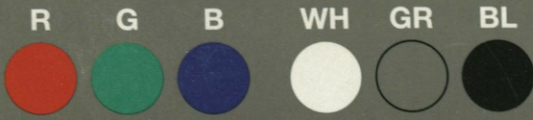
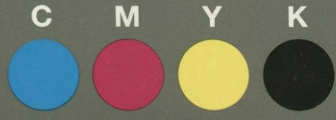


Print Code  
ST1316



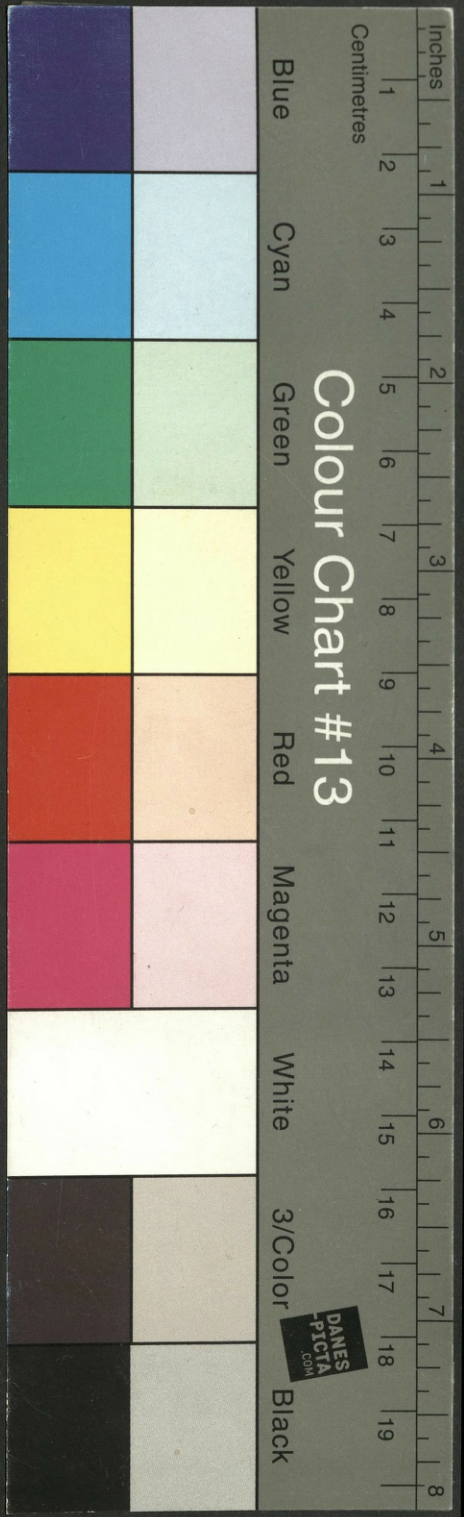
Grey Scale #13



A 1 2 3 4 5 6 M 8 9 10 11 12 13 14 15 B 17 18 19



— Schmiedecke —  
Die Verkehrsmittel  
im Kriege ▾ ▾ ▾ ▾ ▾



Colour Chart #13

Blue  
Cyan  
Green  
Yellow  
Red  
Magenta  
White  
3/Color  
Black

Inches  
Centimetres  
1  
2  
3  
4  
5  
6  
7  
8  
9  
10  
11  
12  
13  
14  
15  
16  
17  
18  
19  
8





— Schriedecke —

Die Verkehrsmittel  
im Kriege . . . .



## Vorbereitung zur Kriegsakademie.

Ein Ratgeber für die wissenschaftliche Beschäftigung jüngerer Offiziere von **Krafft, Major. 2., vermehrte Aufl.**

M 8,—, in Leinen M 9,50.

Dazu 3 Nachträge, enthaltend die Aufgaben der Aufnahmeprüfungen zur Kriegsakademie 1908, 1909 und 1910. Je M 1,50.

Das Werk ist durch seine geistvolle Eigenart, praktische und übersichtliche Anordnung ein Wegweiser, den von nun an wohl kein Offizier bei seiner Vorbereitung zur Kriegsakademieprüfung wird entbehren wollen. Im ganzen: Ein vorzügliches Buch! **Militär-Wochenblatt.**

## Der Adjutantendienst bei den Truppen aller Waffen, bei Garnisonkommandos und Bezirkshommandos. Von **Graf v. Schwerin, Major. Zweite, umgearbeitete Auflage.**

M 4,—, in Leinen M 5,—.

Es ist eine sehr wohl durchdachte Arbeit, die Muster sind gut gewählt, überall ist auf die entsprechenden Dienstvorschriften Bezug genommen. Ein ganz besonderer Vorzug ist es, daß sich das Buch mit den Verhältnissen aller Waffen und Dienststellen der niederen Adjutantur befaßt.

**Münchener Neueste Nachrichten.**

## Handbuch der Waffenlehre. Für Offiziere aller Waffen zum Selbstunterricht, besonders zur Vorbereitung für die Kriegsakademie. Von **Berlin, Major. Zweite, neu bearbeitete Auflage.**

Mit 283 Abbildungen im Text und 15 Steindrucktafeln.

M 10,—, in Leinen M 11,50.

Für den Truppenoffizier fehlte es bisher an einem brauchbaren Handbuch der Waffenlehre. Das Vorliegende ist ein hervorragendes Werk, wie solches in gleicher Vollkommenheit seit langer Zeit nicht erschienen ist.

**Kölnische Zeitung.**

## Der Dienst des Generalstabes.

Von **Bronsart von Schellendorff**, weiland General der Infanterie. Vierte Auflage, neu bearbeitet von **Bronsart von Schellendorff**, Oberstleutnant.

M 9,50, in Leinen M 11,—.

In der neuen Auflage hat das Werk an Übersichtlichkeit und folgerichtigkeit noch gewonnen und steht vollständig auf der Höhe der Zeit. **General d. Inf. v. Blume im Militär-Wochenblatt.**

## Der Kompagniechef. Ein Ratgeber für Erziehung, Ausbildung, Verwaltung und Führung der Kompagnie. Von **v. Wedel**, Oberstleutnant. 4. völlig neu bearbeitete Auflage.

M 4,—, in Leinen M 5,—.

Der Verfasser baut auf einer langen, gründlichen Dienst erfahrung und breitet in sehr geschickter Anordnung den Stoff so klar und so überzeugend aus, daß nicht nur der Zweck des Buches erfüllt, sondern auch der Arme ein wesentlicher Nutzen geleistet wird. **Militär-Wochenblatt.**



## Handbuch der Taktik. Von Immanuel, Major.

Zweite, völlig neu bearbeitete Auflage. Mit zahlreichen Abbildungen im Text und auf Tafeln. Zwei Teile.

M 13,50, in Leinen M 15,—.

Ein Lehr- und Studienwerk ersten Ranges! Eine Fundgrube für alle Truppenoffiziere, die sich taktisch weiterbilden, auf die Kriegssakademie vorbereiten oder sich über die schwebenden Zeitfragen orientieren wollen.

## Die deutsche Land- und Seemacht

und die Berufspflichten des Offiziers. Ein Handbuch für Offiziere, Reserveoffiziere und Kriegsschüler. Von von Rabenau, Major. Zweite Auflage. Mit zahlreichen Abbildungen im Text.

M 6,—, in Leinen M 7,25.

Ein treffliches Hilfsmittel für jeden, der sich über die Offizierlaufbahn unterrichten will. Dem Seeoffizier wird hier ein voller Einblick in die Organisation und die Ausbildung des Landheeres, dem Offizier des Landheeres ein solcher in die Organisation und das Schiffsmaterial der deutschen Seemacht gegeben. Militärzeitung.

## Der französische Dolmetscher.

Ein Handbuch für Offiziere aller Waffen. Von G. f. Meier, Hauptmann. Mit einem Anhang: Anleitung und 110 Aufgaben, teilweise mit Lösungen, zur Vorbereitung für die Dolmetscherprüfung.

M 5,50, in Leinen M 6,50.

„Es ist anzustreben“, sagt die vom Kriegsministerium zur Förderung des Sprachstudiums erlassene Bestimmung, „daß jedes Armeekorps über eine größere Anzahl von Offizieren und einige Beamte der Heeresverwaltung verfügt, die im mündlichen und schriftlichen Gebrauch einer der militärisch wichtigen neueren Fremdsprachen ausreichende Gewandtheit besitzen, um als Dolmetscher dienen zu können.“ Diesen Bedürfnissen kommt der vom Hauptmann Meier bearbeitete französische Dolmetscher entgegen. Norddeutsche Allgemeine Zeitung.

## Die Verkehrsmittel im Kriege.

Von Schmiedecke, Oberst. Zweite, vollständig umgearbeitete Auflage. Mit 10 Karten und 92 Abbildungen.

M 7,50, in Leinen M 8,75.

Den gewaltigen Fortschritten und der heutigen Bedeutung des militärischen Verkehrswezens hat die Verbreitung des in zweiter Auflage erschienenen Handbuchs entsprochen, das zu einem unentbehrlichen Nachschlagewerk für die Armee geworden ist. Von berufenster Seite werden darin eingehend alle Zweige des Verkehrs- und Nachrichtenwezens, sowie ihre Leistungen im Kriege dargestellt.

Ha 25 (V)

~~M 93/6.~~  
Apr



# Die Verkehrsmittel im Kriege

[Wyd. 2]

Von

**Schmiedede**

Oberst und Abteilungschef im Kriegsministerium

*EM*



Zweite, vollständig umgearbeitete Auflage

Mit 10 Karten und 92 Abbildungen

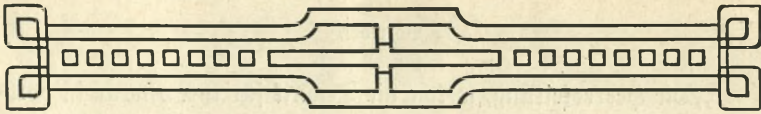
---

**Berlin 1911**  
Ernst Siegfried Mittler und Sohn  
Königliche Hofbuchhandlung  
Rochstraße 68—71

Alle Rechte aus dem Gesetz vom 19. Juni 1901  
sowie das Übersetzungsrecht sind vorbehalten.

46068





## Vorwort zur ersten Auflage.

Die Grundlage zu dem vorliegenden Handbuch bilden die Vorträge, die ich als Lehrer an der Kriegsakademie über denselben Gegenstand zu halten hatte. Die in dieser Lehrtätigkeit gemachten Erfahrungen sind maßgebend gewesen auch für die Art der Darstellung und Behandlung des umfangreichen Stoffes.

Ich stellte mir nicht allein die Aufgabe, darzulegen, welche Leistungen in einem Kriege von den heutigen Verkehrsmitteln zu erwarten sind, sondern ich wollte zugleich versuchen, dem Leser die Möglichkeit zu eigener Beurteilung der Leistungsfähigkeit dieser Mittel zu geben.

Damit war das Betreten des technischen Gebietes notwendig geworden. Bei dessen Umfange konnten aber die Erläuterungen in dieser Richtung ebensowenig erschöpfend sein, wie die Erörterungen der angezogenen Beispiele und Kriegserfahrungen. Hier soll der Hinweis auf ein geordnetes Quellenmaterial ergänzend eintreten.

Durch diese Art der Behandlung des Themas ist die Darstellung in Einklang gebracht mit den für die Armee maßgebenden Anschauungen.

Von hoher Stelle ist der Ausspruch getan, daß die Kriegführung dringender als je der technischen Hilfsmittel bedarf, da ohne sie die heutigen Massenheere weder mit den nötigen Bedürfnissen versehen, noch mit Erfolg geleitet werden können.

Das Verständnis für diese Mittel und ihre Anwendung muß in der Armee durchaus vorhanden sein, sonst ist es unausbleiblich, daß sie im Ernstfall versagen, weil ihre Ausnutzung eine mangelhafte ist und Ansprüche an sie gestellt werden, zu deren Erfüllung sie weder geeignet noch bestimmt sind.

„Die Heeresleitung, welche die Technik für ihre Zwecke in vollkommener Weise ausnützt, hat anderen Armeen gegenüber, die dieses veräußen, einen schwer einzuholenden Vorsprung.“

Möge unsere Armee, wie überall, so auch hier, keiner anderen nachstehen.

Berlin, Dezember 1905.

**Schmiedede,**

Major und Militärlehrer  
an der Militärtechnischen Akademie.

## Vorwort zur zweiten Auflage.

Die Fortschritte der Technik und die wachsende Erkenntnis von der Wichtigkeit der Verkehrsmittel haben fast auf allen Gebieten des militärischen Verkehrs wesens Vervollkommnungen und Änderungen hervorgerufen.

Hierdurch wurde eine Neubearbeitung des Handbuchs erforderlich.

Bei den Luftfahrzeugen hat diese einen Umfang angenommen, der über das zukommende Maß hinausgeht. Das Interesse jedoch, das diese neuen Verkehrsmittel überall für sich in Anspruch nehmen, und der Umstand, daß sich zurzeit auf diesem Gebiet eine wichtige Entwicklungsperiode vollzieht, ließen die eingehendere Behandlung berechtigt erscheinen.

Herr Major Oschmann, Verkehrsoffizier vom Platz in Mainz, hat das Umarbeiten des dritten und fünften Teiles übernommen. Ich spreche für die freundliche Unterstützung auch an dieser Stelle meinen Dank aus.

Berlin, im Oktober 1910.

**Schmiedede,**

Oberst und Abteilungschef  
im Kriegsministerium.



## Inhaltsverzeichnis.

Borwort . . . . .	Seite III/IV
-------------------	-----------------

### Erster Teil.

## Die Eisenbahnen.

Dienstvorschriften und Literatur . . . . .	1
--	---

### I. Entstehung und Entwicklung.

Begriff . . . . .	2
Entstehung . . . . .	3
Entwicklung . . . . .	5
Betriebsmittel . . . . .	6
Oberbau . . . . .	10
Vervollkommnungen in der Neuzeit . . . . .	12
Elektrischer Betrieb . . . . .	13

### II. Die Organisation des Eisenbahnwesens im Frieden und Kriege.

Organisation im Frieden . . . . .	16
Aufsichts- und Verwaltungsbehörden . . . . .	16
Einteilung der Eisenbahnen nach ihrer wirtschaftlichen Bedeutung . . . . .	19
Militärische Organisation im Frieden . . . . .	20
Vorbereitungen für den Kriegsfall . . . . .	22
Die Eisenbahntruppen und die preußische Militäreisenbahn . . . . .	22
Organisation im Kriege . . . . .	25
Militär-Eisenbahnbehörden . . . . .	25
Militär-Eisenbahndirektionen . . . . .	28
Verwendung der Eisenbahntruppen . . . . .	29

### III. Der Aufmarsch.

Organisation des Transportwesens . . . . .	31
Militärfahrplan . . . . .	32
Fahrt- und Zugleistungen . . . . .	36
Allgemeiner Truppenbeförderungsplan, Fahrt- und Marschtafeln . . . . .	37
Der deutsche Aufmarsch 1870 . . . . .	40
Der französische Aufmarsch . . . . .	43

<b>IV. Die Eisenbahn im Dienst der Etappe.</b>		Seite
Allgemeine Dienstverhältnisse und Einrichtungen . . . . .		45
Sammelstationen und Übergangstationen . . . . .		46
Betrieb in der Heimat . . . . .		48
Betrieb jenseits der Grenze . . . . .		49
Panzerzüge . . . . .		58
Etappenhauptort . . . . .		60
Sanitäts- und Kranzenzüge . . . . .		61
<b>V. Die Eisenbahnen während der Operationen.</b>		
Truppenverschiebungen nach einem anderen Kriegsschauplatz oder zur Verstärkung einzelner Armeeteile . . . . .		62
Ausnutzung der Eisenbahnen bei einem Rückzuge . . . . .		72
Die Eisenbahnen bei der Küstenverteidigung . . . . .		74
Verwendung zur Erhöhung der Widerstandskraft bedrohter Festungen und zur Beschleunigung der Belagerungen . . . . .		75
Taktische Verwendung . . . . .		78
<b>VI. Der Kriegseisenbahnbau.</b>		
Die verschiedenen Zwecke von Kriegseisenbahnen . . . . .		79
Trassenführung . . . . .		84
Bauausführung . . . . .		86
Brücken . . . . .		92
Das Verlegen des Oberbaues . . . . .		96
Leistungen von Kriegseisenbahnen . . . . .		99
<b>VII. Unterbrechungen und Wiederherstellungen von Eisenbahnen.</b>		
Unterbrechungen . . . . .		103
Ausführung . . . . .		107
Zerstörungsmittel . . . . .		109
Wiederherstellungen . . . . .		110
Tunnels . . . . .		112
Brücken . . . . .		114
Oberbau . . . . .		118
<b>VIII. Die Eisenbahnen in den Schutzgebieten.</b>		
Literatur . . . . .		120
Stand der Eisenbahnen Ende 1910 . . . . .		120
Betriebsverhältnisse 1908/09 . . . . .		121
Spurweite . . . . .		121
Oberbau . . . . .		124
Die einzelnen Bahnlínien . . . . .		125
<b>IX. Rückblick</b>		132

## Zweiter Teil.

**Die Feld- und Förderbahnen.**

Dienstvorschriften . . . . .	Seite 142
------------------------------	--------------

**I. Feldbahnen.**

Charakteristik . . . . .	142
Material . . . . .	143
Der Bau . . . . .	146
Betriebsleistungen . . . . .	150
Übungen und Erfahrungen . . . . .	150

**II. Artillerie-Förderbahnen.**

Zweck . . . . .	158
Material . . . . .	159
Bau . . . . .	159
Betrieb . . . . .	160

**III. Fremde Staaten . . . . . 161****IV. Rückblick . . . . . 163**

## Dritter Teil.

**Die Telegraphie.**

Dienstvorschriften und Literatur . . . . .	166
--	-----

**I. Organisation der Militärtelegraphie im Frieden und im Kriege.**

Friedensorganisation . . . . .	168
Kriegsorganisation . . . . .	171

**II. Die verschiedenen Formationen, ihre Ausrüstung und Verwendung.**

Kavallerietelegraph . . . . .	176
Fernsprechabteilung . . . . .	183
Korps-Telegraphenabteilung . . . . .	183
Reserve-Divisions-Telegraphenabteilung . . . . .	186
Armee-Telegraphenabteilung . . . . .	186
Die Etappen-Telegraphendirektion . . . . .	187

**III. Fernsprecher besonderer Art . . . . . 188****IV. Signalgerät . . . . . 190****V. Die Funkentelegraphie . . . . . 198****VI. Rückblick . . . . . 209**

## Vierter Teil.

**Die Luftfahrzeuge.**

	Seite
Dienstvorschriften und Literatur . . . . .	214
<b>I. Die Entwicklung der Militär-Luftschiffahrt in Deutschland</b>	<b>215</b>
<b>II. Organisation und Ausrüstung der Luftschifftruppe         im Frieden und Kriege.</b>	
Organisation . . . . .	221
Ausrüstung . . . . .	222
Der Kugelballon . . . . .	223
Der Drachenballon . . . . .	227
<b>III. Verwendung des Ballons.</b>	
Im Feldkriege . . . . .	230
Im Festungskriege . . . . .	234
Bei der Marine . . . . .	238
<b>IV. Das Luftschiff.</b>	
Entwicklung bis 1906. Frankreich . . . . .	239
Entwicklung in Deutschland . . . . .	243
Die Luftschiffe im Dienst des Heeres . . . . .	246
Die Bauart der Z, M und P Schiffe . . . . .	256
Fremde Staaten . . . . .	264
Die wichtigsten Eigenschaften der Militär-Luftschiffe und die Einflüsse, die ihre Leistungsfähigkeit begrenzen . . . . .	269
Windstärken . . . . .	274
Verwendung . . . . .	277
<b>V. Die Flugzeuge.</b>	
Allgemeines . . . . .	281
Das Drachensflugzeug . . . . .	282
Bauart . . . . .	284
Militärische Verwendung und Brauchbarkeit . . . . .	289
<b>VI. Der Drachen</b> . . . . .	<b>291</b>
<b>VII. Rückblick</b> . . . . .	<b>293</b>

## Fünfter Teil.

**Die Kraftwagen (Selbstfahrer, Motorwagen).**

Dienstvorschriften und Literatur . . . . .	302
<b>I. Entwicklung</b> . . . . .	<b>303</b>

**II. Bauart der Motoren im allgemeinen.**

	Seite
Ölgas- (ExploSIONS-, Verbrennungs-) Motoren . . . . .	308
Allgemeines Prinzip . . . . .	308
Der Arbeitszylinder . . . . .	309
Die Zündung . . . . .	310
Der Vergaser . . . . .	311
Die Kühlung . . . . .	312
Die Schmierung . . . . .	312
Die Kraftübertragung . . . . .	312
Dampfmotoren . . . . .	315
Elektromobilen . . . . .	317

**III. Verwendung im Kriege.**

Die Personenkraftwagen . . . . .	318
Die Lastkraftwagen . . . . .	320

**IV. Ausnutzung und Leistung der verschiedenen Systeme.**

Motorzweirad . . . . .	322
Personenkraftwagen . . . . .	323
Lastkraftwagen . . . . .	323
Explosionsmotoren . . . . .	323
Dampfmotoren . . . . .	326
Elektrisch angetriebene Lastfahrzeuge . . . . .	328

**V. Rückblick . . . . . 328**

## Sechster Teil.

**Wasserstraßen, Fahrrad, Brieftaube, Kriegshund.****I. Wasserstraßen.**

Dienstvorschriften und Literatur . . . . .	331
Bestimmungen für die Ausnutzung der Wasserstraßen . . . . .	331
Kriegserfahrungen . . . . .	332
Bedeutung der Wasserstraßen . . . . .	333
Art der Wasserstraßen und ihre Leistungen . . . . .	334
Betriebsarten . . . . .	336
Unterbrechungen und Wiederherstellungen . . . . .	337
Erfindung . . . . .	337
Rückblick . . . . .	338

**II. Das Fahrrad.**

Dienstvorschriften und Literatur . . . . .	339
Einführung . . . . .	340
Das Armeefahrrad 99 . . . . .	342
Der Radfahrer . . . . .	342

	Seite
Leistungen . . . . .	343
Verwendung . . . . .	344
Das Klapprad . . . . .	346
Rückblick . . . . .	348

### III. Die Brieftaube.

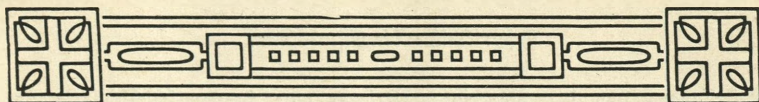
Dienstvorschriften und Literatur . . . . .	350
Allgemeines . . . . .	350
Verwendung . . . . .	351
Ausführung der Taubenpost . . . . .	352
Fremde Staaten . . . . .	356
Rückblick . . . . .	357

### IV. Der Kriegshund.

Dienstvorschriften und Literatur . . . . .	358
Zucht . . . . .	358
Ausbildung . . . . .	360
Verwendung . . . . .	362

### Abkürzungen.

℞. D.	= Felddienst-Ordnung,
mm	= Millimeter,
cm	= Zentimeter,
m	= Meter,
lfd. m	= laufende Meter,
km	= Kilometer,
qm	= Quadratmeter,
rm	= Raummeter,
g	= Gramm,
kg	= Kilogramm,
t	= Tonnen (1000 kg),
sec	= Sekunde,
st	= Stunde,
at	= Atmosphärendruck,
PS oder HP	= Pferdestärke,
∞	= annähernd,
v. H.	= vom Hundert (Prozent),
u. f.	= und folgende.



## Erster Teil.

# Die Eisenbahnen.

### A. Dienstvorschriften sowie von Behörden herausgegebene Vorschriften und Mitteilungen.

- Anleitung zur kriegsmäßigen Ausführung von Eisenbahn-Vorarbeiten. Berlin 1908.  
Anleitung zur Herstellung von Unterbau für Vollbahnen durch Eisenbahntruppen. Mit Nachträgen. Berlin 1899. E. S. Mittler & Sohn.  
Anleitung zum Verlegen von Oberbau durch Eisenbahntruppen. Berlin 1897. E. S. Mittler & Sohn.  
Ausrüstungsnachweisung der Eisenbahnformationen.  
Eisenbahn-Bau- und Betriebsordnung. Berlin 1905. Julius Springer.  
Felddienst-Ordnung 522, 523, 527—551. Berlin 1908. E. S. Mittler & Sohn.  
Kriegs-Etappenordnung. Berlin 1902. E. S. Mittler & Sohn.  
Kriegs-Sanitätsordnung. Berlin 1907. E. S. Mittler & Sohn.  
Militär-Eisenbahnordnung I u. II. Berlin 1899 u. 1902. E. S. Mittler & Sohn.  
Mitteilungen für die Offiziere der Verkehrstruppen. Heft I. Berlin.  
Signal- und Stellwerkswesen der Eisenbahnen. Berlin 1909.  
Technische Dienstinstruktion für das Königlich Preussische Eisenbahn-Regiment Abschnitt V Brückenbau. 1879. — Abschnitt VII Bahnhofseinrichtungen. 1886.  
Übungen der Verkehrstruppen. Heft I. Vollbahnübung der Eisenbahntruppen. 1899. Berlin 1900.  
Vorschrift für die Anlage und den Betrieb der Kriegs-Verpflegungsanstalten. Berlin 1901.  
Vorschrift für den Betrieb auf Vollbahnen durch Eisenbahntruppen im Kriege.

### B. Literatur.

- Bald (Oberst), Taktik. Band IV. Berlin 1909. R. Eisehschmidt.  
Bronsfart v. Schellendorf (Oberstleutnant), Der Dienst des Generalstabes. Berlin 1905. E. S. Mittler & Sohn.  
v. B u d d e, Die französischen Eisenbahnen im deutschen Kriegsbetriebe 1870/71. Berlin 1904. E. S. Mittler & Sohn.  
C a r d i n a l v. W i d d e r n (Oberst a. D.), Der Krieg an den rückwärtigen Verbindungen der deutschen Heere und der Etappen dienst. Berlin 1893. R. Eisehschmidt.

- Darstellungen aus der Bayerischen Kriegs- und Heeresgeschichte. Herausgegeben vom R. B. Kriegsarchiv. Heft 6. Die bayerische Feld-Eisenbahnabteilung im Kriege 1870/71. München 1897. J. Lindauer.
- Detailed History of the Railways in the South African War 1899—1902. Chatam 1904. Royal Engineers Institute. Auszug: Die Eisenbahnen im Burenkriege. Regierungsrat Wernecke. Zentralblatt der Bauverwaltung 1909, Nr. 81 u. folg.
- Einzelschriften, Kriegsgeschichtliche. Herausgegeben vom Großen Generalstab. Heft 32—35. Aus dem südafrikanischen Kriege 1899/1902. Berlin 1904—1908. E. S. Mittler & Sohn.
- Eisenbahntechnik der Gegenwart. Wiesbaden. C. W. Kreidel.
- Frobenius, Geschichte des preußischen Ingenieur- und Pionierkorps. Tätigkeit der Feld-Eisenbahn-Abteilungen 1866 u. 1870/71. I Seite 291—296, II S. 208—219. Entwicklung der Eisenbahntruppe von 1871—1876. II S. 437—442. Berlin 1906. G. Reimer.
- Geschichte des Russisch-Türkischen Krieges auf der Balkan-Halbinsel 1877/78. Herausgegeben von der Kaiserlich russischen kriegsgeschichtlichen Kommission des Hauptstabes. Deutsch autorisierte Bearbeitung von Krahmer, Generalleutnant z. D. Berlin 1902. E. S. Mittler & Sohn.
- Handbuch der Ingenieurwissenschaften. Band V. Leipzig. Wilhelm Engelmann.
- Hille (Major), Die königlich Preussische Militär-Eisenbahn. Berlin 1900. Selbstverlag.
- Hille u. Meurin, Geschichte der preussischen Eisenbahntruppen. Berlin 1910. E. S. Mittler & Sohn.
- Jacquin, Les chemins de fer pendant la guerre 1870/71. Paris 1872.
- Immanuel, Handbuch der Taktik. XVI Die Eisenbahnen. Berlin 1910. E. S. Mittler & Sohn.
- Krieg, Der deutsch-französische 1870/71. Herausgegeben vom Großen Generalstab. 2. Aufl. Band I, S. 72. Aufmarsch. II S. 1368, III S. 205, 270, V S. 1328. Die Verhältnisse im Rücken des deutschen Heeres. Berlin 1874/81. E. S. Mittler & Sohn.
- Kriegführung, Die, unter Benutzung der Eisenbahnen. Von einem deutschen Stabsoffizier. Leipzig 1892. F. A. Brodhaus.
- Krohn, Baurat. Feld-Eisenbahn-Abteilung V 1870/71. Kriegserinnerungen. Berlin 1895. E. S. Mittler & Sohn.
- Müller, Die Tätigkeit der Feld-Eisenbahn-Abteilungen 1870/71. Berlin 1896. Ernst und Sohn.
- Röll Dr., Encyclopädie des Eisenbahnwesens. Wien 1899/1905. C. Gerolds Sohn.
- Susemihl A. J., Das Eisenbahnwesen. Wiesbaden 1899. J. F. Bergmann.

## I. Entstehung und Entwicklung.

**Begriff.** Unter dem Begriff „Eisenbahn“ kann im allgemeinen jede eiserne Schienenbahn verstanden werden, auf der besondere, mit Spurkränzen versehene Fahrzeuge durch menschliche oder tierische

Muskelkraft, durch die Schwerkraft oder durch maschinelle Kräfte bewegt werden.

Die bedeutungsvolle Umwälzung des Verkehrswesens vollzog sich jedoch, seitdem es gelang, den Dampf als Zugkraft auf der Schienenbahn zu verwenden und hiermit ein Verkehrsmittel zu schaffen, das bis auf den heutigen Tag in allen Ländern den ersten Platz behauptet. So ist es gekommen, daß man die Bezeichnung „Eisenbahn“ fast überall auf die mit Dampfkraft betriebenen Eisenbahnen anwendet und den Bahnen mit anderer Betriebskraft die bezügliche Antriebsbenennung hinzufügt, z. B. Pferdebahn, elektrische Eisenbahn, Zahnradbahn.

Unser militärischer Sprachgebrauch, wie er sich auch in den Dienstvorschriften findet, versteht unter „Vollbahnen“ normalspurige Friedenseisenbahnen oder Kriegseisenbahnen.

„Kriegseisenbahnen“ sind im Gegensatz zu „Friedenseisenbahnen“ solche Bahnen, die im Kriege selbst und nur zu Kriegszwecken hergestellt werden.

Mit „Feldbahnen“ werden schmalspurige Bahnen bezeichnet, die mittels Maschinen betrieben werden.

„Förderbahnen“ sind schmalspurige Bahnen, auf denen Fahrzeuge durch Menschen oder Tiere fortbewegt werden.

**Entstehung.** Als Vorläufer der Eisenbahnen sind die „Spurbahnen“ anzusehen, die auf Straßen, in Hütten- und Bergwerken, in Steinbrüchen und ähnlichen Anlagen lange Zeit vor der Lokomotive vielfach Verwendung gefunden haben und deren Ursprung bis in das Altertum zurückreicht.

Den hölzernen Bohlenbahnen, die später zur Erhöhung ihrer Haltbarkeit mit Flacheisen benagelt wurden, folgten gußeiserne Bahnen mit Spurhaltung. Aus ihnen entwickelte sich zu Ende des 18. Jahrhunderts die gußeiserne Schiene mit hohem Profil und kopfartiger Verdickung, deren Steifigkeit auf eine Unterstüßung durch eine Längsschwelle verzichten konnte und das Freitragen von Querschwelle zu Querschwelle gestattete (Abbild. 1). An Stelle der hölzernen Querschwellen traten auch Steinwürfel.

Abbild. 1.



Die erste Kopfschiene.

Die Einführung solcher Schienen machte es zur Bedingung, daß die Räder der Fahrzeuge Vorrichtungen erhielten, um das Heruntergleiten von den Schienenköpfen zu verhüten. Sie wurden mit vorragenden Spurkränzen versehen, die an der Innenseite um die Radfläche gelegt wurden (Abbild. 2).

Abbild. 2.

Rad mit  
Spurtranz.

Solche Fahrzeuge konnten sich nicht mehr auf den Straßen bewegen. Die Trennung von Eisenbahnverkehr und Straßenverkehr hatte sich hiermit vollzogen. Die Entfernung der Schienen von Mitte zu Mitte betrug 5 Fuß englisch = 1,524 m. Dies war die Spurweite der englischen Straßenwagen, gemessen von der Mitte der Räder. Dieses Maß behielt man für die Kopfschiene bei und es entstand hieraus die lichte Spurweite, von der inneren Seite der Schienenköpfe gemessen, als Normalspur der heutigen Eisenbahnen von 4 Fuß 8½ Zoll = 1,435 m.

Die Bewegung der Wagen erfolgte zuerst durch Menschen oder Tiere. Bei starken Steigungen richtete man wohl auch Seilbahnen ein, wo der bergabrollende Zug den bergauffahrenden ziehen half. In einzelnen Fällen wurden Wasserräder oder stehende Dampfmaschinen verwendet.

Der Gedanke, den Dampf für die Fortbewegung der Straßenfahrzeuge auszunutzen, kam bald nach Erfindung der Dampfmaschine durch James Watt 1763 zur Ausführung. Diese fahrbaren Dampfmaschinen waren jedoch für den damaligen Bauzustand der Straßen zu schwer. Die Versuche auf der eisernen Spurbahn hatten lange Zeit ungünstige Resultate. Man war in dem Irrtum befangen, daß auf dem glatten Schienenkopf die glatten Räder nicht die zur Bewegung der Last nötige Reibung fänden. Durch besondere Mittel suchte man diesem vermeintlichen Mangel abzuhelpfen und eine künstliche Reibung zu schaffen.

Endlich fand 1813 Blackett, daß die vorhandene Reibung zwischen Rad und Schiene vollkommen ausreiche, um die Kraft der beweglichen Dampfmaschine auszunutzen.

Anscheinend unabhängig von dieser Entdeckung hatte George Stephenson 1814 seine erste Reibungslokomotive erbaut, die mit zwei Zylindern versehen, den in diesen verbrauchten Dampf zur Anfachung des Feuers mittels des in den Schornstein geleiteten Blasrohres verwendete. Die von ihm gegründete Lokomotivfabrik lieferte für die erste dem öffentlichen Verkehr dienende Eisenbahn Stockton—Darlington (1825) die Lokomotiven, die zunächst eine Geschwindigkeit von 9, dann bald von 16 bis 17 km in der Stunde erreichten.

Der Preis von 10 000 Mk., den das Direktorium der Bahn Liverpool—Manchester für die beste Lokomotive ausgesetzt hatte,

wurde auf der Wettfahrt zu Rainhall am 6. Oktober 1829 von Stephenson's Maschine „The Rocket“ gegen vier Konkurrenten gewonnen. Die bei dieser Maschine angewendeten Einrichtungen von zwei Zylindern, Blasrohr und Feuerröhren (Siederöhren) waren für die Entwicklung des neuen Verkehrsmittels ausschlaggebend und haben ihre Bedeutung bis auf die Jetztzeit behalten.

**Entwicklung.** Nach der Eröffnung der Bahn Liverpool—Manchester bewirkten die Erfolge der Stephenson'schen Lokomotiven einen raschen Aufschwung des Eisenbahnwesens zunächst in England, bald aber auch in allen zivilisierten Staaten Europas und Amerikas. Einen außerordentlich hemmenden Einfluß übten hierbei in Europa die unzähligen Bedenken und die ungünstigen Urteile aus, die sich allerorten dem neuen Verkehrsmittel entgegenstellten.

Belgien und Deutschland übergaben im Jahre 1835 die ersten Lokomotiveisenbahnen zwischen Brüssel—Mecheln bzw. Nürnberg—Fürth (6 km) dem öffentlichen Verkehr. Es folgten in Deutschland die Bahnen Leipzig—Dresden 1837 und Berlin—Potsdam 1838.

Für die Entwicklung des Eisenbahnwesens in Deutschland war nachteilig die politische Zerstückelung des Staatswesens.

In den verschiedenen Ländern entstanden einzelne Eisenbahnstrecken ohne Zusammenhang und unter getrennten Verwaltungen, denen das Verständnis für die Bedeutung des neuen Verkehrsmittels und des Anschlusses aller Bahnen fehlte. Es gab jedoch auch Männer in dieser Zeit, die mit weitem Blick für die Schaffung eines einheitlichen Bahnnetzes ihre Stimmen erhoben. Erst mit der Gründung des Vereins deutscher Eisenbahnverwaltungen im Jahre 1847 erfolgte ein einheitliches Zusammengehen und damit eine zielbewußte, segensreiche Entwicklung des Eisenbahnwesens innerhalb Deutschlands. (Abbild. 3.)

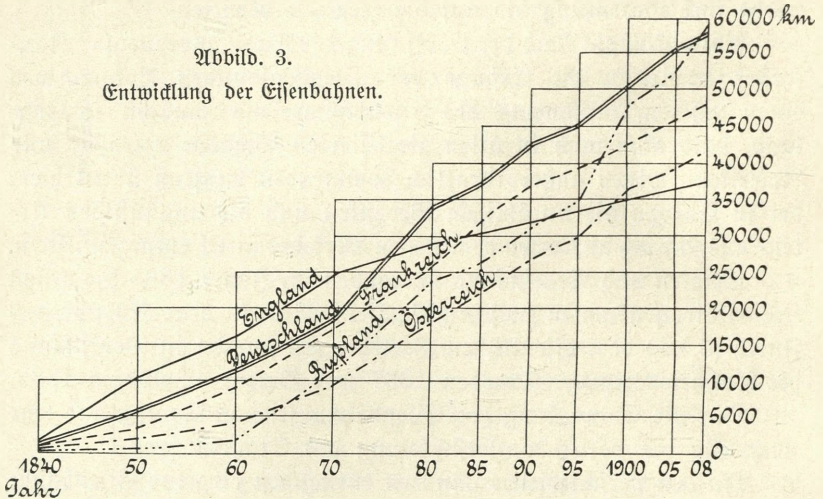
Entwicklung der Eisenbahnen in den Jahren 1893 bis 1908.

Staaten	Betriebslängen im km zu Anfang des Jahres						Zuwachs in km		Auf 100 qkm kommen km
	1893	1897	1901	1905	1907	1908	im ganzen	im letzten Jahr	
Deutschland . .	44 177	47 348	51 391	55 564	57 376	58 040	13 873	664	10,7
Osterreich- Ungarn . . .	28 425	32 180	36 883	39 168	41 227	41 605	13 180	378	6,2
Frankreich . .	38 423	41 173	42 827	45 773	47 129	47 823	9 400	694	8,8
Großbritan- nien u. Irland	32 703	34 221	35 186	36 297	37 107	37 150	4 447	43	11,8
Rußland und Finnland . .	31 645	38 642	48 460	54 708	56 670	58 358	26 713	1 688	1,1

An absoluter Betriebslänge steht seit 1907 Rußland voran, an relativer Dichtigkeit des Eisenbahnnetzes steht es weit zurück.

In den Zahlen sind die Kleinbahnen nicht enthalten, da zuverlässige Angaben für das Ausland fehlen.

Deutschland hat zurzeit 8496 km Kleinbahnen.



#### Spurweite in den verschiedenen Ländern.

Eine Vergrößerung der ursprünglich gewählten Spurweite von 4 Fuß  $8\frac{1}{2}$  Zoll engl. = 1,435 m wurde vielfach zur Erzielung einer günstigeren Bauart der Lokomotive angewendet. In Irland sind noch heute verschiedene Spurweiten, z. B.  $5' 3'' = 1,60$  m.

In Nordamerika traten ebenfalls zuerst verschiedene Spurweiten auf, jetzt haben alle Bahnen Normalspur.

In Deutschland war Baden der einzige Staat, der Ende der 30er Jahre eine größere Spur einführte. Da aber kein Nachbarland diesem Beispiel folgte, so war es gezwungen, die Normalspur anzunehmen (1850).

Breitere Spur haben:

Rußland  $5' = 1,524$  m, Spanien und Portugal  $5' 6'' = 1,676$  m, ebenso Ostindien, Ceylon, Argentinien und Chile.

Schmalere Spur haben:

Norwegen  $3' 6'' = 1,067$  m, daneben aber auch Vollspur. Griechenland, Brasilien 1,0 m. Südafrika  $3\frac{1}{2}' = 1,067$  m (Kapspur).

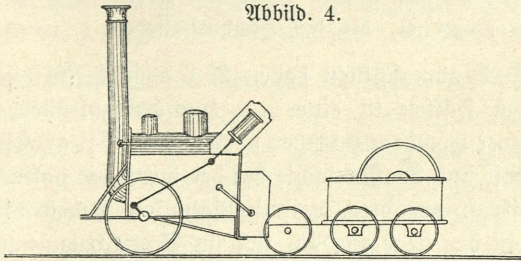
Diese Spurweite ist vorherrschend in Java, Japan und Australien. Neusüdwales hat Normalspur.

**Betriebsmittel.** Die Ausbreitung der Eisenbahnen und die sich fortwährend steigenden Anforderungen an ihre Leistungsfähig-

fähigkeit in bezug auf Beförderung großer Transportlasten und hohe Fahrgeschwindigkeiten drängten zur Einführung stärkerer Lokomotiven und tragfähigerer Fahrzeuge.

Stephensons Maschine „The Rocket“ (Abbild. 4), die im Oktober 1829 bei der Wettfahrt zu Rainhall den Preis gewann und die zur Vergrößerung der Heizflächen als neue Erfindung

Abbild. 4.



„The Rocket“, Stephensons erste Maschine.

25 kupferne Siederöhren im Kessel hatte, erzielte eine Durchschnittsgeschwindigkeit von 22,5 km/st und eine größte Geschwindigkeit von 32 km. Sie wog 4,3 t, der Tender 3,2 t. Das Zuggewicht betrug neben dem Tender fast 19 t. In der Mitte der 30er Jahre baute R. Stephenson (Sohn) dreiachsige Lokomotiven. Ihr Gewicht betrug bis zu 12 t, die Siederöhren erreichten die Zahl 100, bei ungefähr 2,0 m hohen Triebbrädern wurde die Geschwindigkeit von 58 km/st erzielt.

Die erste Lokomotive in Deutschland wurde 1837 gebaut. Die später so bekannt gewordene Maschinenfabrik von Borsig in Berlin schuf im Jahre 1841 ihr Erstlingswerk.

Nach ihrer Verwendung und der dadurch bedingten Bauart teilte man die Lokomotiven ein in Schnellzug-, Personenzug-, Güter- und in Verschieb-(Rangier-)maschinen.


Bei der Bezeichnung der Maschinen wird die Zahl der gekuppelten Achsen und die Gesamtzahl der Achsen in Form eines Bruches hinzugefügt. Eine  $\frac{3}{4}$  gekuppelte Güterzugmaschine hat demnach vier Achsen, von denen drei gekuppelt sind.

Nach der Arbeitsverrichtung des Dampfes in den Zylindern unterscheidet man Lokomotiven mit Zwillingss- und mit Verbundwirkung, ferner auch mit Heißdampfwirkung.

Bei den Zwillingdampfmaschinen tritt der Dampf als „Frisch“-Dampf in beide Zylinder. Bei den Verbundmaschinen geht der Dampf, nachdem er im ersten Zylinder seine Arbeit getan, durch ein Verbinderohr in den zweiten, um hier mit der verbliebenen Spannung noch einmal in Tätigkeit zu treten, bevor er durch den Schornstein ins Freie tritt. Der erste Zylinder heißt Hochdruckzylinder, weil der Dampf hier mit dem höchsten Druck arbeitet, der zweite Niederdruckzylinder, da der Dampf nur noch mit verminderter Spannung, also mit niederem Druck, tätig sein kann. Zur Erreichung einer möglichst gleichen Kolbenkraft ist der Durchmesser des Niederdruckzylinders größer als der des Hochdruckzylinders.

Die Verbundmaschinen haben 2, 3 oder 4 Zylinder. In den beiden ersten Fällen ist einer ein Hochdruckzylinder, im dritten Fall sind zwei Hochdruckzylinder vorhanden. Bei großer Ersparnis an Brennstoff und Wasser sowie bei der durch die volle Ausnutzung der Dampfkraft erhöhten Leistungsfähigkeit haben die Verbundmaschinen in der neueren Zeit sich im Schnellzug- und Güterzugdienst besonders bewährt und eine sich steigende Verbreitung gefunden.

Bei der Heißdampfwirkung wird der vom Kessel nach den Zylindern gehende Dampf auf diesem Wege von den nach dem Schornstein abströmenden Heizgasen umspült und überhitzt, wobei die in ihm noch befindlichen Wasserteilchen vollständig verdampfen und er ganz getrocknet wird. Der Mehrertrag am Dampf beträgt fast 20 vH. neben Ersparnis an Brennstoff und Speisewasser sowie Herabsetzung des Kesseldrucks.

Aus dieser ersten Anordnung (Rauchkammerüberhitzer) der Bauart Schmidt hat sich der Rauchröhrenüberhitzer entwickelt, der durch seine Einfachheit sowie schnellere und bessere Wirkung große Vorzüge besitzt. Eine Anzahl  gebogener Rohrleitungen, die in den Rauchröhren des Kessels untergebracht sind, führen den Kesseldampf nicht unmittelbar zu den Dampfzylindern, sondern von der Rauchkammer durch die genannten Röhren den abströmenden Heizgasen entgegen bis in die Nähe der Feuerbüchse zurück und von da wieder zur Rauchkammer und nun in die Zylinder. Die Überhitzung des Dampfes beträgt etwa 350 °C.

Die preußische Staatsbahn besitzt ungefähr 2000 Heißdampflokomotiven Bauart Schmidt, auf den übrigen Bahnen Deutschlands und Europas schreitet die Verwendung lebhaft vorwärts, auch in Amerika. Von den 611 Lokomotiven, die die preußische Staatsbahn-Verwaltung im Oktober 1909 in Bestellung gab, sind 214 = 35 % Heißdampflokomotiven. Vgl. Archiv für Eisenbahn-

wesen 1909 Seite 1125 Die Heißdampflokomotiven Bauart Schmidt von E. Guillery, Königlich Bayer.

In Hinsicht auf Zugleistungen unterscheiden wir bei Aufstellung des Militärplanes Lokomobilen mit ganzer, halber und geringerer Einheitszugkraft. Lokomotiven mit ganzer Einheitszugkraft sind imstande, einen Militärzug bis zu 110 Achsen mit einer Geschwindigkeit von 22,5 km/st. Steigungen bis zu 1:200 zu schleppen. Der halben Einheitszugkraft entsprechen halbe Züge mit 56 Achsen. Bei der Bezeichnung mit Buchstaben bedeutet c eine Maschine mit ganzer, b mit halber Einheitszugkraft, a mit geringerer Zugkraft.

Die Anforderungen des Verkehrs in bezug auf Schnelligkeit und Bewegung großer Lasten haben in der allerneuesten Zeit zur Einführung schwerer Maschinen mit starker Zugkraft gedrängt. So führten die preußischen Staatsbahnen Güterzugmaschinen von 60,2 t ein, die sächsischen Staatsbahnen Schnellzugmaschinen von 65 t (Verbund), die bayerischen Staatsbahnen Schnellzugmaschinen (Verbund) von 65,2 t, die württembergischen Staatsbahnen von 64,4 t.

Die auf der Weltausstellung St. Louis 1904 gewesene Schnellzuglokomotive der preußischen Staatsbahnverwaltung (erbaut von Henschel und Sohn in Cassel) ist eine 2/6 gekuppelte, dreizylindrige Verbundmaschine mit einem Gewicht von 88 t ohne Tender. Bei den Versuchsfahrten auf der Militäreisenbahn (vgl. Seite 14 f.) erreichte sie eine Fahrgewindigkeit von 138 km/st. Zur besseren Überwindung des Luftwiderstandes wurde sie in ihrer ganzen Länge mit einem Blechmantel umgeben, der eine spitze Stirnwand hat und nach Möglichkeit hervorragende Teile vermeidet. Der Führer befindet sich vorn, zur Bedienung sind zwei Heizer erforderlich.

Die 3/6 gek. vierzylindrige Heißdampf-Verbund-Schnellzuglokomotive der württembergischen Staatsbahn hat ein Dienstgewicht ohne Tender von 85 t und eine Höchstgeschwindigkeit von 110 km.

Auf der Strecke München—Berlin verkehren 3/6 gekuppelte Schnellzuglokomotiven mit einem Dienstgewicht von 80,1 t. Der Tender wiegt 85,7 t bei einer Fassung von 26 cbm Wasser und 7,5 t Kohlen. In Bayern sind von dieser Bauart im Jahre 1909 7 in den Dienst gestellt, 10 weitere bestellt. Der Preis beträgt 118 000 Mark.

Die 5/5 gekuppelten Heißdampf-Güterzug-Tenderlokomotiven der preußischen Staatsbahnen haben ein Dienstgewicht von 85,6 t.

Die Ladefähigkeit der Güterwagen betrug anfangs 2 t, im Jahre 1850 4 bis 5 t, 1860 10 t, jetzt bei der preußischen Staats-

bahnverwaltung 12,5 bis 15 t, außerdem sind sogenannte Spezialwagen mit 20, 25 und 30 t Ladegewicht vorhanden.

Die Güterzüge, die um das Jahr 1860 ungefähr 60 t Ladung hatten, schleppen jetzt das 7- bis 8fache. Die Schnellzüge fahren mit Geschwindigkeiten von 100 km/st und darüber, die Personenzüge mit 60, die Eilgüterzüge mit 45, die Güterzüge mit 30 km/st Geschwindigkeit.

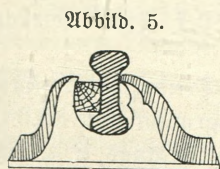
Den stärksten Durchgangsverkehr hat in Deutschland die Berliner Stadtbahn — ohne Vorort- und Fernverkehr — mit täglich 363 Zügen in jeder Richtung. Da die Betriebszeit täglich durchschnittlich 20 Stunden 20 Minuten beträgt, so durchlaufen jede Station im Durchschnitt in der Stunde 35 Züge, in der Hauptverkehrszeit 48 Züge, also alle  $1\frac{3}{4}$  bzw.  $1\frac{1}{4}$  Minuten ein Zug. Auf den Ferngleisen verkehren außerdem täglich 84 Züge nach jeder Richtung.

Der größte Verkehr herrscht in den mächtigen Industriebezirken Westfalens und Oberschlesiens. Der Eisenbahndirektionsbezirk Essen wird obenan stehen mit Stationen, die einen täglichen Durchgangsverkehr von rund 450 Zügen — in beiden Richtungen zusammen — haben.

**Oberbau.** Der vergrößerte Raddruck der Lokomotiven und die durch die erhöhten Geschwindigkeiten vermehrte Beanspruchung des Gleises verlangte stärkere Schienen und eine sichere Lagerung derselben.

Bald nach dem ersten Auftreten der Lokomotive zeigte es sich, daß das Gußeisen wegen seiner geringen Widerstandsfähigkeit ein ungeeignetes Material für die Schienen sei. Als es gelungen war, Schmiedeeisen in langen Stäben zu walzen und die Erfindung für die Herstellung von Schienen nutzbar zu machen, fand diese Schiene bald überall Aufnahme.

In England wurde 1830 die symmetrische Doppelkopfschiene eingeführt, die als „Stuhlschienen“-System noch heute daselbst fast ausschließlich und in Frankreich mehrfach in Gebrauch ist. Wir



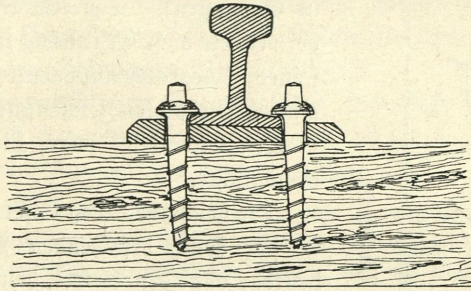
Abbild. 5.  
Stuhlschiene.

finden sie bei uns nur noch in Bahnhofsgleisen der älteren Linien, z. B. der Berlin—Magdeburger Eisenbahn. (Abbild. 5.) Es ist eigentümlich, daß dieses System sich in England behauptet hat und dort allgemeine Anerkennung findet. Die bei den preußischen

Eisenbahndirektionen in der Neuzeit wieder aufgenommenen Versuche mit der Stuhlschiene haben zwar Vorteile in bezug auf ruhige Lage des Gleises, insbesondere des Stoßes, ergeben, aber auch Nachteile. Die auf den österreichischen Staatsbahnen stattgefundenen Versuche haben ebenfalls diese Vorzüge bestätigt.

Die breitbasige Schiene fand etwas später als die Stuhlschiene in Amerika Eingang in niedriger, gedrückter Form. In Europa wurde das Profil weiter ausgebildet, namentlich durch den Franzosen *Vignoles*, deshalb wird die Schiene auch *Vignol-Schiene* genannt. Sie hat die größte Verbreitung gefunden. (Abbild. 6.)

Abbild. 6.

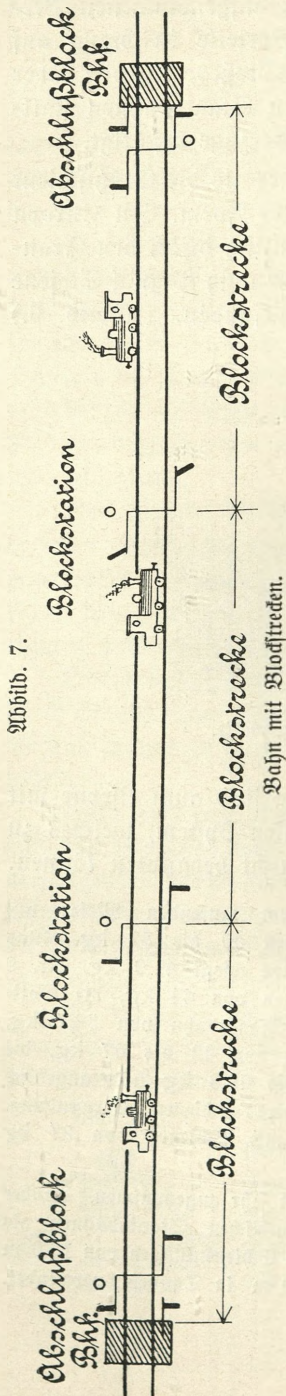


Breitbasige Schiene mit Unterlagsplatte.

An Stelle der hölzernen Querschwellen sind auch eiserne mit Erfolg eingeführt. Das eiserne Langschwellen-System, welches zu Anfang der 70er Jahre auftrat, hat sich nicht behaupten können.

Das Gewicht der Schiene, das nach dem laufenden Meter angegeben wird, schwankt für Hauptbahnen zwischen 40 bis 52 kg. Das Schienenprofil Nr. 6 der preußischen Staatsbahnen wiegt 41,0 kg, Nr. 9 43,43 kg. Die sächsische Staatsbahn hat Schienen von 44 kg, die Gott-hardebahn von 46,4 kg Gewicht, die belgische Staatsbahn von 52,7 kg, die französischen Bahnen besitzen schwere Profile von 43 bis 47 kg, die englischen Bahnen bis 49,8 kg, amerikanische bis 49,8 kg und angeblich noch darüber. In Nebenbahnen finden schwächere Schienen Verwendung. Die sibirische Bahn wurde zum größten Teil mit Schienen von 27 kg gewicht gebaut.

Die Länge der Schienen hat in der Neuzeit sehr zugenommen. Früher 6,6, 7,0 und 9,0 m, gelten jetzt bei den preußischen Staatsbahnen als Norm für Hauptbahnen 12,0 m. Daneben werden Schienenlängen von 15,0 m auf Brücken und in Bahnhöfen sowie von 18,0 m in Tunnels verwendet.



### Verbollkommnungen in der Neuzeit.

Das Eisenbahnwesen in der heutigen Verbollkommnung konnte seinen raschen Aufschwung nur erreichen durch die Hilfe wichtiger Erfindungen auf anderen Gebieten der Technik, die fast gleichzeitig entstanden und mit dem Ausbau der Eisenbahnen sich entwickelten.

Hier ist an erster Stelle zu nennen der elektrische Telegraph, der zuerst im Jahre 1833 den elektrischen Strom zur Zeichengebung benutzte (Weber und Gauß in Göttingen). Der Amerikaner Morse verwendete diese Erfindung zur Herstellung seines Telegraphenapparates, der mittels einer neuerdachten Zeichenschrift den raschen Nachrichtenverkehr durch die ganze Welt ermöglichte.

Die Sicherheit des Eisenbahnbetriebes in der heute bestehenden Weise ist undenkbar ohne den elektrischen Telegraphen.

Ein weiterer, sehr bedeutender Fortschritt für die Sicherheit des Eisenbahnbetriebes und die Erhöhung seiner Leistungsfähigkeit vollzog sich durch die Erfindung der elektrischen Läutewerke und später durch die der Blockapparate.

Erstere melden die Ankunft des Zuges, letztere sichern die Zugfolge, so daß nur bei freier Bahnstrecke einem Zuge das Fahrsignal gegeben werden kann. Sie gestatten zugleich eine raschere Zugfolge durch Einrichtung einer oder mehrerer Blockstationen auf der Strecke zwischen zwei Bahnhöfen. Blockstationen sind Signal-Zwischenstationen, welche die Bahnstrecke in mehrere Blockstreden zerlegen und durch Signale abschließen. Auf jeder Blockstation befindet sich ein Blockapparat mit sichtbarem Signal. Es können daher zwischen zwei Eisenbahnstationen mehrere Züge in derselben Fahrtrichtung verkehren, z. B. auf jeder Blockstrecke einer. (Abbildung. 7.)

Beide Erfindungen sind in Deutschland durch die Firma Siemens & Halske so ausgebildet, daß sie fast Vollkommenheit erreicht haben.

Hierhin gehört ferner die Einrichtung der Stellwerke, die es ermöglicht, die verschiedenen Weichen und Signale eines Bahnhofes von einem Zentralpunkt aus durch einen einzigen Beamten zu stellen. Die Sicherheit wird noch dadurch erhöht, daß Weichen und Signale untereinander in Abhängigkeit stehen. Es kann das Signal nur gegeben werden, wenn die Weichen des betreffenden Gleises, das durchfahren werden soll, richtig stehen. Nach Stellung des Signals ist ein Zurückstellen der zugehörigen Weichen nicht möglich.

Zum Schluß ist noch zu nennen die durchgehende Bremse, die von einer Hand — von der des Lokomotivführers — bedient wird und die bei Störungen selbsttätig wirkt.

Bei den preußischen Staatsbahnen und fast allgemein in Deutschland ist die Luftdruckbremse von Westinghouse eingeführt, die den Antrieb mit gepreßter Luft gibt.

Mittels einer kleinen Luftpumpe, die sich an der Maschine befindet, wird die Preßluft hergestellt und in einem Kessel gesammelt. Von diesem geht eine Röhrenleitung zu denjenigen Wagen, die mit Bremsvorrichtungen versehen sind. Während der Fahrt befindet sich gepreßte Luft in der Röhrenleitung und in dem Hilfskessel jeder einzelnen Bremsvorrichtung. Der zu letzterer gehörende Bremszylinder mit Kolben ist leer, die Bremse ist also nicht angezogen. Zur Erzielung der Bremswirkung wird ein Ventil geöffnet, wodurch die Preßluft aus dem Leitungsrohr ins Freie entweicht. Die in dem Hilfskessel befindliche Preßluft tritt in den Bremszylinder und bewirkt durch die Bewegung des Kolbens das Anziehen der Bremse. Die Bremsvorrichtung ist selbsttätig, sobald eine Zerreißung des Zuges und eine Störung in ihren Teilen eintritt.

Die in Oesterreich eingeführte Luftsaugpumpe nach dem System Hardy hat sich recht gut bewährt.

Vgl. Handbuch der Ing. Wissenschaften Bd. V, Kap. I, II, Abschnitt 1. — Röhl, Enzyklopädie des Eisenbahnwesens unter „Eisenbahn“. — Susemihl, Das Eisenbahnbauwesen. 6. Aufl. Bd. II, S. 1 u. f.

**Elektrischer Betrieb.** In der allerneuesten Zeit ist in der elektrischen Kraft der Dampflokomotive ein Nebenbuhler erstanden, der zuerst nur schüchtern im Lokalverkehr auftrat, dann aber sich auf

das Gebiet des Fern- und Schnellverkehrs gewagt hat und dieses an sich zu reißen droht.

Die erste elektrisch betriebene Bahn in Europa wurde im Jahre 1881 von der Firma Siemens & Halske in Lichterfelde zwischen dem Bahnhof der Anhalter Bahn und der Kadettenanstalt gebaut. Rasch folgten andere Bahnen, 1883 zwischen Hinterbrühl und Mödling bei Wien, 1884 zwischen Offenbach und Frankfurt a. M. Einen größeren Aufschwung nahm dieser Verkehr jedoch zunächst nur in Städten und im Kleinbahnbetriebe, auf normalspurigen Bahnen gelang es ihm erst später, festen Fuß zu fassen. Unter Ausnutzung der Wasserkraft wurden u. a. in Oberitalien die Valtellina-bahn Lecco—Sondrio—Chiavenna, 110 km lang, und in Frankreich die Bahn zwischen Cannes und Mentone, 155 km, gebaut. Die günstigen Erfahrungen, die sowohl im Personen- wie Güterverkehr — überall — auch in Amerika gemacht wurden und die Vorteile, welche sich für Schnellfahrten boten, brachten der neuen Betriebsart die ihr gebührende Beachtung.

Die von seiten der preußischen Staatsbahnverwaltung auf der Wannseebahn gemachten Versuche und die sich daran anschließende Einführung des elektrischen Betriebes auf der Vorortstrecke Berlin—Lichterfelde erwiesen die Durchführbarkeit dieses Systems auf der Vorkbahn. Seine Befähigung für den Fernschnellverkehr und seine Überlegenheit in dieser Beziehung gegenüber dem Dampfbetriebe zeigten die Fahrversuche auf der Militärbahnstrecke Marienfelde—Zossen in den Jahren 1902 bis 1904. Im Jahre 1902 erreichten die elektrischen Motowagen eine Geschwindigkeit von 160 km/st, 1903 nach Verstärkung des Oberbaues wurde die Geschwindigkeit von 200 km/st überschritten, 1904 gelangten Dampf-Schnellzuglokomotiven der preußischen Staatsbahn bis zur höchsten Geschwindigkeit von 138 km. Es zeigte sich hierbei, daß die zur Zeit bei uns üblichen Schnellzuglokomotiven imstande sind, auf geeigneten Strecken ohne Gefahr mit Geschwindigkeiten bis zu 120 km/st zu fahren.

Besondere Maschinen, wie die 2/6 gekuppelte dreizylindrige Verbund-Schnellzugmaschine mit einem Gewicht von 88 t und die 2/4 gekuppelte zweizylindrige Heißdampf-Schnellzugmaschine mit 54 t Gewicht, haben die Geschwindigkeiten von 138 bzw. 136 km/st erreicht.

Es ist damit, wie auch in anderen Ländern, bewiesen, daß Dampflokomotiven vorübergehend derartige Geschwindigkeiten erreichen können. In der seit 1. Mai 1905 neu eingeführten Eisenbahn-Bau- und Betriebsordnung § 66 sind höhere Geschwindig-

keiten als 100 km/st unter besonders günstigen Verhältnissen gestattet. In Oesterreich ist die Grenze auf 90 km, in Frankreich und England bis 120 km/st festgesetzt.

Andauernd jedoch die auf der Militäreisenbahn von den Dampflokomotiven erreichten Geschwindigkeiten durchzuführen, dürfte bei ihrer jetzigen Bauart nicht möglich sein. Wenn es auch gelungen ist, durch Anordnung der Zylinder die mit den gleitenden Bewegungen der einzelnen Teile hervorgerufenen Schwankungen der Lokomotiven zu vermindern, gänzlich werden sie sich nicht beseitigen lassen, da Krümmungen und schlechte Gleislage nicht ohne Einfluß darauf bleiben werden.

Die Schwierigkeiten und Gefahren gesteigerter Fahrgeschwindigkeiten liegen außerdem noch in der Bauart des Triebwerkes. Die erwähnte 2/6 gekuppelte Maschine hat Triebräder von 2,2 m Durchmesser, die 2/4 Maschine von 1,98 m. Bei einer Geschwindigkeit von 136 km/st drehen sich die Räder in der Minute

$$136000$$

$\frac{3,14 \cdot 60 \cdot 2,20 \text{ (bzw. } 1,98)}{60} = 328 \text{ bzw. } 365 \text{ mal, d. i. } 5\frac{1}{2} \text{ bis } 6 \text{ mal in}$   
 der Sekunde. Der Kolben legt also 11= bzw. 12 mal in der Sekunde den Weg im Zylinder zurück. Die Schnelligkeit dieser gleitenden Bewegung des Kolbens und der mit ihm zusammenhängenden Teile rufen eine Beanspruchung des Materials hervor, die auf die Dauer nicht ausgehalten werden kann.

Endlich darf nicht unerwähnt bleiben die Überlegenheit, die der elektrische Betrieb in dem geringeren Zuggewicht voraus hat. Während beim Dampfzuge das Gewicht der Maschine und des Tenders als tote Last mitgeschleppt werden muß zur Erzeugung der bewegenden Kraft, wird dem elektrischen Motor diese Kraft gewichtslos zugeführt. Bei unseren Schnellzügen beträgt das Gewicht der Lokomotiven und Tender fast die Hälfte des Gesamtzuggewichtes, es geht also ein bedeutender Teil der Zugkraft hierfür verloren. Dazu kommt noch die Überwindung des erhöhten Luftwiderstandes, der bei der Größe der Maschine auch bei der günstigsten Bauart mit schrägen Flächen an der Stirnseite erheblich den des Motorwagens übersteigt, und die durch Maschine und Tender hervorgerufenen Reibungswiderstände.

Man kann daher als sicher annehmen, daß die Dampflokomotive unter diesen Verhältnissen und bei ihrer jetzigen Bauart

dem elektrischen Betriebe den Vorrang in der Schnellfahrt nicht streitig machen wird.

Der heutige Verkehr drängt zu einer raschen Verbindung der sich in den verschiedenen Ländern bildenden Handels- und Verkehrsmittelpunkte. Diesen Teil des Betriebes beansprucht die elektrische Kraft für sich. Tatsächlich hat sich jedoch der elektrische Betrieb in seiner Ausbreitung während der jüngsten Zeit auf Vortorbahnen und abgetrennte, selbständige Strecken des Eisenbahnnetzes beschränkt, auf den Hauptbahnen mit durchgehendem Verkehr hat er auch in Amerika sich nicht Eingang verschaffen können.

Es ist möglich, daß durch die eigentümliche Entwicklung des elektrischen Bahnwesens, die bei verschiedenen Bauarten und unter sehr verschiedenen Verhältnissen sich vollzog und mannigfaltige Erfahrungen gewann, eine Klärung über die zweckmäßigste Bauart von Fernbahnen erschwert wurde. Nunmehr scheint es, als ob der Einphasen-Wechselstrom sich am besten dazu eignet.

## II. Die Organisation des Eisenbahnwesens im Frieden und Kriege.

### Organisation im Frieden.

**Aufsichts- und Verwaltungsbehörden.** Nach der Reichsverfassung ist dem Reichskanzler das oberste Aufsichtsrecht über das gesamte Eisenbahnwesen Deutschlands zugewiesen. Zur Entlastung des Reichskanzlers wurde durch Reichsgesetz vom Jahre 1879 das Reichseisenbahnamt als selbständige Aufsichtsbehörde unter Oberleitung des Reichskanzlers geschaffen. Es besteht aus einem Vorsitzenden und einer Anzahl Räten als Mitgliedern. Die Ernennung erfolgt durch den Kaiser.

Seine Aufgaben sind:

1. die Handhabung des Aufsichtsrechtes;
2. die Ausführung der in der Reichsverfassung gegebenen Bestimmungen sowie der auf das Eisenbahnwesen bezüglichen Gesetze und der verfassungsmäßigen Vorschriften;
3. die Abstellung der hervortretenden Mängel und Mißstände;
4. die alljährliche Erhebung der für die militärische Benützung erforderlichen Zusammenstellungen.

Fürst Bismarck hatte die Absicht, ein Reichseisenbahnnetz zu gründen. Die Ausführung scheiterte an dem Widerstand der deutschen Regierungen. Preußen unternahm es darauf unter Einsetzung bedeutender Mittel, den Staatsbahnbesitz zu vergrößern. Vom Jahre 1879 bis zum Jahre 1890 wurden für 4 Milliarden Mark Privatbahnen vom Staate angekauft. 1879 waren von 19 670 km 6049 km Staatsbahnen, 1891 waren 25 000 km, 1894 33 000 km im Besitz des Staates. Alle Hauptverkehrslinien liegen innerhalb des Staatsbahnnetzes, bei den vorhandenen Privatbahnen handelt es sich fast ausschließlich nur um Linien von untergeordneter Bedeutung.

Die früher geltend gemachte Befürchtung, daß das Staatseisenbahnsystem eine Erschwerung für die technischen Fortschritte und Vervollkommnungen mit sich bringen würde, weil die einheitliche Verwaltung verzögernd und bureaukratisch wirken müßte, hat sich nicht erfüllt. Die Selbständigkeit der Eisenbahndirektionen hat zu Einrichtungen geführt, die auf hoher Stufe der Vollendung stehen.

Die preußische Eisenbahnpolitik hat ihr Ziel, das Eisenbahnnetz sowohl im Interesse der wirtschaftlichen Entwicklung des Landes als auch im Sinne der Landesverteidigung auszubauen und möglichst leistungsfähig zu gestalten, in glänzender Weise erreichen können. Ebenso ist es ihr gelungen, ein gleichmäßig durchgebildetes und geschultes Beamtenpersonal zu schaffen, das in bezug auf Leistungen, Gesinnung und Pflichttreue seinesgleichen sucht.

Die nach einheitlichen Grundsätzen durchgeführte Ausrüstung der Bahnen und das vortreffliche Personal erhöhen den militärischen Wert des Eisenbahnnetzes, wie es bei einer großen Zahl von Privatbahnen undenkbar wäre.

Die Nachteile, die sich 1870/71 durch die Verschiedenheit der vielen Bahnverwaltungen zeigten, sind jetzt vermieden. Die Vorteile des Staatsbahnsystems in wirtschaftlicher Beziehung liegen auf der Hand. Privatunternehmungen werden mehr oder minder nach den Grundsätzen eines möglichst hohen Gewinnes verfahren, die Bedürfnisse des öffentlichen Verkehrs finden nur so weit Berücksichtigung, als diese Grundsätze es zulassen. Der Staatsbahnbetrieb wird diese Bedürfnisse zuerst berücksichtigen, und die Überschüsse der Einnahmen werden nicht einzelnen Besitzern und Aktionären zugute kommen, sondern der Gesamtheit der Steuerzahler.

Aufsichtsbehörde für die preußischen Staatsbahnen ist das Ministerium der öffentlichen Arbeiten. Die Verwaltungsbehörden, denen der Bau und die Unterhaltung der Bahnen sowie die Ausführung des Betriebsdienstes obliegt, sind 21 Eisenbahndirektionen.

Die Eisenbahndirektionen gliedern sich in  
 Betriebsinspektionen,  
 Maschineninspektionen,  
 Werkstätteninspektionen,  
 Verkehrsinspektionen.

Die Zahl der Betriebsinspektionen innerhalb der einzelnen Direktionen schwankt zwischen 8 und 15. Sie richtet sich nach den Betriebslängen und dem Umfang des Betriebes.

Die Zahl der Maschinen- und der Werkstätteninspektionen liegt zwischen 2 und 6, nur die großen Verkehrszentren Berlin, Breslau, Essen haben 9, 7 bzw. 8 Werkstätteninspektionen. Die Zahl der Verkehrsinspektionen beträgt 2 bis 5.

Die Betriebsinspektionen leiten den Betrieb mit Stations- und Zugdienst sowie die Bahnunterhaltung und Bahnbewachung, die Verkehrsinspektionen den Beförderungs- und Abfertigungsdienst.

Die Privatbahnen sind der Aufsicht derjenigen Eisenbahndirektionen der Staatsbahnen unterstellt, in deren Bezirk sie liegen. Die Verwaltungsbehörden der Privatbahnen sind entsprechend der Ausdehnung der Bahnstrecken und den Betriebsverhältnissen einfacher gegliedert. Die Direktion hat zugleich die Leitung des Betriebes, der Bahnunterhaltung und des Maschinen- und Werkstättendienstes.

Die Eisenbahnen der Reichslande sind mit Ausnahme einiger Nebenbahnen Eigentum des Deutschen Reiches. Die Betriebslänge betrug 1873: 847 km, 1890: 1326 km, 1903: 1699 km, 1908: 2016 km, davon 78 km mit Schmalspur.

Aufsichtsbehörde ist das Reichsamt für die Verwaltung der Reichseisenbahnen. Chef desselben ist der preußische Minister der öffentlichen Arbeiten. Verwaltungsbehörde ist die Kaiserliche Generaldirektion der Eisenbahnen in Elsaß-Lothringen zu Straßburg. Diese gliedert sich in 7 Betriebsdirektionen und in 5 Maschineninspektionen. Die Betriebsdirektionen sind in Betriebsinspektionen eingeteilt. Hauptwerkstätten befinden sich in Montigny bei Metz, Wischheim bei Straßburg und Mühlhausen.

In den übrigen größeren deutschen Staaten hat man nach dem Vorbilde Preußens das Staatsbahnsystem eingeführt. Die staatliche Aufsicht wird ausgeübt von einem Ministerium (in Bayern vom Ministerium für Verkehrsangelegenheiten, in Sachsen vom Finanzministerium). Die Verwaltungen liegen in den Händen von Generaldirektionen, die eine Gliederung in Betriebsdirektionen haben.

Die kleineren deutschen Staaten haben sich mit ihren Bahnen dem preußischen Staatseisenbahnnetz angeschlossen.

Die deutschen Eisenbahnen nach der vom Reichseisenbahnamt für 1. Januar 1909 aufgestellten Statistik (Eigentumslängen):

	Hauptbahnen km	Nebenbahnen		Zusammen km
		vollspurig km	schmalspurig km	
<b>I. Staatsbahnen.</b>				
Reichseisenbahnen . . . . .	1 565	421	78	2 064
Militärbahn . . . . .	71	—	—	71
Preussisch-Hessische Staatsbahn . . . . .	21 665	14 513	242	36 420
Bayerische Staatsbahn . . . . .	4 204	2 532	40	6 776
Sächsische Staatsbahn . . . . .	1 807	983	443	3 233
Württembergische Staatsbahn . . . . .	1 597	283	101	1 981
Badische Staatsbahn . . . . .	1 470	243	28	1 741
Medlenburgische Staatsbahn . . . . .	453	646	—	1 099
Oldenburgische Staatsbahn . . . . .	332	317	—	649
zusammen . . . . .	33 162	19 940	932	54 034
<b>II. Privatbahnen . . . . .</b>				
zusammen . . . . .	876	3 376	1 184	5 436
zusammen . . . . .	34 038	23 316	2 116	59 470

**Einteilung der Eisenbahnen nach ihrer wirtschaftlichen Bedeutung.** (Vgl. Kölls Enzyklopädie unter „Eisenbahnen“.) Auf Grund der Reichsverfassung sind für das Gebiet des Deutschen Reiches durch den Bundesrat gesetzliche Bestimmungen für die Anlage von Eisenbahnen gegeben.

Nach der Eisenbahn-Bau- und Betriebsordnung vom 1. Mai 1905 sind die Begriffe Hauptbahnen und Nebenbahnen gesetzlich

festgelegt. Der Unterschied liegt nicht in der Spurweite, sondern in den Betriebsverhältnissen. Danach sind Nebenbahnen von untergeordneter Bedeutung. Sie verbinden minderwertige Wirtschafts- und Verkehrsgebiete mit den Hauptverkehrsadern. Ihre Bauart muß derartig sein, daß Lokomotiven und Wagen der Hauptbahnen auf ihren Gleisen verkehren können, es darf jedoch die Fahrgeschwindigkeit von 40 km im allgemeinen nicht überschritten werden. Dies ist nur mit besonderer Genehmigung der Landesbehörde gestattet. Höchstgeschwindigkeit in diesem Fall ist 50 km. Der Trassenführung sind demnach weitere Grenzen gezogen. Der Oberbau kann etwas schwächer sein, und für die Durchführung des Betriebes sind erleichternde Bestimmungen gestattet. So sind im allgemeinen Wegebeschränkungen nicht erforderlich.

In Preußen ist durch das Kleinbahn-Gesetz vom 28. Juli 1892 noch eine dritte Einteilung eingeführt. Danach sind unter Kleinbahnen solche Bahnen zu verstehen, deren Spurweiten 1,435—1,0—0,75 oder 0,60 m betragen und deren Fahrgeschwindigkeit 30 km/st nicht überschreiten darf. An Bauart und Betriebseinrichtungen können mithin geringere Ansprüche wie bei Nebenbahnen gestellt werden.

Die technischen Vereinbarungen \*) kennen ebenfalls neben den Haupt- und Nebenbahnen eine dritte Einteilung: die Lokalbahnen. Dies sind Bahnen von normaler Spurweite oder Schmalspur, die vorwiegend dem Lokalverkehr dienen und bei denen der größte Radruck 5000 kg und die Fahrgeschwindigkeit 30 km/st nicht übersteigt.

**Militärische Organisation im Frieden.** (Militär-Eisenbahnordnung I.) Die militärische Organisation im Frieden hat den Zweck, die Organisation im Kriege vorzubereiten und die Grundlage für diese zu schaffen.

An der Spitze steht der Chef des Generalstabes der Armee. Er erteilt die leitenden Gesichtspunkte für die militärische Benutzung der Eisenbahnen im Kriege und veranlaßt bereits im Frieden die erforderlichen Vorbereitungen.

Bezüglich der bayerischen Eisenbahnen versieht diesen Dienst das bayerische Kriegsministerium.

\*) Die technischen Vereinbarungen sind die vom Verein deutscher Eisenbahnverwaltungen aufgestellten Vorschriften und Bestimmungen.

Das gesamte Eisenbahnnetz ist in „Linien“ eingeteilt, § 16 der Militär-Transportordnung. Es sind dies Betriebsgebiete, die neben einer durchgehenden Hauptlinie die anschließenden Nebenlinien umfassen. Solcher Linien gibt es zur Zeit 26 einschl. bayerische. Der Chef des Generalstabes der Armee bestimmt alljährlich diese Linien, deren Einteilung im Armee-Verordnungsblatt veröffentlicht wird.

Für jede Linie wird eine Linienkommandantur ernannt, die ihren Sitz bei der betr. Eisenbahndirektion hat. Sie besteht aus 1 Stabsoffizier und 1 höheren Eisenbahnbeamten nebst Unterpersonal. Die Kommandantur hat den Zweck:

1. sämtliche Militär-Transportangelegenheiten des Linienbetriebsgebietes zu bearbeiten,
2. die Ausführung der bereits im Frieden für den Krieg vorgesehenen Anordnungen zu überwachen,
3. die Verhandlungen mit dem Bahnbevollmächtigten zu führen,
4. als Organ der Eisenbahnabteilung des Großen Generalstabes, der sie unterstellt ist, den Verkehr mit den Eisenbahndirektionen zu vermitteln.

Zu den unter 1. genannten Militärtransporten gehören nur die „größeren“ und die „inneren“. „Größere“ sind Transporte von mehr als 300 Mann oder 60 Pferden. Hierfür werden besondere Militärzüge auf Anfordern der Militärbehörden gestellt, während „kleinere“ mit den fahrplanmäßigen Zügen befördert werden.

Transporte, deren Anfangsstation und Zielpunkt in demselben Liniengebiete liegen, werden „innere“, bei denen dies nicht der Fall ist, „durchgehende“ genannt.

Im Bezirk jeder Eisenbahndirektion ist ein höherer Beamter als „Bahnbevollmächtigter“ für Militärangelegenheiten bestimmt zum geschäftlichen Verkehr mit den Militär-Eisenbahnbehörden.

Bei größeren Friedenstransporten werden von den Militärbehörden (z. B. Generalkommandos) Bahnhofskommandanten eingesetzt, welche die von der Linienkommandantur und dem Bahnbevollmächtigten aufgestellten Dienstanweisungen durch ihre Behörden erhalten.

Die Dienstanweisung gibt Aufschluß über die besonderen Verhältnisse des betr. Bahnhofes, der Ladestelle, über die An- und Abmarschwege, Trink- und Tränkanlagen usw., über auszuführende Maßnahmen und Anordnungen.

Die Bahnhofskommandanten treffen die militärischen und militärpolizeilichen Anordnungen (Absperrungen, Aufstellen der Wachen, Aufrücken der Truppen in den Bahnhof), vermitteln zwischen Transportführer und Eisenbahnverwaltung und schützen die Eisenbahnbeamten gegen Eingriffe in ihren Dienst. Sie sind nicht befugt, irgendwie auf den Eisenbahndienst einen Einfluß auszuüben.

Die Eisenbahnabteilung des großen Generalstabes bearbeitet im Frieden alle Vorbereitungen für die Benutzung der Eisenbahnen im Kriege und setzt sich hierzu mit dem Reichseisenbahnamt und den Eisenbahndirektionen bzw. Verwaltungen in Verbindung. Sie stellt den Militärfahrplan auf (vgl. S. 32) und den allgemeinen generellen Truppenbeförderungsplan beim Aufmarsch der Armee, wie auch die Fahr- und Marschtafeln. Ferner überwacht sie die Kriegsbereitschaft aller Eisenbahnlinien in bezug auf ihre Ausrüstung und auf die stetige Durchführbarkeit des Militärfahrplanes. Endlich regelt sie die „größeren durchgehenden“ Transporte.

**Vorbereitungen für den Kriegsfall.** Jeder zur Beförderung von Mannschaften oder Pferden brauchbare Wagen muß bereits im Frieden mit den nötigen Einrichtungen zum schnellen Einsetzen aller erforderlichen Ausrüstungsstücke dauernd versehen sein (Militär-Eisenbahnordnung II. Teil.)

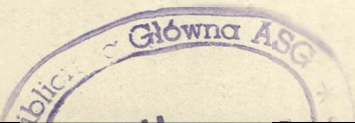
Zum Mannschafstransport sind für alle Personenwagen der 4. Klasse und für 40 vH. der gedeckten Güterwagen diese Ausrüstungsstücke vorrätig zu halten, zum Pferdetransport für 60 vH. der gedeckten Güterwagen und für alle geeigneten Viehwagen.

Mit Notrampenmaterial ist jeder Zug, der Truppen und Formationen des Feldheeres enthält, auszurüsten.

Ein Satz des Materials besteht aus 10 langen (6,0 m) Kant-hölzern, 10 kurzen (2,25 m), 24 Brettafeln und 20 Klammern.

Bau von Notrampen vgl. Militär-Eisenbahnordnung II. § 16.

**Die Eisenbahntruppen und die preussische Militäreisenbahn.** Auf Grund der Erfahrungen des französischen Krieges wurde durch Allerhöchste Kabinettsordre vom 19. 5. 71 ein Eisenbahn-Bataillon mit dem Garnisonort Berlin gebildet, das am 1. Oktober desselben Jahres zusammentrat. Die Uniform ist die der Gardepioniere mit einem S auf der Achselklappe. Anfänglich unterstand das Bataillon in ökonomischer Beziehung der Generalinspektion des Ingenieurcorps, in bezug auf Ausbildung dem Chef des Generalstabes der Armee. Diese erste Bestimmung wurde im April 1872 aufgehoben.



Am 15. Januar 1876 erfolgte unter Neuauftellung eines zweiten Bataillons die Bildung eines Regiments.

Am 1. April 1887 wurde die Zahl der Bataillone auf vier vermehrt.

Am 1. Oktober 1890 trat die Umformung in eine Eisenbahn-Brigade zu zwei Regimentern mit je zwei Bataillonen ein. Am 1. Oktober 1893 kam ein drittes Regiment hinzu.

Am 1. April 1899 wurde die Eisenbahn-Brigade der neugebildeten Inspektion der Verkehrsstruppen unterstellt.

Am 1. Oktober desselben Jahres erfolgte die etatmäßige Aufstellung der Betriebsabteilung der Eisenbahn-Brigade als selbstständiger Truppenteil, nachdem bisher durch abkommandierte Offiziere, Unteroffiziere und Mannschaften der Eisenbahn-Regimenter die Zusammenstellung bewirkt war. Das Abzeichen zu der Uniform der Eisenbahn-Regimenter ist ein geflügeltes Rad auf der Achselklappe.

In der Friedensorganisation besteht mithin die Eisenbahn-Brigade aus drei Regimentern zu je zwei Bataillonen und einer Betriebsabteilung. Beim zweiten Regiment sind innerhalb des Regimentsverbandes zwei sächsische Kompagnien, bei der Betriebsabteilung ein sächsisches Detachement. Am 1. Oktober 1910 hat das Eisenbahn-Regiment Nr. 3 Hanau als Garnisonort erhalten.

Die Eisenbahn-Brigade hat drei technische Übungsplätze in Berlin, Rehagen-Klausdorf und Sperenberg, die beiden letzteren, an der Militärbahn gelegen, werden abwechselnd in der Zeit vom 1. April bis 1. Oktober von den Eisenbahn-Regimentern belegt. Der Übungsplatz Rehagen-Klausdorf ist vorzugsweise für Zwecke des Vollbahn- und des Feldbahnbaues bestimmt, der Übungsplatz Sperenberg für den Brückenbau im Wasser.

Die Inspektion der Verkehrsstruppen ist die oberste Dienstbehörde der Eisenbahn-Brigade, direkt der ersteren unterstellt ist die Versuchsabteilung der Verkehrsstruppen, an deren Spitze ein Stabsoffizier mit dem Range eines Regimentskommandeurs steht. Seit 1. Oktober 1905 befindet sich bei derselben eine Versuchskompagnie in der etatmäßigen Stärke von 1 Hauptmann, 4 Leutnants, 18 Unteroffizieren und 95 Mann. Außerdem 1 Zahlmeistersaspirant und 1 Sanitätsunteroffizier.

In Bayern wurde am 1. Februar 1873 zu München eine Eisenbahn-Kompagnie gebildet, seit 1893 besteht ein Eisenbahn-

Bataillon mit drei Kompagnien. Es ist dem Chef des Ingenieurkorps unterstellt.

Für die Ausbildung der Offiziere, Unteroffiziere und Mannschaften der Eisenbahntruppe im Betriebsdienst wurde 1874 die 45 km lange Militäreisenbahn von Berlin (Militärbahnhof Schöneberg) über Zossen nach Kummerzdorf gebaut zu dem Schießplatz, der für die Artillerie-Prüfungskommission angelegt war. Die Bahn gewährt zugleich eine Verbindung nach den beiden später angelegten Übungsplätzen der Eisenbahn-Brigade bei Klausdorf und bei Sperenberg.

Von Berlin bis Zossen wurde der Bahnkörper der Dresdener Bahn benutzt. Die Inbetriebnahme erfolgte im Oktober 1875. Mit der Vermehrung der Eisenbahntruppe machte sich das Bedürfnis geltend, die Eisenbahn zu verlängern für die Ausbildung eines zahlreicheren Personals und zugleich für die Hebung der Betriebsverhältnisse. Als neue Endstation bot sich hierzu der Schießplatz Züterbog, der immermehr an Bedeutung gewonnen hatte.

Der Bau begann 1895. Das Verlegen des Oberbaues übernahm die Eisenbahntruppe, der Betrieb wurde 1897 eröffnet. Die Verlängerung der Bahn betrug rund 35 km, die Gesamtlänge wurde auf rund 71 km erhöht. Von den 14 Stationen haben Anschluß mit der Staatsbahn der Anfangsbahnhof in Berlin (Anhalter Bahnhof und Ringbahn), Mariensfelde und Zossen (Dresdener Bahn) und Züterbog (Anhalter Bahn). Die Strecke ist eingleisig, der Oberbau entspricht dem für Hauptbahnen. An Betriebsmaterial sind zurzeit 16 Lokomotiven vorhanden.

Das Lokomotivpersonal legt bei der Staatsbahn die Heizerprüfung ab und erhält dann daselbst eine Ausbildung von mindestens 15 Monaten für die Lokomotivführer-Prüfung. Durch das Bestehen derselben haben sie nach Ablauf ihrer Kapitulation Anwartschaft auf Anstellung im Staatsdienst gemäß ihres Dienstalters.

Fahrplanmäßig verkehren täglich in jeder Richtung sechs Personenzüge und zwei Güterzüge. Personen- und Güterverkehr ist öffentlich, die militärischen Transporte sind frei.

Die Militäreisenbahn steht unter der Direktion der Militäreisenbahn, an deren Spitze ein Stabsoffizier mit Regimentskommandeur-Rang sich befindet. Die Ausübung des Betriebes versteht die Betriebsabteilung der Eisenbahn-Brigade. Kommandeur

ist ein Stabsoffizier (Bataillonskommandeur). Sie besteht aus drei Kompagnien, die Mannschaften dienen das erste Jahr bei den Eisenbahn-Regimentern, das zweite bei der Betriebsabteilung. Nach der Entlassung treten sie zur Reserve der Eisenbahn-Regimenter zurück.

Stärke der Betriebsabteilung:

- 4 Hauptleute,
- 10 Leutnants,
- 1 Oberarzt,
- 3 Zahlmeister,
- 1 Werkstättenvorsteher,
- 7 Unterzahlmeister,
- 128 Unteroffiziere,
- 437 Mann.

Für den Eisenbahndienst gliedert sie sich in zwei Betriebsinspektionen, eine Maschinen- und Werkstätteninspektion und eine Verkehrsinspektion.

Vgl. Hille (Major), Die königlich Preussische Militäreisenbahn. Berlin 1900. Selbstverlag. — Hille und Meurin. Geschichte der preussischen Eisenbahntruppen. Berlin 1910. E. S. Mittler & Sohn.

### Organisation im Kriege.

**Militär-Eisenbahnbehörden.** Bei der Mobilmachung tritt an die Spitze des gesamten Verkehrswesens der Generalinspekteur des Etappen- und Eisenbahnwesens. Der Chef des Generalstabes der Armee ist sein Vorgesetzter und erteilt Anweisungen. Ist es bei verschiedenen Kriegsschauplätzen notwendig, für jeden derselben eine Generalinspektion des Etappen- und Eisenbahnwesens aufzustellen, so regelt der im großen Hauptquartier befindliche Generalinspekteur die gemeinsamen Angelegenheiten. (Kriegs-Etappenordnung Seite 2 u. f.)

Die Leitung des Eisenbahndienstes für Kriegszwecke wird dem Chef des Feld-Eisenbahnwesens übertragen. Zu dieser Stellung ist ausserdem der Chef der Eisenbahnabteilung des Großen Generalstabes. Er übt diesen Dienst aus nach Anordnungen des Generalinspektors und nach unmittelbaren Direktiven der obersten Heeresleitung.

