	1 E. I. II. T. F Baltimore und Ohio	1 E. I. II. T. F Newyork, Ontario und West	1 D + D. I. II. T. F West-Maryland	1 D + D + D. VI. T. F Virginia	
Durchmesser der Zylinder, Hochdruck, d	559	660	736	685	609	584	685	711	762	711	660	863	
Durchmesser der Zylinder, Niederdruck, d <sub>1</sub>	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1016	863	
Kolbenhub h	711	660	711	711	762	711	813	762	813	813	762	813	
Art der Steuerung	Baker	Baker	Walschaerts	Südbahn	Walschaerts	Baker	Baker	Baker	Walschaerts	Baker	Baker	Baker	
Mittlerer Durchmesser des Langkessels	1830	2040	2300	1950	1980	1950	2185	2140	2285	2145	2165	2540	
Kesselüberdruck p	14,1	14,1	12,7	13,4	14,1	12,7	13,7	12,7	14,1	13,4	14,8	15,1	
Feuerbüchse, Länge	2600	2900	2900	2900	3100	2745	3200	2745	3355	3815	3815	4780	
Breite	1780	2140	2140	2140	2745	1760	2895	2140	2440	2445	2445	2750	
Heizrohre, Anzahl	212	244	243	183	401	205	326	303	269	337	266	365	
Durchmesser	51	57	57	57	51	51	51	51	57	51	57	57	
Rauchrohre, Anzahl	30	40	40	36	—	32	46	43	48	50	45	65	
Durchmesser	137	140	140	140	—	137	137	137	140	137	140	140	
Länge der Heiz- und Rauch-Rohre	4570	6400	5790	6400	4575	4140	4750	5435	7010	5180	7135	7600	
Heizfläche, wasserberührte	230	413	393	341	311	210	353	395	517	418	530	754	
des Überhitzers	49,3	91	78,5	87,5	—	47	73	89	124	93	—	191	
im Ganzen H	279,3	504	471,5	428,5	311	257	426	484	641	511	—	945	
Rostfläche R	4,6	6,2	6,2	6,2	8,5	4,8	9,3	5,9	8,2	7,5	7,4	10,1	
Durchmesser der Triebräder D	1755	1855	1575	1755	1420	1600	1600	1625	1475	1450	1320	1420	
Triebachslast G <sub>1</sub>	75	78,3	108,6	95,2	104,2	75,3	121,3	115,4	152,8	135	201,8	329,6	
Betriebsgewicht G	95	131	150	142,6	104,2	87,6	132,9	145,6	184,2	160	224,5	—	
des Tenders	80,3	98,5	92,5	75,1	71,1	62,1	87,6	72,1	81	76,7	86,2	—	
Wasservorrat	34	38	34	34	28	29	34	34	38	34	40	49	
Kohlenvorrat	13,5	12,5	13,5	10,8	14,5	10	13	9	14,5	13,5	13,5	10,8	
Achsstand der Triebachsen	4570	4165	5030	5486	4650	4495	5335	5180	6400	6095	12395	20600	
Ganzer Achsstand	7975	10745	10405	11862	4650	7265	8105	10720	12270	11200	17270	27815	
Achsstand mit Tender	18726	21775	21490	22333	15185	17345	19940	20555	23315	20370	27780	27815	
Zugkraft k. p. (d <sup>cm</sup> ) <sup>2</sup> · h : D	13337	16390	23292	19105	16337	14435	24498	22579	33845	28486	55824	96580	
für k =	0,75	0,75	0,75	0,75	0,6	0,75	0,75	0,75	0,75	0,75	2,075	3,075	
Verhältnis H : R	60,7	81,3	76	69,1	36,6	53,5	45,8	82	78,2	68,1	—	93,6	
H : G <sub>1</sub>	3,72	6,44	4,34	4,5	2,98	3,41	3,51	4,19	4,2	3,79	—	2,87	
H : G	2,94	3,85	3,14	3,0	2,98	2,93	3,21	3,32	3,48	3,19	—	—	
Z : H	47,9	32,5	49,4	44,6	54,1	56,2	57,5	46,7	52,8	55,7	—	102,2	
Z : G <sub>1</sub>	178,5	209,3	214,5	200,7	161,6	191,7	202	195,7	221,5	211	276,6	293	
Z : G	140,9	125,1	155,3	134	161,6	164,8	184,3	155,1	183,7	178	248,7	—	

—k.

**Übersicht über eisenbahntechnische Patente.**

**Schmierpolster für Achsbüchsen.**

(Englisches Patent Nr. 114522 vom 24. Mai 1914, T. F. Craddock, London.)

Statt eines mit Federn angedrückten Schmierkissens ist eine W-förmig gebogene Platte A (Textabb. 1 und 2) aus gelochtem Bleche mit einer Füllung D von gut saugendem Faserstoffe verwendet. Das Schmierkissen sichert, da es bei a bis auf den Boden der Ölkammer reicht, gute Ausnutzung des Ölvorrates, der in der Tasche B besonders geschützt ist. Die Vorrichtung kann durch die vordere Öffnung C eingeführt werden. Das Blech legt sich oben federnd an die Seitenwände der Achsbüchse und sichert die richtige Lage. A. Z.

Abb. 1.

Abb. 2.