Die Stellung des Chefs des Feld-eisenbahnwesens ist auf Grund der Erfahrungen des Feldzuges 1870/71 eingerichtet. Bisher leitete bei der Mobilmachung die Exekutivkommission die Transporte beim Aufmarsch und im weiteren Verlauf des Krieges. Sie befand sich im großen Hauptquartier. 1870 gehörten ihr an der Oberstleutnant v. Brandenstein und der Ministerialdirektor Weisshaupt. Ihre Vertretung in der Heimat übernahm die stellvertretende Exekutivkommission in Berlin, welche die Benutzung des inländischen Bahnnetzes für Kriegszwecke zu regeln hatte.

Die Organe der Exekutivkommission waren die Linienkommissionen, welche zugleich die Anforderungen der Armee-Oberkommandos an die Bahnverwaltungen übermittelten.

Der gesamte Eisenbahnbetriebsdienst wurde geleitet von dem preussischen Handelsministerium, das vier Eisenbahnbetriebskommissionen zur Durchführung dieser Aufgabe einsetzte, also Zivilbehörden.

Die zum Eisenbahnbau bestimmten Feld-eisenbahn-Abteilungen und Pionier-Kompagnien unterstanden ihren militärischen Kommandobehörden. Bau und Betrieb befanden sich daher unter verschiedener Leitung.

Die Nachteile, die hierdurch erwachsen, und die Reibungen aller Art, zum Teil hervorgerufen durch Eingriffe von einzelnen Militärbehörden und Militärpersonen in den Betriebsdienst, zum Teil entstanden durch Uneinigheiten zwischen den Linienkommissionen, Etappenbehörden und den Eisenbahn-Verwaltungsbehörden, ließen es erforderlich erscheinen, Eisenbahnbau und Betrieb einer einheitlichen militärischen Leitung zu unterstellen, einem Chef des Feld-eisenbahnwesens. Seine Tätigkeit umfaßt:

1. die Ausnutzung der im Friedensbetrieb verbleibenden Eisenbahnen zu militärischen Zwecken,
2. die Regelung des Eisenbahndienstes auf den in Besitz genommenen feindlichen Bahnlinien,
3. den Bau neuer Linien,
4. die Zerstörung oder Wiederherstellung von Bahnstrecken, Ausbau von Bahnhöfen usw.,
5. die Abgrenzung der im Friedensbetrieb verbleibenden Bahnen von den im Kriegsbetriebe befindlichen im Einvernehmen mit dem Reichseisenbahnamt.

Derfelbe ist Vorgesetzter des Chefs der Eisenbahnabteilung des preußischen stellvertretenden Generalstabes, der in der Heimat seine Vertretung und rückwärts der Übergangsstationen (Seite 45) auf den im Friedensbetrieb befindlichen Strecken seine Befugnisse übernimmt.

Auf Grund des Kriegsleistungsgesetzes vom 1. 4. 1876 treten sämtliche Eisenbahnverwaltungen mit dem gesamten Material und Personal unter die Verfügung der Militär-Eisenbahnbehörden.

Durch Kaiserlichen Erlaß werden die Bahnen bestimmt, die den Kriegsbetrieb aufzunehmen haben. Es sind dies diejenigen Bahnen, welche als auf dem Kriegsschauplatz oder in dessen Nähe liegend angesehen werden. (Militär-Eisenbahnordnung I, Seite 23 u. f.)

Beim Kriegsbetriebe bleibt die Handhabung des Dienstes in den Händen der Eisenbahndirektionen bzw. Eisenbahnverwaltungen, für die Regelung des Dienstes erläßt der Chef des Feld-eisenbahnwesens Anweisungen. Die Grundlage des Betriebes bildet der Militärfahrplan (vgl. Seite 32 u. 52), der die größte Leistungsfähigkeit der einzelnen Linien angibt. Welche von diesen Zügen fahrplanmäßig fahren, bestimmt der Chef des Feld-eisenbahnwesens. Dieser ordnet auch an, ob und in welchem Umfange der öffentliche Verkehr zugelassen werden darf. Die Bahnen des eigentlichen Kriegsschauplatzes sind dem Verkehr grundsätzlich verschlossen.

Die Linienkommandanturen erhalten, ihrer Tätigkeit entsprechend, eine Vermehrung des Personals und vermitteln wie bisher den Verkehr zwischen den Bahnverwaltungen. Die Dienstverhältnisse und allgemeinen Obliegenheiten sind durch eine Dienst-anweisung geregelt. Unterstellt sind den Linienkommandanturen die Bahnhofskommandanturen, die auf wichtigen Stationen eingesetzt werden und zwar als immobile innerhalb der Grenzen durch die Generalkommandos, als mobile durch den Chef des Feld-eisenbahnwesens.

Ihre Tätigkeit ist wie im Frieden eine rein militärische und militärisch-polizeiliche. Die Vorkehrungen für Verpflegung, Unterbringung der Kranken, Übernachtung von Truppen usw. haben sie zu treffen.

An Stelle des Kriegsbetriebes tritt der Militärbetrieb auf Bahnlinien, die

1. während des Krieges in Besitz genommen sind,
2. von Militärbehörden neu angelegt sind,
3. sich bisher in Friedens- oder Kriegsbetriebe befanden, also einheimische Strecken.

Beim Militärbetriebe wird die Leitung und Verwaltung von den Militär-Eisenbahndirektionen übernommen. Das auf den Bahnlagen befindliche Zivilpersonal kann ganz oder teilweise beibehalten werden.

**Militär-Eisenbahndirektionen.** Die Militär-Eisenbahndirektionen sind an Stelle der Eisenbahnbetriebskommissionen getreten. Die Wichtigkeit und Bedeutung dieser Behörden sowohl im Etappen dienst für den Nachschub als auch für die Einleitung und Durchführung von Operationen sind ebenso wie die Schwierigkeiten bei der Inbetriebnahme eines fremden, an zahlreichen Stellen zerstörten Bahnnetzes in dem Werk: „Die französischen Eisenbahnen im deutschen Kriegsbetriebe 1870/71“ zum Ausdruck gebracht. Wenn bei den Erörterungen darauf hingewiesen ist, daß in diesem Dienst an alle Personen Anforderungen herantreten, wie sie im Frieden nicht vorkommen, so wird dies besonders bei den Offizieren einer Militär-Eisenbahndirektion zutreffen, da diese in ihrer dienstlichen Friedensstätigkeit nicht sämtlich oder nur wenig Gelegenheit gefunden haben, sich praktisch für die im Kriege ihnen zufallenden Pflichten vorzubereiten.

Auch die begründete Annahme, daß ein Teil der Schwierigkeiten in einem zukünftigen Kriege durch die vervollkommnete Organisation des Feldeisenbahnwesens und die Bildung einer geschulten Eisenbahntruppe weggelassen wird, dürfte die verantwortungsvollen Aufgaben dieser Dienststelle wenig beeinflussen, denn der übrigbleibende Rest ist noch so groß, daß für diese Kriegstätigkeit eine sorgfältige Vorbereitung im Frieden unerlässlich ist. Hierzu bietet sich das angezogene Werk als ein Mittel an.

Die Gliederung einer Militär-Eisenbahndirektion und die allgemeine Dienstordnung derselben ist in der Militär-Eisenbahnordnung II E. § 8<sup>1</sup> und in den dazu gehörigen Militärischen Ausführungsbestimmungen 23 gegeben.

An der Spitze der Direktion steht ein Stabsoffizier der Eisenbahn-Brigade als Militär-Eisenbahndirektor mit dem Range eines Regimentskommandeurs.

Überwiesen werden eine Anzahl von Offizieren der Eisenbahntruppe, Intendanturbeamte, höhere Eisenbahn- und Telegraphenbeamte, eine Anzahl Eisenbahnbetriebs-Kompagnien oder Eisenbahnbau-Kompagnien.

Die Einteilung der Direktion entspricht im allgemeinen der einer Eisenbahndirektion der Staatsbahnen.

Die Ausführung des Betriebes übernehmen 1 bis 2 Militär-Betriebsabteilungen, denen 1 Stabsoffizier (Bataillonskommandeur) vorsteht. Die Abteilung ist eingeteilt in 1 bis 3 Betriebsinspektionen, sowie 1 Maschinen- und Werkstätteninspektion. Vorstände der Inspektionen werden die Führer der zugewiesenen Betriebs-Kompagnien.

Für den Dienstbetrieb sind maßgebend die bei der preußischen Militäreisenbahn zur Anwendung kommenden Vorschriften. Der Bereich einer Betriebsabteilung kann bis auf etwa 200 km Länge ausgedehnt werden. Zur Besetzung würden unter mittleren Verhältnissen vier Eisenbahnbetriebs-Kompagnien ausreichen.

Linienkommandanturen sind auf Bahnen mit Militärbetrieb, weil unnötig, nicht vorhanden. Die Bahnhofskommandanturen unterstehen unmittelbar den Direktionen.

Das zum Betrieb notwendige Material wird durch den Chef des Feld-eisenbahnwesens von den Eisenbahndirektionen der Heimat angefordert.

**Verwendung der Eisenbahntuppen.** Über die Eisenbahntuppen verfügt der Generalinspekteur des Etappen- und Eisenbahnwesens. Zugewiesen können werden:

A. Eisenbahnbau-Kompagnien bzw. Reserve-Eisenbahnbau-Kompagnien.

1. den Baudirektionen der Etappeninspektionen.
  - a) zum Bau von Vorkahnlinien,
  - b) zum Bau und Betrieb von Feldbahnen.
2. den Militär-Eisenbahndirektionen.
  - a) zum Bau neuer Linien,
  - b) zur Instandsetzung zerstörter Linien,
  - c) zum vorläufigen Betrieb bis zum Eintreffen von Betriebs-Kompagnien.
3. den Kommandos von Belagerungsarmeen oder von Belagerungskorps.

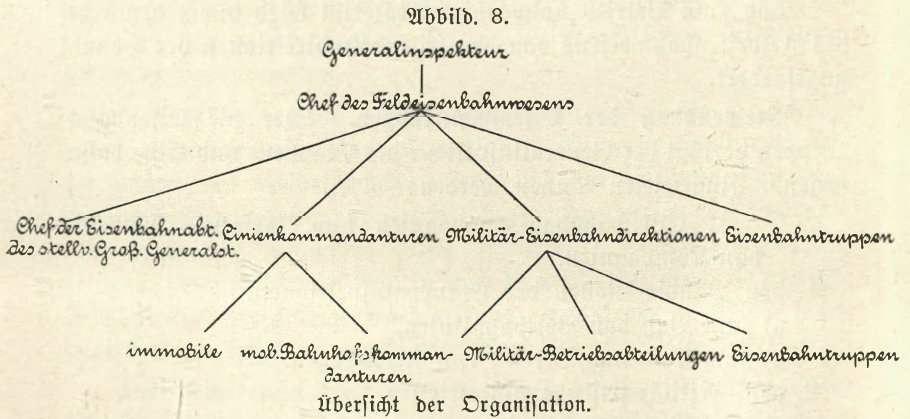
- a) zum Bau der Anschlußbahnen nach den Parks und eventuell bei Feldbahnen auch zum Betriebe,
  - b) zum Bau der Förderbahnen von den Parks zu den Batterien.
4. dem Chef des Feldeisenbahnwesens.
- a) zum Bau neuer Bahnen bzw. Ausbau des Eisenbahnnetzes oder einzelner Bahnhöfe,
  - b) zur Wiederherstellung zerstörter Bahnen,
  - c) zur Zerstörung von Bahnen.

B. Eisenbahnbetriebs-Kompagnien.

1. den Militär-Eisenbahndirektionen.
2. den Kommandos von Belagerungsarmeen oder Belagerungskorps.

C. Arbeiterkompagnien. (Für Güterbodenarbeiten.)

1. den Militär-Eisenbahndirektionen.
  - a) auf Etappenhauptorten,
  - b) auf großen Stationen.
2. den Etappeninspektionen.
  - a) auf Etappenansangsorten,
  - b) auf Sammelstationen.



Die Organisation des Feldeisenbahnwesens 1870/71 siehe v. B u d d e, Die französischen Eisenbahnen im deutschen Kriegsbetriebe, Abschnitt I, II, VIII. — Die Kriegführung unter Benutzung der Eisenbahnen, Seite 52 u. f., Seite 372 u. f. — Generalstabswerk V, Seite 1340. — Organisation der Feldeisenbahn-Ab-

teilungen: v. B u d d e, Die französischen Eisenbahnen usw. Seite 8 u. f., Seite 479 Anhang I, Die Kriegsführung usw. Seite 404 u. f., Seite 578 u. f.

### III. Der Aufmarsch.

(Vgl. Bronsart v. Schellendorff [Oberstleutnant], Der Dienst des Generalstabes. — Bald [Oberst], Taktik VI. f.)

**Organisation des Transportwesens.** „Zu den Aufgaben des Generalstabes gehört es, für alle wahrscheinlichen Eventualitäten die Gruppierung und den Transport der Truppenmassen in detailliertester Weise zu bearbeiten und die Entwürfe dafür im voraus bereitzuhalten.

Bei dem ersten Aufmarsch einer Armee kommen die vielseitigsten politischen und geographischen Erwägungen neben den militärischen in Betracht. Fehler in der ursprünglichen Versammlung der Heere sind im ganzen Verlauf der Feldzüge kaum wieder gut zu machen. Alle diese Anleitungen aber lassen sich lange vorher erwägen und — die Kriegsbereitschaft der Truppen, die Organisation des Transportwesens vorausgesetzt — müssen sie zu dem beabsichtigten Resultat führen.“ (Generalstabswerk 1870/71. I. Seite 72.)

Die Organisation des Transportwesens ist demnach die Vorbedingung für die rechtzeitige und geordnete Durchführung des Aufmarsches.

Unter dieser Organisation ist zu verstehen:

1. die zweckmäßige Anlage der Eisenbahnlinien zur Erzielung hoher Betriebsleistungen,
2. die Ausrüstung derselben mit allen Betriebseinrichtungen, die hohe Betriebsleistungen sichern,
3. die Ausstattung der Linien mit zahlreichem und leistungsfähigem Betriebsmaterial,
4. die Verfügung über ein geschultes und zuverlässiges Personal von Beamten und Arbeitern,
5. wohlgedachte und vorbereitete Anordnungen für den Massenbetrieb, wie er bei dem Transport von Armeen eintritt.

Zu 1 gehört sowohl eine möglichst große Zahl von durchgehenden Bahnliesen, die in das Aufmarschgebiet führen und dort

zur Entladung geeignete Bahnhöfe haben, als auch eine Trassenführung, die unter Vermeidung starker Steigungen günstige Betriebsleistungen gewährt.

Zu 2 sind zu rechnen die Anlage eines zweiten Gleises, eine große Anzahl von Stationen, die eine rasche Zugfolge gestatten, Blockierungsanlagen auf der Strecke, Stellwerke für Weichen und Signale.

Zu 3. Hierher gehören Lokomotiven und Wagen, die auf einer hohen Stufe der Technik stehen und die in einer Zahl vorhanden sein müssen, die dem voraussichtlichen Betrieb mit Sicherheit entspricht.

Zu 4. Die Verstaatlichung der Eisenbahnen gestattet die Schaffung und Ausbildung eines gleichmäßigen Beamtenpersonals in einer Weise, wie es bei einer größeren Zahl von Privatverwaltungen nicht möglich wäre.

Zu 5. Der Fahrplan, auf Grund dessen die Truppentransporte zu erfolgen haben, muß für jede einzelne Linie nach ihrer Leistungsfähigkeit aufgestellt sein. Hierbei ist der Nachweis zu führen, daß Betriebspersonal und Material in dem erforderlichen Umfange vorhanden ist oder in einfacher und sicherer Weise der Mehrbedarf gedeckt wird. Die Ausrüstungen, die notwendig sind, um Wagen zu Mannschafts- und Pferdetransporten sofort verwenden zu können, sind im Frieden vorrätig zu halten.

Bei Betrachtung dieser fünf Punkte geht hervor, daß das System der Staatseisenbahn in erster Linie geeignet ist, die beste Gewähr für die Erfüllung der beim Aufmarsch an die Leistungsfähigkeit des Eisenbahnnetzes herantretenden Aufgaben zu geben.

Von seiten des Generalstabes sind für die Durchführung der Transporte, Verladung der einzelnen Truppenkörper, Reihenfolge der Entsendung, Entladung im Aufmarschgebiet, Verpflegung dafselbst wie auch während der Fahrt die Ausarbeitungen und Festlegungen im Frieden so genau auszuarbeiten, daß es bei der Mobilmachung nur der Ausfüllung des Datums bedarf.

**Militärfahrplan.** Der Militärfahrplan wird für jede durchgehende Linie mit den zugehörigen Anschlußstrecken von der betreffenden Eisenbahndirektion aufgestellt nach der höchsten Betriebsleistung mit der Durchschnittsgeschwindigkeit von 22,5 km in der Stunde. Für die verschiedenen Bahnlinien ergibt sich demnach eine ungleiche Zahl der täglich verkehrenden Züge. Diese Zahl ist ab-

hängig von dem größten Stationsabstand und von der Linienführung, also von den Zugleistungen, die auf den einzelnen Strecken sehr verschieden sein können.

Die Durchschnittsgeschwindigkeit von 22,5 km umfaßt die kleinen Aufenthalte, die fahrplanmäßig oder nicht fahrplanmäßig entstehen.

Besondere Aufenthalte sind vorzusehen:

1. aus Betriebsrücksichten,
2. aus Verpflegungsrücksichten.

Zu 1 gehören die Aufenthalte zum Wasser- und Kohlennehmen, zum Nachsehen der Maschine, zum Maschinen- und Zugpersonalwechsel, zum Vorspann und zum Entlassen der Vorspannmaschine. Bei eingleisigen Bahnen kommen die Aufenthalte für Kreuzungen hinzu.

Unter 2 sind zu rechnen die in der Militär-Eisenbahnordnung I, § 42 für die Verpflegung vorgeschriebenen Aufenthalte. Zu diesem Zweck sind eingerichtet:

- a) Volle Kriegs-Verpflegungsanstalten,
- b) Kaffeeküchen,
- c) Marktendereien,
- d) Tränkanstalten.

Die vollen Kriegs-Verpflegungsanstalten verabreichen warme Kost, die Kaffeeküchen Kaffee mit kalter Kost und ohne solche, Marktendereien ermöglichen den Kauf von Lebens- und Genußmitteln, die Tränkanstalten enthalten Vorkehrungen zur Versorgung von Mannschaften und Pferden mit Wasser.

Die Einrichtung dieser Anstalten siehe „Vorschrift für die Anlage und den Betrieb der Kriegs-Verpflegungsanstalten“.

Militärtransporte sollen innerhalb 24 Stunden möglichst drei, mindestens zwei Verpflegungsstationen benutzen können.

Zur Erzielung einfacher Betriebsverhältnisse sind die 24 Tagesstunden in sechs Abschnitte — Perioden — eingeteilt. Jede Periode umfaßt 4 Stunden. Die erste Periode beginnt um 12 Uhr nachts, die zweite um 4 Uhr morgens usw. Innerhalb einer jeden Periode ist die Zahl der Züge dieselbe, letztere sind möglichst symmetrisch geordnet, die Gleichmäßigkeit und Einfachheit des Fahrplans ist dadurch erhöht. Die Zahl der Züge innerhalb der Periode kann demnach 1, 2, 3, 4, 5 usw. betragen. Dieser Zahl würde ein Zug

abstand entsprechen von 4 Stunden, 2 Stunden, 80 Minuten, 60 Minuten, 48 Minuten usw.

Nach der Fahrtrichtung werden die Züge der I. Richtung mit ungeraden Nummern, die der II. Richtung mit geraden Nummern bezeichnet. Die I. Richtung ist die Pfeilstrichrichtung der Linienkarte, die alljährlich im Armee-Verordnungsblatt mit der Einteilung der Eisenbahn-Linienkommandanturen bekannt gegeben wird. Nach der Veröffentlichung vom Jahre 1910 im Armee-Verordnungsblatt gibt es in Deutschland 26 Linien mit ebensoviel Linienkommandanturen.

Die Bezeichnung der Züge erfolgt mit den Nummern 1 bis 95 in der I. Richtung und 2 bis 96 in der II. Richtung, es verkehren also in diesem Fall 48 Züge nach jeder Richtung, das sind acht Züge in jeder Periode mit einem Abstand von 30 Minuten. Wenn mehr als 48 Züge fahren sollen, so werden Nummern mit dem Zusatz a eingeschoben, z. B. 1a, 2a.

Die an einem Tage verkehrenden Züge bilden ein Echelon.

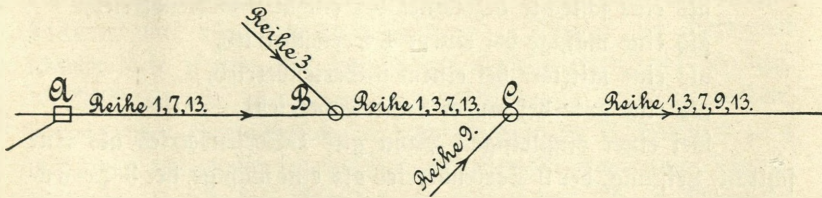
Beispiel einer Zugliste in der I. Richtung für 48 Züge auf einer zweigleisigen Bahnstrecke:

Periode	Reihe 1	Reihe 3	Reihe 5	Reihe 7	Reihe 9	Reihe 11	Reihe 13	Reihe 15
I	1	3	5	7	9	11	13	15
II	17	19	21	23	25	27	29	31
III	33	35	37	39	41	43	45	47
IV	49	51	53	55	57	59	61	63
V	65	67	69	71	73	75	77	79
VI	81	83	85	87	89	91	93	95

In dieser Tabelle haben sich acht senkrechte Reihen — Serien — von Zügen gebildet, die nach den Nummern ihrer ersten Züge benannt werden, also Serie 1, Serie 11. In jeder Serie folgen sich die einzelnen Züge in einem Zeitabstand von vier Stunden, in den Nummern mit einem Abstand von 30 Minuten. Diese Regelmäßigkeit gestattet es, leicht und ohne Störung des Fahrplanes von anstoßenden Bahnstrecken Züge aufzunehmen in diejenigen Reihen, welche zu diesem Zwecke bisher offen gelassen werden.

So werden von A die Züge der Reihen 1, 7 und 13 abgelassen, es münden in B ein die Züge der Reihe 3 und in C die der Reihe 9.

Abbild. 9.



Einschieben der einzelnen Serien in die Zugfolge der Hauptlinie.

Es ist nicht angängig, alle Züge eines Echelons zu benutzen. Die Sicherheit des Betriebes läßt es nicht zu, mit Höchstleistungen zu rechnen. Bei Massentransporten, wie sie beim Aufmarsch des Heeres an den Eisenbahnverkehr herantreten, sind Störungen und Stockungen unvermeidlich. Die Möglichkeit muß gegeben sein, diese Stockungen innerhalb des Echelons oder noch besser innerhalb der Periode ausgleichen zu können, damit sie sich nicht auf einen größeren Raum und auf den nächsten Tag erstrecken, zumal erfahrungsgemäß eine Störung stets Anlaß zu weiteren gibt.

Dies läßt sich erreichen, wenn man von den Perioden eine ausfallen läßt und innerhalb jeder Periode einen oder mehrere Züge. Im ersteren Falle erhält man das sogenannte Tagesintervall. Bei Massentransporten ist daher nur mit fünf Perioden zu rechnen. Nach Streichung von Zügen innerhalb der Periode könnte man so verfahren, daß nun der Zugabstand entsprechend vergrößert wird. Umfaßt z. B. in der oben angeführten Tabelle der Zugabstand 30 Minuten, so könnte er nach Ausfall von zwei Zügen nicht  $\frac{240}{8}$

= 30 Minuten, sondern  $\frac{240}{6} = 40$  Minuten betragen. Es würde jedoch in diesem Falle ein Reservezeitraum zur Einschubung eines Zuges nicht vorhanden sein. Bleibt jedoch für den ausgefallenen Zug der Abstand bestehen, d. h. läßt man eine oder mehrere Serien ausfallen, so bilden sich Zwischenräume, welche zum Ausgleich von Stockungen Züge aufnehmen können und die zugleich für den Strecken- wie den Stationsdienst wünschenswerte Pausen schaffen.

Durch den Fortfall einer Periode und einer oder mehrerer Serien wird die Bahn nicht mit Höchstleistungen beansprucht, sondern mit mittleren Leistungen zur Erhöhung der Sicherheit des Betriebes.

Im allgemeinen wird die Leistung einer zweigleisigen Bahn als eine schlechte bezeichnet bei einem 2=Serienbetrieb, als eine mäßige bei einem 4=Serienbetrieb, als eine mittlere bei einem 6=Serienbetrieb, als eine gute bei einem 8=Serienbetrieb.

Bei einer eingleisigen Bahn gilt 1=Serienbetrieb als eine schlechte Leistung, der 2=Serienbetrieb als eine mäßige, der 3=Serienbetrieb als eine mittlere und der 4=Serienbetrieb als eine gute Leistung. Für einen Massenbetrieb mit Tagesintervall von einer Periode würden mithin 15 Züge für eine eingleisige Bahn und 30 für eine zweigleisige Bahn als eine mittlere Leistung zu gelten haben.

1866 wurden diese Leistungen zu 8 bzw. 12, 1870 zu 12 bzw. 18 Zügen angenommen.

Zum Verladen der Truppen wird in den Garnisonorten stets eine größere Zahl von Bahnhöfen zur Verfügung stehen, als zum Entladen in dem Aufmarschgebiet, wo es sich um einen verhältnismäßig engen Raum handelt. Die Auswahl dieser Stationen und ihre Ausrüstung mit entsprechenden Betriebseinrichtungen gehört zu den wichtigsten Friedensvorbereitungen.

Bei Infanterie dauert das Entladen mit Einrichtungen für ganze Zuglängen  $\frac{1}{2}$  Stunde, bei Kavallerie, Artillerie und Train 50 Minuten.

Muß die Entladung wegen unzureichender Rampenlänge in zwei Teilen erfolgen, so beansprucht sie 1 Stunde bzw.  $50 + 30$  Minuten.

Für das Beladen nimmt die Militär-Eisenbahnordnung bei Infanterie 1 Stunde an, bei Kavallerie und Feldartillerie 2 Stunden, bei Belagerungsmaterial 3 bis 4 Stunden.

**Fahrt- und Zugleistungen.** Die tägliche Fahrtleistung errechnet man, wenn die wirkliche Zahl der Stunden, die zur eigentlichen Fahrt ausgenutzt werden können, mit der mittleren Fahrgeschwindigkeit in der Stunde multipliziert wird. Von den 24 Tagesstunden sind in Abzug zu bringen:

- a) die Aufenthalte, die in eisenbahntechnischer Beziehung notwendig werden,
- b) die Aufenthalte für die Verpflegung der Truppe.

Die Zeiten werden auf den einzelnen Bahnstrecken verschiedene sein. Möglichst sollen drei, mindestens zwei Verpflegungsstationen

benutzt werden können. Diese Aufenthalte sind nicht unter einer Stunde, auf den Marktenderstationen mit 25 Minuten, auf Tränkstationen mit 20 Minuten anzusetzen. Während des Betriebes können diese Zeiten, um Störungen auszugleichen, auf 45 bzw. 15 Minuten von seiten des Stationspersonals verkürzt werden. Rechnet man überschläglich die fahrplanmäßigen Aufenthalte zu a mit drei Stunden für zweigleisige, mit vier für eingleisige Bahnen, die unter b mit drei Stunden, so wären von 24 in Abzug zu bringen  $3(4) + 3$ . Die tägliche planmäßige Fahrtleistung würde demnach ergeben 18 bzw.  $17 \times 22,5 = \approx 400$  bzw. 380 km.

Die ganze Transportlänge würde in einem Zeitraum zurückzulegen sein, der nach der Formel  $\frac{Z}{z} + \frac{L}{l}$  ermittelt werden kann. Es bedeutet Z die Gesamtzahl der zu befördernden Eisenbahnzüge, z die Zahl der Züge an einem Tage, L die Länge des Gesamtweges in Kilometern, l die Länge des an einem Tage zu leistenden Weges in Kilometern.

Soll z. B. ein Armeekorps auf zweigleisiger Bahn mit 124 Zügen 600 km weit befördert werden, so ist  $Z = 124$ ;  $z = 30$  (mittlere Betriebsleistung);  $L = 600$ ;  $l = 400$ . Die Werte in die Formel eingesetzt, ergeben  $\frac{124}{30} + \frac{600}{400} = 5,63$  Tage  $\approx 5$  Tage  $15\frac{1}{4}$  Stunden.

Auf eingleisiger Bahn wäre an Zeit erforderlich:

$$\frac{124}{15} + \frac{600}{380} = 9,85 \text{ Tage} = \approx 9 \text{ Tage } 20\frac{1}{2} \text{ Stunden.}$$

Störungen sind dabei nicht in Rechnung gezogen.

Für die Zugleistungen ist die Bestimmung maßgebend, daß die Militärzüge, wenn irgend angängig weniger als 110 Achsen einschl. Packwagen haben sollen, niemals darüber. Das Gesamtgewicht ohne Lokomotive und Tender darf in der Regel 600 t nicht überschreiten; andernfalls ist die Zahl der Achsen entsprechend zu verringern.

**Allgemeiner Truppenbeförderungsplan** (generelle Disposition), **Fahr- und Marschtafeln.** (Vgl. Bronsart v. Schellendorff, Der Dienst des Generalstabes.)

Der allgemeine Truppenbeförderungsplan hat als Grundlage die beabsichtigte Versammlung des Heeres im Aufmarschgebiet. Die Versammlungsbezirke der einzelnen Armeen und Armeekorps

müssen genau abgegrenzt sein, um die Ausladestationen zu ermitteln, die zu benutzenden Bahnlínien auf die Armeekorps zu verteilen, die Übergangsbahnhöfe, Sammelbahnhöfe und Etappenanfángsorte zu bestimmen und die Ausnutzung des Militárfahrplanes im allgemeinen festzusetzen.

Die Einschiffung der Truppen in der Heimat wird sich in ihren Garnisonen ohne Schwierigkeiten vollziehen. Die Versammlung der Armee im Aufmarschgebiet findet auf einem verhältnismäßig engen Raum statt. Die Zahl der nach Lage und Ausdehnung zur Ausschiffung geeigneten Bahnhöfe wird daher keine sehr große sein. Die bei der Anlage von Bahnen zur Geltung kommenden militárischen Rücksichten werden indes diesem Gesichtspunkt Rechnung getragen haben.

Stehen auf einer zweigleisigen Bahn mit einer Höchstleistung von 8 Serien (vgl. Übersicht Seite 34 dieses Kapitels) 6 Serien zum Transport zur Verfügung und die Bahnhöfe A, B und C zum Ausladen, so könnte sich die Ausschiffung in folgender Weise gestalten: Es fallen aus in jeder Periode 2 Züge, angenommen die Serien 3 und 11. In diesem Falle würden sich gleichmäßig 4 Züge mit 30 Minuten Abstand, 2 Züge mit 60 Minuten folgen, z. B. die Züge 17, 23, 25, 31 bzw. 21 und 29. Die Möglichkeit, Störungen auszugleichen, ist gegeben durch Einschieben eines Zuges in die nicht benutzte Serie 3 oder 11.

Zum Ausladen würden bestimmt Bahnhof A für die Serien 1 und 9, B für die Serien 5 und 13, C für die Serien 7 und 15. Die Züge innerhalb einer Serie fahren mit 4 Stunden Abstand. Zwei Serien benutzen denselben Bahnhof, es trifft daselbst also ein Zug alle 2 Stunden ein, wenn die zusammengehörigen Serien, wie geschehen, mit 2 Stunden Zwischenraum ausgewählt werden. So laufen in A ein Zug 1, 9, 17, 25, 33, 41 usw., in B Zug 5, 13, 21, 29 usw., in C Zug 7, 15, 23, 31 usw. Nach Seite 36 erfordert die gleichzeitige Entladung eines ganzen Zuges bei Infanterie  $\frac{1}{2}$  Stunde, bei Kavallerie, Artillerie und Train 50 Minuten. Kann nur ein halber Zug wegen unzureichender Kampflänge ausgeladen werden, so beträgt die Zeit 60 bzw. 80 Minuten. Auch im letzten Fall ist eine reichliche Reserve zum Ausgleich von Störungen vorhanden. Anders gestaltet sich die Sachlage, wenn nur 2 Bahnhöfe A und B verfügbar sind. Würden die Serien 1, 7, 13 auf Bahnhof A, 5, 9, 15 auf Bahnhof B angewiesen, so hätten

$\frac{2}{3}$  der Zugzahl  $1\frac{1}{2}$  Stunden Zeit zum Ausladen,  $\frac{1}{3}$  nur 1 Stunde. Den Zügen der Serie 1 und 9 stände z. B. nur 1 Stunde zur Verfügung. Bei gleichzeitiger Entladung würde auch unter diesen Umständen die Ausführung keine Schwierigkeiten machen, zumal, wenn die Kavallerie- und Artilleriezüge nicht mit den Serien 1 und 9 befördert würden.

Die Fahr- und Marschtafeln geben die Verteilung der Truppen auf die einzelnen Züge an. Für geschlossene, größere Truppenverbände, wie Divisionen, werden ganze Serien bestimmt. Als Grundsatz gilt, daß die fechtenden Truppen zuerst, dann die Kolonnen und Trains zu befördern sind. Es wird sich jedoch empfehlen, einige Verpflegungszüge für jedes Armeekorps einzuschieben, um im Aufmarschgebiet die Verpflegung zu erleichtern. (Ein Eisenbahnzug faßt den zweitägigen Bedarf eines Armeekorps und einer halben Kavallerie-Division.) Auch kann der frühzeitige Transport von Feldbäckereikolonnen und Munitionsabteilungen vorteilhaft sein.

Die Reihenfolge der Truppen in der Absendung ergibt sich im allgemeinen aus der Kriegsgliederung.

In den Fahr- und Marschtafeln sind enthalten die Nummern der Züge, mit welchen die einzelnen Truppenkörper befördert werden, die Achsenzahl, die Einschiffungsstationen, die Abfahrtszeiten, die Verpflegungsaufenthalte und die Ausladestationen mit Ankunftszeit.

Bei der Bestimmung der Achsenzahl muß eine überschlägige Festsetzung erfolgen, da die Größe der Wagen verschieden ist. Auf einen Wagen werden hierbei gerechnet 24 Offiziere oder 36 Mann, 6 Pferde mit 2 Mann, 4 Pferde schweren Schlages mit 2 Mann, 1 Geschütz oder 1 Fahrzeug. Die Achsenzahl bis zu 110 gestattet, mit einem Eisenbahnzuge zu befördern: 1 Bataillon mit Regiments- oder Brigadestab, 1 Eskadron mit Regiments- und Brigadestab,  $1\frac{1}{2}$  Eskadrons (ein Kavallerie-Regiment also mit 3 Zügen), 1 fahrende oder reitende Batterie mit Brigade-, Regiments- oder Abteilungsstab, 1 Feldpionier-Kompagnie mit Divisionsbrückentrain. Für eine Division ohne Maschinengewehr-Abteilungen sind erforderlich (13. 4. 12.) 34 Züge, für die erste Staffel der Munitionskolonnen und Trains 21, für die zweite 23, danach für ein Armeekorps einschl. 6 Verpflegungszüge 118 Eisenbahnzüge (ohne Maschinengewehr-Abteilungen und schwere Artillerie).

Das Verhalten der Truppen beim Einschiffen, während der Fahrt und beim Ausladen, siehe F. D. 527 bis 548.

**Der deutsche Aufmarsch 1870.** (Generalstabswerk 1870/71 I., S. 72 u. f. — Die Kriegführung unter Benutzung der Eisenbahnen, S. 56 u. f. — Balck, Taktik IV.)

Die Vorbereitungen zu dem Aufmarsch waren auf Grund der Kriegserfahrungen des Feldzuges 1866 genau getroffen. Die vorliegenden Verhältnisse hatten zur Erzielung einer höheren Kriegsbereitschaft die sorgfältigsten Maßregeln auf allen einschlagenden Gebieten gefordert. Für den Aufmarsch 1866 war die Entwicklung des Eisenbahnnetzes günstig gewesen. Es konnte jedem Korps eine Linie zugewiesen werden. Dies war für den Aufmarsch nach Westen nicht möglich, da die Zahl der Armeekorps sich bedeutend vermehrt hatte. 1866 betraf der Aufmarsch 8 bis 9 Armeekorps, 1870 13 norddeutsche und 3 süddeutsche Korps. Es mußten daher auf zweigleisigen Linien mehrere Armeekorps befördert werden.

Durch Erhöhung der Betriebsleistungen suchte man diesen Nachteil auszugleichen. Die Leistungen der zweigleisigen Linien wurden von 12 auf 18 Züge, der eingleisigen Bahnen von 8 auf 12 Züge täglich erhöht. Außerdem war durch Friedensvorbereitungen die Durchführung der Mobilmachung soweit gefördert, daß am 9. Mobilmachungstage die Transporte beginnen konnten. Der 16. Juli war der 1. Mobilmachungstag, der 24. der 1. Transporttag. Die Beförderung der Truppen erfolgte zunächst nur mit der ersten Staffel der Trains und Kolonnen.

Für die Norddeutschen Armeekorps standen sechs Linien, A bis F, zur Verfügung, ferner vier Anschlußlinien, G bis K, welche die Truppen der nördlich gelegenen Provinzen den Hauptlinien zuführten.

- Linie A. Berlin—Stendal—Hannover—Köln—Bingerbrück—Neunkirchen.
- = B. Leipzig bzw. Harburg—Kreienzen—Mosbach bei Wiebrich.
- = C. Berlin—Züsterbog—Halle—Kassel—Frankfurt—Mannheim—Homburg.
- = D. Dresden bzw. Leipzig—Wehra—Julda—Kastel.
- = E. Posen—Görlitz—Leipzig—Würzburg—Mainz—Landau.
- = F. Münster—Düsseldorf—Köln—Kall.

A, C, E waren zweigleisig.

Die süddeutschen Armeekorps wurden auf drei Linien befördert.

- Linie 1. Augsburg—Ulm—Bruchsal.  
 = 2. Nördlingen—Crailsheim—Meckesheim.  
 = 3. Würzburg—Mosbach—Heidelberg.

Die in der Bezeichnung der Linien zuletzt genannten Eisenbahnstationen geben die Ausladestationen an. Das Aufmarschgebiet lag daher in der Linie Neunkirchen—Landau—Kastatt. Die Linien B, D, F reichten nicht in dieses Gebiet hinein. Wegen ihres ein-  
 gleisigen Ausbaues waren sie demnach von geringer Bedeutung. Es wurde nur ein Armeekorps auf jede dieser Linien angewiesen. Die zweigleisigen und deshalb leistungsfähigeren Linien A, C, E hatten den Transport von 2 bis 3 Armeekorps zu übernehmen.

Nach dem Operationsplan — Generalstabswerk 1870/71. Bd. I, S. 49 —, der damit rechnete, daß Norddeutschland zunächst nur über zehn Armeekorps für den Aufmarsch verfüge, sollten aufgestellt werden:

Die Erste Armee mit den Armeekorps VII und VIII,  
 = Zweite = = = = G, III, IV, X,  
 = Dritte = = = = V, XI, Bayer. I und II,  
 Württemberg. und Bad. Division.

In Reserve verblieben IX. und XII. Armeekorps.

Vorläufig waren aus politischen Gründen zurückbehalten: Armeekorps I, II, VI und Infanterie-Division 17, letztere zum Küstenschutz.

Mittels Fußmarsch erreichten das Aufmarschgebiet das VIII. Armeekorps und die (hessische) Infanterie-Division 25, welche an Stelle der 17. Division zum IX. Korps trat; ferner die badi-  
 sche Division, Teile des XI. und der bayerischen Armeekorps, mittels Bahntransport G, III, IV, V, VII,  $\frac{1}{2}$  IX, X, XI, XII, I und II Bayer. Korps, Württemberg. Division = rund zehn Armeekorps.

Am 23. Juli — unmittelbar vor Beginn der Transporte — wurde angeordnet, daß die Aus-  
 schiffungspunkte der Linien A und C, Neunkirchen und Homburg, wegen Gefährdung weiter zurück nach Bingen bzw. Mannheim zu verlegen seien. Hierdurch traten einige Störungen ein, die jedoch das Gesamtergebnis nicht beeinflussten.

Übersicht über die Ausnutzung der Linien und  
Zeit der Ausschiffung.

Etnte	Armee- forps	Ausschiffungs- ort	Zeit	Bemerkungen
A.	III X	Bingen	25. bis 28. Juli	Vom 2. Aug. ab Birkenfeld.
	$\frac{1}{2}$ I	" Birkenfeld	29. Juli bis 2. Aug.	
	$\frac{1}{2}$ II	Neuntirchen	4. bis 6. Aug.	
	$\frac{1}{2}$ IX	Mosbach	9. bis 13. Aug.	
B.	XI	Landau	28. bis 29. Juli	Kavallerie-Division, Korps- artillerie und 1 Staffel später in Kaiserslautern bis 3. Aug.
C.	IV	Mannheim	25. bis 27. Juli	
	G	"	26. bis 29. Juli	
		"	30. Juli bis 1. Aug.	
	$\frac{1}{2}$ I	Kaiserslautern	4. bis 6. Aug.	
D.	$\frac{1}{2}$ II	"	8. bis 13. Aug.	Verzögerung im Transport von Kavallerie, Batterien und Kolonnen.
E.	XII	Mainz	27. bis 31. Juli	
	V	Landau	27. Juli bis 1. Aug.	
	VI 12. Div.	"	4. bis 6. Aug.	Verzögert durch Verwundeten und Kranfentransporte.
	11. "	"	7. bis 11. Aug.	
F.	VII	Call	24. bis 27. Juli	14. Division in Aachen und Stolberg.

Am 19. Mobilmachungstage, dem 3. August — nach elf Transporttagen — waren die drei Armeen versammelt, ausschließlich der zweiten Staffeln der Trains und Kolonnen.

Die drei zurückgehaltenen Armeekorps I, II, VI wurden anschließend befördert. Während die Ausschiffung des I. Armeekorps und der 12. Division sich glatt vollzog, erlitten die Transporte der 11. Division und des II. Armeekorps Aufenthalte durch die im Militärfahrplan nicht vorgesehenen Kreuzungen mit den Eisenbahnzügen der Verwundeten und Gefangenen aus den Gefechten von Weißenburg, Wörth und Spichern. Die 11. Division war erst am 11. August, das II. Armeekorps vollständig mit Trains und Kolonnen am 13. ausgeschifft.

Überblick.

Mobilmachung am 16. Juli.

Beginn der Aufmarschtransporte am 24. Juli (9. Mobilmachungstag) bzw. am 23. Juli abends.



1:3000000.

- A ———
- B - - - -
- C ·····
- D - - - -
- E ———
- F - - - -
- G - - - -
- H ———
- J ———
- K ———
- I ———
- II ———
- III ———

Deutscher Aufmarsch 1870.

Armeen operationsfähig am 3. August abends (19. Mobilmachungstag, 11. Tag des Aufmarsches).

Es waren versammelt: 334 Bataillone, 282 Eskadrons, 201 Batterien.

**Der französische Aufmarsch.** (Generalstabswerk, I. S. 27.)

— Die Kriegführung unter Benutzung der Eisenbahnen, S. 60.)

Für den Aufmarsch wurden drei Linien benutzt:

1. Die zweigleisige Strecke Paris—Châlons—Frouard—Straßburg bzw. Frouard—Mez.
2. Die Linie Paris—Troyes—Chaumont—Chalindrey—Mühlhausen—Straßburg, teils ein-, teils zweigleisig.
3. Die zweigleisige Linie Paris—Soissons—Reims—Mézières—Diedenhofen—Mez. Von Mézières ab war die Strecke eingeleisig.

Die Möglichkeit lag vor, weitere Linien zu erschließen, wenn zur Vollendung des Aufmarsches Fußmärsche benutzt worden wären, z. B. die Linie Reims—Verdun.

Von seiten der französischen Heeresleitung waren besondere Friedensvorbereitungen für diese Transporte nicht getroffen, eine genaue Ausarbeitung des Aufmarsches lag nicht vor. Das Kriegsministerium benachrichtigte die Eisenbahngesellschaften, sich für Kriegstransporte bereitzuhalten, den Güterverkehr aufzuheben und den Personenverkehr zu beschränken.

Eine weitere Erschwerung des Aufmarsches trat ein durch das Mobilisierungssystem. Im Frieden bestanden Armeekorps nur bei der Garde, den Armeen von Paris, Lyon und Algerien sowie bei den im Lager von Châlons vorübergehend zusammengezogenen Truppen. Für die übrigen Truppen mußten die Korps mit den dazu gehörenden Stäben und Verwaltungsbehörden neu errichtet werden.

Die Ausrüstungsstücke der Trains und Kolonnen wurden durch Zentralbehörden in großen Magazinen verwaltet, aus denen die Korps ihren Bedarf erhielten. Die Bekleidung und Ausrüstung der Mannschaften lagerte in Depots. Hierhin begaben sich zuerst die Mannschaften, um eingekleidet und ausgerüstet zu werden und von dort aus ihre Regimenter zu erreichen. Dadurch wurde einerseits die Mobilmachung verlangsamt, anderseits trat durch diesen Verkehr der Ergänzungsmannschaften — zuerst nach den Depots, dann von diesen zu den Regimentern — eine Mehrbelastung der Eisen-

Karte 2.  
Seite 44.

bahnen ein. Es mußte z. B. ein Mann, der in dem Garnisonort seines Regiments wohnte, eine doppelte Reise machen.

Der Aufmarsch erfolgte in zwei Armeen bei Metz und bei Straßburg.

Die Eisenbahnverwaltungen, namentlich die am meisten betroffene der Ostbahn, zeigten sich außerordentlich umsichtig und rührig. Schon vor der Benachrichtigung durch das Kriegsministerium am 15. Juli waren bei Entstehung der politischen Zwistigkeiten zwischen Preußen und Frankreich Vorbereitungen getroffen durch Aufstellung von Fahrplänen für Militärtransporte. Danach sollten auf der zweigleisigen Bahn Paris—Châlons—Frouard—<sup>Straßburg</sup><sub>Metz</sub> 24 Züge täglich verkehren, auf den beiden anderen Bahnen 18 Züge. In Paris wurden fünf Verladestellen eingerichtet.

So wurde es möglich, bereits am 16. Juli nachmittags den Anfang mit den Transporten zu machen. Die französische Heeresleitung hatte beschlossen, mit der Garde, den Armeen von Paris und Lyon und dem 2. Armeekorps, welches im Lager von Châlons zusammengestellt war, den Aufmarsch sofort zu beginnen, ohne das Eintreffen der Reservemannschaften abzuwarten.

Es wurden vom Nachmittag des 16. Juli bis zum 22. Juli 539 Züge befördert, das macht für den Tag durchschnittlich 85 Züge, vom 23. bis 26. Juli wurden 235 Züge befördert, das sind 59 Züge am Tage. Am 17. Juli beförderte die zweigleisige Strecke 34, am 18. Juli 40 Züge. Diese Leistungen müssen als außerordentlich hohe bezeichnet werden, wie sie von unseren Bahnen nicht gefordert wurden. Sie sind ein Beweis von dem vortrefflichen Zustand der französischen Eisenbahnen und ihrer Betriebsmittel sowie von der vorzüglichen Umsicht und Tatkraft der Verwaltung der Ostbahn.

Dies muß umsomehr anerkannt werden, da große Unregelmäßigkeiten durch die Truppen eintraten. So kamen Truppenteile verspätet zur Abfahrt an oder in einer Stärke, die der Anmeldung nicht entsprach, ferner wurden die Aufträge der Bahnverwaltung sehr spät erteilt.

#### Überblick.

Beginn der Aufmarschtransporte am 16. Juli.

Vier Korps versammelt, aber nicht operationsfähig, am 26. Juli.

# Die französischen Eisenbahnen 1870/71.



Bei Beginn der Operationen am 4. August waren noch nicht alle Reserven eingetroffen.

Es waren zur Stelle: 332 Bataillone, 220 Eskadrons, 154 Batterien.

#### IV. Die Eisenbahn im Dienst der Etappe.

**Allgemeine Dienstverhältnisse und Einrichtungen.** (Kriegs-Etappenordnung.) Die Aufgaben des Etappenwesens bestehen in dem Nachschub von Streitkräften und von Heeresbedürfnissen aller Art sowie in der Zurückschaffung des Abganges an Personal und Material, der Kriegsgefangenen und Kriegsbeute.

Das Etappengebiet erstreckt sich rückwärts des Operationsgebietes bis zur Grenze oder bis zur Abgrenzung des feindlichen Gebietes, das unter die Verwaltung von Generalgouvernements gestellt ist. Die Etappengebiete werden von der obersten Heeresleitung jeder einzelnen Armee zugewiesen.

Die Transporte von der Heimat zur Armee und in umgekehrter Richtung benutzen als Etappenlinien die verfügbaren Verkehrswege, welche in den heimatlichen Korpsbezirken enden. Auch diese Etappenlinien werden von der obersten Heeresleitung bestimmt und den einzelnen Armeen zugewiesen, so daß möglichst jede Armee eine eigene Etappenlinie hat. Die Einrichtung dieser Etappenlinie zur Erfüllung ihrer Aufgaben und die Handhabung des Dienstes ist Sache der Etappenbehörden unter Mitwirkung der militärischen und bürgerlichen Behörden der Gebiete, durch welche die Etappenlinie führt.

Unter den Verkehrswegen — Eisenbahn, Feldbahn, Wasserstraßen, Landstraßen — nimmt den ersten Platz die Eisenbahn ein. Auf ihre Mithilfe ist daher das Etappenwesen besonders angewiesen.

Die Leitung des gesamten Etappenwesens und des Eisenbahndienstes für Kriegszwecke hat der Generalinspekteur des Etappen- und Eisenbahnwesens. Er ist dem Chef des Generalstabes der Armee unterstellt und gehört zum Großen Hauptquartier. Unter ihm leitet das Feldeisenbahnwesen der Chef des Feldeisenbahnwesens. Die Etappeninspektionen der einzelnen Armeen befinden sich den Militär-Eisenbahnbehörden gegenüber nicht im Vorgesetzten-Verhältnis. Alle Wünsche und Anforderungen sind daher als Anträge zu stellen.

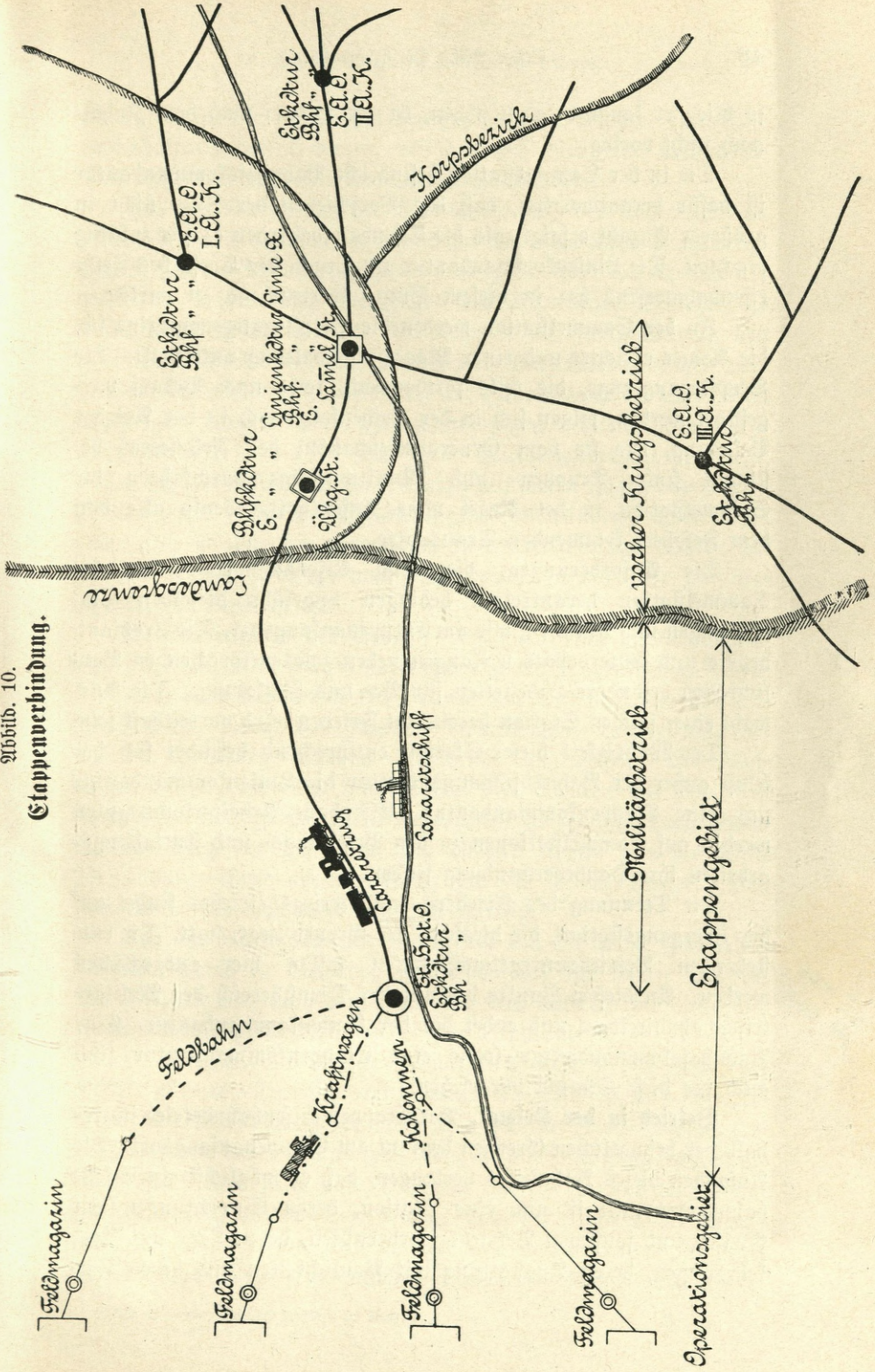
Durch diese Einrichtungen sollen die Unordnungen und Schwierigkeiten, wie sie in den Feldzügen 1866 und 1870 sich bei der Durchführung des Eisenbahnbetriebes zeigten, vermieden werden. Das Verfügungsrecht, das damals sowohl den Eisenbahnverwaltungen wie auch den Etappenbehörden bezüglich der Eisenbahnbenutzung zustand, hatte insbesondere zu einer Anhäufung von Proviant- und Güterzügen an den Grenzen geführt, die sowohl zu Betriebsstörungen, wie auch zu Verlusten von wertvollem Material die Veranlassung gaben.

So waren 1866 die Stationen der Freiburger und der Oberschlesischen Bahn angefüllt mit unentladenen Wagen, die Proviant und Furance enthielten. Man konnte sich schließlich nur helfen durch Verkauf der Bestände. Ein Teil dieser Vorräte jedoch war verdorben. Derselbe Zustand trat dann später auf der Böhmischesen Bahn Zittau—Reichenberg—Turnau ein.

Trotz dieser Erfahrungen wiederholten sich diese Erscheinungen im Feldzuge 1870/71. Die Bahnlinien an der Grenze, besonders in der Pfalz, wo der Anschluß zu der einzigen Bahnverbindung nach Paris über Winden—Bendenheim—Frouard—Châlons war, wurden von den Verpflegungszügen überlastet, welche von Lieferanten und den Truppenintendanturen in großer Zahl der Bahn zugeführt waren.

**Sammelstationen und Übergangsstationen.** Die Militär-Eisenbahnordnung hat versucht, eine Regelung dieses Verkehrs dadurch herbeizuführen, daß für jedes Armeekorps eine im Korpsbezirk liegende Station als Etappenanfangsort und Lieferungsort bestimmt wird, wo alle Sendungen zusammenlaufen. Von dort werden sie mittels der Züge des Friedensverkehrs nach der Sammelstation der Armee, zu der das Armeekorps gehört, befördert. Diese Sammelstation liegt im Bezirk eines zur Armee gehörenden Korps: Abbild. 10. Hier werden die Transporte zu Zügen zusammengestellt und gehen nach Bedarf und auf Anfordern der Heeresverwaltung zur Armee ab. Die Eisenbahnbehörde hat es also in der Hand, durch Zurückhalten der Züge jede etwa entstehende Verstopfung zu lösen. Sie wird darin von der Armeeeintendantur unterstützt, die nur soviel Vorräte heranzieht, als erforderlich sind, während früher die Lieferanten möglichst schnell alles abschickten, was bestellt war, ohne Rücksicht darauf, ob es sofort oder erst in Wochen gebraucht wurde. Kam dann ein solcher Transport an,

Abbild. 10.  
Stappenverbindung.



so blieb er lange beladen stehen, da ein Bedarf nach dem Inhalt noch nicht vorlag.

Die in der Sammelstation befindliche Bahnhofskommandantur ist dafür verantwortlich, daß das Vorschieben der Züge nicht in größerer Anzahl erfolgt, als die Eisenbahnbehörden es für zulässig erachten. Die Linienkommandantur als Organ des Chefs des Feld-eisenbahnwesens hat in diesem Sinne überwachend zu wirken.

In der Sammelstation werden die Verpflegungsmagazine für die Armee errichtet und einer Magazinverwaltung unterstellt. Die Verpflegungszüge, die teils fortdauernd, teils nach Bedarf vorgeführt werden, folgen sich in der Reihenfolge und in der Art der Beladung, wie sie vom Generalintendanten des Feldheeres bestimmt sind. Truppen- und Munitionszüge durchfahren die Sammelstation in der Regel ohne Aufenthalt, ebenso alle von dem Feldheer kommenden Transporte.

Die Anforderungen, die beim Eisenbahnbetrieb an die Sammelstation herantreten, bedingen ungefähr dieselben Einrichtungen und Anlagen, wie am Etappenanfangsort. Die Proviantdepots und Güterdepots verlangen neben zweckentsprechenden Baulichkeiten besondere Ladestellen für Be- und Entladung. Die Auswahl einer solchen Station bereits im Frieden wird vorteilhaft sein.

Der Wichtigkeit dieser Station entsprechend befindet sich daselbst außer der Bahnhofskommandantur die Linienkommandantur und eine Etappenkommandantur. Eisenbahn-Arbeiterkompagnien werden auf Sammelstationen zu den Beladungs- und Entladungsarbeiten ihre Hauptverwendung finden.

Die Trennung des Friedens- und Kriegsbetriebes findet auf der Übergangstation, die diesseits der Grenze liegt, statt. Die entstehenden Betriebsunregelmäßigkeiten sollen hier ausgeglichen werden. An diesem Punkte beginnt der Dienstbereich der Militär-Eisenbahndirektion und endet der der Linienkommandantur. Eine Bahnhofskommandantur sowie eine Etappenkommandantur sind auch für diese Station vorgesehen.

**Betrieb in der Heimat.** Der Etappen-Eisenbahnbetrieb innerhalb der heimatischen Grenzen beginnt am Etappenanfangsort. Die Aufgaben dieses Bahnhofes verlangen, daß er möglichst ein Eisenbahnknotenpunkt ist und eine Station, deren Einrichtungen mit Gleisen und sonstigen Betriebserfordernissen, deren Lage mit Verkehrswegen, deren Ausstattung mit Baulichkeiten und deren Um-

gebung sie für die Zwecke des Krieges geeignet machen. Zur Aufrechterhaltung der Ordnung befinden sich hier eine Bahnhofskommandantur und eine Etappenkommandantur.

Für die Ausführung der Transporte nach der Sammelstation gelten die Bestimmungen der Eisenbahn-Bau- und Betriebsordnung. Eignen sich die Militärtransporte hinsichtlich ihrer Stärke und Art nicht zur Beförderung mit Zügen des öffentlichen Verkehrs, so werden Militärzüge gestellt. Im Rahmen des Fahrplanes für den öffentlichen Verkehr ist eine Anzahl von Militärbedarfszügen vorgesehen, deren Fahrgeschwindigkeit auf Hauptbahnen 40 km/st nicht übersteigt. Liegen diese „fahrplanmäßigen“ Militärbedarfszüge nicht passend, so werden statt ihrer Militärsonderzüge eingelegt. Lassen sich die Militärtransporte nicht mit diesen Zügen bewältigen, so kann durch zeitweise Beschränkung des öffentlichen Bahnverkehrs und durch Einschleusen vermehrter Militärsonderzüge Abhilfe geschaffen werden. Genügt auch dieses nicht, so wird der Militärfahrplan in Kraft gesetzt.

**Betrieb jenseits der Grenze.** Es wird nicht immer möglich sein, jeder Armee in Feindesland eine eigene Etappenlinie zu geben.

Nach dem Aufmarsch 1870 wurde der Ersten Armee der Anschluß Kall—Köln, der Zweiten Neunkirchen—Bingerbrück, der Dritten Homburg—Landau—Karlsruhe zugewiesen. Bei Aufnahme der Operationen konnten den drei Armeen nur zwei Anschlüsse zur Verfügung gestellt werden, die zweigleisige Linie Saarbrücken—Metz für die Erste und Zweite Armee und die Linie Weißenburg—Bendenheim—Nancy für die Dritte Armee. Von Bendenheim ab war diese Linie zweigleisig.

Für den Vormarsch auf Paris kam nur die Bahn Frouard—Blesme—Paris in Betracht, sie bildete für die Dritte und die Maas-Armee und nach dem Fall von Metz auch für die Erste und Zweite Armee gleichzeitig die einzige Etappenlinie.

Es benutzten die Strecke Frouard—Blesme vier Armeen, die Strecke Blesme—Epernay drei Armeen, Epernay—Reims zwei Armeen. Die Erschließung der Linie Metz—Diedenhofen—Mohon (bei Mézières war daher von großem Wert für die Entlastung der Hauptlinie. Mit dem Fall von Mézières am 1. Januar wurde ein zweiter durchgehender Schienenweg von der Heimat bis Paris frei. Die Erste Armee und die Maas-Armee erhielten die Linie Saarbrücken—Metz—Diedenhofen—Mézières—Reims—Paris.

Diese Verbindung gewann besondere Bedeutung, als durch die Zerstörung der Moselbrücke bei Fontenoy alle Züge der Zweiten und Dritten Armee vom 22. Januar bis 4. Februar über Metz—Mézières—Reims—Epernay geführt werden mußten. Verhältnisse 1877/78 vgl. Kraemer, Geschichte des Russisch-Türkischen Krieges auf der Balkan-Halbinsel 1877/78 I. Bd. Seite 13 bis 14, Seite 157 u. f., Seite 246 bis 248, II. Bd. — Die Kriegführung unter Benutzung der Eisenbahnen, Seite 135 u. f. — Aufsatz eines rumänischen Stabsoffiziers in den Jahrbüchern für Armee und Marine 1892, Heft 2, Seite 45.

Der Betrieb jenseits der Grenze liegt in den Händen der Militär-Eisenbahndirektionen.

Im Feldzuge 1870/71 blieben nach dem gleichmäßigen Urtheil aller vier Eisenbahnbetriebskommissionen (vgl. II Seite 26) die Betriebsleistungen auf den in Besiz genommenen feindlichen Bahnen weit hinter denen des Friedensverkehrs und bedeutend hinter den Erwartungen zurück wegen der verringerten Zugkraft der Lokomotiven. (Vgl. B u d d e, Die französischen Eisenbahnen im deutschen Kriegsbetriebe, Seite 156 u. f., 237 u. f.)

Als Gründe werden angegeben:

1. Minderwertiger technischer Zustand der Lokomotiven infolge Mangels an sorgfältiger Reinigung und an geschützten Unterkunftsräumen sowie an gutem Schmiermaterial. Hierdurch wurden die Reibungswiderstände innerhalb der Maschinen bedeutend erhöht.
2. Schlechte Beschaffenheit des Brennmaterials und vielfach des Wassers.
3. Unbekanntschaft des Lokomotivpersonals mit den Verhältnissen der Bahnstrecke.
4. Mangelhafte Pflege der Wagen und dadurch vergrößerte Reibung in den Achslagern. Der Mehraufwand an Zugkraft bei einem derartigen Zustand der Wagen wird auf 20 bis 25 vH. angegeben.

Auch die Gleislage übte einen ungünstigen Einfluß auf die Leistungsfähigkeit der Lokomotive aus, da die Bahnunterhaltung nicht in der sorgfältigen Weise wie im Frieden erfolgen konnte.

Dieselben Erfahrungen wurden später von den Russen im türkischen Feldzuge 1877/78 gemacht. Der Reparaturzustand ihrer

Lokomotiven auf den rumänischen Bahnen erreichte das hohe Maß von 50 vH.

Unerwähnt darf ferner hier nicht bleiben die Zusammensetzung des Lokomotivpersonals. Von einer großen Zahl verschiedener Privatbahnen gestellt, entsprach ein Teil des Personals nicht den Anforderungen, die im Friedensbetriebe erhoben werden, sowohl in bezug auf Kenntnisse und Diensterfahrungen, wie auf Zuverlässigkeit und Willigkeit. Es herrschte vielfach die Anschauung, daß der Dienst außerhalb der Grenze ein freiwilliger sei.

Wenn auch angenommen werden darf, daß bei der neu-geschaffenen Organisation der Militär-Eisenbahndirektionen und der Leistungsfähigkeit unseres Staatsbahnsystems in bezug auf Zahl und Güte des Beamtenpersonals und des Betriebsmaterials der größte Teil aller der genannten Übelstände vermieden werden kann, so werden doch die Anforderungen des Eisenbahnbetriebes unter den schwierigen Verhältnissen des Krieges oft Lagen schaffen, die dem stets gleichmäßigen Friedensbetriebe nicht ähnlich sind.

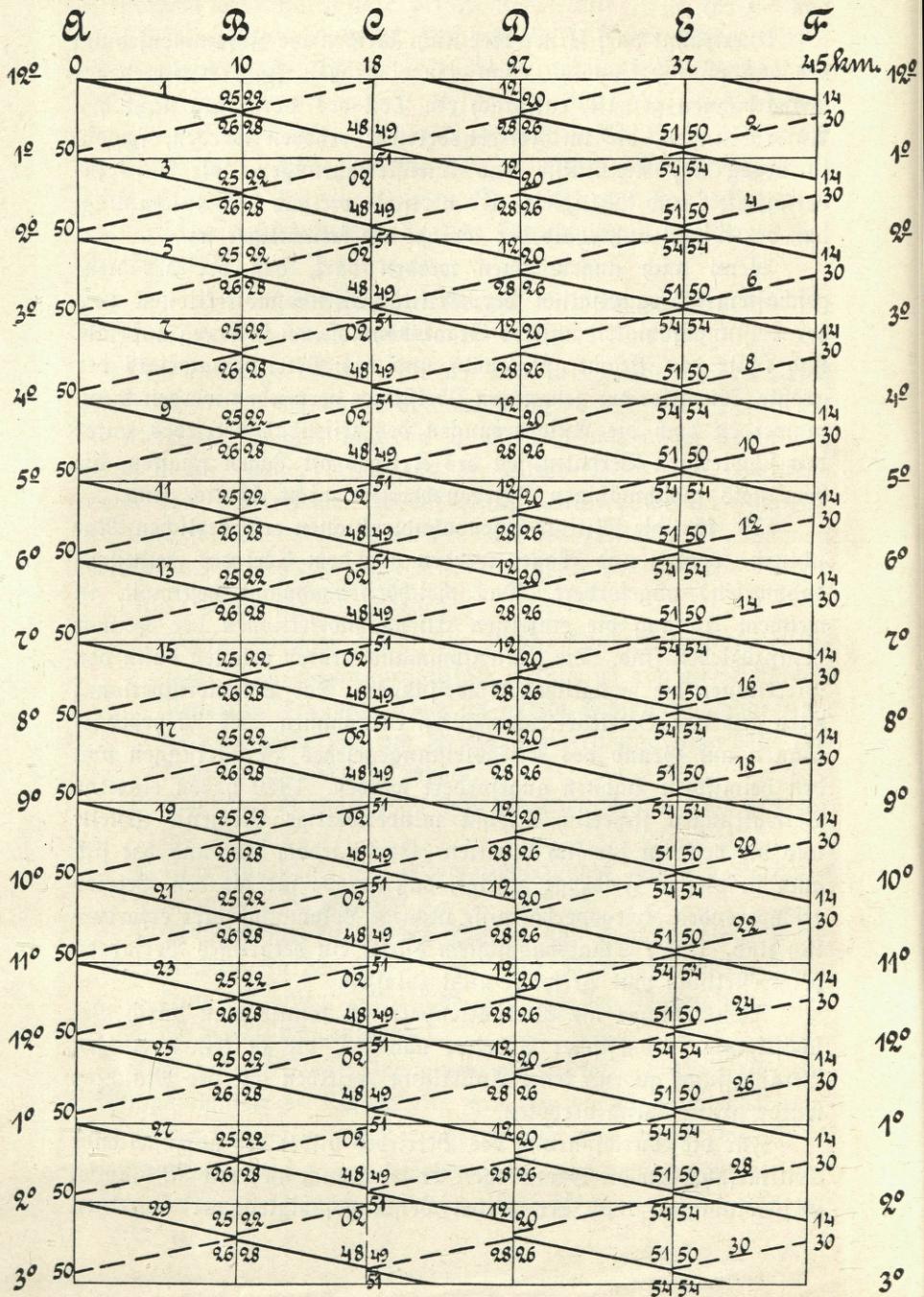
Die für die Militär-Eisenbahndirektionen erforderlichen Maschinen, Tender und Wagen werden von dem Chef des Feld-eisenbahnwesens angefordert. Das Reichseisenbahnamt bestimmt, in welchem Umfang die einzelnen Eisenbahndirektionen der Heimat heranzuziehen sind. Die Linienkommandanturen erteilen dann den Direktionen die bezüglichen Anweisungen. Das Lokomotivpersonal wird aus den Betriebs-Kompagnien entnommen, bei Mehrbedarf können auf Grund des Kriegsleistungsgesetzes Verstärkungen von den heimischen Bahnen angefordert werden. 1870 haben einzelne Verwaltungen sicherlich bewußt minderwertige Elemente gestellt und die besseren für sich behalten. Es ist jedoch klar und hat sich auch in diesem Feldzuge gezeigt, daß gerade für die den Betrieb erschwierenden Kriegsverhältnisse tüchtige Lokomotivführer erforderlich sind. Unser Staatsbahnsystem dürfte ein derartiges Verfahren bei Bestellung von Personal nicht zulassen.

Dem Mangel an Werkstättenpersonal konnte man durch Beschäftigung französischer Arbeiter abhelfen, die zu keinen Klagen Veranlassung gaben. Eine Anstellung derselben auf der Maschine wurde grundsätzlich verboten.

Für die Durchführung des Betriebes bildet der aufzustellende Militär-fahrplan die Grundlage. Er wird auch hier mit 22,5 km/st Geschwindigkeit nach der vollen Leistungsfähigkeit der einzelnen

Abbild. 11.

Graphischer Militärfahrplan für die Höchstleistung einer eingleisigen Bahn.



Linie aufzustellen sein. Welche von den angegebenen Zügen benutzt werden, entscheidet das militärische Bedürfnis. (Abbild. 11.)

Der anliegende graphische Fahrplan veranschaulicht die Höchstleistung einer eingleisigen Bahn. Diese ist in erster Linie abhängig von dem größten Stationsabstand, der zwischen A—B und D—E 10 km beträgt. Bei 22,5 km/st Geschwindigkeit einschl. der kleinen Aufenthalte können sich Züge folgen in

$$\frac{2 \cdot 10 \cdot 60}{22,5} = 53 \text{ Minuten. Innerhalb einer Periode beträgt die Anzahl der Züge}$$

$$\frac{4 \cdot 60}{53} = \infty 4. \text{ Die Zugfolge ist also stündlich zu wählen.}$$

Für die Züge der I. Richtung ist ein längerer Aufenthalt von 14 Minuten in D vorgesehen. Die Fahrzeit zwischen A und D ist einschließlich der für die Kreuzungen in B und C mit je 3 Minuten angelegten Aufenthalte berechnet mit  $\frac{27 \cdot 60}{22,5} = 72$  Minuten, die reine mittlere Fahrgewindigkeit zwischen den einzelnen Stationen A—B, B—C, C—D muß daher 22,5 km/st etwas übersteigen. Ähnlich ist bei den Zügen der II. Richtung verfahren. Der größere Aufenthalt von 13 Minuten liegt in C.

Die Konstruktion des Maßstabes erfolgt in nachstehender Weise. Für die Angabe der Zeiten werden in gleichen Abständen horizontale Linien gezogen, welche die Stunden bezeichnen, die Stationsentfernungen werden in senkrechten Linien maßstabsgerecht festgelegt. Die Abfahrtszeit von Zug 1 wird in A. zu  $12^{\circ}$  angenommen, in D. die Ankunftszeit =  $12^{\circ} + 72$  Minuten =  $1^{\circ} 12'$ , in B. nach entsprechender Verkürzung (27) auf  $12^{\circ} + 25$  Minuten. Die Abfahrtszeit ist auf den kleinen Stationen um 3 Minuten später angelegt, also in B. auf  $12^{\circ} 28'$ . In derselben Weise ist für die Zeiten in C. verfahren. Verbindet man nun die maßstabsgerecht eingezeichneten Abfahrtszeiten und Ankunftszeiten der nebeneinander liegenden Stationen, so ist der Fahrplan graphisch durch Linien dargestellt. Die Minuten sind bei der Abfahrt unterhalb der Linie, bei der Ankunft oberhalb angegeben. Ähnlich wird auf der Strecke D—F verfahren. Der Zug 2 der II. Richtung wird ebenso bestimmt, wobei auf richtige Kreuzung an den einzelnen Stationen Bedacht zu nehmen ist. Die Abfahrtszeit von F. hat sich nach der Kreuzung in E. zu richten. Die Leerzüge stehen hierbei den Vollzügen gegenüber zurück, um günstige Verhältnisse für die Kreuzungen zu schaffen. Aus diesem Grunde sind bei ihnen 4 Minuten statt 3 Minuten für die Kreuzung vorgesehen, 8 auf der Station D.

Nachdem die Linien für diese beiden Züge gezogen sind, werden in jeder Kolonne der Stationsabstände Parallelen zu den konstruierten Linien gezogen in einer Entfernung = einer Stunde. Darauf werden die Minutenzahlen eingetragen, die Zugnummern und am Rande die Abfahrts- und Ankunftszeiten auf den Endstationen. Von A. fahren die Züge zur vollen Stunde ab, von F. zur halben Stunde. Sie treffen ein in A. zur 50. Minute, in F. zur 14.

Auf dem eigentlichen Kriegsschauplatz ist der öffentliche Verkehr grundsätzlich verschlossen. Inwieweit im Gebiet des Generalgouvernements ein solcher zugelassen werden kann, bestimmt der Chef des Feld-eisenbahnwesens.

Um die Maschinen gegen Überlastung zu schützen und um anderseits ihre volle Ausnutzung zu begünstigen, wird es Sache der Militär-Eisenbahndirektion sein, die Klassifizierung der Lokomotiven in ähnlicher Weise durchzuführen, wie dies bei den Staatsbahnen geschehen ist. Die Lokomotiven haben nach ihrer Gattung und Leistungsfähigkeit eine Bezeichnung erhalten, die sich am Führerstand befindet. Über dem heraldischen Adler ist der Buchstabe a, b oder c, unter demselben der Buchstabe S, P, G oder T mit einer arabischen Ziffer angebracht. Die obere Bezeichnung gibt die allgemeine Klassifikation der Maschine in bezug auf die Einheitszugkraft an. Die untere Bezeichnung läßt erkennen, ob die Maschine, eine Schnellzug-, Personenzug-, Güterzug- oder Tendermaschine ist. Die beigefügte arabische Ziffer gibt in einer für das Zug- und Stationspersonal bestimmten tabellarischen Zusammenstellung die Achsenzahl an, mit der die Maschine innerhalb des Direktionsbezirktes belastet werden kann.

Gerade in dieser Beziehung entstanden während des Feldzuges zahlreiche und erhebliche Nachteile und Störungen aller Art. Zum Teil wurden die Maschinen überlastet, da ihre Zugkraft den Stationsbeamten unbekannt war, zum Teil wurde dieselbe nicht voll ausgenutzt. Auch gab die Bestimmung der Achsenzahl des Zuges häufig Veranlassung zu Zwistigkeiten zwischen Stationspersonal und Lokomotivführern, die sich weigerten, Wagen in den Zug einzustellen, weil sie eine Überlastung annahmen.

Je nach den Steigungsverhältnissen der Strecke und nach dem baulichen Zustand wird für jede einzelne Maschine die Achsenzahl der Züge zu bestimmen und jede Station mit einer entsprechenden Zusammenstellung auszurüsten sein. Hierbei ist nach anderen Anschauungen zu verfahren wie im Frieden. Es wird zu berücksichtigen sein, daß die Leistungsfähigkeit der Maschine unter den Kriegsverhältnissen niedriger einzuschätzen ist. Lage des Gleises und Zustand der Lokomotiven werden hierfür ausschlaggebend sein.

Eine Erscheinung, die sowohl bei uns während des französischen Feldzuges als auch bei den Russen im türkischen Feldzuge wiederholt vorkam, bedarf noch der Erwähnung.

Truppenbefehlshaber, Offiziere, sogar Unteroffiziere glaubten, den Stations- und Zugpersonalen Befehle geben zu dürfen, die den Betriebsdienst betrafen. Das absichtliche Überschreiten der fahrplanmäßig festgesetzten Aufenthalte war hierbei eins von den geringeren Vergehen gegen die Ordnung des Betriebes, das jedoch am häufigsten vorkam.

Die Grundlage für den geordneten Betrieb ist der Fahrplan. Jeder Verstoß gegen denselben stört die Ordnung und gibt meistens Veranlassung zu weiteren Störungen. Namentlich auf eingleisigen Strecken, wo Kreuzungsbetrieb stattfindet, pflanzt sich eine solche Unordnung sofort weiter und kann dadurch die notwendigen Aufenthalte für andere Züge erheblich kürzen. Bei ungeübtem Personal und unter schwierigen Verhältnissen entstehen außerdem Anlässe zu weiteren Hemmungen und zu Betriebsgefahren.

Die Felddienst-Ordnung macht es unter Ziffer 527 jedem Truppenführer zur Pflicht, mit allen Mitteln darauf hinzuwirken, daß dem Eisenbahnbetriebe durch das Verhalten der Truppen keine Störungen erwachsen. Dem Transportführer ist ausdrücklich geboten, sich jeder Einwirkung auf die Handhabung des Eisenbahndienstes zu enthalten. Ziffer 510 hebt hervor, daß für die Einhaltung des Fahrplanes der Eisenbahnbeamte verantwortlich ist, nicht der Transportführer.

Die Erkenntnis, daß ein Eingriff in den Betriebsdienst die Sicherheit und Leistungsfähigkeit des Betriebes gefährdet, muß bei jedermann herrschen und, wenn nötig, mit strengen Mitteln herbeigeführt werden. Der General Vogel v. Falckenstein ließ 1866 durch Anschlag auf den Bahnhöfen bekannt geben, daß derartige Verstöße kriegsgerichtlich geahndet werden würden.

Inwieweit es möglich sein wird, den Betrieb in der Nacht durchzuführen, hängt von der Zahl des zur Verfügung stehenden Betriebspersonals und Materials ab. Nachtbetrieb steigert namentlich den Bedarf an Personal.

Für die Betriebssicherheit und die einzelnen Betriebsleistungen ist es günstig, wenn der Betrieb nur am Tage stattfindet, also wenn Tagesintervalle von 8 bis 12 Stunden genommen werden können. Die Unbekanntheit des Lokomotivpersonals mit den Bahnverhältnissen macht sich vorzugsweise in der Dunkelheit nachteilig geltend. Ebenso sind die durch feindliche Bahnerstörungen drohenden Gefahren in der Dunkelheit größer.

Bei feindseliger Bevölkerung empfiehlt sich das Mitnehmen angesehener Persönlichkeiten als Geiseln auf der Zugmaschine oder auf einer voranfahrenden Maschine.

Während des Feldzuges 1870/71 wurden im Bereich der Betriebskommissionen 2 und 3 18 Fälle von feindlichen Unternehmungen auf die Eisenbahnen festgestellt. Bei der Betriebskommission 4 (im Südwesten von Paris) war die Unsicherheit größer. Die Zahl der Fälle ist jedoch nicht genau ermittelt. Im Bezirk der Betriebskommission 1 (Elsaß-Lothringen) kamen von seiten der Bevölkerung solche Angriffe nicht vor.

Lehrreich sind auch die Erfahrungen der Engländer im Burenkriege 1899—1902; Heft 32—35 der Kriegsgeschichtlichen Einzelschriften. Detailed History of the Railways in the South African War 1899—1902. Chatam, Royal Engineers Institute 1904. Auszug: Zentralblatt der Bauverwaltung 1909 Nr. 81, 83, 85, 1910 Nr. 11 und 13. Die Eisenbahnen im Burenkriege. Regierungsrat Wernecke. Mitteilungen des Ingenieur-Komitees 37. Heft.

Karte 3.

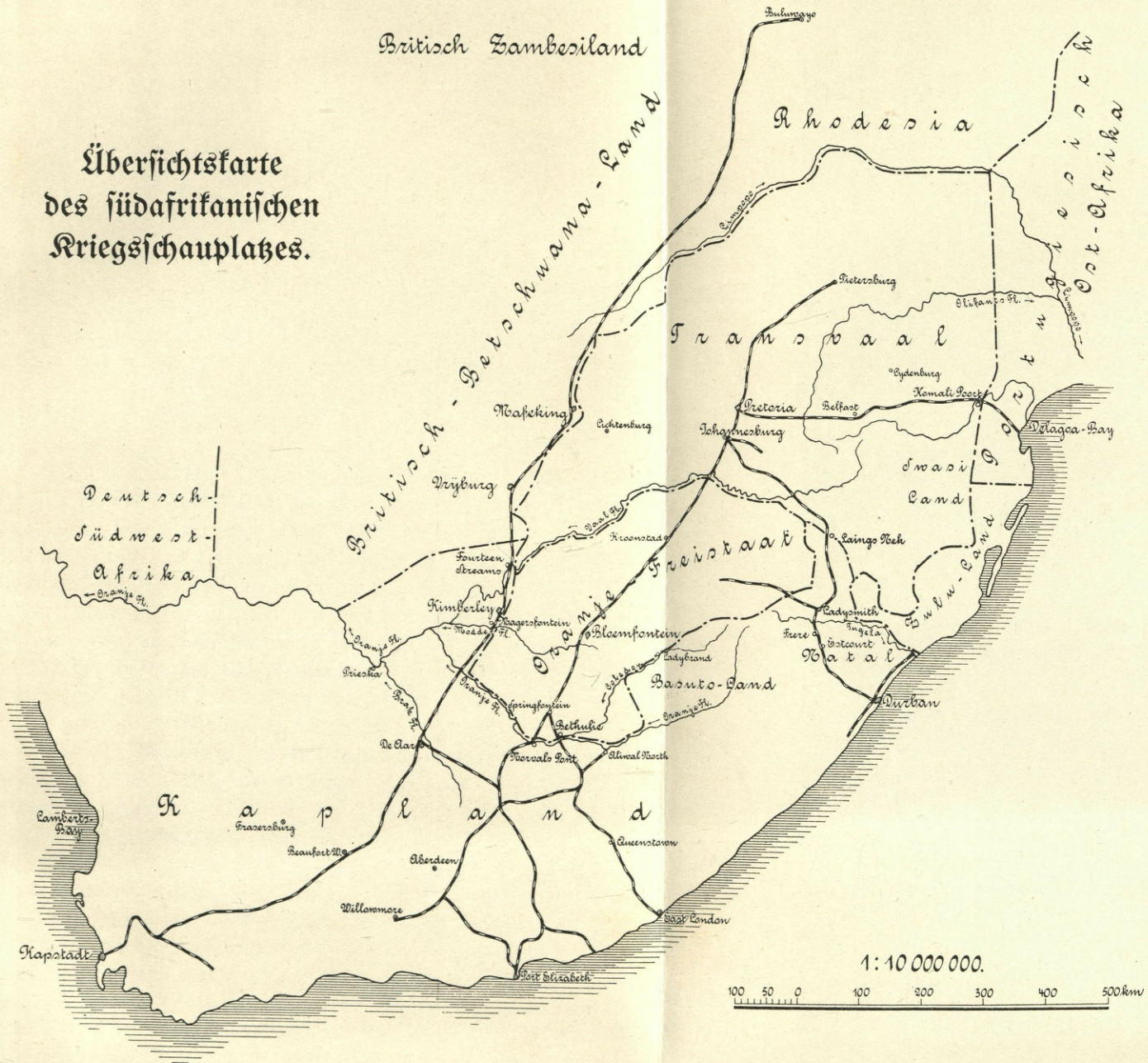
Zunächst handelt es sich hier um die Staatsbahnen der Kapkolonie mit den drei Hauptlinien Kapstadt—de Nar—Brnyburg, Port Elizabeth—Norvals Pont und East London—Bethulie sowie um die Natalstaatsbahn Durban—Laings Nek. Im feindlichen Besitz waren die Bahnen im Oranje-Freistaat und in Transvaal, die der Niederländischen Südafrikanischen Eisenbahngesellschaft gehörten.

Eine Organisation des Eisenbahnwesens für den Krieg war nicht vorgesehen. Sie mußte erst geschaffen werden.

Unter dem Generalinspekteur des Verkehrswesens wurde als Eisenbahn-Direktor an die Spitze des gesamten Eisenbahnwesens der Oberstleutnant P. Girouard gestellt. Die Leitung des Betriebes auf den Staatsbahnen verblieb in den Händen der Zivilbehörden. Ein stellvertretender Direktor versah als militärisches Organ die Interessen der Heeresverwaltung. Der Gesamtbetrieb war in 4 Bezirke gegliedert, denen militärische Betriebsdirektoren vorstanden. Auf wichtigen Stationen befanden sich Bahnhofskommandanten. Betriebsmittel waren genügend vorhanden, die eingleisigen Bahnen mit der Kapspur = 1,067 m hatten eine entsprechende Leistungsfähigkeit.

Die Schwierigkeiten für den Nachschub begannen mit dem Überschreiten der Grenze. Die Eisenbahnen waren namentlich im

# Übersichtskarte des südafrikanischen Kriegsschauplatzes.



Oранже-Freistaat gründlich zerstört, die Betriebsmittel hatten die Buren zurückgeführt, doch gelang es den Engländern durch die Besignahme von Bloemfontein eine größere Anzahl von Lokomotiven und Wagen abzuschneiden.

Für die Wiederherstellungsarbeiten standen zur Verfügung: die beiden Eisenbahn-Kompagnien 8 und 10 der Royal-Engineers, das im November 1899 in der Kapkolonie aufgestellte Local-Railway-Pioneer-Regiment. Kommandeur war Major Capper von den R. E. Das Personal war zum größten Teil entnommen aus den beschäftigungslosen Bergwerks- und Werkstättenarbeitern und Beamten des Rand. Im Juni 1900 traten hinzu die 2 Miliz-Kompagnien Beaumaris und Montmouth zu je 3 Offizieren und 100 Mann. Ferner wurden die beiden Festungs-Kompagnien Nr. 31 und 42 zur Verstärkung der Eisenbahntruppen herangezogen und zeitweise noch andere Truppen. Alle diese Truppen waren zum Bau bestimmt und zur Übernahme des Eisenbahn-Betriebsdienstes nicht geeignet.

Die Eisenbahnen im Oранже-Freistaat kamen erst nach der Besignahme von Bloemfontein am 13. März 1900 in die Hände der Engländer. Die Burenabteilungen räumten ihre Stellungen am Oranjefluß und dem Freistaat, nachdem sie die Brücke bei Norvals Pont zerstört. Das erwähnte Pioneer-Regiment stellte die Brücke in der Zeit vom 16.—27. März wieder her. Der Betrieb zwischen Norvals Pont und Bloemfontein war jedoch schon eher eröffnet mittels der durch die Unterbrechung der Eisenbahn bei Bloemfontein gewonnenen Lokomotiven und Wagen. Bei Norvals Pont wurde zunächst eine Umladung eingerichtet.

Das Eisenbahnwesen erhielt eine vollkommen militärische Organisation. Die Leitung lag auch hier in den Händen des Oberstleutnants Girouard. Offiziere, die im Sudan und in Indien bereits Erfahrungen gesammelt hatten, nahmen die wichtigsten Dienststellen ein, ferner auch Ingenieure, denen ein militärischer Rang verliehen wurde. Für das zum Betriebsdienst erforderliche Personal konnte im Freistaat eine größere Anzahl der früheren Beamten gewonnen werden, der Rest wurde gestellt von den Kapbahnen, auch fand man geeignete Leute in der Truppe und in der Kapkolonie. Die Beschaffung des Betriebspersonals für die Transvaalbahnen gestaltete sich schwieriger, da hier grundsätzlich auf die früheren Beamten verzichtet wurde. Die zu den Instandhaltungs-

arbeiten notwendigen Arbeiter wurden aus den farbigen Eingeborenen genommen und zu diesem Zweck Arbeitsvermittlungsämter in de Nar, Bloemfontein und Johannesburg eingerichtet. Namentlich haben sich die Basutos als brauchbar erwiesen.

Der schwierige Lokomotiv-Werkstättendienst konnte in gewünschter Weise durchgeführt werden, da die Beamten der Transvaaleisenbahnen zur Beibehaltung ihrer Ämter sich bereit erklärten. Geeignetes Unterpersonal wurde aus den im Lande befindlichen Bergwerken usw. herangezogen. Große Werkstätten befanden sich in Pretoria und Bloemfontein.

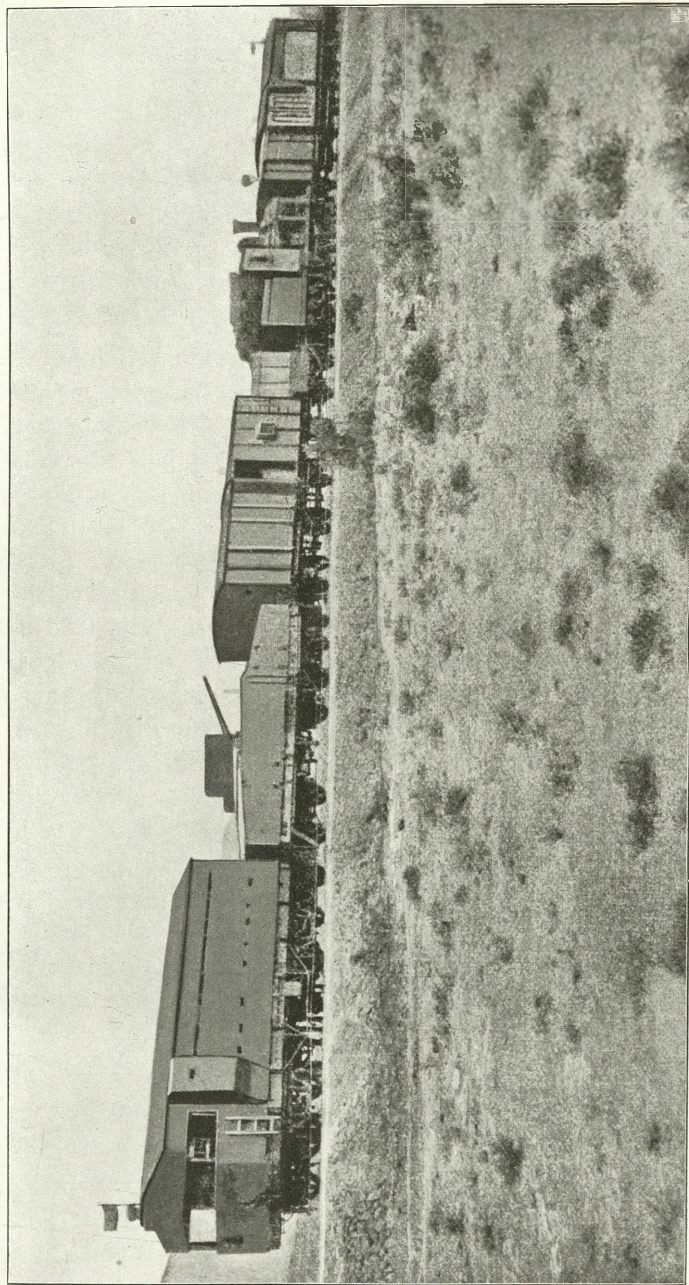
Die Durchführung des Betriebes litt zuerst durch die schlechte Gleislage, hervorgerufen durch die zahlreichen Zerstörungen, dann durch die häufigen Überfälle der Buren, so daß auf den Nachtbetrieb längere Zeit verzichtet werden mußte. Die Einverleibung Transvaals in das britische Reich war zwar am 1. September 1900 ausgesprochen, die Unsicherheit nahm jedoch in einem Umfang zu, daß im Jahre 1901 entlang der Bahnstrecke Blockhäuser in einem Abstände von 2000 Yards (1822 m) errichtet und mit einer Besatzung von etwa 10 Mann ausgerüstet wurden. Der Abstand der Blockhäuser wurde später bedeutend verkürzt. Die Lücken erhielten eine Absperrung durch einen Drahtzaun, der mit Stacheldraht durchflochten war. Auch niedrige Drähte, zum Teil versteckt, wurden angebracht, um Mann und Pferd zu Fall zu bringen. Dünne Drähte führten den Zaun entlang zur Entzündung von Alarmschüssen. Außerdem waren wichtige Bauwerke, wie Brücken und Wasserstationen, dauernd von Wachen besetzt. Untereinander und mit den nächsten Bahnhöfen bestanden Fernsprechverbindungen. Der Schutz der Bahnen führte dann zum weitgehenden Gebrauch von Panzerzügen. Vgl. Panzerzüge Seite 60 und Vierteljahrshfte für Truppenführung und Heereskunde 1910 II. Heft, Seite 268.

**Panzerzüge.** Eine Verwendung von Panzerzügen (armoured trains) im Dienst der Etappe haben zuerst die Engländer im Burenkrieg mit Erfolg durchgeführt.

Zu Anfang des Krieges befanden sich in der Kapkolonie vier Panzerzüge, in Maseking wurde ein fünfter ausgerüstet, auf den Natalbahnen standen zwei Züge zur Verfügung. Sie waren sämtlich mit Maschinengewehren versehen. Auf Grund der Erfahrungen

Schmiedek. Die Verkehrsmittel im Kriege.

Abbild. 12.



Panzerzug. Burenkrieg 1899 — 1902.

wurde dann später, im Herbst 1900, auf Anordnung des Lords Kitchener die Zahl auf 20 vermehrt und für alle eine bestimmte Organisation vorgeschrieben.

Der Panzerzug bestand aus 6 bis 7 Wagen. Die Lokomotive war in der Mitte des Zuges, nach der Spitze zu folgte ein Kanonenwagen und ein Wagen mit einem, zuweilen auch mit zwei Maschinengewehren. Hinter der Lokomotive befand sich ein Wasserwagen, ein Wagen mit Motor und Dynamo für einen Scheinwerfer, der auf dem vorderen Maschinengewehrwagen angebracht war. Der nächste Wagen, der ungepanzert war, enthielt den Telegraphen-Apparat, Handwerkzeug, Gerät und Vorräte, zum Schluß kam ein Maschinengewehrwagen.

Bei unsicheren Betriebsverhältnissen wurde an die Spitze des Zuges ein unbefetzter, beladener Güterwagen gestellt mit dem Zweck, etwa vorhandene Minen zum Entzünden zu bringen. Eine Umstellung der Wagen kam vor, doch waren an den Enden des Zuges stets die Wagen mit den Maschinengewehren.

Die aus Stahlblechen bestehende Panzerung der Lokomotive deckte den Führerstand, den Kessel, die Wasserkästen und die wichtigen Rohrleitungen.

Die Maschinengewehre an den Enden des Zuges standen meistens in gedeckten Wagen, die mit Stahlblech bekleidet waren. Die Wände waren mit Schießschlitzen für die Infanteriebesatzung des Zuges versehen.

Die Geschütze, Schnellfeuerkanonen, aber auch schwere Schiffsgeschütze, konnten auf Drehgestellen nach allen Seiten schießen.

Bei Verwendung von offenen Wagen wurde die Panzerung der Seitenwände durch Schienenlagen hergestellt, an den Stirnwänden bilden Eisenbahnschwellen gleichzeitig die Deckung und die Ver spreizung der Schienen. Ein Dach aus Leinwand schützte gegen Sonne und Regen. Von den übrigen Wagen hatte nur der Dynamowagen eine Panzerung durch Stahlplatten erhalten. Zum Antrieb des Dynamos dienten meistens Petroleummotoren, es wurden auch Maschinen benutzt, die den Dampf aus dem Kessel der Lokomotive erhielten.

Innerhalb des Zuges war ein Verkehr ermöglicht. Die Besatzung bestand aus einem Offizier als Befehlshaber, einer Abteilung Infanteristen, der Artillerie-Mannschaft mit einem Offi-

zier, einem Unteroffizier und sechs Eisenbahn-Pionieren (Royal-Engineers), einem Telegraphisten und zwei Telegraphenarbeitern. Das Lokomotivpersonal war in doppelter Besetzung vorhanden.

Der führende Offizier, bei dessen Auswahl eine besondere Sorgfalt ausgeübt wurde, befand sich während des Dienstes in dem vordersten Maschinengewehrwagen. Er konnte sich durch Fernsprecher mit der Besatzung auf allen Wagen verständigen. Zur Lokomotive führte ein Zugdraht, der die Dampfpeife in Tätigkeit setzte, die Bedienung der durchgehenden Bremse war von dem Standpunkte des Befehlshabers aus möglich.

Einzelheiten siehe Detailed History of the Railways in the South African War und Zentralblatt der Bauverwaltung 1910 Nr. 11. Die Eisenbahnen im Burenkriege.

Die Verwendung der Panzerzüge war mannigfach.

Im nördlichen Eisenbahngebiete des Freistaates waren die Züge auf einzelnen Bahnhöfen der gefährdeten Strecken stationiert, von denen aus sie bei Nacht und auch bei Tage Patrouillenfahrten unternahmen. Wurden feindliche Unternehmungen gemeldet, so begaben sie sich nach den bezeichneten Stellen zur Vertreibung des Gegners. War die Zerstörung an der Bahnstrecke gelungen, so übernahmen sie die Deckung der Wiederherstellungsarbeiten und des herbeigeeilten Bauzuges. Zuweilen erhielten sie den Auftrag, Eisenbahnzüge von besonderer Wichtigkeit zu begleiten und zu beschützen.

Die Leistungen der Panzerzüge haben im allgemeinen bei uns eine abschreckende Beurteilung erfahren. Nach den nunmehr bekannt gewordenen Erfahrungen des Burenkrieges und nach englischem Urteil, haben sie jedoch Vortreffliches geleistet. Die Tatsache läßt sich auch nicht bestreiten, daß die Buren diese Züge fürchteten und sich die größte Mühe gaben, sie unschädlich zu machen. Auf den Natalbahnen gelang es ihnen zu Anfang des Krieges, die Entgleisung zweier Züge herbeizuführen.

Vgl. Abschnitt V, Seite 79.

**Stappenhauptort.** Die Endstation des Militärbetriebes ist im allgemeinen der Stappenhauptort, auf dem sich ebenso wie auf anderen wichtigen Stationen mobile Bahnhofskommandanturen befinden, die vom Chef des Feldeisenbahnwesens ernannt werden. Von

hier aus erfolgt die Verteilung der ankommenden Transporte an die verschiedenen Armeekorps. Die zurückzuführenden Transporte werden hier gesammelt. (Kriegs-Etappenordnung Seite 55.)

Je nach dem Vorwärtsschreiten der Armee und nach der Verlegung des Operationsgebietes unterliegt der Etappenhauptort einem Wechsel. Nicht immer wird aber ein Bahnhof zu finden sein, der allen zu stellenden Ansprüchen genügt. Außerdem verlangt die Einrichtung der Depots bzw. das Vorwärtsschieben derselben Zeit und Arbeitskräfte. Ein solcher Wechsel kann also nicht allzu häufig vorgenommen werden. Bei beschränkten Räumlichkeiten können die Aufgaben des Etappenhauptortes auf mehrere Stationen verteilt werden. Ebenso kann es vorkommen, daß der Etappenhauptort nicht Endstation des Militärbetriebes ist, daß also über ihn hinaus der Betrieb stattfindet, um die Eisenbahn als Transportmittel möglichst lange auszunutzen, sei es auch nur für einzelne Armeekorps.

**Sanitäts- und Krankenzüge.** Eine besondere Form der Eisenbahntransporte sind die Sanitäts- und Krankenzüge. Sanitätszüge sind militärische Formationen, die nach ihrer Einrichtung in Lazarettzüge und Hilfslazarettzüge eingeteilt werden. Lazarettzüge nehmen Kranke auf, die nur liegend befördert werden dürfen. Sie haben ständiges Personal und Material. Ihre Zahl ist bereits im Frieden bestimmt und vorhanden. (Kriegs-Etappenordnung Ziffer 93. — Militär-Eisenbahnordnung I, Anlage VIII, Seite 176. — Vgl. auch Kriegs-Sanitätsordnung).

Lazarettzüge der freiwilligen Krankenpflege werden nach besonders erteilter Erlaubnis der Generalinspektion des Etappen- und Eisenbahnwesens zugelassen.

Hilfslazarettzüge dienen demselben Zwecke, sie werden jedoch nur für eine vorübergehende Benutzung gebildet und ausgestattet. Zahl und Art der Wagen hängen von den besonderen Umständen ab. Im allgemeinen soll die Zahl von 80 Achsen nicht überschritten werden.

Krankenzüge sind zur Beförderung von Kranken bestimmt, die sitzend fahren können. Sie werden nach Bedarf zusammengestellt aus bedeckten Wagen jeder Art. Vgl. Die Kriegsführung unter Benutzung der Eisenbahnen, Seite 278 bis 290.

## V. Die Eisenbahnen während der Operationen.

Die Ausnutzung der Eisenbahnen und ihre Leistungsfähigkeit während der Operationen ist von wesentlich anderen Gesichtspunkten zu betrachten als beim Aufmarsch. Während hier die Vorbereitungen schon im Frieden genau getroffen sein können, die Verladungs- und Entladungspunkte bestimmt und ihrem Zweck gemäß ausgesucht und mit Gleisen und Rampen reichlich ausgestattet sind, das Betriebsmaterial in vollem Umfange mit einem vertrauten Personal zur Verfügung steht, die Bahnstrecke sich in einem tadellosen Zustande befindet, werden dort diese Verhältnisse sämtlich oder zum größten Teil nicht vorhanden sein. Es fehlen also die Vorbedingungen für einen schnellen und glatten Verlauf der Eisenbahn-Massentransporte und für die Sicherheit des Betriebes oder sind doch nur in geringer Zahl da.

**Truppenverschiebungen nach einem anderen Kriegsschauplatz oder zur Verstärkung einzelner Armeeteile.** Handelt es sich um Truppenverschiebungen nach einem anderen Kriegsschauplatz oder um Verstärkung einzelner und entfernt stehender Truppenteile, so ist für die Betriebsleistung entscheidend, ob die Transporte im eigenen Lande oder im feindlichen stattfinden. Der im Feindeslande operierende Angreifer befindet sich in viel ungünstigeren Verhältnissen, als der Gegner im eigenen Lande. Diesem steht ein reichliches Betriebsmaterial zur Verfügung, das voraussichtlich dadurch eine Verstärkung erhalten hat, daß beim Rückzuge Lokomotiven und Wagen von den geräumten Bahnstrecken zurückgeschafft und auf den verbliebenen Linien verwendbar sind. Die zu benutzenden Bahnstrecken befinden sich noch in einem haulichen Zustande, der den Friedensverhältnissen fast entspricht, die Stations-, Zug- und Streckenpersonale sind vertraut mit ihren Dienstobliegenheiten, mit dem Material, der örtlichen Umgebung und mit den an sie heran tretenden Aufgaben.

Auf der anderen Seite jedoch wird der Angreifer mit einem gewissen Mangel an Betriebsmaterial zu kämpfen haben, da sein Bestand an Lokomotiven und Wagen mit der fortschreitenden Besitznahme der feindlichen Bahnstrecke sich relativ vermindert. Die in Frage kommenden Bahnstrecken haben durch ungenügende Pflege und durch die stattgefundenen Zerstörungen an Betriebssicherheit und Leistungsfähigkeit verloren, die Zug-, Stations- und Strecken-

personale stehen unbekanntem und schwierigen Verhältnissen gegenüber, zumal die volle Vertrautheit mit dem Dienst fehlt.

Diese Erscheinungen sind im Feldzuge 1870/71 bei Benutzung der französischen Bahnen in hohem Maße hervorgetreten, und es entwickelten sich daraus die Schwierigkeiten, welche die Betriebsleistungen so ungünstig beeinflussten. Namentlich machte sich hier bemerkbar die geringe Zugleistung der Lokomotiven, hervorgerufen durch den Mangel an Pflege bei Lokomotiven und Fahrzeugen. Bei der geringen Zahl der Lokomotiven, die zur Verfügung stand, fehlte die Möglichkeit der Schonung. Dazu kam dann noch ein Lokomotiv- und Zugpersonal, welches aus verschiedenen Bahnverwaltungen zusammengestellt und dessen Tüchtigkeit nicht überall zweifellos war. Ferner konnte die Verschiedenheit ihrer Ausbildung nicht fördernd auf den Betriebsdienst wirken, der vor allem ein ruhiges und gleichmäßiges Zueinandergehen aller Funktionen verlangt.

Im Gegensatz hierzu sehen wir auf Seite der Franzosen eine häufige Ausnutzung der Eisenbahnen zu Truppenverschiebungen im großen Umfange und mit teilweise hervorragenden Leistungen. Wenn diesen Unternehmungen der Erfolg versagt blieb, so war dies nicht Schuld der Eisenbahnverwaltungen.

Der Transport der Garde-Landwehr-Division von Straßburg nach Nanteuil bezweckte die Verstärkung der Belagerungsarmee von Paris. Der Fußmarsch hätte an Zeit ungefähr 20 Tage gefordert. Zur Verfügung für die Beförderung stand die Bahnlinie Frouard—Châlons—Epernay—Nanteuil, welche die einzige Verbindung der Belagerungsarmee von Paris mit der Heimat bildete. Es war daher unmöglich, die Bahn für diesen Transport ausschließlich zu benutzen, die Züge mußten in den betreffenden Fahrplan eingeschoben werden. Da mit dem Mangel an Transportmitteln zu rechnen war und Nachtfahrten, wenn irgend möglich, vermieden werden sollten, so war die Fahrdisposition nur für zwei Züge an jedem Tage aufgestellt worden.

Die Ansage der Transporte bei der Betriebskommission erfolgte am 29. September, es gelang jedoch nicht früher als bis zum 7. Oktober das Wagenmaterial heranzuschaffen. An diesem Tage sollten die ersten Transporte befördert werden. Bei einem Bedarf von 15 Zügen hätte am 14. Oktober der Abtransport beendet sein müssen.

Karte 2.  
Seite 44.

Tatsächlich fuhren am 7. Oktober die beiden Züge, am 8. konnte jedoch wegen Wagenmangel kein Zug abgelassen werden, am 9. aus demselben Grunde nur ein Zug. Erst am 12. Oktober war der Wagenbedarf gedeckt, so daß bis zum 13. statt 14 Züge nur 11 abgelassen waren. Die Zeitersparnis war also gering gegenüber dem Fußmarsch.

Mit günstigerem Resultat vollzogen sich die Transporte der 3. und 4. Infanterie-Division zu Ende Oktober und Anfang November von Pont à Mousson nach Nanteuil. Es wurden vier Züge täglich in den Fahrplan eingeschoben. Von 58 Zügen wurden 44 rechtzeitig, 14 mit Verspätung bis zu zwei Stunden abgelassen. Der Zeitgewinn war erheblich und von Bedeutung bei den vorliegenden Kriegsverhältnissen. Störend erwies sich, daß wiederholt die Kopfstärken für den Transport von den Truppenteilen zu schwach angegeben waren. Auch kamen Eingriffe von seiten der Truppe in den Betriebsdienst vor.

Von den übrigen Truppenbeförderungen möchte ich erwähnen die Transporte, die die Operationen der Ersten Armee im Norden von Paris wesentlich unterstützten.

Die 1. Infanterie-Division, die zum Belagerungskorps von Mézières gehörte, sollte nach Ablösung durch die Landwehr-Division Schuler von Senden nach Laon von Bouzicourt aus über Blesmes befördert werden, um von dort aus den rechten Flügel der Ersten Armee bei Compiègne mittels Fußmarsch zu erreichen.

Die zuständige Betriebskommission III erhielt am 17. November den Auftrag zur Ausführung, deren Beginn für den 20. gewünscht wurde.

Der Abtransport begann am 21. November. Die Verladung wurde erschwert, weil der Abgangsbahnhof bei einer geringen Gleisentwicklung nur eine einzige Weiche besaß und ungenügende Rampenanlagen.

Es wurden abgelassen:

am 21. November 6 Züge, am 22. November 5 Züge,  
 = 23. = 4 = 24. = 4 =

Diese Betriebsleistung auf der eingleisigen Bahn muß als eine gute bezeichnet werden, da die Strecke noch nicht besetzt und eingerichtet war und ein fahrplanmäßiger Betrieb auf ihr noch nicht bestand. Durch diese Beförderung wurde es ermöglicht, daß sich sechs

Bataillone der Division an der Schlacht von Amiens am 27. November, die 90 km weit von Laon stattfand, beteiligen konnten.

Außerdem wurden von Rouen nach Amiens am 22., 23. und 24. Dezember mit je zwei Zügen täglich sechs Bataillone des I. Armeekorps befördert, als es sich darum handelte, dem Vormarsch der französischen Nord-Armee unter Faidherbe auf Amiens entgegenzutreten. Die Wiederherstellung der Bahn war soeben erst beendet, Betriebsmaterial daher nur im geringen Umfang vorhanden. So konnten an der Schlacht an der Hallue am 23. Dezember nur zwei dieser Bataillone teilnehmen. Als der Gegner den Rückzug angetreten hatte, wurden diese sechs Bataillone am 26. Dezember wieder zurückbefördert, denen weitere Verstärkungen folgten, da ein Angriff der Franzosen auf Rouen gemeldet wurde. Der General v. Manteuffel erreichte am 31. Dezember in zwei Stunden von Amiens aus mittels der Eisenbahn Rouen, um dort am 4. Januar einen siegreichen Kampf zu bestehen.

Am 7. Januar wurde wiederum die Beförderung von sechs Bataillonen und zwei Batterien von Rouen nach Amiens angeordnet, die noch an demselben Tage begann und am 10. beendet war.

Am 13. erfolgte die Anmeldung weiterer Transporte für drei Bataillone, zwei Batterien, Trains und Kolonnen. Sie begannen am 15. Januar, ihnen schlossen sich dann noch weitere an mit drei Bataillonen und einer Batterie.

Zu gleicher Zeit war von der Maaß-Armee die 16. Infanterie-Brigade zur Verstärkung der Ersten Armee von Conesse aus über Reims nach Terquier mittels Eisenbahn entsendet worden. Am 18. Januar wurden vier, am 19. drei Züge abgelassen, der Befehl hierzu wurde am 17. erteilt. Von dieser Brigade nahm ein Bataillon an der Schlacht bei St. Quentin am 19. Januar teil, drei andere an der Verfolgung.

Obwohl die Bahnverbindung zwischen Rouen und Amiens wegen Mangels an Betriebsmaterial wenig leistungsfähig war, so war es doch gelungen, bei den abwechselnd erfolgenden Angriffen der Franzosen die deutschen Stellungen bei Rouen und bei Amiens zu verstärken und wirksame Gegenstöße auszuführen. Sehr wahrscheinlich ist es, daß das erfolgreiche Standhalten der Ersten Armee in der Linie Rouen—Amiens nur möglich gewesen ist durch die

geschickte Ausnutzung der Eisenbahnen, soweit es die vorhandenen Betriebsmittel gestatteten.

Von französischer Seite wurde die 1. Division des 7. Korps (Douay) schnell und gewandt mittels Eisenbahn zur Mitwirkung an den Operationen herangezogen. Sie erhielt am 4. August den Befehl, von Mülhausen nach Hagenau durch Eisenbahntransport die Armee des Marschalls Mac Mahon zu erreichen. Die 13 Infanterie-Bataillone wurden noch am Abend und in der Nacht des 4. August in Mülhausen verladen, sie trafen am 5. in Hagenau ein und kämpften am 6. bei Wörth. Die Artillerie, welche sich auf dem Marsche befand, erreichte der Befehl zu spät. Sie wurde am 5. nachmittags in Colmar verladen, traf am 6. morgens in Hagenau ein und konnte nicht mehr an der Schlacht teilnehmen. Die Transporte waren durchaus glatt und rasch verlaufen. Der Fußmarsch hätte sieben Tage erfordert.

Ebenso erfolgte die Beförderung des 6. Armeekorps von Châlons sur Marne nach Metz in trefflicher Weise. Vom 9. bis 13. August wurden mit 40 Zügen 30 000 Mann befördert.

Interessant ist der Transport des 13. Korps (Winoh) von Paris nach Mézières und Charleville sowie sein Rücktransport, der es der feindlichen Verfolgung entzog.

Zur Verstärkung der Armee des Marschalls Mac Mahon, die zum Zweck der Befreiung der Bazainischen Armee nach Osten im Vormarsch war, und zur Sicherung der rückwärtigen Verbindungen derselben wurde auf der teilweise eingleisigen Strecke Paris — Aulnoy — Hirson — Charleville das Armeekorps vorgeschoben. Die Haupttransporte erfolgten am 30. und 31. August mit je 20 Zügen, am 1. September mit 25, am 2. September mit 6 Zügen. Störungen im Transport traten ein auf dem letzten Teil der Strecke, wo starke Steigungen dem Betriebe Schwierigkeiten brachten und die geringe Ausdehnung der Bahnhöfe Anlaß zu Stöckungen gab. Das Korps vermochte nicht mehr die Armee zu erreichen. Es trat nun an den Kommandeur nach der Entscheidung von Sedan die Sorge heran, sich der Umschließung der Deutschen rechtzeitig zu entziehen.

Teile der 1. Division wurden am 4. September von Reims nach Soissons befördert und gelangten von dort mittels Fußmarsches nach Paris. Die 2. Division Blanchard marschierte über Laon nach Tergnier. Von hier aus führten sie am 6. September

zehn Züge nach Paris. Nach Vignoy, Siège de Paris, wurden auf Befehl des Generals die zehn Eisenbahnzüge hintereinander mit geringen Abständen auf der Strecke La Fère—Tergnier aufgestellt. Die Infanterie stieg in die Eisenbahnzüge ein in der Reihenfolge, wie sie in der Marschkolonne ankam. Die Züge fuhren ab, sobald die Wagen besetzt waren. Der Abstand der Züge voneinander wurde auf der eingleisigen Bahn während der Fahrt dadurch erreicht, daß die vorderen Züge sich mit einer großen Fahrgeschwindigkeit bewegten. Die Artillerie wurde auf dem Bahnhof Tergnier verladen.

Die 3. Division gelangte in Laon und La Fère in der Nacht vom 5. und 6. September mit 12 Zügen zur Verladung.

Von den übrigen Transporten ist das Unternehmen, das die Bildung der Bourbakischen Armee bezweckte, in hohem Grade beachtenswert.

Die Bourbakische Armee, welche die Offensive gegen die Verbindungen der Deutschen aufnehmen und Belfort entsetzen sollte, bestand aus dem XV., XVIII. und XX. Armeekorps der Loire-Armee und dem XXIV. Korps, das in Lyon versammelt war.

Die Paris-Lyoner Bahngesellschaft erhielt am 20. Dezember vom Kriegsministerium den Auftrag, das XVIII. und XX. Korps, die sich in der Gegend Bourges und Nevers befanden, nach Chagny und Umgebung zu befördern und das XXIV. Korps von Lyon nach Besançon.

Es mögen dies rund 100 000 Mann und 300 Geschütze gewesen sein. Beim XVIII. und XX. Korps begannen die Transporte am 23. Dezember und waren in 6 Tagen beendet. Während der Ausführung jedoch, als die Entladung bereits begonnen hatte, wurde der Zielpunkt geändert und Dôle dazu bestimmt. Die ausgeladenen Truppen mußten wieder eingeschifft werden. Zugleich wurden jedoch die Betriebsverhältnisse ungünstig. Während bisher nur zweigleisige Strecken zur Verfügung standen, mußte wegen der Zerstörung der Brücke bei Dijon der Umweg über Mâcon—Bourg eingeschlagen werden und von dieser Station eine eingleisige, sehr wenig leistungsfähige Strecke in Benutzung genommen werden. Insbesondere entstanden durch die geringe Gleisentwicklung der Bahnhöfe zahlreiche Störungen.

Die Beförderung des XV. Korps war später angefangen. Die Transporte begannen am 4. Januar von Bierzon über Chagny,

Mâcon, Besançon nach Clerval. Wegen Verstopfung der kleinen Bahnhöfe gelang es hier nicht, das Leer-Wagenmaterial rechtzeitig zurückzuschaffen, so daß Hemmungen in der Zugfolge eintraten. Zugleich hatten auch Kollisionen mit den Zügen des XXIV. Korps stattgefunden, das am 31. Dezember seine Bewegungen begonnen hatte. Im ganzen erforderte daher der Abtransport des XV. Armeekorps 12 Tage.

Während das XVIII., XX. und XXIV. Armeekorps am 5. Januar marschbereit waren, wurde das XV. Korps dies erst am 16. Januar. Trotzdem ist diese Leistung als hervorragend zu bezeichnen. Es war gelungen, die drei erstgenannten Korps unbemerkt von dem Gegner zu verschieben und zu versammeln. Das Generalstabswerk sagt IV. S. 1056, „daß das Große Hauptquartier geraume Zeit ohne sichere Nachricht über den Verbleib der unter General Bourbaki vereinigten Streitkräfte geblieben ist“.

Wenn die sich hieraus entwickelnden Operationen den Vorteil der Überraschung nicht ausnutzten und zu keinem Erfolge führten, so ist der Grund darin zu suchen, daß die Verpflegung in diesem Winterfeldzuge nicht vorbereitet war. Es mußte dies um so schwerer ins Gewicht fallen, da die neugebildeten Korps Trains nicht besaßen, so daß bei dem Vormarsch der Nachschub gänzlich versagte und die Marschleistungen infolgedessen außerordentlich gering waren.

Die Versammlung der drei Korps wäre in viel kürzerer Zeit erfolgt, wenn nicht der Zielpunkt der Transporte mitten in der Ausführung geändert worden wäre und dabei Eisenbahnstrecken in Benutzung genommen werden mußten, auf denen recht ungünstige Betriebsverhältnisse vorlagen. So fehlte auf einer Bahnlinie das Personal vollständig, da der Betrieb eingestellt war. Die weitere Konzentrierung der Armee mittels Fußmarsch, namentlich der bereits ausgeladenen Truppen, würde ein besseres Resultat ergeben haben. Bei der französischen Heeresleitung war das Verständnis für die Ausnutzung und Leistungsfähigkeit der Eisenbahnen nicht vorhanden, was sich auch bei anderen Anordnungen zeigte.

Jedenfalls hätte sich hier eine Situation entwickeln können, aus der für die deutsche Kriegführung in bezug auf die Belagerung von Belfort und auf die Hauptverbindung mit der Heimat erhebliche Schwierigkeiten entstehen konnten. Dies läßt sich auch erkennen an dem Entschluß der deutschen Armeeführung, eine rasch

aus dem II. und VII. Armeekorps gebildete Armee unter dem General v. Manteuffel in Eilmärschen nach dem Süden zu schicken.

Eine vergleichende Betrachtung der Bahnausnutzungen während der Operationen im Feldzug 1870/71 zeigt, daß es sich auf der deutschen Seite nur um Transporte kleinerer Truppenkörper bis zu einer Division handelte. Wenn hierbei größere Leistungen als sechs Züge täglich nicht erreicht worden sind, so hat dies seinen Grund allein in dem Fehlen des Betriebmaterials. Die in Betrieb genommenen Linien verfügten nur über eine geringe Zahl von Wagen. Die vorhandenen Lokomotiven genügten gerade zur Durchführung des eingerichteten fahrplanmäßigen Betriebes. Es mußte also das für außergewöhnliche Transporte notwendige Betriebmaterial aus der Heimat angefordert werden. Diesen Anforderungen wurde nur langsam und oft unzureichend entsprochen. So kam es, daß die Transporte spät begonnen und nur mit Stockungen und in geringem Umfange durchgeführt werden konnten.

Es machte sich wohl auch hier die große Zahl der verschiedenen Eisenbahnverwaltungen bemerkbar, bei denen die heimischen Interessen sich mehr Geltung verschafften, als es für die militärischen Zwecke vorteilhaft war.

Als bemerkenswert muß der vorher genannte Transport der 1. Infanterie-Division von Bouzicourt nach Laon zur Verstärkung der Ersten Armee gelten, da diese Bahnstrecke noch nicht in Betrieb genommen sowie nicht besetzt war und nur notdürftig einen betriebsfähigen Zustand erhalten hatte.

Diese Erfahrungen führten dann dazu, in den einzelnen Eisenbahnbetriebskommissionen Reservezüge für solche Transporte vorrätig zu halten. Eine weitere Anregung dazu gab außerdem eine Anforderung des Chefs des Generalstabes der Armee vom Dezember 1870 behufs der Möglichkeit, größere Truppenmassen in kurzer Frist vor Paris heranziehen zu können, bestimmte Bahnlinien mit reichlichem Betriebmaterial auszustatten.

Bei der Betriebskommission III im Norden von Paris wurde hiermit der Anfang gemacht. Nach der Schlacht bei St. Quentin wurden für die Maas-Armee um Creil, für die Erste Armee um Amiens je 6 Infanteriezüge und je 2 Artilleriezüge dauernd bereitgestellt.

Im Bereich der Betriebskommission IV, südwestlich von Paris, erschien dies ebenfalls notwendig, um eine rasche Verschiebung von Truppenkörpern zwischen der bei Orléans operierenden Armee und der Belagerungsarmee von Paris zu ermöglichen. Es wurden 7 Züge gebildet — 6 für Infanterie, 1 für Artillerie — und der Zweiten Armee zur Verfügung gestellt. Sie wurden einmal benutzt, um eine gemischte Brigade des VI. Armeekorps von Juvisy nach Montargis und Joigny zu befördern. Tags vorher angemeldet, verlief die Beförderung glatt.

Auf französischer Seite war es möglich gewesen, Verschiebungen größerer Truppenverbände auszuführen. Betriebsmaterial stand hinreichend zur Verfügung, die benutzten Bahnlinien waren fast ausschließlich intakt. Auch hier zeigte sich, wie beim Aufmarsch zu Beginn des Krieges, die große Leistungsfähigkeit der französischen Bahnen, die Energie und Gewandtheit der Verwaltungen selbst bei widrigen Verhältnissen und schlechter Jahreszeit.

Aber die Leitung der republikanischen Armee war den hierbei an sie herantretenden Aufgaben nicht gewachsen. Änderung der Entschlüsse mitten in der Ausführung, kurze Termine bei Anmeldung der Transporte, Auswahl ungünstiger, wenig leistungsfähiger Bahnstrecken, gegenseitige Störung der Transporte waren entscheidend, um einem überraschend und kühn angelegten Unternehmen verderbliche Stockungen zu bereiten.

Während des Feldzuges 1866 kamen preußischerseits zahlreiche Transporte kleinerer Truppenkörper behufs Einschließung der hannoverschen Armee zur Anwendung. Obwohl sich dieselben teilweise auf zerstört gewesenen und wiederhergestellten Bahnlinien vollzogen und ihre Anmeldung sofortige Ausführung verlangte, verliefen sie ohne Störungen. Einen günstigen Einfluß übte darauf der Umstand aus, daß die Betriebsmittel der preußischen Bahnen in unmittelbarer Nähe zur Verfügung standen.

Umfangreicher waren die mit großem Erfolge von den Österreichern ausgeführten Truppenverschiebungen.

Nach der Schlacht bei Königgrätz entschloß sich die österreichische Heeresleitung, Teile der auf dem italienischen Kriegsschauplatz siegreich gewesenen Südararmee zur Verstärkung der Nordarmee heranzuziehen; die italienische Armee war bei Custozza geschlagen und hatte den Rückzug über den Mincio genommen. Diese Kriegslage gestattete es, mit einem erheblichen Teile der Streitkräfte an

# Eisenbahnen im Feldzuge 1866.



1: 3000 000.

dem Entscheidungskampfe teilzunehmen, der vor den Toren der bedrängten Kaiserstadt drohte.

Vom 9. bis 13. Juli wurde das V. Armeekorps von Verona nach Bozen in fünf Tagen befördert. Da die Bahnverbindung zwischen Bozen und Innsbruck fehlte, so wurde dieser 150 km lange Weg mittels Fußmarsch zurückgelegt. Von Innsbruck aus erfolgte der Weitertransport durch Bayern über Rosenheim nach Salzburg über Linz nach Wien in der Zeit vom 15. bis 21. Juli mit 7 Zügen täglich.

Zur gleichen Zeit wurde das 9. Armeekorps und Teile des 7. Korps vom 13. Juli ab in 14 Tagen auf der Südbahn über Laibach—Graz mit 8 bis 9 Zügen täglich befördert.

Noch größer gestaltete sich die Leistung, als nach kurzer Zeit zu Anfang August vier Armeekorps von Wien nach dem italienischen Kriegsschauplatz zurückbefördert wurden. Der Abtransport begann auf der Südbahn am 2. August und war nach 15 Tagen beendet. Die tägliche Durchschnittsleistung auf der zweigleisigen Strecke betrug 26 bis 27 Züge. Es muß dies als eine hervorragende Leistung bezeichnet werden, da nur eine kurze Zeit für Vorbereitungen zur Verfügung standen.

Diese Ausnutzung der Bahnen während der Operationen weist überall günstige Resultate auf. Es standen Eisenbahnen zur Verfügung, die durch den Krieg nicht gelitten hatten, das Betriebsmaterial war reichlich vorhanden, das Personal befand sich in gewohnten Verhältnissen. Wir sehen hier ein Beispiel, wie bei einem Kriege mit zwei Fronten die Eisenbahnen mit großem Geschick und Erfolg als ein vorzügliches Werkzeug gehandhabt wurden.

Welche Situationen im Militärbetriebe uns ein Zukunftskrieg bringen wird und wie die Aufgaben sein werden, die unseren Militär-Eisenbahndirektionen zufallen, entzieht sich jeglicher Vorherbestimmung. Die auf den Erfahrungen des französischen Feldzuges begründete Organisation des Feld-eisenbahnwesens hat noch nicht Gelegenheit gehabt, sich zu erproben. Sicherlich wird das Staatsbahnsystem mit seinem geschulten Personal und mit seinen umfangreichen Betriebsmitteln eine starke Unterstützung gewähren, wenn während der Operationen die Eisenbahnen berufen werden, mitzuwirken bei der Waffenentscheidung. Die Einleitung dieser Transporte jedoch, die Vorbereitungen für die Einschiffung, die

Auswahl und Einrichtungen der Stationen zu diesem Zweck, die Beurteilung der zu benutzenden Bahnlinien auf ihre Leistungsfähigkeit bezüglich Trassenführung und Zustand der Strecke, wie er durch Zerstörungen und Wiederherstellungsarbeiten und durch das Aussetzen der laufenden Instandhaltungen bedingt wird, alles dies liegt in den Händen der Militär-Eisenbahndirektionen. Wir dürfen nicht die Leistung der österreichischen Bahnen im Juli oder August 1866 als ein für alle Fälle passendes Beispiel ansehen. Die Verhältnisse waren damals außerordentlich günstige, die Transporte bewegten sich im eignen Lande und in Gegenden, die nicht vom Kriege berührt waren, Betriebsmaterial stand reichlich zur Verfügung, die Bahnstrecken waren zweigleisig und im friedensmäßigen Zustande, die Jahreszeit war gut, die Stationen waren meistens mit Gleisen genügend ausgerüstet.

Ein Schema, das für alle Fälle paßt, läßt sich nicht geben, die in Betracht kommenden Verhältnisse sind zu vielseitig und je nach ihrer Art und Bedeutung ausschlaggebend für den Entschluß. Ein anschauliches Bild der verschiedenartigsten Schwierigkeiten, die entstehen können, zeigt das Studium des Werkes: Die französischen Eisenbahnen im deutschen Kriegsbetriebe 1870/71. Vgl. außerdem: Die Kriegführung unter Benutzung der Eisenbahnen, Abschnitt I und II.

**Ausnutzung der Eisenbahnen bei einem Rückzuge.** Bei dem Rückzuge kann die Eisenbahn ebenfalls für die Kriegführung ein wesentliches Hilfsmittel sein, sei es, um das Heer oder Teile desselben zu retten, sei es, um dieselben den physischen und moralischen Einwirkungen der Verfolgung zu entziehen, sei es, um in rückwärts gelegenen Verteidigungsstellungen Zeit zu gewinnen, sich für neuen Widerstand zu kräftigen durch Heranziehung von Verstärkungen, Ersatz an Personal und Material und durch Ausführung von Befestigungsarbeiten. Es handelt sich hier um Transporte, zu deren Vorbereitung keine oder doch nur geringe Zeit vorhanden ist, wo Bahnhöfe benutzt werden müssen in dem Zustande, in welchem sie sich befinden, wo ferner noch andere Eisenbahnzüge zu berücksichtigen sind, die wertvolles Kriegsmaterial und Vorräte zurückbringen, um diese nicht dem Verlust preiszugeben. Hierzu kommt die mit dem Rückzug einer Armee mehr oder minder verbundene allgemeine Verwirrung, Störung der Ordnung und Unsicherheit in allen Verhältnissen.

Im eigenen Lande wird die Ausführung bedeutend günstigere Chancen vorfinden, da Betriebsmaterial leichter herangezogen werden kann und die Beschaffenheit der Bahn, der Zustand der Betriebseinrichtungen und das mit allen Verhältnissen vertraute Beamtenpersonal die Sicherheit des Betriebes erhöht. Eine zweigleisige Bahnlinie ist in diesem Fall von besonderem Wert. Die Heranziehung des Leer-Wagenmaterials ist bei einer eingleisigen Bahn abhängig von den Kreuzungen mit den Vollzügen.

Auf eine fahrplanmäßige Durchführung des Betriebes, dessen Ordnung die Kreuzung bedingt, kann unter den vorliegenden Verhältnissen nicht gerechnet werden. Es werden somit die Leerzüge unpünktlich eintreffen und eine Gefahr bilden für die Verstopfung der Bahnhöfe. Bei einer zweigleisigen Bahn wird sich dies bedeutend einfacher vollziehen. Der Fahrplan wird sich je nach Erfordernis der Höchstleistung des Betriebes nähern, um schnell die beladenen Züge ablassen zu können und Platz zu schaffen für andere. Eine Zugfolge von 25 bis 30 Minuten, wie sie sich bei einem Stationsabstande von 8 bis 10 km ergibt, gewährt zugleich das Zeitmaß, das für die Zurechtstellung und Beladung eines Zuges mit Infanterie in günstigen Fällen ausreichend ist. Eine Zugfolge nach der Zeit — statt nach dem Raum des Stationsabstandes — entspricht nicht den Bestimmungen und birgt Betriebsgefahren, die man nur notgedrungen auf sich nehmen darf. Unverantwortlich erscheint ihre Anordnung bei Dunkelheit.

Vorteilhaft für die schnelle Absendung von Zügen ist es, wenn nur Infanterie verladen wird, Kavallerie, Artillerie und Trains auf den Marsch angewiesen werden. Bahnhöfe, die sich zum raschen Verladen dieser Waffen eignen, sind im Inlande selten. Bei der Kürze der vorhandenen Rampen würde hierfür außerordentlich viel Zeit erforderlich werden. Eine Auswahl derselben, auch wenn sie weiter rückwärts liegen, müßte nach dem Gesichtspunkt erfolgen, daß eine Erweiterung der vorhandenen Rampenanlagen rasch möglich ist.

Als Beispiel für die erfolgreiche Ausführung eines solchen Unternehmens dient der Rückzug des Korps Vinoy nach der Schlacht bei Sedan. Ebenso erfolgreich hatte sich die französische Armee des Marschalls Mac Mahon nach der Schlacht bei Wörth mit ihren Hauptteilen der Verfolgung und der Fühlung mit dem Gegner entzogen und im Lager von Châlons sich zu kräftigen versucht.

Die französische Nordarmee unter Faidherbe war nach der Schlacht an der Hallue und bei St. Quentin wiederholt in der Lage, die geschlagenen Truppenkörper der niederdrückenden Einwirkung des Rückzuges zu entziehen durch Ausnutzung der Bahnen, die in den Schutzbereich der Nordfestungen führten. Generalstabswert IV, S. 1015 ff.

Die Rückzugstransporte der österreichischen Nordarmee nach der Schlacht bei Königgrätz waren ebenfalls gewandt ausgeführt.

Von diesen ist besonders bemerkenswert die Beförderung des 3. Armeekorps und des sächsischen Korps am 11. bis 14. Juli von Olmütz nach Wien. Es wurden täglich 9 bis 10 Züge auf der eingleisigen Bahn abgelassen.

Zugleich mit diesen Transporten mußten Verwundete und Betriebsmaterial zurückgeschafft werden. Dabei war die Bahnstrecke feindlich bedroht, so daß schließlich der Rest des sächsischen Korps zum Fußmarsch gezwungen wurde.

**Die Eisenbahnen bei der Küstenverteidigung.** Für Truppenverschiebungen zu Zwecken der Küstenverteidigung, bei denen Eisenbahnen eine Rolle gespielt haben, bietet uns die Kriegsgeschichte keine Beispiele.

Im Kriege 1870/71 war von seiten Deutschlands eine Küstenverteidigung vorgesehen. Unter dem Befehl des Generals Vogel v. Falckenstein befand sich im Küstengebiet der Nord- und Ostsee eine starke Truppenmacht versammelt. Es waren dies die 17. Infanterie-Division bei Hamburg, die 2. Landwehr-Division bei Bremen, die Garde-Landwehr-Division nördlich Hannover, die 1. Landwehr-Division bei Wismar und Lübeck. Ferner stand zur Verfügung eine große Zahl von Ersatz- und Besatzungsbataillonen, Eskadrons und Batterien. Die vorgenannten Divisionen waren so aufgestellt, daß ihr Abtransport mittels der Bahn in spätestens 12 Stunden nach Eingang des Befehls beendet sein sollte. Dementsprechend waren die Vorbereitungen von seiten der Bahnverwaltungen getroffen.

Dem Verteidiger werden die Punkte, an denen Landungen möglich sind, bekannt sein. Nach Ausführung derjenigen Schutzmaßregeln, die für die Beobachtung der Küste nötig sind, und nach Besetzung der Befestigungen wird die Hauptmasse der Truppen an einem oder mehreren Punkten derartig versammelt aufgestellt, daß ihre schnelle Verschiebung in die Höhe der voraussichtlichen

Landungspunkte möglich ist, um dem Gegner mit Übermacht entgegenzutreten zu können. Hierzu ist mindestens eine, der Küste ungefähr parallel laufende, leistungsfähige Bahnlinie erforderlich, die reichlich mit Querlinien versehen ist, welche zum Inlande und auch zur Küste führen.

Die Aufstellungspunkte für die Truppen werden Eisenbahnknotenpunkte sein. Alle Vorbereitungen können so getroffen sein, daß die Verlade- und Ausladestationen vorher ausgesucht und eingerichtet sind, die Aufstellung des Fahrplanes erfolgt und die Bereitstellung der erforderlichen Betriebsmittel sichergestellt ist. Die zur Benutzung kommenden Bahnlinien müssen möglichst leistungsfähig — zweigleisig — sein. Zur vollen Ausnutzung bzw. Erhöhung ihrer Leistungsfähigkeit können die Leerzüge auf einem anderen Schienenwege zurückgesandt werden. Da zu diesen Vorbereitungen eine gewisse Zeit zur Verfügung steht und für den schnellen und glatten Verlauf des Betriebes alle Vorbedingungen gegeben sind, so läßt sich im allgemeinen ein günstiger Erfolg erwarten.

Das Bahnnetz unseres Küstengebietes ist für eine Verteidigung vorteilhaft entwickelt.

**Verwendung zur Erhöhung der Widerstandskraft bedrohter Festungen und zur Beschleunigung der Belagerungen.** Von großem Wert kann die Ausnutzung der Eisenbahnen noch sein für die Verstärkung bedrohter Festungen mit Truppen, mit artilleristischer Ausrüstung und mit Verpflegungsmitteln. Plötzlich eintretender Kriegszustand oder wechselnde Kriegslagen, die durch Waffenentscheidungen bedingt sind, geben die Festungen oft in überraschender Weise feindlichen Angriffen preis.

Die Verstärkung der Besatzung und der Verteidigungsmittel sowie die Sicherung einer reichlichen Verproviantierung erfordern in solchen Fällen rasche Maßnahmen, zu deren Durchführung die Eisenbahnen besonders geeignet sind. Günstig zur Erledigung der umfangreichen Massentransporte in verhältnismäßig kurzer Zeit ist der Umstand, daß es sich hier nur um heimatische Bahnen handelt, deren Leistungsfähigkeit eine genügende sein wird durch die Zahl von verfügbaren Betriebsmitteln.

Da die großen Festungen zugleich Verkehrszentren und Knotenpunkte verschiedener Eisenbahnlinien sind, so werden für diese Aufgaben Bahnstrecken und Betriebsmittel im größeren Umfange nutzbar gemacht werden können.

Ein Beispiel hierfür liefert Paris im Feldzug 1870/71. Die Verstärkung der geringen Zahl der in der Besatzung befindlichen Linientruppen gelang durch den Rücktransport des Vinoh'schen Korps aus der Katastrophe von Sedan, ferner durch Heranziehungen von Marine-Infanterie und Matrosen aus den Hafensefestungen, wodurch ein wertvolles Personal für die Verteidigung gewonnen wurde. Ebenso war es möglich, Mobilgarden-Bataillone in großer Zahl aus den Provinzen zum Schutz der bedrohten Hauptstadt zu sammeln. Artilleristische Ausrüstung, bestehend aus Geschützen und Munition, wurde aus den Arsenalen des Landes herangeschafft. Vorräte für die Verproviantierung liefen von allen Seiten in solchen Massen ein, daß die Übersicht darüber vollkommen verloren ging. Von der Verteidigung schätzte man zuerst diese Vorräte für eine Zeitdauer bis Ende November, später bis Ende Dezember, während sie tatsächlich bis Ende Januar reichten.

Ebenfalls gelang es der Festung Straßburg, in der kurzen, zur Verfügung stehenden Zeit den Bestand der Verpflegungsvorräte zu erhöhen.

Im Feldzug 1866 wurde nach der Entscheidung von Königgrätz die Ausrüstung des Donau-Brückenkopfes bei Florisdorf mit Geschützen vorgenommen. Bis zum 13. Juli waren die beiden Hauptwerke und 23 Schanzen mit 387 Geschützen versehen.

Wie für die Verteidigung der Festung, ist auch für den Angriff die Eisenbahn ein unentbehrliches Hilfsmittel geworden.

Der Krieg 1870/71 hat die große Bedeutung der Festungen für die Erschließung des feindlichen Bahnnetzes gezeigt. Die einzige Bahnlinie, die für die deutsche Offensive auf Paris in Betracht kam, war die Linie Frouard—Blézme—Epernay—Paris. Sie war gesperrt durch die Festung Toul, deren Widerstandskraft nach  $\frac{1}{2}$  tägiger Beschießung durch Belagerungsgeschütz gebrochen wurde. Die Benutzung einer zweiten Linie über Metz—Mézières konnte erst nach dem Fall einer größeren Zahl von Festungen erfolgen.

Frankreich hat seit diesem Kriege sein Eisenbahnnetz nach strategischen Rücksichten ausgebaut und hierbei die Sperrung der einzelnen Linien durch Befestigungen und Hindernisse — zerstörte Kunstbauten — zielbewußt und rücksichtslos in vorzüglicher, beispielloser Form durchgeführt, allerdings im hohen Maße durch das Gelände begünstigt. Es gibt keine von der Ostgrenze in das Innere führende Linie, die nicht mehrfach in dieser Weise gesperrt

ist. In der Nähe der Grenze liegen die großen Fortsfestungen, wie Belfort, Epinal, Toul, Verdun, Maubeuge.

Zur Erschließung des französischen Bahnnetzes ist daher die Besignahme der Festungen geboten, sofern eine Umgehungsbahn nur mit großem Zeitaufwand oder geringen Betriebsleistungen ausführbar erscheint. Die Wichtigkeit dieser Erschließung verlangt eine schnelle Beseitigung der Sperrung. Dies wird jedoch dadurch erschwert, daß die Befestigungen eine starke Widerstandskraft besitzen. Das Belagerungsmaterial muß infolgedessen nicht allein rasch, sondern in großem Umfange herangeschafft werden.

Für den Abtransport des Belagerungsmaterials aus der Heimat können die Vorbereitungen zu einer schnellen Verladung sorgfältig getroffen werden. Die heimischen Bahnen würden wohl ohne Schwierigkeit diese Beförderung in der denkbar kürzesten Frist übernehmen. Ob die in Feindesland zur Verfügung stehende Bahn dies vermag und in welchem Umfange, bedarf in jedem einzelnen Fall der Untersuchung. Dies wird nicht allein von der Trassenführung der Bahn abhängen und dem zur Verfügung stehenden Personal und Betriebsmaterial, auch nicht davon, ob die Bahn ein- oder zweigleisig ist, sondern von dem baulichen Zustande derselben, der durch Zerstörungen oder mangelnde Pflege gelitten hat, und ferner von den Kriegsverhältnissen, die einen Betrieb bei Nacht wegen der Gefahr von Zerstörungen verbieten können, und schließlich davon, ob nicht die Bahn noch andere Aufgaben zu erfüllen hat.

1870 war die zweigleisige Strecke Frouard—Blesme—Epernay nur zu einem beschränkten Betrieb für die Belagerungstransporte von Paris fähig. Die Bahn hatte für die Bedürfnisse der I., II., III. und der Maas-Armee zu sorgen, der Nachtbetrieb erschien gefährdet, außerdem herrschte ein Mangel an Lokomotiven und Personal.

Am 7. Oktober begannen die Transporte von Belagerungsmaterial. Für die Beförderung von 150 Geschützen mit Munition (1 Munitionsrate = 500 Schuß für das Geschütz) war eine Zeit von zehn Tagen erforderlich. Die zweigleisige Bahn leistete täglich insgesamt nur elf Züge. Von Nanteuil, der Zielstation, erfolgte der Transport in die Artillerieparcs durch Landfuhrwerke bei einer Entfernung von rund 90 km. Auf der Nordfront gestaltete sich die Heranschaffung günstiger. Es handelte sich hier zunächst um Belagerungsmaterial, das vor La Fère und Soissons in Tätigkeit gewesen war. Zielstation war Sevrans. Aus der Heimat kamen

50 Geschütze, für die Baires Zielstation war. Diese Stationen lagen nahe den Batteriestellungen, erstere rund 3 km, letztere rund 11 km entfernt. Später trat noch hinzu der vor Mézières in Verwendung gewesene Belagerungstrain, für den ebenfalls eine günstige Ausladungsstelle gewählt werden konnte. Vgl. Exerzier-Reglement für die Fußartillerie III. Teil B.

**Taktische Verwendung.** Die taktische Verwendung der Eisenbahnen kann erfolgen durch Heranziehung von Truppen mittels Eisenbahn oder durch Verschieben von Truppen auf dem Gefechtsfelde.

Die Kriegsgeschichte gibt hierfür nur wenige Beispiele, die Möglichkeit einer derartigen Ausnutzung der Eisenbahn ist aber immerhin festgestellt.

Am 6. August 1870 wurde durch das Kommando des III. Armeekorps auf die telegraphische Nachricht von dem Kampf der 14. Division bei Spicheren der Transport des Regiments 12 von Neunkirchen und des Regiments 20 von St. Wendel nach St. Johann angeordnet. Die Benachrichtigung langte 1<sup>30</sup> nachmittags in Neunkirchen an, um 3<sup>30</sup> war das I. Bataillon Regiments 12 in St. Johann und stand kurz nach 4 Uhr im Feuer. Das II. Bataillon traf 1/2 Stunde später ein, das Füsilier-Bataillon 1/2 Stunde nach diesem. Das Regiment nahm hervorragenden Anteil an der Schlacht und trug wesentlich zu ihrem glücklichen Ausgang bei. Es hatte den stärksten Verlust von allen dabei beteiligten Regimentern.

Das Füsilier-Bataillon des Regiments 20 erreichte abends 6 Uhr St. Johann, die beiden anderen Bataillone 1 bzw. 2 Stunden später. Das Regiment trat in Reserve.

Au demselben Tage war die IV. leichte Batterie des Feldartillerie-Regiments Nr. 1 auf dem Transport von Königsberg i. Preußen in Neunkirchen angelangt, um dort ausgeschifft zu werden. Auf die Nachricht von der bei Spicheren stattfindenden Schlacht beschloß der Batteriechef, bis St. Johann weiter zu fahren. Er eilte von dort auf das Schlachtfeld, wo er um 6 1/2 Uhr nachmittags eintraf und in das Gefecht eingriff. Die Entfernungen von Neunkirchen bzw. St. Wendel nach St. Johann betragen 21 bzw. 35 km.

Für die Verschiebung von Truppen auf dem Gefechtsfelde finden sich Beispiele nur im Festungskriege.

Bei dem Ausfallgefecht von Metz am 27. September wurde das 12. französische Jäger-Bataillon mittels eines Eisenbahnzuges nach

Peltre befördert. Die Entladung erfolgte in einem Einschnitt westlich dieses Ortes. Das Bataillon unterstützte den Angriff der Brigaden Duplessis und Lapasset auf Peltre und Crepy. Generalstabswerk 1870/71, III. S. 275.

Auf der Pariser Gürtelbahn wurden in der Nacht vom 20./21. Dezember 20 000 Mann befördert. Wagen und Stationen waren nicht beleuchtet. Die Transporte verliefen ordnungsmäßig.

Für den Ausfall auf Le Bourget und Drancy wurden zur Verstärkung des Korps Ducrot 10 000 Mann zwischen 12 Uhr nachts und 6 Uhr morgens mit 8 Zügen von Nogent s. M. nach Roissy le Sec befördert.

Von seiten der Pariser Verteidigung waren schwere Geschütze auf gepanzerte Eisenbahnwagen gestellt. In die Kampfstellung wurden sie durch eine gepanzerte Lokomotive gebracht, welche darauf rückwärts Deckung suchte.

Eine solche Verwendung fand in den Gefechten bei Villiers und Le Bourget statt, eine besondere Wirkung ist nicht festgestellt worden.

Im englisch-ägyptischen Kriege 1882 und im Burenfeldzug 1899/1900 finden wir ebenfalls bei den Engländern gepanzerte Eisenbahnzüge mit Geschützen, Maschinengewehren und Scheinwerfern ausgerüstet. Die Zusammensetzung der Züge und ihre Verwendung im Etappengebiet vgl. Abschnitt IV Seite 58 u. f. Bei der Verteidigung von Maseking hat ein Panzerzug vortreffliche Dienste getan. Eine Verwendung auf europäischen Kriegsschauplätzen erscheint nicht ausgeschlossen im Grenzschutz und im Festungskrieg.

Wenn auch eine solche Ausnutzung der Eisenbahnen abhängig ist von der Gleisrichtung, so liegt doch die Möglichkeit zum überraschenden Auftreten vor.

Vgl. Die Kriegsführung unter Benutzung der Eisenbahnen, Abschnitt I und II. — v. B u d d e, Die französischen Bahnen im deutschen Kriegsbetriebe 1870/71, S. 331 u. f.

## VI. Der Kriegseisenbahnbau.

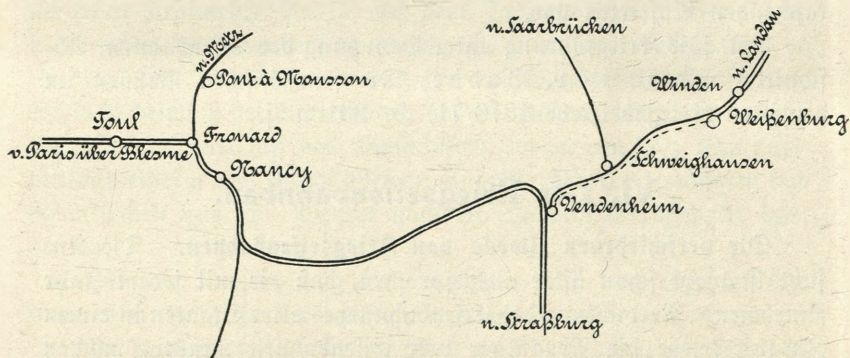
**Die verschiedenen Zwecke von Kriegseisenbahnen.** Die Ansicht ist wohl schon öfter ausgesprochen, daß die mit jedem Jahr zunehmende Verdichtung des Eisenbahnnetzes aller Staaten in einem Zukunftskriege die Neuanlage von Eisenbahnen unnötig machen und daß es sich voraussichtlich nur um eine Wiederherstellung

zerstörter Strecken handeln werde. Aus demselben Grunde würde auch der Bau von Umgehungsbahnen bei Sperrpunkten und bei zerstörten Kunstbauten immer seltener werden, da sich in dem engmaschigen Netz der Bahnen Nebenlinien finden würden, die eine Umgehung der in den Hauptlinien liegenden Sperrern ermöglichen.

Dem läßt sich entgegenhalten, daß sich in dem Eisenbahnnetz unseres östlichen Nachbarn noch Maschen von großer Ausdehnung befinden, die dadurch an Bedeutung gewinnen, daß hier außerdem ein Mangel an anderen brauchbaren Verkehrswegen vorliegt. Nun gibt es zwar in Europa nur wenige Länder mit ähnlichen Verkehrsverhältnissen, aber wir können doch immerhin auch mit dem Fall rechnen, daß wir in einem anderen Erdteil, der noch ärmer an Straßen und Schienenwegen ist, bei kriegerischen Operationen zu Bahnbauten gezwungen werden könnten.

Tatsächlich haben wir auch im Feldzuge 1870/71 in zwei Fällen eine Vervollständigung des Eisenbahnnetzes vorgenommen. Von der bayerischen Feldeisenbahn-Abteilung wurde auf Wunsch des Oberkommandos der Dritten Armee eine Bahnverbindung von Bruchsal nach Graben hergestellt, um einen Anschluß nach Germersheim für Verpflegungszwecke zu erhalten. Der andere Fall betraf den zweigleisigen Ausbau der Bahnstrecke Weißenburg—Wendenheim. Die einzige Eisenbahnlinie, die zunächst für einen Vormarsch auf Paris in Betracht kam, Frouard—Blesme—Châlons—Epernay, sollte möglichst leistungsfähig ausgestaltet werden, zumal sie voraussichtlich lange Zeit die alleinige Etappenlinie bleiben würde. (Abbild. 13.)

Abbild. 13.

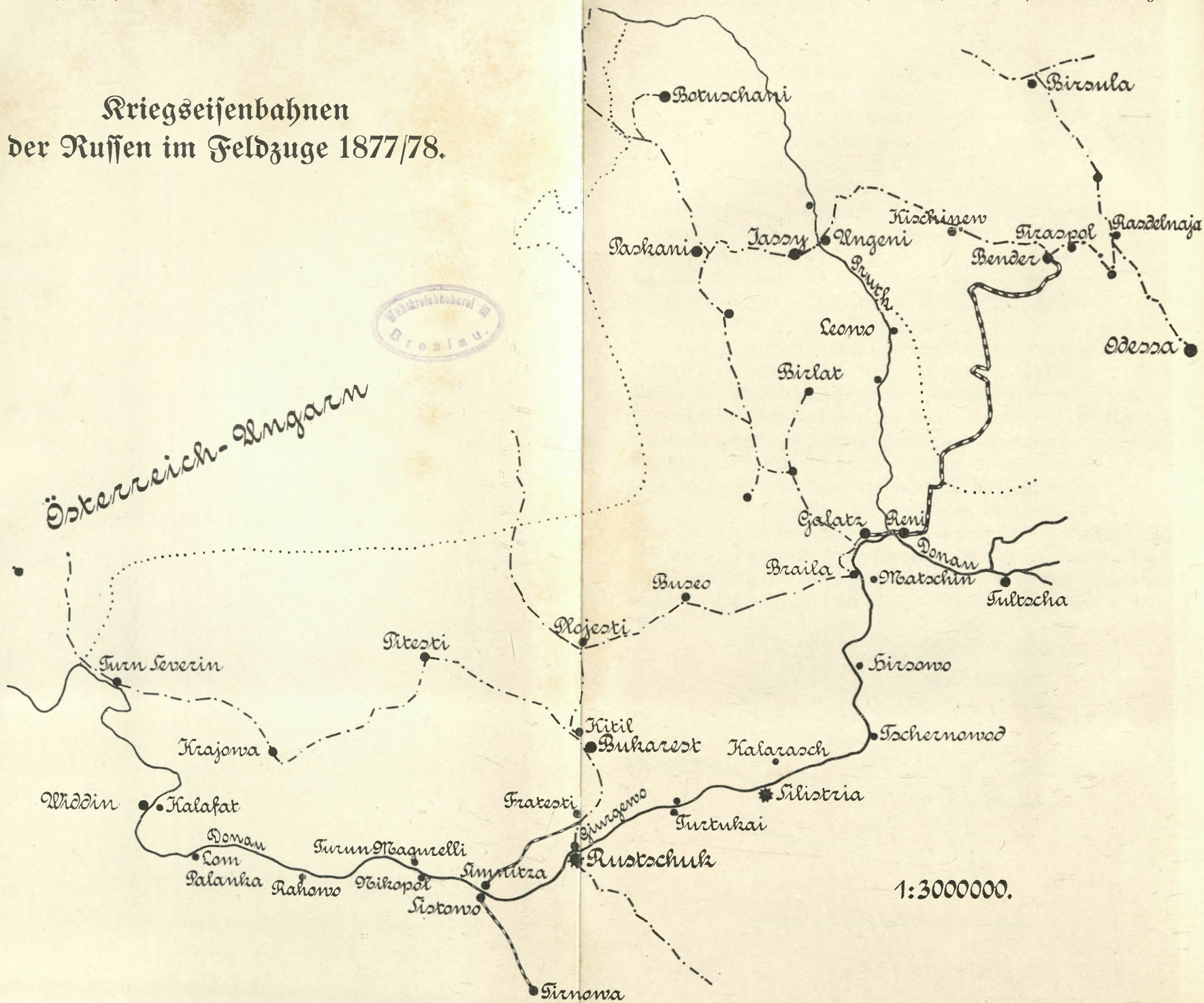


Anschluß an die Etappenlinie nach Paris.

# Kriegseisenbahnen der Russen im Feldzuge 1877/78.



Österreich-Ungarn



1:3000000.

Der Anschluß an Frouard von Norden her war durch die Festung Metz gesperrt und von Süden her — Richtung Epinal — nicht möglich, weil das Gebiet noch nicht in Besitz genommen war. Es blieb also nur die Verbindung von Osten über Winden und Bendenheim. Der Weg von Saarbrücken über Schweighausen war durch die Festung Bitsch verschlossen. Von Bendenheim aus war die Bahn zweigleisig, bis dahin von der Grenze aus eingeleisig. Der zweigleisige Ausbau der letztgenannten Strecke erschien zur Erhöhung der Leistungsfähigkeit der Gesamtlinie, die teilweise den einzigen Etappenanschluß von drei und vorübergehend von vier Armeen bildete, erforderlich.

Ebenso hatten die Russen im Feldzuge 1877/78 mehrfach den Ausbau des Bahnnetzes unternommen teils durch Anlage neuer Linien, teils durch Herstellung zweiter Gleise.

1. Anlage eines zweiten Gleises Kasdelnaja—Bender, Kasdelnaja—Birjula und Ungeni—Jassy. Auf letztgenannter Strecke wurde ein Gleis mit europäischer Spur in ein solches mit russischer Spur eingebaut auf rund 22 km Länge;
2. Bau der Bahn Bender—Galax, 304 km lang;
3. Bau der Bahn Fratesti—Simniza, rund 80 km lang;
4. Bau der Bahn Sifowo—Tirnowa (nicht beendet).

Die Österreicher bauten bei der Besetzung Bosniens 1878 mit Eisenbahntrouppen

1. die Bahn Dalja—Brood, 98 km lang;
2. die Bahn Banjaluka—Dobberlin, 101 km lang.

Auf außereuropäischen Kriegsschauplätzen sind Vollbahnen gebaut:

1. von den Russen 1880 im Feldzuge gegen die Tefe-Turkmenen vom Hafen Michailowsk am Kaspi-See bis Rjil—Arwat, 106 km lang;
2. von den Engländern im Feldzuge gegen Afghanistan 1879 vom Indus nach den Bolan-Paß, 212 km lang, im Sudanfeldzug 1896/97 von Wadihalfa bis Abu Hamid, 370 km lang mit 1,106 m Spurweite;
3. von den Japanern im Feldzuge gegen Rußland 1904 bis 1905 in Korea.

Nach diesen Beispielen ist es wohl möglich, daß der Ausbau des vorhandenen Eisenbahnnetzes durch neue Linien oder durch Legung eines zweiten Gleises notwendig werden kann.

Wenn man bezüglich der Herstellung der Umgehungsbahnen darauf hinweist, daß wir in dem gewaltigen Offensivkriege 1870/71 nur zweimal zu solchen Bauten gezwungen sind, so darf nicht übersehen werden, daß von seiten der französischen Heeresleitung nichts geschehen war, um einer feindlichen Invasion durch ein System von Eisenbahnzerstörungen Hindernisse in den Weg zu legen. Nach den Schlachten bei Spichern und Wörth fielen die Eisenbahnen Lothringens und des unteren Elsasses mit nur geringen Zerstörungen des Oberbaues in die Hände der Deutschen. Am 21. August lief der erste deutsche Eisenbahnzug in Nancy ein.

Die später ausgeführten, sehr zahlreichen Zerstörungen waren theils von den Verteidigungskomitees angeordnet, die sich in den Departements gebildet hatten, theils waren sie das Werk einzelner tatkräftiger Offiziere oder patriotischer Bürger.

Die Sprengung der zwischen Zabern und Saarburg in der Linie Wendenheim—Frouard gelegenen wichtigen Tunnels war unterlassen. Mit einer solchen Zerstörung hatte die deutsche Heeresleitung geglaubt, rechnen zu müssen. Das Projekt einer bezüglichen Umgehungsbahn war bereits im Frieden ausgearbeitet.

Für einen Vormarsch auf Paris kamen als Eisenbahnverbindungen nur drei Linien in Frage.

Eine nördliche Linie über Saarbrücken—Metz—Diedenhofen—Sedan—Mézières—Reims, eine südliche über Landau—Blainville—Besoul—Grah, eine mittlere über Frouard—Blesme—Châlons—Epernay.

Die nördliche war durch eine Reihe von Festungen gesperrt, außerdem befand sich in derselben eine erhebliche Zahl wichtiger Kunstbauten. Die südliche Linie konnte erst im weiteren Verlauf des Feldzuges in Betracht kommen, wenn ein größerer Teil des feindlichen Gebietes in Besitz genommen war. Es blieb also nur übrig die mittlere Linie, die allerdings durch die Festung Toul verschlossen war. Jedoch wurde deren Widerstandskraft nicht sehr hoch eingeschätzt. Der Anschluß an Frouard war möglich von Norden her über Metz oder im Süden über Nancy von Wendenheim und Landau her. Beide Anschlüsse wurden als gesperrt angesehen, ersterer durch die Festung Metz, letzterer durch die Sprengung der Vogesentunnels, welche bei einem Rückzug der französischen Armee als zweifellos galt.

Eine Umgehungsbahn der Tunneln im Gebirge erschien schwierig, einfacher die Umgehung der Festung Metz im Süden. Es wurde daher hierfür im Frieden ein Entwurf bearbeitet, der zugleich die Aussicht auf eine Verbindung der projektierten Bahn Reims—Verdun—Metz gewährte und damit auf eine zweite Etappenlinie für einen Vormarsch auf Paris.

Die Voraussetzungen, die dem Bahnbau zugrunde lagen, trafen nicht ein, die Sprengung der wichtigen Vogesentunnels war unterblieben, die Bahn Reims—Verdun—Metz war in der Herstellung begriffen und noch nicht fertiggestellt. Trotzdem wurde die Beendigung des Baues von der Heeresleitung aus anderen Gründen befohlen. Vgl. v. B u d d e, Die französischen Eisenbahnen im deutschen Kriegsbetriebe, 1870/71, S. 124 u. f.

Die andere Umgehungsbahn betraf den gesprengten Tunnel bei Nanteuil sur Marne. Beim Anmarsch der deutschen Heere war dieser Tunnel an seinem westlichen Mundloch durch provisorisch angebrachte Pulverladungen auf etwa 25 m Länge zum Einsturz gebracht. Nachdem die Wiederherstellungsarbeiten gescheitert waren, entschloß man sich, den bereits vorher angefangenen Bau einer Umgehungsbahn nunmehr zu Ende zu führen. Die 5 km lange Bahn wurde darauf in 14 Tagen fertiggestellt und hat gute Dienste geleistet. Vgl. VII, S. 96 und v. B u d d e, Die französischen Eisenbahnen im deutschen Kriegsbetriebe 1870/71, S. 85 und 130.

Die verschiedenen Zwecke und Aufgaben der Kriegseisenbahnen, für die uns die Kriegsgeschichte Beispiele gibt, sind demnach

1. der Ausbau und die Vervollständigung des vorhandenen eigenen oder in Besitz genommenen fremden Eisenbahnnetzes bzw. die Neuschaffung von Eisenbahnverbindungen,
2. die Umgehung von Festungen,
3. die Umgehung zerstörter Kunstbauten.

Ein Zukunftskrieg wird voraussichtlich der Kriegseisenbahn noch eine weitere Aufgabe stellen. Die Bedeutung der Festungen als Sperrpunkte der Bahnverbindungen ist in der Neuzeit gewachsen, umso mehr, da ihre Widerstandskraft eine ihrer Wichtigkeit entsprechende Verstärkung erhalten hat. Die schnelle Beseitigung dieses Hindernisses ist Bedingung für die Fortsetzung der strategischen Offensive. Dies ist nur möglich durch das Einsetzen starker Artillerie=Belagerungstrains und durch rasche Überführung des

schweren Materials in die Parks. Zu letzterer ist in hohem Maße die Vollbahn befähigt.

**Trassenführung.** Der erste und wichtigste Teil des Bahnbaues ist die Wahl der Trasse und ihre Absteckung. Fehler und Übereilungen, die hierbei gemacht werden, sind entscheidend nicht allein für die Bauausführung in bezug auf Zeit und den Bedarf an Arbeitskräften, sondern auch für den eigentlichen Zweck der Bahn, einen leistungsfähigen und sicheren Betrieb. Die nachteiligen Folgen lassen sich nur beseitigen durch Einsetzung von starken Arbeitskräften und durch Verlängerung der Bauzeit; in vielen Fällen ist dies überhaupt nicht möglich. Dagegen kann eine geschickte Trassenwahl in ungünstigem Gelände wesentlich dazu beitragen, umfangreiche und schwierige Unterbauarbeiten zu vermeiden und zu vermindern.

Die Wahl der Trasse beginnt zunächst mit der „Kartenarbeit“. Es wird versucht, auf der Karte — soweit das zur Verfügung stehende Material es zuläßt — ungefähr die Lage der Trasse zu bestimmen, namentlich die geeignetsten Anfangs- und Endpunkte der Bahn auszuwählen. Ferner sind diejenigen Punkte im Gelände zu untersuchen, welche die Lage der Bahn beeinflussen, also Ortschaften, Wälder, Wiesen, Wasserläufe, Höhenzüge, Wasserscheiden usw.

Das eigentliche Suchen der Trasse, das endgültige Bestimmen derselben findet im Gelände statt. Das vorhergehende Kartenstudium erleichtert dies und unterstützt die Orientierung. Niemals wird das zur Verfügung stehende Kartenmaterial derartig sein, um allein danach die Trasse festzulegen.

So wird uns in Frankreich nur die Generalstabskarte 1 : 80 000 zur Verfügung stehen. Die Carte de la France 1 : 100 000 bringt eine Geländedarstellung nur in geringem Umfange. Die Carte topographique de la France 1 : 50 000 ist im Handel schon seit Anfang der 80er Jahre nicht zu haben.

An russischen Karten sind vorhanden: die militärtopographische Karte 1 : 126 000 (3-Werstkarte), 1 : 84 000 (2-Werstkarte), 1 : 42 000 (1-Werstkarte). Die beiden letztgenannten Karten sind ebenfalls nicht käuflich.

Karten in größerem Maßstabe, welche für die Trassierung von Wert sein können, finden sich vor als Umgebungskarten von

Städten, als Besitzpläne bei Verwaltungsbehörden und Katasterämtern usw. Hiernach ist an Ort und Stelle zu suchen.

Die Bestimmung der Trasse einer Kriegseisenbahn erfolgt in anderer Weise, wie die einer Friedenseisenbahn. Hier wird das in Frage kommende Gelände im Maßstab 1:5000 und 1:2500 in Höhengichtlinien aufgenommen und auf den so genau hergestellten Plänen die Trasse festgelegt. Es findet also kein Suchen der Bahnlinie im Gelände statt, sondern eine Übertragung der auf der Karte bestimmten Trasse auf das Gelände.

Die Kriegsarbeit ist demnach schwieriger. Es ist keine Zeit vorhanden, das minderwertige Kartenmaterial durch Aufnahmen zu ergänzen. Der Befehl zur Bauausführung der Umgebungsbahn Remilly—Pont à Mousson wurde am 9. August gegeben, am 14. begann schon die Absteckung, die Unterbauausführung am 16. und 17. August.

Ein praktischer Blick, der die Geländebildungen rasch erkennt und die Höhenunterschiede abzuschätzen versteht, ist hierzu erforderlich, eine Eigenschaft, die nur durch Erfahrungen gewonnen werden kann. Trassierübungen im Frieden sind daher von hoher Wichtigkeit für die Ausbildung der Offiziere der Eisenbahntruppe.

Der „Kartenarbeit“ folgt eine allgemeine Erkundung des Geländes durch den Bauleitenden und eine möglichst große Zahl der zur Absteckung bestimmten Offiziere. Die Erkundung hat den Zweck, die Orientierung über die Geländebeziehungen, wie sie nach der Karte möglich war, zu vervollständigen. Die Geländeformen, die Steigung der Hänge, die Art und das Alter der Waldbestände, die Beschaffenheit der Örtlichkeiten, ferner die geologischen Verhältnisse, die Entwässerung und die Feststellung der in der Umgebung befindlichen, für den Bahnbau wichtigen Hilfsmittel sowie die Unterkunftfrage — alles dies läßt sich aus der Karte nicht herauslesen und beurteilen, dies ist nur im Gelände selbst ausführbar. Endlich gestattet die Erkundung, diejenigen Punkte, die sich nach der Karte als Haupt- und Richtungspunkte der Bahnlinien ergeben haben, auf ihre zweckmäßige Lage zu prüfen oder neue zu bestimmen, um bei der nun folgenden, endgültigen Festlegung der Trasse und ihrer Absteckung einen Anhalt zu haben.

Vom technischen Gesichtspunkte aus sind bei der Auswahl der Richtungspunkte Verhältnisse zu vermeiden, die imstande sein könnten, die Leistungsfähigkeit der Bahn zu beschränken und die

Bauausführung zu verzögern. Starke und häufige Steigungen beeinflussen die Zugkraft der Lokomotive, der Bau weitgespannter Brücken, die Anschüttung hoher und langer Dämme sowie die Ausschachtung tiefer Einschnitte auf weiten Strecken, namentlich wenn letztere mit Ausrodungen verknüpft ist, erschweren die Herstellung des Unterbaues, der sich auch bei Einsetzung starker Arbeitskräfte doch nur verhältnismäßig langsam vortreiben läßt. Die Kunst des Trassierens ist es, hier den richtigen Mittelweg zu finden, das Endziel bleibt ein leistungsfähiger und sicherer Betrieb sowie ein Unterbau, der sich rasch und mit feldmäßigen Hilfsmitteln herstellen läßt. Überschreiten diese Arbeiten ein gewisses Maß, das ihre Ausführung verbietet, so muß man sich notgedrungen zu Steigungen bequemen, die die Leistungen des Betriebs heruntersetzen, also zu Zugteilungen zwingen, d. h. zum Fahren mit halben oder Viertelzügen.

In ungünstigem Gelände erhält somit die Trassenwahl eine erhöhte Wichtigkeit, denn sie allein vermag hier zu helfen und die Schwierigkeiten zu beseitigen, die sich der raschen Bauausführung und einem leistungsfähigen Betrieb entgegensetzen. Die für das sorgfältige Suchen der Trasse verwendete Zeit und das hierfür erforderliche Einsetzen tüchtiger und geschulter Offiziere wird sich daher im hohen Maße lohnen.

**Bauausführung.** Die Bauausführung teilt sich in zwei Hauptabschnitte, in Unterbauarbeiten und Oberbauarbeiten.

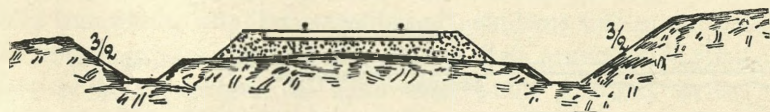
Unter Unterbau ist derjenige Teil des Bahnkörpers zu verstehen, der den Oberbau trägt, also Dämme, Einschnitte, Brücken, Viadukte. Tunnels kommen wegen ihrer zeitraubenden Herstellung bei Kriegseisenbahnen nicht vor.

Der Oberbau besteht aus der Schienenbahn und der Bettung. Die Schienenbahn wird gebildet aus den Schienen, die mittels Laschen untereinander verbunden und durch Hakennägel auf hölzernen Querschwellen befestigt sind.

Auf die Bettung, welche die Friedensbahnen besitzen, aus Kies und Stein Schlag bestehend, muß bei Kriegseisenbahnen verzichtet werden wegen der schwierigen Heranschaffung dieses Materials aus der Heimat sowie der hierdurch herbeigeführten Verlangsamung des Baues. Der Zweck der Bettung ist, den Druck der schweren Züge auf den Unterbau zu verteilen, die Schienenbahn trocken zu halten

und eine starke Reibung für eine ruhige Gleislage zu erzielen. (Abbild. 14.) Besteht der zur Dammschüttung verwendete Boden

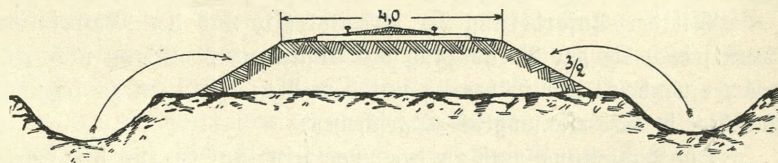
Abbild. 14.



Profil einer Friedenseisenbahn.

aus Sand, so läßt sich aus diesem Material ebenfalls eine Bettung herstellen, sonst müssen die Nachteile, die durch das Fehlen derselben entstehen, ausgeglichen werden durch die Verwendung einer größeren Zahl von Querschwellen. Hierdurch findet eine bessere Druckverteilung statt sowie eine größere Reibung. Zum Schutz des Bahnkörpers gegen das Eindringen von Rässe ist das Gleis mit Boden, der durch Seitenentnahme gewonnen wird, zu verfüllen und abzudachen. (Abbild. 15.)

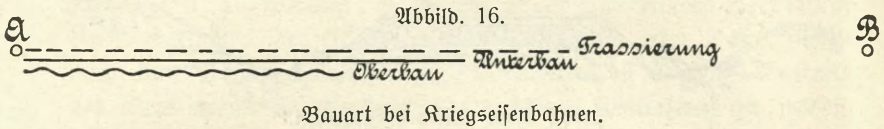
Abbild. 15.



Damm einer Kriegseisenbahn.

Als ersten Grundsatz für die Bauausführung gilt die möglichste Beschleunigung. Die verschiedenen Zwecke der Kriegseisenbahnen — Ausbau des Eisenbahnnetzes, Umgehung von Festungen und von zerstörten Kunstbauten, Anschluß zu den Parks bei Belagerungen — verlangen im Interesse der Operationen eine rasche Herstellung, um eine leistungsfähige Bahnverbindung mit der Heimat zu schaffen, ohne die eine Offensive nicht möglich ist. Bedingung hierfür ist die rechtzeitige Bereitstellung von Personal und Material sowie eine geschulte Eisenbahntuppe, insbesondere bei dem Prinzip unserer Bauart, dem Bau vor Kopf. Bei dieser Bauart erfolgt Trassierung und Absteckung vom Anfangspunkt der Bahn aus (A.). Unmittelbar folgen die Unterbauarbeiten, diesen schließt sich das Verlegen des Oberbaues an. Letzteres kann dem-

nach in der denkbar frühesten Zeit begonnen werden und die Oberbau Spitze kann unter Einsetzung entsprechender Arbeitskräfte so rasch vorgetrieben werden, daß sie fast gleichzeitig mit den Unterbauarbeiten das Endziel erreicht. (Abbild. 16.)



Der Bedarf an Arbeitszeit und Arbeitskräften läßt sich genau erst nach erfolgter Absteckung der Bahnlinie im Gelände auf Grund des zeichnerisch dargestellten Längsprofils bestimmen. Aus diesem wird die Bodenbewegung errechnet und danach der Bedarf an Arbeitern. Am raschesten erfolgt dies nach graphischer Methode (des Geheimen Regierungsrats Professor Goering an der Technischen Hochschule Berlin). Das Längsprofil ergibt ferner die Zahl und den Umfang der Brücken und die Gesamtlänge der Bahnlinie. Nach letzterer werden der Bedarf an Oberbaumaterial sowie die Zeit und die Arbeitskräfte zum Verlegen desselben bestimmt.

Mit der Anforderung der Arbeitskräfte und der Materialien kann jedoch bis zur Beendigung der Absteckung der Bahn nicht gewartet werden. Um frühzeitig mit dem Bau beginnen zu können, hat dies so bald wie möglich zu geschehen.

Die Bauleitung muß in der Lage sein, auf Grund der Karte und vielleicht auf Grund der ersten örtlichen Erkundung nach allgemeinen Erfahrungssätzen annähernd den Bedarf an Eisenbahnbau-Kompagnien, an Erdarbeitern und Oberbaumaterialien zu bestimmen.

Bei dem Bau der Umgehungsbahn Remilly—Pont à Mousson trafen die Feld-Eisenbahn-Abteilungen und Pionier-Kompagnien am 13. und 14. August ein, so daß die Unterbauarbeiten sofort der Absteckung folgen konnten. Die in den Bergwerksrevieren Trier und Saarbrücken gesammelten Arbeiterkolonnen in der Stärke von 3000 Mann kamen vom 17. früh ab in Remilly an.

In einem mittelgünstigen Gelände kann man für die Herstellung des Unterbaues ein Tagewerk auf 0,3 bis 1,0 laufenden Meter rechnen. Sollen täglich 3 km fertig gestellt werden, so würden erforderlich 3750 bzw. 3000 Arbeiter. In ungünstigem Gelände wird diese Zahl zu erhöhen sein.

Für den Bau von Brücken sind Eisenbahnbaukompagnien einzusetzen. Zur Ausführung von Erdarbeiten werden sie nur in geringem Umfange und vorübergehend bis zum Beginn des Oberbauverlegens verfügbar sein. Die Eisenbahnbau-Kompagnien mit ihrer Ausrüstung und ihrer technischen Ausbildung sind zu wertvoll für eine derartige Verwendung. Hierzu sind grundsätzlich Zivilarbeiter heranzuziehen. Es kann nicht damit gerechnet werden, daß militärische Kräfte in einem Umfange von 3000 bis 4000 Mann zu diesem Zweck zur Verfügung stehen werden. Der Beginn des Baues der Umgehungsbahn von Metz vollzog sich unter dem Donner der August=Schlachten. Eine Bestellung von Truppen in diesen Tagen zum Bahnbau wäre undenkbar gewesen. Auch die Russen haben bei dem Bau der Bahnen in Rumänien und Bulgarien im Feldzug 1877/78 gegen die Türken trotz des Mangels an Arbeitern sich zu einer Heranziehung militärischer Kräfte nicht entschließen können.

Vom technischen Standpunkt aus ist dies ebenfalls nicht wünschenswert. Ein der Erdarbeit ungewohnter Arbeiter leistet Geringes, seine Kräfte erlahmen bald, er vermag nicht den Tag über den Spaten mit Erfolg zu führen. Die Erfahrungen, die hierin mit militärischem Personal gemacht wurden, sind ungünstige. Der deutsche Soldat bringt dieser Tätigkeit eine starke Abneigung entgegen. Um einigermaßen genügende Leistungen zu erreichen, müßte in halbtägigen Schichten gearbeitet werden (6 bis 7 Stunden), dann wäre der vorher errechnete Arbeiterbedarf zu verdoppeln.

Der Auffassung, daß es im Kriegsfall nicht möglich sein werde, geübte Arbeiterkolonnen in dem erforderlichen Umfange aufzustellen, da alle waffenfähigen Leute zu den Fahnen einberufen sind, kann nicht zugestimmt werden. 1870 wurde in wenigen Tagen der Bedarf von 3000 Arbeitern nur in den beiden Bergwerksrevieren Trier und Saarbrücken gedeckt. Es mußten sogar weitere Anmeldungen von Arbeitern zurückgewiesen werden.

Wenn auch zugegeben werden darf, daß in einem Zukunftskriege die Wehrkraft des Landes auf das denkbar höchste Maß angespannt werden wird, so besitzt doch Deutschland verschiedene Reviere großer Arbeiterbevölkerungen, z. B. im Ruhrkohlenbezirk, in denen sich Leute befinden, die nicht dem Heere angehören und doch leistungsfähig für die fragliche Arbeit sind und bereit, gegen einen hohen Tagelohn sich zur Verfügung zu stellen.

Bei dem siegreichen Verlauf des Feldzuges — nur dann wird es sich doch wohl um Kriegseisenbahnbauten handeln — werden ferner frei die in den nicht bedrohten Festungen befindlichen Armierungs- Arbeiterkolonnen. Als letztes Mittel bleibt schließlich, die etwa noch fehlende Zahl der Arbeiter aus den ältesten Jahrgängen der in der Heimat zurückgelassenen Besatzungstruppen (Landsturm) herauszuziehen.

Es sei bemerkt, daß bei dem Bahnbau Fratesti—Simniza in Rumänien 1877 von seiten der Russen italienische Arbeiter Verwendung gefunden haben.

Im Feldzug 1870/71 ist es möglich gewesen, trotz der patriotischen Gesinnung der Bevölkerung Frankreichs gegen Anwerbung hoher Löhne wiederholt und in verschiedenen Gegenden Arbeitskräfte aus dem feindlichen Lande zu gewinnen. So sind beim Bahnbau Remilly—Pont à Mousson, bei der Umgebungsbahn von Ranteuil, beim Aufräumen des Tunnels nahe Montmédy, bei der Herstellung des Viaduktes ebendasselbst und noch bei anderen Gelegenheiten, ferner im Bahnbetrieb mehrfach französische Arbeiter zur vollen Zufriedenheit verwendet worden.\*) Im größeren Umfange ist dies jedoch nur möglich in einem bevölkerten Lande und in Gegenden mit zahlreicher Arbeiterbevölkerung.

Bei Vertreibungen von Arbeitern muß mit einem widerwilligen Personal und daher mit minderwertigen Leistungen gerechnet werden. Vgl. die Wiederherstellungsarbeiten an der gesprengten Moselbrücke bei Fontenoy im Januar 1871.

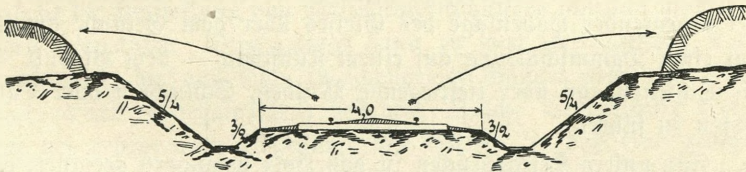
Die Bodengewinnung zu Dammschüttungen (siehe Abbild. 15 S. 87) soll grundsätzlich durch Seitenentnahme mittels Spatenwurf erfolgen, nur ausnahmsweise und auf kurze Strecken ist der Karrentransport anzuwenden. Hohe Dämme sind deshalb wegen des Bedarfes an Zeit zu vermeiden. An ihre Stelle treten Holzviadukte, deren Herstellung mit Bockunterstützungen sich bei einigermaßen günstiger Holzbeschaffung in einfacher Weise und schnell vollzieht. Erfordert der Baugrund Fochunterstützungen — also das Rammen von Pfählen — auf längere Strecken, so bedeutet dies eine Steigerung des Bedarfes an Bauzeit. Eine geschickte

\*) B u d d e, Die französischen Eisenbahnen im deutschen Kriegsbetriebe 1870/71, S. 140 u. f.

Trassierung muß solche Stellen nach Möglichkeit umgehen oder in ihrer Ausdehnung beschränken.

Hohe Dämme sind noch in anderer Beziehung nachteilig für den Kriegseisenbahnbau. Frische Bodenschüttungen bedürfen einer gewissen Zeit, um sich zu setzen. Dieses Zeitmaß ist abhängig von der Höhe des Dammes, von der Bodenart, von der Jahreszeit und schließlich von der Witterung. Niedrige Dämme, aus Sand im Sommer bei trockenem Wetter geschüttet, verändern ihr Volumen in unbedeutender Weise. Sie sind daher fähig, sofort den Oberbau und die Last des Zuges zu tragen. Bei entgegengesetzten Verhältnissen würde das rasch verlegte Gleis allen Änderungen im Volumen des Bahnkörpers mit unterworfen sein und sich senken. Eine schlechte Gleislage ist die Folge und damit würde die Betriebsleistung der Bahn ungünstig beeinflusst werden. Fortdauernde Nachhilfen wären erforderlich zur Vermeidung dieser Nachteile.

Abbild. 17.



Einschnitt einer Kriegseisenbahn.

Für Friedensbauten werden die Dammschüttungen bei trockner Jahreszeit vorgenommen und es wird ihnen die Zeit gewährt zum Setzen und zum Austrocknen. Die Herstellung der Kriegseisenbahnen gestattet dies nicht. Die Kriegführung verlangt eine rasche Herstellung der Eisenbahnverbindung, als eine sofortige Benutzung des soeben fertiggestellten Unterbaues, und zwingt dazu, die sich hieraus für die Betriebsleistungen und die Unterhaltung der Bahn ergebenden Schwierigkeiten zu übernehmen.

Bei Einschnitten wird der ausgeschachtete Boden seitwärts gelagert. Ausschachtungen in größeren Tiefen bedingen, daß die Erdmassen mit mehrfachem Wurf befördert werden. Es ist nicht möglich, daß der Arbeiter mit einem einzigen Spatenwurf den Boden in der erforderlichen Höhe und Weite bewegt. Ist die Tiefe bedeutend, so müßte auch hier der Karrentransport einsetzen, was

nach Möglichkeit auf einzelne Fälle und kurze Strecken zu beschränken ist.

Wichtig für den Bestand des Bahnkörpers und für eine ruhige Gleislage ist die Trockenhaltung. Sumpfiger Untergrund ist nachgiebig bei der Belastung durch den Bahnkörper und den Zug. Das Tagewasser, das direkt die Bahn trifft oder von höher gelegenen Punkten zufließt, muß abgeleitet oder abgefangen werden, um ein Aufweichen des Bahnkörpers selbst oder des anliegenden Geländes zu verhüten. Dazu dienen Fanggräben und Durchlässe.

Die Ermittlung der Wasserverhältnisse — des Grundwassers wie des Hochwassers — ist rechtzeitig anzustellen, und alle Schutzmaßregeln sind bei Beginn des Baues zu treffen.

**Brücken.** (Technische Dienstinstruktion. Abschnitt V. Brückenbau. Übungen der Verkehrsgruppen, Heft I.) Zum Unterbau gehören die Brücken. Ihr Zweck ist, in dem durchlaufenden, festen Bahnkörper Öffnungen herzustellen, um einer Straße, einem Wasserlauf den Durchgang zu gestatten oder, wie bereits berührt, bei bedeutender Höhenlage des Gleises über dem Gelände anstatt auf einer Dammschüttung auf einem Kunstbau — dem Viadukt — die Schienenbahn über tiefliegende Mulden, Schluchten oder Talsohlen zu führen.

Für unsere Kriegsbrücken ist das Holz besonders geeignet, da es verhältnismäßig leicht zu beschaffen ist, sich mit einfachen Werkzeugen bearbeiten läßt und ohne Schwierigkeiten die Herstellung und den Einbau tragfähiger Konstruktionen gestattet. Unter den verschiedenen Holzarten bieten die Nadelhölzer — besonders die Kiefer — durch ihren schlanken, geraden Wuchs und die Gleichmäßigkeit des inneren Gefüges ein vorzügliches Baumaterial. Es wird teils im beschlagenen Zustande oder als Rundholz von Holzlagerplätzen usw. entnommen, teils unmittelbar vor dem Gebrauch im Walde gefällt.

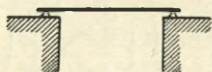
Das Eisen findet als Hilfsmaterial Verwendung in Form von Nägeln, Klammern, Laschen, Bolzen und Zugstangen. Brücken in Eisen können in größeren Spannweiten nur in Fabriken hergestellt werden, für kleinere Spannweiten wird in Städten verwendbares Material z. B. I-Träger vorgefunden werden.

Für weite Spannungen verfügt die Eisenbahntruppe über ein vorbereitetes Material zu zwei eisernen Kriegsbrücken nach System

Schultz und System Lübbecke. (Beide früher Offiziere der Eisenbahntruppe.)

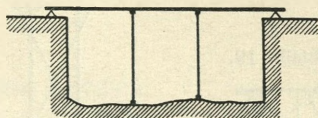
Bei Unterbrechungen des Bahnkörpers von geringerer Breite genügen einfache Tragwerke, welche auf den Ufern aufruhcn. Bei

Abbild. 18 a.



Brücke mit Uferunterstützungen.

Abbild. 18 b.

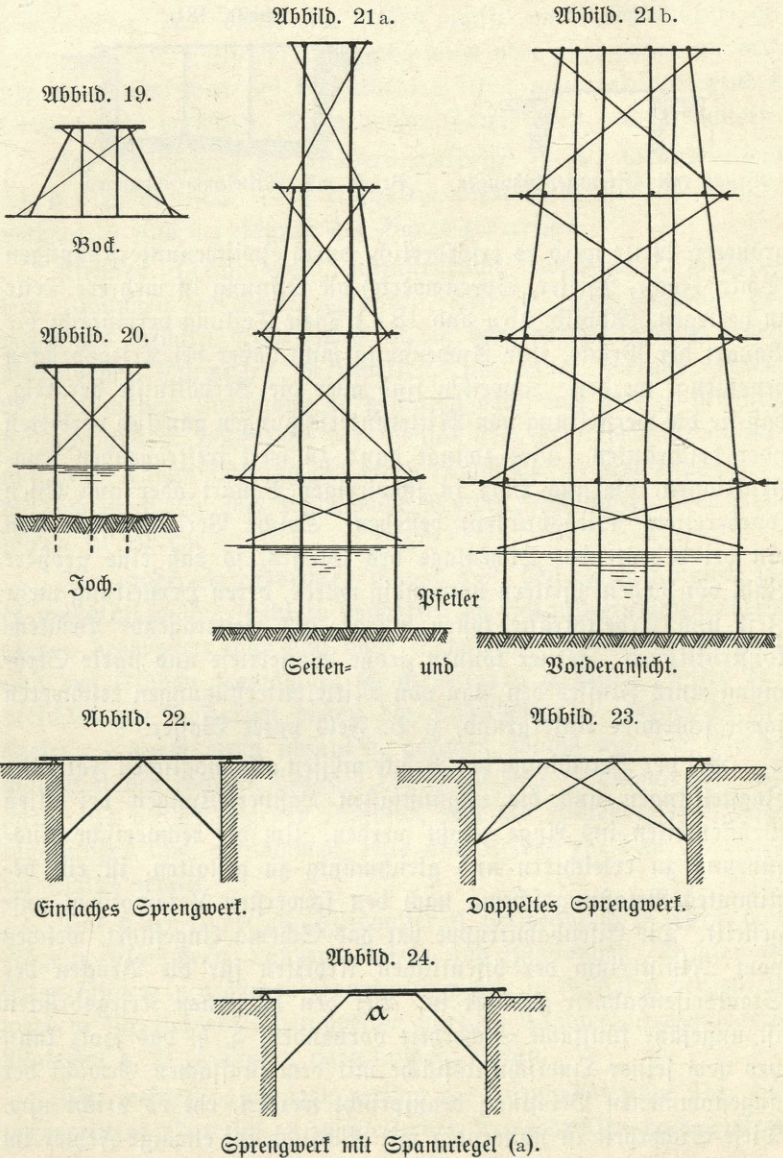


Brücke mit Mittelunterstützungen.

größerer Weite wird es erforderlich, durch Zwischenunterstützungen (Böcke, Joche, Pfeiler, Sprengwerke) die Öffnung in mehrere Teile zu verlegen. (Abbild. 18 a und 18 b.) Diese Teilung vereinfacht die Bauart der Brücke, ihre Anwendung muß daher bei Kriegsbrücken bevorzugt werden. Zuweilen sind aber die Verhältnisse derartig, daß sie die Herstellung von Mittelunterstützungen gänzlich verbieten oder beschränken. Dies zwingt dann zu weit freitragenden Konstruktionen, die aus Holz in schwieriger Bauart oder aus Eisen (vorbereitete Kriegsbrücken) bestehen. Solche Verhältnisse treten ein bei bedeutender Höhenlage des Gleises, so daß eine größere Zahl von hohen Pfeilern notwendig würde, deren Herstellung mehr Zeit und Arbeitskräfte kosten würde, als weittragende Brückenkonstruktionen. Ferner können große Wassertiefe und starke Strömung eines Flusses den Bau von Mittelunterstützungen erschweren sowie schlechter Untergrund, z. B. Fels unter Wasser.

Bei der Berechnung der Brücke müssen alle möglichen Fälle der Zugstellungen und die ungünstigsten Lastverteilungen bei allen Brückenteilen ins Auge gefaßt werden. Um die rechnerische Ausführung zu erleichtern und gleichmäßig zu gestalten, ist ein bestimmtes Belastungsschema nach den schwersten Lokomotiven aufgestellt. Die Eisenbahntruppe hat das Schema eingeführt, welches vom Ministerium der öffentlichen Arbeiten für die Brücken der Staatseisenbahnen gewählt ist. Bei den hölzernen Kriegsbrücken ist ungefähr fünffache Sicherheit vorhanden, d. h. das Holz kann pro qm seiner Querschnittsfläche mit dem fünffachen Gewicht der angenommenen Belastung beansprucht werden, ehe es bricht usw. Diese Sicherheit ist notwendig mit Rücksicht auf etwaige Fehler im

Holz, die man unter der Baumrinde nicht erkannt hat, auf Mängel der Herstellung oder Versehen, mit denen bei einem schnellen Kriegsbau gerechnet werden muß, und auf besondere Beanspruchungen, die durch unvorhergesehene Zufälle entstehen können.



Schnelligkeit der Herstellung ist neben der Sicherheit die Hauptanforderung, die an Kriegsbrücken zu stellen ist, alle nicht unbedingt notwendigen Arbeiten sind zu unterlassen ohne Rücksicht auf äußeres Ansehen. Das Beschlagen der runden Stämme findet nur an den Stellen statt, wo es nötig ist.

Jede Brücke besteht aus drei Hauptteilen:

1. aus den Unterstützungen,
2. aus dem Tragwerk,
3. aus der Brückenbahn mit dem Oberbau.

Bei den Unterstützungen sind zu unterscheiden Uferauflager und Mittelunterstützungen, Bock, Joch, Pfeiler, Sprengwerk. (Abbild. 19 bis 24.)

Das Tragwerk besteht aus einzelnen oder mehreren Balkenlagen, aus verdübelten Trägern und aus Fachwerksträgern nach System Howe.

Dem Bau geht voraus die Erkundung zur Auswahl der günstigsten Brückenstelle, zur Feststellung der Bauart der Brücke und des Materials. Breite, Wassertiefe, Stromgeschwindigkeit, Baugrund, Form der Ufer, das zur Verfügung stehende Material sind bestimmend für die Wahl der Bauart und der Brückenstelle.

Der Bedarf an Zeit und Arbeitskräften für die Bauausführung der Brücke ist — abgesehen von der Materialbeschaffung — abhängig von den örtlichen Verhältnissen, welche die Bauart und die Länge der Brücke bestimmen. Allgemeine Zeitmaße, die sich nur nach der Länge der Brücken richten, sind ungenau.

Fester Baugrund gestattet die einfachste Brückenunterstützung durch Böcke, nachgiebiger Untergrund und Wasser verlangen Joche, welche durch eingerammte Pfähle gebildet werden.

Für hohen Aufzug der Brücke kommen mehrstöckige Gerüstböcke oder Pfeiler zur Verwendung. (Abbild. 21a u. b.)

Überschläglich kann man bei einfachen Brücken den Bedarf an Zeit und Arbeitskräften auschl. Materialbeschaffung annehmen:

Für Bockbrücken bis 4,0 m Höhe 3 Tagewerke auf den Ifd. m,

8	=	=	6	=	=	=	=	=
12	=	=	10	=	=	=	=	=

1 Tagewerk = 10 wirkliche Arbeitsstunden eines Mannes.

Für Jochbrücken bis 4,0 m Höhe 5 Tagewerke auf den Ifd. m,

8	=	=	9	=	=	=	=	=
12	=	=	14	=	=	=	=	=

Bei komplizierter Bauart, z. B. bei Verwendung von verdübelten oder Howeschen Trägern und Sprengwerken erhält man annähernd zuverlässige Angaben nur durch eine für jeden einzelnen Fall angestellte Ermittlung. Die für die Materialbeschaffung erforderliche Zeit und die bezüglichlichen Arbeitskräfte richten sich nach der Art der Gewinnung und nach der Länge der Transportwege.

Im allgemeinen können wir von der Ausbildung der Eisenbahntuppe annehmen, daß Brücken im Zuge einer Bahnlinie auf den Bau nur dann verzögernd einwirken, wenn sie zu Anfang der Trasse liegen und wenn sie durch ihren Umfang und ihre Bauart einen großen Zeitaufwand für ihre Herstellung erfordern. Liegen sie zu Ende oder in der Mitte der Trasse, so wird es unter Einsetzung entsprechender Arbeitskräfte zu erreichen sein, ihre Bauausführung so zu fördern, daß ein Aufenthalt für die Herstellung der Bahn nicht entsteht. Ist die Zahl der Brücken groß und die Bauart derselben schwierig, so wird dies jedoch auch bei Bereitstellung umfangreichen Materials und Personals nicht durchführbar sein. Vgl. Beispiele von Brückenbauten VII S. 114 ff.

**Das Verlegen des Oberbaues.** (Anleitung zum Verlegen des Oberbaues.) Im Verlegen des Oberbaues sind drei Arten zu unterscheiden, der Bau vor Kopf, von der Seite und der gemischte Bau. Für den Bau vor Kopf werden die Oberbaumaterialien auf dem neu verlegten Gleise mittels eines besonderen Zuges — Bauzug oder Arbeitszug benannt — herangefahren und allmählich je nach Vorschreiten der Bauspitze abgeladen und eingebaut, indem Schwelle neben Schwelle und Schiene an Schiene, letztere mit den Köpfen zusammenstoßend, auf dem Bahnplanum verlegt und durch Laschen und Nägel zu einem zusammenhängenden Gleis verbunden werden. Der Bauzug folgt der Bauspitze in einem möglichst geringen Abstände. Auf dem vordersten Teil des schnell verlegten Gleises, dem eine feste Verbindung noch fehlt, übernehmen Bahnmeisterwagen den Transport der Oberbaumaterialien von dem Bauzuge bis zur Bauspitze.

Bahnmeisterwagen sind leichte Arbeitswagen, über Schienenoberkante mit ihrer Fläche etwa 0,6 m liegend, die eine Anzahl Schienen und Schwellen aufnehmen und die mittels der Hand oder durch Pferde bewegt werden.

Beim Bau von der Seite wird das Material längs der Trasse durch Landfuhrwerk, Feld- oder Förderbahnen oder auf einem bereits vorhandenen Vollbahngleise ausgefahren und verteilt, so daß

die Bautrupps dasselbe von der Seite her auf das neue Bahnplanum verziehen und hier zum Gleis zusammensetzen.

Im gemischten Bau werden die Schienen vor Kopf eingebaut. Die Schwellen kommen, nachdem sie mittels eines Bauzuges möglichst nahe an die Bauspitze vorgebracht sind, durch Landfuhrwerk oder Förderbahn seitwärts des Bahnkörpers zur Verteilung und werden dann von hier aus auf dem Planum verlegt.

Das erste Verfahren ist bei Neubauten im Frieden wie im Kriege das gewöhnliche, das dritte findet im Kriege mit Vorteil dann Anwendung, wenn es sich um Beschleunigung des Baues handelt. Dem Bau von der Seite wurde früher für Kriegsbauten der Vorzug gegeben. Bei der Umgehungsbahn von Mez ist in dieser Weise verfahren. Das Zusammensetzen des Materials zum Gleis vollzieht sich im allgemeinen rasch und gewährt den Vorteil, eine große Zahl von Arbeitern gleichzeitig anstellen zu können. Die Schwierigkeiten liegen jedoch im Ausfahren des Materials, besonders der Schienen. Hierzu ist eine große Zahl von Fahrzeugen und Pferden erforderlich, namentlich auf schlechten Wegen und wenn die Verhältnisse des Geländes, der Jahreszeit und der Witterung ungünstig sind.

Die bei der Umgehungsbahn von Mez sowie beim Bahnbau Bender—Galaz und Fratesti—Simmiza 1877 gemachten Erfahrungen gaben Veranlassung, diese Bauart aufzugeben und die Schnelligkeit des Einbaues der Materialien durch eine sorgfältige Schulung der Arbeiterkräfte und eine zweckmäßige Regelung des ganzen Bauverfahrens herbeizuführen.

Gegenwärtig macht man nur noch Gebrauch davon, wenn es sich um den Ausbau eines zweiten Gleises handelt. Der Bauzug rückt in diesem Fall auf dem vorhandenen — ersten — Gleis vor, und die Materialien werden von dem Zuge seitwärts abgeladen und auf das Planum des zweiten Gleises verteilt.

Beim Bau vor Kopf läßt sich mit drei Eisenbahnbau-Kompagnien eine tägliche Leistung von 2 bis 2½ km erreichen, beim gemischten Bau durch Einsetzen stärkerer Arbeitskräfte von 3 bis 4 km und darüber. Dies ist durch Friedensübungen wiederholt nachgewiesen. Auf Grund der Kriegsverhältnisse und der auch bei anderen Heeren gemachten Erfahrungen dürfen wir jedoch größere Durchschnittsleistungen als 2,5 bis 3 km für den Tag nicht erwarten. Namentlich werden Stockungen im Nachschub der Materialien auf den rück-

wärtigen Bahnverbindungen Störungen im schnellen und gleichmäßigen Vorschreiten der Bauspitze hervorrufen. Sowohl bei der Bahn Bender—Galag im Feldzug 1877/78 wie beim Bau der Transkaspibahn ist trotz der größten Anstrengungen und trotz der Vorsorge, die für den Materialennachschub getroffen war, eine höhere Durchschnittsleistung als 3 km für den Tag nicht erreicht worden.

Die Regelung der Transportverhältnisse für die Eisenbahnmaterialenzüge von der Heimat bis zum Verwendungsort und die Sicherstellung ihres rechtzeitigen Eintreffens daselbst ist die Bedingung für den glatten und schnellen Verlauf des Bahnbaues. In dieser Beziehung sind umfassende und durchgreifende Maßnahmen vorzusehen und durchzuführen. Entsprechend der Wichtigkeit des herzustellenen Bahnanschlusses für die Heeresleitung sind diesen Materialenzügen Vorrechte in der Beförderung zu geben. Nur hierdurch kann — soweit dies überhaupt möglich ist — das rechtzeitige Eintreffen des Materials gesichert werden.

Die überschlägliche Berechnung an Zeit für die Herstellung einer Kriegseisenbahn ergibt einen Bedarf:

1. Von 6 bis 7 Tagen für das Abstecken der Bahnlinie, Heranziehen der Arbeitskräfte und der Materialien sowie für den Vorsprung der Unterbauarbeiten,
2. von einem Tag auf je 2,5 bis 3,0 km für das Verlegen des Oberbaues,
3. von 1 bis 2 Tagen für unvorhergesehene Störungen, für Nachhilfen und zur Einrichtung des Betriebes.

Eine Bahn von 30 km Länge würde danach an Bauzeit erfordern:  $(6 \text{ bis } 7) + \frac{30}{2,75} + (1 \text{ bis } 2) \sim 19 \text{ bis } 20 \text{ Tage}$ .

Für den Bahnbau Remilly—Pont à Mousson wurde der Befehl zur Ausführung am 9. August 1870 erteilt. Zur Verfügung standen die Feld-Eisenbahnabteilungen Nr. 1 und 4 und vier Festungs-Pionierkompagnien. Die erste Feldeisenbahn-Abteilung traf am 13. August in Remilly ein, die Spitze der Arbeiterkolonnen (in Summa 3000 Mann) am Morgen des 17. Nach einigen Tagen des Baues entschloß man sich, die gewählte Trasse aufzugeben und eine andere zu suchen. Der Bau wurde am 23. September beendet. Rechnet man 7 Tage von der Bauzeit ab für die Verzögerung, welche das Verlegen der Trasse verursachte, so bleiben

33 Tage zur Herstellung der 35 km langen Linie. Dies ergibt eine tägliche Durchschnittsleistung von rund 1,1 km.

Näheres über den Bau vgl. v. Budde, Die französischen Eisenbahnen im deutschen Kriegsbetriebe 1870/71, S. 124.

Der Bahnbau Bender—Galatz 1877/78 bezweckte die Herstellung einer zweiten Verbindung außer der eingleisigen Linie Bender—Jassy, wodurch zugleich eine Verkürzung des Transportweges um rund 220 km erreicht wurde. Die Ausführung erfolgte wegen Mangel an Eisenbahnruppen durch einen Unternehmer. Die 304 km lange Linie wurde in 100 Tagen fertiggestellt und damit die hohe Durchschnittsleistung von 3 km an einem Tage erzielt.

Die während desselben Feldzuges von den Russen in Rumänien gebaute Linie Fratesti—Simniza, welche den Stappenhauptort mit der Übergangsstelle über die Donau verband, erforderte eine längere Bauzeit. Für die rund 80 km lange Strecke gebrauchte derselbe Unternehmer 79 Tage, das ist eine Durchschnittsleistung von 1 km auf den Tag. Mangel an Arbeitern und Verzögerungen im Nachschub der Materialien trugen die Schuld. Vgl. Die Kriegsführung unter Benützung der Eisenbahnen, S. 136 u. f.

**Leistungen von Kriegseisenbahnen.** Von einer eingleisigen Friedensbahn, die sich in einem guten baulichen Zustande befindet, deren Betriebsmaterial allen Ansprüchen des Verkehrs entspricht und eine regelmäßige Pflege erhält und die über ein geschultes Personal sowie über bewährte Betriebseinrichtungen verfügt, erwarten wir im Kriegsfalle bestimmte Leistungen, die wir bei einem 3-Serienbetrieb, das sind 15 Züge am Tage nach jeder Richtung, als mittlere, bei einem 4-Serienbetrieb, das sind 20 Züge, als gute bezeichnen.

Eine Kriegseisenbahn, deren Herstellung unter möglichster Beschleunigung erfolgt ist, deren Trassenführung starke Krümmungen und Steigungen aufweist, um zeitraubende Unterbauarbeiten zu umgehen, deren Oberbau der Bettung entbehrt, deren Personal die erforderlichen Betriebseinrichtungen erst schaffen muß und zwar mit einfachen, den Kriegsverhältnissen entsprechenden Mitteln — eine solche Bahn ist nicht imstande, die Leistungen einer unter Friedensverhältnissen gebauten und ausstatteten Bahn zu erreichen. Namentlich in der ersten Zeit des Betriebes werden sich die Nachteile der schnellen Bauausführung — frisch geschütteter Unterbau

Karte 5.  
Seite 80.

und mangelhafte Gleislage durch Fehlen der Bettung — besonders fühlbar machen.

Dazu kommt noch, daß die Lokomotiven nach den im Feldzuge 1870/71 gemachten Erfahrungen verminderte Zugleistungen aufweisen werden.

Nach dem einstimmigen Urtheil der vier Betriebskommissionen war die Leistungsfähigkeit der Maschinen überraschend geringer als unter Friedensverhältnissen. Vgl. v. B u d d e, Die französischen Bahnen im deutschen Kriegsbetriebe, S. 156 u. f.: Die Betriebsmittel. und S. 157: Die Leistungsfähigkeit der Maschinen.

Wenn aber derartige Verhältnisse sich nachtheilig bei den im Frieden gebauten Bahnen geltend machen konnten, so war dies auf den neu hergestellten Kriegseisenbahnen im bedeutend erhöhten Maße der Fall. Bei der Umgehungsbahn Remilly—Pont à Mausson blieb die Leistungsfähigkeit der Bahn „weit hinter den gehegten Erwartungen zurück.“ Man hatte vorher mit einer Beförderung von Zügen zu 100 Achsen gerechnet. In Wirklichkeit verkehrten täglich nur vier Züge zu 20 Achsen in jeder Fahrriichtung.

Dieselben Erfahrungen machten die Russen im Feldzug 1877/78. Die Bahn Bender—Galatz leistete anfangs täglich nur zwei Züge in jeder Richtung, ebenso Fratesti—Simnitza. Bei der erstgenannten Bahn trat eine allmählich fortschreitende Steigerung der Betriebsleistungen ein, die Anschließlinie zum Donauübergang vermochte jedoch dies nur in geringem Maße zu erreichen.

Die aus dem Friedensbetrieb in den Kriegsbetrieb übergetretene zweigleisige Strecke Frouard—Blézme—Epernay—Paris, deren Wichtigkeit schon an anderer Stelle hervorgehoben ist, weil sie gleichzeitig für mehrere Armeen die einzige Etappenverbindung war, beförderte im Oktober 1870 acht Züge nach jeder Richtung, später bis zu elf. Nachtdienst war wegen ungenügender Sicherung der Bahn und Mangel an Personal nicht eingeführt. Größere Betriebsleistungen waren wohl auch aus dem Grunde nicht möglich, weil es an der Zahl der dazu erforderlichen Lokomotiven fehlte.

Unter Berücksichtigung dieser Verhältnisse werden wir im allgemeinen von einer eingleisigen Kriegseisenbahn, deren Stationsentfernungen 8 bis 10 km betragen, drei Züge innerhalb einer Periode als Betriebsleistung erwarten können. Das Tagesintervall wird namentlich zu Anfang, wo sich die Nachteile des raschen Baues in besonderem Maße zeigen werden und das gesamte Betriebs-

personal sich in die neuen Verhältnisse erst hineinarbeiten muß, zu zwei Perioden anzunehmen sein. Ist der Bau in schwierigem Gelände mit umfangreichen Unterbauarbeiten sowie bei ungünstiger Jahreszeit und Witterung erfolgt, so wird eine Folge von zwei Zügen innerhalb einer Periode zu Anfang des Betriebes notwendig werden.

Danach würde die Betriebsleistung anzunehmen sein mit  $4 \cdot 3 = 12$  Zügen, bzw. zu Anfang mit  $4 \cdot 2 = 8$  Zügen.

Eine Steigerung im weiteren Verlauf, wenn durch Nachhilfen die Gleislage fortgesetzt Verbesserungen erhält und das Betriebspersonal die notwendige Gewandtheit sich angeeignet hat, ist denkbar entweder durch Vermehrung der Züge innerhalb der Perioden oder durch Verminderung des Tagesintervalles auf eine Periode. Es würde dann die Zahl der Züge  $4 \cdot 4 = 16$ , bzw.  $5 \cdot 3 = 15$  betragen. Im ersten Falle entstände der Nachteil, daß es nicht durchführbar ist, Störungen und Störungen innerhalb der Perioden ausgleichen zu können, da bei stündlicher Zugfolge hierzu die Zeit fehlt. Es würde sich also die Störung dem Tagesfahrplan mitteilen und eine Verschiebung sämtlicher Züge notwendig machen. Der Ausgleich würde erst im Tagesintervall stattfinden können. Im zweiten Fall wird der Betrieb je nach Jahreszeit mit einer größeren Zahl von Zügen in die Dunkelheit gelegt. Die Sicherheit des Betriebes wird durch diese Maßregel ungünstig beeinflusst, namentlich zu Beginn, wo das Lokomotivpersonal eine genaue Kenntnis der Bahnstreckenverhältnisse noch nicht besitzt. Für Strecken- und Stationsbesetzung wird außerdem ein stärkeres Personal erforderlich.

Eine solche Steigerung wird daher nur unter den günstigsten Verhältnissen anzustreben sein. In jedem besonderen Falle ist auf Grund genauer Prüfung aller einschlagenden Fragen ein Urteil und eine Entscheidung abzugeben. Vorübergehend an einzelnen Tagen wird die Steigerung von drei auf vier Zügen in der Periode leichter ausführbar sein.

Der für die neue Kriegseisenbahn aufzustellende Militärfahrplan wird als Höchstzahl vier Züge in der Periode haben und  $4 \cdot 6 = 24$  am Tage.

Eine besondere Erwägung wird erforderlich, wenn infolge starker Steigungen die Beförderung von ganzen Militärzügen nicht ausführbar ist, also mit halben oder Viertelzügen gefahren werden muß. Die als mittlere Leistung anzunehmende Zahl von 12 Zügen

würde bei halben Zügen sechs ganze Züge, bei Viertelzügen nur drei ganze Züge bedeuten.

In solchen Fällen muß mit allen Mitteln eine Erhöhung der Leistungsfähigkeit der Bahn durch eine größere Zahl von Zügen angestrebt werden. Erreicht kann dies werden durch Verkürzung der Stationsentfernungen und durch eine möglichste Vervollkommnung der Gleislage unter Einsetzung starker Arbeitskräfte. Beträgt z. B. die Stationsentfernung 6 km, so kann eine Zugfolge eintreten von  $\frac{2 \cdot 6 \cdot 60}{22,5} = 32$  Minuten. In einer Periode würden also 7 Züge als Höchstleistung verkehren können und vielleicht 5 Züge als mittlere Leistung. Dies würde bedeuten bei halben Zügen eine Erhöhung von 6 auf 10 ganze Züge, bei Viertelzügen von 3 auf 5 ganze Züge.

Bei den der Kriegseisenbahn anhaftenden Mängeln, welche die Reibungswiderstände erhöhen, werden wir mit Zugteilungen in viel höherem Maße, als gewöhnlich angenommen wird, rechnen müssen. Wenn unter einer *c*-Maschine eine Lokomotive verstanden wird, die einen Militärzug bis zu 110 Achsen in Steigungen bis zu 1:200 mit einer Durchschnittsgeschwindigkeit von 22,5 km/st zu befördern vermag, so wird eine solche Maschine, die diese Leistung auf Friedensbahnen fertig bringt, auf einer Kriegseisenbahn diese Aufgabe mit Sicherheit nicht erfüllen können. Die Reibungswiderstände, die diese Maschine zu überwinden hat, ergeben sich aus der Formel:

$$W = w G + w_1 L.$$

*W* bedeutet den Widerstand des gesamten Zuges, *w* den Widerstand der Wagen, *w*<sub>1</sub> den für Lokomotiven. *w* setzt sich zusammen aus der rollenden Reibung der Räder in den Achslagern und auf den Schienen, ferner aus den Reibungen, welche in Steigungen und Krümmungen entstehen, einschl. Luftwiderstand.

*w*<sub>1</sub> wird gebildet von der Reibung der gleitenden Teile der Lokomotive, der rollenden Reibung in den Achslagern und auf den Schienen, den Reibungen der Krümmungen und Steigungen.

Diese Werte sind auf Grund praktischer Versuche bestimmt, die in verschiedenen Staaten stattgefunden haben. Der Verein deutscher Eisenbahnverwaltungen hat das Resultat der Versuche angenommen, welche in den Reichslanden durch Frank (zurzeit Geheimer Regierungsrat und Professor an der Technischen Hochschule zu Han-

nover) angestellt wurden. Dieses Resultat bezieht sich also auf Friedensverhältnisse, auf gut liegende Gleise, auf tadellos gepflegte Lokomotiven mit dem besten Brennstoff und Wasser.

Die Kriegsverhältnisse werden aber gerade diese ausschlaggebenden Momente ungünstig beeinflussen. Die Reibung der gleitenden Teile der Lokomotive und die rollende Reibung werden bedeutend größere Koeffizienten ergeben, da die sorgfältige Pflege der Maschinen und Wagen nicht in dem Maße vorhanden sein wird. Staub und altes Schmieröl werden die Reibung vergrößern.

Die rollende Reibung der Räder auf den Schienen wird durch die weniger gute Gleislage erheblich vermehrt werden. Der Wert für  $W$  wird demnach größer als bei Friedensbahnen. Die für Friedensbahnen bestimmten Grenzen der Steigungen bei ganzen, halben und Viertelzügen ergeben also für Kriegseisenbahnen zu hohe Werte. Wir dürfen daher bei unseren Annahmen und Berechnungen diese Grenzen nicht erreichen, sondern müssen von ihnen fern bleiben. Das Maß dieses Abstandes kann ein sehr verschiedenes sein.

Es wird z. B. davon abhängig sein, ob die Bahn im Flachlande, wie in der Provinz Brandenburg, oder im Hügellande, wie in den Reichslanden, erbaut ist, ob wenig oder viel Dammschüttungen vorhanden, ob Bodenart, Jahreszeit und Witterungsverhältnisse günstig oder ungünstig sind.

## VII. Unterbrechungen und Wiederherstellungen von Eisenbahnen.

**Unterbrechungen.** Bei den Unterbrechungen von Eisenbahnlinien sind zu unterscheiden Zerstörungen und Sperrungen. Erstere kommen zur Ausführung, wenn die Verhinderung des Eisenbahnbetriebes, auf längere Zeit, d. i. Wochen und Monate, beabsichtigt ist, letztere, wenn es sich um kürzere Zeit, um Stunden und Tage, handelt. Da die Anordnung einer Zerstörung nur von der oberen Heeresleitung, vom Oberbefehlshaber der Armee oder von einem selbständig kommandierenden General ausgehen soll (F. D. 549), die Sperrung dagegen von unteren Befehlshabern selbständig veranlaßt werden darf, so kann man die erstgenannte Maßnahme als eine strategische, die letztgenannte als eine taktische auffassen.

Die anordnenden Befehlshaber tragen für die Ausführung wie für die Unterlassung die Verantwortung. .F. D. 550.

Zur Ausführung der Zerstörungen werden naturgemäß die hierfür ausgebildeten und ausgerüsteten Eisenbahntuppen und Pioniere in erster Linie Verwendung finden, während die Sperrungen in der Regel der Kavallerie zufallen werden, welche vorzugsweise im Operationsbereich des Feindes dazu geeignet ist.

Der Umfang der Zerstörungen und Sperrungen muß sorgfältig nach der Kriegslage erwogen werden.

Im Feldzuge 1870/71 ist von seiten der Franzosen nicht so verfahren. Der überraschende Ausfall der ersten Kämpfe und das Zurückweichen der französischen Armeen auf der ganzen Linie hatten eine solche Kopflosigkeit bei der Heeresleitung hervorgerufen, daß die Zerstörung dieser für die moderne Kriegsführung unentbehrlichen Verkehrswege unterblieb. Die Eisenbahnen Lothringens und des nördlichen Elsasses fielen fast unverfehrt — nur mit einigen Oberbaubeschädigungen — in die Hände der Deutschen. Die Tunnel zwischen Zabern und Saarburg in der wichtigen Vogesenbahn waren nicht zerstört. Die einzige, für den Vormarsch auf Paris zunächst in Betracht kommende Bahnlinie war dadurch den feindlichen Armeen überlassen. Sie bildete bis zum Januar für die deutsche Kriegsführung die alleinige Etappenverbindung mit der Heimat.

Die Schuld an dem Fehlen jeglicher Maßnahmen zur Zerstörung des Bahnnetzes ist wohl auch in dem Mangel einer militärischen Leitung und Organisation des Eisenbahnwesens im Kriege zu suchen.

Nach der Schlachtentscheidung bei Sedan entwickelte sich in den Bahnzerstörungen ein System, das nach der entgegengesetzten Seite ausartete, besonders je weiter die Deutschen in Frankreich eindrangen und je mehr die Bevölkerung sich an den Feindseligkeiten beteiligte. Die Verteidigungskomitees, die sich in den einzelnen Provinzen gebildet hatten, schlugen bei ihren Anordnungen ein planloses Verfahren ein, das teilweise ohne militärischen Zweck wertvolle Kunstbauten in Trümmer legte und dadurch dem Lande einen großen Schaden verursachte.

Auch von deutscher Seite kam es im Verlauf des Feldzuges zu einer Anzahl Zerstörungen, die zum Teil überflüssig waren, da eine Schädigung des Gegners dadurch nicht erreicht wurde. Es mußten 68 Brücken und Viadukte wiederhergestellt werden, von denen nur 34 durch die Franzosen zerstört waren. In einigen

Fällen trat ein direkter Nachteil ein, weil ohne Erzielung irgend-eines Kriegszweckes die Wiederherstellung notwendig wurde, die Zeit und Arbeitskräfte erforderte.

Die Anordnung von Zerstörungen muß daher in der Hand der oberen Heeresleitung liegen, die allein imstande ist, den Gang der Ereignisse zu übersehen und zu entscheiden, ob eine Zerstörung notwendig ist oder nicht.

Im südafrikanischen Kriege 1899/1902 waren die Buren nach dem folgenschweren Verlust von Bloemfontein im März 1900 gezwungen, ihre Stellungen am Oranje-Fluß sowie den Freistaat und Natal zu räumen, nachdem sie alle Bahnlinien, die dem siegreichen Gegner in die Hände fielen, auf das gründlichste zerstört hatten. Vgl. Kartenstizze 3 Seite 56. Bei den Brücken, Durchlässen, Wasserstationen und Telegraphenanlagen war dies in einem Umfange geschehen, wie es bisher die Kriegsgeschichte nicht kannte. Mehr als 100 Brücken und Durchlässe lagen in Trümmern. Von der rund 500 m langen Brücke über den Oranje-Fluß bei Norvals Pont mit 12 eisernen Tragwerken zu 42 m Spannweite waren 3 durch Sprengung vernichtet, dabei war ein Pfeiler mit eingerissen. Bei der Oranje-Brücke in der Nähe von Bethulie wurden von den 8 Öffnungen zu 37 m 5 zerstört. Die 400 m lange Baal-Brücke bei Fourteen Streams war durch Sprengung von 5 Spannungen zu 40 m unbenutzbar geworden. Auf der Natal-Bahn wurden beide Eingänge des Tunnels bei Laings Nek mittels Minen eingeworfen.

Nach der Einnahme von Pretoria entschlossen sich die Buren zu einer Kriegsführung, die ausschließlich auf die Störung der Eisenbahn- und Telegraphenverbindungen und der Transporte gerichtet war sowie auf den Angriff kleinerer Posten und Abteilungen. Während der Nacht des 7. Juni 1900 glückte es de Wet, in dem von den Engländern besetzten Freistaat die Bahnlinie Kronstad bis zum Baal durch umfangreiche Zerstörungen auf 3 Wochen zu sperren. Innerhalb einer Strecke von 22 km wurden 17 Brücken zerstört, davon eine mit 40 m Spannweite, zwei mit je 30 m Spannweite, auf der Station Roodeval fielen sämtliche Einrichtungen der Vernichtung anheim, ein Verpflegungszug, der wichtige Bekleidungsstücke enthielt, wurde verbrannt. Es gelang den Buren ferner in der Zeit von Juni 1900 bis Juli 1901 70 Eisenbahnzüge zum Entgleisen zu bringen und das Gleis an mehr als 200 Stellen zu unterbrechen. Die Entgleisungen wurden vielfach durch

Minenanlagen herbeigeführt, deren Zündung zum größten Teil selbsttätig erfolgte.

Die Engländer hatten bei ihren Eisenbahnzerstörungen lediglich die Absicht, die Buren an der Zurückschaffung des rollenden Materials und der Vorräte zu verhindern. Zu diesem Zweck wurden eine Kavallerie-Abteilung mit einem Trupp berittener Pioniere entsandt. So gelang es in der Nacht vom 12./13. März 1900 während des Vormarsches auf Bloemfontein die Bahn nördlich dieser Stadt zu zerstören. Hierdurch wurden 28 Lokomotiven und 108 Wagen sowie bedeutende Vorräte erbeutet.

Die 1904/1905 von den Japanern im Rücken der russischen Armee vorgenommenen Bahnzerstörungen waren infolge der mangelhaften Ausbildung der japanischen Kavallerie in diesem Dienstzweig sehr geringe.

Literatur siehe Seite 56.

Ein Muster gründlicher Zerstörung bleibt die Leistung der Chinesen auf der Bahnstrecke Tientsin—Peking 1900. Das Gleise war bis auf den Schienennagel vollkommen beseitigt, es war kein Stein auf den anderen geblieben.

Bei einem strategischen Rückzuge ist die Entziehung des Betriebsmaterials ein wesentliches Mittel, dem Gegner die Ausnutzung der Bahnen zu erschweren. Als Vorbereitungsmaßregel ist von dem Material soviel, als man beim Rückzuge zu Transporten nicht verwenden zu können glaubt, bereits vorher zurückzusenden oder wenigstens an solchen Punkten zu sammeln, wo es entweder dem feindlichen Einfluß entzogen ist, z. B. unter dem Schutz von Befestigungen, oder von wo aus es erforderlichenfalls sicher nach rückwärts gelangen kann. Ist ein Zurückbringen des Materials nicht möglich, so ist es unbrauchbar zu machen. Am einfachsten erfolgt dies bei Lokomotiven durch Wegnahme oder Zerschlagen einzelner Teile, z. B. des Manometers (Dampfdruckmessers), des Sicherheitsventils am Dampfdom, des Kolbens, der Pleuelstange, eines Stückes der Steuerung. Diese Teile können jedoch verhältnismäßig rasch ersetzt werden. Gewalttames Zerschlagen ganzer, wichtiger Konstruktionsteile, wie Steuerung, Regulator, Dampfleitung, Zerstören des Kessels oder eines Achslagers durch Sprengung werden die Wiederherstellungsarbeiten schwieriger und oft zeitraubend gestalten, daß sie sich verbieten.

Im Feldzuge 1870/71 war es den französischen Bahnverwal-

tungen in vorzüglicher Weise gelungen, ihr Material dem Sieger zu entziehen. Namentlich Lokomotiven wurden in sehr geringer Zahl gefunden, in größerem Umfange nur bei dem Fall von Festungen, wohin sie zurückgezogen waren. In Straßburg fielen 37 Lokomotiven in die Hände der Deutschen, in Sedan 9, in Orléans dieselbe Anzahl. Der größte Teil von ihnen befand sich jedoch in einem unbrauchbaren Zustand, so daß die Wiederherstellung viel Zeit und Kosten verursachte bzw. unzweckmäßig erschien. Bei Beginn des Waffenstillstandes waren nur 50 französische Lokomotiven im deutschen Betriebe.

1866 hatten die Österreicher auf dem nördlichen Kriegsschauplatz ebenfalls das rollende Material in Sicherheit gebracht, in Prag gelangten Lokomotiven und Wagen, welche durch die Besetzung der Bahnstrecke bei Pardubitz abgeschnitten waren, in die Gewalt des Gegners.

Den Buren wurden 1899/1902 durch die Einnahme von Bloemfontein von seiten der Engländer eine größere Anzahl von Lokomotiven und Wagen auf der Oranjestaatsbahn abgeschnitten. Sonst gelang es ihnen, beim Rückzuge ihr rollendes Material rechtzeitig zu retten. Nach der Einnahme von Pretoria fiel den Engländern bei der Verfolgung der Buren dieses Material in großem Umfange und ohne bedeutende Zerstörungen in die Hände. Es war dies einerseits dem energischen Nachdrängen zu verdanken, andererseits waren die Buren durch die vernichtenden Schläge auseinandergesprengt, so daß die Einwirkung der Führer fehlte. So wurden am 21. September 1900 bei Komati Poort hart an der Grenze des portugiesischen Gebietes 84 Lokomotiven und gegen 2600 Wagen erbeutet. Von den Lokomotiven waren 5 unbrauchbar, bei einigen anderen fehlten wichtige Teile.

**Ausführung.** Die Ausführung von Zerstörungen bedarf je nach der Kriegslage der Deckung. Der Zeitpunkt der Ausführung muß richtig gewählt sein, nicht zu früh, weil sonst die eigene Benutzung der Bahnstrecke unnötig behindert wird, nicht zu spät, um nicht vom Feinde gehindert oder zu eiligem Handeln gebrängt zu werden.

Die wichtigsten Kunstbauten, die sich zu Zerstörungen eignen, sind Tunnel. Während man früher es für ausreichend erachtete, den dem Feinde zugekehrten Eingang zu sprengen, wird dies in vielen Kriegslagen nicht genügen. Der Feldzug 1870/71 hat gezeigt, daß das Einwerfen von Eingängen auf 25 bis 30 m Länge

im allgemeinen für die Aufräumung sechs Wochen Zeit erfordert (vgl. Seite 113 u. f.). Liegt eine längere Unterbrechung im Interesse der Kriegführung, so ist die Zerstörung umfangreicher anzuordnen. Infolgedessen sind sowohl bei uns wie in Frankreich bereits im Frieden Minenkammern an beiden Eingängen und in der Mitte hergestellt. Auch befinden sich wohl Pulvermagazine mit verteidigungsfähigen Blockhäusern in unmittelbarer Nähe, um bei der Mobilmachung die Munition dorthin schaffen zu können und den wichtigen Punkt zu besetzen.

Die Wirkung der Sprengung wird an den Mundlöchern des Tunnels im allgemeinen als nachhaltiger anzunehmen sein, wie in der Mitte, weil dort das Gestein der Verwitterung ausgesetzt und looser ist, daher zum Nachsturz neigt. Andererseits wird man bei Eingängen meistens durch Aufgraben die Aufräumung vornehmen können, was in der Mitte wegen der Höhe des Gebirges nicht möglich ist. Die Sprengung in der Mitte hat ferner für die Aufräumung den Nachteil, daß sich viel schwieriger erkennen läßt, in welchem Umfange und mit welchem Erfolge die Sprengung vor sich gegangen ist, namentlich wenn zugleich ein Eingang oder beide Eingänge eingeworfen sind. Im letzteren Fall wird die Wiederherstellung sich bedeutend verzögern, da die Arbeiten in der Mitte erst angefaßt werden können, wenn beide Eingänge aufgeräumt sind. Durch Sprengungen in der Mitte an mehreren Stellen tritt eine weitere Erschwerung für die Wiederherstellung ein. Ist beabsichtigt, die Zerstörung möglichst nachhaltig zu gestalten, so ist anzustreben, das Gebirge in Bewegung zu bringen. Durch Sprengung an einer Stelle in der Mitte oder durch einzelne Sprengladungen an verschiedenen Stellen wird dies nicht zu erreichen sein. An mehreren Stellen ist eine Anzahl von Minenkammern zu Systemen zu vereinen, und dann sind diese Systeme zur Sprengung zu bringen.

Im Feldzug 1870/71 sind 7 Tunnels gesprengt, 6 von den Franzosen, 1 von den Deutschen. Der letztgenannte — bei Bonnières — wurde nicht wiederhergestellt, von den anderen, welche sämtlich an den Eingängen zerstört waren (vgl. Seite 112 u. f.), wurden bei dem Tunnel von Nanteuil die Aufräumungsarbeiten nicht beendet, weil die Umgehungsbahn schneller zum Ziel führte.

Wichtige Kunstbauten für die Zerstörungen sind ferner Brücken und Viadukte. Auch diese sind wohl zum größten Teil bereits im Frieden mit Minenkammern versehen.

Zerstörungen werden bei größeren Bauwerken die nachhaltigste Wirkung haben, wenn Pfeiler im Stromstrich oder die höchsten Pfeiler gesprengt werden. Sind Minenanlagen nicht vorhanden, so sind Minenkammern im Mauerwerk auszustemmen. Dies erfordert verhältnismäßig viel Zeit. Das Sprengen der Gewölbe und eisernen Träger ist schneller ausführbar.

Eine Zerstörung von Dämmen durch Sprengung hat nur einen Zweck bei großer Höhe derselben, und wenn sie durch Wasser und Sumpfstrecken führen, wo also ein Ersatz des Bodens erschwert ist, auch ist die Ausdehnung auf eine längere Strecke erforderlich.

Sprengungen in Bahneinschnitten oder an Berghängen sind um so wirkungsvoller, je tiefer der Einschnitt bzw. je höher der Hang ist. Bei Berghängen können Sprengungen unterhalb der Bahnlinie ihre Benutzbarkeit eher in Frage stellen, als wenn sie oberhalb ausgeführt werden.

Die Sperrungen können in Beschädigungen des Unterbaues, des Oberbaues, der Bahnhofs- und Telegrapheneinrichtungen sowie der Betriebsmittel bestehen. Im allgemeinen sind solche Beschädigungen an mehreren Stellen verteilt für die Wiederherstellung zeitraubender als zusammenhängende. Bei zweigleisigen Strecken müssen die Ausführungen an beiden Gleisen erfolgen.

In Gleiskrümmungen mit kleinem Halbmesser sind Unterbrechungen schwieriger zu beseitigen als in geraden Strecken, weil die Schienen des inneren Stranges verkürzt (verhauen) sind und ihre Beschaffung oder Bearbeitung mehr Zeitaufwand erfordert. Bei Sprengungen sollte man aus diesem Grunde die Stöße des inneren Stranges wählen, dagegen sind die Beschädigungen des äußeren Stranges günstiger für die Herbeiführung von Entgleisungen.)

Durch Zerstörungen der Wasserversorgungseinrichtungen wird der Betrieb in empfindlicher Weise erschwert. Die Wasserbehälter können schnell und sicher durch das Hineinwerfen einer Sprengpatrone mit brennendem Zünder unbrauchbar gemacht werden.

**Zerstörungsmittel.** Die Kavallerie führt an Zerstörungsmitteln bei sich den Sprengapparat und das Zerstörungswerkzeug. Der Sprengapparat besteht aus Sprengpatronen und Zündern. Jedes Kavallerie-Regiment hat 32 Sprengpatronen, welche mit 1 kg Sprengmunition C/88 gefüllt sind. Das Zerstörungswerkzeug besteht aus einer Anzahl von 9 verschiedenen Stücken.

Der Sprengstoff, welchen die Pioniere und Eisenbahnruppen in ihrer Felddauerüstung mitführen, ist die Sprengmunition C/88. Sprengpulver befindet sich bei den Etappen-Munitionskolonnen, die auch den Ersatz für die Sprengmunition verausgaben. Die Sprengmunition C/88 besteht aus gepreßter Granatzündung in drei Formen, den Sprengkörpern, Bohrpatronen und den Sprengpatronen (wie bei der Kavallerie).

Zur Ausführung der elektrischen Zündungen dient der Glühzündapparat.

Pulver findet Verwendung bei Sprengungen in Erde, es kann jedoch auch bei Fels- und Mauer Sprengungen als Ersatz für brisante Sprengstoffe dienen.

Vgl. v. B u d d e, Die französischen Eisenbahnen im deutschen Kriegsbetriebe, Abschnitt III, IV und IX. — Scharr, Major, Die Technik im Dienst der operativen Tätigkeit einer Kavallerie-Division. Berlin 1904. A. Bath.

**Wiederherstellungen.** Die Wiederherstellung zerstörter Eisenbahnen fällt den Eisenbahnbau-Kompagnien zu.

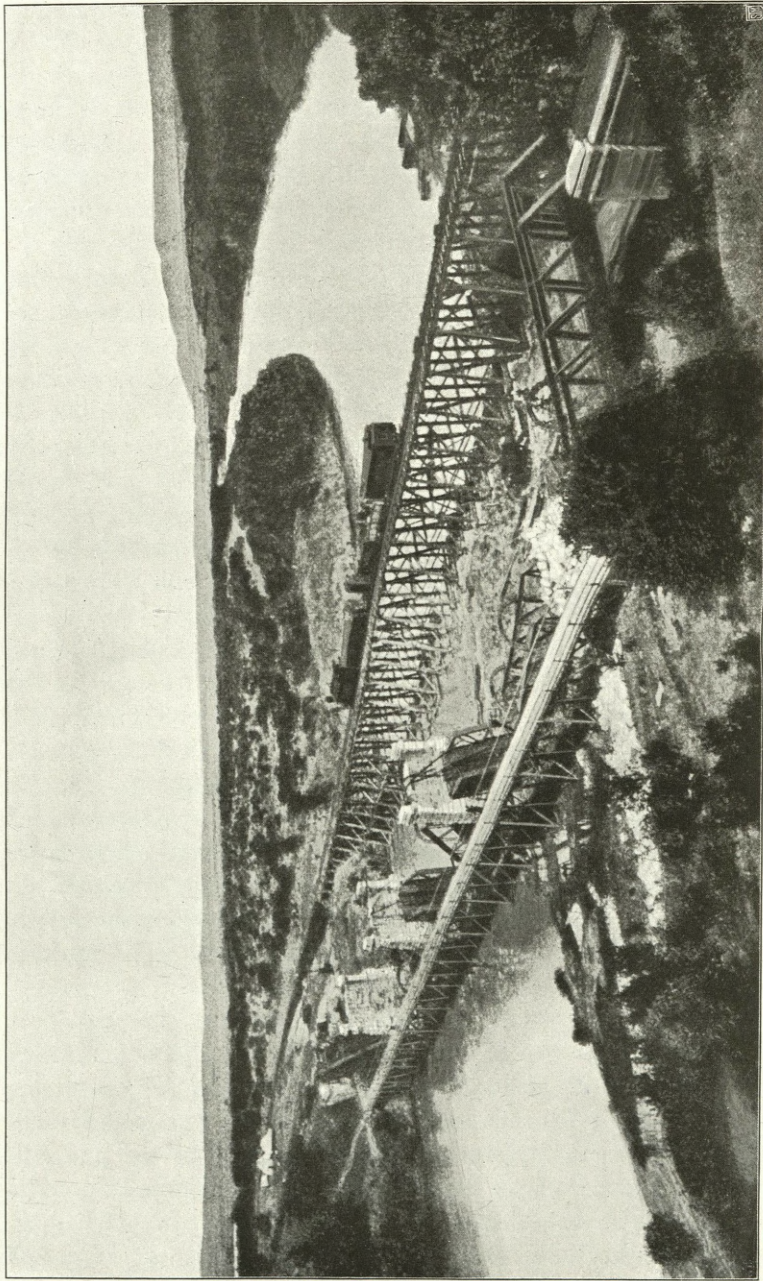
1870/71 erwiesen sich die bei der Mobilmachung aufgestellten vier preußischen Feldeisenbahn-Abteilungen und die bayerische Abteilung als unzureichend für diese Aufgabe. Zu Anfang Oktober 1870 wurde eine 5. Feldeisenbahn-Abteilung bei der Armee des Generals v. Werder in Straßburg gebildet. Außerdem wurden während des Verlaufes des Feldzuges dauernd fünf Festungspionier-Kompagnien als Eisenbahnruppen verwendet und vorübergehend noch mehrere Pionier-Kompagnien.

Bei der Mobilmachung werden Eisenbahnbau-Kompagnien und Reserve-Eisenbahnbau-Kompagnien gebildet, welche die Instandsetzungsarbeiten am Eisenbahnnetz ausführen. Die Betriebs-Kompagnien übernehmen den Betrieb in den Militär-Eisenbahndirektionen auf denjenigen Bahnstrecken, für welche der Militärbetrieb angeordnet ist. Werden bei den Wiederherstellungsarbeiten Erdarbeiten in größerem Umfange notwendig, so können hierzu Zivilarbeiter aus der Heimat herangezogen oder aus der Bevölkerung des feindlichen Landes beigetrieben werden. Im Notfall sind Mannschaften anderer Truppen anzufordern.

Die Baumaterialien sind zunächst aus den vorgefundenen Beständen zu entnehmen oder in Nebengleisen usw. auszubauen, bei größerem Bedarf aus der Heimat zu beziehen.

© Schmiededecke, Die Verkehrsmittel im Kriege.

Abbild. 25.



Zerföhrung und Wiederherstellung der Zugela-Brücke bei Colenfo.

Inwieweit eine Sicherung der Arbeiten notwendig ist, entscheiden die Kriegsverhältnisse.

Die im Burenkriege 1899/1902 den Engländern zur Verfügung stehenden Arbeitskräfte an Eisenbahntruppen erwiesen sich bei den umfangreichen Zerstörungen (Seite 105) als viel zu gering.

Die Eisenbahn-Kompagnie Nr. 8 der Royal Engineers in einer Kriegsstärke von 4 Offizieren, 24 Unteroffizieren, 128 Mann, 1 Fahrer, 10 Reitpferde und 2 Zugpferde war im Oktober 99 bei Beginn der Feindseligkeiten vom Heimatlande aus in der Kapkolonie eingetroffen. Im Dezember folgte die Eisenbahn-Kompagnie Nr. 10. Außerdem wurden zur Verstärkung der Eisenbahntruppen dauernd herangezogen die Festungs-Kompagnien der Royal Engineers Nr. 6, 20, 29, 31, 42 und vorübergehend noch andere Truppen. Im November 1899 wurde in der Kapkolonie ein Eisenbahn-Regiment zu 9 Kompagnien in der Gesamtstärke von 1033 Köpfen neu gebildet aus Freiwilligen, namentlich aus den Beamten und Arbeitern der Witwatersrand-Minen.

Kommandeur des Regiments war Major Capper von den Royal Engineers, die Ingenieure der genannten Minen Seymour und Goodwin wurden als Stabs-offiziere eingestellt. Bei dem wachsenden Bedarf mußten im Juni 1901 aus der Heimat noch 2 Militär-Festungs-Kompagnien abgesendet werden.

Wir sehen hier dieselbe Erscheinung, wie bei uns im Feldzuge 1870/71. Zur Bewältigung der Arbeiten mußte auf andere Truppen und auf Neubildungen zurückgegriffen werden.

Neben der Wiederherstellung der zahlreichen Gleisunterbrechungen verursachte der Bau von Eisenbahnbrücken den größten Aufwand an Zeit, Arbeitskräften und Material. In sehr ausführlicher Weise lassen die vortrefflichen Beilagen der Detailed History an 61 Photographien und 93 Zeichnungen Umfang und Bauart der Brücken erkennen. Die letztere erinnert sehr an unsere Bauweise. Die häufige Anwendung von Schwellenstapeln als Unterstüzung fällt auf. Die Darstellungen sind außerordentlich lehrreich. Den größten und schwierigsten Bau stellt die Wiederherstellung der Oranje-Brücke bei Norvals Pont dar. 6 Kompagnien des Eisenbahn-Regiments unter Major Seymour konnten diese wichtige Verbindung mit den Bahnen des Oranje-Freistaates in der Zeit vom 16. bis 27. März soweit gebrauchsfähig herstellen, daß der Betrieb möglich wurde. Abbild. 25 zeigt die zerstörte Eisenbahnbrücke über den Tugela bei Colenso. Nach dem Entsatze von Ladysmith war es notwendig, vor Beginn der Operationen die Eisenbahnverbindungen wieder herzustellen. Da sämtliche Träger der

Brücke vernichtet und heruntergeworfen waren, wurde die neue Brücke oberhalb an einer anderen Stelle erbaut.

Für die Instandsetzung der Gleise waren die Eisenbahnbau-Abteilungen mit Bauzügen ausgerüstet, die neben der Mitführung von Gerät und Materialien auch zur Verpflegung und Unterkunft der Truppen dienten. Häufig war es notwendig, die Wiederherstellungsarbeiten und die Bauzüge gegen die störenden Angriffe der Buren durch Panzerzüge zu schützen. Bei einem solchen Anlaß fiel der Major Seymour am 14. Juni 1900 am Zand River. Die Tunnelwiederherstellung bei Laings Nek siehe Seite 113.

**Tunnels.** Zu den schwierigsten und zeitraubendsten Arbeiten gehören die Tunnelwiederherstellungen. Es bedarf in jedem Fall der eingehendsten Untersuchungen und Erwägungen, ob eine Wiederherstellung oder eine Umgehungsbahn schneller zum Ziel führt.

Bei dem Tunnel von Nanteuil, an dem ein Mundloch mit drei Paar provisorischen Pulverladungen auf rund 25 m Länge eingeworfen war, hatte die 2. Feldeisenbahn-Abteilung beschlossen, eine hölzerne Galerie für ein Gleis durch den zerstörten Teil zu treiben. Von einer Aufgrabung hatte man Abstand genommen, da das Gebirge sehr locker durch die Sprengung geworden war und die zu bewegende Bodenmasse auf 650 000 rm geschätzt wurde.

Unter Heranziehung von Bergleuten aus dem Saarbrückener Revier sowie französischen Arbeitern wurde Tag und Nacht an der Galerie gearbeitet. Nach 7 Wochen — die Arbeit war am 17. September begonnen — glaubte man, dem Ziele nahe zu sein, der Firnstollen war durchgetrieben, es fehlte nur in den letzten Feldern ein Teil des Ausbaues und der Bekleidung. In dem Gebirge war in dieser Zeit, wahrscheinlich hervorgerufen durch anhaltendes Regenwetter, eine Bewegung beobachtet, die sich auch im Tunnel bemerkbar machte. Die sofort ergriffenen Gegenmaßregeln hatten anscheinend Erfolg gehabt. Da stürzte am 6. November plötzlich die Hälfte der Galerie, später der Rest ein. Eine lange Zeit fleißiger Arbeit war umsonst. Der schon am 19. Oktober mit sehr schwachen Arbeitskräften begonnene Bau der 5 km langen Umgehungsbahn wurde nun energischer betrieben und nach 14 Tagen beendet.

Der Tunnel bei Armentières, der auf eine Länge von 25 m an einem Ausgang verschüttet war, wurde innerhalb 6 Wochen durch Aufgraben betriebsfähig hergestellt. Es wurden 130 000 cbm Boden bewegt.

Auf dieselbe Weise gelang es, den Tunnel bei Killly la Montagne, der auf 30 m Länge eingeworfen war, in der gleichen Zeit frei zu machen.

Bei dem Tunnel von Bierzy mußte in anderer Art vorgegangen werden, da wegen der Höhe des Gebirges ein offener Einschnitt nicht hergestellt werden konnte. Der nördliche Eingang war gesprengt. Auf 20 m Länge wurde eine Galerie durchgetrieben, bei dem Rest des Einsturzes genügte eine Bekleidung. Trotz dieser schwierigen Ausführung war es möglich, die Arbeiten in 6 Wochen fertigzustellen.

Der Tunnel bei Blaisy-Bas hatte nur unbedeutende Beschädigungen, die sich in wenigen Tagen beseitigen ließen.

Der im Bereich der Festung Montmédy liegende Tunnel, der mit seiner Verrammlung und den Sprengungen an beiden Eingängen zunächst für die Aufräumung einen sehr ungünstigen Eindruck machte, wurde innerhalb eines Zeitraums von  $4\frac{1}{2}$  Wochen betriebsfähig hergestellt. Die Eingänge wurden aufgegraben.

Nach diesen Erfahrungen erweist sich eine Aufgrabung der verschütteten Eingänge für die Wiederherstellung als einfach, aber auch im Gestein, das fest war und wenig nachstürzte, ging ein bergmännischer Ausbau in Holz ohne besondere Schwierigkeiten vor sich. In allen diesen Fällen genügte eine Zeit von 6 bzw.  $4\frac{1}{2}$  Wochen. Wenn jedoch das Gebirge locker im Gefüge und durch die Sprengung derartig in Bewegung gekommen ist, daß ein Geschiebe der Massen stattfindet, so ist der Galerieausbau in Holz erschwert, namentlich, wenn der Schub des Gebirges nicht in der Längsachse des Tunnels, sondern schräg zu derselben erfolgt. Für einen solchen Seitenschub hat die Holzkonstruktion nicht die erforderliche Sicherheit. In diesen Fällen und überall da, wo eine Zerstörung des Tunnels außer an den Eingängen noch in der Mitte stattgefunden hat, muß auf eine längere Bauzeit gerechnet werden. Es ist dann in Erwägung zu ziehen, ob nicht eine Umgehungsbahn schneller und sicherer zum Ziel führt. Das Beispiel von Nanteuil ist in dieser Beziehung lehrreich.

Im Burenkriege 1899/1902 wurde auf der Bahnstrecke Ladysmith—Johannesburg der Tunnel bei Laings Nek, dessen beide Eingänge auf zusammen 130 m Länge durch Sprengungen verschüttet waren, mittels Aufräumen der Trümmer in wenigen Tagen

durch die Engländer wieder fahrbar gemacht. Die Sprengwirkung war anscheinend eine sehr geringe gewesen. Die Ladungen waren in den Tunnelwänden mit Abständen von 9 m angebracht.

Bei der Eisenbahntruppe wird der hölzerne Tunnelbau schon seit einer Reihe von Jahren nicht mehr geübt.

Tunnelwiederherstellungen siehe v. B u d d e, Die französischen Eisenbahnen im deutschen Kriegsgebiete, S. 68.

**Brücken.** Die Wiederherstellung zerstörter Brücken erfordert, namentlich, wenn es sich um weite Spannungen und hochgeführte Konstruktionen handelt, eine gewisse Zeit und ausgebildete Arbeitskräfte. Die Beschaffung des hierzu erforderlichen Materials kann in einem Lande wie Frankreich, das in seinen Wäldern einen Überfluß an Bauholz nicht besitzt, auf Schwierigkeiten stoßen, mithin eine Verzögerung der Ausführung herbeiführen. In unseren östlichen Grenzländern ist ein Mangel an Holz nicht zu befürchten.

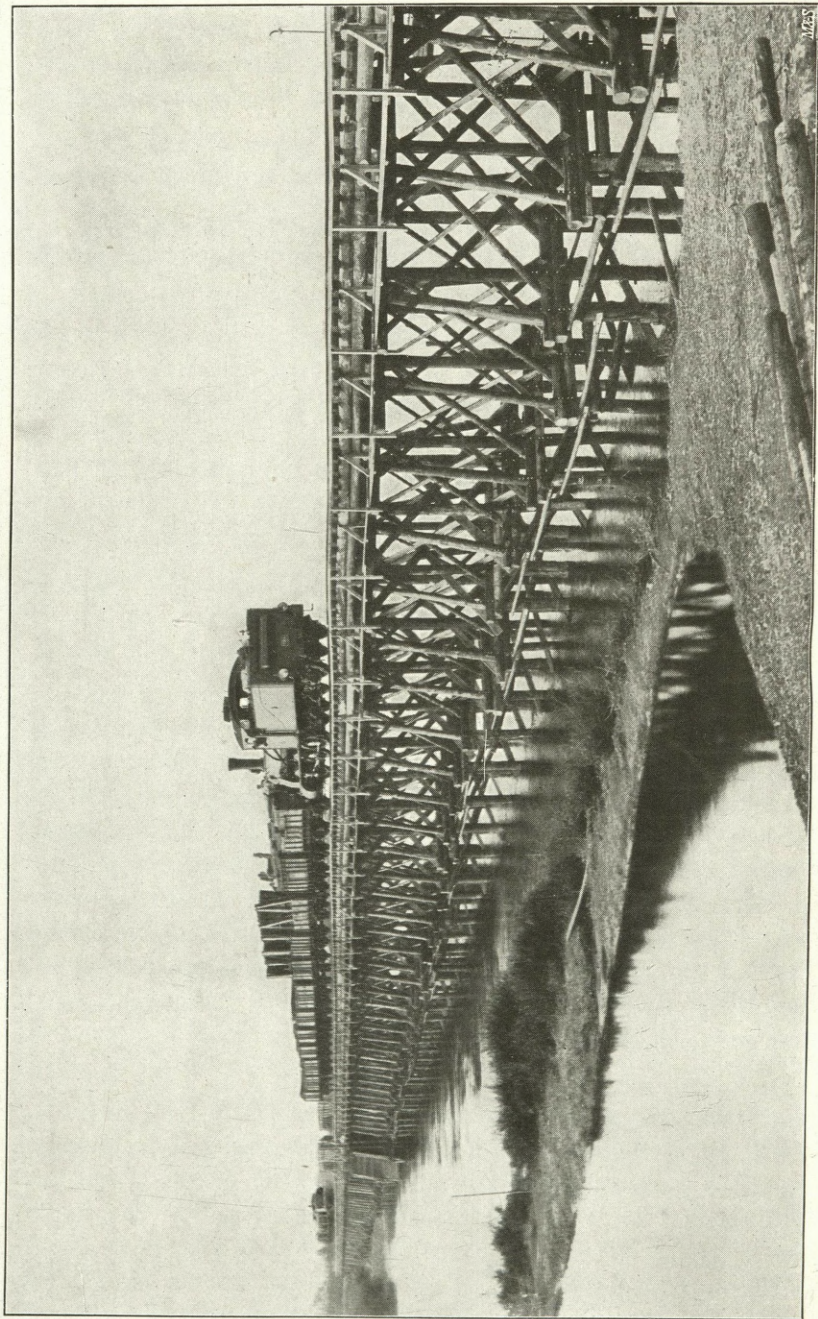
Die Ausführung ist nach den auf S. 93 u. f. entwickelten Grundsätzen vorzunehmen. Die Verwendung der eisernen Kriegsbrücken kann besondere Vorteile gewähren.

Häufig wird bei der Wiederherstellung größerer Brücken mit bedeutenden Spannweiten zu erwägen sein, ob das neue Bauwerk an der alten Brückenstelle oder an einer anderen zu errichten ist, sobald es sich um zeitraubende und schwierige Aufräumungsarbeiten handelt, welche erst vor dem eigentlichen Bau ausgeführt werden müssen. Die Friedensausbildung gibt für die Beurteilung solcher Aufräumungsarbeiten bezüglich des Bedarfes an Zeit- und Arbeitskräften keinen Anhalt. Die Schwierigkeiten können sehr groß sein bei weittragenden Spannungen, wo sich die schweren, in sich zusammenhängenden Brückenteile unter Wasser befinden oder sich in sumpfigen Boden hineingewühlt haben. Die Unterschätzung der Arbeiten ist daher leicht möglich.

Eine Verlegung der Brückenstelle zur Vermeidung der Aufräumungsarbeiten erfolgte 1870/71 bei der Difebrücke in der Nähe von Creil, obwohl wegen Änderung der Anschlußdämme in einer Länge von 900 m bedeutende Erdarbeiten zu leisten waren. Die Brücke bestand aus drei gewölbten Spannweiten von je 28 m Länge, die mitsamt den Pfeilern als Trümmer die Brückenstelle bedeckten. Die durchschnittliche Wassertiefe bei starkem Strom be-

Schmiede, Die Verkehrsmittel im Kriege.

Abbild. 26.



Kriegs-Eisenbahnbrücke über die Oder.

trug 3,14 m. Ungefähr 90 m oberhalb wurde eine neue Brücke aus Pfahljochen hergestellt.

Bei der Bauausführung ist die völlige Ausnutzung sämtlicher personellen Mittel, die planmäßige Inangriffnahme und das Ineinandergreifen der Arbeiten, die Heranziehung aller aufzutreibenden Hilfsmittel und Maschinen die wichtige Aufgabe der Bauleitung.

Größere Übungen der Eisenbahntruppen in der Herstellung von Brücken finden auch außerhalb der Übungsplätze statt, und bisweilen erfolgen Brückenbauten zu bestimmten Zwecken aus besonderen Veranlassungen.

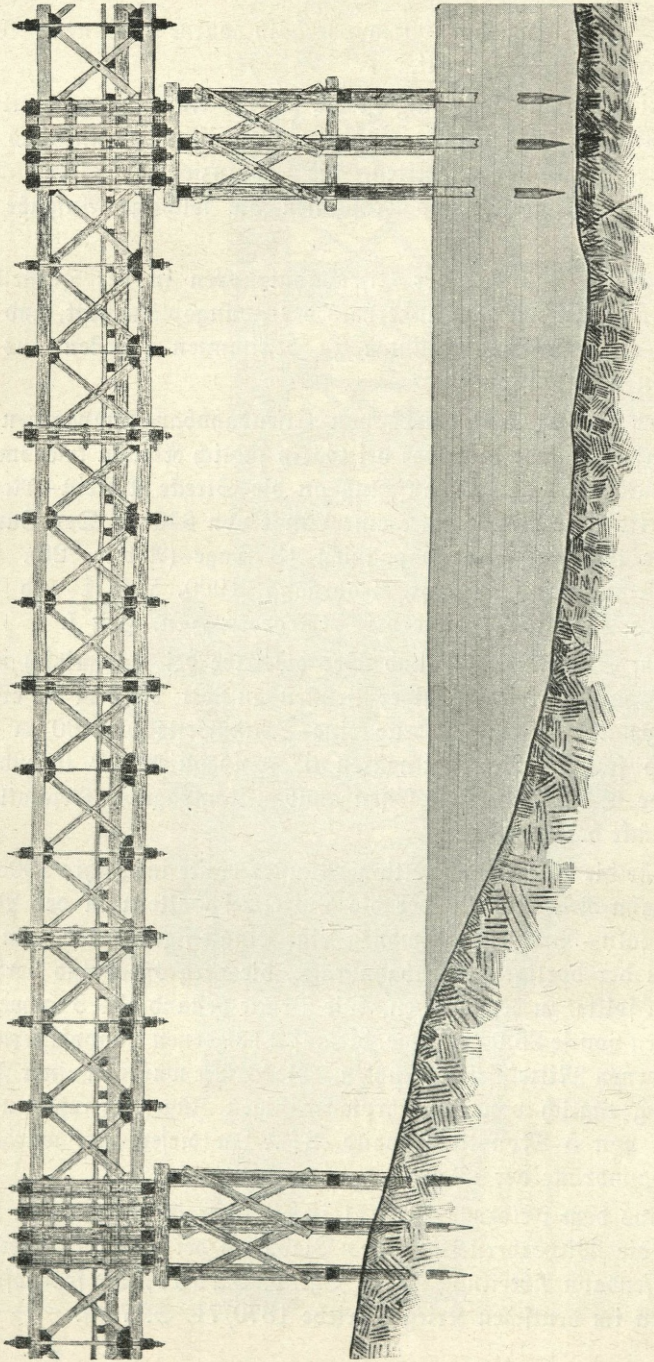
Im Jahre 1899 wurde von Eisenbahnbau-Kompagnien der Eisenbahn-Brigade die Oder bei Görzig südlich Küstrin kriegsmäßig überbrückt und ein Bahnanschluß an die Strecke Küstrin—Keppen hergestellt. Die Brücke hatte eine Länge von 646 m. Der Bau erforderte mit fünf Baukompagnien 18 Tage (Abbild. 26). Vgl. Kriegstechnische Zeitschrift, Jahrgang 1900, Heft 1 und Mitteilungen für die Offiziere der Verkehrstruppen, Heft I.

Im Sommer 1904 fand über die Elbe bei Dommigsh nördlich Torgau ein kriegsmäßiger Brückenbau statt, bei dem die eiserne Kriegsbrücke System Lübbecke eine Spannweite von 60 m freitragend schloß. Beteiligt waren 5 Kompagnien der Eisenbahn-Brigade und 1 bayerische Eisenbahnbau-Kompagnie. Gesamtlänge der Brücke betrug 436 m.

Für die Eisenbahndirektion Münster baute im Jahre 1900 das Eisenbahn-Regiment 2 über die Lippe bei Haltern in der Bahnlinie Köln—Bremen—Hamburg eine eingleisige Brücke, um den Umbau der dortigen Eisenbahnbrücke, die vergrößert und verstärkt werden sollte, zu ermöglichen. Die Brücke bestand aus 3 Howeschen Trägern von je 25,0 m Länge, die auf 2 hölzernen Landpfeilern und 2 hölzernen Mittelpfeilern ruhten. Die Brücke wurde in einer Fahrriehtung täglich von 39 fahrplanmäßigen Zügen benutzt auf die Dauer von 5 Monaten (Abbild. 27). In dieser Zeit wurde die Eisenbahnbrücke der Staatsbahn umgebaut.

Aus dem Feldzuge 1870/71 ist eins der interessantesten Bauwerke die Wiederherstellung des Viaduktes bei Artigny durch die Feld-Eisenbahn-Abteilung Nr. 5. Vgl. v. B u d e, Die französischen Bahnen im deutschen Kriegsbetriebe 1870/71, S. 74 ff.

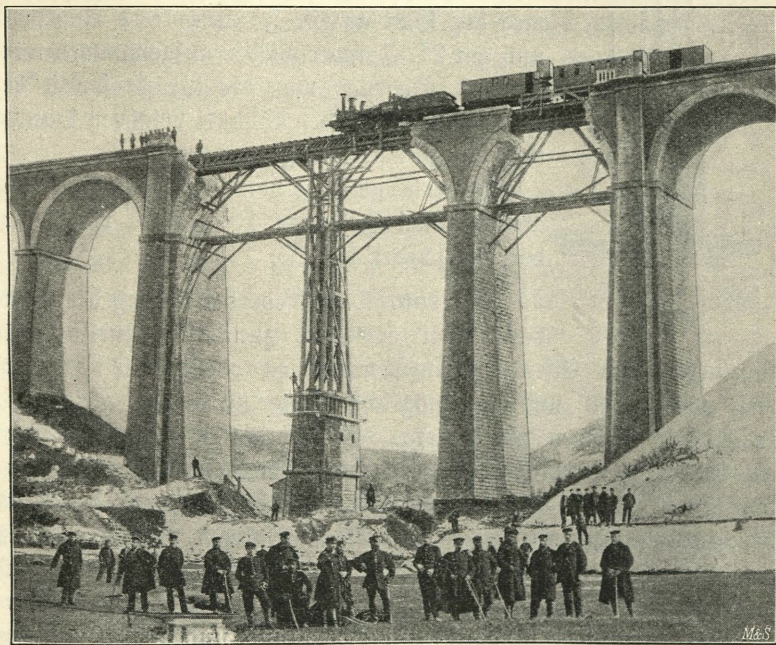
Abbild. 27.



Brücke bei Haltern, mittlere Spannung.

Der südlich Epinal in einer scharfen Krümmung gelegene Viadukt war 142 m lang. Er bestand aus neun Bogen, die mit 12 m lichter Weite im Halbkreis gewölbt waren. Die größte Höhe über der Talsohle betrug 37 m. Der höchste Pfeiler war gesprengt. Die zu einer Gruppe gehörenden Bogen waren eingestürzt, der Mittelpfeiler blieb stehen.

Abbild. 28 a.

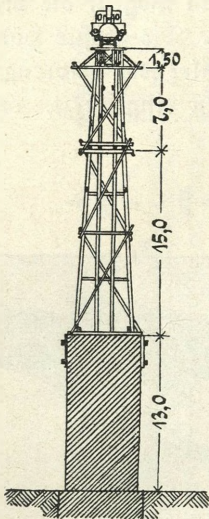


Viadukt bei Fertigny.

Der Bau in Gruppen bei langen gewölbten Brücken ist vielfach in Frankreich zur Anwendung gekommen. Einzelne Mittelpfeiler sind stark als Endwiderlager ausgeführt. Dadurch entstehen innerhalb der Brückenlänge Abteilungen oder Gruppen, wodurch bei Zerstörungen die Wirkung begrenzt wird. Bei Sprengung eines Gruppenpfeilers werden zwei Gruppen in Mitleidenschaft gezogen.

Es hatte sich somit eine Brückenöffnung von 26 m und eine von 12 m gebildet. Der gesprengte Pfeiler, dessen Höhe für eine durchgehende Aufführung in Holz zu groß erschien,

Abbild. 28 b.

Querschnitt des Holz-  
pfeilers.

wurde zunächst 13 m hoch aufgemauert und dann in einer Holzkonstruktion weitergeführt mit Absteifungen zu den Nachbarpfeilern. Die drei Spannungen von etwa 12 m lichter Weite wurden mit Gitterträgern überbrückt (Abbild. 28 a u. 28 b). Am 21. Dezember 1870 hatten die Arbeiten am Viadukt begonnen, am 12. Februar wurde der Pfeiler fertig, nachdem wegen Vormarsches der Bourbakischen Armee der Bau am 9. Januar 1871 eingestellt und am 21. Januar wieder aufgenommen war. Am 22. Februar war die Brücke soweit beendet, daß Wagen den Viadukt befahren konnten und am nächsten Tage Lokomotiven.

Wiederherstellung von Brücken im südwestafrikanischen Feldzuge 1899/1902 von seiten der Engländer vgl. S. 111.

**Oberbau.** Die Wiederherstellung der Oberbaustrecken erfordert zunächst schnelle Ausführungen, um Eisenbahnbau-Kompagnien oder Teile derselben weit vorschieben und so möglichst lange Strecken gleichzeitig in Angriff nehmen zu können. Es genügt also z. B., wenn an Stelle der unbrauchbar gemachten Endweichen eines Bahnhofes Schienenstücke eingelegt werden, um überhaupt erst die Bahn befahren zu können. Bei zweigleisigen Bahnen wird ein Gleis zunächst durchgehend hergestellt, das andere bleibt vorläufig unberücksichtigt. Eine vorhergehende Erkundung, die für die Wiederherstellungsarbeiten in bezug auf Verteilung und Anstellung der Arbeitskräfte sowie Beschaffung von Material von großem Wert ist, hat nach der Art der Unterbrechungen festzustellen, welches von den beiden Gleisen sich zur Instandsetzung am besten eignet.

Die Ausrüstung der Eisenbahnbau-Kompagnien mit Material wird die rasche Herstellung einer Linie, wenn auch nur zunächst für die eigenen Eisenbahnzüge, wesentlich unterstützen. Jede Eisenbahnbau-Kompagnie ist mit einem Eisenbahnzug ausgerüstet, der das Handwerkzeug, Gerät und einen Bestand an Material enthält.

Ist die Bahnstrecke befahrbar gemacht, dann sind die Arbeiten, die für die Inbetriebsetzung der Strecke erforderlich sind,

vor allem die meist schwierige Instandsetzung der Wasserstationen, nach der Zahl der verfügbaren Arbeitskräfte streckenweise von Station zu Station in Angriff zu nehmen.

Die Verschiedenheit der russischen Spurweite (1,524 m statt 1,435 m) würde die Zeit für die Instandsetzungsarbeiten kaum erhöhen.

Es ist ausgeschlossen, die Räder unserer Maschinen und Wagen für eine andere Spur einstellen zu wollen. Sie sind auf die Achsen fest aufgepreßt, sie drehen sich mit der Achse, nicht um die Achse. Ebenso ist dies bei den russischen Fahrzeugen der Fall. Wenn der Zar mit seinem Salonzuge das russische Gebiet verläßt, so werden auf der Grenzstation Wirballen mittels einer besonderen Vorrichtung die Oberteile der Salonwagen von den Untergestellten hochgehoben, diese entfernt und dafür Untergestelle mit kontinentaler Spur untergeschoben, auf denen nun die Oberteile befestigt werden.

Bei einer Offensive östlich der Weichsel — westlich der Weichsel hat nur die im Jahre 1904 dem Betrieb übergebene Bahn Warschau—Lodz—Kalisch russische Spur — müßte das Gleis umgenagelt werden d. h. ein Strang gelöst, um 8,9 cm näher an den anderen herangerückt und dann festgenagelt werden.

Zweifellos ist es, daß das Umnageln des Gleises wie der Weichen keinerlei Schwierigkeiten machen wird und daß dies allein kein Hindernis sein kann, der vorrückenden Armee rechtzeitig den Schienenanschluß zu sichern. Eine Baukompagnie kann an einem Tage 13 km auf kiefernen Schwellen mit Hakennägeln umnageln. Eichene Schwellen und Schraubennägel verringern die Leistungen.

Da außerdem damit zu rechnen ist, daß die umzubauenden Strecken mehr oder minder zerstört sein werden, so wird das Umnageln gleichzeitig mit den Wiederherstellungsarbeiten fertig zu stellen sein.

Vgl. die Tätigkeit der Feldbahn-Abteilungen im Feldzuge 1870/71:

v. B u d d e, Die französischen Bahnen im deutschen Kriegsbetriebe, S. 479, S. 59, Abschnitt IV und III, ferner: Die Kriegsführung unter Benutzung der Eisenbahnen, S. 578 u. f.;

die Tätigkeit im Kriege 1866:

Letzgenanntes Werk, S. 563, und H i l l e und M e u r i n, Geschichte der preußischen Eisenbahntuppen.

## VIII. Die Eisenbahnen in den Schutzgebieten.

### Literatur.

- Archiv für Eisenbahnwesen. Berlin. Julius Springer. Die neuesten Jahrgänge.  
 Glasers Annalen für Gewerbe und Bauwesen. Berlin. G. Siemens. Die neuesten Jahrgänge.  
 Deutsches Kolonialblatt. Berlin. E. S. Mittler & Sohn. Die neuesten Jahrgänge.  
 Die Eisenbahnen in den deutschen Schutzgebieten von Geh. Ober-Baurat Balzer. Glasers Annalen 1909. Berlin. G. Siemens.  
 Bahnbau Daresalam—Morogoro von Reg. Baumeister Schubert. Glasers Annalen 1908. Band 62. S. 42 u. f. Berlin. G. Siemens.  
 Die Bahn Lüderitzbucht—Keetmanshoop von Major Friedrich. Zeitschrift des Vereins deutscher Ingenieure. 1909. S. 349. Berlin. Julius Springer.  
 Unsere Eisenbahnen in Togo von Ingenieur Carl Mosig. Zeitschrift des Vereins deutscher Ingenieure. 1910. Heft 1. S. 18 u. f. Berlin. Julius Springer.

Karten 6—9  
Seite 122-128.

Das Jahr 1884 ist das Geburtsjahr unserer Kolonien. Die Bahnbauten begannen jedoch erst im Jahre 1893 in Ostafrika mit der Usambara-Bahn. Die 14 km lange Strecke Tanga—Pongwe wurde 1894 dem Betrieb übergeben, die Gesamtstrecke von 129 km bis Mombo im Jahre 1905.

In Südwestafrika wurden die Bahnbauten mit der Linie Swakopmund—Windhuk 1897, in Togo 1904 in Angriff genommen.

### Stand der Eisenbahnen

Ende 1910.

#### Ostafrika.

Usambara-Bahn Tanga—Buiko . . . . .	174 km
Im Bau. Verlängerung nach Moschi, 1909 begonnen (173) ..	..
Daresalam—Morogoro . . . . .	209 ..
Im Bau. Verlängerung nach Tabora, voraussichtlich fertig 1913 . . . . .	(700) ..

#### Südwestafrika.

Swakopmund—Windhuk . . . . .	382 ..
Otavibahn mit Zweigstrecke nach Grootfontein . . . . .	672 ..
Lüderitzbahn mit Zweigstrecke Kalkfontein . . . . .	445 ..
Im Bau. Windhuk—Keetmanshoop . . . . .	(450) ..

#### Westafrika. Togo.

Küstenbahn . . . . .	45 ..
Inlandbahn . . . . .	119 ..
Lome—Atakpane . . . . .	175 ..

## Kamerun.

Manengubabahn . . . . .	160 km
Im Bau. Duala—Edea—Widimenge, März 1909 begonnen . . . . .	(360) „
	<u>2381 km</u>
	Im Bau (1683) „

## Betriebsverhältnisse 1908/09.

	Eröffnung des Betriebes	Spurweite m	Länge km	Anlagekapital auf den km M	Verzinsung %	Betriebs-Einnahmen auf den km		Bettr. Ausgabe km M	Bemerkungen
						Personen M	Güter M		
West-Afrika.									
1. Swakopmund—Windhuf. . . . .	1902	0,6	382	40094	0,65	564	4948	5252	
2. Otavibahn . . . . .	1906	0,6	581	30800	14,8	406	7196	3006	
3. Lüderitzbucht—Keetmanshoop . . . . .	1908	1,067	(445) 365	83800*		3501			* Anschlagssumme, voraussichtlich Erparnisse.
4. Togo, Küstenbahn	1905	1,0	45	20290	—	1118	550	1857	
5. Togo, Inlandbahn	1907	1,0	119	62261	1,58	671	2042	1741	
6. Kamerun—Manenguba-Bahn (Nordbahn) . . . . .	1909	1,0	107*						* Gesamtlänge 160 km, fertig 1910.
Ost-Afrika.									
7. Usambara-Bahn . . . . .	1905	1,0	129	70167	3,06	1381	3237	2480	
8. Daressalam—Morogoro . . . . .	1908	1,0	209	84225	—	1542		1485	

Zu 2. Zweigbahn Otavi—Grootfontein, 91 km, gehörte der South-West-Africa Company. Sie ist 1908 dem Betrieb übergeben.

Zu 3. Die Zweigbahn Seeheim—Kalkfontein, 180 km, ist im Juli 1909 dem Betrieb übergeben.

Zu 5. Togo. Lome—Atakpame, 175 km, ist 1910 fertig gestellt.

Zu 6. Kamerun. Duala—Edea—Njong, 360 km lang, im März 1909 begonnen.

Zu 7. Verlängerung über Same nach Moschi am Kilimandscharo um 173 km ist 1909 begonnen und wird voraussichtlich Ende 1910 fertig. Bis Buito = 174 km 1909 in Betrieb genommen.

Zu 8. Verlängerung Morogoro—Tabora, 700 km, wird voraussichtlich fertig 1913.

**Spurweite.** Für die Spurweite gilt im allgemeinen als Norm das Maß von 1,0 m. Wenn in Südwestafrika davon abgewichen worden ist, so lagen dort besondere Verhältnisse vor. Durch die

Karte 6.



Rinderpest, die im Jahre 1897 in Südafrika wütete, hörte der Frachtverkehr, der ausschließlich auf Dampfschiffen beruhte, auf. Nur eine sofort herzustellende Bahn konnte Hilfe bringen. Da Gleismaterial mit einer Spurweite von 60 cm sowie Wagen und Loko-

motiven in den Depots der Eisenbahntruppe bereit standen und letztere selbst den Bau übernahm, da ferner Mittel im großen Umfange nicht zur Verfügung waren und es vor allem auf die Durchquerung der Namib (Wüste) ankam, entschloß man sich zum Bahnbau Swakopmund—Zakalswater mit dem Feldbahnmaterial. Später wurde die Fortsetzung der Bahn bis Windhuk durchgeführt.

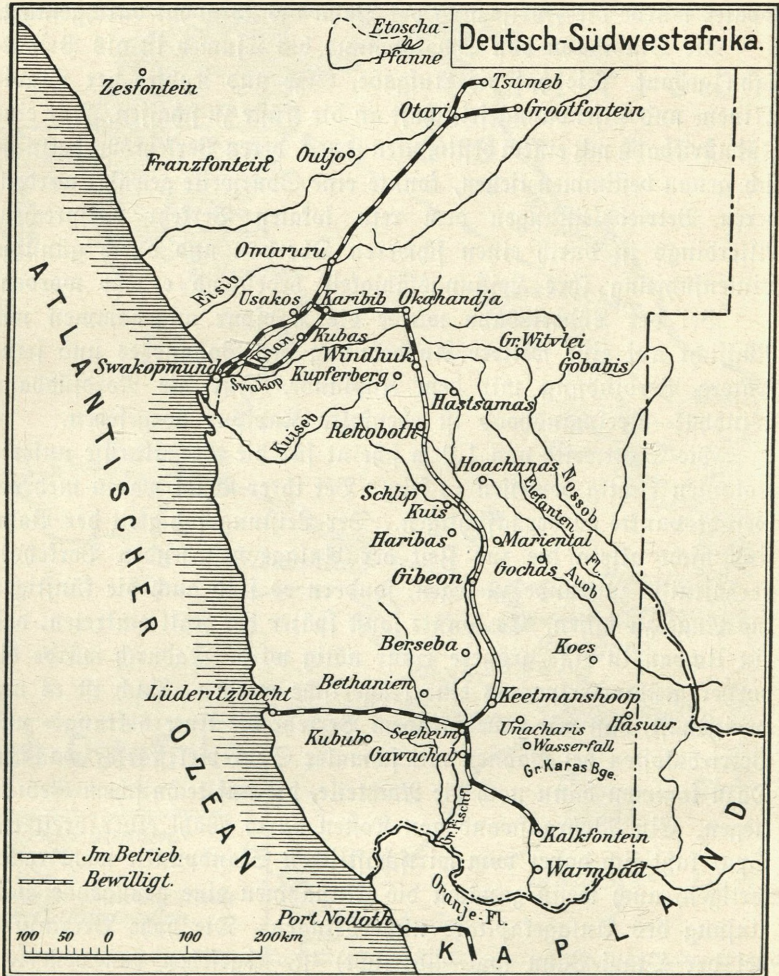
Die Otavibahn von Swakopmund bis Tsumeb ist als Privatbahn gebaut. Sie hat die Aufgabe, Erze und Kupfer der Otavi-Minen- und Eisenbahngesellschaft an die Küste zu schaffen. Für eine Industriebahn mit einem bestimmten Zweck, deren Verkehrsverhältnisse sich genau bestimmen ließen, konnte eine Spurweite gewählt werden, deren Betriebsleistungen dem rein lokalen Verkehr entsprechen. Allerdings ist durch einen schweren Oberbau und durch günstige Linienführung ihre Leistungsfähigkeit bedeutend erhöht worden.

Bei der Lüderitzbahn wurde die Kapspur angenommen mit Rücksicht auf eine weitere Ausdehnung des Bahnnetzes und seine spätere Verbindung mit dem Kaplande. Für die Nord Südbahn Windhuk—Keetmanshoop ist ebenfalls Kapspur vorgesehen.

Die Spurweite von 1,0 m scheint für die Verhältnisse unserer Kolonien richtig bemessen zu sein. Bei ihrer Wahl waren mehrere Gesichtspunkte zu berücksichtigen. Der Leistungsfähigkeit der Bahn sind nicht allein die zur Zeit der Anlage bestehenden Verkehrsverhältnisse zugrunde zu legen, sondern es sind auch die künftigen ins Auge zu fassen. Es könnte sonst später der Fall eintreten, daß ein Umbau in eine größere Spur nötig wird. Dadurch würde die vorher geübte Ersparnis eine trügerische werden. Auch ist es unzweifelhaft, daß mit zunehmendem Verkehr die Unterhaltungs- und Betriebskosten bei Bahnen mit schmaler Spur viel stärker wachsen. Dazu kommen dann noch die Nachteile, die auf technischem Gebiete liegen. Ein Mehraufwand von Kosten durch Wahl einer breiteren Spur läßt sich daher vom wirtschaftlichen Standpunkte wohl rechtfertigen, auch wenn zunächst die Einnahmen eine genügende Verzinsung des Anlagekapitals nicht bringen. Die hohe Verzinsung bei der Otavi-Bahn (vgl. Übersicht) ist, abgesehen von dem lebhaften Verkehr, in den hohen Tariffäßen begründet, die die Gesellschaft erhob. Wenn auch diese Bahn als reine Industriebahn und als Privatunternehmen durchaus existenzberechtigt ist, so muß doch bedauert werden, daß es nicht durch staatliche Unterstützungen möglich gewesen ist, ihr eine größere Spurweite zu geben und

ihr dadurch den Charakter als Industriebahn zu nehmen. Tatsächlich war sie bei dem Herero-Aufstande 1904 von großem militärischen Wert, so daß zur Beschleunigung ihrer Bauausführung

Karte 7



von seiten des Reiches eine Unterstützung von  $1\frac{3}{4}$  Millionen Mark gewährt wurde.

**Oberbau.** Bei dem Bau der ersten Bahnen war die Schiene zu schwach gewählt. Auf der Bahn Swakopmund—Windhuk hatte

sie bei 60 cm Spurweite ein Gewicht von 9,5 kg/m. Die Otavibahn mit derselben Spurweite war in der Lage, durch die Benutzung stärkerer Schienen von 15 kg/m Gewicht die Betriebsleistungen bedeutend höher zu gestalten. Auch die Erfahrungen in West- und in Ostafrika mit der 1 m-Spur führten zur Anwendung von 20 bis 30 kg/m Schienen. Durch eine größere Schwellenzahl ist zwar die Möglichkeit gegeben, den Raddruck zu erhöhen und damit schwerere Lokomotiven zu verwenden, aber die stärkere Schiene bietet doch eine größere Sicherheit bei schlechter Gleislage. Mit dieser muß besonders in Afrika gerechnet werden bei dem Mangel an Arbeitskräften und den heftig auftretenden Unwettern.

Eiserne Querschwellen werden mit Vorliebe verwendet, weil die freiliegenden Holzschwellen den zerstörenden Angriffen der Termiten ausgesetzt sind.

Der größte Raddruck beträgt bei der Bahn Swakopmund—Windhuk nur 1,3 t, bei der Otavibahn 3,25 t, bei der 1,0 m-Spur 3,5 t. Aber auch dieses Maß wird in Zukunft vergrößert werden.

### Die einzelnen Bahnlinien.

In **Südwestafrika** wurde mit dem Bau der Bahn Swakopmund—Windhuk 1897 begonnen. Ihre Entstehung ist Seite 122 u. f. erwähnt. Als Notbahn während der „Viehsterbe“ sollte sie die Durchquerung der Namib bis Jakalswater ermöglichen. Sie gehört dem Reiche und steht unter der Zivilverwaltung. Die Fertigstellung und Betriebsöffnung erfolgte im Juni 1902. Die auffallend hohen Betriebsausgaben dieser Bahn von 5252 Mark auf den Kilometer (vgl. Betriebsverhältnisse Seite 121), namentlich unter Berücksichtigung der schmalen Spur, weisen darauf hin, daß ungünstige Betriebsverhältnisse vorliegen. Anfangspunkt und Endpunkt der Bahn haben eine Höhendifferenz von 1700 m, dazu kommt eine Anzahl verlorener Steigungen, z. B. bei der Kreuzung des Rhantales. Man hat geglaubt, der Trassenwahl einen Vorwurf machen zu können unter dem Hinweis, daß die Otavibahn die Station Karibib durch eine nördliche Führung der Trasse unter bedeutend günstigeren Verhältnissen erreicht habe. Hierbei wird jedoch übersehen, daß der Trassierung unter Berücksichtigung der Aufgabe der Bahn Jakalswater als Ziel angegeben und die Weiterführung der Linie nach Windhuk erst ein späterer Entschluß war.

Karte 7.  
Seite 124.

Nach Fertigstellung der Bahn im Juni 1902 ging die Leitung des Betriebes an die Zivilverwaltung über. Die im Herero-Feldzuge anfänglich geringen Leistungen der Bahn sind nicht letzterer zum Vorwurf zu machen. Sie sind begründet in den Verhält-

Karte 8.



nissen des Friedensbetriebes und darin, daß man auf einen Krieg nicht vorbereitet war und somit auch über eine Ausstattung der Bahn mit Betriebsmitteln, wie sie der Krieg verlangte, nicht verfügte. Bei dem Friedensbetrieb verkehrten wöchentlich 4 Züge nach jeder Richtung. Dem entsprach aus wirtschaftlichen Gründen

die Zahl der Betriebsmittel. Aus diesem Grunde konnten die Leistungen nicht größer sein. In „den Kämpfen der deutschen Truppen in Südwestafrika“ Vierteljahrshefte für Truppenführung und Heereskunde 1906 heißt es auf S. 14: „Infolge der bei der Anlage und Instandhaltung beobachteten Sparsamkeit und infolge der in Afrika besonders schnell vor sich gehenden Abnutzung befanden sich Bahn, Wagen- und Lokomotivmaterial im Herbst 1903 in ziemlich schadhaftem Zustand. Ein großer Teil der Lokomotiven war überhaupt unbrauchbar.“ Als nun nach Ausbruch des Aufstandes die Bahn unter militärische Leitung trat, war eine Steigerung der Leistungen nur möglich durch Heranziehung von rollendem Material aus der Heimat, so daß nunmehr täglich rund 30 Wagen mit einem Nutgewicht von 150 t von Swakopmund nach Windhuk befördert wurden. Eine weitere Steigerung des Betriebes verboten die Wasserverhältnisse. Aber auch in dieser Beziehung kann man der Bahn keinen Vorwurf machen. Es hat niemand daran gedacht, daß dereinst solche Ansprüche an den Betrieb herantreten würden, da man stets Friedensverhältnisse im Auge hatte.

Die *D t a v i b a h n*, 581 km lang, mit 0,60 m Spurweite führt von Swakopmund über Otavi nach Tsumeb. Sie gehörte der Otavi-Minen- und Eisenbahngesellschaft und hatte die Aufgabe, die aus den Minen bei Tsumeb und Otavi gewonnenen Erze nach der Küste zu schaffen. Am 1. 4. 1910 ist sie in den Besitz des Reiches übergegangen.

Die Bauausführung erfolgte durch die Baugesellschaft Arthur Koppel Berlin im Oktober 1903. Bei der militärischen Bedeutung, die die Bahn im Herero-Kriege gewann, erhielt die Gesellschaft 1904 eine staatliche Unterstützung von  $1\frac{3}{4}$  Millionen Mark behufs Beschleunigung des Baues. Tatsächlich hat sie auch während der Operationen gute Dienste geleistet. Im Jahre 1907 ist die Bahn fertiggestellt worden. Die Linienführung kann als eine gute bezeichnet werden. Bis in die Höhe von Karibib (etwa 190 km) läuft sie parallel mit der Staatsbahn, mit der sie von der Station Onguati aus durch eine 13 km lange Strecke verbunden ist. Die größte Steigung beträgt 1:44 (2,3 vH.), bei der Staatsbahn 1:18 (5,6 vH.). Durch den stärkeren Oberbau und durch kräftigere Lokomotiven ist daher die Leistungsfähigkeit bedeutend größer. Die Nachteile des Wassermangels liegen auch hier vor und machten sich namentlich in der ersten Zeit fühlbar. Anlagekapital und Betriebs-

kosten sind nicht hoch. Die außerordentlich günstige Verzinsung von 14 v. H. ist aber nicht darauf zurückzuführen, sondern auf die ver-

Karte 9.



hältnismäßig hohen Tariffätze, deren Bestimmung der Gesellschaft als Privatbahn überlassen war. Das Unternehmen hat sich als ein durchaus gesichertes erwiesen. Über Spurweite vgl. S. 121 u. f.

Bei Otavi zweigt sich nach Osten ab die bisher der South-West-Afrika-Company gehörende Bahn Otavi—Grootfontein, 91 km lang, Spurweite 0,6 m. Die Betriebseröffnung erfolgte März 1908. Am 1. 4. 1910 wurde sie vom Reich angekauft.

Otavibahn mit Zweigstrecke ist auf 10 Jahre an die Otavi-Minen-Gesellschaft verpachtet. Auf der Strecke Swakopmund—Jakalswater—Karibib ist der Durchgangsverkehr eingestellt. Er führt über Usafos—Onguati—Karibib.

Die Lüderitzbahn, 365 km lang, mit der 180 km langen Zweigbahn Seeheim—Kalkfontein, hat unter Berücksichtigung einer späteren Verbindung mit dem Eisenbahnnetz der Kapkolonie die Spurweite von 1,067 m erhalten. Sie wurde ins Leben gerufen in dem Hottentottenkrieg August 1904.

Das Reich stellte die Mittel zur Verfügung, die Bauausführung wurde der deutschen Kolonial-Eisenbahnbau- und Betriebsgesellschaft übertragen. Der erste Teil der Bahn führt durch die Namib, die sich an der Küste Südwesafrikas entlang ziehende wasserlose Wüste, bis Aus, 140 km lang, von da über Kuibis nach Keetmanshoop. Der Bau begann Dezember 1905, im Juni 1906 erreichte die Oberbauspitze km 24, im August km 72, im September Station Garub, km 104, am 31. Oktober die Endstation Aus, 143 km. Hier entstand eine Pause im Vorkbau, da die Bewilligung weiterer Mittel durch den Reichstag erst im März 1907 erfolgte. Im August 1907 wurde Station Kuibis, km 200, im Juni 1908 Keetmanshoop erreicht.

Außerordentlich schwierig war die Arbeiterbeschaffung, trotzdem eine Eisenbahnbau-Kompagnie zur Verfügung gestellt war und auch die gefangenen Hereros (1200) herangezogen wurden. Für einen weißen Schachtarbeiter bezahlte die Gesellschaft bei freier Verpflegung 8—9 Mark täglich, für einen Handwerker 15—20 Mark, für einen Capboy 3 Mark.

Die Zweigbahn wurde im Juli 1909 fertiggestellt.

Der Betrieb der gesamten Bahnstrecke ist vom 1. 10. 09 ab an die Deutsche Eisenbahnbau- und Betriebsgesellschaft verpachtet. Auf der Nord-Südeisenbahn ist die Strecke Keetmanshoop—Rub der deutschen Kolonial-Eisenbahn-Bau- und Betriebsgesellschaft zum Bau übergeben (316 km).

**Die Bahnen in Togo.** Im Anschluß an die Landungsbrücke bei Lome wurde der Bau der 45 km langen Küstenbahn nach

Anecho im Frühjahr 1904 begonnen und im Juli 1905 durch die Brückenbauanstalt Gustavsburg (Maschinenbau-Gesellschaft Augsburg-Nürnberg) fertiggestellt. Die Linienführung ist fast gerade und wagerecht, Unterbauarbeiten kamen nur in geringem Umfange vor. Die Mittel hatte das Reich zur Verfügung gestellt.

Die Inlandbahn von Lome nach Palime, 119 km lang, wurde ebenfalls mit Staatsmitteln hergestellt. Die Betriebseröffnung erfolgte im Januar 1907. Die Bauausführung, die in den Händen der Firma Venz & Komp. lag, vollzog sich unter schwierigen Verhältnissen. Das Klima ist nicht gesund, es konnten nur inländische Arbeiter angestellt werden. Schachtmeister, Ingenieure, Techniker, Lokomotivführer und Schlosser waren Weiße. Zur Wassergewinnung waren Tiefbrunnen von 27—75 m Tiefe erforderlich. Auf der Endstation Palime ergab die Bohrung auf 123 m Tiefe kein Wasser. Die größten Steigungen betragen 1:60, die kleinsten Halbmesser bei Krümmungen 200 m.

Der Betrieb hat sich von Anfang an lebhaft gestaltet, namentlich im Personenverkehr. Wenn letzteres in der Zusammenstellung auf S. 121 nicht so zum Ausdruck kommt, so liegt dies an dem geringen Fahrpreise, der z. B. für die 3. Klasse 2 Pfg. pro Kilometer beträgt. Die Einnahme aus dem Güterverkehr auf 1 km Betriebslänge betrug auf der Küstenbahn 1907/08 277 Mk., 1908/09 550 Mark, auf der Inlandbahn 1907/08 1744 Mk., 1908/09 2042 Mk. Von seiten der Regierung ist der Betrieb der Deutschen Kolonial-Eisenbahnbau- und Betriebs-Gesellschaft gegen eine jährliche Pacht von 306 500 Mk. übertragen.

Die Hinterlandbahn Lome—Atakpame ist 1908 im Bau begonnen. Die Ausführung hat die genannte Gesellschaft, die Kosten trägt das Reich. Fertigstellung der etwa 175 km langen Bahn ist 1910 erfolgt. Die Weiterführung nach Vanjeli ist ins Auge gefaßt. Näheres siehe Literatur: Unsere Eisenbahnen in Togo.

In **Kamerun** ist durch die Kameruner Eisenbahngesellschaft mit staatlicher Konzession von Duala nach den Manenguba-Bergen die Manenguba-Bahn in dem Jahre 1906 begonnen. Die Strecke Duala—Lum, 107 km lang, wurde am 1. August 1909 dem Betrieb übergeben, der Rest der Strecke mit 53 km wird voraussichtlich Ende 1910 fertig.

Der Bau der Südbahn von Duala über Edea nach Widimenge wurde aus Reichsmitteln 1908 begonnen und wird voraussichtlich

in einer Länge von etwa 360 km 1913 beendet werden. Die Aus-  
führung beider Bahnen ist der Kolonial-Gesellschaft übertragen.

Der Bau der Usambara-Bahn in Ostafrika, 174 km lang,  
von Tanga über Muhesa und Mombo nach Buiko wurde durch die  
Usambara-Aktiengesellschaft im Jahre 1893 begonnen. Nur mit  
Hilfe des Reiches gelang es jedoch, den Bau bis zu Ende durch-  
zuführen. 1894 wurde die 14 km lange Strecke bis Pongwe, 1896  
die Bahn bis Muhesa, 1905 bis Mombo und 1909 bis Buiko dem  
Betrieb übergeben. Von seiten der Staatsregierung ist der Betrieb  
seit dem April 1908 auf 12 Jahre an die Deutsche Kolonial-Eisen-  
bahnbau- und Betriebsgesellschaft verpachtet.

Die Verlängerung der Bahn über Same nach Moschi am  
Kilimandscharo (173 km) ist durch die genannte Gesellschaft 1909  
in Angriff genommen. Die Fertigstellung wird Ende 1910 er-  
wartet. Die Gesamtlänge der Usambara-Bahn würde danach  
347 km betragen. Die Betriebsverhältnisse (vgl. Zusammenstellung  
S. 121) sind als günstige zu bezeichnen. Die größte Steigung beträgt  
1:40, der kleinste Halbdurchmesser 200 m. Die Verzinsung des  
Anlagekapitals betrug 1907 0 %, 1908 3,36 %. Diese steigende  
Tendenz macht sich überall bemerkbar. So ist im Güterverkehr  
die Zahl der Tonnenkilometer in den beiden genannten Jahren  
von 7351 auf 14620,5 gestiegen, die Einnahme auf 1 km Betriebs-  
länge von 1672 Mark auf 3237 Mark.

Von der Station Tangani zweigt sich ab die 24 km lange  
Sigibahn mit einer Spurweite von 0,75 m. Sie gehört einer Privat-  
gesellschaft, die die wirtschaftliche Ausnutzung der Wälder des Usam-  
bara-Gebietes betreibt. Mit dem gleichen Zweck ist von der Station  
Mkumbara aus eine 9,2 km lange Drahtseilbahn nach Neu-Hornow  
im Schumme-Wald geführt.

Die Mittellandbahn Daresjalam—Morogoro ist von  
der Ostafrikanischen Eisenbahngesellschaft mit staatlicher Konzession  
erbaut. Beginn des Baues 1904, Ende 1907, Länge 209 km. Im  
Jahre 1908 wurde die Verlängerung der Bahn bis Tabora, rund  
700 km lang, von derselben Gesellschaft ebenfalls mit Reichsunter-  
stützung in Angriff genommen. Die Station Kilossa, dies ist etwa  
ein Drittel der Neustrecke, wurde im Juni 1909 erreicht. Die Be-  
endigung kann im Jahre 1913 erwartet werden. Einzelne Strecken  
werden nach Fertigstellung in Betrieb genommen. Die Fortführung  
der Bahn in einer späteren Zeit bis zum Tanganjika-See (Udjidji)

Karte 6.  
Seite 122.

ist in Aussicht genommen. Wenn die Bahn im ersten Jahre ihres Betriebes fast keine Verzinsung des Anlagekapitals gebracht hat, so ist dazu im allgemeinen zu bemerken, daß der Zweck der Kolonialbahnen die Erschließung des Landes im Auge hat und in den ersten Jahren eine genügende Verzinsung nicht erwartet werden kann.

## IX. Rückblick.

Welche Vervollkommnungen unserem Verkehrswesen durch die zukünftigen Fortschritte der Technik auch bevorstehen mögen, das eine darf als unbestreitbar gelten, daß die Eisenbahn das wichtigste Verkehrsmittel bleiben wird. Es ist dabei gleichgültig, welche Motorkraft, ob Dampf, ob Elektrizität, ob Gas bei der weiteren Entwicklung den Sieg davontragen wird.

Die Anhänger des elektrischen Betriebes glauben an seine Überlegenheit auf allen Gebieten des Eisenbahnverkehrs und prophezeien ihm den endlichen Sieg. Die Kosten jedoch und die wirtschaftlichen Umwälzungen sind so gewaltig, daß aus diesen Gründen zur Zeit ein solcher Gedanke unausführbar erscheint. Hiermit wird auch die Frage gestreift, ob dies vom militärischen Standpunkt aus zu wünschen wäre. Bei der Beantwortung derselben lasse ich die technischen und wirtschaftlichen Momente unberührt. Ich nehme an, daß es der rastlos vorwärtsschreitenden Technik gelingen wird, die Schwierigkeiten aller Art, wie Änderung des Unterbaues, des Oberbaues, des Signalwesens, der Bremsung, der Schutzmaßregeln zu überwinden und daß die ökonomischen Vorzüge nachgewiesen werden.

Der Übergang von dem alten zum neuen System könnte aus technischen, wie wirtschaftlichen Gründen nur ein ganz allmählicher sein und würde eine Reihe von Jahren umfassen. Diese Zeit der Umwandlung des Dampfbetriebes in den elektrischen wäre sicherlich für den Aufmarsch der Armee an den Grenzen ungünstig. Durch die Massentransporte treten an die Leistungen der Eisenbahnen erheblich gesteigerte Anforderungen heran, deren Überwältigung geordnete und einfache sowie erprobte Betriebsverhältnisse zur Bedingung hat.

Nach der Umwandlung des Betriebes sei die Annahme gestattet, daß — unter Voraussetzung einer glücklichen Entwicklung des elektrischen Verkehrs — der Aufmarsch mit derselben Sicherheit, wie

beim Lokomotivbetrieb sich bewerkstelligen läßt. Notwendig ist, daß die Kraftstationen in der Nähe der Grenzen im Schutze von Befestigungen liegen.

Im Verlaufe des Feldzuges würde es bei der Offensive gegen einen Gegner, der den elektrischen Betrieb nicht eingeführt hat, erforderlich, die Betriebsanlagen jenseits der Grenze einzurichten. Das sind die Kraftstationen mit Dampfmaschinen und Dynamos sowie Drahtleitungen. Diese Herstellung erfordert Zeit und geschulte Arbeitskräfte. Nehmen wir an, daß das erforderliche Material theils vorrätig gehalten, theils anderen Anlagen entnommen werden kann, so wird die langsame Fertigstellung der Einrichtungen sicherlich nicht fördernd für den Vormarsch sein.

Der Gedanke, bis zur Fertigstellung der elektrischen Anlagen Dampflokomotiven zu verwenden, die wohl noch irgendwo auf Nebenbahnen in Gebrauch sein könnten oder zu diesem Zweck besondere elektrische Maschinen mit Stromerzeugung im Vorrat zu halten, bietet doch nur ein Aushilfsmittel, das, abgesehen von anderen Bedenken, als eine Verbesserung nicht betrachtet werden kann. Es würden also Verhältnisse eintreten, die einen Fortschritt für die Kriegsführung nicht bedeuten. Und wenn man darauf hinweist, daß in einem Zukunftskriege mit einer gründlichen Zerstörung der Eisenbahnen gerechnet werden muß, daß ihre Wiederherstellung eine gewisse Zeit erfordert, die für die Anlage der elektrischen Betriebseinrichtungen ausgenutzt werden kann, so ist dies doch nur eine Annahme, von der kein Mensch behaupten kann, daß sie mit Sicherheit eintritt. In dem letzten großen Kriege, den wir zu führen hatten, fielen uns die Bahnen Lothringens und des nördlichen Elsaß bis an die Maas heran fast unversehrt in die Hände. Im Feldzuge 1866 fuhr die erste preussische Lokomotive in den Bahnhof Brunn an demselben Tage ein, an dem das große Hauptquartier diese Stadt erreichte. Auf dem polnischen Kriegsschauplatz westlich der Weichsel finden wir Tunnels und wichtige Kunstbauten, deren Wiederherstellung die Inbetriebsetzung der Bahnen verzögern könnte, überhaupt nicht vor.

Hat der Gegner ebenfalls den elektrischen Betrieb eingeführt, so werden, wie vorhin beim Angreifer angenommen, die Kraftstationen in der Nähe der Grenzen innerhalb von Befestigungen liegen und die anderen im Inlande, soweit ihnen nicht derselbe Schutz gewährt worden ist, werden mehr oder minder zerstört in

unseren Besitz gelangen. Es würden die Verhältnisse ebenso liegen, wie bei dem zuerst besprochenen Fall.

Auf Grund dieser kurzen Erwägung möchte ich behaupten, daß vom militärischen Standpunkt aus der allgemeinen Einführung des elektrischen Betriebes erhebliche Bedenken entgegenstehen, deren Beseitigung nur durch weitere Fortschritte der Technik und unter Einsetzung kostspieliger Vorbereitungen und Maßregeln möglich wäre.

Von diesem Standpunkte aus ist es zu wünschen, daß der Kampf auf der Schiene zwischen Dampf und Elektrizität mit dem Siege des ersteren endet.

Es gebrauchte einige Zeit, bis die Wichtigkeit der Eisenbahn für die Kriegführung die allgemeine Beachtung gewann. Nur wenige Stimmen fanden sich, die für eine Verwertung des neuen Verkehrsmittels zu diesem Zweck eintraten. Es ist wohl einleuchtend, daß Erfahrungen allein zu sicheren Urteilen führen konnten und, da diese Erfahrungen vereinzelt und in zeitlichen Zwischenräumen von einzelnen Staaten gesammelt wurden, daß die Erkenntnis von der Bedeutung der Eisenbahn als Kriegsmittel langsam und nicht gleichmäßig in den verschiedenen Ländern wuchs.

Während 1870 der Aufmarsch der deutschen Armeen, gestützt auf die Kriegserfahrungen des Feldzuges 1866, sich in außerordentlich rascher und fast glatter Weise vollzog, sehen wir auf der Seite des Gegners eine minderwertige Leistung, da der Ausbau des Eisenbahnnetzes nicht den Kriegszwecken entsprach und die Friedensvorbereitungen unvollkommen waren, Fehler, die die trefflichen Anordnungen der französischen Ostbahn und ihre hohe Leistungsfähigkeit nicht aufzuheben vermochten. Dies muß auffallen, da Frankreich 1859 nach dem italienischen Kriegsschauplatz Truppentransporte im großen Umfange und mit bis dahin nicht erreichten Leistungen der Eisenbahnen durchgeführt hatte, also auch über Erfahrungen verfügte.

Die Bedeutung des Schienenweges für die Kriegführung zeigt klar der russisch-japanische Krieg 1904/05. Der Aufmarsch und die Erhaltung des Heeres hing von einer einzigen 8500 km langen Bahnverbindung (Moskau—Port Arthur) ab. Ohne diese wäre das kriegerische Unternehmen gegen einen Gegner, wie Japan, undenkbar für Rußland gewesen. Und wenn dieser Bahnverbindung Mängel anhafteten und trotzdem Leistungen erzielt wurden, die die Heeres-

verwaltung instand setzten, den Krieg durchzuführen und an seinem Ende auf dem Kriegsschauplatz über ein achtungsgebietendes Heer zu verfügen, so ist dies ein umso gewichtigerer Beweis für die Bedeutung der Eisenbahnen. Eine Charakteristik der sibirischen Bahn siehe Kriegsgeschichtliche Einzelschriften Heft 39 S. 27 u. f.

Jetzt wird allgemein die Eisenbahn als ein Kriegswerkzeug angesehen, das bei den Millionenheeren der Neuzeit unentbehrlich ist, auf das weder beim Aufmarsch noch beim Nachschub verzichtet werden kann. Ein Bahnnetz, dessen Ausbau nach strategischen Grundsätzen erfolgt ist, dessen Ausrüstung nach Umfang und technischer Vervollkommnung den Anforderungen der Massentransporte entspricht, dessen Personal in bezug auf Schulung und Pflichtgefühl die denkbar höchsten Leistungen gewährleistet, ein solches Bahnnetz ist ein wichtiges Moment für die Landesverteidigung und von ausschlaggebender Bedeutung für die Angriffskraft des Heeres. Die Vorbedingung, frühzeitig zum entscheidenden Schlage auf den Gegner auszuholen zu können und ihm das Gesetz des Handelns vorzuschreiben, ist gegeben und damit die Aussicht auf eine rasche, energische und erfolgreiche Kriegführung.

Es ist schon mehrfach die Frage angeregt worden, ob nicht durch Erhöhung der mittleren Fahrgeschwindigkeit von 22,5 km/st der Aufmarsch eine Beschleunigung erfahren könne. (Vgl. Bronsart v. Schellendorff, Der Dienst des Generalstabes, Seite 273.) Tatsächlich ist mit derselben Geschwindigkeit im Jahre 1870 der Aufmarsch erfolgt. Seit dieser Zeit sind sowohl an der Bahnstrecke wie an den Lokomotiven große technische Verbesserungen eingetreten, die ebenso eine größere Betriebsleistung als Betriebssicherheit gewähren. Nehmen wir an, daß die mittlere Geschwindigkeit auf 30 km erhöht würde und die hierfür anzuwendende Höchstgeschwindigkeit auf 40 km, so betrüge nach dem Beispiel auf Seite 37 die täglich zurückgelegte Fahrtlänge =  $18 \cdot 30 = 540$  km statt 400 km. Für die Transportzeit eines Armeekorps auf zweigleisiger Bahn ergäbe sich mithin  $\frac{124}{30} + \frac{600}{540} = \sim 5,2$  Tage, auf der eingleisigen Bahn  $\frac{124}{15} + \frac{600}{510} = \sim 9,4$  Tage. Es würde sich demnach der Vorteil auf  $\sim 10$  Stunden belaufen. Das Armeekorps wäre  $\sim 10$  Stunden früher versammelt. Groß ist also der Vorteil nicht, aber immerhin ist er vorhanden. Sein Wert ist

danach zu bemessen, ob dafür Nachteile mit in den Kauf genommen werden müssen.

Die mittlere Geschwindigkeit von 22,5 km ist gewählt worden, um mit der davon abhängigen Zahl der Zugachsen möglichst militärische Einheiten (Bataillon) zu befördern. Zur Erreichung dieser Durchschnittsgeschwindigkeit werden Höchstgeschwindigkeiten bis zu 30 km/st notwendig werden. Würde die Durchschnittsgeschwindigkeit auf 30 oder sogar 40 km/st bei gleicher Zugstärke erhöht werden, so sind Höchstgeschwindigkeiten bis zu 40 bzw. 50 km/st erforderlich. Nun entbehren die Militärzüge der durchgehenden Bremse, Züge von 100 bis 110 Achsen mit einer Fahr­geschwindigkeit bis zu 50 km/st ohne eine solche Bremse zu befördern, ist vom betriebstechnischen Standpunkt aus nicht unbedenklich, zumal wenn man erwägt, daß die Handbremsen der Militärzüge mit Bremsern besetzt sind, von denen ein großer Teil die volle Gewandtheit nicht besitzt. Bei dem bedeutenden Bedarf an Bremsern für die Massentransporte des Aufmarsches müssen Hilfsmannschaften verwendet werden. Nach der Eisenbahn-Bau- und Betriebsordnung § 55 soll bei 45 km Fahr­geschwindigkeit die doppelte bis dreifache Zahl an Wagenachsen gebremst werden, als bei 25 km Geschwindigkeit. Die Bremsenzahl würde sich dadurch mehr als verdoppeln. Der Wert der durchgehenden Bremsen für den Aufmarsch wird hierdurch richtig beleuchtet. Der Grundsatz, daß jede Steigerung der Fahr­geschwindigkeit die Sicherheit des Betriebes vermindert, dürfte auch für die einen halben Kilometer langen Militärzüge, falls sie mit Geschwindigkeiten von 40 bis 50 km/st ohne durchgehende Bremse fahren sollen, richtig sein.

Daß beim Aufmarsch die Sicherheit des Betriebes allen anderen Gesichtspunkten vorangestellt werden muß, bedarf keiner Erörterung. Jede Betriebsstörung und Unordnung im Fahrplan, der gewaltige Anforderungen an die Eisenbahnen stellt, bildet einen Anlaß zu weiteren Hemmungen.

Diese Steigerung der Leistungen der Eisenbahnen muß noch in anderer Weise in Erwägung gezogen werden.

Die b- und c-Maschinen sind in ihrer Zugkraft bemessen auf eine Durchschnittsgeschwindigkeit von 22,5 km/st. Würde eine Erhöhung dieser Zahl auf 30 oder 40 km eintreten, so müßte ein erheblicher Teil der Maschinen aus diesen Klassen b und c verschwinden, da ihnen nunmehr diese Leistungsfähigkeit fehlt. Es be-

darf also des Nachweises, ob dann noch die notwendige Zahl der Maschinen vorhanden ist. Nach dem Generalstabswerk 1870/71, Band I S. 87, waren für den Aufmarsch nur  $\frac{2}{5}$  des Bestandes an Lokomotiven erforderlich. In dem Rest wird sich selbstverständlich die große Zahl von a-Maschinen befunden haben, die sich zur Verwendung nicht eignen. Seit dieser Zeit hat sich der Bestand der Lokomotiven ganz außerordentlich vergrößert, aber vermehrt hat sich auch erheblich der Bedarf. Denn nicht nur hat sich die Zahl der Armeekorps verdoppelt, sondern auch die der Aufmarschlinien, und wenn man an einen Aufmarsch nach zwei Seiten denkt, so hat sich die letztere Zahl wohl verdreifacht.

Eine Verstärkung dieser Linien hat jedoch nicht allein hinsichtlich der Anzahl stattgefunden, sondern auch in bezug auf ihre Leistungen. Die meisten der Linien werden zweigleisig sein und ihre Leistungsfähigkeit wird die im Jahre 1870 bedeutend übertreffen. Sie ist von 18 auf 30 Züge gestiegen. Ein solcher Aufmarsch gleichzeitig auf allen Linien würde also eine stark vermehrte Zahl von Bahntransporten und damit einen Bedarf an Lokomotiven ergeben, der ein vielfacher gegenüber dem von 1870 sein würde. Diese Feststellung entzieht sich der Erörterung.

Auf Grund der Erfahrungen des französischen Feldzuges ist die Organisation des Feld-eisenbahnwesens neu aufgebaut worden und die Ausführung des Betriebsdienstes der im Militärbetrieb befindlichen Bahnen den Militär-Eisenbahndirektionen übertragen worden, an deren Spitzen Stabsoffiziere (Regimentskommandeure) der Eisenbahn-Brigade stehen.

Die Tätigkeit der Militär-Eisenbahndirektionen im Dienste der Etappe und während der Operationen wird — besonders im letzten Fall — eine schwierige und verantwortungsvolle sein. Bei Ermangelung von Ausführungsbestimmungen für diesen Dienst sind die Erfahrungen des Krieges 1870/71 von hohem Wert und dürften belehrend sein zur Vermeidung der Wiederholung aller Fehler und Nachteile, welche die Resultate des Betriebes ungünstig beeinflussten. Das wiederholt angezogene Werk: „Die französischen Eisenbahnen im deutschen Kriegsbetriebe 1870/71“ ist hierfür eine ausgezeichnete Quelle, aus der nicht allein Erfahrungen geschöpft werden können, sondern die auch durch die Art der Darstellung und durch Besprechung von Ursache und Wirkung einen Schatz beachtenswerter Ratschläge birgt.

Die Worte des auf diesem Gebiete als höchste Autorität dastehenden Verfassers: „So einfach und so schnell, wie es z. B. bei Kriegsspielen und Übungsaufgaben zuweilen vorausgesetzt wird, lassen sich größere Truppenkörper auf dem Kriegsschauplatze mit der Eisenbahn nicht herumwerfen“ sind bedeutungsvoll, ebenso gewichtig die damit verknüpften Erwägungen. (S. 404 bis 406.) Volles technisches Verständnis für die zu erwartenden Leistungen, richtige Beurteilung der in Frage kommenden Bahnstrecken, geschickte Auswahl und schnelle Einrichtung der zur Verladung und Entladung bestimmten Stationen, rechtzeitige Heranschaffung von Betriebsmaterial und =Personal, frühzeitiges Inverbindungsetzen der Eisenbahnbehörden mit den Truppenbehörden wird den Beginn der Transporte und ihre Durchführung regeln, ohne zu nachherigen Änderungen schreiten zu müssen, und so die Grundbedingung für den glatten Verlauf von Massentransporten geben: die Ordnung. Dann wird die eigentliche Ausführung der Truppentransporte keine wesentlichen Schwierigkeiten bieten und „die Eisenbahnen werden ein Kriegswerkzeug darstellen, das, geschickt verwendet, das Mittel für ausschlaggebende Kriegserfolge bieten kann.“ Vgl. F. D. 522.

Bezüglich der Ausübung des Betriebes werden die Direktionen günstigere Verhältnisse vorfinden, als die Betriebskommissionen im Jahre 1870. Die ihnen gegebene Gliederung und Ausstattung mit erfahrenem Beamtenpersonal und geschulten militärischen Kräften, den Eisenbahnbau- und Betriebs-Kompagnien, gewährt ihnen eine Grundlage für die Einrichtungen des Betriebes. Unser Staatsbahnsystem mit einem reichlichen, vorzüglichem Lokomotiv=Personal und =Material sichert die Ausrüstung der Kriegsbahnen zur Durchführung eines leistungsfähigen Betriebes.

Die Eisenbahnbau-Kompagnien werden mit ihren auf einer sorgfältigen Friedensausbildung beruhenden Leistungen in der Lage sein, Kriegseisenbahnen zu bauen, die trotz der raschen Herstellung und der fehlenden Bettung bei sachverständiger Unterhaltung imstande sind, die an sie herantretenden Aufgaben zu erfüllen.

Es wird somit möglich sein, einen Teil der im Kriege 1870/71 aufgetretenen Mißstände, die die Leistungen der Kriegseisenbahnen ungünstig beeinflussten, zu beseitigen. Im ganzen Umfange wird letzteres jedoch nie durchführbar sein, hier wird nur eine Verminderung der schädlichen Einflüsse eintreten können. Die Kriegs-

eisenbahn in ihrer Bauart muß der Friedenseisenbahn gegenüber Mängel besitzen. Daran vermag die bestausgebildete Eisenbahntuppe nichts zu ändern, aber sie ist wohl imstande, diese Nachteile auf ein gewisses Maß zu beschränken. Dabei muß sie sich darüber klar sein, daß die Kunst des Kriegseisenbahnbaues nicht sowohl in der Beseitigung, als vielmehr in der Vermeidung der Schwierigkeiten liegt, also in der Ausbildung und Gewandtheit der Offiziere, eine Trasse zu suchen und abzustecken, die die Bauausführung mit einfachen Mitteln in kurzer Zeit gestattet sowie einen leistungsfähigen Betrieb. Jede Überwindung von Schwierigkeiten erfordert einen gewissen Aufwand von Zeit, der auch bei Bereitstellung großer personeller und materieller Mittel schließlich doch eine Grenze findet. Die Innehaltung dieser Grenze zwingt dann, Steigungen mit in den Kauf zu nehmen, die die Leistungsfähigkeit der Bahn und damit ihren Wert heruntersetzen.

Die geschickte Trassenführung ist demnach der wichtigste Teil des Kriegseisenbahnbaues.

Sicherlich würde dieser Bau in einem Zukunftskriege mit unserem ehemaligen Gegner eine bedeutend größere Rolle spielen, als 1870/71.

Frankreich hat nach dem Kriege den Ausbau seines Eisenbahnnetzes ausschließlich nach militärischen Gesichtspunkten durchgeführt und dabei die Sperrung der einzelnen Bahnlinien in seinen östlichen Departements durch Befestigungen und Hindernisse zielbewußt in fast vollkommener Weise erreicht. Wir finden keine Linie, die nicht solche Sperren in mehrfacher Weise besitzt. Allerdings hat die Geländegestaltung die Ausführung in der günstigsten Weise unterstützt.

An der belgischen und deutschen Grenze sind mehrere befestigte Abschnitte entstanden, die die voraussichtlichen Anmarschwege des Gegners sperren, im Norden zwischen Sambre und Scarpe, an der mittleren Maas zwischen Verdun und Toul, an der oberen Mosel zwischen Epinal und Belfort. Gelingt es den deutschen Armeen, diese Verteidigungsstellen zu durchbrechen oder zu umgehen, so sind mehrere Bahnlinien neu anzulegen, um die Heere jenseits dieser Stellungen operationsfähig zu machen.

Hinter der ersten Verteidigungsstellung ist eine zweite Linie geschaffen, außerdem sperren kleinere Festungen und Forts einzelne Bahnstrecken und in Trümmer gelegte Kunstbauten, wie Tunneln,

werden die Gewinnung einer betriebsfähigen Bahnlinie ohne zeitraubende Wiederherstellungsarbeiten und Umgehungsstrecken verbieten. Teilweise liegen solche Kunstbauten im Bereich von Festungen, so daß die Besignahme der letzteren noch nicht den Betrieb auf der Bahn eröffnet. Es bleibt noch übrig die Wiederherstellung des zerstörten Bauwerkes oder die Ausführung einer Umgebungsbahn.

So befinden sich innerhalb der Fortsgürtels von Verdun die über 100 m lange Brücke über die Maas und ein 1200 m langer Tunnel. Die an der belgischen Grenze sich entlang ziehende Bahn wird durch eine größere Zahl von Befestigungen gesperrt und enthält mehrere wichtige Kunstbauten.

Gegenüber den Verhältnissen des Feldzuges 1870/71 finden wir nicht allein eine bedeutend größere Zahl von Befestigungen, sondern auch eine Veränderung in bezug auf die Ausdehnung ihrer Werke und die Stärke ihrer Ausrüstungen. Ebenso werden wir auf dem Gebiet der Bahnzerstörungen nicht mit vereinzelt Unterbrechungen zu tun haben, sondern mit einem wohlorganisierten System, das uns in verschiedenen Fällen zu Umgebungsbahnen zwingen wird.

Die Tunnel sind bereits im Frieden sämtlich mit Kammern und Munitionsmagazinen sowie zum Teil mit verteidigungsfähigen Wachthäusern versehen. Sie stehen, wenn sie nicht innerhalb von Befestigungen liegen, unter dem Schutz von Posten, denen die Ausführung der Sprengung anvertraut ist.

Das Beispiel von Nanteuil, wo nur mit provisorischen Mitteln und in geringem Umfang eine Tunnel Sprengung stattgefunden hat, lehrt, daß eine Wiederherstellung nicht allein unsicher im Erfolg, sondern auch zeitraubend ist und daß eine Umgebungsbahn — wenn überhaupt möglich — schneller zum Ziele führt. Selbstverständlich sind Fälle denkbar, wo die Aufräumung des Tunnels oder eine Auszimmerung schnelleren Erfolg verspricht als der Bau einer Umgebungsbahn, z. B. bei Sprengungen mit unvollkommener Wirkung oder bei Geländeverhältnissen, die sehr schwierig für die Ausführung der Umgehung sind.

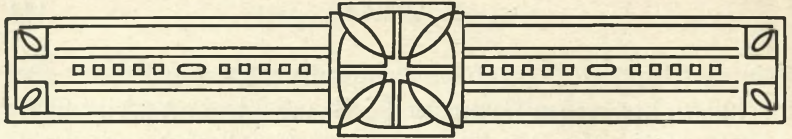
Spricht die Änderung dieser Verhältnisse schon dafür, daß wir in einem zukünftigen Kriege mit Frankreich in weit höherem Maße, wie 1870, mit dem Bau von Eisenbahnen rechnen müssen, so wird durch ein neues Moment diese Annahme noch verstärkt. Im

Festungskrieg 1870/71 hat die Kriegseisenbahn auch bei den Belagerungen der großen Festungen Paris und Straßburg keine Rolle gespielt. Seit dieser Zeit sind jedoch auch hier Veränderungen eingetreten, die die Verwendung dieses Kriegsmittels und die Mithilfe der Eisenbahntuppen erforderlich machen.

Es waren nicht allein die Reihen von Befestigungen an den Grenzen unseres westlichen Nachbarn, die unsererseits eine Erhöhung der Angriffsmittel herbeiführen mußten, sondern es waren auch die Fortschritte der Technik, die dem Angriff sowohl wie der Verteidigung, letzterer wohl in höherem Maße, stärkere Waffen in die Hand gaben und dadurch Zahl und Art der Kampfmittel in bedeutender Weise veränderten. Die Festungen haben durch das rauchlose Pulver, durch die Panzerungen, durch die gesteigerte Geschößwirkung, durch den Fortsgürtel und durch eine erhöhte artilleristische Ausrüstung eine derartige Verstärkung erhalten, daß der Angreifer Aussicht auf einen siegreichen Kampf nur hat, wenn es ihm gelingt, mit überlegener Artillerie vor der Angriffsfrent auftreten zu können.

Um diese Massen von Geschütz, Munition und Gerät rasch dorthin zu bringen, genügt nicht, wie 1870, der Transport mit Pferden und Fuhrwerk — eine solche Aufgabe kann nur die Vollbahn leisten, die bis in die Artillerieparcs hinein ihren Schienenweg streckt.





## Zweiter Teil.

# Feld- und Förderbahnen.

### Dienstvorschriften sowie von Behörden herausgegebene Vorschriften und Mitteilungen.

Anleitung für den Kampf um Festungen. Berlin 1910. E. S. Mittler & Sohn.

Das Artillerie-Förderbahngerät. Berlin 1907.

Exerzierreglement für die Fußartillerie, IV. Teil. Berlin 1908. E. S. Mittler & Sohn.

Felddienst-Ordnung 524, 525. Berlin 1908. E. S. Mittler & Sohn.

Mitteilungen für die Offiziere der Verkehrstruppen. Berlin 1902/03. Heft V.

Feldbahnübung 1901 mit Ergänzungsheft, Denkschrift über die Entwicklung des Feldbahnwesens. — Heft XV. Berlin 1909. Die Feldbahnübung 1907 im Rahmen der Festungskriegsübung Posen.

Vorschrift für den Bau und Betrieb von Feldbahnen mit Sondervorschriften 1 bis 5. Berlin 1909.

## I. Feldbahnen.

Eine rasche und energische Kriegsführung kann auf die zeitraubende Wiederherstellung zerstörter Eisenbahnlinien nicht warten. Es würde sonst der Vorsprung, den unsere Mobilmachung und der Aufmarsch gewähren, bei der Unmöglichkeit eines schnellen und kraftvollen Vordringens jenseits der Grenzen wieder verloren gehen. Ebenso würden bei einem Schlachtenerfolg die Früchte des Sieges ausbleiben, wenn der nachdrücklichen Verfolgung des Feindes und der Ausnutzung seiner Niederlage durch die Zerstörung der Eisenbahnen ein Halt geboten würde. Damit müssen wir jedoch rechnen, Gegner vor uns zu finden, die die Vernichtung dieses wichtigen Kriegsmittels gründlich und rücksichtslos vorbereitet haben.

Wenn auch erwartet werden kann, daß das neueste Verkehrsmittel — der Kraftwagen — an Stelle oder als Unterstützung der tierischen Zugkraft eine bedeutende Steigerung der Transportleistungen auf der Landstraße herbeiführen wird, so gestattet doch bis jetzt die Technik noch nicht eine erfolgreiche Verwendung desselben auf Kriegsschauplätzen, die an festen Wegen Mangel leiden. Fehlen auch hier die Wasserstraßen, so gewinnen die Schienenwege in besonderer Weise an Bedeutung. Es kann somit für die Heeresleitung die schmalspurige Feldbahn bis zur Fertigstellung der Vollbahnverbindungen ein wertvolles Kriegswerkzeug werden, besonders wenn das Land, das durchschritten werden muß, ausgezogen oder sonst arm an Hilfsquellen ist.

Bei dem Angriff auf Festungen, wo es darauf ankommt, das Belagerungsmaterial rasch in die Parks zu schaffen, kann die Feldbahn ebenfalls infolge ihrer schnelleren Herstellung, namentlich in schwierigem Gelände und zu ungünstiger Jahreszeit, als Ersatz der Vollbahn dienen. Über die Verwendung der Feldbahnen zur Krankenbeförderung siehe Kriegs-Sanitätsordnung 1907 Ziffer 245.

In der Leistungsfähigkeit steht die Feldbahn bei ihrer schnellen Herstellung, den geringen Unterbauarbeiten, dem leichten Gleismaterial und den schwächeren Betriebsmitteln hinter der Vollbahn zurück, dafür wird sie jedoch imstande sein, einer vorrückenden Armee so nahe zu folgen, daß die Verpflegungsmagazine erreichbar für die Kolonnen der Truppe nachgeschoben werden können.

Die Schnelligkeit der Herstellung bedingt es, die Materialbeschaffung dadurch sicherzustellen, daß ein großer Teil des voraussichtlichen Gesamtbedarfes in Friedensdepots lagert. Diese Depots befinden sich in Clausdorf, einer Station der Militäreisenbahn, und in Hanau.

**Material.** Das Material, das im Jahre 1891 bei der Eisenbahntruppe zur Einführung gelangte und 60 cm Spurweite hat, besteht aus:

- Gleisrahmen (Jochen),
- Weichen,
- Feldbahnwagen,
- Feldbahnlokomotiven,
- Tendern.

Es ist in Betriebseinheiten von 10 km Betriebslänge gelagert. Eine Betriebseinheit kann mit 2 Vollbahnzügen befördert werden.

Die Spurweite von 60 cm war gewählt, weil sie sich schon bei den Franzosen in Tunis und den Italienern in Massauah bewährt hatte und weil von solchem Material ein großer Bestand sich bereits in Deutschland befand, auf das man im Kriegsfall zurückzugreifen gedachte.

Die Gleisrahmen sind aus 8 eisernen Schwellen und 2 Stahlschienen fertig zusammengefügte Joche von 5 m Länge. Die Verbindung miteinander erfolgt durch Laschen und Laschenschrauben, die an den Rahmenenden diagonal gegenüberstehend — von der Mitte des Rahmens aus rechts gesehen — angebracht sind, so daß ein Zueinanderfügen des Gleises beim Vorbau ohne weiteres möglich ist. Das Gewicht eines Joches beträgt 190 kg.

Ein Spielraum der Laschenbolzen in den ovalen Bolzenlöchern gestattet das Verlegen des Gleises in Krümmungen bis 200 m Halbmesser. Kleinere Krümmungen werden nach dem Einbau mit dem Schulkschen Biegeapparat nachgerundet. In den Beständen sind noch Krümmungsrahmen von 60 und 30 m Halbmesser vorhanden.

Die Weichen bestehen aus drei Stücken, die zusammen eine Länge von 10 m haben, so daß sich ein nachträglicher Einbau durch Herausnehmen zweier Gleisrahmen herbeiführen läßt. Der Krümmungshalbmesser beträgt 30 m, die Herzstückneigung 1:5.

Der Feldbahnwagen hat drei Hauptteile:

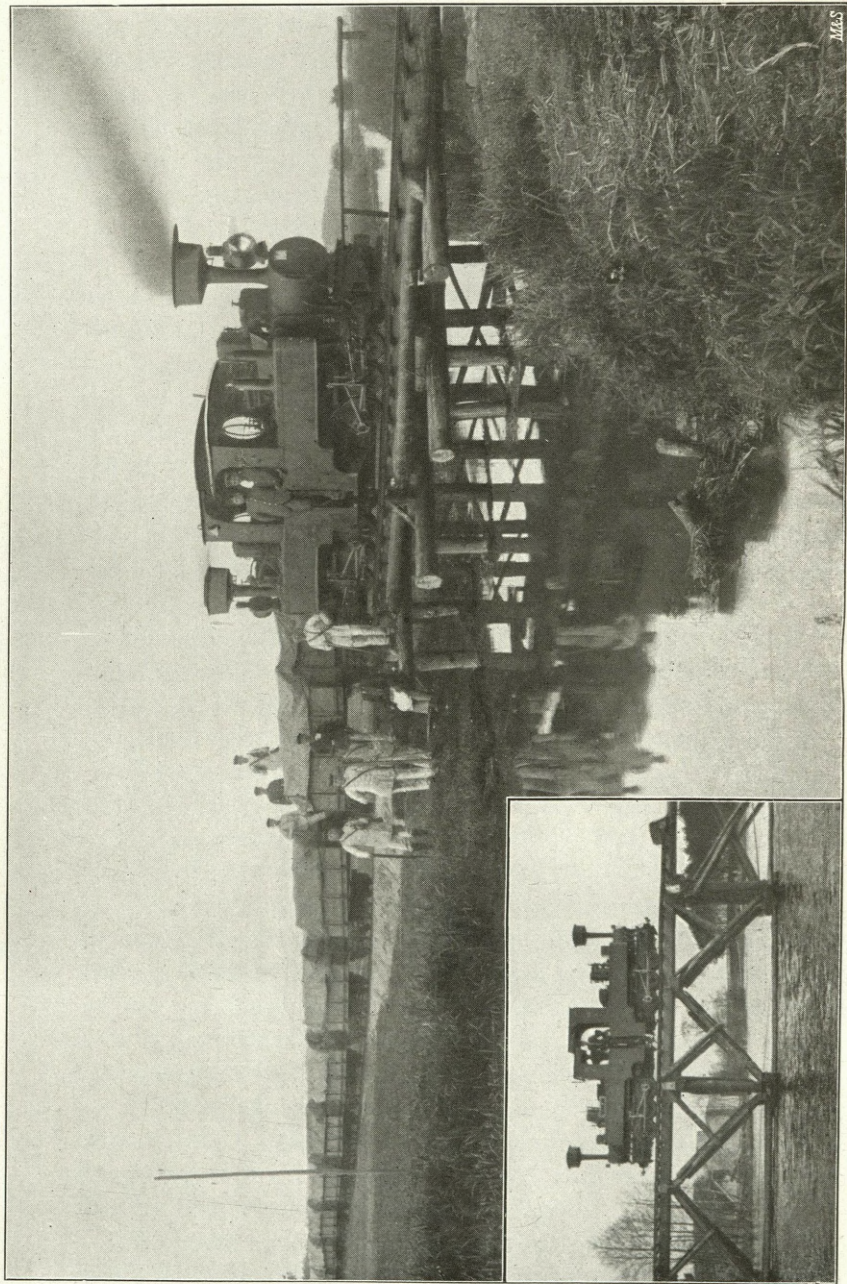
1. die beiden zweiachsigen Unterwagen,
2. den eisernen Aufsaßrahmen,
3. den hölzernen Kastenaufsaß.

Im Mittelpunkt der Plattform der Unterwagen befindet sich ein runder Vertikalzapfen für das Zapfenlager des Aufsaßrahmens. Letzterer ist dadurch auf dem Unterwagen drehbar, eine Einrichtung, die für das Durchlaufen der steilen Krümmungen notwendig ist. Der Aufsaßrahmen wird verwendet zum Vorbau beim Transport von Gleismaterial. Für Güter- und Personenbeförderung dient der Kastenaufsaß, bestehend aus 2 hölzernen Stirnwänden, 2 Seitenwänden und 1 Kastenboden. Der Rauminhalt beträgt 5,8 rm, die Tragfähigkeit 5 t. Die Wagen können auch zum Transport von Kranken und Verwundeten benutzt werden.

Die Feldbahn-Lokomotive ist eine Zwillingmaschine. Zu zweien mit ihren Führerständen aneinander gekuppelt, kommt sie als Doppelmaschine zur Verwendung und wird von einem Führer

Schmideler, Die Verkehrsmittel im Kriege.

Abbild. 29 b.



Abbild. 29 a. Feldbahn-Lokomotive  
(Siehe S. 145).

Verpflegungszug  
(Siehe S. 157).

und einem Heizer bedient (Abbild. 29a). Zwei zusammengehörige Maschinen haben eine gemeinsame Nummer mit den Buchstaben A bzw. B.

Die Zwillingsform war aus folgenden Gründen gewählt: Wegen des möglichst leichten Gewichts des Gleises und seiner dadurch bedingten geringeren Tragfähigkeit darf der Radruck kein großer sein. Mit der Leistungsfähigkeit der Lokomotive ist aber an sich ein gewisses Gewicht verbunden, das auch zur Erzielung der Adhäsion erforderlich ist. Geringe Tragfähigkeit des Gleises und schweres Maschinengewicht läßt sich nur vereinen mit einer großen Zahl von Lokomotivachsen. Sechssachsige Einzellokomotiven, wie sie in der Ziviltechnik vorkommen, haben jedoch ein großes Eigengewicht und eine komplizierte Bauart, die eine genaue Bedienung und schwierige Ausbesserungen bedingt. Bei der Zwillingsform hat die einzelne Maschine verhältnismäßig große Leichtigkeit, infolgedessen ist bequemes Auf- und Abladen bei Versendungen auf der Bollbahn und rasches Eingleisen bei Entgleisungen ermöglicht. Ferner gestattet diese Form durch die bewegliche Kuppelung beider Maschinen große Biegsamkeit in wagerechtem wie senkrechtem Sinne, also leichtes Befahren starker Krümmungen und scharfer Gefällwechsel mit Schonung des Gleises und des rollenden Materials. Endlich erleichtert die Einfachheit der Bauart der Zwillingsform die Ausbildung der Mannschaften zu Lokomotivführern sowie die Instandhaltung und gewährt eine große Widerstandsfähigkeit und Dauerhaftigkeit.

Die Bauart ist im allgemeinen die der Bollbahnmaschine. Die Steuerung ist die Stephenson'sche, sämtliche Achsen sind gekuppelt, die Maschine besitzt daher eine starke Adhäsion, die bei den großen Steigungen der Feldbahn erforderlich ist. Sie ist eine Tendermaschine mit fünf Wasserkästen und 2 Kohlenbehältern. Der Wasser- und Heizvorrat reicht bei angestrebter Fahrt und entsprechender Sicherheit auf  $\sim 15$  km. Die Vervollkommnungen der Technik führten in neuester Zeit zur Einführung einer  $\frac{1}{4}$  gek. Tenderlokomotive mit Dampfüberhitzer und einem Dienstgewicht von 12000 kg.

Eine Maschine vermag dauernd eine Schlepplast von 60 bis 70 t mit einer durchschnittlichen Geschwindigkeit von 15 km/st zu ziehen. Dies entspricht bei den Verpflegungszügen einer Zuglänge von 9 bis 10 Wagen. Mit Rücksicht auf sichere Betriebsleistungen

ist für einen regelmäßigen Betrieb eine Fahrgeschwindigkeit von 12—15 km/st bestimmt, im Baubetriebe von 10 und auf den im Bau befindlichen Strecken von 8 km/st. Außerdem erhalten Bauzüge für gewöhnlich nur 6 Wagen. Bei Leerzügen oder bei nicht voll ausgenutzter Ladefähigkeit der Wagen kann die Zugstärke bis auf 14 Wagen vermehrt werden.

Der Tender, der als Vorratswagen für Wasser und Heizstoff anzusehen ist, besteht aus einem Kasten aus Eisenblech, der auf einem zweiachsigen Unterwagen ruht. Der geschlossene Teil enthält 3000 l Wasser, über ihm können rund 1000 kg Kohlen lagern. Dieser Vorrat, ganz ausgenutzt, reicht für eine Betriebsstrecke von 30 km Länge. Der Tender neuer Art führt 5000 l Wasser und 1500 kg Kohlen.

**Der Bau.** Bei dem Bau von Feldbahnen, deren eingleisige Anlage als Regel gilt, ist wie bei der Vollbahn der wichtigste Teil die Wahl der Trasse und ihre Absteckung. Geländeverhältnisse, Jahreszeit und Witterung werden niemals einen so bedeutenden Einfluß ausüben, wie bei der Herstellung der Vollbahn. Die Feldbahn ist an und für sich weit unabhängiger vom Gelände, sie paßt sich demselben in Höhe und Linie besser an und ist mit einem weniger tragfähigen Untergrund zufrieden. Besonders werden Schneefall und anhaltender Frost nicht einen so verzögernden Einfluß auf den Bau ausüben.

Bei Bestimmung der Trasse handelt es sich zunächst um „Kartenarbeit“, danach um eine allgemeine Erkundung im Gelände. Hauptgesichtspunkt ist auch hier, daß eine sorgfältige und geschickte Auswahl und Festlegung der Bahnlinie im Gelände die Grundbedingung ist für die schnelle Herstellung und für einen leistungsfähigen Betrieb.

Wenn auch die Feldbahn bei Benutzung einer Straße den Verkehr nicht allzusehr behindert, so wird doch immerhin eine Störung hervorgerufen. Die Stappenstraßen sind daher grundsätzlich frei zu halten. Bezüglich der Nebenwege ist zu bemerken, daß mit der Verwendung derselben für die Trassenführung nicht immer Vorteile verknüpft sind, da Krümmungen und Steigungen der Wege meistens sich nicht ändern lassen. Von großem Werte können sie werden bei Durchquerung von Wiesen und Waldungen.

Im ebenen Gelände sind möglichst gerade Linien zu wählen, nur zur Vermeidung größerer Hindernisse und Unterbauarbeiten

sind Krümmungen einzulegen. Im welligen Gelände ist anzustreben, die Trasse den Höhenlinien anzupassen. Steigungen, die stärker sind als 1:40, sind im Interesse des Betriebes zu umgehen oder durch entsprechende Erdarbeit zu mildern. Ebenso sind scharfe Gefällwechsel zu vermeiden. Steile Steigungen bis 1:25 können, wenn sie eine gewisse Länge nicht überschreiten, von dem in der Fahrt befindlichen Zuge überwunden werden, noch steilere Steigungen bis 1:18 nur bei einer Länge von rund 70 m und bei Anlaufnahme der Maschine. Gehen die Steigungen in bezug auf Steilheit und Länge über die in der Vorschrift angegebenen Grenzen hinaus, so können sie nur durch Zugteilung oder durch Vorspann- und Nachschubmaschine befahren werden.

Stationen, zu gleicher Zeit Zugmeldestellen, sind im allgemeinen alle 5 km in einer Länge von 200 m als Ausweichen anzulegen. Bei einer Fahrgeschwindigkeit von 12—15 km/st ist so stündliche Zugfolge durchführbar.

Für die Ausführung der Absteckungsarbeiten ist ein Vorsprung von einigen Tagen vor dem Unterbau zu geben.

Ungünstige Geländeverhältnisse verlangen eine größere Zahl an Arbeitskräften zur Herstellung des Unterbaues. Im mittelgünstigen Gelände, wie wir es in der Provinz Posen vorfinden, werden meist 2 bis 3 Baukompagnien imstande sein, den Unterbau einschl. kleinerer Brücken mit einer täglichen Leistung von 10 km fertigzustellen. Liegen größere Brücken in der Trasse oder sind weite Sumpfstrecken zu überschreiten, so sind für die Ausführung dieser Arbeiten noch 1 bis 2 Baukompagnien einzusetzen. Die Brücken sind in wesentlich leichterem Bauart herzustellen, wie bei der Vollbahn. Der Raddruck der Lokomotive beträgt nur rund 1,5 t gegen 8 t. Dieses geringe Gewicht gestattet auch, Wiese und Sumpf in bedeutend einfacherer Weise zu durchqueren. Während bei der Vollbahn das Rammen von Pfählen notwendig wird, genügt ein Klotz von querliegenden Brettern in einer Breite von 1,5 bis 2,0 m, auf welchen Längsbohlen oder Längsbalken unter dem Gleise gestreckt werden.

Das beste Auflager für das Gleise bietet fester Sandboden mit leichter Grasnarbe, ferner Weideland und Waldboden.

Das Verlegen des Oberbaues erfolgt im Bau vor Kopf. Wenn der Bauzug, der von der Lokomotive geschoben wird, an der Bau-  
spitze angekommen ist, wird der vorderste Wagen losgekuppelt, die

Gleisrahmen werden abgehoben und eingebaut. Sobald der Wagen leer ist, wird er seitwärts ausgesetzt und ein beladener, der mit Pferden bespannt dicht gefolgt ist, tritt an seine Stelle. Unmittelbar hinter dem Einbautrupp befindet sich der Lastentrupp, der die Lasten befestigt, diesem schließen sich an die Stopf- und Richttrupps. Zum Verlegen ist 1 Baukompagnie erforderlich, zum Besetzen der Folgetrupps sowie zum Baubetrieb eine 2. Kompagnie. Leistung täglich rund 5 km. Bei höheren Tagesleistungen ist in 2 sechs- bis achtsündigen Schichten zu arbeiten und eine 3. Baukompagnie einzusetzen. Für die Folgetrupps und für den Baubetrieb ist im allgemeinen nach je 15 km eine weitere Baukompagnie erforderlich. Noch größere Leistungen bedingen stärkere Kräfte.

Der Vorbau kann nicht eher beginnen, als bis der Anfangsbahnhof mit den Depots an Maschinen, Wagen und Gleismaterial eingerichtet bzw. so reichlich damit versehen ist, daß Stockungen im Nachschub nicht entstehen. Eine sorgfältige Einrichtung des Betriebes, der die Bauzüge fahrplanmäßig an die Bauspitze bringt, ist dazu Bedingung. Die Strecke wird für den Betrieb in Abschnitte von rund 45 km Länge eingeteilt, auf denen die Betriebsabteilungen, aus zwei Kompagnien bestehend, diesen Dienst regeln.

Wasser- und Kohlenstationen werden in Entfernungen von rund 15 km, bei Fahrt mit Tendern von 45 km angeordnet. In schwierigem Gelände und für die Zeit des Baubetriebes sind die Entfernungen auf 10 und 20 km zu ermäßigen.

Den Übergangsverkehr von der Vollbahn zur Feldbahn vermittelt der Übergangsbahnhof. Er schließt sich mit Feldbahngleisen an einen Bahnhof der Vollbahn an, der die nötige Gleisentwicklung für die Aufstellung und Entladung der ankommenden Materialenzüge und Verpflegungszüge hat. Die Länge eines Vollbahnzuges beträgt 300 m. Wenn erforderlich, ist der Bahnhof der Vollbahn auszubauen.

An dem Entladegleis der Vollbahn ist das Umladegleis der Feldbahn entlang zu führen. Die Güter werden direkt von den Vollbahnwagen in die Feldbahnwagen verladen. Die Umladestelle ist zweckmäßig bedeckt zum Schutz der Stücke gegen die Witterung. Auch können die Güter zunächst in eine überdachte Umladebühne von den Vollbahnwagen verladen werden und von da nach Bedarf in die Feldbahnwagen. Der Übergangsbahnhof hat ferner noch Gleise

für das Zusammenstellen der Wagen zu Zügen, für die Aufstellung von Leerwagen und zur Reserve. Außerdem muß Raum vorhanden sein für die Anlage von Verpflegungsmagazinen, für Materialdepots, Gerätedepots. Lokomotivschuppen und Werkstätten sind in der Nähe anzulegen.

Der Anfangsbahnhof steht mit dem Übergangsbahnhof in Gleisverbindung und empfängt von diesem die beladenen Bauzüge und Verpflegungszüge, die er nach dem Fahrplan in den Betrieb einstellt. Er enthält die zum Betrieb erforderlichen Gleise nebst einer Zahl von Reservegleisen zur Aufnahme der fertig zusammengestellten Züge und der zurückgekommenen Leerwagen.

Der Endbahnhof bildet den Schluß der Feldbahnstrecke. Falls er die Verbindung mit einer Vollbahn aufnehmen soll, so ist auch ein Übergangsbahnhof für die Umladung anzulegen.

Die Verbindung zweier benachbarter Betriebsabteilungen vermittelt ein Zwischenbahnhof, der je zur Hälfte einer Abteilung gehört. Er regelt den Übergabeverkehr zwischen diesen Abteilungen, Maschinenwechsel findet hier statt. Seine Einrichtungen sind wie die eines Anfangsbahnhofes.

Zum Bau und Betrieb sind längs der Feldbahn Fernsprechanlagen erforderlich. Jede Station erhält eine Fernsprecheinrichtung für den Betriebsdienst, die wichtigsten außerdem eine zweite für den allgemeinen Nachrichtenverkehr.

Der Bedarf an Eisenbahnbau-Kompagnien in einem mittelmäßigen Gelände und bei einem täglichen Vorkbau von 10 km würde für eine Gesamtlänge der Bahn von 100 km betragen:

2 bis 3 Kompagnien für Unterbau,

1 = 2 = größere Brücken,

2 = = Oberbau,

1 = 2 = Depot u. Übergangsbahnhof,

6 = = Betrieb (3 für jede Abteilung).

Da jedoch von den Kompagnien, die zur Herstellung des Unterbaues und der Brücken Verwendung gefunden haben, einige rechtzeitig in den Betrieb eingesetzt werden können, so sind nicht 12 bis 14 Kompagnien zu rechnen, sondern 10 bis 12 Kompagnien. Größere Leistungen verlangen stärkere Arbeitskräfte. An Zeit ist erforderlich: 6—7 Tage für Einrichtung der Depots, des Übergangsbahnhofes, des Anfangsbahnhofes, für den Vorsprung der

Absteckungs- und Unterbauarbeiten, 10 Tage  $\left(\frac{100}{10}\right)$  für den Oberbau, hierzu 1 Tag für Einrichten des Betriebes = 17 Tage.

**Betriebsleistungen.** Bei der Stationsentfernung von 5 km ist eine stündliche Zugfolge durchführbar. Ein Tagesintervall ist erforderlich, um Betriebsstörungen auszugleichen zu können. Auch ist mit Rücksicht auf die Ruhe des Stations-, Strecken- und Maschinenpersonals und auf die erfahrungsmäßig in der Dunkelheit leicht eintretenden Betriebsstockungen ein Nachtbetrieb zu vermeiden.

Setzt man das Tagesintervall zu 8 Stunden an, so können täglich 16 Züge befördert werden. Bei mittlerer Nutzlast für jeden Zug zu 40 t beträgt somit die Tagesleistung 640 t. Davon müssen 40 bis 80 t für den Bedarf an Betriebsstoffen usw. in Rechnung gestellt werden.

An Stelle des einfachen Kreuzungsbetriebes kann auch teilweise oder ganz mit Doppelzügen gefahren werden, sei es, um Betriebsstörungen auszugleichen, sei es, um die Betriebsleistungen zu steigern.

Es fahren statt eines Zuges zwei Züge hintereinander mit einem räumlichen Abstand von 400 bis 500 m. Schwierigkeiten für den Betrieb liegen hierbei nicht vor, zumal wenn das Personal sich in den Dienst hineingearbeitet hat und für das Wassernehmen der Lokomotiven zweckentsprechende Maßnahmen getroffen sind.

Eine dritte Art des Betriebes ist der Gruppenbetrieb. Es kann plötzlich ein starker Bedarf an Verpflegungsgütern eintreten, wenn z. B. vorher eine Stockung im Nachschub gewesen war. Dann wird es wünschenswert erscheinen, eine möglichst große Zahl von Vollzügen mit kurzer Zugfolge ohne Kreuzungen abzusenden und die Leerzüge vorläufig zurückzuhalten. Diese werden dann in derselben Weise an den Anfangsbahnhof entsendet oder in die Betriebspausen der Vollzüge eingeschoben. Auf die Dauer würde ein solcher Betrieb einen großen Bedarf an rollendem Material erfordern und kaum eine größere Leistung erzielen. Es wird sich also nur um einen kurzen, rasch vorübergehenden Massentransport handeln.

Zur Durchführung eines regelmäßigen Betriebes ist für je 45 km eine Betriebsabteilung zu 2 Kompagnien zu rechnen. Zur Betriebsabteilung I tritt außerdem 1 Depotkompagnie.

**Übungen und Erfahrungen.** Alljährlich machen die Eisenbahn-Regimenter innerhalb ihres Verbandes kleinere Feldbahn-

übungen im Bau und Betrieb auf den Übungsplätzen und dem benachbarten Gelände in einer Ausdehnung von 15 bis 25 km. Größere Übungen der gesamten Eisenbahntruppen finden in mehrjährigen Zeiträumen statt. Der Zweck dieser Übungen ist:

1. die Ausbildung der Truppe im kriegsmäßigen Bau und Betrieb auf längeren Strecken im unbekanntem Gelände unter Zugrundelegung von Kriegsverhältnissen;
2. Erprobung des Materials in großem Umfange und Einführung von Verbesserungen;
3. Versuche zur Erhöhung der Leistungsfähigkeit der Feldbahn im Bau und Betrieb;
4. Ausbildung der Truppe in der Verladung und Versendung der Feldbahnmaterialien auf der Vollbahn.

**Feldbahnübung 1901.** Am 2. August war durch die Inspektion der Verkehrsgruppen die Leitung dieser Übung einem Regimentskommandeur mit der Aufgabe übertragen, von der Station Melln der Militäreisenbahn eine Feldbahn über Wittbriegen und Treuenbriegen nach Jessen zu bauen und auf derselben den Verpflegungsbedarf für 4 Armeekorps und 2 Kavallerie-Divisionen zu befördern. Außerdem sollte bei dem Dorfe Elster eine fliegende Fähre über die Elbe eingerichtet werden zur Überführung von Feldbahnmaterial und Verpflegungsbedürfnissen. (Karte 10 Seite 152.)

Die Übung war nur insoweit vorbereitet, als es die Friedensrückichten durch vorherige Benachrichtigung der Zivilbehörden erforderten.

Der Truppe selbst war Gelände, der Beginn der Übung sowie die zur Teilnahme ausersehenen Offiziere und Kompagnien bis zur Befehlsausgabe unbekannt geblieben. Einleitung und Ausführung der Übung vollzog sich daher unter möglichst kriegsmäßigen Verhältnissen.

An Truppen standen in Kriegsstärke zur Verfügung:

- 8 preußische Eisenbahnbau-Kompagnien;
- 1 sächsische Eisenbahnbau-Kompagnie;
- 1 bayerische Eisenbahnbau-Kompagnie;
- 2 preußische Reserve-Eisenbahnbau-Kompagnien.

Das in Clausdorf lagernde Armee-Feldbahnmaterial — Lokomotiven, Wagen und Gleisrahmen — war auf der Militäreisenbahn zu verladen und nach Melln zu transportieren. Es erforderte

dies 20 Eisenbahnzüge und die Tätigkeit einer Kompagnie auf 9 Tage.

Die Ausnutzung der bereits vom 5. August ab zum Teil verfügbaren Arbeitskräfte drängte zu raschen Maßnahmen.

Zugleich mit dem Suchen und Festlegen der Bahnlinie begann am Morgen des genannten Tages der Transport der Baukompagnien auf der Militäreisenbahn von Berlin nach Melln, der Empfang und das Verladen des Handwerkzeuges und der Materialien sowie der als notwendig erkannte Ausbau des Bahnhofes Melln. Der Bahnhof hatte außer den beiden Hauptgleisen nur noch ein Reservegleis. Ein Ausbau desselben und die Anlage des Übergangsbahnhofes in unmittelbarer Nähe verbot das anliegende Wiesengelände. Es wurde daher in einer Entfernung von 300 m an einer sehr günstigen Stelle der Übergangsbahnhof hergestellt. Die Entladegleise der Vollbahn erhielten die in der Abbild. 35 angegebene Form. Das Reservegleis des Bahnhofes diente als Aufstellungsgleis für die Leerzüge.

In dem schwach gewellten Gelände, das die Feldbahn in der Richtung Wittbriegen zu durchschneiden hatte (Karte 10), erforderten zunächst die zahlreichen, von Gräben durchzogenen Wiesen eine sorgfältige Herstellung des Unterbaues durch häufige Anwendung von liegenden Holzkosten und kleineren Brücken. Die Kreuzung der zweigleisigen Anhalter Bahn zwang zu einem umfangreichen Holzbrückenbau behufs Überführung der Feldbahn. Als günstigste Stelle hierfür ergab sich der dicht an die Bahn herantretende Fuchsberg, dessen Osthang einen Aufstieg und damit eine erhebliche Verkürzung der rampenförmig zuführenden Brücke gestattete.

Weiterhin nach Wittbriegen zeigte das Gelände in seiner Gestaltung und Bedeckung einen wesentlich anderen Charakter.

Wellen und Mulden waren scharfer ausgeprägt, die Wiesen hatten stark sumpfigen Untergrund und fast überall erschwerten ausgedehnte Kieferwäldungen die Festlegung der Bahnlinie und später die Bauausführung. Namentlich in der Nähe des Dorfes Dobrikow drängten sich die Schwierigkeiten zusammen, so daß dieser Teil der Bahnlinie nicht allein für den Bau, sondern auch für den Betrieb infolge häufigen Gefällwechsels und zahlreicher Kurven sich besonders lehrreich gestaltete, da er nur durch Zugteilung oder Vorspannmaschine passiert werden konnte.

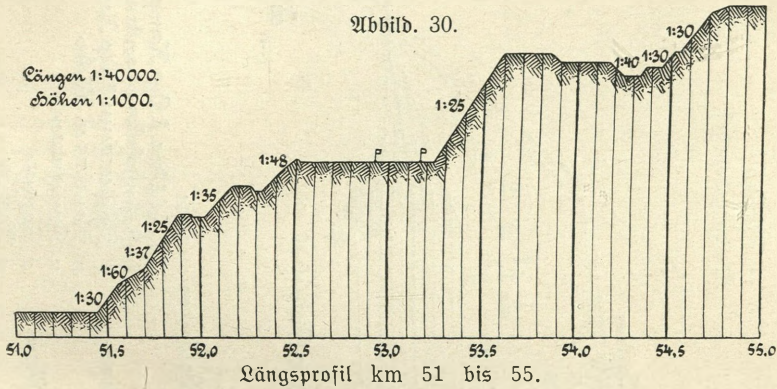
Gelände-Skizze



Zwischen Wittbriegen und Treuenbriegen war die Bahnlinienführung einfach; um Ausrodungen zu ersparen, mußte sie sich mehrfach durch Waldstücke hindurchwinden.

Nordwestlich Treuenbriegen wurde zur Anlage des Zwischenbahnhofes für die beiden in Aussicht genommenen Betriebsabteilungen ein vorzüglich geeigneter Platz gefunden.

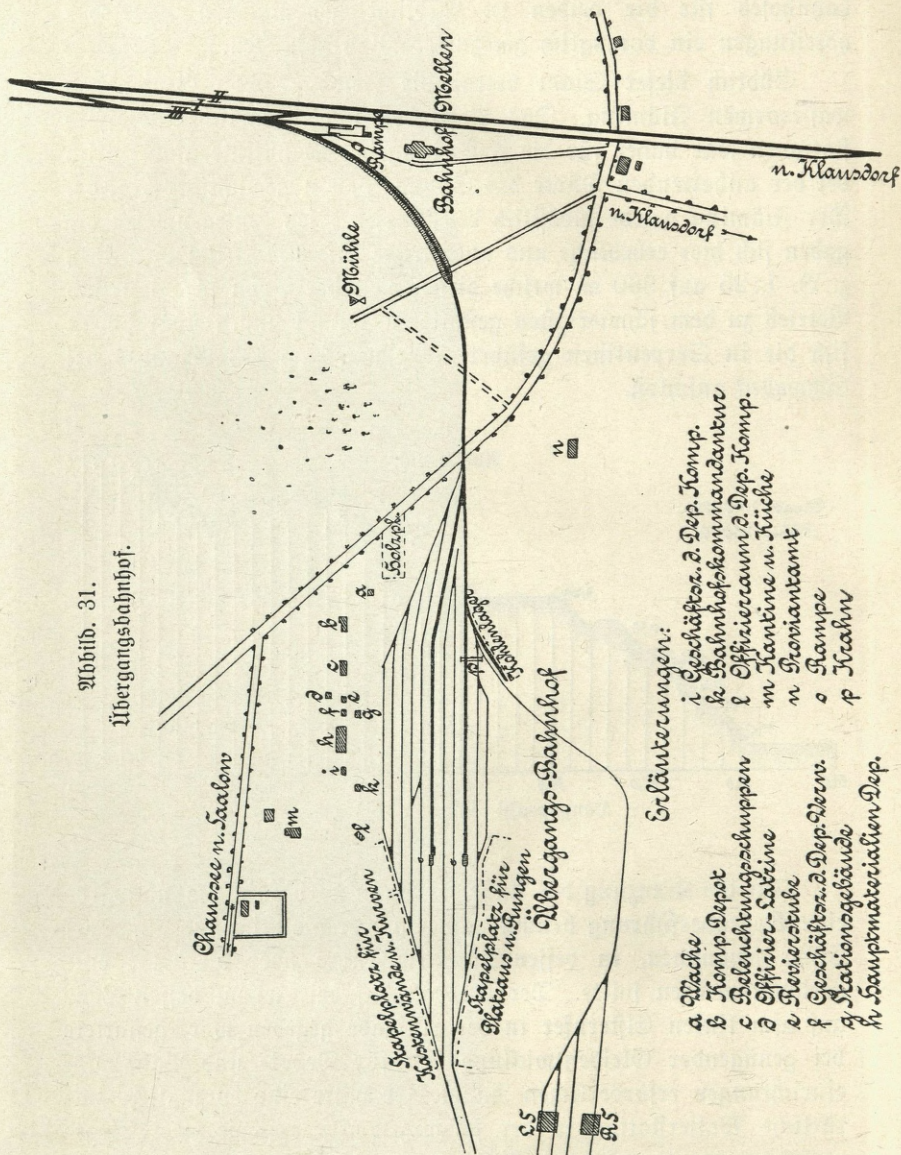
Südlich dieser Stadt betrat die Feldbahn das Gebiet des wasserarmen Fläming. Das Auffinden von natürlichen Wasserstationen war daher für die Festlegung der Bahnlinie, namentlich bei der anhaltenden Dürre des Sommers, ein gewichtiger Faktor. Der Fläming wurde südöstlich des Dorfes Riez erstiegen. Es ergaben sich hier erhebliche und anhaltende Steigungen (Abbild. 30), z. B. 1:25 auf 360 m, welche diesen Teil der Bahn für Bau und Betrieb zu dem schwierigsten gestalteten, zumal unmittelbar daran sich die in Serpentinaen geführte Durchquerung des Grundes bei Schwabed anschloß.



Für die Kreuzung der Anhalter Bahn nordöstlich Zahna wurde eine Wegeüberführung benutzt und von hier die Richtung auf Dorf Elster genommen, in dessen Nähe die Fähre über die Elbe eingerichtet werden sollte. Der Endbahnhof bei Jessen, dessen Lage auf dem linken Elsterufer in der Aufgabe gegeben war, gestattete bei genügender Gleisentwicklung den für Depot- und Bahnhofseinrichtungen erforderlichen Raum. Er hatte eine vorzügliche natürliche Wasserstation in der schwarzen Elster sowie zwei Wegeverbindungen in westlicher Richtung nach Jessen zu.

Sofort hinter der Festlegung der Trasse begannen am 6. August die Telegraphen- und Telephonabteilung sowie die Unterbau- und Brückenbau-Kompagnien mit ihrer Tätigkeit. Erstere verband sämtliche Stationen, die ungefähr 5 km voneinander entfernt lagen,

Abbild. 31.  
Übergangsbahnhof.



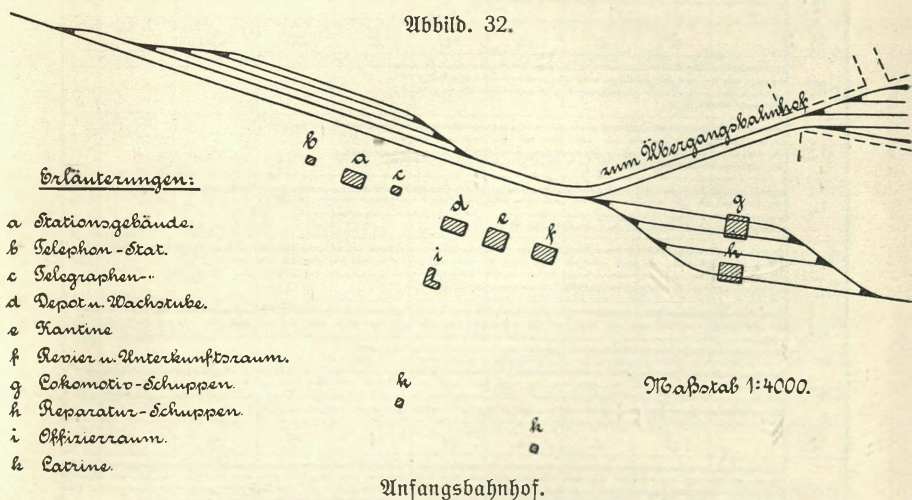
Erläuterungen:

- a Wache
- b Komp. Depot
- c Beleuchtungschuppen
- d Offizier-Latrine
- e Feuerstube
- f Geschäfte... d. Dep. Wern.
- g. Stationsgebäude
- h. Hauptmaterialien-Dep.
- i. Geschäfte... d. Dep. Komp.
- k. Bahnhofskommandantur
- l. Offiziercaum d. Dep. Komp.
- m. Kantine u. Küche
- n. Proviantamt
- o. Rampe
- p. Krahn

durch eine Telegraphen- und eine Telephonleitung, letztere hatten die Erdarbeiten für den Bahnkörper sowie die Brücken herzustellen.

Die größte Brücke war die bereits erwähnte Überführung über die Anhalter Bahn, die von der bayerischen Baukompagnie in sechs Tagen fertig gestellt wurde. Sie war 295 m lang und bestand aus 87 Böcken, von denen der größte 7 m hoch war, und aus acht Pfahljochen. Die Spannweiten betragen 3 und 4 m. Unmittelbar über dem Gleise der Anhalter Bahn war eine Weite von 10 m, die von verbübelten Trägern geschlossen war. Der westliche Teil der Brücke war als Rampe mit einer Steigung 1:35 geführt. An größeren Bauwerken kamen ferner noch vor: die Brücken über die Ruche, 16,0 m lang, und über die Elster, 45,0 m lang, deren Auflager Soche bildeten.

Abbild. 32.

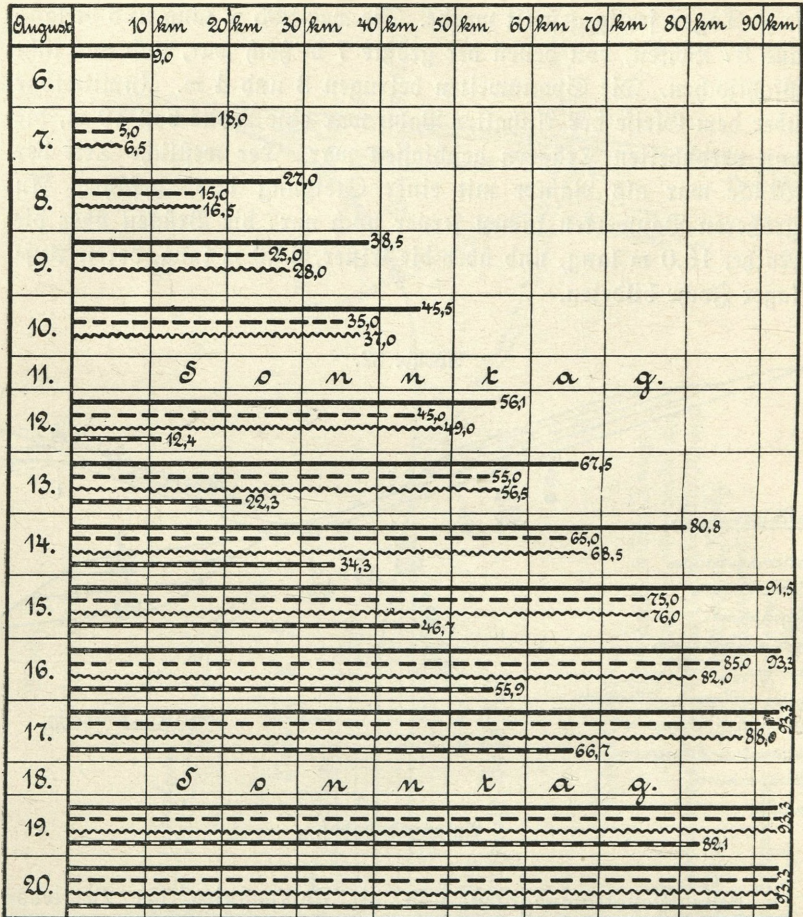


Die Depotkompagnien und die Kompagnien der Betriebsabteilung I bauten indessen den Übergangsbahnhof aus mit den Materialien- und Handwerkzeugdepots und den Vorkehrungen zum Umladen von der Vollbahn auf die Feldbahn. Zugleich wurde der Anfangsbahnhof der Feldbahn mit den Wasser- und Kohlenstationen, der Reparaturwerkstatt für Lokomotiven und sonstigen Betriebseinrichtungen (Abbild. 31 und 32) hergestellt.

Die Bahn war in zwei Betriebsabteilungen von km 0 bis 45 und von km 45 bis 93 eingeteilt, denen die bauliche Unterhaltung

der Strecke und der Betrieb zufiel. Der Bahnhof Treuenbriegen bei km 45 war der gemeinschaftliche Zwischenbahnhof der beiden Betriebsabteilungen.

Abbild. 33.



Erklärung:   
 ——— Trassieren. ~~~~~ Unterbau.   
 - - - - - Telegraphenleitung. ————— Oberbau.

Darstellung der Bauausführung.

Die vorgenannten Arbeiten waren bis Sonnabend den 10. August soweit beendet bzw. hatten einen solchen Vorsprung, daß am 12. früh mit dem Vorbau des Gleises begonnen werden konnte. Hierzu wurden zwei Kompagnien — die sächsische Baukompagnie

und eine Reserve-Baukompagnie — in zwei achtstündigen Schichten von morgens 4 Uhr bis abends 8 Uhr angesetzt. Als in der späteren Zeit eine Steigerung der Vorbauleistungen erzielt werden sollte, erhielt jede Schicht eine Verstärkung von einem Zug der bayerischen Kompagnie. Die 93,0 km lange Strecke war am Mittag des achten Arbeitstages, am 20. August, fertiggestellt. Noch an demselben Tage wurde der Endbahnhof ausgebaut. Es wurden also täglich im Durchschnitt 12,3 km geleistet. (Abbild. 33.)

Der Betrieb begann im Bereich der Betriebsabteilung I am 21., bei Betriebsabteilung II am 22. früh und wurde bis zum 29. August durchgeführt. Zu dem Transport der Verpflegungsbedürfnisse für 4 Armeekorps und 2 Kavallerie-Divisionen, welche durch Sandladungen markiert wurden, waren 18 Feldbahnzüge zusammengestellt, deren Zahl an einzelnen Tagen noch gesteigert wurde. Zur Ausbildung der Truppe, zur Erprobung des Materials und zur Sammlung von Erfahrungen war auch der Betrieb mit Doppel- und Serienzügen sowie bei Nacht vorgesehen. (Abbild. 29b Seite 145.)

Die Fähre über die Elster bei dem Dorfe Elster wurde als fliegende Fähre aus zwei gekoppelten Flußfähnen hergestellt. Das Viertau war ein Drahtseil und ruhte auf fünf Buchtnachen. Das Gleis, das die Fähre mit der Station km 79,7 verband, wurde mittels Jochbrücke durch das Bühnenvorland zur Landungsbrücke geführt, wo eine Klappe den Anschluß an die auf der Fähre befindlichen Gleise vermittelte. Diese waren imstande, einen vollen Bauzug mit Maschine und sechs Wagen aufzunehmen. Die Zeitdauer des Übersezens einschl. Entladen und Rückfahrt dauerte eine Stunde.

Die Übung gab noch Gelegenheit, das kurz vorher eingeführte Brunnenbohrmaterial zu erproben und die neuesten Verkehrsmittel für den Feldbahnbau zu verwenden. Es waren im ganzen sechs Bohrbrunnen in Tätigkeit gesetzt. Auf dem Anfangsbahnhof wurde einer durch einen Benzinmotor, ein anderer durch einen Petroleummotor mit Stundenleistungen von  $4\frac{1}{2}$  und  $5\frac{1}{2}$  cbm Wasser getrieben. Der auf Station 55 befindliche Brunnen hatte die höchste erreichte Bohrtiefe von 45 m und ergab bei Handbetrieb eine Wassermenge von  $2\frac{1}{2}$  cbm in der Stunde. Auf dem Zwischenbahnhof Treuenbriezen lieferte ein Heißluftmotor stündlich für zwei Bassins 6 cbm Wasser aus der Nießlig.

Die Personenselbstfahrer wurden von den leitenden Offizieren sowohl im gewöhnlichen Dienstbetriebe als auch gerade bei besonderen Anlässen mit gutem Erfolge benutzt, wenn es galt, plötzliche Anordnungen und Besprechungen herbeizuführen, wo die Leistung des Pferdes wegen zu großer Entfernung nicht ausreichte.

Die Lastfahrer fanden wiederholt Verwendung zum Ausfahren von Gleismaterial für den Oberbau der größeren Brücken und für den Ausbau des Zwischenbahnhofes sowie zum täglichen Verfahren der Lebensmittel an die einzelnen Baukompagnien.

**Kriegserfahrungen.** Bei der Expedition gegen Tunis 1883 stellten die Franzosen eine 65 km lange Feldbahn von Sufa nach Kairuan mit 60 cm Spurweite her, die Verpflegungszwecken diente. Ebenso wurde in Tonkin eine 100 km lange Feldbahn gebaut. Von seiten der Russen erfolgte im Feldzuge gegen die Tseke-Turkmenen 1880 die Anlage einer Feldbahn von 50 cm Spurweite und 106 km Länge (System Decauville), die mit Lokomotiven und Pferden betrieben wurde. Die Italiener benutzten in Massauah eine 36 km lange Feldbahn mit 60 cm Spur.

## II. Artillerie-Förderbahnen.

**Zweck.** Die Förderbahnen dienen den Zwecken der Fußartillerie bei der Verteidigung und bei der Belagerung von Festungen. Im letzteren Fall verbinden sie die Artillerieparcs mit der Kampfstellung der Batterien, im ersten Fall Depots usw. mit den Batterien. Solche Anlagen werden vielfach schon im Frieden ganz oder teilweise vorhanden sein. Die Hauptaufgabe der Artilleriebeförderung ist der Munitionsersatz, der Transport von Geschützen sowie von Batteriebaustoffen und Schanzzeug.

Das Artillerie-Förderbahnmaterial befindet sich in den Artillerie-Belagerungstrains und in den Beständen der Festungen.

Der Betrieb ist mit Pferden vorgesehen, nur ausnahmsweise werden dazu Mannschaftskräfte einzusetzen sein. Für Lokomotivbetrieb ist das Gleismaterial zu schwach, auch würden die engen Kurven sowie die Buffereinrichtungen der Wagen Schwierigkeiten machen. Ein Fahren mit Artillerie-Förderbahnwagen auf Feldbahngleisen ist möglich. Feldbahnwagen sind nur ausnahmsweise und bei verminderter Belastung auf Artillerie-Förderbahnen zu verwenden.

**Material.** Das Material der Belagerungsartillerie besteht aus  
 Gleisrahmen (Jochen),  
 Weichen,  
 Drehscheiben,  
 Gleisbrücken,  
 Artillerie-Förderbahnwagen.

Die Jochs mit 60 cm Spurweite sind zusammengesetzt aus zwei Flußstahl-Schienen von 2,0 m Länge und zwei Stoßschwellen und einer Mittelschwelle aus Flußeisen. An den Schienen eines Joches befinden sich diagonal rechts ein paar Hakenlaschen. Sie sind mit zwei Laschenbolzen befestigt und enden in einen Haken, welcher mit seiner Kehle über den umgebogenen Fuß der anstoßenden Schiene greift. Der Stoß ist ruhend. Das Gewicht eines Joches beträgt 40 kg. Krümmungsjochs haben 10 und 20 m Halbmesser. Da die Hakenlaschen Spielraum in den Stößen gewähren, können mit geraden Jochs Krümmungen bis zu 60 m Halbmesser verlegt werden.

Die Weichen sind Zungenweichen und bestehen aus zwei Teilen von je 2 m Länge. Der Halbmesser der Weichenkrümmung beträgt 10 m. Die Drehscheibe verbindet zwei sich rechtwinklig kreuzende Gleise. Eine kreisrunde Scheibe, die um den Mittelpunkt drehbar ist, trägt zwei Schienenstücke. Die Gleisbrücke schließt eine Öffnung im Gleise, wo sonst ein langwieriger Verbau eines Joches, das in die Öffnung hineinpasse muß, notwendig werden würde.

Der Artillerie-Förderbahnwagen ist zweiachsig und mit Buffer und Bremse (Standbremse oder Hebelbremse) versehen. Tragfähigkeit beträgt 1500 kg. Es können 40 Jochs verladen werden. Für den Munitionstransport erhält er 60 cm hohe, hölzerne Kastenwände. Zum Transport von Geschützen und Batteriebaustoffen werden zwei Wagen mittels einer Plattform zu einem Doppelwagen vereinigt. Das Artillerie-Förderbahngerät lagert in Einheiten von 7,5 km Gleis und 80 Wagen für den Abtransport auf einem Vollbahnzug.

Zu den Festungsbeständen befindet sich verschiedenartiges Material.

**Bau.** Bei der Trassenführung ist die Benützung von Straßen nach Möglichkeit auszuschließen, um diese für andere Verkehrszwecke frei zu halten. Feld-, Wald- und Wiesenwege, die zu den Nebenwegen zählen, können dagegen öfters in vorteilhafter Weise dazu herangezogen werden. Ein fester Laufweg ist für Pferde, die

ihn in großer Zahl und schwere Lasten ziehend meist während der Dunkelheit begehen, Bedingung, sonst leidet ihre Leistungsfähigkeit. Bei der Auswahl der Trasse ist auf die Vermeidung von Anschlättungen besonders Wert zu legen, da bei nasser Witterung ein fester Hufschlag für die Pferde schwer zu unterhalten ist. Bei Wiesen tritt sich die Grasnarbe bald durch.

Die Bahnlinie ist möglichst der Längsbestreichung durch feindliches Artilleriefeuer und der Einsicht zu entziehen, also gewunden unter Ausnutzung von Deckungen zu führen. Die Durchquerung von Ortschaften ist nicht günstig. Hinter den einzelnen Batterien oder Batteriegruppen wird das Gleis, wenn das Gelände es gestattet, in Schleifen zu führen sein, um ein sofortiges Abfahren der Leerwagen zu bewirken und ein Ansammeln von Personal und Material hinter den Batterien zu verhindern. Grenze der Steigungen auf längeren Strecken ist 1:30, auf kürzeren 1:15. Krümmungen unter 20 m sind auf der Bahnstrecke zu vermeiden.

Die Zuweisung einer eigenen Bahnlinie für jedes Regiment ist erwünscht. Wenn dies aus örtlichen Gründen oder aus Mangel an Material nicht durchgeführt werden kann, dann ist eine zweigleisige Führung anzustreben. Auf eingleisigen Strecken kommt auf Entfernungen von 1 bis 2 km eine Ausweiche von mindestens 100 m Länge. Zweigleisiger Ausbau oder häufige Anlage von Ausweichen erhöht die Leistungsfähigkeit der Förderbahn. Das Festlegen der Trasse hat gemeinschaftlich durch Offiziere der Fußartillerie und der Eisenbahntruppe zu erfolgen.

Bei der Bauausführung ist zu berücksichtigen, daß Nacharbeit, namentlich auf den vorderen Strecken, sich nicht vermeiden läßt. Es muß also mit schwachen Arbeitsleistungen gerechnet werden. Starke Kräfte werden deswegen einzusetzen sein. Unter günstigen Verhältnissen können in der Stunde 640 m Gleis eingebaut werden. Für die Förderung des Baues ist es wichtig, daß das Ausfahren des Materials nach dem „Ladeverzeichnis“ erfolgt, das auf Grund der abgesteckten und stationierten Strecke aufgestellt ist in der Reihenfolge der geraden und Krümmungstrecken sowie der Weichen. Für Bau und Betrieb ist ein Förderbahnhof anzulegen.

**Betrieb.** Die Anzahl der für den Betrieb zu den verschiedenen Zwecken erforderlichen Wagen geben die Dienstvorschriften an.

Zu jedem Wagen gehören 1 Pferd, 1 Kutscher und 2 Artilleristen. Ungefähr 8 bis 10 Wagen werden in Kolonnen zu-

sammengestellt, über die ein Unteroffizier die Aufsicht führt, die Kolonnen bilden Züge unter einem Offizier.

Die Fahrgeschwindigkeit ist für 1 km mit 15 bis 25 Minuten anzunehmen, die Tagesleistung der Pferde unter günstigen Verhältnissen zu 30 km, davon die Hälfte mit beladenen Fahrzeugen. Mannschaftstrupps zum Bewegen der Wagen kommen nur ausnahmsweise auf kurzen Strecken zur Verwendung, z. B. bei schwierigen Stellen an starken Steigungen, wo noch Pferde zum Vorspann eingesetzt werden müßten. Zur Durchführung eines leistungsfähigen Betriebes ist die sachgemäße Behandlung des Gleis- und Wagenmaterials Bedingung. Die Bahnstrecke ist in Bahnbezirke von ungefähr 1—2 km Länge einzuteilen, die mit 2 bis 4 Mann zu besetzen sind. Bei Dunkelheit sind schwierige Stellen mit niedrig angebrachten, feindwärts zu blendenden Laternen zu beleuchten. Bei Weichen hat dies stets zu erfolgen. Nach jedem Transport sind die Wagen in allen Teilen genau nachzusehen und gut in der Schmierung zu halten. Die Aufenthalte während der Transporte sind ebenfalls dazu auszunutzen.

### III. Fremde Staaten.

In Oesterreich findet Förderbahngerät von 0,7 m Spur (mit 2 m langen Jochen) Verwendung. Feldbahngerät ist nur in geringem Umfang, anscheinend zu Sonderaufgaben, vorhanden.

In der französischen Armee ist im Jahre 1888 Feldbahnmaterial für artilleristische Zwecke bei dem Angriff und der Verteidigung der Festungen eingeführt. In den französischen Festungen ist teilweise im großen Umfange ein Netz dieser Bahnen ausgebaut und wird auch in Friedensbetrieb genommen.

Das Gleismaterial entspricht dem Industriethyp Decauville von 0,6 m Spurweite, Wagen und Lokomotiven sind nach dem Vorschlag des Artillerie-Hauptmanns Pêchot erbaut.

Das aus 5 m langen Rahmen bestehende Gleismaterial enthält gekrümmte Rahmen, Weichen und wie unser Förderbahngerät auch Drehscheiben und Gleisbrücken. Die Wagen ähneln den unsrigen. Die Lokomotive hat durch die beiden Schornsteine, die sie infolge der eigentümlichen Bauart des Kessels besitzt, das Aussehen unserer Zwillingmaschine. Sie ist aber tatsächlich nur

eine Maschine mit einem Kessel. In der Mitte des letztern sind nebeneinanderliegend 2 Feuerkisten angebracht, insolgedessen auch 2 Siederohrbündel und 2 Schornsteine. Stand des Führers und Heizers ist in der Mitte. Der den Kessel tragende Rahmen liegt auf 2 zweiachsigen Truks. Die Lokomotive ist gut geeignet, scharfe Krümmungen zu nehmen und auch starke Steigungen, da die Feuerkiste durch ihre Lage in der Mitte des Kessels stets an der Decke vom Wasser umspült ist. Die Leistung ist entsprechend der Größe etwas geringer wie bei dem deutschen Feldbahnmaterial.

Bei der Festungskriegsübung Langres 1905 wurde von der Zielstation Foulain der Belagerungstrain mittels Marsch und Feldbahn nach dem parc principal gebracht. Der Bau der Bahn war vor der Übung begonnen und teilweise friedensmäßig durch die Fußartillerie ausgeführt. Von dem Park liefen die Gleise bis hinter die Batteriestellungen, die Ausweichen hatten eine Entfernung von 1,5 km untereinander. Täglich wurden 48 Züge nach jeder Richtung befördert, die Zugfolge betrug 15—20 Minuten, auf den letzten Strecken war Pferdebetrieb eingerichtet.

Die russische Armee besitzt Feldbahnmaterial mit 60 cm Spurweite, das dem unsrigen ähnelt, und Förderbahngerät von 70 cm Spurweite. Die Festungen sind mit diesem Gerät versehen.

Beim Ausbruch des japanischen Krieges befanden sich auf dem Übungsplatz bei Lublin verschiedenes Material in Erprobung, auch Feldbahn-Lokomotiven, Wagen und dazugehörige Gleise waren vorhanden.

In größerer Menge verfügte man jedoch nur über Förderbahngerät von 0,70 m Spurweite. Die Gleisrahmen hatten eine Länge von 2,5, 1,5 und 0,75 m bei einem Gewicht von 33,6 kg/lfdm. Die Tragfähigkeit der Wagen wechselte zwischen 1000 bis 2000 kg. 140 km Gleis und 652 Wagen wurden im Mai bis Juli 1904 nebst 2 Eisenbahn-Kompagnien mit 19 Eisenbahnzügen nach dem Kriegsschauplatz verschickt, wo die Ankunft ungefähr nach 2 Monaten erfolgte. Zugleich waren 220 km Gleis und gegen 3000 Wagen in Bestellung gegeben, später noch 400 km und an 6000 Wagen. Von der letzten Bestellung blieb jedoch ein Teil wegen des Friedensschlusses zurück. Bei dem Mangel an Wegen erschien eine Verwendung nicht unvorteilhaft. Da es jedoch an sachverständiger Leitung und ausgebildetem Personal fehlte und zudem Gelände und Bodenverhältnisse schwierig waren, so konnten die Leistungen, namentlich in

der ersten Zeit bei Liaojang, nicht befriedigen. Vor Mukden wurde eine 61 km lange Förderbahn nach Kaolinzhü hergestellt, die jedoch eine Unmenge von Arbeitskräften verlangte. Aber sie leistete doch gute Dienste in der Heranschaffung von Munition und Verpflegungsvorräten sowie in dem Zurückbringen von Verwundeten. Einfacher gestalteten sich die Anlagen auf dem rechten Flügel der Stellung infolge der günstigeren Bodenverhältnisse. Sie haben dort eine vielseitige Verwendung gefunden. Beim Rückzug fielen 210 km Gleis mit 1200 Wagen in die Hände des Siegers.

In der Szipinghai-Stellung wurden für jede der drei Armeen Förderbahnanlagen hergestellt.

Vgl. Russisches Ingenieur-Journal 1907 Heft 9—12, 1908 Heft 2 und 3, sowie Kriegstechnische Zeitschrift 1910 Heft 5 und 6, Die russischen flüchtigen Feldbahnen mit Pferdebetrieb 1904/1905 von Major Toepfer.

#### IV. Rückblick.

Die sicherste Verbindung mit der Heimat und ihren Hilfsquellen ist für eine operierende Armee die normalspurige Eisenbahn. Aber selbst unter Zuhilfenahme der ausgedehntesten personellen und materiellen Mittel wird bei einem Neubau auf eine größere Tagesleistung als 3 km nicht zu rechnen sein, auch unter den einfachsten Geländebedingungen und zur günstigsten Jahreszeit. Da das bestentwickelte Train- und Fuhrparkwesen bei weiten Entfernungen und schlechten Wegen schließlich doch versagt, so mußte die Heeresverwaltung darauf bedacht sein, ein Verkehrsmittel zu schaffen, das schnell eine zuverlässige und ausreichende Verpflegung der Armee gewährt.

Die schmalspurige Eisenbahn erschien hierfür geeignet. Sie hatte in vielen Zweigen der Industrie, in der Landwirtschaft und im Forstwesen sich eingebürgert und eine weite Verbreitung gefunden. Die Russen hatten im Kriege gegen die Tse-Turkmenen 1880 eine Feldbahn mit 50 cm Spurweite vom Hafen Michailowst am Kaspien auf eine Länge von 106 km bis nach Risil Arwat gebaut. Der Betrieb fand mit Lokomotiven und Pferden statt. Ebenso waren von den Franzosen bei ihren Feldzügen in Tunis und in Tonkin derartige Schmalspurbahnen für die Verpflegung mit gutem Erfolge verwendet worden.

Nach längeren Versuchen, die zu Anfang der 80er Jahre begannen, wurde 1891 bei uns die Einführung von Feldbahnmaterial mit Lokomotivbetrieb beschlossen. Man kam bald zur Überzeugung, daß dieses Material sich als ein brauchbares Werkzeug in der Hand der Truppe nur ausgestalten lasse durch eine sorgfältige Ausbildung der Offiziere und der Mannschaften in diesem neuen Dienstzweige. Die Heranbildung der Mannschaften zu Lokomotivführern erwies sich auch nach Einführung der zweijährigen Dienstzeit als erreichbar. Von hohem Wert sowohl für die Verbesserung des Materials, wie für Sammlung von Erfahrungen im kriegsmäßigen Bau und Betrieb auf längeren Strecken waren die großen Feldbahnübungen. Unter Zugrundelegung von Kriegsverhältnissen wurden an die Truppe Aufgaben im unbekanntem Gelände gestellt, welche die Erprobung des Materials in bezug auf seine Leistungsfähigkeit, die Feststellung des Bedarfes an Zeit und Arbeitskräften für den Bau, die zweckmäßige Organisation für Bau und Betrieb herbeiführten. Es ist unverkennbar, daß es nur durch stete Wiederholung solcher Übungen möglich gewesen ist, in verhältnismäßig kurzer Zeit die Leistungen der Feldbahn soweit zu heben, daß dieses Verkehrsmittel als ein zuverlässiges Kriegswerkzeug angesehen werden darf.

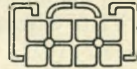
Diese Übungen werden auch in Zukunft nicht zu entbehren sein, um ab und zu der Truppe vor die Augen zu führen, daß außerhalb der bekannten Übungsplatzverhältnisse auf längeren Strecken und im wechselnden Gelände an den Bau und Betrieb wesentlich höhere Anforderungen herantreten, um fortgesetzt das Material für seine kriegsmäßige Verwendung zu prüfen und zu verbessern sowie um die Truppe mit den Aufgaben des Krieges bekannt zu machen und dadurch ihre Leistungsfähigkeit zu steigern.

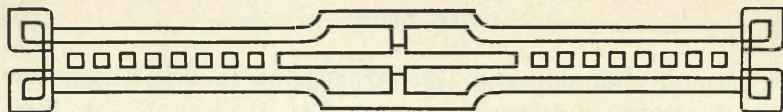
Frankreich legt der Verwendung des Feldbahnmaterials im Festungskriege anscheinend hohe Bedeutung bei. Die Befestigungen sind in großem Umfange mit einem solchen Material nach dem System Decauville ausgerüstet. Die Gleise sind teilweise bereits im Frieden dauernd verlegt. Die Gleisbreite beträgt 60 cm, der Betrieb ist mit Lokomotiven und Pferden vorgesehen. Bei den Belagerungsübungen sind diese Bahnen vielfach gebaut.

Eine häufigere Erprobung unseres Feldbahn- und Förderbahngerätes für diese Zwecke erscheint ebenfalls erwünscht sowohl in bezug auf das Material als besonders für die beteiligten Truppen, die Fußartillerie und Eisenbahntruppe. Letztere hat sonst keine

Gelegenheit, sich mit dem Förderbahngerät zu beschäftigen und seine Verwendung kennen zu lernen. Die Trassenwahl, der Bau, die Heranschaffung des Gerätes mit Pferden und der Betrieb vollziehen sich unter anderen Verhältnissen wie bei der Feldbahn, zumal da oft die Dunkelheit ausgenutzt werden muß.

Die Festungskriegsübung Posen 1907 gab der Eisenbahntruppe zum ersten Male Gelegenheit, in einem großen taktischen Rahmen mit anderen Waffengattungen an einer gemeinsamen Aufgabe zu arbeiten und die von ihr hergestellten Bahnbauten im Nutzbetrieb, besonders für den Aufmarsch und Munitionsersatz der Fußartillerie, zu erproben. Von der Zielstation Rogasen wurde das Artilleriegerät (Geschütze und Fahrzeuge, Munition, Förderbahngerät) von 19 Vollbahnzügen mit 4166 t Last auf 135 Feldbahnzügen, die meistens als Doppelzüge, zuweilen auch als Gruppenzüge liefen, befördert. Zugleich hat die Übung gezeigt, von welcher Wichtigkeit die Heranziehung der Eisenbahntruppe zu großen Übungen anderer Truppen für ein verständnisvolles Zusammenwirken im Interesse des Ganzen ist. Bei der Beurteilung der Leistungen der Feldbahn beim Angreifer darf nicht außer acht gelassen werden, daß das bedeckte Gelände ihre Verwendung und Ausnutzung im hohen Maße begünstigte.





## Dritter Teil.

# Die Telegraphie.\*)

### Dienstvorschriften sowie von Behörden herausgegebene Vorschriften und Mitteilungen.

Anleitung zum Gebrauch des Feldsignalgeräts 1903. Entwurf der Inspektion der Verkehrsstruppen. Berlin 1905.

Ausrüstungsnachweisungen der betr. Formationen.

Dienstvorschrift für die Armee-Telegraphenabteilungen. Berlin 1888.

Dienstvorschrift für die Kavallerie-Telegraphenschule vom 11. Mai 1901. Berlin 1901. E. S. Mittler & Sohn.

Dienstvorschrift für die Korps-Telegraphenabteilungen. Berlin 1900.

Dienstvorschrift für die Reserve-Divisions-Telegraphenabteilungen. Berlin 1902.

Dienstvorschrift für die Festungs-Telegraphen-Baukompagnien. Berlin 1906. E. S. Mittler & Sohn.

Felddienst-Ordnung 365, 391, 438, 552 bis 560; A 5. Berlin 1908. E. S. Mittler & Sohn.

Mitteilungen für die Offiziere der Verkehrsstruppen:

Heft II. Entwicklung der Funktelegraphie für Zwecke des Landheeres bei der Luftschifferabteilung vom Oktober 1897 bis Oktober 1900. —

Heft VI. Entwicklung der Funktelegraphie vom Oktober 1900 bis Oktober 1901. —

Heft VIII. Entwicklung der Funktelegraphie vom Oktober 1901 bis Oktober 1902. —

Heft VII. Entwicklung der optischen Telegraphie für Heereszwecke bei der Inspektion der Verkehrsstruppen. —

Heft IX. Verlauf und Ergebnisse der großen Telegraphenübungen 1900, 1901, 1902. —

Heft XI. Die Nachrichtenübung 1904.

Sondervorschriften für die Fußartillerie.

E. Der leichte Artillerie-Fernsprecher. Berlin 1903. E. S. Mittler & Sohn.

H. Der Lautsprecher. Berlin 1904.

J. Das Fernsprechgerät a/A. Berlin 1904. E. S. Mittler & Sohn.

Sondervorschrift 3 der Vorschrift für den Bau und Betrieb von Feldbahnen. Berlin 1910.

\*) Nach der ursprünglichen Bedeutung des Wortes „Telegraphie“ ist darunter die Fern-Übermittlung von Schriftzeichen zu verstehen. Der Begriff hat sich jedoch verallgemeinernd auf diejenigen Nachrichtenmittel ausgedehnt, welche die Sprache durch hörbare oder sichtbare Zeichen übertragen.

Vorschrift für den Gebrauch der Signalflaggen (Fl. V.) vom 29. 3. 06.  
Berlin 1906. E. S. Mittler & Sohn.

Vorschrift für die Infant. Fernsprechabteilungen vom 6. 1. 1910.

Vorschrift für die Handhabung und Verwendung des Kavallerietelegraphen.  
Berlin 1903.

Vorschrift für die Etappen-Telegraphen-Direktionen. Berlin 1908. E. S. Mittler  
& Sohn.

Vorschrift für die Telegraphen- u. Fernsprechabteilungen. Berlin 1910. Entwurf.

### Literatur.

Bald (Oberst), Taktik, Bd. III. Berlin. R. Eisenschmidt.

v. Chauvin (Generalmajor), Organisation der elektrischen Telegraphie in  
Deutschland für die Zwecke des Krieges. Mit einer Übersichtsskizze  
des in Frankreich 1870/71 ausgeführten Kriegstelegraphennetzes.  
Berlin 1884. E. S. Mittler & Sohn.

v. Fischer-Treuenfeld (Major), Die Fortentwicklung der deutschen  
Kriegstelegraphie. Berlin 1892. E. S. Mittler & Sohn.

Frobenius (Oberleutnant a. D.), Geschichte des preußischen Ingenieur-  
und Pionierkorps von der Mitte des 19. Jahrhunderts bis zum  
Jahre 1886. 1. Bd., Die Zeit von 1848 bis 1869. 2. Bd., Ent-  
wicklung von 1871—1886 Anlage 45. Berlin 1906. Georg Reimer.

Generalslabswerk 1870/71 siehe: Krieg, Der deutsch-französische.

Hesse (Major), Der Einfluß der heutigen Verkehrs- und Nachrichtenmittel  
auf die Kriegführung. Beiheft zum Militär-Wochenblatt I 1910.  
Berlin. E. S. Mittler & Sohn.

Immanuel, Handbuch der Taktik. II. Kapitel. 2. Auflage. Berlin 1910.  
E. S. Mittler & Sohn.

Krieg, Der deutsch-französische, 1870/71. Redigiert vom Großen Generalstabe,  
Abteilung für Kriegsgeschichte. Bd. I, S. 59, und Bd. V, S. 1437:  
Organisation der Feldtelegraphie. Bd. II, S. 1399, und Bd. V,  
S. 1440: Tätigkeit. Berlin 1874/81. E. S. Mittler & Sohn.

Kriegstechnische Zeitschrift 1905. Heft VIII: Kürschhof, Telefunken im  
deutschen Heere. — 1909. Heft VI, IX und X: Entwicklung und Or-  
ganisation der Verkehrstruppen. Berlin. E. S. Mittler & Sohn.

Niesiolowski-Gawin v. Niesiolowice (Hauptmann), Ausgewählte  
Kapitel der Technik. Bd. I. Wien 1908. L. W. Seidel & Sohn.

Partheil, Die drahtlose Telegraphie und Telephonie. 2. Auflage. Berlin  
1907. Gerdes & Hoedel.

Righi und Dessau, Die Telegraphie ohne Draht. Braunschweig 1903.  
Bieweg & Sohn.

Slaby, Dr., Die Anwendung der Funkentelegraphie in der Marine. Berlin  
1900. Julius Springer.

Slaby, Dr., Die Funkentelegraphie. Berlin 1901. Leonhard Simion.

Vierteljahrshäfte für Truppenführung und Heereskunde. Berlin. E. S. Mittler  
& Sohn. I. Jahrgang (1904) Heft III, S. 426: Meister (Haupt-  
mann), Die Verwendung der großen Feldsignalausrüstung. —

V. Jahrgang (1908), Heft IV: Nachrichtenwesen in der englischen und amerikanischen Armee.

Zenned, Leitfaden der drahtlosen Telegraphie. Stuttgart 1909. Ferdinand Enke.

## I. Die Organisation der Militärtelegraphie im Frieden und im Kriege.

**Friedensorganisation.** Die Feld-Telegraphenformationen, mit denen wir 1870 in den Krieg zogen, hatten sich mit ihrer Organisation an die Staatstelegraphie angeschlossen, die das Beamtenpersonal gab. Das Personal wie Material des Feld-Telegraphenwesens war dem General-Telegraphendirektor der Staatstelegraphie unterstellt. Sein Vertreter war der im Großen Hauptquartier befindliche Chef der Militärtelegraphie, dem die Regelung des Telegraphenwesens auf dem Kriegsschauplatz oblag (Oberst *M e y d a m*). Zu Anfang des Krieges wurden in Preußen gebildet: vier Feld-Telegraphenabteilungen und drei Etappen-Telegraphenabteilungen. Später wurden noch drei Feld-Telegraphenabteilungen und zwei Etappen-Telegraphenabteilungen aufgestellt. Die beiden bayerischen Armeekorps hatten je eine Feld-Telegraphenabteilung, die württembergische Division besaß ebenfalls eine solche Abteilung. Außerdem stand eine bayerische Etappen-Telegraphenabteilung zur Verfügung.

Die Entwicklung der Militärtelegraphie vgl. *Frobenius*, Geschichte des preussischen Ingenieurcorps usw. Bd. I, S. 378 f., 286 f., 319 f., 360, Entwicklungen 1871—86 Bd. II, Anlage 45, ferner v. *Chauvin*, Organisation der elektrischen Telegraphie usw. Die Organisation und Tätigkeit im Kriege vgl. in den vorgenannten Werken sowie Generalstabswerk 1870/71 Bd. I, S. 59 f., Bd. II, S. 1399, Bd. V, S. 1437 f., 1440.

Nach dem Kriege blieb die Organisation bestehen. Bei der Vermehrung der für den Krieg in Aussicht genommenen Formationen zeigte es sich, daß die Staatstelegraphie nicht imstande war, die dazu erforderliche Zahl der Beamten zu stellen. Auch erschien es bedenklich, in den vorderen Zonen, die mit dem Feinde in Berührung kommen, Beamte zu verwenden. Dies führte dazu, den Feld-Telegraphenabteilungen eine vollkommen militärische Organisation zu geben, Offiziere und Unteroffiziere in der Telegraphie auszubilden sowie den Bau und Betrieb von Telegraphenlinien bei den Pionier-Bataillonen zu üben, denen die Aufstellung der Abteilungen im Kriege zufiel.

Die Leitung der Ausbildung der Offiziere und Unteroffiziere wurde der neugebildeten Inspektion der Militär-Telegraphie, der eine Militär-Telegraphenschule unterstand, überwiesen. Im Kriege sollte auf jedem Kriegsschauplatz ein Stabsoffizier als Chef der Militär-Telegraphie das Feld-Telegraphenwesen leiten. Die Etappen-Telegraphenabteilungen (später Direktionen genannt) waren ihm unterstellt. Der Chef des Generalstabes der Armee war sein unmittelbarer Vorgesetzter.

Diese Ausbildung, die Übungen im Bau und Betrieb von Telegraphenlinien sowie die Aufstellung von Telegraphenformationen für das Manöver führten zu einer starken Belastung der Pionier-Bataillone. Es zeigte sich, daß entweder der Pionierdienst darunter leiden mußte oder die Leistungen im Telegraphenwesen nicht den Forderungen entsprechen konnten, die an dieses Nachrichtenmittel gestellt werden mußten. Es wurde deshalb die Bildung einer Telegraphentruppe beschlossen, welche die technische Ausbildung der Offiziere, Unteroffiziere und Mannschaften übernehmen und bei der Mobilmachung die Stämme für die Kriegsformationen liefern sollte.

Im Oktober 1899 erfolgte die Aufstellung von 3 Telegraphen-Bataillonen mit Bepannungsabteilungen unter der damaligen neugebildeten Inspektion der Telegraphentruppen zu Berlin. Der Inspekteur hatte die Befugnisse eines Regimentskommandeurs. Zusammen mit der Eisenbahn-Brigade und dem Luftschiffer-Bataillon wurden die Telegraphen-Bataillone der Inspektion der Verkehrstruppen unterstellt, die am 1. April desselben Jahres ins Leben gerufen war. Die Militärtelegraphenschule wurde aufgelöst.

Die Bataillone wurden zu drei Kompagnien gebildet, das Bataillon Nr. 1, dem eine sächsische Kompagnie und ein württembergisches Detachement zugeteilt wurde, erhielt als Garnison Berlin, Nr. 2 Frankfurt a./D., Nr. 3 Coblenz. Für das nächste Präsenzgesetz wurde ein viertes Bataillon vorgesehen, das dann auch im Jahre 1907 gebildet worden ist und Karlsruhe als Garnisonort erhalten hatte. Die nunmehr vorhandenen vier Telegraphen-Bataillone wurden zu je zwei unter einer „Inspektion der Telegraphentruppen“ zusammengefaßt, die beiden Inspektoren (mit Regimentskommandeurstellung) erhielten einen gemeinsamen Vorgesetzten in dem „Inspekteur der Feldtelegraphie“, einen General in Brigadekommandeurstellung. Die Inspektion der Feldtelegraphie und die

1. Inspektion der Telegraphentruppen haben ihren Sitz in Berlin, die 2. Inspektion in Karlsruhe; der ersteren wurden die Telegraphen-Bataillone Nr. 1 und 2, der letzteren die Bataillone Nr. 3 und 4 zugeteilt.

In Bayern wurde am 1. Oktober 1900 eine Telegraphen-Kompagnie zu München gebildet, die dem Ingenieurkorps unterstellt wurde.

Dem Telegraphen-Bataillon Nr. 1 wurde eine Kavallerie-Telegraphenschule, als Rest der früheren Militärtelegraphenschule, angegliedert. Sie hat die Aufgabe, Offiziere, Unteroffiziere und Mannschaften der Kavallerie in der Handhabung und Verwendung des Kavallerietelegraphen usw. auszubilden. Alljährlich wird eine erhebliche Anzahl von Offizieren usw. kommandiert. Die Unteroffiziere werden zu Kavallerietelegraphisten und Feldsignalisten oder zu Hilfs-Kavallerietelegraphisten ernannt. Erstere tragen ein Abzeichen.

Bei demselben Bataillon wurde im März 1905 eine Funken-Telegraphenabteilung überetatmäßig aus kommandierten Offizieren, Unteroffizieren und Mannschaften zur Ausübung praktischer Versuche in der drahtlosen Telegraphie zusammengestellt. Sie erhielt zunächst nur etwa die Stärke einer halben Kompagnie, wurde aber reichlich mit Offizieren ausgestattet und erhielt eigene Fahrer und Pferde. Später wurden in gleicher Weise auch bei den drei anderen Bataillonen solche Funken-Telegraphenabteilungen gebildet; sie gehören als „vierte“ Kompagnien zu den betr. Bataillonen.

Das Friedens-Telegraphennez hat sich nach der wirtschaftlichen Entwicklung des Landes gebildet und ausgedehnt. Die großen Städte mit ihrem umfangreichen Verkehr beanspruchten durchgehende Linien, die eine rasche und sichere Verbindung gewährten. Um diese Hauptverkehrspunkte entstanden einzelne Telegraphenetze, die je nach der Wichtigkeit des Mittelpunktes und des wirtschaftlichen Lebens der Umgegend sich an Größe und Dichtigkeit ausgestalteten. Diese Form des Gesamt-Telegraphennezes entsprach im allgemeinen den militärischen Ansprüchen. In den großen Städten befinden sich die Generalkommandos und die Provinzialverwaltungen, das um diese Verkehrspunkte gespannte Telegraphennez stellt die Verbindung her mit allen Garnisonorten des Korpsbezirks. Die Mobilmachung wird dadurch erleichtert, ebenso ist im Verlauf des Krieges die rasche Verständigung gesichert.

Nur bei einer geringen Zahl derjenigen Landesteile, wo der Verkehr sich infolge örtlicher Verhältnisse, z. B. an der Grenze, nicht in großem Maße entwickeln konnte, wurde es erforderlich, den Ausbau im militärischen Interesse durchzuführen.

**Kriegsorganisation.** Im Kriege muß es möglich sein, das Netz über die Grenze zu erweitern, um die siegreich vorrückende Armee in steter Verbindung mit der Heimat und auch mit den einzelnen Seeresteilen zu halten. Die Verhältnisse des Feldkrieges ließen es — in Verbindung mit ökonomischen Rücksichten — erwünscht erscheinen, für das vorderste (Aufklärungs-) Gebiet, ferner für das eigentliche Operationsgebiet und für das dahinter liegende schon in festen Besitz genommene Gebiet verschiedene Mittel zur Herstellung telegraphischer Verbindungen anzuwenden. Je nach der Entfernung vom Feinde entstehen so verschiedene Zonen.

In der vordersten Zone befindet sich die Kavallerie, die bemüht ist, überall Fühlung mit dem Feinde zu behalten, also weit vorgeschoben ist und sehr beweglich sein muß. Bei ihrer Ausrüstung für die Herstellung der telegraphischen Verbindungen wurde daher größter Wert darauf gelegt, ein Gerät zu wählen, das bei geringem Gewicht, großer Einfachheit aller Teile und einer für den Zweck noch genügenden Leistungsfähigkeit einen schnellen Bau ermöglichte. Um die Beweglichkeit der Patrouillen nicht zu hindern, konstruierte man ihr Gerät derartig, daß es vom Reiter und am Pferde in seinen einzelnen Stücken getragen werden konnte.

In der Regel sollen die vorgefundenen Leitungen benutzt werden. Wenn die vorhandenen Telegraphenleitungen unbenutzbar sind, so muß allerdings eine eigene Leitung gebaut werden; dabei soll aber auf die Herstellung isolierter Linien verzichtet werden, weil deren Bau nicht allein viel Zeit, sondern auch einen für die Kavallerie zu schwerfälligen Apparat erfordern würde. Dünner, blanker Draht bildet das Material für die Leitungen. Bei dem Fehlen der Isolierung sind die galvanischen (Batterie-) Ströme der Telegraphie, da sie durch jede Ableitung zur Erde empfindlich geschwächt werden, nicht benutzbar; man verwendete daher hochgespannte Induktionsströme, die gegen Ableitung nicht so empfindlich sind. Zu diesem Zweck wurde der sog. Patrouillenapparat konstruiert, der aber später durch den Armee-Fernsprecher ersetzt worden ist. — Daneben war für die Fälle, wo vorhandene gut isolierte Leitungen benutzt werden konnten, bis vor einigen Jahren

der „Leichte Feldtelegraphenapparat“ in Gebrauch; er ist abgeschafft, weil er infolge der gegen früher sehr viel leistungsfähiger gewordenen Sprechapparate überflüssig geworden war.

An die Leistungsfähigkeit und Sicherheit des Betriebes der Kavallerielinien dürfen bei den unabstellbaren Schwierigkeiten der Leitungsverhältnisse nicht zu hohe Anforderungen gestellt werden.

Die nächste Zone wird gebildet von der vorrückenden Hauptmasse der Armee. Die Marschgeschwindigkeit der Infanteriekolonnen ist nicht so groß, wie die der vorausgesandten Kavallerie. Das Material kann daher schwerer und leistungsfähiger sein, muß aber immerhin so leicht bleiben, daß man damit imstande ist, die Verbindung von vorn nach hinten rasch herzustellen. In diese Zone fallen namentlich die wichtigen Verbindungen im Ruhezustand zwischen dem Armee-Oberkommando und seinen Generalkommandos bzw. Reserve-Divisionen u. U. bis zu den Divisionsstäben der Korpsverbände. So entstanden zunächst in dieser Zone die Korps-Telegraphenabteilungen bzw. die Reserve-Divisions-Telegraphenabteilungen. Sie erstrebten grundsätzlich, wenn irgendwie durchführbar, den telegraphischen Verkehr, dessen rasche Herstellung das gut isolierte und dabei doch ziemlich leichte Feldkabel gestattet. Durch besondere Einrichtungen wurde der „Doppelbetrieb“ ermöglicht, d. h. gleichzeitiges Telegraphieren und Fernsprechen auf einem Draht. Als sich später das Bedürfnis geltend machte, auch auf dem Gefechtsfelde Verbindungen zu ermöglichen, entstanden die „Fernsprechabteilungen“, die mit einem leichten Fernsprechkabel ausgestattet sind. Auch die Truppen selbst haben Fernsprechgerät erhalten, bei der Infanterie für Gefecht und Vorpostendienst, bei der Artillerie für Leitung und Beobachter.

In der dritten Zone liegen die Anschlüsse von den Oberkommandos an das Große Hauptquartier und die Stappen-telegraphie, deren Durchführung unter noch günstigeren Verhältnissen erfolgt. Hier konnte die Schnelligkeit des Baues zurücktreten gegenüber der Forderung höherer Betriebssicherheit. Man schuf daher für diese Zone die Armee-Telegraphenabteilungen, Formationen mit schwererem Gerät, das eine Bauart ermöglichte, die sich bereits der „permanenten“ etwas nähert; sie sind imstande, zerstörte Leitungen wiederherzustellen und den Stangenbau mit blankem Draht und Isolatoren auf längere Strecken auszuführen.

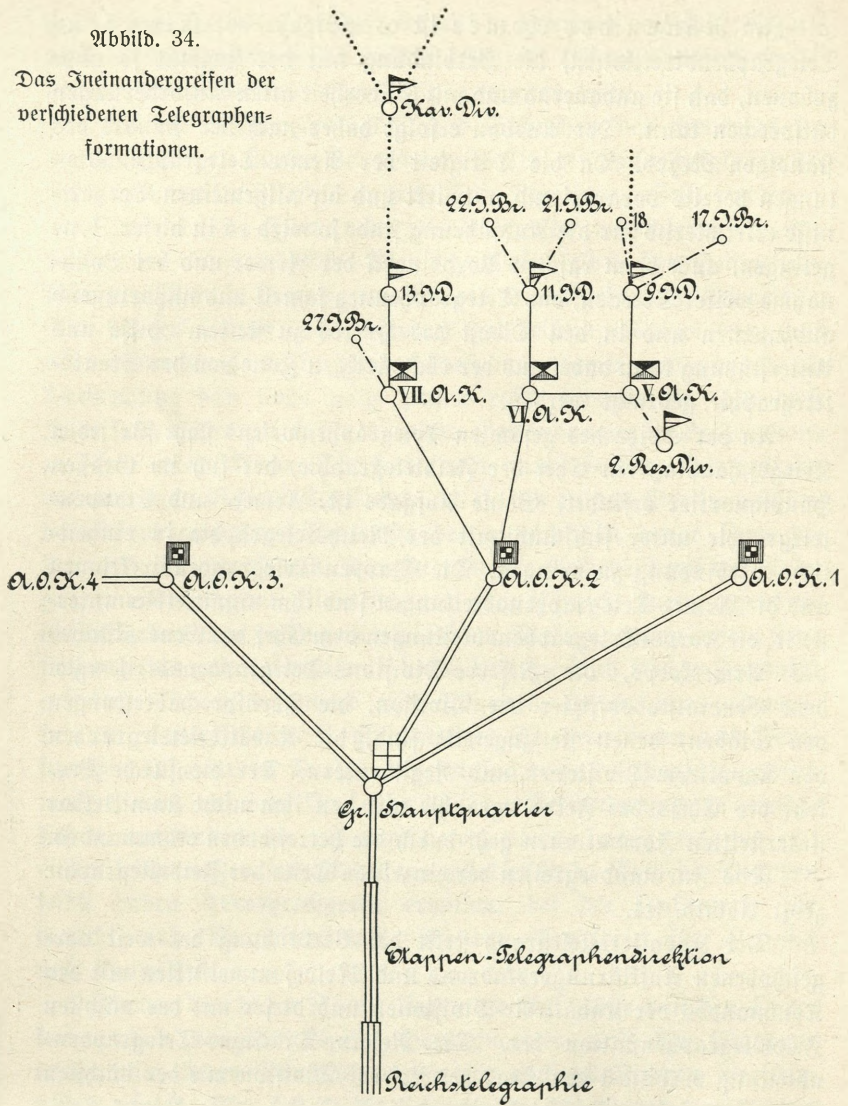
Im Rücken der Armee ist es Aufgabe der Etappen-Telegraphendirektionen, die Verbindung mit der Heimat so auszubauen, daß sie andauernd und mit Sicherheit allen Anforderungen entsprechen kann. Der Ausbau erfolgt daher nach der Bauart des ständigen Netzes. Da die Tätigkeit der Armee-Telegraphenabteilungen bereits vorarbeitend mitwirkt und die allgemeinen Verhältnisse erleichternd für die Ausführung sind, so wird es in dieser Zone gelingen, auch beim raschen Vordringen der Armee und bei Besiznahme weiter Strecken, das Telegraphennetz schnell und nutzbringend auszubauen und in den Dienst des Heeres zu stellen. Hilfe und Unterstützung kann dabei aus der rückwärtigen Zone von der Staatstelegraphie gebracht werden.

An der Spitze des gesamten Telegraphenwesens steht für jeden Kriegsschauplatz ein Chef der Feldtelegraphie, der sich im Großen Hauptquartier befindet. Seine Aufgabe ist, Armee- und Etappen-telegraphie unter sich und mit der Reichstelegraphie in einheitliche Verbindung zu bringen. Die Etappen-Telegraphendirektionen und die Armee-Telegraphenabteilungen sind ihm unmittelbar unterstellt, die Korps-Telegraphenabteilungen dem Chef des Generalstabes des Armeekorps, die Reserve-Divisions-Telegraphenabteilungen dem Generalstabsoffizier der Division, die Fernsprechabteilungen den Stäben, denen sie zugeteilt sind, die Kavallerietelegraphen den Kavallerie-Divisionen und Regimentern. Der dienstliche Verkehr des Chefs der Feldtelegraphie mit den ihm nicht unmittelbar unterstellten Formationen geht durch die betreffenden Kommandos.

Das Zueinandergreifen der einzelnen Teile der Feldtelegraphie zeigt Abbild. 34.

Der Kavallerietelegraph stellt die Verbindung der weit vorgeschobenen Aufklärungs eskadrons und Meldesammelstellen mit den Kommandos der Kavallerie-Divisionen und dieser mit der nächsten Feldtelegraphenstation her. Die Reserve-Divisions-Telegraphenabteilung verbindet den Stab der Reserve-Division mit der nächsten Kommandostelle (Nachbarkorps oder A. D. K.). Die Korps-Telegraphenabteilungen sorgen zunächst für einen Anschluß des Generalkommandos an das Armee-Oberkommando und — soweit Zeit und Kräfte verfügbar — für telegraphische bzw. Fernsprech-Verbindungen innerhalb des Korps. Die Armee-Telegraphenabteilungen verbinden das Armee-Oberkommando mit dem Großen Hauptquartier und letzteres mit der Etappen-telegraphie. Die

Abbild. 34.  
Das Ineinandergreifen der  
verschiedenen Telegraphen-  
formationen.



- ..... Kavallerietelegraph
- Fernsprecharteilung
- - - - - Reserivedivisions-Telegraphenabteilung
- Korps-Telegraphenabteilung
- =====  
Armee-Telegraphenabteilung

Etappen-Telegraphendirektionen schließen die Endstationen der Armee-Telegraphenabteilungen an die Reichstelegraphenlinien an und stellen das Telegraphennetz in den in Besitz genommenen Landesteilen nicht nur für den militärischen, sondern auch für den öffentlichen Verkehr und zu Verwaltungszwecken wieder her.

In Festungen befindet sich ein Festungstelegraph, dessen Ausbau im ständigen Charakter erfolgt ist. Alle selbständigen Werke und einzelne wichtige Punkte der Befestigungen sind mit dem Gouvernement und teilweise unmittelbar miteinander telegraphisch verbunden. Es wird dies fast ausschließlich mittels versenkten Kabels erfolgt sein. Bei der Armierung und im Laufe der Belagerung wird eine Vervollständigung des Telegraphennetzes notwendig. Der viel leistungsfähigere Fernsprecbetrieb wird angestrebt.

Im Frieden ist in den größeren Festungen der Telegraph dauernd ganz oder zum Teil in Betrieb. Die hierzu erforderlichen Telegraphisten werden teilweise der Garnison entnommen, teils auch von in der Nähe garnisonierenden Telegraphen-Bataillonen abkommandiert.

Seit 1907 ist die Stellung des „Verkehrsoffiziers vom Platz“ für die größeren Festungen geschaffen. Ihm sind unterstellt der Festungstelegraph mit Fernsprecher und Funkentelegraph, das Festungssignalwesen, das Kraftfahrwesen, die Luftfahrzeuge mit Luftschiffhafen-Anlagen und die Eisenbahnen einschließlich Feldbahnen. Er untersteht dem Gouvernement usw. und der Inspektion der Verkehrstruppen.

Vgl. Dienstanweisung für den Verkehrsoffizier vom Platz. Bis jetzt sind in Straßburg, Metz, Köln und Mainz diese Dienststellen eingerichtet.

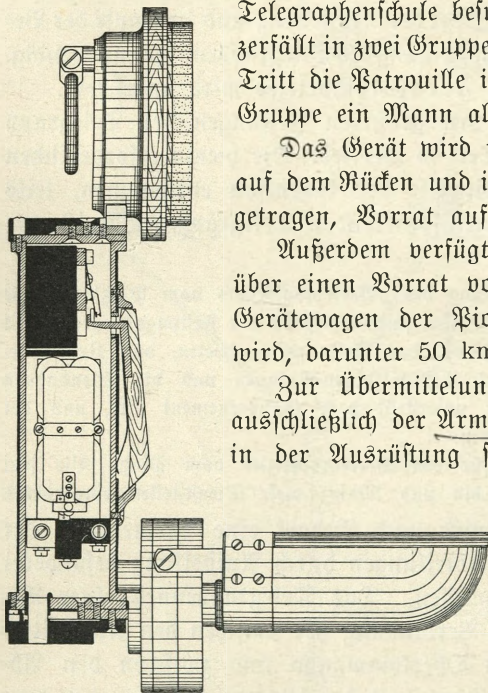
Bei Belagerungen wird nach Bedarf eine Vermehrung der vorhandenen Telegraphenabteilungen durch Aufstellung besonderer Formationen erfolgen müssen. Das Telegraphennetz einer Belagerungsarmee stellt die Verbindung her zwischen den Abschnittskommandeuren und dem Oberkommando und zwischen den Abschnitten untereinander. Innerhalb der letzteren sind von den vordersten Abteilungen — den Vorposten — nach rückwärts sowie von den Beobachtungsstellen — Fesselballons, Observatorien — Leitungen zu den verschiedenen Kommandobehörden anzulegen sowie von diesen nach Parks und Depots. Neben dem Telegraphennetz ist in ähnlicher Weise ein optisches Signalnetz auszubauen.

Vgl. Kampf um Festungen, Exerzier-Reglement für die Fußartillerie, Mitteilungen für die Offiziere der Verkehrstruppen IX. Heft. Übung 1902.

## II. Die verschiedenen Formationen, ihre Ausrüstung und Verwendung.

**Kavallerietelegraph.** Bei jedem Regiment befindet sich eine Telegraphenpatrouille, zu der dauernd 4 Unteroffiziere und 4 Mann bestimmt sind (F. D. 556). Die Unteroffiziere müssen Kavallerietelegraphisten (vgl. S. 170) sein, die Mannschaften haben als Hilfsnummern eine Ausbildung im Bau von Leitungslinien und im

Abbild. 35.



Armee-Fernsprecher.

Handhaben des Geräts zu erhalten. Führer der Patrouille ist ein Offizier, der die Kavallerietelegraphenschule besucht hat. Die Patrouille zerfällt in zwei Gruppen mit gleicher Ausrüstung. Tritt die Patrouille in Tätigkeit, so wird jeder Gruppe ein Mann als Meldereiter zugewiesen.

Das Gerät wird in Futteralen vom Reiter auf dem Rücken und in Satteltaschen am Pferde getragen, Vorrat auf dem Telegraphenwagen.

Außerdem verfügt die Kavallerie-Division über einen Vorrat von Gerät, das auf dem Gerätewagen der Pionierabteilung mitgeführt wird, darunter 50 km Kavalleriedraht.

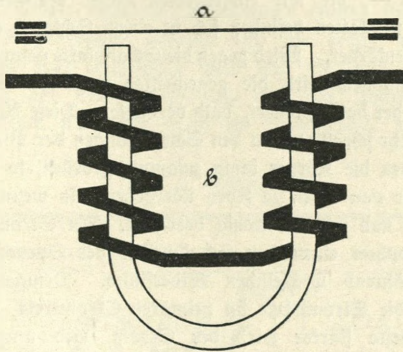
Zur Übermittlung der Nachrichten dient ausschließlich der Armee-Fernsprecher, der auch in der Ausrüstung sämtlicher anderen Feld-

Telegraphenabteilungen zu finden ist. Er besteht aus dem zum Hören bestimmten Telephon, dem zum Hineinsprechen bestimmten Mikrophon und dem Summer, alles an einem handlichen Apparat vereinigt (Abbild. 35).

Auf dem schnell verlegten, nicht isolierten blanken Kavalleriedraht von  $\frac{1}{2}$  mm Stärke würden die für Ableitung so empfindlichen galvanischen Ströme einer Batterie nicht verwendbar sein (s. v.). Günstiger in dieser Beziehung sind die Magnet-Induktionsströme, auf deren Erzeugung und Benutzung der Apparat beruht (Abbild. 36).

Der Fernhörer dient in der Regel nur als Hörapparat, kann aber im Notfall auch zum Sprechen verwendet werden. Er besteht aus einem Aluminiumgehäuse, auf dessen Boden zwei Stahlmagnete mit Drahtspulen (Umwicklungen des Magneten mit sehr dünnem, isoliertem Draht) *b* — angebracht sind. Gegenüber den Magnetkernen liegt das Schallblech *a* und der Dedel mit der Schallöffnung. (Abbild. 36). Die bei dem Hineinsprechen in das Schalloch hervorgerufenen Schwingungen des Schallbleches lassen letzteres abwechselnd

Abbild. 36.



*a* Schallblech  
*b* Magnet mit Drahtumwicklung

Telephon oder Fernhörer.

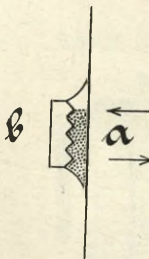
näher an die Pole herantreten oder sich von ihnen entfernen. Hierdurch treten Schwankungen in der Stärke des Magneten ein und in den Spulen werden diesen Schwankungen genau entsprechende Induktionsströme erzeugt. Diese Ströme gehen durch die Leitung zu dem gleichartigen Gegenapparat und setzen hier in umgekehrter Weise als bei dem Sprechertelephon durch wechselnde Verstärkung des Magneten das Schallblech in Schwingungen, wodurch Luftwellen erregt werden. Die Luftwellen treffen das Trommelfell des Hörenden und bringen dieselben Töne hervor, wie sie das Sprechertelephon aufgenommen hat.

Die durch die Schallwelle der menschlichen Sprache erzeugten Schallblechschwingungen und demnach auch die dadurch hervorgerufenen Induktionsströme sind nur schwach; dazu kommt, daß der dünne Kavalleriedraht einen hohen Leitungswiderstand besitzt; es müssen also Verluste eintreten, namentlich bei schlecht isolierten und langen Leitungen. Die Worte verlieren dadurch an Deutlichkeit. Deshalb soll das Telephon nur als Hörer dienen, das Sprechen erfolgt in der Regel mittels des Mikrophons, das sich unten am Handapparat befindet.

Das Mikrophon benutzt ebenfalls die menschliche Stimme, um Schwingungen in dem Magneten des Fernhörers hervorzubringen, aber in indirekter

Weise. Die Induktionsströme werden erzeugt durch einen galvanischen Strom, der in einem besonderen — dem sog. primären — Stromkreis verläuft und die Gebestation gar nicht verläßt. In diesem primären Stromkreis liegen: eine Batterie von 2—3 Elementen, eine Spule (die Primärspule), eine Ein- und Ausschaltvorrichtung (die sog. Sprechtafte) und das eigentliche Mikrophon. Das letztere besteht in einer eigenartigen Anordnung von Körpern, die den Strom gut leiten (Kohle), aber beim Sprechen ihren Widerstand fortwährend ändern: gegenüber der Mitte einer größeren dünnen Kohlenplatte

Abbild. 37. (Schallplatte a, Abbild. 37) liegt eine kleine dicke Kohlenplatte



Mikrophon.

— b —, die mit eingedrehten Rillen versehen ist. Zwischen beiden Platten befinden sich in einem Schlauch eine Menge loser Kohlenkörner. Wird gegen die Schallplatte gesprochen, so schwingt sie; dadurch wird die gegenseitige Lage der Kohlenkörner zu einander bald gelodert, bald verdichtet. Diese Änderungen folgen sich sehr schnell, genau den Schwingungen der Platte entsprechend. Werden die Körner innig zusammengedrückt, so kann der Strom leichter von Korn zu Korn übergehen, als wenn die Körner lose liegen und sich nur wenig berühren. Der Strom findet also im Mikrophon einen den Schallwellen der Sprache entsprechenden fortwährend wechselnden Widerstand. Demgemäß ändert sich auch die Stromstärke im primären Stromkreis, denn je geringer

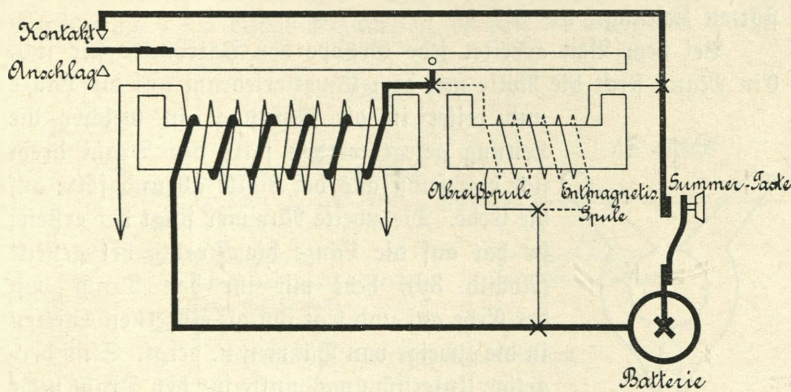
der Widerstand ist, desto stärker wird der Strom, und umgekehrt. — Ein solcher, in seiner Stärke fortwährend wechselnder Batteriestrom durchfließt also beim Sprechen die Primärspule (sofern der Stromkreis durch Drücken der Sprechtafte überhaupt geschlossen ist). Nun ist um die Primärspule eine zweite — die sekundäre — Spule gewickelt; sie hat wesentlich mehr Windungen als die primäre. In der Sekundärspule werden durch die Stromschwankungen der primären Spule diesen genau entsprechende Induktionsströme erzeugt, und zwar ziemlich hochgespannte; diese Ströme durchfließen nun die Fernleitung (während der primäre Batteriestrom nur auf der Gebestation in seinem geschlossenen Stromkreise umläuft) und auf der Empfängerstation die Magnetspulen der Fernhörer, wodurch (s. o.) der Magnetismus genau proportionale Änderungen erfährt und die Schallplatte in Schwingungen versetzt wird.

Im allgemeinen kann man bei Benutzung des Kavalleriedrahtes auf sichere Wirkung des Apparates bis 15 km Länge rechnen, bei gut isolierten Leitungen noch weiter.

Der Summer — Abbild. 38 — besteht aus zwei Elektromagneten (mit Spulen bewickelten Eisen-Kernen), vor deren Magnetpolen der Summeranker — eine schmale Eisenplatte — so gelagert ist, daß er um seine Mitte kippende Bewegungen machen kann, je nachdem er von dem einen oder dem anderen Magneten angezogen wird; der Anker ist durch eine kleine Blattfeder verlängert, die beim Arbeiten des Summers zwischen einem zur Begrenzung der Bewegung dienenden Anschlag und einem Kontakt hin und her schwirrt. Der in Abbild. 38 links gezeichnete Elektromagnet ist mit einer

primären und einer sekundären Spule bewickelt und dient zugleich als „Sprechrolle“ für die Erzeugung der Induktionsströme beim Sprechen gegen das Mikrophon (s. o.); der rechts gezeichnete Eisenkern trägt ebenfalls zwei Spulen, eine „Abreib“- und eine „Entmagnetisierungs“-Spule. Der Summerstromkreis, in dem ebenso wie auch im Mikrophonstromkreis die Batterie liegt, wird durch Drüden eines Knopfes — der Summertaste — geschlossen. Hierbei durchfließt er zunächst nur die Abreibspule und macht den Eisenkern magnetisch; dieser zieht die rechte Ankerhälfte an; dadurch wird der Kontakt an der Blattfeder geschlossen, der Strom kann also jetzt durch die Entmagnetisierungsspule (rechts) und die Primärspule (links) fließen, wodurch der Kern rechts den Magnetismus verliert und die rechte Ankerhälfte losläßt, der Eisenkern links aber magnetisch wird und die linke Ankerhälfte anzieht (bis zum Anschlag der Blattfeder); da jetzt der Kontakt wieder getrennt ist, fließt der Strom nur noch durch die Abreibspule, das Spiel des Summer-

Abbild. 38.



Summer.

ankers beginnt von neuem. Dabei wird nun in regelmäßigem, sehr schnellem Wechsel der Primärstromkreis geschlossen und geöffnet, so daß in der sekundären Wicklung Induktionsströme entstehen; diese gehen in die Fernleitung und auf der Empfängerstation durch die Magnetwindungen des Fernhörers (Telephons), wodurch die Schallplatte des Telephons in dieselben Schwingungen gerät, die der Summeranker des Gebeapparates macht; dadurch entsteht dort ebenfalls ein summender Ton, der solange dauert, bis auf der Gebestation die Summertaste losgelassen, also der Summerstromkreis unterbrochen wird. Durch längeren oder kürzeren Tastendruck kann man somit lange oder kurze Summertöne hervorbringen und dadurch Zeichen des Morsealphabets übertragen, indem die langen Töne als Striche, die kurzen als Punkte gelten.

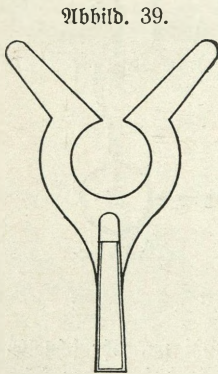
Die Batterie enthält in einem hölzernen Kasten drei Elemente. — Außer dem am Handapparat befindlichen Fernhörer ist noch ein loses Telephon

vorhanden, das sog. Kopstelephon; es wird mit einem Riemen an dem Kopf befestigt. Es hat den Zweck, durch das Hören auf beiden Ohren die Töne vernehmbarer zu machen. Wenn nur mit einem Ohr gehört wird, ist das andere Nebengeräuschen ausgefetzt. Für die Anschaltung an den Handapparat ist eine einfache Vorrichtung vorhanden. Der Telegraphist, der ein Telegramm bekommt, hat die rechte Hand frei; mit der linken hält er den Handapparat; er kann also gleichzeitig hören, Gegenfragen stellen (unter Drücken der Sprechtafel) und niederschreiben. Für den Sommerverkehr genügt das Hören mit dem Kopstelephon.

Summer-Verständigung ist im allgemeinen bis auf 30 km sicher zu erzielen.

Das Verlegen der Kavallerieleitung wird in allen Fällen erfolgen müssen, in denen die Benutzung der ständigen Telegraphenanlagen wegen Zerstörungen nicht zugänglich ist. Es wird fast stets rascher zum Ziele führen als die Wiederherstellung der zerstörten Leitung.

Bei dem Bau arbeitet jede Gruppe der Patrouille für sich. Ein Mann steckt die Rolle mit dem Kavalleriedraht auf die Lanze



Drahtgabel, auf die Lanze zu stecken.

und reitet in die Richtung, in welcher die Leitung gelegt werden soll; der Draht dreht sich von selbst aus der Rolle ab und fällt auf die Erde. Die zweite Nummer folgt der ersten; sie hat auf die Lanze die Drahtgabel gesteckt (Abbildung. 39), hebt mit ihr den Draht von der Erde auf und legt ihn an einzelnen Stellen in die Zweige von Bäumen u. dergl. Sind derartige Unterstützungspunkte für den Draht nicht vorhanden, so bleibt der Draht auf dem Boden liegen und wird dort ab und zu an größeren Steinen usw. festgebunden. Als Zeitbedarf ist für den Kilometer zu rechnen bei Befestigung an Bäumen 10 Minuten, sonst 15 bis 20 Minuten.

Jede Leitung muß in einer Station enden, die mit einem Fernsprecher nebst Batterie ausgerüstet ist. Ausnahmungsweise kann eine Station nur Telephon besitzen, wenn sie nur „hören“, nicht „sprechen“ soll.

Telegraphenpatrouillen werden verwendet:

1. zur Übermittlung von Meldungen und Befehlen zwischen den vordersten Abteilungen (Meldesammelstellen, Auf-

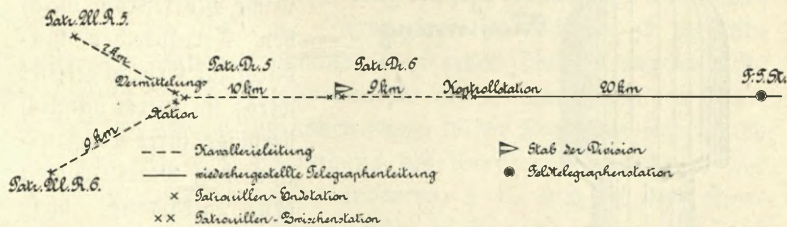
klärungskadrons) und den Regiments- und Divisionskommandos sowie zwischen diesen und den Armee-Oberkommandos unter Anschluß an die nächste Feld-Telegraphenstation, endlich auch zwischen einzelnen Kavallerie-Divisionen;

2. zur Behorchung und Störung des feindlichen Telegraphenverkehrs;
3. zur Zerstörung der feindlichen, u. U. auch der eignen Telegraphenleitungen.

Die für die Aufgabe unter 1 zu schaffende Verbindung kann durch die Benutzung des ständigen Telegraphennetzes, sofern dieses unversehrt oder nur wenig zerstört ist, erfolgen oder durch die Herstellung von Kavallerieleitungen.

Die Patrouille vermag mit ihrer Ausrüstung nur eine Leitung von 6,5 bis 7 km Länge herzustellen, da von der wirklichen Draht-

Abbild. 40.



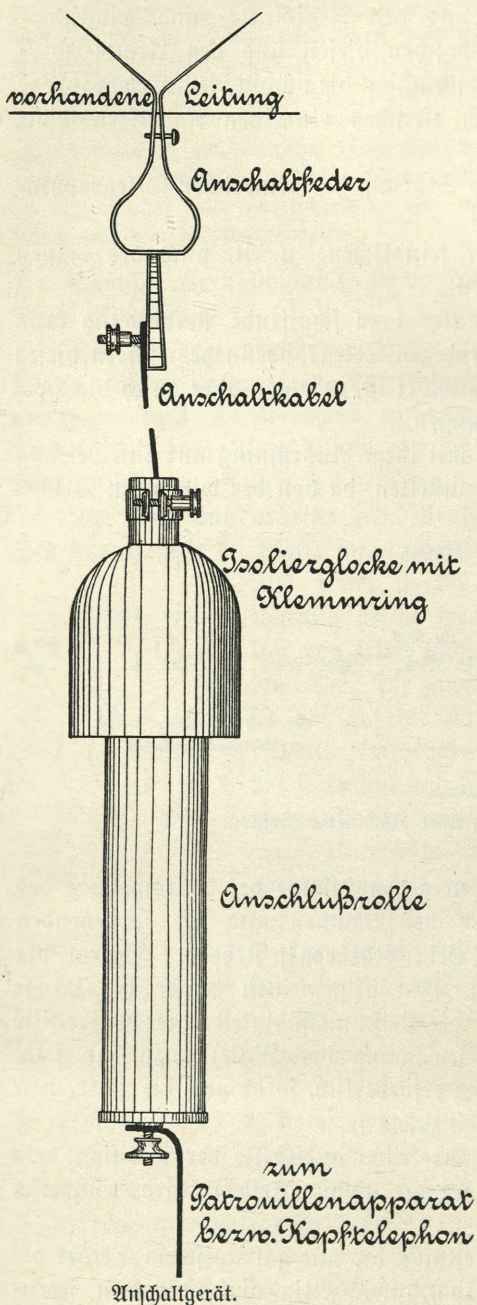
Verbindung einer Kavallerie-Division.

länge etwa 15 v. H. verloren gehen in Folge des Durchhanges des Drahtes, der Umwicklungen bei Bäumen und der entstehenden Ecken und Krümmungen. Bei Mehrbedarf steht der Vorrat des Regiments zur Verfügung. Im allgemeinen dürfte die Länge von 10 km als Grenze für die Leistungsfähigkeit einer Patrouille (wegen der notwendigen Bewachung der Linie) anzusehen sein. Ist eine längere Ausdehnung erforderlich, so ist noch die Patrouille eines anderen Regiments einzusetzen.

Die Leitung geht bis zur Kommandostelle der Division, von hier aus ist der Anschluß an die nächste Feld-Telegraphenstation zu bewirken. (Abbild. 40.)

Um eine Telegraphenleitung, die mit galvanischem Strom betrieben wird (Morse-Telegraph), gleichzeitig auch mit dem Fern-

Abbild. 41.



sprecher in Betrieb nehmen zu können, ohne daß eine Störung eintritt, sind die Patronillen mit dem „Anschaltgerät“ ausgerüstet (Abbild. 41). Mittels des Anschaltgeräts wird der Fernsprecher an die Leitung angeschlossen und die Erdleitung, wie gewöhnlich, hergestellt. Der wesentliche Teil des Anschaltgeräts ist die „Anschlußrolle“; sie verhindert, daß bei dem gleichzeitigen Morsebetrieb der galvanische Morsestrom durch den Fernsprecher hindurch zur Erde abgeleitet wird; sie sperrt nämlich vermöge ihrer Konstruktion den Morseströmen den Durchgang, diese können also überhaupt nicht bis zum Fernsprecher gelangen. Dagegen gestattet sie den Induktionsströmen den Durchgang, der Sprechbetrieb wird also nicht beeinträchtigt.

Demgemäß ermöglicht das Anschaltgerät auch die Behorchung von Gesprächen auf den feindlichen Leitungen.

Für die Zerstörung von Telegraphenleitun=

gen sind die Bestimmungen der Felddienst-Ordnung maßgebend. Danach dürfen gründliche Zerstörungen nur auf höheren Befehl ausgeführt werden, für leichtere Unterbrechungen ist der Gesichtspunkt maßgebend, ob die Linien später von den eigenen Truppen selbst benutzt werden.

Ein Rückbau der Kavallerieleitungen wird im allgemeinen nicht stattfinden. Es ist dies sowohl zeitraubend, wie auch sehr schwierig, da der leichte Draht sich kaum ohne Beschädigungen wieder aufrollen läßt.

**Fernsprechabteilung.** Sie besteht aus 3 Trupps, die ganz gleich stark und gleich ausgerüstet sind. Truppführer ist ein berittener Telegraphenunteroffizier; das Gerät — 8 km Fernsprechkabel und 4 Fernsprecher mit Batterien — wird auf einem Materialienwagen mitgeführt, auf dem zugleich die Beimannschaft aufsitzt, sofern nur marschiert wird. Die Abteilung wird von einem Leutnant geführt.

Hauptaufgabe der Abteilung ist die Herstellung von Verbindungen im Gefecht, und zwar, je nachdem ob die Abteilung dem Generalkommando oder einer Division zugeteilt ist: Verbindung des Gefechtsstandpunkts des Kommandierenden Generals mit den beiden Divisionen (wozu in der Regel nur je 1 Trupp einzusetzen ist) oder Verbindung des Divisionskommandeurs mit den Infanterie-Brigadeführern, u. U. auch mit dem Kommandeur der Feldartillerie-Brigade; häufig wird letzterer sich selbst anschließen können, oder auch einen angeschalteten Anschluß von einer in ihrer Nähe liegenden Leitung erhalten.

In der Ruhe stellen die Fernsprechabteilungen ebenfalls Verbindungen ihrer Stäbe her — zwischen Generalkommando und Divisionen nur soweit dies nicht die Korps-Telegraphenabteilung übernimmt —, außerdem Anschluß der Vorpostenreserve.

Die Fernsprechtrupps bauen 1 km in höchstens 20 Minuten.

**Korps-Telegraphenabteilung.** Die Korps-Telegraphenabteilung besteht aus einer Kompagnie mit den für die Bepannung der Fahrzeuge erforderlichen Pferden nebst Fahrern. Die Kompagnie ist eingeteilt in vier Züge, die in bezug auf Zusammenstellung und Ausrüstung vollkommen gleich sind.

Der Zug ist stark 1 Leutnant, 4 Unteroffiziere, 24 Mann, das zugehörige Fahrpersonal: 1 Unteroffizier, 7 Mann. Zum

Zuge gehören 3 Materialienwagen, 1 Stationswagen, 1 Vorratswagen. Der Zug verfügt außerdem über 4 Fahrräder.

An Stationsmaterial ist er ausgerüstet mit

3 Feld-Telegraphenapparaten und 6 Feld-Telegraphenbatterien,

9 Fernsprechern und 9 Batterien,

der erforderlichen Anzahl von Doppelbetriebskästen;

an Leitungsmaterial mit 21,6 km Feldkabel,

20 = dünnem Leitungsdraht,

1 = Bronzedraht.

Der Feld-Telegraphenapparat, mit den Einrichtungen des Morseapparates der Reichstelegraphie und mit Umschalter versehen, befindet sich in einem Transportkasten, aus dem er beim Gebrauch herausgenommen wird. Vgl. Leitfaden bei den Telegraphen-Bataillonen und Dienstvorschrift. Für gewöhnlich findet der Betrieb mit Arbeitsstrom statt. Hierbei ist im Zustande der Ruhe kein Strom in der Leitung, durch das Herunterdrücken der Taste erfolgt die Schließung des Stromkreises und zugleich das Hervorbringen der Schriftzeichen nach dem Morsealphabet.

Die Batterie besteht aus 12—14 Elementen, die sich in einem Kasten befinden.

Die Doppelbetriebskästen werden auf den Stationen zwischen den Morseapparaten und den Fernsprechern eingebaut; sie bewirken, daß auf der einzigen vorhandenen Feldleitung zu gleicher Zeit Morse- und Fernsprechverkehr stattfinden kann (s. o.).

Das Feldkabel wird gebildet aus einer Anzahl miteinander verteilter, verzinnter Stahl- und verzinnter Kupferdrähte. Die Isolierung ist hergestellt durch eine doppelte Lage vulkanisierten Gummis, welche durch eine getränkte Umzwirnung gegen Verletzungen geschützt ist. Das Kabel ist, in verschiedenen Längen, auf Trommeln gewickelt.

Der dünne Leitungsdraht besteht aus verzinkten Stahldrähten und einem Kupferdraht von etwa 0,3 mm Stärke. Eine leichte Isolation ist hergestellt durch eine gewachste Umspinnung aus Zwirn. Der Gesamtdurchmesser beträgt 0,8 mm.

Beim Vormarsch ist es die Aufgabe der Korps-Telegraphenabteilungen, nach dem Übergang zur Ruhe täglich die Verbindung mit dem Armeekorps-Commando rasch herzustellen und u. U. auch

innerhalb des Korps die Divisionsstäbe anzuschließen, wenn die Fernsprechabteilungen dazu nicht verfügbar sein sollten, was nach einem Gefecht wohl möglich ist. Feldleitungen werden hierzu geeigneter sein als die vorhandenen Telegraphenlinien, da die Beseitigung der Zerstörungen meistens langsamer vor sich gehen wird und kaum Zeit da sein wird, um die Art und Ausdehnung der letzteren mit Sicherheit vorher festzustellen; auch werden wohl selten die permanenten Leitungen gerade dort liegen, wo Verbindungen gebraucht werden. Das Feldkabel, dessen rasche Verlegung ohne Stangen und besondere Isolierung gerade zu diesem Zweck vorzüglich geeignet ist, gestattet den telegraphischen und gleichzeitig den Fernsprech- oder Summe-Verkehr.

Da das wertvolle Material nach Gebrauch sorgsam wieder aufgenommen werden muß und zwar in der Regel von demselben Zuge, der die Leitung gebaut hat, um die Gleichmäßigkeit in der Ausrüstung und Leistungsfähigkeit der Züge beizubehalten, so geht durch den Rückbau stets ein Zug verloren, ein zweiter Zug stellt die Verbindung mit dem Armeekorps-Oberkommando her, der dritte ev. die innerhalb des Korps. Es verbleibt somit der vierte Zug zur Verfügung des Kommandeurs der Abteilung, falls unvorhergesehene Aufgaben an die Abteilung herantreten oder die Unterstützung des zweiten oder dritten Zuges — bei ungewöhnlichen Bauhöhen — erforderlich wird.

Auf die Materialwagen können die Mannschaften beim Marsch sämtlich aufsitzen, die Beweglichkeit des Zuges ist also groß. Er vermag auf guter Straße längere Strecken zu traben. Mit seinem Material kann er eine Leitung von 18 bis 19 km Länge herstellen. Das Verlegen des Kabels erfolgt mittels einer Abrollvorrichtung, die sich auf dem Materialwagen befindet. Das Kabel wird an Bäumen, Sträuchern und Mauern befestigt. Sind solche Unterstüßungen nicht vorhanden, dann wird es längs des Straßengrabens hingelegt und an Stellen, wo Seitenwege abzweigen, so tief im Boden eingegraben, daß Beschädigungen durch den Verkehr ausgeschlossen sind. Über Gewässer kann das Feldkabel freitragend geführt werden; wenn dies wegen Freihaltens der Schifffahrt nicht möglich ist, so muß eine vorübergehende Verlegung im Wasser auf dem Flußgrunde eintreten. Für solche Strecken ist, bei einem Betrieb von längerer Zeitdauer, das Flußkabel bestimmt.

Als Bauleistung wird im allgemeinen für 1 km  $\frac{1}{2}$  Stunde gerechnet. Die Führung der Leitungen längs der Wege empfiehlt sich wegen der leichteren Überwachung, auch wenn dadurch eine Mehrbedarf an Material eintritt.

Bei der Wiederherstellung zerstörter Leitungen ist zunächst die Durchführung eines Drahtes zu bewirken durch Einfügung von blankem Draht an einzelnen Stellen. Fehlen Stangen, so sind solche aus Behelfsmaterial zu beschaffen. Dehnen sich die Störungen auf längere Strecken aus, so wird hier das Einschalten von Feldkabeln oft vorteilhaft sein.

Der dünne Leitungsdraht, der wegen seiner mangelhaften Isolierung sich nur für den Fernsprecher bzw. Summer eignet, ist nicht so dauerhaft wie das Feldkabel. Der Bau dagegen vollzieht sich rascher und erheischt eine geringere Zahl von Mannschaften. Die Verlegung des Drahtes erfolgt in ähnlicher Weise wie beim Feldkabel; der Rückbau ist in der Regel nicht angängig (s. o.).

Die Feld-Telegraphenstationen werden möglichst in Gebäuden eingerichtet, sonst im Stationswagen oder im Zelt. Als Kennzeichen trägt jede Telegraphenstation eine Tafel, welche auf rotem Grunde ein weißes T führt.

**Die Reserve-Divisions-Telegraphenabteilung** besteht aus einem Zuge unter einem Leutnant als Zugführer in derselben Stärke und Ausrüstung wie bei der Korps-Telegraphenabteilung. Ihre Aufgabe, die Reserve-Division mit der nächsten Kommandostelle telegraphisch oder telephonisch zu verbinden, wird sich mehrfach nur unter Mitbenutzung der nächst befindlichen Korpsleitung bewirken lassen. Dadurch wird aber die Leistungsfähigkeit der einzelnen Stationen eingeschränkt. Ein eigener, direkter Anschluß der Reserve-Division an das Armee-Oberkommando ist vorzuziehen.

**Armee-Telegraphenabteilungen.** Die Gliederung dieser Abteilungen in Züge entspricht der der Korps-Telegraphenabteilungen. Indessen ist ihre Stärke und Ausrüstung eine andere. Sie führen verhältnismäßig wenig Feldkabel mit, aber sehr viel blanken Draht, der auf Isolatoren an Stangen eingebaut wird. Außerdem sind sie auf die Wiederherstellung oder Ergänzung der zerstörten Leitungen mittels blanken Drahtes eingerichtet. Die Ausrüstung der Abteilung an blankem Draht beläuft sich auf etwas über 100 km, während nur rund 50 km Feldkabel mitgeführt werden. Die Korps-Telegraphenabteilungen besitzen dagegen nur 4 km blanken Draht,

dafür 86,4 km Feldkabel und 80 km dünnen Leitungsdraht. Der letztere ist bei den Armee-Telegraphenabteilungen nicht vertreten.

Infolge dieser Ausrüstung und der Leitungen mit Stangenunterstützungen mußte die Stärke der Abteilung und die Zusammensetzung der Bespannung eine andere als die der Korps-Telegraphenabteilungen sein. Die Abteilung besteht aus 7 Offizieren, 1 Arzt, 32 Unteroffizieren und 205 Mann, einschließlich der Bespannung für 18 Wagen (16 vierspännige Materialien- und Vorratswagen, ein Pack- und ein Stationswagen).

Die Materialienwagen der Armee-Telegraphenabteilung haben nicht die Beweglichkeit der Wagen der Korps-Telegraphenabteilung; der Transport der Feldtelegraphenstangen erfordert lange, schwere Wagen; infolgedessen ermöglichen sie nur für wenige Leute das Aufsitzen. Die Stangen zum Tragen der Leitung bestehen aus Kiefernholz. Ihre Länge beträgt 3,75 m, ihre Stärke 4 cm. Die Ausstattung der Abteilung mit Telegraphengerät beträgt: 12 Feld-Telegraphenapparate mit Batterien und 42 Fernsprecher mit Batterien.

**Die Etappen-Telegraphendirektion** erhält von dem Chef der Feldtelegraphie die allgemeinen Anordnungen für ihre Tätigkeit, die den Ausbau und die dauernde Besetzung der von den Feld-Telegraphenabteilungen rasch hergestellten Leitungen und Stationen umfaßt sowie ferner die Neueinrichtung und den Betrieb des Telegraphennezes innerhalb des Etappengebietes.

Der Anschluß der Linien der Feld-Telegraphenabteilungen an diejenigen der Etappentelegraphie und dieser an die Linien der Ober-Postdirektionen des angrenzenden Reichsgebietes muß weit nach vorwärts gelegt werden, damit Personal und Material der Feld-Telegraphenabteilungen so schnell wie möglich wieder für die Feldarmee verfügbar werden.

Für die Organisation der Etappen-Telegraphendirektionen, deren technisches Personal ausschließlich aus Beamten und Arbeitern der Reichs- bzw. Staatstelegraphie besteht, ist eine feststehende Einteilung nicht gegeben, sie richtet sich nach den jeweiligen Verhältnissen. Im allgemeinen wird eine Zahl von Baukolonnen gebildet, die den Ausbau der einzelnen Linien des Telegraphennezes allmählich bewirken. Für die Ausrüstung der Kolonnen verfügt die Direktion über Baugerät, eine militärische Trainkolonne von Materialienwagen und eine Anzahl Beamten-

wagen. Eine reichliche Ausstattung mit blankem Draht usw. ist vorgesehen, die von der Reichstelegraphie ergänzt werden kann.

Das Stationsgerät enthält Feld-Telegraphenapparate und Telephone. Organisation, Ausrüstung und Betrieb sind beschrieben in der Dienstvorschrift für eine Etappen-Telegraphendirektion.

### III. Fernsprecher besonderer Art.

Die Verwendung des Fernsprechgerätes erfolgt, wie dargetan wurde, nicht nur seitens der eigentlichen Telegraphenformationen — die das Leitungsnetz für die höhere Truppenführung bauen und in Betrieb nehmen — sondern auch von den drei Hauptwaffen selbst. Um eine gegenseitige Aushilfe, Ersatzleistung usw. zu ermöglichen, hat man für alle diese Zwecke ein einheitliches Fernsprechgerät eingeführt.

Nur für wenige Sonderaufgaben gibt es noch Fernsprecher besonderer Art.

Für die Fußartillerie handelt es sich bei Belagerungen um die Herstellung von Verbindungen zwischen Batterie und Beobachtungsstand, zwischen Batterie und Bataillonskommandeur, zwischen diesem und dem Regimentskommandeur, ferner um Anschlüsse nach wichtigen Punkten, wie Beobachtungsstellen oder Aufstellungsort des Fesselballons, falls die Luftschifferabteilung sich nicht selbst anschließt. Außerdem wird zum erfolgreichen Betrieb auf den Förderbahnen ein Fernsprechverkehr zwischen den Ausweichstellen, den Parks und den Batterien unumgänglich notwendig werden. Ähnliche Verhältnisse werden bei der Verteidigung von Befestigungen eintreten.

Zu diesen Zwecken befindet sich in der Ausrüstung

1. das Fernsprechgerät a/A,
2. der leichte Artillerie-Fernsprecher,
3. der Lautsprecher.

Das Fernsprechgerät a/A hat als Sprecher und Hörer einfache Telephone. Die schwachen Induktionsströme erfordern eine isolierte Leitung mittels Kabeldraht. Als Anruf dient die Ruftrumpete und unter besonderen Umständen der Wecker, wenn Depots, Werkstätten und Stationen bei Förderbahnen verbunden werden sollen, wo eine dauernde Besetzung des Telephons nicht beabsichtigt ist.

Bei allen Apparaten, die sich nicht — wie das Kopftelephon — dauernd am Ohr befinden, ist ein Anruf notwendig, um durch scharfe hörbare Zeichen bemerkbar zu machen, daß Mitteilungen stattfinden sollen. Dazu dient

1) die Rustrumpete, 2) der Summer, 3) der Weder.

Die Rustrumpete — eine Mundpfeife in Form einer kurzen Röhre, die eine sog. „Stimme“ mit Metallzunge enthält — wird in die Schallöffnung des Sprechers eingefügt. Durch Hineinblasen entsteht ein Ton, der das Schallblech in Schwingungen versetzt und im Hörertelephon der angerufenen Station vernehmbar ist. — Der Summer (s. o.) wird durch Drücken der Summer-taste in Tätigkeit gesetzt. — Die Weder sind kleine Läutewerke, die entweder durch Batterieströme oder durch Induktionsströme betrieben werden. — Die Einrichtung mit Batterieströmen ist dieselbe, wie bei unseren elektrischen Zimmerklingeln. Vgl. Seite 179 Abbild. 38. Durch Herunterdrücken eines Knopfes (einer Taste) wird der Stromkreis geschlossen. Der Strom durchläuft die Drahtumwicklung eines Eisenkernes und macht denselben magnetisch. In diesem Zustand zieht das Eisen einen Anker an, der, mit einem Klöppel versehen, gegen eine Glode schlägt. Durch die Entfernung des Ankers wird der Stromkreis unterbrochen, das Eisen hört auf magnetisch zu sein, der Anker geht zum Kontakt zurück und schließt dadurch wieder den Stromkreis. Der Anker wird also in rasche, fortwährende Bewegungen versetzt und läßt die Klingel so lange ertönen wie der Knopf heruntergedrückt wird. — Beim Induktoweder werden die Induktionsströme durch einen Magneteinduktor erzeugt, der mittels einer Kurbel und einem Vorgelege zur Übertragung, durch Zahnräder, in rasche Umdrehung versetzt wird (vgl. Ausgewählte Kapitel der Technik S. 270 und die Dienstvorschrift für den Feldfernsprecher). Die Vorzüge der Induktionsströme gegenüber den galvanischen Strömen lassen ihre Anwendung auch beim Weder für den Feldgebrauch besser geeignet erscheinen.

Für den Weder ist ein Umschalter vorhanden, der es gestattet, nach Bedarf die Leitung mit dem Weder zu verbinden. Dies geschieht durch Umliegen eines Hebels von dem Telephontontakt zu dem Wederkontakt. Nach dem Klingeln ist der Hebel zurückzulegen.

Der leichte Artillerie-Fernsprecher ist dem früher im Gerät des Kavallerietelegraphen befindlichen „Patrouillenapparat“ ähnlich. Er besteht aus Mikrophon (Sprecher), Telephon (Hörer) und Summer. Zum Betrieb ist ebenfalls eine Batterie erforderlich. Kopftelephone können als Hörer an den Apparat angeschlossen werden. Der Anruf erfolgt durch den Summer. Im allgemeinen wird zur Leitung blanker Draht verwendet, der wie der Kavalleriedraht auf Bäumen usw. ohne Isolation verlegt wird. Kabeldraht findet an einzelnen Stellen Anwendung, wo eine Eingrabung notwendig wird, und bei feuchtem Boden.

Der Lautsprecher ist ein Apparat, der in einem handlichen Kasten ein Mikrophon und ein Telephon enthält. Die Batterie befindet sich in einem besonderen Kasten.

Unter einem Lautsprecher ist ein Fernsprecher zu verstehen, der besondere Einrichtungen besitzt zur Erzielung möglichst starker Wirkungen, so daß er die Worte besonders deutlich überträgt und dabei eine verhältnismäßig große Betriebsicherheit besitzt. Zu diesen Einrichtungen gehören starke Mikrophone und Telephone, Schalltrichter, welche die Sprachlaute auffangen und weitergeben, sowie namentlich eine recht gute Leitung mit geringen Widerständen. Die Gruppierung in einem Kasten schützt den Apparat gegen äußere Einflüsse, wie Staub und Feuchtigkeit, und erhöht dadurch seine Betriebsicherheit. Die Stationierung ist vereinfacht.

Die Öffnungen des Mikrophons wie des Telephons sind mit Schalltrichtern versehen. Die Leitung ist mittels Kabeldraht doppelt geführt, um eine sichere Rückleitung zu haben. Wenn außerdem noch eine Erdleitung angebracht wird, so soll diese nur als Reserve dienen für den Fall daß eine von den Kabelleitungen eine Beschädigung erfährt. Ein besonderer Anruf ist nicht notwendig, da der Schalltrichter die Laute für den stets nahebei befindlichen Bedienungsmann hinreichend hörbar macht.

Im Pionier=Belagerungstrain befinden sich ebenfalls noch Fernsprecher, die ähnliche Bauarten haben, sie werden allmählich durch den bei allen Waffen eingeführten Einheitsfernsprecher ersetzt.

Die Eisenbahntruppe gebraucht für den Betrieb der Feldbahnen neben dem telegraphischen Verkehr mit Feld=Telegraphenapparaten Fernsprecher mit Wecker. Im allgemeinen besteht die Einrichtung aus einem Handapparat und einem Holzkasten, in dem Magnetinduktor, Wecker und Mikrophonbatterie vereint sind. Der Apparat findet auch auf Zwischenstationen Anwendung, es können an einer Leitung mehrere Stationen liegen. Erforderlich ist eine gut isolierte Leitung.

Eine besondere Konstruktion hat der für gewisse Fälle eingeführte sog. „Feldfernsprecher“ der Telegraphen=Formationen. Er hat einen Induktionswecker und verschiedene andere Einrichtungen, die hauptsächlich in den Händen der spezialistisch geschulten Truppe von Wert sind. Die Batterie befindet sich in einem besonderen Batteriekasten.

#### IV. Signalgerät.

Die Verständigung auf weite Entfernungen mittels sichtbarer Zeichen ist uralte. Lange, festangelegte optische Telegraphenlinien finden wir bei den Griechen und Römern und später nach Erfindung des Fernrohres in Frankreich, England und in Deutsch=

land. Die Kriege Napoleons zeigten die Verwendbarkeit dieses Nachrichtenmittels zu militärischen Zwecken. Die Benutzung des elektrischen Stromes zur Zeichengebung und der mächtige Aufschwung der Drahttelegraphie unterdrückte die weitere Ausbildung des Signalwesens. Nur in denjenigen Ländern, die wegen ihrer Ausdehnung und ihrer geringen wirtschaftlichen Entwicklung arm an Verkehrsmitteln waren, z. B. in den Kolonien, erhielt sich die optische Telegraphie und erfuhr dort bedeutende Verbesserungen, namentlich durch Erfindung des Heliographen.

Die Anregung, diesem Signalgerät die ihm gebührende Beachtung zuzuwenden, gab Se. Majestät der Kaiser. Bei dem Aufenthalt in England 1882 waren Allerhöchstdemselben die Leistungen der in der englischen Armee eingeführten Signalapparate, namentlich des Heliographen und der Signallampe, aufgefallen. Mit solchen Apparaten wurden seitdem in unserer Armee Versuche an gestellt. Die Erfolge, die mit verbesserten Systemen bei Übungen und Manövern erzielt wurden, ferner bei der ostasiatischen Expedition und während des Krieges in unseren südwestafrikanischen Kolonien, lassen es zweifellos erscheinen, daß das Signalgerät unter gewissen Umständen für strategische Zwecke von Wert sein kann, jedenfalls, aber für den Befehls- und Meldedienst im Aufklärungsgebiet eine erwünschte Ergänzung der übrigen Nachrichtenmittel bildet.

Es lag nahe, die optische Telegraphie auch in kleinerem Rahmen zu verwerten und zwar unter Verwendung einfacherer Hilfsmittel. In diesem Sinne erfolgte zunächst die Ausrüstung der Armee mit Winkerslaggen/1902, gemäß Vorschrift für den Gebrauch der Winkerslaggen vom 27. 1. 1903, zu Zwecken des Vorposten-, Gefechts- und sonstigen Truppendienstes. Bei der Marine findet diese Art der Zeichengebung schon lange Verwendung. Ein übereinstimmendes Verfahren auch bei der Armee erschien vorteilhaft. Es hat sich aber doch gezeigt, daß es besser ist, für alle Arten der Nachrichtenübermittlung durch Zeichen einheitlich das Morse-system zu verwenden. Es wurden daher an Stelle der Winkerzeichen die Morsezeichen eingeführt — Fl. B. v. 29. 3. 06 —; ihre möglichste Verbreitung in der Armee wird angestrebt (s. Einleitung zum Exerzier-Reglement; F. D. 16).

Die Gründe, die für die Einführung eines optischen Signalgeräts sprechen, sind in erster Linie zu suchen in der Schnelligkeit,

mit der solche Apparate in Tätigkeit gesetzt werden können. Es ist dies möglich, weil die zeitraubende Herstellung von Leitungen erspart wird. Sie bieten ferner den Vorzug, auch da auftreten zu können, wo die Anlage einer Leitung überhaupt nicht ausführbar ist, sei es wegen unüberwindlicher Geländeschwierigkeiten z. B. im Gebirge, sei es im feindlichen Wirkungsbereich. Die Verwendung eines Gerätes als Heliograph allein verboten die Verhältnisse, die wir auf einem europäischen Kriegsschauplatz vorfinden. Bei bedeckter Witterung, wo das Sonnenlicht nicht zur Verfügung steht, und bei Nacht mußte als Ersatz eine künstliche Lichtquelle eintreten. Am geeignetsten hierzu wäre in bezug auf Lichtstärke das elektrische Licht. Die Herstellung desselben würde jedoch den ganzen Apparat zu umfangreich und schwerfällig für den Feldgebrauch gestalten. Bei den Versuchen, die auch in anderen Ländern stattfanden, wurde unter anderem Magnesiumlicht, Drummondsches Kalklicht und Acetylenlicht verwendet.

Das bei uns eingeführte Feldsignalgerät 1903 hat ein von dem Berliner Chemiker Dr. Knöfler erfundenes Licht. Eine Stichtlamme, die durch Acetylen- und Sauerstoff gebildet wird, bringt ein Plättchen aus Thorium in einen weißglühenden, intensiv leuchtenden Zustand mit starken Lichtausstrahlungen.

Die Konstruktion der Signallampen beruht im allgemeinen auf dem Prinzip, daß ein Hohlspiegel, in dessen Brennpunkt die Lichtquelle sich befindet, die Lichtstrahlen auffängt und dieselben zueinander parallel zurückwirft. Statt des Hohlspiegels kann auch ein Linsensystem die Lichtstrahlen sammeln und parallel in die gewünschte Richtung lenken. (Abbild. 42 u. 43).

Die Wirkung — die leuchtende Kraft — ist abhängig von der Stärke der Lichtquelle und von der Größe des Spiegels. Letztere ist bedingt durch die Rücksicht auf die Handlichkeit. Die Stärke der Lichtquelle ist nicht in der Größe der Flamme, sondern in der Intensität zu suchen. Bei einer großen Flamme werden nur die vom Brennpunkt des Spiegels also von dem Mittelpunkt der Flamme ausgehenden Strahlen parallel zurückgeworfen, die der Peripherie der Flamme entströmenden Strahlen dagegen in einem Lichtkegel. Letztere zerstreuen sich in der Luft und treffen die gegenüberliegende Station nicht. Eine kleine, intensive Flamme ist daher das Haupterfordernis für eine starke, weitleuchtende Wirkung der Signallampe.

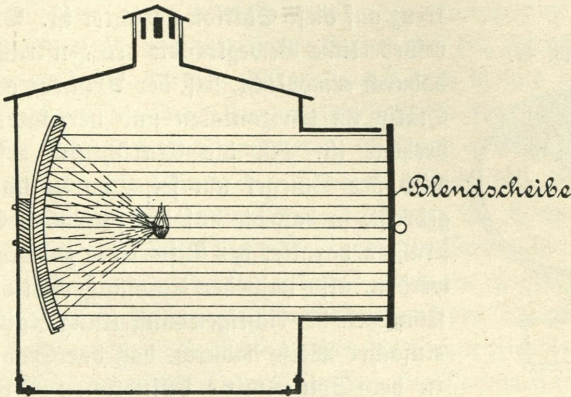
Obenau steht hier das Sonnenlicht, das allerdings nur am Tage und bei unbewölktem Himmel die Anwendung gestattet. Von den künstlichen Lichtquellen ist das elektrische Licht allen anderen überlegen.

Auf das Sonnenlicht ganz zu verzichten, wäre nicht richtig, da dessen Ausnutzung für den Feldgebrauch eine bedeutende Er-

Sparsam an Lichtmaterial bedeutet, das Gerät also eine leichtere Ausstattung erhalten bzw. längere Zeit in Tätigkeit bleiben kann.

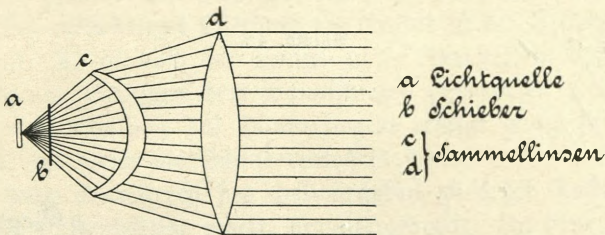
Der Apparat muß daher für die Nacht und für bewölkten Himmel neben dem Heliographen eine Signallampe enthalten.

Abbild. 42.



Signallampe mit Hohlspiegel.

Abbild. 43.



Linsensystem zum Sammeln der Lichtstrahlen.

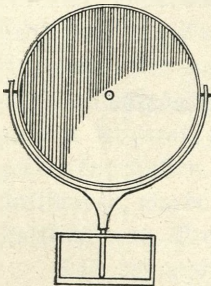
Die Zeichengebung erfolgt durch kurze und lange Lichtscheine, die die Buchstaben der Morseschrift wiedergeben. Bei der Signallampe wird dies durch Öffnen und Schließen einer Blendscheibe bewirkt.

Für das Sonnenlicht ist die Benutzung eines Hohlspiegels oder eines Linsensystems nicht möglich, da dasselbe eine verschiedene Stellung zum Apparat haben kann — vor, hinter oder seitwärts; ein künstliches Parallelrichten ist hier auch nicht nötig, da die Sonnenstrahlen ohnehin annähernd parallel verlaufen. Das Zurückwerfen der Strahlen geschieht deshalb mittels eines Plan-

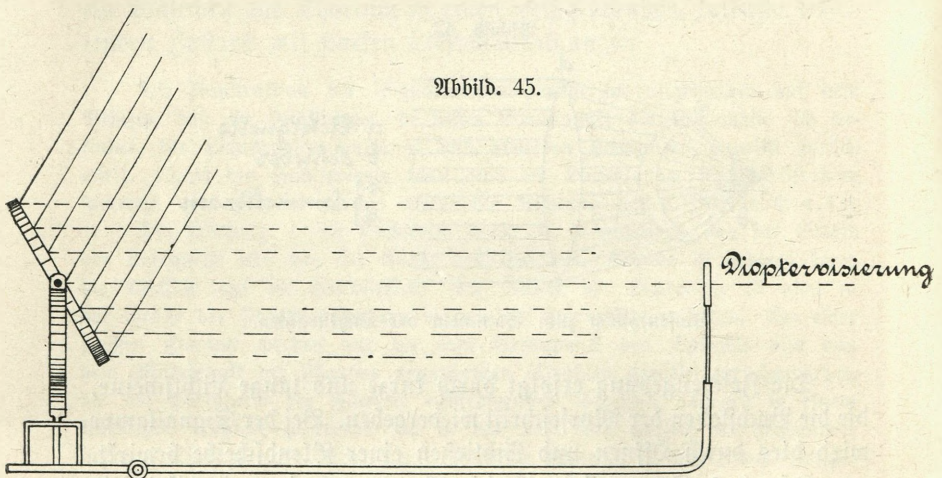
spiegels (Abbild. 44 und 45). Der Spiegel ist um eine horizontale und vertikale Achse drehbar und hat in der Mitte eine kleine Durchsichtöffnung, welche durch Entfernung des hinteren Belages hergestellt ist. Dieser Öffnung gegenüber befindet sich ein Diopter.

Der Gebeapparat ist mit der Empfängerstation richtig verbunden, wenn die Visierlinie durch Spiegelöffnung und Fadenzkreuz auf diese Station gerichtet ist. Die hierzu erforderliche Beweglichkeit des Instruments ist dadurch ermöglicht, daß der Apparat auf einem Stativ im horizontalen und vertikalen Sinne drehbar ist. Ist die Einrichtung erfolgt, so wird der Spiegel um seine horizontale Achse gedreht, so daß die auf ihn fallenden Sonnenstrahlen parallel der Visierlinie zurückgeworfen werden, also nach der Empfängerstation. Eine Kontrolle der richtigen Einstellung ergibt sich in einfacher Weise dadurch, daß der Schatten des in der Spiegelmitte befindlichen Visierloches auf das Visierkreuz des Diopters fällt.

Abbild. 44.



Abbild. 45.



Planspiegel des Heliographen.

Diese Art der Einrichtung ist nur möglich, wenn die Sonne vorwärts des Spiegels steht. Ist die Stellung der Sonne im Rücken, so ist ein zweiter Spiegel erforderlich, der, dem ersten gegen-

überhängend, die Sonnenstrahlen auffängt und sie demselben zurückwirft.

Die Feldsignallampe zeigt diese allgemeinen Anordnungen. Kleine Abweichungen sind dadurch bedingt, daß das Gerät für den Feldgebrauch handlich und bequem tragbar zu gestalten war.

Die Lampe, mit der ein Heliograph und ein Richtfernrohr verbunden sind, ruht beweglich auf einem dreibeinigen Stativ. Die Achsen der Lampe, des Heliographen und des Fernrohres sind parallel gerichtet. Ist das Fernrohr mit dem in ihm befindlichen Fadenkreuz auf die Gegenstation eingestellt, so hat auch die Lampe von selbst diese Richtung genommen. Bei dem Heliographen ist jedoch noch eine Einstellung des Spiegels erforderlich, da diese von dem jedesmaligen Stand der Sonne abhängig ist. Steht die Sonne vorwärts, so muß die Visierlinie durch die Visieröffnung des zur Gegenstation hingewendeten Spiegels über ein Diopterkreuz nach dieser Station gerichtet sein. Durch Drehung des Spiegels um seine horizontale und vertikale Achse werden die Sonnenstrahlen so zurückgeworfen, daß sie parallel zur Visierlinie die Nachbarstation treffen. Die richtige Stellung des Spiegels ist auch hier dadurch erkennbar, daß der Schatten der unbelegten Visieröffnung, die keine Sonnenstrahlen zurückwerfen kann, auf das Visierkreuz des Diopters fällt.

Bei rückwärtiger Stellung der Sonne ist der Hilfs Spiegel einzusetzen. Er ist nach der Sonne zu so einzustellen, daß die aufgefangenen Strahlen dem Hauptspiegel zugeworfen werden. Die weitere Einstellung des Hauptspiegels erfolgt dann in derselben Weise, als wenn die Sonne vorwärts stände.

Zum Einvisieren des Heliographen wird die Taste, die das Geben der Lichtblitze regelt, heruntergedrückt. In dieser Stellung des Spiegels sind also die Sonnenstrahlen genau auf die Gegenstation eingerichtet. Wird sie losgelassen, so verändert der Spiegel seine Stellung. Die zurückgeworfenen Strahlen der Sonne treffen dann die Nachbarstation nicht, der Apparat erscheint daselbst dunkel. Durch das Herunterdrücken der Taste nimmt der Spiegel wieder die richtige Stellung ein und sendet je nach Länge des Druckes kurze oder lange Lichtblitze.

Das Zusammenhalten und Absenden der Lichtstrahlen erfolgt bei der Signallampe durch ein Linsensystem. Eine zwischen Lichtquelle und Linse befindliche Scheibe wird mittels einer Taste niedergedrückt; dadurch erscheinen die Lichtblitze.

Zur Herstellung des Acetylgases kommen Kalziumcarbid und Wasser in einfacher und feldmäßiger Form zur Verwendung. Der zur Herstellung der Stichtlamme erforderliche Sauerstoff wird in Stahlflaschen gepreßt mitgeführt. Das ganze Gerät ist derartig gestaltet, daß es, leicht zerlegbar, in seinen einzelnen Teilen von Reitern getragen werden kann. Für die Aufstellung und Fertig-  
machung sind nur wenige Minuten notwendig.

Die Leistungsfähigkeit des Apparates ist abhängig 1. davon, ob Sonnenlicht oder künstliches Licht zur Anwendung kommt, 2. von der Witterung, 3. von dem Gelände, 4. bei künstlichem Licht von der Tageszeit.

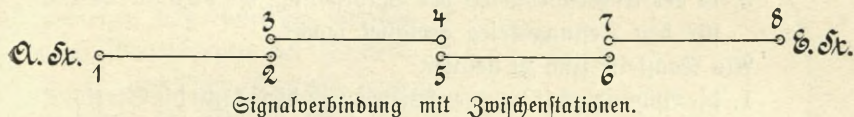
Das Sonnenlicht gestattet ein Signalisieren bis auf 40 km, das künstliche Licht der Signallampe bis 20 km am Tage, bis 40 km bei Nacht. Dunstige, neblige Luft drücken diese Entfernungen herab. Als mittlere Entfernung, in der die Signallampe — abgesehen von dichtem Nebel — gut funktioniert, werden 15 km anzusetzen sein, da das Gelände hierbei auch von Einfluß ist. In ebenen, bedeckten Gelände sind für die Stationierung erhöhte Punkte — Kirchturm, Dachgeschoß eines Hauses — notwendig, um „Augen-  
verbindung“ zu haben. Zur Nachtzeit wäre es dann allerdings an sich technisch möglich, die Stationsentfernungen zu vergrößern. Das ist aber meist praktisch nicht angezeigt, vielmehr ist es im Interesse eines sicheren Betriebes nötig, am Tage und bei Nacht mit denselben Stationen zu arbeiten.

Längere Signallinien können in unserer Heimat nur in der Weise eingerichtet werden, daß eine größere Anzahl von Signaltrupps eingesetzt werden, die zwischen den Endpunkten mehrere Zwischenstationen errichten. Eine Zwischenstation wird aus zwei Apparaten bestehen, um Telegramme nicht nur empfangen, sondern auch sofort weiter reichen zu können. Der Zeichenverkehr gebraucht gegenüber dem telegraphischen Verkehr viel mehr Zeit. Nach jedem Wort muß die Empfängerstation als „Verstandenzeichen“ einen langen Lichtblitz geben; ferner sind Zahlen und Namen stets zu wiederholen. Man kann für ein Telegramm von 60 Worten zwischen zwei Stationen  $\sim$  30 Minuten rechnen (F. D. 558). Hätte die Zwischenstation nur einen Apparat, so könnte ein solches Telegramm erst nach 30 Minuten weitergegeben werden. Zuvor müßte aber die Lampe erst die Verbindung mit der neuen Station aufgenommen haben. Hierdurch wird dann aber die Verbindung mit

der ersten Station unterbrochen. Bei Ausrüstung einer Station mit zwei Lampen kann schon während der Aufnahme eines längeren Textes das Telegramm weitergegeben werden, außerdem ist die Verbindung stets vorhanden. Man darf annehmen, daß hierdurch mindestens die Hälfte an Zeit gespart wird. Wenn eine Abteilung aus acht Trupps besteht, so könnte die Signalleitung  $4 \cdot 15 = 60$  km lang sein (Abbild. 46). Die ungeraden Trupps würden, wenn A nach E spricht, Geber, die geraden Empfänger sein. Beim Sprechen von E nach A tritt das Umgekehrte ein.

Ein Telegramm von 60 Worten würden für die Beförderung 45 bis 50 Minuten Zeit erfordern.

Abbild. 46.



Man wird sich nur in Ausnahmefällen entschließen, solche langen Signallinien einzurichten. Für die Überbrückung großer Entfernungen ist die Funkentelegraphie das berufenere Nachrichtsmittel. Die feldmäßige optische Telegraphie bleibt besser auf Linien beschränkt, die möglichst ganz ohne Zwischenstation auskommen, höchstens eine solche einzuschalten haben.

Eine besondere Gewandtheit verlangt die Wahl der Lage der einzelnen Stationen im Gelände, welche zunächst nach der Karte zu erfolgen hat. Das Auffuchen der Stationen untereinander geschieht mittels „Streuens“. Die Station, die Verbindung sucht, läßt über den Abschnitt des Geländes, in dem sie die Nachbarstation vermutet, den Lichtkegel der Lampe oder des Heliographen durch langsames Drehen des Apparates hingleiten. Bemerkte die Gegenstation den Lichtschein, so hat sie sofort ihren Apparat darauf zu richten und ein Lichtzeichen zu geben.

Um die Feld-Signalstationen instandzusetzen, ihre meist hochgelegenen Stationspunkte mit den Quartieren oder Gefechtsstandpunkten der höheren Stäbe, den Meldesammelstellen usw. direkt zu verbinden, ist es notwendig, ihnen eine Ausrüstung mit Fernsprechgerät zu geben. Von der Signalstation ist gegebenenfalls eine Kavallerieleitung nach der nächsten Feldtelegraphenstation herzustellen, wenn möglich unter Ausnutzung der vorhandenen Tele-

graphenleitungen. Personenkraftwagen und Krasträder werden zur raschen Beförderung der Nachrichten von der Endstation einen ebenso großen Nutzen bringen, wie zur Durchführung des Dienstbetriebes überhaupt.

Die Vorzüge des Signalgeräts bestehen

1. in der Schnelligkeit, mit der eine Nachrichtenverbindung geschaffen werden kann, ohne zur Umlage von Leitungen schreiten zu müssen,
2. in der Beweglichkeit der berittenen Trupps, die es ermöglicht, fast in jedem Gelände durchzukommen (wie es zur Erreichung geeigneter Stationspunkte mit guter Fernsicht oft nötig ist),
3. in der Unzerstörbarkeit der Verbindung, die dies Gerät auch für den Festungskrieg geeignet macht.

Als Nachteile sind zu nennen

1. die Abhängigkeit von der Witterung; diese kann die Stationsentfernungen erheblich beschränken, u. U. auch die Verwendung ganz ausschließen,
2. die Abhängigkeit von der Auffindung von Geländepunkten, die „Augenverbindung“ gestatten; ungünstig liegende Bodenwellen, Bewaldungen usw. können zur Verkürzung der Entfernungen, zu Zwischenstationen und zu Umwegen der ganzen Signallinie zwingen,
3. die Langsamkeit des Zeichengebens und damit eine verminderte Leistungsfähigkeit des Betriebes,
4. die Möglichkeit des Mitlesens durch Unberufene.

Die Erfolge des Signalgeräts auf dem südwestafrikanischen Kriegsschauplatz werden am besten durch die Tatsache bewiesen, daß über 70 Apparate nach dorthin gesendet worden sind.

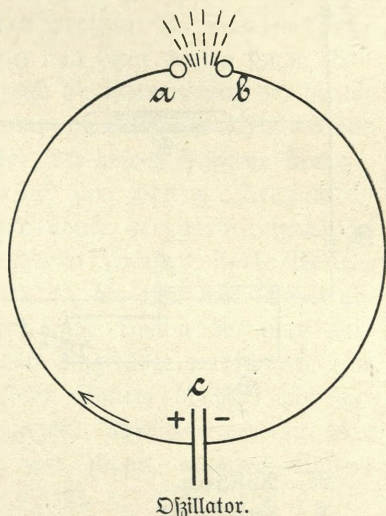
## V. Die Funktelegraphie.

Die Hauptmängel der optischen Telegraphie (Schwierigkeit, geeignete Stationspunkte zu finden, Einflüsse von Regen, Nebel usw.) entspringen dem Übelstand, daß der Verkehr mit sichtbaren Signalen nur möglich, wenn die beiden miteinander verkehrenden Stationen „Augenverbindung“ haben. Diese Bedingung fällt fort bei der Funktelegraphie.

Die Funkentelegraphie vermittelt den Verkehr ohne Drahtleitung durch Erregung elektrischer Wellen in der Luft auf weite Entfernungen zwischen zwei beliebig im Gelände aufgestellten Stationen. Dazwischen liegendes Gelände und die dem Signaldienst verhängnisvollen Witterungsverhältnisse, wie Nebel und Regen, üben keinen nachteiligen Einfluß auf den Betrieb aus, jedoch kann starke Lustelektrizität, die sich an heißen Sommertagen ansammelt, vorübergehende Störungen hervorrufen.

Der deutsche Physiker, Professor Heinrich Herz, gest. 1894, hatte durch Versuche nachgewiesen, daß elektrische Funken beim Überspringen der Funkenstrecke elektrische Energie ausstrahlen, die sich in der Luft nach allen Seiten (Abbild. 47) unter denselben Erscheinungen wie das Licht ausbreitet. Auch in ihrer Gestaltung gleicht die Erscheinung dem Licht: die Ausstrahlung erfolgt in Wellenform.

Abbild. 47.

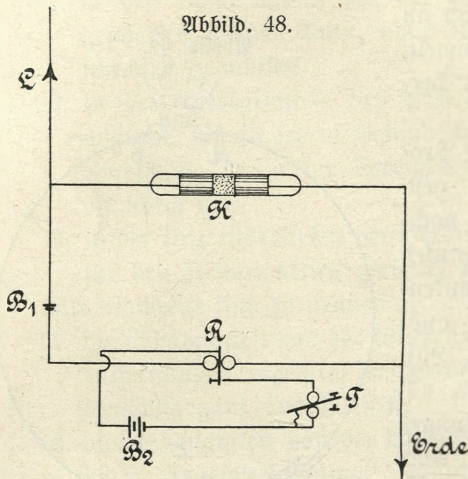


Oszillator.

Das Überspringen des elektrischen Funkens von dem Punkte *a* nach *b* (*a b* nennt man die Funkenstrecke) ist nicht als ein einmaliger Sprung der Elektrizität, sondern als eine „oszillatorische“ Entladung des Kondensators (*c*) aufzufassen. Der überspringende Funke stellt eine leitende Verbindung her; die hohe Spannung in *a* und *b* hat einen Strom zur Folge, der im ersten Moment in der Pfeilrichtung fließt, dann zurückschwingt von *b* nach *a* usw. Diese schwingenden Bewegungen wiederholen sich in außerordentlicher Schnelligkeit bis zur Erschöpfung der bei *c* in den stromliefernden Leydener Flaschen usw. vorhandenen Energie, welche sich — besonders durch Abströmung in die an der Funkenstrecke liegenden Luftschichten — allmählich vermindert, wie die Schwingungen eines Pendels oder wie die auf dem Wasser etwa durch einen Steinwurf erzeugten ringförmig sich ausbreitenden Wellen. Die „Frequenz“ der Schwingungen ist bei diesen Entladungen sehr hoch gegenüber den sonst bekannten Schwingungszahlen; beispielsweise liefert die Wechselstrommaschine 50—1000 in der Sekunde, also sehr langsame Schwingungen, die Telephonmembrane bis zu 1000 in der Sekunde; der Entladungspunkt der Leydener Flasche kann eine nach Millionen zählende Frequenz erreichen.

Beim Pendel ist die Schwingungsdauer bestimmt hauptsächlich durch Länge und Gewicht; beim Ausschlagen der Elektrizität im „Flaschenkreis“ durch „Kapazität“ und „Selbstinduktion“; hierdurch ist jede beliebige Schwingungszahl herstellbar.

Für die Wahrnehmung, Untersuchung und Messung der elektrischen Wellen hatte Herz einen Resonator benutzt. Später



- K Kohärer  
 L Luftdraht  
 B<sub>1</sub> Batterie  
 B<sub>2</sub> Ortsbatterie  
 R Relais  
 F Telegraphenapparat

#### Empfangstation.

Treffen aber elektrische Wellen den Fritter, so hört der Widerstand auf oder wird so gering, daß der galvanische Strom ihn überwindet, der Stromkreis schließt sich und kann eine Arbeit verrichten, z. B. die Ingangsetzung eines Telegraphenapparates oder eines Relais. — Der Fritter verliert seine Leitungsfähigkeit und nimmt seinen früheren Zustand wieder an, wenn er durch leichten Stoß oder Klopfen eine Erschütterung erfährt. Der galvanische Stromkreis wird damit wieder unterbrochen.

Die neueren Wellenanzeiger beruhen teils auf thermischen (Thermoelemente), teils auf magnetischen Vorgängen; ihre Beschreibung würde zu weit führen.

Die Ausnutzung der elektrischen Wellen zu praktischen Zwecken

wurden andere Einrichtungen erdnen, unter denen der Fritter oder Kohärer (Physiker Branly in Frankreich 1890) lange Zeit allgemeine Anwendung gefunden hat. (Abbild. 48.) Später fand man andere „Detektoren“ der Wellen.

Der Fritter ist eine etwa 10 cm lange Röhre von Glas oder Ebonit, in der sich zwei Metallzylinder, mit geringem Abstand voneinander gelagert, befinden. Zwischen ihnen liegen feine Körner von Metall, z. B. Silber, Nickel, Eisen. Der Fritter ist in einen galvanischen Stromkreis eingeschaltet. Der Widerstand des Metallpulvers, den der Strom zwischen den Metallzylindern findet, verhindert zunächst den Stromschluß.

erfolgte zuerst 1896 durch den italienischen Ingenieur *M a r c o n i*. Er fand, daß in die Luft hochgeführte Drähte, die mit der Funkenstrecke in Verbindung gebracht sind, Träger elektrischer Schwingungen werden, die eine Ausstrahlung der elektrischen Wellen auf weitere Entfernungen und in intensiverer Form bewirken, als wenn dies unmittelbar von der Funkenstrecke erfolgt. Neben dieser ersten und grundlegenden Verbesserung sind allmählich noch zahllose andere eingeführt worden, auf die nicht näher eingegangen werden kann. In Deutschland haben Professor Dr. *S l a b y* (Technische Hochschule in Charlottenburg) und Graf *A r c o* sowie Professor *B r a u n* (Straßburg) erfolgreich die Verwendung der drahtlosen Telegraphie durch Vervollkommnung der Gebe- (Sende-) und Empfangsstationen zu heben gewußt. Die beiden Systeme *Slaby*—*Arco* und *Braun*—*Siemens* haben sich zum System „Telefunken“ vereinigt. — Die mit einer Funkenstrecke arbeitende eigentliche „Funken“=Telegraphie erzeugt mit jedem „Funken“ starke Wellenausstrahlungen von großer „Amplitude“, die aber sehr schnell abschwellen — d. h. stark „gedämpft“ sind. Später hat man auch das System *Poulsen* in Deutschland eingeführt und durch eine deutsche Gesellschaft ausgebildet; dies System bezweckt die Erzeugung „ungedämpfter“ Schwingungen. Ähnliches erreicht aber auch die „Telefunkengesellschaft“ mit ihrem neuesten System (tönende Löschfunken).

Die Gebestation muß Einrichtungen besitzen zur Erzeugung von Induktionsströmen hoher Spannung, die bei den meisten Systemen in einem Kondensator gesammelt werden, von wo aus sie zur oszillatorischen Entladung gelangen. Mit dem Oszillator brachte man zunächst nur einen in die Höhe geführten Luftdraht in Verbindung; einem solchen Draht ist eine bestimmte Länge zu geben, die zu der Länge der elektrischen Wellen in bestimmten Beziehungen steht. Der Draht wurde in die Luft geführt an Kirchtürmen und hochgelegenen Baulichkeiten oder an besonderen, zu diesem Zweck hergerichteten Mastgerüsten. Für den Feldkrieg wurden zum Tragen des Drahtes Ballons von 5 bis 10 rm Inhalt oder Drachen verwendet. Der einfache Draht wurde später durch mehr oder weniger umfangreiche Strahlungsgebilde verdrängt, die sowohl für das „Senden“ wie für den Empfang der Raumwellen viel wirksamer sind als der Einzeldraht; ihre Hochführung erforderte feldmäßig aufstellbare Masten.

Abbild. 48.  
Seite 200.

Die Empfangstation nimmt die elektrischen Wellen mit ihrem Luftdraht oder sonstigem Drahtgebilde — Antenne — auf; sie erzeugen in diesem Empfänger Schwingungen und diese zeigt der Wellenanzeiger an; man könnte sich diesen also beim Empfangsapparat an der Stelle denken, die beim Sender die Funkenstrecke innehat. Tatsächlich ist auch anfänglich diese Anordnung getroffen worden. Später hat man wirksamere Schaltungen gefunden. Der vielfach angewendete Fritter liegt im Stromkreis einer Batterie zusammen mit einem Morseapparat (Relais) und einem Klopfapparat. Sobald Raumwellen ankommen, somit Schwingungen entstehen, der Fritter leitend wird und daher der Telegraphenapparat anspricht, tritt der Klopfapparat ebenfalls in Tätigkeit. Er schlägt mit dem Klopfer gegen den Kohärer. Dieser verliert dadurch die Leitungsfähigkeit, und damit hört auch die Arbeit des Batteriestromes auf, um erst wieder zu beginnen, sobald die elektrischen Schwingungen sich wiederholen und den Fritter wiederum leitend machen. Werden nun auf der Gebestation die Induktionsströme durch Morsetastendruck abwechselnd geschlossen und unterbrochen, so kommen die elektrischen Schwingungen in der Empfangstation mit denselben Unterbrechungen an, und man ist auf diese Weise imstande, den Telegraphenapparat der Empfangstation in der Morsechrift ansprechen zu lassen. Ist statt des Morseapparates ein Telephon eingeschaltet, so gibt dieses die Morsezeichen hörbar an. Da das Telephon empfindlicher ist als ein Telegraphenapparat, so eignet es sich namentlich für den Feldgebrauch und auf weite Entfernungen.

Es ist nun nicht unbedingt nötig, daß der Ausgleich der Elektrizitätsmengen in dem Schwingungskreis der Sendestation in Form einer plötzlichen Entladung durch „Funken“ erfolgt; er kann sich auch kontinuierlich vollziehen in Gestalt des „Lichtbogens“. Dazu ist erforderlich, daß die Spannung aufrecht erhalten, also fortgesetzt die erforderliche Elektrizitätsmenge nachgeliefert wird. Dies kann z. B. mittels einer Dynamomaschine gemacht werden. Durch gewisse Apparatanordnungen und Schaltungen wird erreicht, daß ein mit dem Stromkreis des Lichtbogens gekoppelter „Kondensatorkreis“ zum Mitschwingen angeregt wird; dadurch können in der „Antenne“ Schwingungen erzeugt werden, die kontinuierliche Wellen in den Raum ausstrahlen (ungedämpfte Schwingungen Poulsens).

Auf diesem Wege hat man auch die Lösung des Problems der drahtlosen Telephonie gefunden, die bisher jedoch nur auf kurze Entfernungen geglückt ist.

Für die Stationsabstände sind vollkommen freie Räume, wie sie z. B. den Schiffstationen auf dem Meere sich bieten, günstig, da hier keine Ablenkungen entstehen. Auf dem Lande, wo Geländeerhebungen und Bedeckungen dazwischen liegen, treten Abschwächungen der Wellen ein. Deshalb wird hier die Höherführung der Luftdrähte notwendig. Die Größe und Wirksamkeit der Apparate ist selbstverständlich für die Reichweite der Stationen von großer Bedeutung. Man wird daher bei stationären Anlagen im allgemeinen auf größere Weiten rechnen können. Bei entsprechenden Anordnungen ist es gelungen, Punkte untereinander zu verbinden, die 5000 km voneinander entfernt sind. Tatsächlich hat es Marconi erreicht, über den Atlantischen Ozean mittels Funkentelegraphie eine regelmäßige Verbindung zu schaffen.

Unsere nach Südwestafrika entsandten Funkentelegraphenabteilungen haben mit ihren fahrbaren Stationen Entfernungen von 80 bis 100 km durch Telegraphenapparat, 150 bis 180 km durch Hörapparat im sicheren Betriebe überbrücken können. Zeitweilig war es möglich, 200 km und darüber zu erreichen.

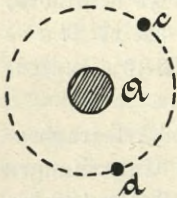
Als Zeitleistung für den Verkehr rechnet man gewöhnlich, daß die Funkentelegraphie fast das Doppelte an Zeit für das Aufgeben von Depeschen braucht wie die elektrische Stromtelegraphie und in der Stunde rund 400 Worte gibt. Die Nacht ist im allgemeinen günstiger für den Betrieb und für weite Entfernungen.

Die Funkentelegraphie hat sich bei uns wie in anderen großen Staaten außerordentlich schnell entwickelt. In Deutschland wurde die erste Funkentelegraphenstation 1900 auf dem Vorkumer Leuchtturm errichtet. Danach folgte eine größere Zahl von Stationen an der Meeresküste, z. B. in Helgoland, Cuxhaven, Sylt, Saßnitz, Memel. Unsere Kriegsschiffe wie die anderer Länder sind mit solchen Stationen ausgerüstet und können untereinander sowie mit den Küstenstationen verkehren. Die großen Handelsschiffe und Personendampfer bedienen sich ebenfalls dieses Verkehrsmittels.

Nach den neuesten Veröffentlichungen der Gesellschaft für drahtlose Telegraphie hat diese allein gebaut: für Deutschland 52 Landstationen, 140 Kriegsschiffstationen, 74 Handelsschiffstationen, 20 fahrbare Stationen; zusammen 286. „Telefunken“ hat aber einen

Weltruf erlangt und für 35 Auslandsstaaten bis jetzt geliefert: 200 Landstationen, 330 Kriegsschiffstationen, 13 Handelsschiffstationen, 43 tragbare und 41 fahrbare Stationen; im ganzen einschl. der Lieferungen für Deutschland gegen 1000 Stationen.

Die Eigenschaften der Funkentelegraphie, auf weite Entfernungen und ohne „Augenverbindung“ einen Verkehr herzustellen, machen sie für bestimmte Verhältnisse in weit höherem Maße als Heliograph und Signallampe zur militärischen Verwendung geeignet. Da aber die elektrischen Wellen sich nach allen Seiten in der Luft ausbreiten, so besteht der Nachteil, daß auch fremde Apparate mitlezen können (Abbild. 49). Denken wir uns die Festung A belagert und eingeschlossen; die 100 km entfernt liegende



Abbild. 49.

#### Mitlezen oder Stören des Verkehrs.

Festung B wolle mit ihr in funkentelegraphische Verbindung treten; dann könnte der Belagerer durch Funken-Telegraphenstationen in c und d mitlezen, sofern er seine Empfangsapparate auf diejenige Welle abzustimmen vermag, die für den Verkehr zwischen A und B jeweils benutzt wird. Diese Abstimmung wird ihm u. U. gelingen können. Dagegen kann man sich durch chiffrierte Telegramme schützen. Bei hinreichender Übung ist die Verzögerung, die damit verbunden ist, nicht erheblich, ebenso die Möglichkeit zu Irrtümern. — Es ist aber noch ein anderer Nachteil vorhanden: merkt der Belagerer, daß die Festungen A und B miteinander in Verkehr treten — seine Apparate in c und d zeigen ihm dies bei entsprechender Einstellung an —, so kann er ebenfalls seine Apparate in Tätigkeit treten lassen, und zwar mit derselben Welle, auf der der Gegner arbeitet. Die Wellen treffen den gegnerischen Empfänger und stören die Zeichengebung, so daß die gegebenen Zeichen unklar oder unverständlich werden.

Die Abschwächung dieser Nachteile, daß feindliche Stationen in der Lage sind, mitzulesen oder durch Mitsprechen zu stören, ist Gegenstand fortgesetzter Versuche. Durch vervollkommnete Abstimmung der Apparate will man erreichen, daß diese nur Wellen

von einer ganz bestimmten Länge erzeugen bzw. aufnehmen und allein durch solche zum Ansprechen zu bringen sind. Apparate, welche diese scharfe Abstimmung nicht besitzen, sollen nicht imstande sein, Störungen hervorzurufen oder mitzulesen.

Inwieweit es gelingen wird, derartige Apparate mit einer gewissen Betriebsicherheit herzustellen, läßt sich zur Zeit noch nicht übersehen. Die bisher erreichte Abstimmungscharfe ist schon recht beträchtlich. Andererseits ist es jedoch auch gelungen, Apparate zu schaffen, die imstande sind, Wellenlängen zu messen. Demnach wird es stets möglich sein, die jedesmal vom Gegner angewendete Wellenlänge selbst anzuwenden und mitzulesen oder zu stören. Der Gedanke, durch häufigen Wechsel der Wellenlängen in verabredeter, bestimmter Reihenfolge dem Gegner das Nachfolgen mit der richtigen Abstimmung zu erschweren, ist wohl durchführbar, vereinfacht aber den Betrieb nicht, und im Felde, wo Eile und Unruhe sehr häufig vorherrschen, kann ein derartiges Verfahren doch eine Quelle von Störungen werden. Wenn die Hoffnung begründet erscheint, daß die Technik Mittel finden wird, diese Schwierigkeiten zu beseitigen, so kann man andererseits behaupten, daß es ihr auch gelingen wird, stets Gegenmittel zu ersinnen, welche die beabsichtigte und erreichte Wirkung in Frage stellen.

Trotz dieser zur Zeit bestehenden Mängel ist die Funkentelegraphie als ein Kriegswerkzeug anzusehen, das zur Ausrüstung sowohl der Feldarmee wie der Festungen gehört und das besonders bei der Flotte und bei der Küstenverteidigung vortreffliche Dienste leisten wird. Für die Kriegführung in unkultivierten Ländern, wo dem Gegner die Mittel fehlen, Störungen im Betriebe hervorzurufen, ist ihre Verwendung von hervorragender Bedeutung geworden. Sie bildet oft das einzige Nachrichtenmittel auf weite Entfernungen, wo alle anderen versagen (vgl. unten).

Ihre Verwendung ist möglich:

1. in Festungen zur Verbindung mit dem Inlande und den Nachbarbefestigungen,
2. in der Marine zur Verbindung der Flotte mit dem Lande (Küstenstationen) und der einzelnen Abteilungen oder Schiffe untereinander,
3. in der Küstenverteidigung,
4. im Feldkriege zur Verbindung der vorgeschobenen Kavallerie-Divisionen mit den Armee-Oberkommandos,

5. im Feldkriege zur Verbindung einzelner Armeen oder Armeeteile.

Die Verbindung unter 4. und 5. ist dann von hervorragendem Wert, wenn die Herstellung einer Telegraphenleitung bzw. einer Signalleitung nicht möglich ist

- a) wegen Mangels an Zeit und Material,
- b) wegen Geländebeziehungen,
- c) wegen feindlicher Besitznahme des in Frage kommenden Zwischengeländes,
- d) wenn die Verbindung nur eine vorübergehende sein soll.

Bezüglich der Verwendung der Funkentelegraphie für die Feldarmee haben bei uns die Versuche schon sehr früh eingesetzt. Das Luftschiffer-Bataillon begann 1897 damit. Eine Telegraphentruppe gab es damals noch nicht. Sie wurde 1899 gebildet, und erst am 1. März 1905 wurde beim Telegraphen-Bataillon 1 eine Funkentelegraphenabteilung überetatmäßig aus abkommandierten Offizieren, Unteroffizieren, Mannschaften und Pferden gebildet (s. u.), nachdem inzwischen die Forderungen des afrikanischen Feldzuges die Schaffung einer Friedensorganisation dringlich gemacht hatten.

Das Versuchsgerät des Luftschiffer-Bataillons wurde in einem nach dem Probstsystem gebauten sechsspännigen Wagen befördert, dessen Beweglichkeit die Zuteilung zu Kavallerieabteilungen gestattete.\*) Im Vorderwagen befand sich die Empfangstation, im Hinterwagen die Gebestation.

Zur Erzeugung des elektrischen Stromes diente eine Wechselstrom-Dynamomaschine, die von einem Benzinmotor mit 4 Pferdestärken angetrieben wurde. Der Benzinvorrat von 30 Litern genügte für einen 30 stündigen, dauernden Betrieb. Der Kondensator bestand aus 48 Leydener Flaschen. Durch die Funkenentladung wurden in dem einfachen Luftdraht die Schwingungen erzeugt, welche die in die Ferne wirkenden Wellen ausstrahlten. Der Luftdraht wurde durch einen Ballon von 5 bis 10 rm Inhalt hochgeführt. Das zur Füllung des Ballons erforderliche Wasserstoffgas wurde in Stahlflaschen auf dem Wagen mitgenommen.

Die Empfangstation war ähnlich, in der schon oben besprochenen Weise, konstruiert.

Bei vielen Übungen und in den Manövern wurde das Gerät soweit entwickelt, daß es in Südwestafrika praktisch verwertet werden konnte.

\*) Genaue Beschreibung s. Kriegstechn. Zeitschr. 1905.

Im April 1904 wurde eine Funken-Telegraphenabteilung in der Stärke von 4 Offizieren, 4 Unteroffizieren, 27 Mann beim Luftschiffer-Bataillon für die Verwendung in Südwestafrika aufgestellt und nach dorthin abgesandt. Sie bestand aus drei Stationen, von denen zwei auf Wagen, eine auf Karren eingerichtet waren. Die Station hatte drei Fahrzeuge, eins für den Motor und die Maschinen, das zweite für die Apparate, das dritte für die Gasbehälter, die Ballons und das Werkzeug.

Bei der Unternehmung gegen den Waterberg war drei Truppenabteilungen je eine Station zugewiesen. Nach kurzer Zeit der Einarbeitung gelang es, die Verständigung untereinander in befriedigender Weise zu bewirken. Das Signalgerät war in dem Buschgelände häufig nicht anwendbar, da die Augenverbindung nicht hergestellt werden konnte. Der funkentelegraphische Verkehr war infolgedessen von außerordentlichem Wert für das Zusammenwirken der getrennt operierenden Abteilungen, zumal Patrouillen bei dem eigenartigen Gelände versagten.

Es zeigte sich, daß eine telegraphische Verständigung bis zu 100 km, eine telephonische bis 150 km herbeigeführt werden konnte.

Die Verhältnisse des Klimas, der Witterung und des Geländes waren für die Verwendung wie für das Material selbst nicht günstig. Letzteres litt sehr durch die Hitze und Trockenheit sowie durch Staub. Die schlechte Beschaffenheit des Wassers wirkte auch nachteilig ein. Störungen durch starke Luftpolarität, wie sie in Tropenländern häufig auftritt, heftiger Wind und Unregelmäßigkeiten im Nachschub von Materialien und Ersatzteilen beeinflussten die Leistungsfähigkeit. Im Herbst 1904 wurde eine sorgfältige Instandsetzung des Gerätes erforderlich, die längere Zeit erforderte. Trotzdem erschien der Vorzug der Funkentelegraphie durch die Verwendbarkeit auf weite Entfernungen und im unübersichtlichen Gelände, ohne daß Augenverbindung nötig war, so bedeutend, daß die Hinaussendung einer zweiten Abteilung erbeten wurde. Diese traf mit drei verbesserten Karrenstationen im Februar 1905 ein in der Stärke von 4 Offizieren, 9 Unteroffizieren, 79 Mann. Die Verstärkung an Mannschaften hatte sich als notwendig erwiesen. Eine erfolgreiche Tätigkeit der zweiten Abteilung wurde zu Anfang im hohen Grade beschränkt durch die Mängel in der Ausbildung des Personals, die in der kurzen Zeit und bei dem Fehlen einer Friedensorganisation nicht zu vermeiden gewesen waren.

Im Sommer 1905 war die erste Abteilung bei Rub und Stamprietfontein, Gochas und Aminuis, Kowes und Koes in Tätigkeit, die zweite im Süden in Keetmanshoop und Hasuur. Zur Verwendung gelangte in der letzten Zeit meistens der Hörapparat, mit dem es möglich war, dauernd in Entfernungen von über 150 km, zeitweise von 200 km und darüber zu hören. Zwischen beiden Abteilungen bestand eine Verbindung Koes—Keetmanshoop (150 km).

Bei der Beurteilung dieser Leistungen der Funkentelegraphie ist in Betracht zu ziehen, daß ein Feind gegenüberstand, der nicht in der Lage war, den Betrieb durch technische Mittel zu stören. Der hohe Stand des Ballons, durch den die eigene Stellung verraten wird, wurde als Nachteil nicht empfunden, da dem schlauen und im Gelände außerordentlich gewandten Gegner diese Kenntnis doch nicht verborgen blieb. Es wurde vielmehr oft als ein Vorteil geschätzt, in den weiten, unübersichtlichen Flächen dadurch einen Richtungspunkt zu haben.

Die fehlende Friedensorganisation, die sich so störend bemerkbar gemacht hatte, wurde nun nachgeholt. Da während der Geltung des bestehenden Friedenspräsenzgesetzes eine Etatifizierung nur bezüglich der Offiziere und Unteroffiziere, nicht aber der Mannschaften möglich war, mußte bei diesen durch Kommandierungen geholfen werden. Auf diese Weise wurde bei jedem der 4 Telegraphen-Bataillone eine Funken-Telegraphenabteilung in der Stärke von 7 Offizieren, 15 Unteroffizieren, 85 Mann und 52 Pferden gebildet.

Die Ausrüstung bestand zunächst nur in Stationen des Systems „Telefunken“, anfangs mit Ballon- bzw. Drachen-Antenne, später auch mit zerlegbaren Masten, die weiterhin ersetzt wurden durch Teleskopmaste, deren Aufrichtung in etwa 7 Minuten möglich ist. An Stelle der Telefunken-Stationen traten zum Teil solche nach dem deutschen Poulsen-System — mit ungedämpften Wellen —, später folgten wieder die neuesten Konstruktionen der Telefunken-Gesellschaft.

Auch mit der Errichtung fester Stationen von großer Reichweite ging die Militärverwaltung frühzeitig vor; es sind solche in den großen Festungen des Westens und in Frankfurt a. D. — beim Telegraphen-Bataillon 2 — vorhanden.

Schließlich ist auch zu erwähnen, daß die Luftschiffe der Armee mit Funkentelegraphenstationen versehen sind und sich während der Fahrt mit den Landstationen in Verbindung setzen können.

## VI. Rückblick.

Der Kavallerietelegraph ist selbständig und unabhängig von der Feldtelegraphie, er ist besonders beweglich und — bei seinem dünnen Leitungsdraht — imstande, sehr schnell zu bauen. Das Material wird vom Reiter und am Pferde getragen. Die Patrouillen sind infolgedessen unbehindert durch Fahrzeuge und befähigt, weit vorgeschobene Abteilungen nach rückwärts zu verbinden.

Die Fernsprechabteilungen, sowie die Korps- und Reserve-Divisions-Telegraphenabteilungen sind mit leichten Fahrzeugen ausgestattet, die das Auffügen sämtlicher Mannschaften ermöglichen. Durch die Ausrüstung mit einem verhältnismäßig leichten Kabel und mit Apparaten, die ein schnelles Stationieren gestatten, stellen sie eine bewegliche Nachrichten-Truppe dar.

Die Armee-Telegraphenabteilungen sind infolge der Ausstattung mit Stangenmaterial und den hierdurch bedingten schwereren Fahrzeugen weniger beweglich.

Bei den Manövern tritt alljährlich der Kavallerietelegraph und die Fernsprechabteilung unter Verhältnissen in Tätigkeit, die denen des Krieges ähnlich sind. Von den übrigen Formationen wird im allgemeinen nur ein Zug einer Korps-Telegraphenabteilung oder evtl. eine Halbabteilung (2 Züge) bei jedem Armeekorps gebildet, Abteilungen zu 3 bis 4 Zügen werden fast nur im Kaisermanöver zusammengestellt. Einzelne Züge sind nicht imstande, ein Bild der Tätigkeit und der Leistungen der aus vier Zügen bestehenden Korps-Telegraphenabteilung zu geben. Der rasche Verlauf der Friedensmanöver, deren Übungen oft am Nachmittag schließen, stellt ferner an die Leistungsfähigkeit des Zuges bzw. der Abteilung sowie des Geräts hochgespannte Anforderungen, die zu erfüllen nicht immer möglich ist, so daß sich daraus zuweilen eine unrichtige Beurteilung der Feldtelegraphie und ihrer Leistungen bildet. Dazu kommt die noch immer geringe Vertrautheit mit diesem Nachrichtenmittel, die in der Armee herrscht und sich namentlich bemerkbar macht im Aufgeben unnötig langer Depeschen, deren Wortlaut eine erhebliche Verkürzung vertragen könnte, ohne an Deutlichkeit zu verlieren. Dies führt zu einer Überlastung des Telegraphen und damit zu einer Verminderung seiner Leistungsfähigkeit, was ebenfalls das Urteil über den Wert und die Verwendbarkeit der Anlage ungünstig beeinflusst.

Die von der Inspektion der Verkehrstruppen ins Leben gerufenen „Nachrichtenübungen“ (vgl. Mitteilungen für die Offiziere der Verkehrstruppen, Heft IX und XI) geben die Gelegenheit, mit Armee-Telegraphenabteilungen, Korps-Telegraphenabteilungen, Reserve-Divisions-Telegraphenabteilungen, Fernsprechabteilungen in Verbindung mit den sonstigen Nachrichtenmitteln Kriegsaufgaben zu lösen; aber naturgemäß fehlen, wie erkannt, die Schwierigkeiten im Betriebe und wohl auch im Bau, wie sie innerhalb wirklich vorhandener Truppenverbände und unter dem Einfluß der Eigentümlichkeit kriegerischer Verhältnisse eintreten. Insbesondere lernen die Hauptwaffen dadurch nicht unmittelbar, mit diesem wichtigen Kriegsmittel umzugehen, sich mit ihm vertraut zu machen und seinen hohen Wert zu würdigen. Um dies überaus wichtige Ziel zu erreichen, hat die Inspektion der Verkehrstruppen seit Jahren zahlreiche Generalstabsoffiziere zu den Nachrichtenübungen herangezogen, was sich als sehr segensreich erwiesen hat.

Die Verwendung des Telegraphen und des Fernsprechers in der Schlacht kann bei einer Spezialübung nicht im vollen Umfange zur Darstellung gelangen, obwohl entschieden während der letzten Jahre in der kriegsmäßigen Anlage und Durchführung aller Geländeübungen bei der Telegraphentruppe bedeutende Fortschritte gemacht sind. Die Ausnutzung der modernen Nachrichtenmittel auf dem Schlachtfelde ist das Ziel der Truppenführung, das die Verkehrstruppe bei ihren Übungen verfolgt. Sie will dadurch eine Handhabe schaffen, die bei richtiger Anwendung unübersehbare Vorteile mit sich bringen muß. Die sich — unnatürlich — schnell abspielenden Friedensschlachten erschweren eine solche Erprobung und Verwendung, im Kriege jedoch, wo es sich um ein tagelanges Ringen an einer Stelle handelt, wird es an Zeit hierzu nicht fehlen. Die rasch mit einem leichten Kabel herstellbare Leitung für einen leistungsfähigen Fernsprecher liefert uns die in dieser Richtung hoch entwickelte Technik. Aber es genügt nicht, daß die Nachrichtenformationen es verstehen, solche Leitungen zu bauen und in Betrieb zu setzen, die Truppenführer, die sie gebrauchen sollen, müssen schon im Frieden sich daran gewöhnen und die beste Art der Anwendung praktisch erproben. Insbesondere müssen sie lernen, den Bau einer Drahtverbindung erst dann anzuordnen, wenn sie bestimmt voraussehen können, daß sich dieser Aufwand auch lohnen wird, d. h. daß die Verbindung eine angemessene Zeit hindurch

im Betriebe bleiben kann; ferner müssen sie lernen, ihren Gefechtsstandpunkt nicht so oft zu wechseln wie früher, sondern sich längere Zeit an einem gut gewählten Punkt aufzuhalten, an welchem die Leitungen und auch die Wege der Meldereiter usw. zusammenlaufen.

Bei der Ostasiatischen Expedition wurde dem deutschen Korps eine Korps-Telegraphenabteilung beigegeben. Leider waren die Verhältnisse nicht derartig, daß die Abteilung an ihre Hauptaufgabe, Feldleitungen für ein operierendes Korps herzustellen, herantreten konnte. Die Kommandos des Korps und der Divisionen hatten feste Sitze an Orten von bedeutenden Entfernungen, z. B. Tientjin—Peking 160 km, Paotingfu—Peking 190 km, Tongku—Shanheitwan 580 km. Für diese reichte weder das Telegraphenmaterial aus, noch war es nach seinem eigentlichen Zweck dafür geeignet. Die Anlage dieser telegraphischen Verbindungen mußte, wie im Stappengebiet durch die Stappen-Telegraphendirektionen, in dauernder Art mittels Stangenbau hergestellt werden. Die Korps-Telegraphenabteilung hat diese Aufgabe unter schwierigen Verhältnissen gut erfüllt. Die Leitung Paotingfu—Peking wurde in 14 Tagen hergestellt. Es waren dazu  $\sim$  3000 schwere Stangen erforderlich, die teilweise sehr weit herangeschleppt wurden. Die Aufstellung hatte vielfach im festen Felsboden zu erfolgen, so daß Löcher hierzu erst ausgepresngt werden mußten. Die Tagesleistung betrug trotzdem im Durchschnitt 13,5 km.

Die Korps-Telegraphenabteilung konnte somit einer kriegsrischen Erprobung auf ihre Organisation und leichte Beweglichkeit nicht unterzogen werden. Wohl aber fanden einzelne Züge mehrfach Verwendungen, die es gestatteten, Ausbildung, System, Bauart und Material zu prüfen. So hatte bei der von Tingtschou ausgehenden Expedition ein Zug unter großer Hitze und heftigen Sandstürmen die telegraphische Verbindung nach rückwärts mit Tagesleistungen bis zu 25 km fertigzustellen.

Die Feldtelegraphie während des Aufstandes in Südwestafrika vgl. v. Löbells Jahresberichte 1907, das Nachrichtenwesen im russisch-japanischen Kriege ebenda 1908 Seite 412—426. Oberleutnant Teplaff. Die Tätigkeit der englischen Telegraphentruppen ist in vorzüglicher Weise dargestellt: *History of the Telegraph Operations during the war in South Africa 1899—1902* by Lieutenant Colonel R. L. Hipplesey C. B. R. E. Director of Telegraphs, South Africa Field Force. London 1902. Cyre and Spottis woode.

Die neuen Nachrichtenmittel, das Signalgerät und die Funken-telegraphie, haben nicht den Zweck, die Stromtelegraphie ganz oder teilweise zu verdrängen. Sie sollen dieselbe nur da ergänzen und unterstützen, wo ihre Anwendung aus militärischen Gründen sich verbietet, z. B. wenn die Herstellung der Leitung wegen Mangels an Zeit und Material, wegen Gelände-Verhältnisse oder feindlicher Störungen nicht möglich ist.

Die Signalabteilung wird infolge ihrer Beweglichkeit, die sie unabhängig macht von Wegen, besonders geeignet sein, der Kavallerie gute Dienste zu leisten. Signalgerät und Fernsprechgerät werden im Verein für den Nachrichtendienst der Kavallerie-Divisionen oder abgezweigter Kavallerieabteilungen in bezug auf Schnelligkeit in der Herstellung der Verbindungen von hoher Bedeutung werden.

Die Funken-Telegraphenabteilungen, die wegen der auf Fahrzeugen zu befördernden Stationen den Signalabteilungen an Beweglichkeit nachstehen, werden den Armee-Oberkommandos ermöglichen, sich mit entfernten Kommandostellen im steten Verkehr zu halten.

Vollkommen sind auch die neuen Nachrichtenmittel nicht, und ihre Anwendung bedarf einer gewandten Führung und eines technisch gut ausgebildeten Personals. Diese Erfahrungen sind von den Engländern im Burenkriege und von uns in Südwestafrika gemacht. Deshalb kann auch nicht etwa die Kavallerie selbst die Aufstellung solcher Nachrichten-Abteilungen und die Ausbildung des Personals übernehmen, zumal sie schon genug mit vielseitigen Aufgaben belastet ist. Um jederzeit technisch gut geschultes Personal zu haben, müssen die Bedienungsmannschaften der schwierigeren Geräte von den Telegraphen-Bataillonen gestellt werden, wo sie dauernd in der Ausbildung zu halten sind. Im Reiten müssen diese Mannschaften entsprechend ausgebildet sein. Für Arbeiten, bei denen es mehr auf das Reiten als auf die Technik ankommt, sowie für den Ordonnanzdienst usw. würde die Kavallerie das Personal zu stellen haben.

Von dem Führer der Signalabteilung muß eine große Gewandtheit im Bestimmen der Lage der Stationen gefordert werden, eine rasche Auffassung des Geländes, Verständnis für die Kriegslage und die durch dieselbe bedingten Verhältnisse. Schwierige Lagen werden oft entstehen; eine schnelle und kluge Beurteilung aller in Betracht kommenden Fragen ist dann geboten. Kavallerie-offiziere, die auf der Kavallerie-Telegraphenschule für dieses

Kriegsmittel eine besondere Veranlagung und Interesse gezeigt haben und die später in Übung erhalten werden, erscheinen hierzu ebenso geeignet, wie zu diesem Zweck ausgewählte Offiziere der Telegraphentruppe. Für die Funken-Telegraphenabteilung können natürlich, wie auch durch die Organisation bereits zum Ausdruck gebracht ist, mit Rücksicht auf die technische Handhabung des Gerätes, das voraussichtlich bei der weiteren Entwicklung an Einfachheit nicht gewinnen wird, Führer und Personal nur von der Telegraphentruppe gestellt werden. Zuteilung von Fernsprechgerät ist erforderlich, ebenso werden Personen-Kraftwagen und Fahrräder von Nutzen sein.

Die Leistungen der optischen Telegraphie und der Funken-telegraphie in Südwestafrika sowie bei den Engländern im Burenkriege lassen ihre Verwendbarkeit und hohe Bedeutung für die Kriegführung erkennen. Man kann einwenden, daß es sich hier um Länder handelt, die der Verkehrswege ganz entbehren oder nur mangelhaft mit ihnen versehen sind, daß ein weit ausgedehnter Kriegsschauplatz in Frage kommt mit eigentümlichen Verhältnissen des Landes und des Klimas, daß infolgedessen das Bedürfnis nach schnell herzustellenden Nachrichtenmitteln sich besonders geltend machen und die Wichtigkeit sowie die Leistungen derselben in gesteigertem Maße hervortreten mußte, wie es auf einem europäischen Kriegsschauplatze nicht der Fall sein würde.

Das ist gewiß richtig. Wir dürfen hierbei jedoch nicht übersehen, daß es sich bei einem Zukunftskriege in Europa um Massenheere handeln wird, wie sie die Welt noch nicht gesehen hat, und daß dieselben sich über einen weiten Raum ausdehnen werden, wodurch ihre einheitliche Führung erschwert wird. Von den Nachrichtenmitteln, die wir der Kriegführung dienstbar machen können, ist keins vollkommen. Nur in der Gesamtheit sind sie zuverlässig; auf eins derselben verzichten, kann die rechtzeitige Befehlserteilung und die rasche Nachrichtenübermittlung in Frage stellen. Diesen Zwecken sind alle Hilfsmittel unterzuordnen (vgl. S. 552).

Niemals jedoch dürfen wir uns dem Gedanken hingeben, daß eine technische Truppe sich bei der Mobilmachung improvisieren läßt. Erprobtes Material und geschultes Personal garantieren allein den Erfolg. Die Kriegsgeschichte liefert uns dafür Beispiele.

---



## Vierter Teil.

# Die Luftfahrzeuge.

### Dienstvorschriften sowie von Behörden herausgegebene Vorschriften und Mitteilungen.

- Exerzier-Reglement für Luftschiffer. Berlin 1903. E. S. Mittler & Sohn.  
Felddienst-Ordnung Ziffer 158, 170, 429, 432, 438, 445, A 5, A 6.  
Berlin 1908. E. S. Mittler & Sohn.
- Anleitung für den Kampf um Festungen. Berlin 1910. E. S. Mittler & Sohn.

### Literatur.

- Bald (Oberst), Taktik. Band III. Berlin. R. Eisenschmidt.
- Groß (Major), Der Luftballon im Dienste des Heeres und der Wissenschaft. Gebhardshagen 1904. Maurer-Greiner.
- Groß (Major), Motorluftschiffahrt. Berlin 1905. Boll & Bidardt.
- Hildebrandt (Hauptmann a. D.), Die Luftschiffahrt. 2. Auflage. Berlin 1910. R. Oldenburg.
- Immanuel, Handbuch der Taktik. III. Kapitel. 2. Auflage. Berlin 1910. E. S. Mittler & Sohn.
- Linke, Dr., Moderne Luftschiffahrt. Berlin 1903. A. Schall.
- Moedebed, Taschenbuch für Flugtechniker und Luftschiffer. Berlin 1904. W. S. Kühl.
- Moedebed, Fliegende Menschen. Berlin 1909. Otto Salle.
- Neumann (Major), Die Verwendbarkeit von Ballon und Motorluftschiff in der Marine. Berlin 1908. E. S. Mittler & Sohn. (Sonder-Abdruck aus der Marine-Rundschau.)
- Neumann (Major), Die Militär-Luftschiffahrt der Gegenwart. Berlin 1909. E. S. Mittler & Sohn.
- Neumann (Oberleutnant), Die Internationalen Luftschiffe 1910. Oldenburg 1910. Gerhard Stalling.
- Niesiolowski-Gawin v. Niesiolowice (Hauptmann), Ausgewählte Kapitel der Technik. 2. Auflage. Band I. Wien 1908. L. W. Seibel & Sohn.
- Nimführ, Leitfaden der Luftschiffahrt und Flugtechnik. 2. Auflage. Wien u. Leipzig 1900. A. Hartleben.
- Nimführ, Die Luftschiffahrt, ihre wissenschaftlichen Grundlagen und technische Entwicklung. Aus Natur und Geisteswelt. 2. Auflage. Leipzig 1910. B. G. Teubner.

- v. Parseval (Major a. D.), Motorballon und Flugtechnik. Wiesbaden 1908. J. F. Bergmann.
- Borreiter A., Motorluftschiff. Berlin 1909. Richard Carl Schmidt & Co. (Autotechnische Bibliothek. Band 37.)
- Wellner Georg, Die Flugmaschine. Wien und Leipzig 1910. A. Hartleben.
- Illustrierte Aeronautische Mitteilungen, deutsche Zeitung für Luftschiffahrt. Berlin. Braunbeds Verlag.
- Der Motorwagen. Automobil- und Flugtechnische Zeitschrift. Berlin. M. Kranz.
- Zeitschrift für Flugtechnik und Motorluftschiffahrt. München-Berlin. R. Oldenburg.

## I. Die Entwicklung der Militär-Luftschiffahrt in Deutschland.

Die Verwendung des Luftballons zu militärischen Zwecken als bewegliches Observatorium hatte sich schon zu Ende des 18. Jahrhunderts — also gleich nach seiner Erfindung — in Frankreich mit der Aufstellung einer Luftschiffertruppe, die ihre Schule in Meudon hatte, vollzogen. In den Kriegen der Republik, zum erstenmal am 2. Juni 1794 bei Maubeuge, 1795 bei der Belagerung von Mainz usw. entfalteten die Fesselballons eine nicht unrühmliche Tätigkeit, aber verschiedene Mißgeschicke, die sie trafen, führten zu einer Auflösung der Truppe, die im Jahre 1799 angeordnet wurde. Ein französischer Militärballon, der 1796 bei Weylar in die Hände der Österreicher fiel, befindet sich im Heeresmuseum zu Wien. Im italienischen Feldzuge 1859 tauchte bei den Franzosen wiederum der Ballon auf, jedoch ohne auch hier Anerkennung zu finden. Während des Bürgerkrieges in Nordamerika hatte die Unionsarmee 1861 eine Luftschifferabteilung aufgestellt, die, mit einem fahrbaren Park ausgerüstet, in der Erkundung gute Dienste leistete. Nach der Beendigung des Krieges dachte man nicht daran, die Truppe beizubehalten.

Die Erfolge des Ballons im amerikanischen Kriege hatten in Deutschland den Anlaß gegeben, während des Feldzuges 1870/71 seine Verwendung im Festungskriege als Fesselballon zu erproben. Allerdings fehlte es an brauchbarem Personal und Material und so war man gezwungen, im Auslande danach zu suchen.

Zwei Ballons von 1150 und 650 rm Inhalt wurden von dem englischen Berufsluftschiffer Cogwell gekauft, der zugleich die Ausbildung der beiden in Köln am 31. August 1870 aufstellten

Luftschifferdetachements übernahm. Da die Tätigkeit der neuen Truppe vor Straßburg dringend erwünscht war, so gingen die Abteilungen bereits nach wenigen Tagen dahin ab und trafen am 10. September dort ein.

Die Füllung sollte mit Wasserstoffgas ausgeführt werden. Die hierfür getroffenen Vorbereitungen waren jedoch so unvollkommen, daß es erst nach längerer Zeit möglich wurde, den kleinen Ballon wenige Tage vor der Übergabe der Festung notdürftig zu füllen. Bei ungünstigem Wetter war der Aufstieg nur bis 100 m Höhe erfolgt, ohne ein Resultat zu liefern. Beim Einholen erlitt der Ballon eine Beschädigung, die seine Wiederverwendung vor der Kapitulation nicht gestattete. Darauf rückten die Detachements nach Paris ab, wo sie bald, am 10. Oktober, wegen Versagens aufgelöst wurden.

Erfolgreicher waren die Franzosen bei der Belagerung von Paris. Der Verteidigung standen einige Berufsluftschiffer und Ballons zur Verfügung, mit denen zunächst drei Fesselballon-Stationen errichtet wurden. Bald machte sich jedoch das Bedürfnis geltend, mit der Außenwelt in Verbindung zu treten. Hierzu erschien der Freiballon als einziges Mittel. So machte man sich an die Anfertigung neuer Ballons, deren Herstellung in Werkstätten, die auf dem Orléans-Bahnhof und dem Nordbahnhof eingerichtet wurden, sich ohne besondere Schwierigkeiten vollzog. Die Größe betrug 2000 cm, zum Füllen diente Leuchtgas, der Ballonstoff bestand aus gefirnisktem Perkal, der Auftrieb betrug rund 500 kg.

Die Durchführung des Ballonverkehrs wurde der Post übertragen, die Personen, Brieftauben, Hunde und Briefe beförderte. Es haben im ganzen 65 Ballons mit 164 Personen, 381 Brieftauben, 5 Hunden, 10 675 kg Postsachen Paris verlassen. (Nach M o e d e b e c k, Taschenbuch für Flugtechniker und Luftschiffer. 1904.) Von diesen fielen fünf in die Hände der Deutschen, zwei sind im Meer untergegangen. Von 302 nach Paris zurückgeschickten Tauben kamen 59 an mit rund 100 000 Depeschen. Letztere waren mittels Mikrophotographie auf Kollodiumhäutchen übertragen und befanden sich in Federposen, die an den Schwanzfedern der Tauben befestigt wurden.

Dagegen war die Verwendung von Fesselballons bei der Feldarmee nicht so glücklich. Zwei Luftschiffer, Tissandier und Revilliod, die Paris in Freiballons verlassen hatten, richteten im Dezember

1870 für die Loire-Armee zwei Fesselballonabteilungen ein, die aus zwei Ballons mit Zubehör und 150 Mann bestanden. Bei dem auf diesem Gebiete noch nicht erprobten, unzureichenden Material und einem unausgebildeten Personal war es nicht möglich, irgendwelche Leistungen zu erzielen.

In Deutschland wurde nach dem Kriege im Jahre 1872 eine Kommission eingesetzt, die der Frage der militärischen Verwendbarkeit des Luftballons näher treten sollte. Die bei dem Garde-Pionier-Bataillon mit einem kleinen Fesselballon angestellten Versuche ergaben jedoch kein befriedigendes Resultat. Die Kommission wurde aufgelöst.

Die Franzosen, die ebenfalls gleich nach dem Feldzuge auf Grund ihrer Kriegserfahrungen umfangreiche Ermittlungen über die Dienstbarmachung des Ballons zu militärischen Zwecken anstellten, hatten bessere Erfolge. Bereits im Jahre 1877 wurde unter dem Hauptmann Renard in Meudon eine Luftschifferabteilung gebildet. Im Jahre 1880 erhielt die Armee Luftschiffermaterial (8 Fesselballonparcs) und die Hauptleute Renard und Krebs überraschten 1884 die Welt mit ihrem lenkbaren Luftschiff „La France“. Frankreich schritt auf diesem Gebiet bahnbrechend voraus.

Diese Erfolge regten in Deutschland die Wiederaufnahme der Versuche an. Im Jahre 1884 wurde eine „Versuchsstation für Ballons-Captifs“ in Berlin auf dem alten Ostbahnhof eingerichtet. Vorstand war Hauptmann Buchholz vom Eisenbahn-Regiment. Es gehörten dazu 3 Leutnants — v. Tichudi, Freiherr v. Hagen, Moedebeck —, der Berufsluftschiffer Spitz und 29 Mann. Zunächst wurden Fesselballons gebaut und mit diesen Versuche gemacht. Bald folgten auch Freifahrten.

Die Uniform der Mannschaften war die der Gardepioniere mit einem B (Ballon-Detachement) auf der Achselklappe. Vgl. Frobenius, Geschichte des Pr. Ingenieur- und Pionierkorps. B II Anlage 47. Entwicklung des Luftschifferwesens bis zum Jahre 1886.

Das Jahr 1886 schuf die „Luftschifferabteilung“ in der Stärke von 1 Major, 1 Hauptmann, 3 Leutnants, 1 Luftschiffer, 8 Unteroffizieren, 42 Mann, die dem Eisenbahn-Regiment angegliedert wurde. Auf der Westseite des Tempelhofer Feldes entstanden Kaserne und Übungsplatz. Für die Ausrüstung der Feld-Luftschifferabteilungen waren ein fahrbarer Gaserzeuger nach französischem

Vorbild und eine Dampfwinde für das Kabel des Fesselballons beschafft, mit denen Erprobungen und Übungen vorgenommen wurden.

Am 1. April 1887, bei Beginn des neuen Militär=Septennats, wurde die Abteilung etatmäßig. Das Abzeichen auf der Achselklappe wurde in ein L verwandelt.

Der im Jahre 1888 zur Einführung gelangte fahrbare Gas=erzeuger nach dem Verfahren von Majert=Richter — Bildung des Wasserstoffgases durch Zersetzung von gelöschem Kalk mittels Zink — sowie die neue Dampfwinde C/88 sollten nicht lange in der Ausrüstung der Feld=Luftschifferabteilungen bleiben.

Die Herstellung des Wasserstoffgases erforderte 2 bis 3 Stunden Zeit und verlangte eine bedeutende Menge Wasser. Die Engländer waren bei ihren Versuchen, welche die Verwendung des Ballons in einem Kolonialkriege im Auge hatten, auf den Gedanken gekommen, an Stelle des Gaserzeugers mit seinen Nachteilen das Gas fertig, in Stahlflaschen zusammengepreßt, mitzuführen und an gewissen Punkten Depots zu errichten, die den Ersatz des verbrauchten Materials zu bewirken hätten. Als ihnen die Ausführung vortrefflich gelungen war, folgten dem Beispiel bald Frankreich und Deutschland mit Erprobungen, und fast gleichzeitig kam in beiden Ländern dieses Verfahren zur Einführung. Die für den Gas=erzeuger einzustellenden Gaswagen C/92 führten 20 Stahlflaschen, von denen jede unter einem Druck von 200 at 7 cbm Gas enthielt. An Stelle der Dampfwinde war eine Handwinde getreten.

Inzwischen war auch in Bayern im Jahre 1890 eine Luftschifferabteilung zu München gebildet mit 3 Offizieren, 4 Unteroffizieren, 26 Mann. Dem Eisenbahn=Bataillon angegliedert wurde sie dem Ingenieurcorps unterstellt. Der Etat beträgt jetzt 4 Offiziere, 1 Zahlmeister, 15 Unteroffiziere, 80 Mann.

Die Entwicklung der Luftschiffahrt hatte jetzt — 1892 — einen Ruhepunkt erreicht. Es war ein kriegsbrauchbares Material gefunden, das dem keiner anderen Macht nachstand. Der Normalballon hatte eine Größe von 525 rm, die Füllung konnte einfach und rasch durch das in zusammengepreßter Form mitgeführte Wasserstoffgas erfolgen, die Handwinde arbeitete sicher und tadellos, die Fahrzeuge hatten in ihrer Bauart Bervollkommnungen erfahren. Durch die im Oktober 1893 eingetretene Etatsvermehrung auf 1 Major, 1 Hauptmann, 4 Leutnants, 1 Zahlmeister, 1 Beamten, 20 Unteroffiziere, 120 Mann war es möglich, den Dienstbetrieb in

der erforderlichen Weise zu regeln. Eine — zunächst über den Etat — errichtete Luftschifferlehranstalt, zu der 10 Offiziere aller Waffen auf 1 Jahr kommandiert wurden, bildete die für die Kriegsfornationen abzugehenden Offiziere aus.

Die auf allen Gebieten ruhelose Technik war jedoch auch hier bald zu weiteren Vervollkommnungen gelangt. Zwei deutschen Offizieren war es vorbehalten, mit einer Erfindung dem Fesselballon und seiner militärischen Verwendung günstigere Bedingungen zu schaffen. Der Drachenballon v. Parseval=v. Sigsfeld bot dem Kugelballon gegenüber Vorzüge, die von der deutschen Luftschifferabteilung klar erkannt wurden und zu sofortigen Erprobungen drängten.

Bereits im Jahre 1895 wurde für die Feld-Luftschifferabteilungen eine neue Ausrüstung bestimmt, die den Drachenballon besaß und zugleich eine wesentliche Verbesserung in der Bauart der Fahrzeuge brachte. Die Wagen des Parks wurden nach dem Prozeßsystem hergestellt, ihre Beweglichkeit und ihre Bespannung mit 6 Pferden sollte sie in den Stand setzen, überall und rasch dort aufzutreten, wo der Gefechtszweck es erfordert. Bezüglich der Aufbewahrung des Gases hatte eine Änderung eintreten müssen. Infolge einer im Sommer 1894 erfolgten Explosion von Stahlflaschen, die in einem Depot auf dem Tempelhofer Felde lagerten, wurde der hohe Druck von 200 at, unter dem das Wasserstoffgas sich befand, auf 150 at ermäßigt. Dadurch betrug bei einem Flascheninhalt von 35 Litern das Gas nicht mehr 700 rm, sondern nur 500 rm. Zur Füllung des Ballons, der jetzt als Drachenballon 600 rm Volumen hatte, genügten daher nicht mehr fünf Wagen zu je 20 Flaschen, es waren sechs Gaswagen erforderlich.

Gleichzeitig mit diesen Vervollkommnungen des Materials trat eine Änderung in der Friedensorganisation der Luftschifferabteilung ein. Die Abteilung wurde selbständig und unmittelbar der Eisenbahn-Brigade unterstellt. Die Lehranstalt mit zwei Militärlehrern war zugleich in den Etat aufgenommen. Bei der Bildung der Inspektion der Verkehrstruppen am 1. April 1899 trat die Abteilung direkt unter diese.

Am 1. Oktober 1901 wurde ein Luftschiffer-Bataillon mit zwei Kompagnien und einer Bespannungsabteilung aufgestellt und ihm eine neue Kaserne mit Übungsplatz und modernen Einrichtungen am Tegeler Schießplatz in Reinickendorf-West bei Berlin zugewiesen.

Die bei dem Bataillon mit der Funkentelegraphie gemachten

Versuche hatten zunächst zur Bildung einer Funken-Telegraphen-sektion aus abkommandierten Mannschaften der Verkehrsstruppe geführt. Funken-Telegraphenabteilungen nahmen sowohl am Manöver wie an Übungen der Marine teil. Als die gemachten Fortschritte einen weiteren Ausbau dieses Dienstzweiges erforderlich machten, gingen die Versuche an das Telegraphen-Bataillon Nr. 1 über. Im März 1905 wurde daselbst eine überetatmäßige Funken-Telegraphenabteilung aus abkommandierten Offizieren und Mannschaften aufgestellt.

Das Jahr 1906 bedeutet einen gewichtigen Abschnitt in der Entwicklung der deutschen Militär-Luftschiffahrt. Die Erfolge des lenkbaren Luftschiffes in Frankreich durch die Gebrüder Lebaudy gaben der preußischen Heeresverwaltung den Anlaß, dieses neue Kriegswerkzeug in den Dienst des Heeres zu stellen. Auf dem Übungsplatz des Luftschiffer-Bataillons bei Reinickendorf wurde rasch eine Luftschiffwerft errichtet, die im Jahre 1907 nach dem halbstarren System ein Versuchsschiff, 1908 das erste Militär-Luftschiff M I, 1909 M II und M III, 1910 M IV lieferte. Hierdurch war eine Vermehrung der Luftschiffertruppe bedingt. Im April 1907 wurde eine „Versuchskompanie für Motorluftschiffe“ als 3. Kompanie des Bataillons aus kommandierten Mannschaften der Infanterie aufgestellt. Zugleich war es dem Grafen von Zeppelin gelungen, das starre System erfolgreich auszubilden und die Motorluftschiff-Studiengesellschaft hatte die Ausgestaltung des unstarren Parseval-Luftschiffes übernommen, so daß es möglich war, 1908 P I, 1909 Z I, Z II und P II für die Armee zu erwerben. Es ist zu erhoffen, daß 1910 ein Z- und ein P-Schiff hinzutreten werden.

Die Unterbringung der Luftschiffe im Frieden und ihre Verwendung im Kriege erforderten die Anlage von Luftschiffhäfen; 1908 erstand ein Hafen in Metz, 1909 in Köln und Straßburg, 1910 in Königsberg. Zur Bedienung des Luftschiffhafens in Metz wurde daselbst am 1. 10. 1909 eine 4. Kompanie aus kommandierten Mannschaften gebildet.

Die schnelle Entwicklung der Flugtechnik veranlaßte die Heeresverwaltung, im Sommer 1910 der Ausbildung von Offizieren als Führer von Flugzeugen näher zu treten, nachdem schon 1909 der Bau eines Militär-Flugzeuges erfolgt war.

Auf dem Truppenübungsplatz Döberitz wurde eine Lehranstalt errichtet und der Versuchsabteilung der Verkehrsstruppen unterstellt.

## II. Organisation und Ausrüstung der Luftschiffertruppe im Frieden und Kriege.

**Organisation.** Der Friedensetat des Luftschiffer-Bataillons besteht aus:

1 Stabsoffizier als Kommandeur,	1 Oberveterinär,
1 Stabsoffizier als Offizier beim Stabe,	1 Zahlmeister,
4 Hauptleuten als Lehrer,	2 Beamten,
2 Hauptleuten als Kompagniechef,	41 Unteroffizieren,
7 Leutnants,	259 Mann,
1 Arzt,	2 Sanitäts-Unteroffizieren,
	3 Ökonomiehandwerkern.

Die Bespannungsabteilung setzt sich zusammen aus:

1 Oberleutnant vom Garde-Train-Bataillon,	60 Gemeinen,
1 Wachtmeister,	1 Ökonomiehandwerker,
5 Unteroffizieren,	14 Reitpferden,
1 Trompeter,	44 Zugpferden kaltblütigen Schlags.

Unteroffiziere und Mannschaften tragen die Uniform des Luftschiffer-Bataillons, eine Ausbildung bei den Train-Bataillonen findet nicht mehr statt.

Dem Bataillon unterstellt ist die Luftschifferlehranstalt. Alljährlich werden bis zu 15 Offiziere aller Waffen während eines Jahres dort ausgebildet, um bei den Feld-Luftschifferabteilungen verwendet zu werden. Auf 6 Monate werden 4 Offiziere und auf 1 Monat  $\sim$  3 Offiziere kommandiert für Festungsformationen.

Das Bataillon besitzt eine Wasserstoffgasanlage mit Kompressionspumpe. Das Gas wird auf chemischem Wege gewonnen durch Zersetzung des Wassers mittels Eisendrehspänen und Schwefelsäure. Von dem Gasometer führt ein Gasrohr in das Kompressorenhaus, wo durch Kompressionspumpen das Gas mit dem Druck von 150 Atmosphären in die Flaschen gebracht wird.

Im Kriege wird eine Anzahl Feld-Luftschifferabteilungen gebildet. Wie bei den anderen Staaten ist wohl nicht damit zu rechnen, daß jedes Armeekorps eine Abteilung erhält. Im allgemeinen wird etwa für eine Armee eine solche Zuweisung erfolgen können. Eine Abteilung besteht aus:

1 Hauptmann als Abteilungsführer,	1 Feldwebel,
4 Leutnants als Erkundungs-offizieren,	9 Unteroffizieren,

95 Mann, 1 Sanitäts-Unteroffizier.

1 Unterzahlmeister,

Die Bspannungsabteilung setzt sich zusammen aus:

2 Offizieren, 1 Veterinär,

6 Unteroffizieren, 1 Zahlmeisteraspirant,

64 Mann, 122 Pferden,

1 Arzt, 18 Fahrzeugen.

**Ausrüstung.** Zur Ausrüstung einer Feld-Luftschifferabteilung gehören: 12 Gaswagen, 2 Gerätewagen,  
1 Windewagen, 1 Fernsprechwagen.

Die Wagen sind sechsspännig. In der großen Bagage befinden sich (F. D. 438):

der vierspännige Futterwagen,

der zweispännige Lebensmittelwagen und

der zweispännige Packwagen.

Die Abteilung ist in zwei Züge eingeteilt. Der erste Zug hat die Gaswagen 1 bis 6, den Gerätewagen 1 und den Windewagen, der zweite Zug die Gaswagen 7 bis 12 und den Gerätewagen 2 und Fernsprechwagen. Bei der Füllung treten Winde- und Fernsprechwagen zu dem Zuge, dessen Ballon verwendet wird. Sämtliche Mannschaften können aufsitzen, die Offiziere sind beritten. Zur Feld-Luftschifferabteilung gehört die Gaskolonne, bestehend aus 1 Rittmeister, 1 Leutnant, 5 Unteroffizieren, 1 Unterzahlmeister, 1 Sanitäts-Unteroffizier, 35 Mann mit einem Begleitkommando von 1 Unteroffizier, 50 Luftschifferpionieren. An Fahrzeugen sind vorhanden: 12 Gaswagen und 1 Gerätewagen, vierspännig in zwei Zügen formiert, und 1 Futter-, 1 Lebensmittel- und 1 Packwagen, wie bei der Abteilung. Die Gaskolonne befindet sich grundsätzlich in der ersten Staffel der Munitionskolonne (F. D. 445, 447). Sie verfügt über 2 Füllungen. Ihr Zweck ist, Ersatz an Mannschaften, Pferden und Material zu liefern. Die entleerten Gaswagen fahren zur Kolonne zurück und ergänzen dort ihren Bedarf. Die leeren Gaswagen der Kolonne werden von den Etappen-Munitionskolonnen gefüllt. Die Etappe hat für Depots zu sorgen.

Das bei der Abteilung befindliche Luftschiffermaterial umfaßt:

2 Ballons auf dem Gerätewagen 1 und 2 mit 600 rm Inhalt,

1 Windewagen,

2 Gasfüllungen auf den Wagen 1 bis 6 und 7 bis 12.

Der zweite Ballon dient zur Reserve; es ist nicht beabsichtigt, gleichzeitig zwei Ballons in Tätigkeit zu setzen. Die Zahl der Mannschaften würde dazu nicht ausreichen, auch fehlt die zweite Winde. Die Beschreibung der Wagen und ihrer Ausrüstung: v. Tschudi, Der Unterricht des Luftschiffers. S. 112 u. folg., Ausbildung im Trupp und in der Abteilung, Exerzier-Reglement für Luftschiffer II. und III. Teil.

Die großen Festungen sind mit Festungs-Luftschiffergerät ausgerüstet. In Rußland sind bereits im Frieden acht Festungs-Luftschifferabteilungen aufgestellt. Frankreich hat in den vier großen Grenzfestungen und in Paris Festungs-Luftschiffersektionen.

Das Festungs-Luftschiffergerät muß sowohl den Beobachtungsdienst vom Fesselballon wie freie Fahrt gestatten. Mit dem Drachenballon ist beides möglich. Im Bedarfsfalle ist jedoch der Kugelballon leichter anzufertigen, auch sind für die freie Fahrt aus der Festung, namentlich wenn Leuchtgas zur Füllung benützt werden muß, größere Ballons erforderlich. (Die in Paris 1870/71 verwendeten hatten 2000 rm Inhalt.) Der Kugelballon ist daher in Festungen neben dem Drachenballon nicht zu entbehren. Zur Ausrüstung einer modernen Festung gehört ein Wasserstoffgaserzeuger, eine Werkstätte und eine Halle für Ballons (vgl. Luftschiffhafen Seite 250—252).

**Der Kugelballon.** (Einzelheiten. Siehe: v. Tschudi, Der Unterricht des Luftschiffers, M o e d e b e c k, Taschenbuch für Flugtechniker und Luftschiffer, Kap. IV, Dr. Linke, Moderne Luftschiffahrt.) (Abbild. 50.) Von den Gasen, die leichter sind als die Luft und die sich daher zur Ballonfüllung eignen, sind in erster Linie verwendbar das Wasserstoffgas und das Leuchtgas. 1 rm Luft von 0° C. wiegt 1293 g, dieselbe Masse Leuchtgas  $\sim$  600 und Wasserstoffgas 90 g. Wenn demnach 1 rm Wasserstoffgas in der Luft im Gleichgewicht bleiben soll, so müßte er mit 1203 g beschwert werden, bei 1 rm Leuchtgas würden schon 693 g genügen. Man nennt diese Eigenschaft des leichteren Gases Auftrieb und bemißt ihn nach diesen Werten. Leuchtgas hat demnach  $\sim$  693 g Auftrieb, Wasserstoffgas 1203. Die Belastung des Gases wird in der Weise ausgeführt, daß es in eine luftdichte Hülle eingeschlossen wird, an der ein Korb aufgehängt wird. Der Korb trägt das Gewicht — den Menschen. Hat nun der so gebildete Ballon trotz des Gewichtes, bestehend in der Last der Hülle, des Korbes usw.

und des Menschen, noch einen Auftrieb, so steigt er hoch. Nehmen wir einen Ballon von 200 rm Inhalt, so würde er bei Wasserstoffgasfüllung einen Auftrieb von  $200 \cdot 1203$  g haben minus dem Gewicht der Hülle, der Aufhängevorrichtung und des Korbes =  $\sim 170$  kg und dem Gewicht des Menschen =  $\sim 70$  kg. Also  $240$  kg —  $(170 + 70) = 0$ . Es würde also kein Auftrieb vorhanden sein, der Ballon kann nicht steigen. Bei einem Ballon von 300 rm Inhalt würde unter etwas vergrößerten Gewichtsverhältnissen der Auftrieb betragen  $300 \cdot 1203 - (200 + 70) = 360 - 270 = 90$  kg. Der Ballon wird also in die Höhe steigen.

Von Bedeutung ist die Form und Art der Hülle. Die Kugel erscheint am besten dazu geeignet. Von allen Körpern, die gleichen Inhalt haben, besitzt sie die kleinste Oberfläche, welche außerdem bei der einfachen und soliden Neg-Aufhängevorrichtung des Korbes gleichmäßig durch das Gewicht beansprucht wird. Wir werden später sehen, daß dieses jedoch nur beim Freiballon zutreffend ist.

Die Hülle muß drei Haupteigenschaften haben, sie soll leicht, dicht und haltbar sein. Leicht, um den Auftrieb möglichst wenig zu vermindern und sich in einfacher Weise verpacken zu lassen; dicht, um den Gasverlust einzuschränken und damit die Gebrauchsfähigkeit des Ballons zu erhöhen; haltbar, um kriegsbrauchbar zu sein. Seide wird noch vielfach verwendet, z. B. in Frankreich, bei uns ausschließlich ein baumwollenes Gewebe (Perkal). Um den Stoff luftdicht zu machen, wird er mit Firnis oder Gummi bearbeitet. Letzteres hat sich besser bei Baumwolle bewährt. Größere Ballons, bei denen der Stoff aus zwei Lagen besteht, um den stärkeren Gasdruck auszuhalten, haben die Gummischicht dazwischen, kleinere Ballons mit einer Stofflage auf der Innenseite derselben. Die gelbe Färbung des Ballonstoffes bezweckt, die Gummierung vor den Einwirkungen des Lichtes zu schützen, sie würde sonst hart und brüchig werden. Die Engländer verwenden bei ihren Kriegsballons die Goldschlägerhaut. Es werden hierzu feine tierische Darmhäute bearbeitet, die bei großer Leichtigkeit eine bedeutende Dichtigkeit ergeben. Der Ballon kann daher lange in gefülltem und gebrauchsfähigem Zustande verbleiben. Bei dem Bestreben, für Kolonialkriege leichtes und doch leistungsfähiges Material zu schaffen, kamen kleine Ballons von 226 und 283 rm in Anwendung. Diese möglichst gasdicht zu halten, war daher von besonderer Wichtigkeit.

Die Größe des Ballons richtet sich nach den Zwecken, die



Freiballon.

mit ihm verfolgt werden, nach dem Gase, mit dem er gefüllt wird, nach der Last, die er tragen, nach der Höhe, die er erreichen soll. Da Wasserstoffgas ungefähr doppelt so viel Auftrieb hat, wie Leuchtgas, so brauchen bei jener Füllung Ballons nur halb so groß zu sein. Leuchtgas hat jedoch den Vorzug, daß es leichter zu beschaffen ist.

Der größte Ballon, über den Deutschland verfügt, ist der Ballon Preußen, der dem Meteorologischen Institut in Berlin gehört. Er enthält 8400 rm. Es ist dies derselbe Ballon, mit dem von zwei Beamten dieses Instituts, Dr. Berzon und Dr. Süring, im Jahre 1901 die größte Höhe von 10 800 m erreicht wurde, zu der nachweisbar Menschen gelangten.

Der Kugelballon hat unten den Füllansatz. Es ist dies ein Schlauch von Ballonstoff, der zur Füllung des Ballons benutzt und dann zugebunden wird, um zu verhindern, daß Gas entweicht, solange die Fahrt noch nicht angetreten ist. Vor der Abfahrt ist er zu öffnen, um dem Gase, wenn es sich ausdehnt, den Austritt zu gestatten, da sonst ein Platzen der Ballonhülle eintreten würde. Eine Ausdehnung des Gases findet statt durch die Einwirkung der Wärme und beim Steigen durch die Verminderung des atmosphärischen Druckes. Der Druck der Atmosphäre an der Erdoberfläche, d. h. der Druck der Luftsäule auf einen Quadratcentimeter beträgt  $\sim$  1 kg. Je höher der Ballon steigt, desto kleiner wird die Luftsäule, desto geringer der Druck, der auf dem Ballon lastet. Mit der Verminderung des Druckes dehnt sich das Gas und zieht sich mit der Erhöhung zusammen.

Der Korb hängt an einem Netzwerk, das den Ballon bedeckt und die Last auf seine Oberfläche verteilt. Das Netz endet in einem eisernen Ring, an dem der Korb mit Leinen befestigt ist. Dieser, aus spanischem Rohr oder Weidengeflecht gefertigt, ist viereckig, elastisch und leicht. Bei runder Form läge die Gefahr vor, daß er während des Landens ins Rollen geraten könne. Seine Höhe beträgt 1,25 bis 1,5 m, die Größe der Grundfläche je nach der Zahl der Personen. Ein Korb für drei Personen hat  $\sim$  2 qm Fläche.

An Landungsvorrichtungen besitzt der Ballon zunächst das Ventil. Es befindet sich im obersten Punkt der Ballonhülle als Tellerventil eingerichtet. Nach der Konstruktion v. Sigssfeld wird ein Teller gegen den Ring, der die Ausflußöffnung umschließt, mittels Spiralzugfedern gasdicht angebrückt. Vom Teller führt die

schwarz-weiß-rote Ventilleine durch den Ballon und Füllansatz hindurch in den Korb. Das Anziehen der Leine mit einer Zugkraft, welche die Spiralzugfedern dehnt, bewirkt, daß der Teller von der Öffnung entfernt wird und das Gas ausströmen kann. Beim Aufhören der Zugkraft ziehen sich die Ventilsfedern zusammen und drücken den Teller wieder an den Ring. Zweck des Ventils ist, durch Ausströmen von Gas den Auftrieb zu verringern, dadurch das Steigen zu hindern oder zu vermindern bzw. den Ballon zum Sinken zu bringen.

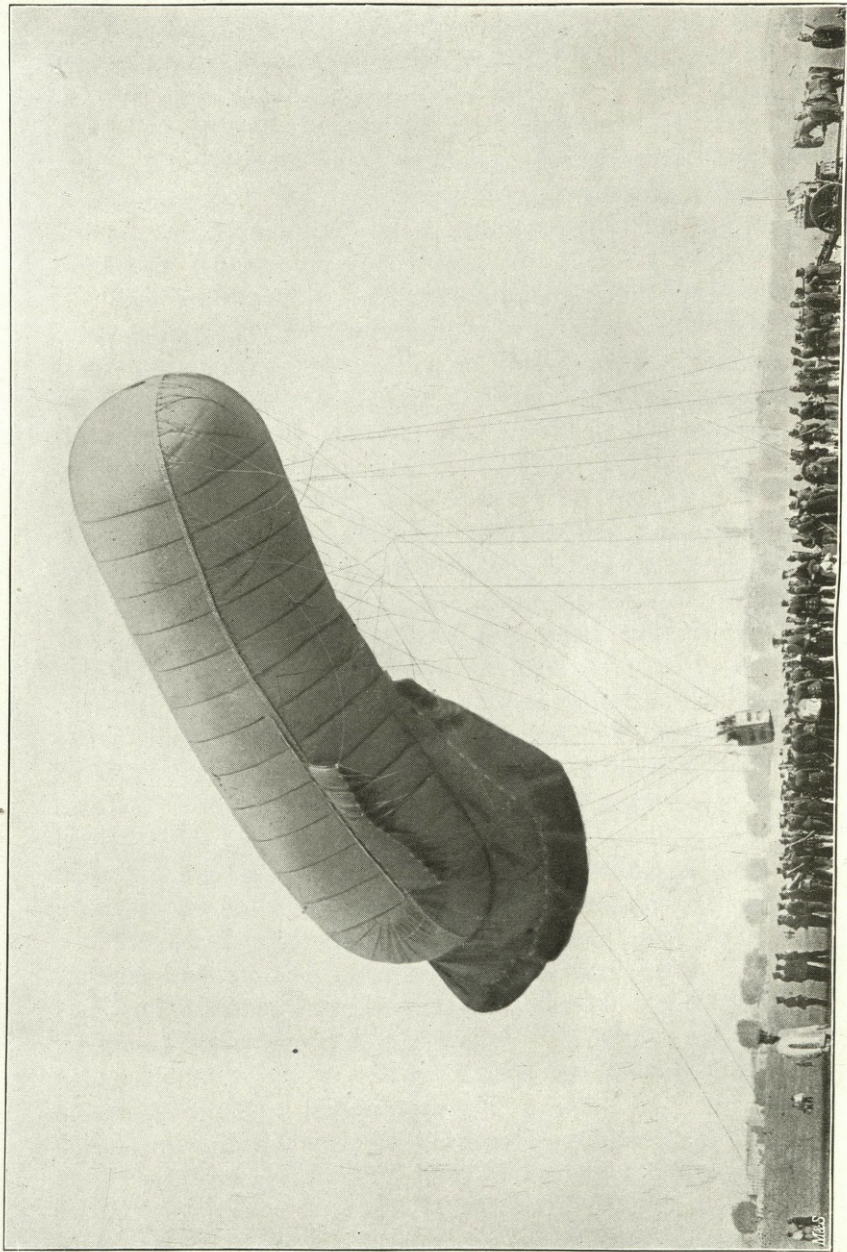
Das Schlepptau ist ein etwa 100 m langes und mehrere Zentimeter starkes Tau, das an dem Ring befestigt ist und während der Fahrt herunterhängt. Beim Landen stößt zuerst das Tau auf, der Ballon wird erleichtert, je mehr er fällt, da sich das Tau auf die Erde legt. Hierdurch wird der Fall gemildert und zugleich auch die horizontale Geschwindigkeit infolge der Reibung des Taaes auf dem Boden.

Die Reißvorrichtung bezweckt die schnelle Entleerung des Ballons bei der Landung. Die Ballonhülle hat einen langen Schlit, der vom Ventil heruntergeht bis zum Loch für den Füllansatz. Vor jeder Fahrt wird dieser Schlit von innen mit einem Streifen aus Ballonstoff — der Reißbahn — überklebt. Die Bahn endet oben mit einem hölzernen Knebel, an dem ein festes Band in roter Farbe — die Reißleine — sich befindet. Die Leine geht wie die Ventilleine durch Ballon und Füllansatz in den Korb. Durch Ziehen derselben wird die Reißbahn von oben nach unten abgelöst und der Schlit für das schnelle Ausströmen der Gase geöffnet. Die Reißleine wird am besten in Tätigkeit treten unmittelbar vor dem Aufsetzen des Korbes oder nach dem ersten Aufschlagen.

Auf den kugelförmigen Fesselballon wirken zwei Kräfte, der Auftrieb senkrecht nach oben, der Wind in horizontaler Richtung. Nach dem Gesetz des Parallelogramms der Kräfte muß die Fesselung sich schräg unter einem Winkel stellen. Die Größe des Winkels wird verschieden sein je nach der Stärke des Windes, die in den unteren Luftschichten sehr unregelmäßig zu sein pflegt. Der Ballon wird bei schwachen Windstößen näher an die Senkrechte herantreten, also höher stehen, bei starker Luftbewegung wird er tiefer zur Erde gedrückt werden. Er wird also bei den an der Erdoberfläche wechselnden Luftströmungen auf und nieder schwanken. Zugleich nimmt auch der Fesselballon, da der Wind nicht genau aus einer Richtung

Schmitzbede, Die Vertiefungsmittel im Kriege.

Abb. 51.



Zeppelinballon.

weht und die Fesselung eine ungleichmäßige Anspannung hat, drehende und seitliche Bewegungen an. Der Korb muß diesen Bewegungen teilweise ganz, teils bei geschickt gewählter Aufhängungsart in vermindertem Maße folgen. Der in ihm stehende Beobachter wird dadurch in seiner Tätigkeit behindert. Das Beobachten mit dem Glase ist bei den drehenden Bewegungen unmöglich gemacht, da das Objekt fortwährend aus der Öffnung des Glases verschwindet. Außerdem stellen die unaufhörlichen, mit Stößen wechselnden Schwankungen des Korbes an den Beobachter Anforderungen, die seine physischen Kräfte ungünstig beeinflussen und früh erlahmen lassen.

Da die Beobachtung der eigentliche Zweck der militärischen Feldluftschiffahrt ist, so müssen für diese möglichst die günstigsten Bedingungen geschaffen werden. Sinnreiche Aufhängevorrichtungen, wie der französische Ballon sie besitzt, vermögen die Schwankungen in senkrechter Richtung nicht zu mildern, nur die drehenden Bewegungen können eine Abschwächung erleiden. Bei starkem Winde schützen keine Vorrichtungen. Man kann annehmen, daß Windstärken von 10 bis 12 m Geschwindigkeit in der Sekunde die Gebrauchsfähigkeit des Kugelballons aufheben. Dies würde im Jahr ungefähr an 30 vH. der Tage eintreten.

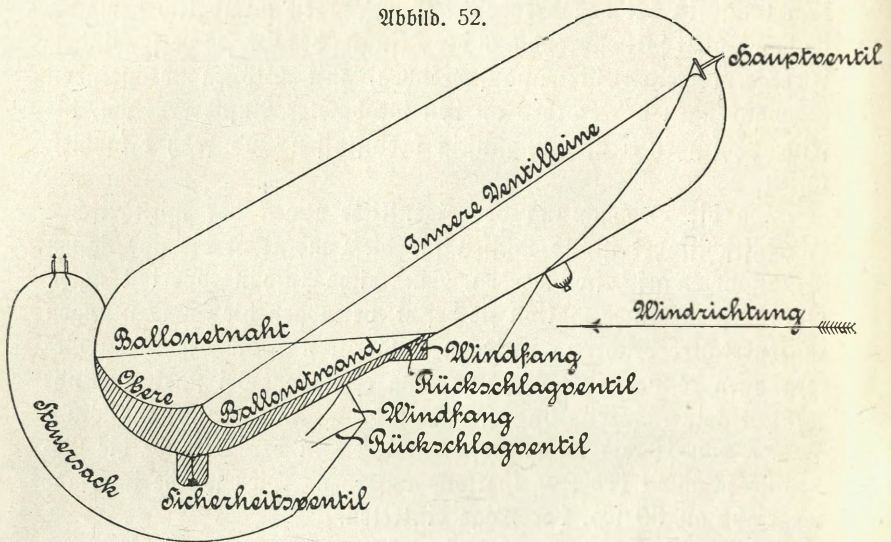
Die Versuche, die Nachteile der Schwankungen zu beseitigen, beschäftigten sich mit Verbesserungen in der Aufhängung des Korbes und in der Anbringung der Fesselung. Die Erfindung des Drachenballons durch v. Parseval und v. Sigsgfeld suchte und fand die Lösung der Schwierigkeiten in der Änderung der Form der Ballonhülle.

(v. Parseval, königl. bayerischer Major a. D., v. Sigsgfeld als Hauptmann des Luftschiffer-Bataillons im Jahre 1902 in Holland beim Landen nach einer Ballonsfahrt verunglückt.)

**Der Drachenballon.** (Einzelheiten. Siehe: v. Tschudi, Der Unterricht des Luftschiffers.) (Abbild. 51.) Ein zylindrischer Ballon, der an beiden Enden durch Halbkugeln abgeschlossen ist, wird derartig gefesselt, daß er wie ein Drachen eine schräge Stellung einnimmt. Der Steigungswinkel gegen die Horizontale beträgt 30 bis 35°. Der Wind, welcher einen kugelförmigen Fesselballon beim kräftigen Wehen zur Erde herunterdrückt, hebt den Drachenballon, er trägt ihn wie einen Papierdrachen und erhöht damit den Auftrieb.

Der zylindrische Teil des Ballons ist 15 m lang bei einem Durchmesser von 6,32 m (Abbild. 52 und 53). Die Gesamtlänge beträgt demnach 21,32 m mit einem Inhalt von rund 600 rm. Die Hülle besteht aus einer doppelten Lage von Baumwollstoff. Um zu verhüten, daß bei starkem Winde in der Hülle Eindrücke

Abbild. 52.

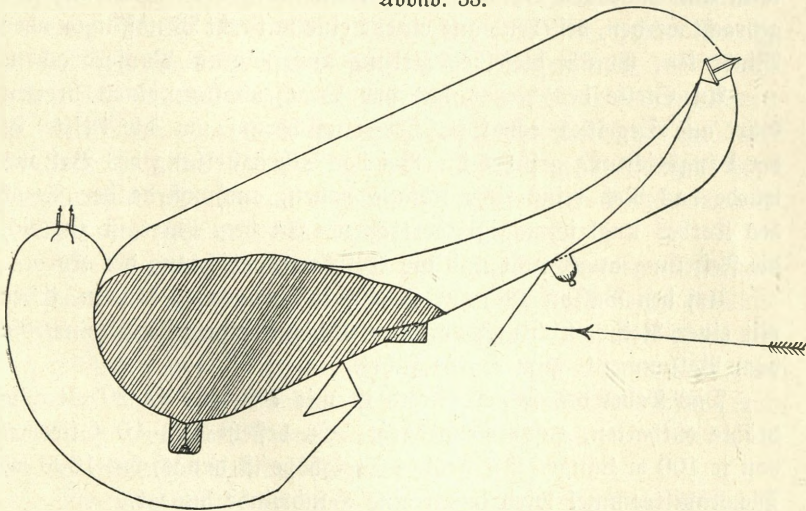


Starker Gasdruck.

entstehen, welche die Form des Ballons verändern würden, ist die Einrichtung eines Ballonets erfolgt, das sich im unteren Teil des Hohlzylinders befindet. Eine Stoffwand trennt im Innern einen Raum luftdicht ab. Sie ist ringsum an den Wänden in einer durchgehenden geraden Linie angenäht, aber der Stoff bildet nicht eine straffe Fläche, sondern er ist haushig und faltig, so daß er sowohl nach oben, wie nach unten ausschlagen kann. Durch eine Öffnung, die sich stets in der Windrichtung befindet, drückt sich der Wind in das Ballonet hinein. Da dasselbe ringsum geschlossen ist, so übt er nach allen Seiten einen Druck aus, also auch auf die Stoffwand, die ihn auf das Innere des Ballons überträgt. Dieser Druck entspricht dem Winddruck, der von außen her auf die Stirnseite des Ballons einwirkt, und er verhütet durch seine Gegenwirkung die Einbeulung der Hülle. Die Ballonetöffnung hat ein Maul mit einer Stoffklappe, die sich bei eintretender Luft öffnet, nicht jedoch bei austretender Luft.

Das Ballonet hat noch einen anderen Zweck. Das Gas dehnt sich unter dem Einfluß der Wärme und des beim Steigen verminderten Luftdruckes aus, es kann jedoch nicht, wie beim Kugelballon, durch den Füllansatz entweichen, weil dieser beim Drachenballon geschlossen ist. Eine Ausdehnung ist nur dadurch möglich, daß es sich durch Zurückdrängen der Ballonetwand Platz verschafft. Die Ballonetwand ist in ihrem Größenverhältnis so bemessen, daß sie sich bis zur Ballonwand zurücklegen läßt. Es könnte nun bei weiterer Ausdehnung des Gases der Fall eintreten, daß der ge-

Abbild. 53.



Schwacher Gasdruck.

schaffene Raum nicht genügt, mithin die Gefahr des Platzens der Ballonhülle eintritt. Um dies zu verhüten, befindet sich im Kopf des Ballons ein Tellerventil, das selbsttätig wirkt. Den Teller des Ventils verbindet eine Ventilkette mit der Ballonetwand in der Weise, daß sie sich straff zieht, also das Ventil öffnet, sobald die Ballonetwand ihre höchste Ausdehnung erreicht und an die Ballonwand sich anlegen will. Damit ist der Vorteil erreicht, daß kein oder doch nur ein geringer Gasverlust eintritt, und daß der Ballon annähernd einen gleichen Auftrieb behält.

Das Entweichen der im Ballonet befindlichen Luft bei Ausdehnung des Gases gestattet das aus Stoff bestehende Ballonetventil.

Unten am Ballon ist ein Steuerfach mittels Leinen angebracht. Aus Segeltuch gefertigt hat er vorn ein Maul, durch das der Wind einströmt und ihn aufbläht. Hierdurch wird ein Druck nach unten ausgeübt, der dazu beiträgt, dem Ballon eine ruhige Stellung zu verschaffen. Das Ballonetventil mündet in den Steuerfach. Die überschüssige Luft des Steuerfaches entweicht durch ein oben befindliches Loch.

Außerdem sind noch zwei Einrichtungen vorhanden zur Erzielung einer größeren Stabilität. Hinter der Mitte des Ballons befinden sich kleine Segel, die sich im Winde aufblähen. Ferner kann am Ende des Ballons bei starkem Winde ein Schwanz angebracht werden, bestehend aus einer Leine mit acht Windfängen oder Windtuten. Er übt dieselbe Wirkung aus, wie am Papierdrachen.

An Stelle des Reges hat der Drachenballon einen breiten Gurt aus Segeltuch erhalten, der ringsherum um die Mitte in der Längsrichtung geführt ist. Bei der Schrägstellung des Ballons würde das Reg keine sichere Lage haben, auch würde der Druck des Korbes ungleichmäßig übertragen. An dem Gurt ist zugleich die Fesselung angebracht und die Aufhängevorrichtung des Korbes.

Um den Ballon auch zur Freifahrt benutzen zu können, ist er mit einer Reißvorrichtung versehen und mit einer Ventilleine, die vom Ballonetventil zum Korbe führt.

Das Kabel des Fesselballons ist mit 7 Litzen, die 10 Strahlbrähte enthalten, zusammengedreht. Es besteht aus 10 Gliedern von je 100 m Länge. Die größte Steighöhe ist danach bis 1000 m. Die Kabeltrommel wird durch eine Handwinde bewegt.

### III. Verwendung des Ballons.

**Im Feldkriege.** (Vgl. Exerzier-Reglement für Luftschiffer IV. Teil.) Der Fesselballon soll als bewegliche Beobachtungsstation vor und während des Gefechtes durch den erkundenden Offizier der Führung sichere und umfassende Nachrichten geben. Die Meldungen der Kavallerie und der anderen Waffen sollen durch ihn nicht überflüssig gemacht werden, er soll sie ergänzen und soll bei dem weiten Überblick, den er gewährt, ein umfassendes Bild des Schlachtfeldes mit allen Einzelheiten in einem Umkreise geben, wie es rasch, genau und ausgedehnt eine andere Erkundung nicht gewähren kann.

„Die Ballonmeldungen müssen vor allem dasjenige angeben, was die Kavallerie nur schwer oder auf großen Umwegen und unter Zeitverlust ermitteln kann, also beispielsweise Tiefengliederung des Angriffs, oder der Verteidigung, Aufstellung von Reserven und Steilfeuerbatterien, Erkennen von Befestigungen mit bezug auf Hindernisse, Scheinanlagen, Schützen- und Deckungsgräben.“ (Balck, Taktik.)

Der Ballon muß schnell und überall eingesetzt werden können. Dazu kann es erforderlich sein, daß die Feld-Luftschifferabteilung in der Avantgarde marschiert (F. D. 170, Marschtiefe 320 m, große Bagage 50 m, Gaskolonnen in der ersten Staffel der Munitionskolonnen F. D. 445, 447, Marschtiefe 200 m, große Bagage 50 m), daß sie leicht und beweglich ist (Wagen nach dem Probsystem und sechsspännig), daß der Ballon rasch verwendungsbereit ist (Mitführen von Gas in verdichtetem Zustande, gut geschulte Truppe), daß der Ballon zu jeder Witterung hochsteigen kann (Dracheballon), und daß der Beobachtungsoffizier vorzüglich ausgebildet und über alle Verhältnisse orientiert ist.

Im Gegensatz zu Frankreich und anderen Staaten ist bei uns der Beobachtungsoffizier kein Generalstabsoffizier, sondern ein Luftschifferoffizier. Das Zurechtfinden im Gelände, das Erkennen von Gegenständen und Truppen, die schnelle Auffassung der Situation mit dem Auge und besonders mit dem Glase erfordert Übung und Schulung sowohl der Sinne wie des Körpers, dazu ferner Kenntnis der taktischen Formen des Gegners.

Der Beobachtungsoffizier muß aber auch über die Absichten des Führers orientiert sein, damit er Wichtiges von Unwichtigem unterscheiden kann. Er befindet sich daher schon vorher in der Umgebung desselben, so daß er auch die Nachrichten über den Gegner kennt. Die Beobachtung durch zwei Offiziere hat den Vorteil, daß ein Offizier unausgesetzt beobachten, der andere die Meldungen machen kann. Nach einiger Zeit würden sie in den Tätigkeiten wechseln. Nachteilig ist, daß in diesem Falle die Steighöhe bis 500 m beschränkt ist.

Zum Fertigmachen des Ballons fahren die sechs Gaswagen nebeneinander auf. Während der Ballontrupp den Ballon vom Gerätewagen abladet, ihn zur Füllung auslegt und festhält, bedient der Gastrupp die Gaswagen. Die 20 Flaschen eines Wagens sind durch ein Rohrsystem untereinander verbunden. Durch Öffnen des

Flaschenventils strömt das Gas hinein, von dort wird es durch einen Füllschlauch in das Sammelbecken geführt, wo der Inhalt aller sechs Wagen sich vereinigt. Von diesem Becken geht der Sammelschlauch zum Ballon. Das Füllen dauert ungefähr 10 Minuten. Der fertiggemachte Korb wird nunmehr befestigt und der Ballon an die Winde angeschlossen, wozu ebenfalls 10 Minuten erforderlich sind. Im allgemeinen kann man 25 bis 30 Minuten Zeit annehmen, in welcher der Ballon meldungsbereit in der Luft steht.

Die Meldungen werden entweder mittels Fernsprecher gemacht oder schriftlich in kleinen Taschen am Kabel heruntergelassen. Durch Meldereiter, Radfahrer oder Fernsprecher gelangen die Nachrichten zum Führer.

Eine Steighöhe von 500 bis 600 m wird im Flach- und Hügel-lande meistens ausreichend sein, um abwärts gefehrte Hänge und den nächstgelegenen Raum hinter mittleren Geländebedeckungen einsehen zu können. Nur ausnahmsweise kann vom Ballon eine Aufklärung über 7 km hinaus erwartet werden. Bei sehr klarer Luft und großer Steighöhe ist eine Steigerung bis zu 20 km möglich, wenn man die Sonne im Rücken hat.

Immerhin ist die Beobachtung von der Witterung abhängig. Regen, Nebel, Schnee, tiefliegende Wolken verringern den Gesichtskreis, heftiger, stoßweise auftretender Wind verursacht auch Schwankungen des Drachenballons, erschwert das Beobachten, vermindert die Steighöhe. Sehr starker, stoßartiger Wind kann das Fertigmachen des Ballons verbieten.

Bei der Verteidigung wird die Ballonbeobachtung günstige Verhältnisse vorfinden. Die Beobachtungsstelle kann in Ruhe gewählt und das Gelände sorgsam studiert werden, so daß die Erkundungsoffiziere genau in der Umgegend orientiert sind und den Anmarsch des Gegners sowie seine Entwicklung ohne irgendwelche Ablenkung beobachten können.

Das Herabschießen des Ballons mittels Handwaffen ist nur bei geringer Steighöhe, mäßiger Entfernung und Einsetzen von Massenerfeuer möglich. Bei 400 m Steighöhe schützt eine Entfernung von 1500 m nicht. In solcher Nähe wird sich jedoch ein Fesselballon wohl selten dem Gegner zeigen. Im spanisch-amerikanischen Kriege 1898 gelang es spanischer Kavallerie, einen Ballon herunterzuschießen, der sich allzu kühn zur Erkundung vorgewagt hatte.

Bessere Aussichten hat das Beschießen mit Feldgeschütz. (Schießverfahren vgl. Exerzier-Reglement der Feldartillerie.) Als Grenze mag die Entfernung von 5 km gelten, die Höhe macht dabei wenig aus. Am geeignetsten ist der Schrapnellschuß. Das Herabsinken erfolgt langsam, sofern nicht durch krepierende Geschosse der Ballon in Brand gesetzt wird. Schützen kann sich der Ballon dagegen auf nahe Entfernungen nur durch kurze Beobachtungen und raschen Stellungswechsel. Veränderungen in der Steighöhe heißen wenig.

Der Fesselballon findet ferner noch Verwendung zum Signalgeben, am Tage durch Flaggen oder Körper in verschiedener Gestalt, die mit Luft aufgeblasen sind. In den Kaisermanövern werden solche Ballons zur Zeichengebung mit gutem Erfolge benutzt. Bei Nacht können auf Entfernungen bis 30 km optische Signale durch Signalballons gegeben werden. Der Signalballon, ohne Korb und daher unbemannt, hat geringere Abmessungen, wie der Beobachtungsballon. Seine Handhabung ist entsprechend der Größe einfacher und rascher. Die Steighöhe beträgt bis 300 m. Die Hüllen bestehen aus durchsichtigem Seidenstoff und tragen inwendig eine Lampe, die unter Anwendung eines elektrischen Stromes Lichtblitze gibt. Bei der Zeichengebung läßt sich die Morsecchrift, ähnlich wie bei der Signallampe, benutzen.

Die Engländer machten im Burenkriege zwei Luftschiffersektionen mobil, von denen eine in Ladysmith mit eingeschlossen wurde. Der Fesselballon war ständig als Beobachtungsstation in Tätigkeit und als solche an das Telegraphen- und Fernsprechnetz der Festung angeschlossen. Er soll gute Dienste geleistet haben. Die feindliche Artillerie feuerte täglich auf ihn, jedoch ohne Erfolg. Nach Aufhebung der Belagerung ist von der Tätigkeit dieser Luftschiffersektion nichts weiter verlautet. Die andere Sektion fand im Felde wiederholt Verwendung, z. B. bei Magerfontein, Paardeberg, am Sandriver, bei Fourteen Streams. Während des Vormarsches wurde der Ballon gefüllt an einem Ochsenwagen gefesselt in der Marschkolonne mitgeführt. Eine provisorische Sektion war in Durban gebildet. Sie trat am oberen Tugela und später bei Potgeiters, Baalkranz und Hlangwane in Tätigkeit. Eine dritte Sektion wurde im Verlauf des Feldzuges in England mobil gemacht. Tatsache ist, daß die Ballons teilweise wichtige Meldungen brachten. Es wird jedoch berichtet, daß die Leistungen beeinträchtigt waren durch die leichte Luft, durch das schwierige Gelände und die

geringe Größe des Ballons. Ein Ballon wurde durch feindliches Feuer stark beschädigt.

Stärke einer Sektion: 3 Offiziere, 9 Unteroffiziere, 24 Mann, 16 Fahrer, 2 Ballonwagen, 4 Gaswagen (vierspännig).

Bei den Marokkanischen Wirren 1907/1909 ist von seiten der Franzosen und 1909 von den Spaniern der Fesselballon in Anwendung gekommen, von ersteren nur im geringen Maße, angeblich, weil das Auflassen des Ballons die eigne Stellung verriet. Von den Spaniern jedoch ist der Fesselballon anscheinend geschickt und unter guter Führung mit großem Erfolg und zur vollkommensten Zufriedenheit in Tätigkeit gebracht worden. Vgl. *Le génie à Méllilla par le général Marvá*. Madrid 1909. Imprimerie du „Memorial de Ingenieros del Ejército“.

Die spanische Luftschiffer-Kompagnie verfügte über einen Parseval-Fesselballon „Reina Victoria“ und einen Kugelballon. Die Ausrüstung entsprach der unfrigen, verdichtetes Wasserstoffgas zu 250 Atmosphären in Flaschen mit rund 8,5 rm Inhalt. Die Nachfüllung der Flaschen erfolgte in Spanien.

Die Wichtigkeit der Beobachtung erwies sich sofort am ersten Tage bei Melilla. Die Stellungen des Feindes, seine Lager und die Schluchten, von wo aus er seine Angriffe und Überfälle machte, wurden sicher festgestellt, so daß die Artillerie ihr Schießen danach einrichten konnte. Zugleich wurden mittels photographischer Aufnahmen Karten und Geländeskizzen entworfen, mit deren Hilfe viele Einzelheiten des Geländes festgestellt werden konnten. Die Apparate, mit denen Aufnahmen in 650 m Höhe und auch 900 m Höhe gemacht wurden, scheinen gute gewesen zu sein. Dem genannten Buch liegen zahlreiche Aufnahmen und Skizzen bei. Später war die Kompagnie beim Fort Restinge und bei Rador. Hier machte sie einen 38 km langen Marsch, bei dem der Ballon kurz gefesselt während 14 Stunden transportiert wurde. Später setzte die Kompagnie ihre Erkundungen bei Melilla wieder fort mit ausgezeichnetem Erfolge.

**Im Festungskriege.** Beim Belagerer werden Verwendung finden Feld-Luftschifferabteilungen und die aus dem Personal und Material derjenigen Festungen gebildeten Belagerungsformationen, die nicht bedroht erscheinen. In welchem Umfange diese Abteilungen der Belagerungsartillerie und den einzelnen Abschnitten zuzuweisen sind, bestimmen die jedesmaligen Kriegsverhältnisse.

Während der Einschließung wird es Aufgabe des Fesselballons sein, mitzuwirken an der Erkundung des Vorgeländes, der auswärtigen Stellungen des Verteidigers sowie des Standes und der Art der artilleristischen und fortifikatorischen Armierung. Er wird in dieser Periode eine vorzügliche Unterstützung gewähren. Auch kann zugleich der Freiballon durch Überfliegen der Festung Einsicht nehmen von bestimmten Geländeabschnitten oder Festungswerken, wenn möglich mit Hilfe der Photographie. Für Bestimmung der Angriffsfront wird das Ergebnis dieser Erkundungen oft wertvoll sein. Der Aufstieg solcher Ballons muß unter Berücksichtigung der herrschenden Windrichtung derartig bemessen werden, daß der Ballon den betreffenden Abschnitt genau überfliegt und in der Nähe der feindlichen Werke eine Höhe erreicht hat, die ihn gegen Schußwirkung sichert. Die Windrichtung kann festgelegt werden durch vorheriges Ablassen von Pilotenballons.

Die Beschießung von Freiballons durch Geschütz ist sehr unsicher, da Entfernung und Höhe zu wechselnd ist. Wenn der Ballon in geringer Höhe fliegt, um besser sehen zu können, setzt er sich dem Wirkungsbereich der Handwaffen aus. Auch bei Massenfeuer wird nur mit Zufallstreffern zu rechnen sein, die weniger für den Ballon, als für die Personen gefährlich sind. So wurde G a m b e t t a bei seiner Fahrt aus Paris am 7. Oktober 1870 im Ballon in der Nähe der Stadt Creil durch einen Schuß an der Hand verwundet. Der Ballon erhielt keine ernstliche Beschädigung. Der Ballon le Daguerré jedoch wurde am 12. November 1870 bei Soffigny heruntergeschossen. Die 3 Insassen und 30 Brieftauben fielen unverfehrt in die Hände der Deutschen.

Nach Wahl der Angriffsfront wird eine geschickte Beobachtung auch für das Ansetzen des Angriffs nützlich sein. Während des Artilleriekampfes ist dieser das wichtigste Ziel aller Erkundungen. Die Beobachtung der Wirkung des eigenen Feuers, die Erforschung der feindlichen Batterien in bezug auf ihre Lage und Vermehrung, die Feststellung von Ansammlungen an Personal oder Material und von Förderbahnen, das frühzeitige Erkennen von Ausfällen usw. erfordern eine ununterbrochene Tätigkeit und Anspannung.

Es wird sich im Festungskriege der Vorzug des Drachenballons, das Gas gut zu bewahren, durch längere Gebrauchsfähigkeit und Manövrierfähigkeit bemerkbar machen.

In den weiteren Phasen der Belagerung bis zur völligen Niederkämpfung des Gegners bzw. bis zum Sturm wird die Ballonerkundung fast allein Nachrichten über den Gegner zu bringen imstande sein, wozu auch der Freiballon wieder in Tätigkeit treten kann.

Der Ersatz an Gas wird entweder aus der Heimat von den nächstgelegenen Festungen, die mit Wasserstoff-Gasanstalten ausgerüstet sind, und von der Privatindustrie zu erfolgen haben oder es sind feste Anlagen zur Beschaffung von Gas bei der Belagerungsarmee einzurichten. Das Luftschißer-Bataillon benutzt im Frieden seine Gasanlage nur wenig. Es bezieht den Bedarf an Gas zum großen Teil von der Privatindustrie, die es billiger liefern kann, da sie es als Nebenprodukt verwertet.

Bei der Verteidigung wird die Verteilung der in der Festung befindlichen Luftschißerabteilungen oder der Ballons auf die einzelnen Abschnitte und Werke je nach den Umständen und den sich ändernden Kriegsverhältnissen zu erfolgen haben. Sicherung der Gasbeschaffung für eine lange Zeit, ebenso des Ersatzes an Material, die Vervollständigung und fortwährende Ergänzung der Bestände, die Anfertigung von Kugelballons für Freifahrten, um Verbindung mit dem Inlande zu unterhalten, ist von Anfang an im Auge zu behalten. Für die Größe der Freiballons ist der Gesichtspunkt maßgebend, ob Wasserstoffgas oder Leuchtgas für die Füllung zur Verfügung steht. Entscheidend hierfür sind die örtlichen Verhältnisse.

Bei Beginn der Einschließung finden Fesselballons in der äußeren Verteidigungsstellung eine wichtige Verwendung zur Erkennung der feindlichen Anmarschrichtungen und der Wahl der Angriffsfront. Die Ansammlung von Truppen, die Häufung der Bahntransporte, das Erkennen der Zielstation, die Vergrößerung von Bahnhofsanlagen, der Bau von Vorkampfbahnen, Feld- oder Förderbahnen sind Merkzeichen für die Absichten des Angreifers.

Hiernach tritt an den Ballon die besonders bedeutungsvolle Aufgabe heran der frühen und rechtzeitigen Feststellung des feindlichen Batteriebaues und der Vorbereitungen dazu. (Anhäufung von Material, Bau von Förderbahnen, Anlage der Parks, Transporte von der Zielstation zu den Parks und von da aus zu den beabsichtigten Batteriestellungen.) Es bietet sich hier der Festungsartillerie die günstige Gelegenheit, den artilleristischen Aufmarsch des Belagerers zu stören und mit überlegenen Kräften in den Artilleriekampf einzutreten.

Während dieses Kampfes ist die Wirkung des eigenen Feuers zu beobachten, die Lage der feindlichen Batterien und Änderungen derselben festzustellen, das Fortschreiten der Pionierarbeiten zu verfolgen und die Vorbereitungen zu dem Sturm frühzeitig zu erkennen.

Der Freiballon hat während der Belagerung die Aufgabe, die Festung mit dem Inlande zu verbinden durch überfliegen der Linien des Belagerers sowie des vom Gegner besetzten Geländes. Er landet im eigenen Gebiete oder in dem einer befreundeten Macht. Es können befördert werden Personen, Brieftauben und Postfächer. Die mitgenommenen Brieftauben bringen der Festung die Nachrichten von der Außenwelt. Freiballons mit solcher Bestimmung ohne Bemannung, also sogenannte Pilotenballons, abzulassen, die nach Verlust des Auftriebes niedersinken, ist ein sehr unsicheres Verfahren; 1870/71 ist dies in Metz, Belfort und Paris mehrfach mit ungünstigem Erfolg ausgeführt.

Im Oktober 1870 haben 16 Freiballons Paris verlassen, im November 13, im Dezember 18, im Januar 1871 14, also im Durchschnitt einen Tag um den anderen. Es war der Post, der die Ballonbeförderung übertragen war, möglich, einen Ballonpostdienst einzurichten. Der Preis für einen Ballonbrief mit einem Höchstgewicht von 4 g betrug 20 Centimes, für eine Postkarte 10 Centimes. Zur Entzifferung der in Paris mit den Brieftauben zurückkommenden Depeschen war ein zahlreiches Personal tätig. Der Versuch, mit einem Freiballon nach Paris zurückzukehren, ist indessen nicht gelungen. (Tissandier November 1870 von Rouen aus.)

Im Festungskrieg, für den Verteidiger sowohl wie für den Belagerer, wird der Signalballon gute Dienste leisten. Er kann in einzelnen Fällen, z. B. für ein abgeschrittenes Werk, das einzige Mittel zu einer Benachrichtigung sein.

Mit der Vervollkommnung der photographischen Apparate hat die Verwendung des Ballons zu photographischen Momentaufnahmen von Geländeteilen, Befestigungsanlagen, Truppenaufstellungen usw. eine erhöhte Bedeutung gewonnen. Vgl. S. 234. Spanier in Marokko. Wenn auch diese Aufnahmen durch die Bewegungen der Gondel und durch dicke Luftschichten, die sich zwischen Objekt und Apparat befinden, erschwert werden, so hat doch die Verbesserung der Apparate diese Schwierigkeiten beseitigen gelehrt, so daß nicht nur klare Bilder auf weite Ferne gewonnen werden, sondern mit Hilfe dieser Aufnahmen sich auch Karten und

Geländeskizzen herstellen lassen. Die horizontale Gliederung des aufzunehmenden Geländes läßt sich ohne Schwierigkeiten in genauer Weise festlegen. Die Umgrenzungen von Seen, Wäldern, freien Ebenen, ferner die Eisenbahnen, Straßen, Wege und Wasserläufe erscheinen in zweifelloser Darstellung. Dagegen ist die senkrechte Gliederung nicht so einfach, da die Beleuchtung auf die der Form, der Lage und der Höhe nach verschiedenartigen Gegenständen verschieden wirkt. Hier kann nur ein geschultes Auge die Höhenunterschiede erkennen. Nun entspricht jedoch die photographische Aufnahme nicht der des Messtisches, da sie auf der Perspektive beruht, mithin die weiter entfernt liegenden Geländeteile verjüngt erscheinen müssen. Die Photogrammetrie hat sich die Aufgabe gestellt, die photographischen Bilder maßstabgerecht auszugestalten und ein Kartenbild in rascher Weise herzustellen.

Die Photographie vom Luftfahrzeug aus wird seit einer Reihe von Jahren beim Luftschiffer-Bataillon gepflegt. Auch von den übrigen Staaten ist ihre Wichtigkeit für die militärische Erkundung gewürdigt worden. Insbesondere sind auf diesem Gebiet von der italienischen Luftschifftruppe hervorragende Fortschritte zu verzeichnen.

Vgl. Hildebrandt, Luftschiffahrt Kap. 21—26, 19—20. — Miethe, Geh. Regierungsrat, Professor, Dr., Photographische Aufnahmen vom Ballon aus. Halle a. S. Wilhelm Knapp. — Scheinpflug, Hauptmann. Die Herstellung von Karten und Plänen auf photographischem Wege. Wien 1907.

**Bei der Marine.** In allen größeren Staaten ist die Verwendung des Fesselballons als Beobachtungsstation vom Schiff und von der Küste aus vorgesehen. Die damit gemachten Versuche haben günstige Ergebnisse gehabt. Die Sichtweite ist bei der Übersichtlichkeit des Horizontes größer als auf dem Lande, auch sind die Beobachtungsobjekte leichter zu finden und festzustellen. Vom Schiffe aus erscheint die Erkundung durch den Fesselballon ebenfalls wertvoll. So ist u. a. festgestellt, daß das Meereswasser eine außerordentliche Durchsichtigkeit gewährte und Unterseeboote während ihrer Fahrt beobachtet werden konnten. Für die Erkundung des Fahrwassers, der Hafeneingänge und Sperren ist der Ballon ein gutes Hilfsmittel. Zur Beobachtung eines Blockade-Geschwaders wird er ebenso nützlich sein, wie für den Blockierenden.

Die baltische Flotte nahm auf ihrer Fahrt nach Asien 1905 5 Drachenballons mit. Zu diesem Zweck war ein Handelsschiff,

„Ruß“, als Ballonschiff mit einer Anzahl Wasserstoffgasflaschen und einer Füllvorrichtung ausgerüstet. Es trat jedoch nicht in Tätigkeit, weil es seeuntüchtig wurde. Die in Port Arthur während der Belagerung mit zwei Kugelballons gebildete Luftschiffer-Abteilung versagte infolge ungenügenden Personals und Materials.

Frankreich hatte in Toulon und Brest Marine-Ballonabteilungen eingerichtet, die jedoch 1904 wieder aufgelöst wurden, wahrscheinlich wegen unbefriedigender Leistungen der verwendeten Kugelballons. Österreich verfügt in Pola über zwei Ballonabteilungen. Italien hat 1905 in Ankona einen Luftschifferpark angelegt mit dem Kreuzer Liguria als Ballonschiff. Schweden beschaffte in demselben Jahre ein Ballonschiff mit Drachenballon zur Beobachtung des Schärengebietes. In der neueren Zeit ist Wladiwostok mit Luftschiffergerät ausgestattet worden.

Vgl. die Verwendbarkeit von Ballon und Motorluftschiff in der Marine. Neumann, Hauptmann und Lehrer im Luftschiffer-Bataillon. Berlin 1908. E. S. Mittler & Sohn.

Auch im optischen Signaldienst ist seine Benutzung Gegenstand von Versuchen gewesen.

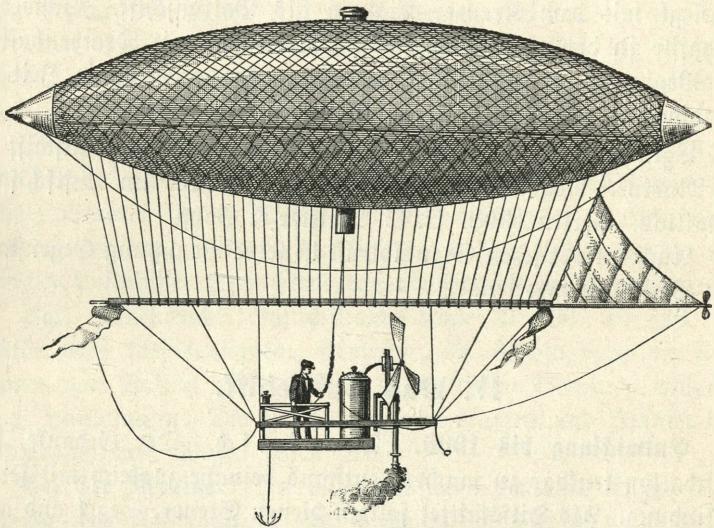
#### IV. Das Luftschiff.

**Entwicklung bis 1906.** Frankreich. Der Gedanke, den Luftballon lenkbar zu machen, entstand beinahe zugleich mit seiner Erfindung. Als Hilfsmittel sollten dienen Steuer, Segel und auch Ruder. Befriedigende Ergebnisse indes konnten die Versuche nicht bringen, so lange es nicht möglich war, auf mechanischem Wege dem Luftfahrzeuge eine Eigengeschwindigkeit zu geben, die stärker als die Windgeschwindigkeit ist. Zu dieser Erkenntnis waren die Gebrüder Montgolfier und der auf dem Gebiet des Luftschiffwesens hochverdiente Ingenieuroffizier Meusnier (1783) gelangt, ohne sie jedoch verwirklichen zu können. Denn Motoren oder verwendungsfähige Maschinen mit den erforderlichen Kraftleistungen gab es zu dieser Zeit noch nicht und die menschliche Muskelkraft wurde bald als unzureichend erkannt. Man hielt es jedoch für unumgänglich geboten, den Luftschiffen eine Form zu geben, die sie befähigt, den Luftwiderstand unter möglichst günstigen Verhältnissen zu überwinden. Die zylindrische und an den Enden zu-

gespitzte Form erschien hierzu besonders geeignet und zur Erhaltung der Form das von Meusnier erdachte Luftballonet.

Die von Meusnier aufgestellten Entwürfe zeigen vollkommene Klarheit in wissenschaftlicher und technischer Beziehung. Es fehlte nur die Treibkraft. Die neu erfundene Dampfmaschine kam wegen ihres Gewichtes und ihrer Abmessungen nicht in Betracht. Die Ausführung der mehrfach erfundenen Projekte, unter denen auch Ballonkörper aus Stahlblech zu erwähnen sind, scheiterte an diesem Mangel.

Abbild. 54.



Giffard 1852. Erstes Luftschiff.

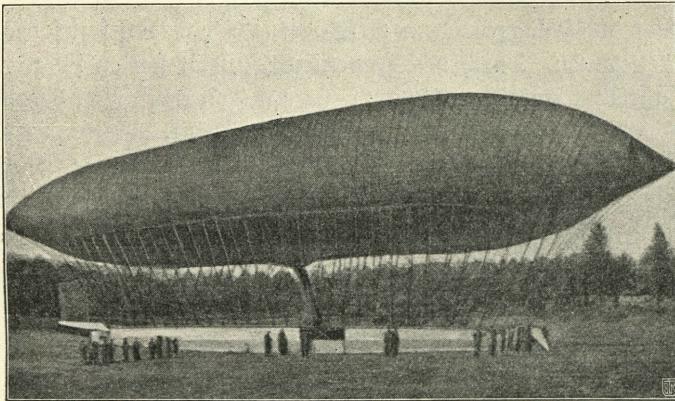
Die praktische Lösung der Lenkbarmachung gelang Giffard durch die Herstellung einer einzylindrigen Dampfmaschine von 3 PS mit einem Gewicht von  $\approx 150$  kg (1 PS = 50 kg). Die Achse trug eine dreiflüglige Propellerschraube von 3,4 m Durchmesser und 110 Umdrehungen in der Minute. Besondere Schutzmittel waren notwendig, um das Feuer der Maschine in unmittelbarer Nähe des gefährlichen Gaskörpers unschädlich zu machen. Das Schiff (Abbild. 54) hatte eine Länge von 44 m, Durchm. von 12 m und einen Inhalt von 2500 rm. Der Gaskörper war mit einem Netz umgeben, dessen Enden eine hölzerne Rielstange trugen. Die Gondel hing an dieser Stange. Die erste Fahrt des ersten

Luftschiffes fand am 23. 9. 1852 statt. Es wurde eine Höhe von 1800 m erreicht, die Eigengeschwindigkeit betrug 2—3 m/sek.

Weitere Versuche der Franzosen Dupuy de Lôme 1872 und Tissandier 1883 (Elektromotor mit Chromsäure-Batterie) waren nicht erfolgreich.

1884 gelang es den französischen Hauptleuten Renard und Krebs mit ihrem in der Luftschifferwerft zu Chalais-Meudon erbauten Luftschiffe La France (Abbild. 55) überraschende Leistungen vorzuführen.

Abbild. 55.



La France 1884.

Abmessungen und Bauart von La France: Länge 50 m, Durchmesser 8,5 m, Inhalt 1860 rm, Gondel 33 m lang, Netz mit Auslaufseilen, zwei-flügelige Propellerschraube an der Vorderseite der Gondel 7,0 m Durchmesser mit 47 Umdrehungen in der Minute, Elektromotor mit Chlorchromsäure-Batterie von 32 Elementen, 9 PS an der Propeller-Achse, Gewicht des Motors 98 kg. Totes Gewicht des Schiffes 1650 kg, Gesamtauftrieb rd. 2000 kg, Ruhsauftrieb 350 kg. Die Form des aus gummierter Seide bestehenden Ballonkörpers ist von Bedeutung. Der Bug ist stumpf, das Heck spitz, die unsymmetrische Gestalt ähnelt der des Fisches. Verhältnis des größten Querschnitts zur Länge wie 1:6.

Bei sehr günstigem Wetter und geringer Windstärke von 1—2 m fuhr das Schiff eine Schleife von 7,6 km Länge in 23 Minuten und landete glatt am Abfahrtsort. Spätere Fahrten hatten meistens günstigen Verlauf, doch gelang es nicht, die Eigengeschwindigkeit von 6,5 m/sek. zu erhöhen.

Obwohl dieser Erfolg in Frankreich große Begeisterung hervorrief und auf die Luftschiff-Industrie einen günstigen Einfluß ausübte, so bedurfte es doch einiger Zeit, um auf diesem Gebiet Nachfolger zu erwecken. Der Brasilianer Santos Dumont führte seit 1898 in Paris zahlreiche Fahrten mit 15 verschiedenen Modellen aus. Wenngleich wegen der geringen Größe der Fahrzeuge nur sportliche Zwecke verfolgt werden konnten, so war doch die Anregung für die Entwicklung der Luftschiffahrt in Frankreich eine bedeutsame trotz einzelner Mißerfolge. Unglücklich verliefen die Versuchsfahrten von Severo im Mai 1902 und von v. Bradsky im Oktober desselben Jahres mit ihren selbst konstruierten Luftschiffen.

Von ausschlaggebendem Erfolg wurde das Luftschiff der Gebrüder Lebaudy. Durch den Ingenieur Zulliot hatten sie zu Ende des Jahrhunderts einen Entwurf für ein Kriegsluftschiff bearbeiten lassen. In der Ballonfabrik zu Moisson erbaut, machte das Luftschiff im November 1902 seine erste Versuchsfahrt. Mehrere Schleifenfahrten (mit Rückkehr zum Auffahrtsort) hatten bei einer Eigengeschwindigkeit von 10—11 m/sek. gute Resultate. Die Länge des Schiffes betrug 57 m, Durchmesser 9,8 m, Inhalt 2300 rm. Der Daimlermotor entwickelte 40 PS.

Der Typ Lebaudy gehört zum halbstarren System, d. h. der Ballonkörper hat eine Versteifung aus Metall erhalten.

Die in der Mitte zylinderförmige Hülle ist nach ihren beiden Enden kegelförmig zugespitzt. Der zylindrische Teil ist an der unteren Seite abgeflacht und mit der gesamten Fläche an den durch Stahlrohre gebildeten starren Rahmen gespannt. Unten am Rahmen befindet sich ein ebenfalls aus Stahlrohren hergestellter Kiel. Der Rahmen ist mit Stoff bekleidet und bildet eine Fläche, die als Fallschirm und beim Steigen des Luftschiffes dynamisch wirken soll. (Abbild. 56.)

An dem Rahmen hängt in Drahtseilen die Gondel, zugleich ist sie aber auch mit ihm starr durch Stahlrohre verbunden. Zwei zweiflügelige Propellerschrauben von 2,8 m Durchmesser befinden sich an der verlängerten Motorachse. Die Tourenzahl ist sehr hoch, bis 1300 in der Minute.

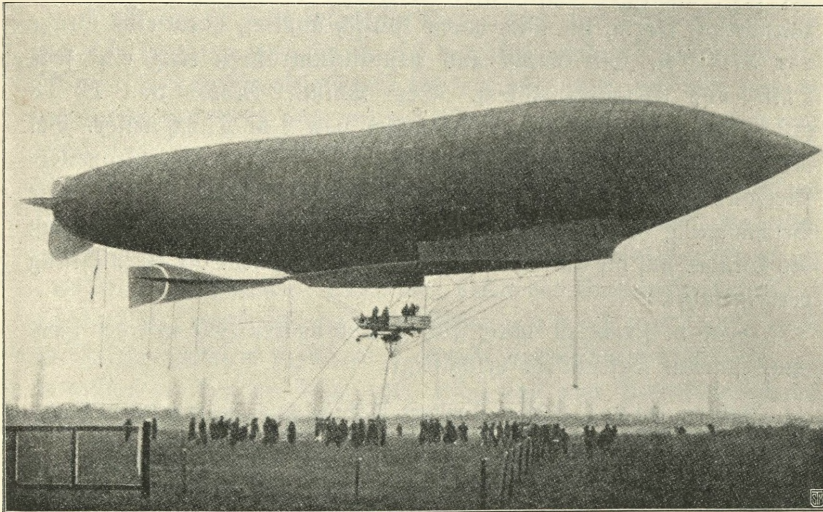
Die Hülle ist aus doppeltem, inwendig gummierterm Baumwollstoff gefertigt (Continental-Fabrik Hannover). Das Ballonet, mit einem Inhalt von 300 rm beim ersten Schiff, wurde bei den später erbauten Schiffen erheblich vergrößert. Ebenso traten bei den übrigen Organen Veränderungen ein.

Im Juli 1903 legte das Schiff in 2 Stunden 46 Minuten eine Schleifenfahrt von 98 km zurück.

Nachdem 1904 ein neues Schiff mit wesentlichen Verbesserungen erbaut war, entschloß sich das französische Kriegs-

ministerium zu einer Erprobung des Systems. Die geforderten Bedingungen veranlaßten die Gebrüder Lebaudy zu der Herstellung eines dritten Schiffes, das 1905 eine größere Zahl von Fahrten zurücklegte. Wenn diese auch nicht immer ohne Mißgeschick und Mängel verliefen, so erwiesen sie doch die militärische Brauchbarkeit des Systems und seine fortschreitenden Verbesserungen und Leistungen. Die längste Fahrtdauer betrug 3 Stunden und 21 Minuten. So wurde Ende 1905 von dem Ministerium das erste Militärluftschiff erworben. Seinen Standort erhielt es in Toul. Ein Exerzierschuppen des 39. Artillerie-Regiments wurde als Ballonhalle eingerichtet.

Abbild. 56.



La Patrie 1906.

In Deutschland war der erste Erbauer eines Luftschiffes der Ingenieur Paul Haenlein. Wenn ihm auch als Vorbild das Giffardsche Fahrzeug gedient haben mag, so zeigte doch sein Schiff besondere Eigentümlichkeiten und eine gute Durchbildung. Die Hülle von gummierter Seide hatte bei einer Länge von 50 m eine zylindrische Form mit kegelförmig zugespitzten Enden. Inhalt 2400 rm, Durchmesser 9,2 m. Als Füllung diente Leuchtgas. Den Antrieb der Propeller besorgte eine Gasmaschine, die ihren Betriebsstoff (7 rm/st) aus dem Ballonkörper bezog. Die Versuche, die im

Jahre 1865 in Brünn stattfanden, führten zu keinem Resultat. Wegen Geldmangel wurde das Unternehmen aufgegeben.

Im Juni 1897 machte Dr. Wölfert, nachdem bereits früher Vorversuche stattgefunden hatten, mit einem Schiff seiner Erfindung eine Probefahrt, die mit dem Absturze und dem Tode der Mitfahrenden endete. Der Benzinmotor hatte eine Entzündung des aus dem Ventil des Ballonkörpers ausströmenden Gases herbeigeführt, die den Ballon in Brand setzte.

Am 3. November desselben Jahres erfolgte in Berlin die Fahrt des österreichischen Ingenieurs David Schwarz mit seinem starren Schiff. Schwarz hatte 1895 dem Kriegsministerium sein Projekt vorgelegt mit der Bitte, das Schiff auf seine eigne Kosten bei der damaligen Luftschiffer-Abteilung bauen zu dürfen. Die zylindrische Form, die nach vorne konisch auslief, hatte eine Größe von 3700 cm. Ein Gerüst aus Aluminiumröhren trug eine feste Hülle aus Aluminiumblech. Der Daimler-Motor von 12 PS (42 kg/PS) trieb 3 Schraubenpropeller von 2 m Durchmesser. Bei der Fahrt, die eine Höhe von 300 m erreichte, versagte der Propeller-Mechanismus, so daß eine Landung nötig wurde, die nicht ohne Beschädigung des Schiffes ablief. Durch den zerstörenden Einfluß des Windes auf die am Boden liegende Hülle wurde die Vernichtung herbeigeführt.

Graf v. Zeppelin hatte sich seit längerer Zeit mit der Idee eines starren Luftschiffes beschäftigt.

Geboren am 8. 7. 1838 zu Constanz, Offizier 1858, nahm er teil am Amerikanischen Secessionskrieg 1863, am Feldzug 1866, 1870/71, bekannt durch seinen kühnen Patrouillenritt als Hauptmann im Generalstab mit badischen Dragoner-Offizieren und Dragonern, 1887—90 württembergischer Gesandter und Bevollmächtigter zum Bundesrat, als Generalleutnant 1901 verabschiedet, General der Kavallerie 1905.

Das starre System des Grafen v. Zeppelin kennzeichnet sich durch ein starres Gerüst aus Aluminiumröhren mit Drahtverspannungen, das eine äußere Leinwandhülle trägt und im Innern eine Anzahl Gasballons. Mit diesem festen Gerippe sind ebenfalls starr verbunden zwei Gondeln, welche die Motore aufnehmen. Luftschrauben und Steuerorgane sind am Gerippe befestigt. Diese Bauart unterscheidet sich daher wesentlich von dem Schwarzschen starren Schiff 1897. Auch hier bestand zwar das starre Gerippe aus Aluminiumröhren, es war aber mit einer Hülle aus

Aluminiumblech bekleidet, welche die einzige Gaskammer bildete. In der lose angehängten Gondel befanden sich die Luftschrauben.

Der Graf wandte sich im Herbst 1893 an S. Majestät den Kaiser mit der Bitte um Unterstützung seiner Erfindung. Die vom Kriegsministerium zu ihrer Prüfung einberufene Kommission, die aus Autoritäten auf dem Gebiet der Technik bestand, empfahl im Juli 1894 von einer Ausführung Abstand zu nehmen, und blieb auch nach einem neu vorgelegten Entwurf bei ihrem Standpunkt. Es gelang jedoch dem Erfinder 1898 eine „Gesellschaft zur Förderung der Luftschiffahrt“ zu gründen, mit deren Hilfe er sein erstes Schiff erbaute. Länge 128 m, Durchmesser 11,6 m, Querschnitt 24 Ck., 17 Gasballons, Inhalt 11 000 rm, 2 Motoren mit je 16 PS, 4 Luftschrauben.

Den am 2. Juli sowie im September und Oktober 1900 gemachten Fahrten war jedoch ein durchschlagender Erfolg nicht beschieden, so daß die Gesellschaft sich auflöste. Erst nach vier Jahren vermochte der Graf, sich weitere Mittel zu beschaffen. Im Herbst 1904 teilte er dem Preuß. Kriegsministerium mit, daß er die Versuche wieder aufnehmen wolle, und bat um Unterstützung seines Unternehmens. Dieser Bitte entzog sich die Heeresverwaltung nicht. Sie kaufte dem Grafen 1000 Gasflaschen für 36 000 Mark ab und ließ sie gleichzeitig. Außerdem stellte das Luftschiffer-Bataillon noch weitere Gasflaschen zur Verfügung, die bis zum Jahre 1909 in Friedrichshafen verblieben. Durch das Eintreten des Kriegsministers wurden im November 1904 aus dem Dispositionsfonds des Reichskanzlers 50 000 Mk. dem Grafen für Versuche bewilligt.

Das neuerbaute Schiff konnte jedoch trotz wesentlicher Verbesserungen (z. B. in der Motorstärke 32 PS zu 170 PS) besondere Fortschritte nicht nachweisen. Auf der ersten Fahrt im November 1905 erlitt es durch Mißgeschick Beschädigungen, bei der zweiten Fahrt am 17. Januar 1906 wurde es bei starkem Winde und fehlerhafter Steuerwirkung abgetrieben, so daß es bei Sommerrieth im Allgäu landen mußte. Über Nacht griffen starke Seitenwinde den Ballonkörper an, der von den auf dem Boden stehenden Gondeln getragen wurde, und zerstörten ihn.

Aber auch dieses Ungemach vermochte nicht die Tatkraft und die Überzeugung des Erfinders zu erschüttern. So gelang es ihm, noch in demselben Jahre mit einem dritten Schiff, dem Z I, die Brauchbarkeit seines starren Systems zu beweisen.

## Entwicklung der Luftschiffe bis 1906.

	Jahr	Größe des Ballon- förpers m	Zahl der Motoren	Bauart	Stärke der Motoren PS.	Gewicht auf 1 PS. kg	Eigen- geho- bigkeit m/sek.	Be- merkun- gen
Giffard	1852	2500	1	Dampf- maschine	3	50	2—3	
Renard u. Krebs	1884	1860	1	Elektro- motor	9	11	6	
Schwarz	1897	3700	1	Daimler	12	42	6—7	Starres Luftschiff
Zeppelin	1900	11300	2	"	je 16	28	9	"
Santos Dumont	1901	622	1	Buchet- Motor	16	5,7	7	Sport- Fahrzeug
Lebaudy	1902	2300	1	Daimler	40	9,4	10—11	
Lebaudy	1905	2960	1	Daimler- Motor	50	5	11	
Zeppelin	1905	10400	2	Daimler	je 85	4,7	12	Starres Luftschiff

**Die Luftschiffe im Dienst des Heeres. Deutschland.**

Die Erfolge der Lebaudy'schen Luftschiffe 1905/1906 gaben dem Preußischen Kriegsministerium den Anlaß, dem Bau von Luftschiffen für Zwecke des Heeres näher zu treten. Zu Anfang des Jahres 1906 wurde eine Kommission berufen, die aus Offizieren des Kriegsministeriums, des Generalstabes, des Luftschiffer-Bataillons sowie aus Fachgelehrten bestand. Am 17. Januar war das Zeppelinsche Schiff bei Sommerrieth im Allgäu zugrunde gegangen, die Parseval'sche Erfindung hatte sich noch nicht betätigt, so ist es leicht verständlich, daß die Kommission zu dem Beschluß kam, das halbstarre System, das seine Brauchbarkeit in den Lebaudy'schen Schiffen durch mehr als 60 Fahrten gezeigt hatte und eine weitere Vervollkommnung erhoffen ließ, für die Einführung in die Armee vorzuschlagen.

Das Kriegsministerium stimmte zu. In der Erkenntnis jedoch, daß die Luftschiffahrt in der ersten Entwicklung begriffen sei, mithin sich nicht beurteilen lasse, welches System dereinst die höchste Vervollkommnung erreichen würde, beschloß es, die Unternehmungen des Grafen v. Zeppelin sowie des Majors v. Parseval ebenfalls zu fördern.

Den Bemühungen der Heeresverwaltung, dem Grafen v. Zeppelin eine staatliche Unterstützung zu verschaffen, blieb zwar zunächst der Erfolg versagt, es gelang jedoch Ende 1906, die Er-

laubnis zu einer Lotterie zu erwirken, die dem Unternehmen einen Reingewinn von rund 250 000 Mark brachte.

Im Frühjahr 1907 wurden von seiten der Reichsregierung dem Grafen 500 000 Mark zum Bau einer schwimmenden Halle auf dem Bodensee und zu Versuchen zur Verfügung gestellt, nachdem er sich erboten, die hervorragenden Eigenschaften seines Schiffes in 24 stündiger Fahrt zu beweisen, und einen Vertrag darauf hin mit dem Reiche abgeschlossen hatte. Die Fahrt kam jedoch, wie in Aussicht gestellt, 1907 nicht zustande, der Graf hat vielmehr um Gewährung weiterer 400 000 Mark, um ein neues Schiff (Z II) zu bauen, mit dem die Fahrt ausgeführt werden sollte. Das Reich kam dieser Bitte nach.

Mit dem vom Major v. Parseval erbauten Luftschiff unstarren Systems hatten im Lauf des Jahres 1906 beim Luftschiffer-Bataillon Versuchsfahrten stattgefunden, die den Beweis für seine kriegsgemäße Verwendbarkeit brachten. Da die Motorluftschiff-Studiengesellschaft das Schiff mit seinen Rechten und Patenten noch in demselben Jahre ankaufte, so war auch die Ausgestaltung des unstarren Systems in Deutschland sichergestellt.

Die für die Entwicklung der deutschen Luftschiffahrt hoch bedeutsame Gründung der Motorluftschiff-Studiengesellschaft war im Juli 1906 erfolgt. Se. Majestät der Kaiser hatte Vertretern der Industrie und Handelswelt gegenüber den Wunsch ausgesprochen, daß zur Förderung der Luftschiffahrt Vereinigungen sich bilden möchten, die zugleich im Interesse der einheimischen Industrie ihre Tätigkeit entwickeln sollten.

Es fand sich eine große Anzahl von Männern nicht nur aus dem Bereich der Technik und Industrie, sondern aus allen Kreisen, die unter Zahlung hoher Beträge zur Gründung der genannten Gesellschaft, die nicht den Charakter einer Erwerbsgesellschaft tragen sollte, bereit waren.

So entstand nach seinem Zweck und Wesen ein patriotisches Unternehmen, das sich die Aufgabe stellte, in möglichst naher Anlehnung an bereits bestehende Organisationen die einschlägigen Fragen zu bearbeiten, Versuche anzustellen, Erfindungen zu erwerben und auszugestalten sowie alle zweckmäßig erscheinenden Schritte zu tun, um die Luftschiffahrt als Technik und Industrie zu entwickeln.

Durch den Ankauf des Parseval-Schiffes wurde im einmütigen Zusammenarbeiten mit der preußischen Heeresverwaltung eine erfolgreiche Ausgestaltung dieses Typs zu einem kriegsbrauchbaren Werkzeug für das Heer herbeigeführt. Nicht minder erfolgreich und verdienstvoll war die Tätigkeit der Gesellschaft durch Preisauschreiben (Luftschiffmotoren), Untersuchungen (Luftschrauben, Ballonstoffe), Gründung einer Modellversuchstation in Göttingen und durch Forschungen auf meteorologischem Gebiet (Dr. Ahmann).

Als Übungsplatz dient ein Geländestreifen, der am Tegeler Schießplatz gegen eine geringe Pacht von Seiten der Heeresverwaltung überlassen ist. Hier wurde eine hölzerne Luftschiffhalle erbaut und 1907 fertiggestellt. Zu dem Bau von Luftfahrzeugen gründete die Motorluftschiff-Studiengesellschaft 1908 eine selbständige und unabhängige Luftfahrzeug-Gesellschaft m. b. H., deren Luftschiffwerft sich in Bitterfeld befindet.

Beim Luftschiffer-Bataillon wurde noch im Jahre 1906 mit dem Bau einer Werft für Luftschiffe begonnen, der 1907 beendet wurde. Mit gleicher Energie traf man alle Vorbereitungen, um die Herstellung eines Luftschiffes zu beschleunigen. Zur Werft traten Hauptmann Sperling und Ingenieur Basenach. Es sollte zunächst ein Versuchsschiff in Bau genommen werden, um mit ihm Erfahrungen zu sammeln. Abmessungen siehe Übersicht S. 252. Die deutsche Motor-Industrie war nicht in der Lage, in kurzer Zeit einen genügend leichten Motor für das kleine Schiff zu liefern. Es mußte daher in Frankreich ein Antoinette-Motor beschafft werden, der später durch einen Gaggenau-Motor ersetzt wurde.

Das Versuchsschiff begann im Mai eine Reihe von Übungsfahrten. Alle Organe des Schiffes wurden sorgfältig geprüft und verbessert und wichtige Erfahrungen für Bau und Fahrt gewonnen. Am 29. Oktober fand eine für das kleine Schiff bedeutsame Fahrt von 8 Stunden und 10 Minuten Dauer statt, die einen Weltrekord bedeutete. Die Eigengeschwindigkeit betrug 9 m/sek. Nunmehr konnte auf Grund dieser Erfahrungen an den Bau eines großen Schiffes (M I) herangetreten werden. Die Behauptung einzelner französischer Zeitungen, daß das Militärluftschiff eine Nachahmung der Lebaudy-Schiffe sei, beruht auf vollkommener Unkenntnis oder Gehässigkeit. Die Form des Ballonkörpers, die Art der Längsversteifung, die Schraube und ihre Anordnung sowie die Höhen- und Seitensteuerung lassen erkennen, daß es sich um einen selbständigen Typ handelt.

Der vergrößerte Dienstbereich des Luftschiffer-Bataillons verlangte eine Vermehrung der Truppe. Im April 1907 wurde eine „Versuchskompanie für Motorluftschiffe“ als dritte Kompanie aus kommandierten Mannschaften der Infanterie in einer Stärke von 3 Offizieren, 10 Unteroffizieren, 75 Mann aufgestellt.

**1908.** Das Jahr 1908 brachte der Armee das erste für die Verwendung im Felde bestimmte Luftschiff. In der Werft des Luftschiffer-Bataillons war im Frühjahr M I fertiggestellt. Es

begann im Juni seine Probefahrten, die selbstverständlich nicht immer glatt verliefen, aber fortgesetzt Erfahrungen und Bervollkommnungen brachten. Den Glanzpunkt dieser Fahrten bildete die Dauerfahrt am 11./12. September. Das Schiff blieb über 13 Stunden in der Luft, trotzdem die Gasfüllung vor 4 Wochen erfolgt war, legte 300 km zurück (Stendal—Magdeburg) und erreichte wohlbehalten den Hafen bei Tegel. Auf der Hinfahrt waren heftige Winde zu bekämpfen, um Mitternacht riß eine Leine des Seitensteuers, die Reserveleine wirkte mangelhaft, so daß ein Abtreiben des Schiffes im Winde stattfand. Nach 50 Minuten jedoch wurde der Schaden beseitigt und die Fahrriehtung wieder aufgenommen. Die Fahrgewindigkeit betrug  $\frac{300}{13} = 23$  km/st bei einer Eigengeschwindigkeit von 45 km/st (12,5 m/sek). In den letzten vier Stunden wurde dauernd eine Höhe zwischen 900 bis 1060 m gehalten. Von 520 kg Benzin kamen 120 kg zurück, außerdem 250 kg Wasserballast.

Durch Vergrößerung der Hülle auf 5200 cm Inhalt ist später der Auftrieb und damit der Wirkungsbereich des Schiffes erhöht worden.

Kurz darauf legte das von der Motorluftschiff-Studiengesellschaft gelieferte Parseval-Schiff P I am 15. September eine Abnahmefahrt von mehr als 11 Stunden zurück. Auch bei diesem Schiff ist der Auftrieb durch Vergrößerung der Hülle vermehrt worden.

Das neuerbaute Z II Schiff hatte nach einer schönen 12 stündigen Fahrt am 1. Juli die vertragsmäßig vorgesehene ununterbrochene 24 stündige Dauerfahrt am 4. August angetreten. Nachdem es am Nachmittage dieses Tages zum Niedergang auf den Rhein bei Oppenheim gezwungen war, setzte es am Abend nach Verminderung der Zahl der Mitfahrenden und des Geräts die Reise weiter fort. Am Morgen des 5. August entschloß sich jedoch der Graf v. Zeppelin zur Landung bei Echterdingen südlich Stuttgart wegen Motordefektes. Eine plötzlich auftretende Gewitterböe riß das verankerte Schiff los. Hierbei kam anscheinend durch elektrische Entladung das sich gebildete Knallgas zur Entzündung, wodurch die Wasserstoffgasfüllung und Hüllen abbrannten und das Gerüst dem zerstörenden Einfluß des Windes preisgegeben wurde. Die Teilnahme des gesamten deutschen Volkes an diesem Mißgeschick und zugleich die Begeisterung über die erreichten Erfolge führten zu dem einmütigen Entschluß, durch Sammlungen dem Grafen Zeppelin die Mittel zur Fortführung seines Unternehmens zu schaffen. In kurzer Zeit standen zu diesem Zweck rund 6 Millionen Mark zur Verfügung.

Zum Bau seiner Luftschiffe gründete der Graf eine Gesellschaft m. b. H. „Luftschiffbau Zeppelin“ in Friedrichshafen mit einem Kapital von 3 Millionen

Mark. Daran beteiligte sich die Stiftung mit 2,7 Millionen, mit dem Rest Graf v. Zeppelin und einige Herren.

Schon vor dem Unglücksfall war von seiten des Reiches beschlossen, die beiden Schiffe Z I und Z II zu einem Preise von 2,15 Millionen Mark zu kaufen. Dadurch wurde es dem Grafen Zeppelin ermöglicht, seine Auslagen und die ihm unter der Bedingung der Rückzahlung gemachten Zuwendungen zu decken. Außerdem war darin enthalten eine Summe von 500 000 Mark zur persönlichen Entschädigung des Grafen. 500 000 Mark wurden sofort ausgezahlt, der Rest in Höhe von 1,65 Millionen nach Abnahme der beiden Schiffe.

Für die Unterbringung der Luftschiffe im Frieden und für ihre Verwendung im Kriege war die Anlage von Luftschiffhäfen erforderlich, die neben einer Halle alle Einrichtungen und Ausrüstungen besitzen, um ein Schiff schnell fahrbereit zu machen und in diesem Zustande zu erhalten. Hierzu gehört in erster Linie eine Wasserstoffgasanstalt.

In Metz wurde mit der Errichtung eines Luftschiffhafens an der Nordost-Ecke des großen Exerzierplatzes bei Freskath begonnen. Während des Baues der Halle riß im Juni ein Wirbelwind das Baugerüst und damit das zum Teil aufgerichtete Gerippe der Halle nieder, so daß die Fertigstellung erst im Juni 1909 erfolgen konnte. Abmessungen 150 m lang, 40 m breit, 26 m hoch.

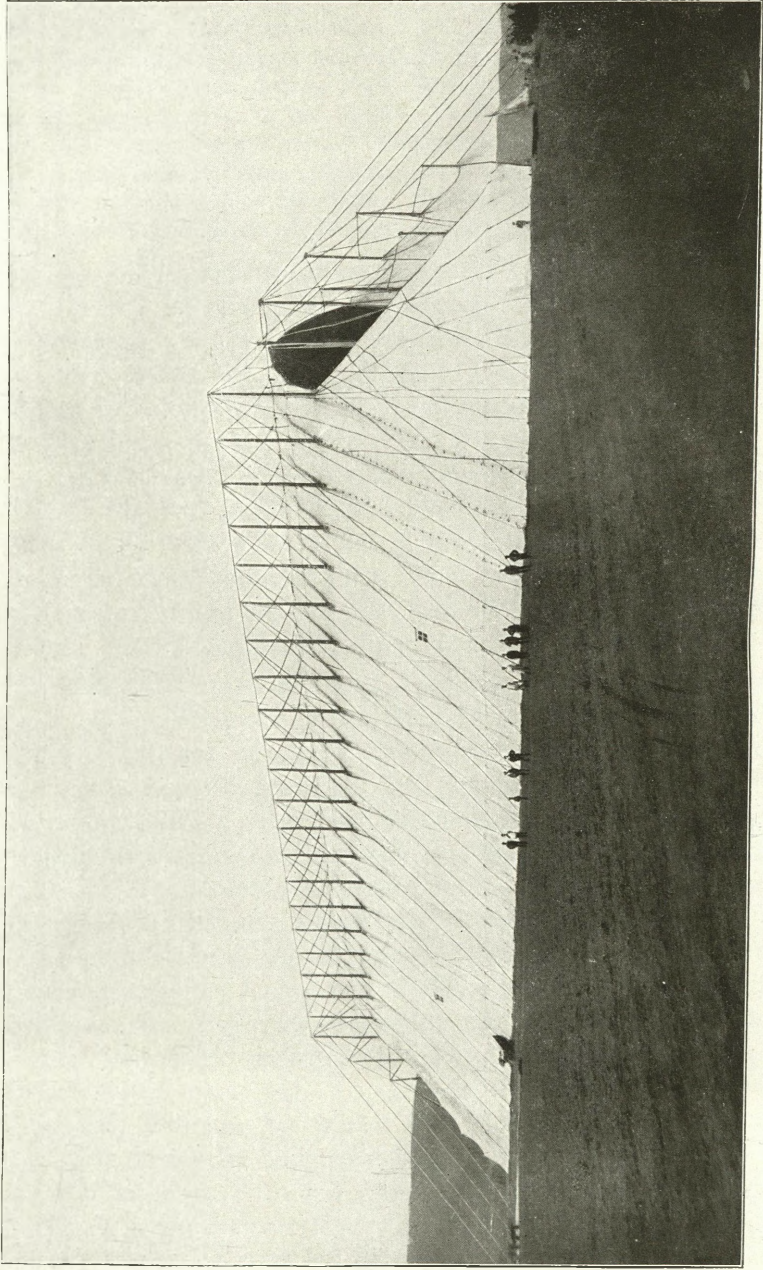
**1909.** Im Januar ging Z I zugleich mit der schwimmenden Halle auf dem Bodensee in den Besitz der Heeresverwaltung über. Dieses Schiff, das im Herbst 1906 fertiggestellt war, hatte 1907 erfolgreiche Fahrten gemacht. Im Januar 1908 erlitt die im September 1907 fertiggestellte schwimmende Halle bei Manzell eine schwere Havarie, die sich auch dem darin befindlichen Schiffe mitteilte. Ein Umbau wurde erforderlich, der zugleich eine Vergrößerung des Schiffes herbeiführte (Übersicht S. 252).

Zur Ausbildung von Offizieren sowie von Besatzungs- und Bedienungspersonal fanden vom 9. März bis 6. April mit diesem Schiff von der Halle des Bodensees aus 26 Fahrten statt; die längste Dauerfahrt währte rund 12½ Stunden. Die Eigengeschwindigkeit wurde auf 12,2 m festgestellt. Eine Zielfahrt erfolgte nach München, die infolge schwieriger Windverhältnisse zu einer Notlandung bei Loiching führte.

Am 28. Juni sollte das Schiff nach Metz überführt werden. Bald nach seiner Abfahrt kam es in einen heftigen Regen, der es derartig belastete, daß es bei Biberach, 50 km nordwestlich Friedrichshafen, zur Erde niedergedrückt wurde und daselbst verankert

Schmiededecke, Die Verfahrsmittel im Kriege.

Abbild. 57.



Feldhalle.

werden mußte. Das anhaltende Regenwetter hielt es bis zum 3. Juli fest. Um 11 Uhr nachts fuhr es weiter und erreichte in fast neunstündiger Fahrt (250 km) seinen Bestimmungsort.

Das Z II Schiff, Ersatz Gttherdingen, wurde im Juli übernommen und in dem Luftschiffhafen Cöln untergebracht.

Die Luftschiffwerft des Bataillons stellte im Frühjahr M II, im Dezember M III fertig. Dieses Schiff zeigte bei seinen Probefahrten die überraschende Eigengeschwindigkeit von 16,44 m/sek, die von keinem anderen Schiff bisher erreicht worden ist. M II machte am 4./5. August eine 16 $\frac{1}{2}$ stündige Dauerfahrt über Jüterbog, Bitterfeld, Halle, Apolda und zurück. Fahrtlänge  $\sim$  500 km, mittlere Fahrgeschwindigkeit  $\sim$  30 km/st. Die Gasfüllung des Schiffes war 15 Tage alt.

Zu Ende des Jahres 1909 waren demnach im Besitz der Heeresverwaltung Z I, Z II, M v, M I, M II, M III, P I und P II. Letzteres befand sich in der Abnahme.

Luftschiffhäfen wurden in Cöln und in Straßburg ausgeführt, eine Feldhalle für Zwecke des Krieges war nach eingehenden Erprobungen beschafft worden. (Abbild. 57.)

Die Versuche behufs Verwendung der Funkentelegraphie von Luftschiffen aus, mit denen bereits 1908 begonnen war, führten zu einem befriedigenden Abschluß, so daß der Ausrüstung der Schiffe mit Funkstationen näher getreten werden konnte.

Das M II Schiff nahm am Kaisermanöver teil. Die allgemeinen Verhältnisse waren für die Verwendung des Luftschiffes nicht günstig. Das Manövergelände war ein Bergland in einer durchschnittlichen Höhe von 500 m über Seehöhe, die Witterung brachte in den ersten Tagen Regenwetter mit tiefgehenden Wolken. Um erkunden zu können, mußte das Luftschiff durch die Wolken schichten herunter gehen und bald wieder die schützende Höhe gewinnen. Dadurch war Führung und Orientierung sehr erschwert. Hierbei hatte das Schiff am ersten Tage einen Unfall. Als es zu einer Erkundung niederging, durchstieß es eine Wolke, die von oben ein ungefährliches Aussehen hatte. Beim Eindringen in die Nebelmasse wurde jedoch die Ballonhülle von einer Regenmenge überschüttet, die das an sich schon fallende Schiff derartig beschwerte, daß es mit einer Schnelligkeit sank, welche durch Ballastabgabe bei der Erdnähe nur wenig gemindert werden konnte. Infolgedessen stieß die Gondel heftig auf den Boden auf und die Übertragungsseile vom Motor

zum Propeller sprangen aus der Scheibe. Das Schiff hob sich sofort wieder und flog nunmehr, da die Propeller nicht in Tätigkeit gesetzt werden konnten, als Freiballon weiter, bis der Führer eine Landung durch Ventilziehen herbeiführte. Das Schiff blieb über Nacht im Freien verankert und fuhr am anderen Morgen nach Heranziehung von Gas in die Feldhalle zurück.

Am Bord des Schiffes befand sich eine Funkenstation, die wichtige Meldungen brachte. Am ersten Tage zeigte sich besonders der Vorzug der Luftschiff-Erkundung, da der gut durchgeführte Grenzübergang des Gegners Patrouillen zurückwies und einen Einblick in seine Stellungen nicht gestattete.

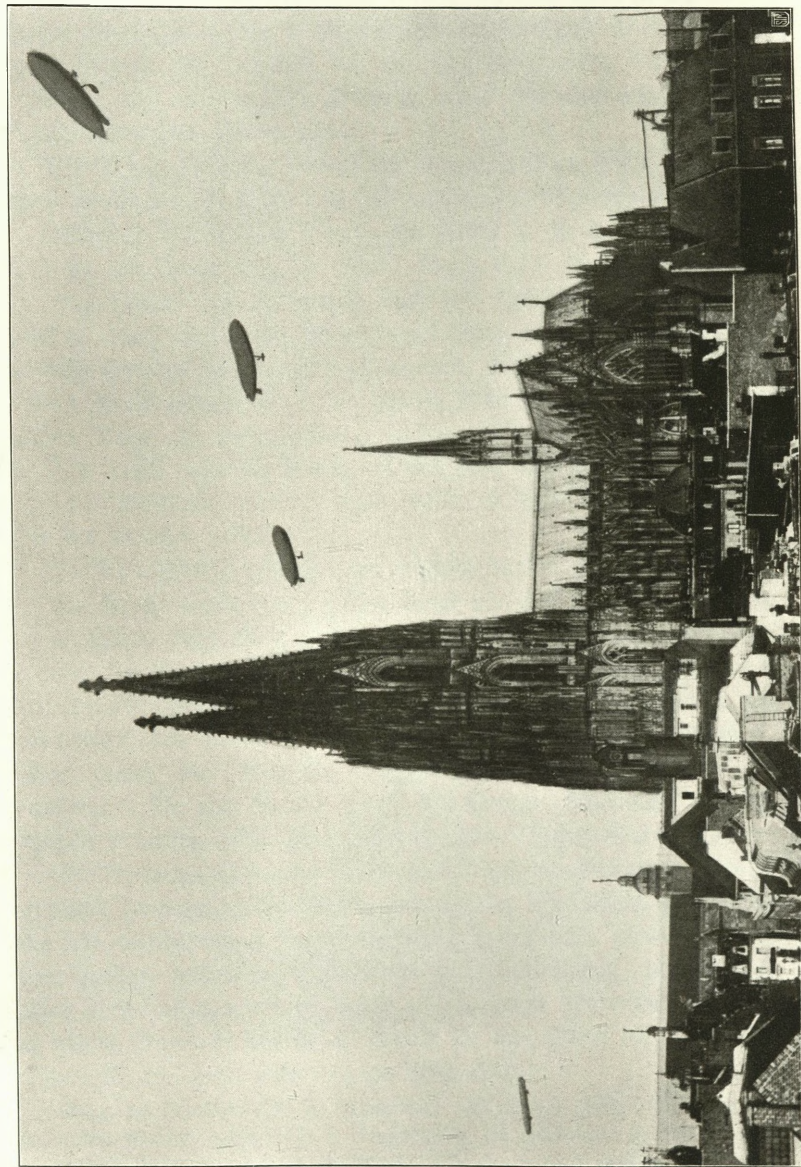
Im Herbst fand eine sechswöchentliche Luftschiff-Übung in Cöln statt, die zunächst der Ausbildung der am 1. Oktober zur Bedienung des Luftschiffhafens in Metz neu aufgestellten 4. Kompanie des Luftschiffer-Bataillons galt (Stärke 3 Offiziere, 10 Unteroffiziere, 85 Mann). Da hierdurch Schiffe aller drei Systeme an demselben Orte, mithin unter gleichen Luftdruck- und Witterungsverhältnissen vereinigt waren (Z II, M II, P I, außerdem P II), so bot sich eine günstige Gelegenheit, Vergleichsfahrten sämtlicher Schiffe vorzunehmen.

### 1910.

#### Die Luftschiffe der Heeresverwaltung 1910.

Bezeichnung	Fertiggestellt	Rauminhalt rm	Länge m	Durchmesser m	Motoren	PS.	Schrauben	Schraubenflügel	Eigengeschwindigkeit m/sek.
					Zahl				
M. v.	1907	1800	42	9	1	30	2	3	10,0
M. I	1908	5200	74	12	2	je 75	2	3	12,5
P. I	1908	4000	58	10,4	1	100	1	4	12,5
Z. I	1908*)	12000	136	11,7	2	je 85	4	3	12,2
M. II	1909	5200	74	12	2	je 75	2	3	12,6
P. II	1909	6700	70	12,4	2	je 100	2	4	14,25
M. III	1909	6500	84	12,4	4	je 75	2	4	16,40
M. IV	1910	7500	93	13,0	4	je 100	4	4	
P. III	1910	5700			2	je 150	2	4	
Z. II Erfolg	1911								

\*) Erbaut 1906, umgebaut 1908.



Röfner Übung 1909. M II, P I, P II, Z II.

Das Etatsjahr 1910 wird von jedem System ein neues Schiff bringen. Das M Schiff soll zeigen, wie sich beim halbstarren Typ der Wirkungsbereich durch Vermehrung des Auftriebes steigern läßt, während das P Schiff bei Verringerung seiner Größe eine Erhöhung der Eigengeschwindigkeit ohne Verminderung seines Wirkungsbereiches haben wird.

Ausbildungsfahrten fanden im März/April zu Köln, im Juli-August zu Metz statt, M III und P II nahmen am Kaisermanöver teil.

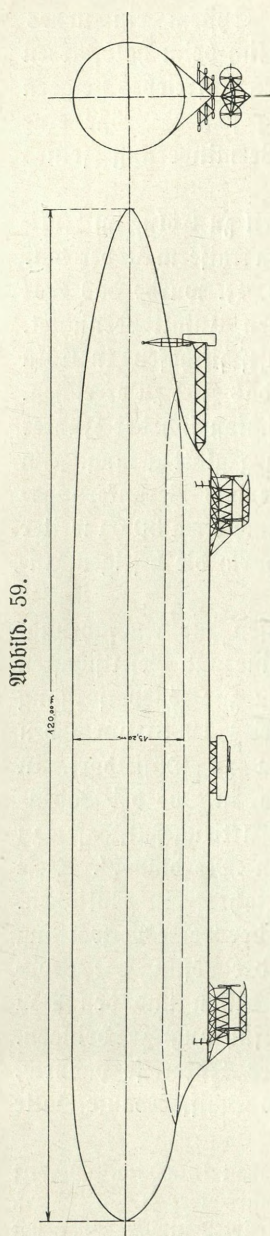
Während der Kölner Übung im April d. J. wurde das Z II Schiff bei Weilburg am 25. April durch einen Unfall vernichtet. Auf einer Fahrt von Homburg nach dem Luftschiffhafen in Köln wurde es durch überlegene Winde verhindert, das Ziel zu erreichen. Um nicht zu weit abgetrieben zu werden, entschloß sich der Führer zu einer Notlandung, die 3 km südlich Limburg glatt gelang. Am nächsten Tage riß infolge einer heftigen Böe das Verankerungsseil. Das Schiff trieb im Winde ab und ging nach etwa 30 km weiter Fahrt bei Weilburg nieder. Hier wurde es durch die heftigen Angriffe des Windes zerstört.

In Königsberg gelangt ein Luftschiffhafen zur Ausführung.

Im Lande wurden außerdem durch Vereine und Gesellschaften Luftschiffhäfen oder Hallen mit Einrichtungen zur Gasversorgung errichtet: in Leichlingen bei Düsseldorf (bereits 1908) durch den Rheinisch-Westfälischen Motorluftschiff-Verein zu Düsseldorf, in Gotha durch den Verein Luftschiffhafen Gotha, in Doss bei Baden-Baden durch die Deutsche Luftschiffahrts-Aktiengesellschaft zu Frankfurt a. M. und in Kiel durch den Verein „Nordmark“. Diese Anlagen erhalten vom Kriegsministerium Jahres-Subventionen.

Die Siemens-Schuckert-Werke hatten sich der Heeresverwaltung gegenüber in patriotischer Weise erboten, an der Lösung der Probleme der militärischen Luftschiffahrt mitzuarbeiten und den Bau eines großen unstarren Luftschiffes zur Ausführung zu bringen. Dieses Unternehmen bietet noch ein weiteres Interesse dadurch, daß die in Biesdorf südöstlich Berlin für das Schiff erbaute Halle drehbar ist, als erste und einzige ihrer Art.

Länge der Gashülle 120 m, Durchmesser 13,2, Inhalt 13 000 rm. Bordere und hintere Gondel nehmen je 2 vierzylindrige Daimlermotore zu 125 PS auf. Der vordere Motor, quer zur Schiffsachse stehend, treibt 2 seitliche zweiflügelige Stahlpropeller mit Aluminiumblatt an, der hintere Motor, gleichstehend zur Schiffsachse, setzt einen vierflügeligen Stahlpropeller in Bewegung. Es stehen demnach 500 PS zur Verfügung. (Abbild. 59).



Die Mittलगondel dient den Zwecken der Führung und enthält außer dieser Einrichtung 2 Gaggenau-Motoren zu je 24 PS, von denen einer das Gebläse der Luftfäde antreibt, der andere als Aushilfe dient. Eine Hauptschraube ist am Boden angebracht, ihr Antrieb erfolgt durch den Hilfsmotor.

Die Aufhängung der Gondeln ist durch Stoffbahnen bewirkt, die sich tangential an den Ballonkörper anschließen. Der durch die Stoffbahnaufhängung und dem Ballonkörper gebildete dreieckige Kanal nimmt die Benzingleise, Wasserballastfäde sowie die Luftfäde-Gebläse und die Leitungen auf. Er dient zugleich als Verbindungsgang zwischen den Gondeln.

Die Höhensteuer sind dreietagig, das Seitensteuer ist fünffach.

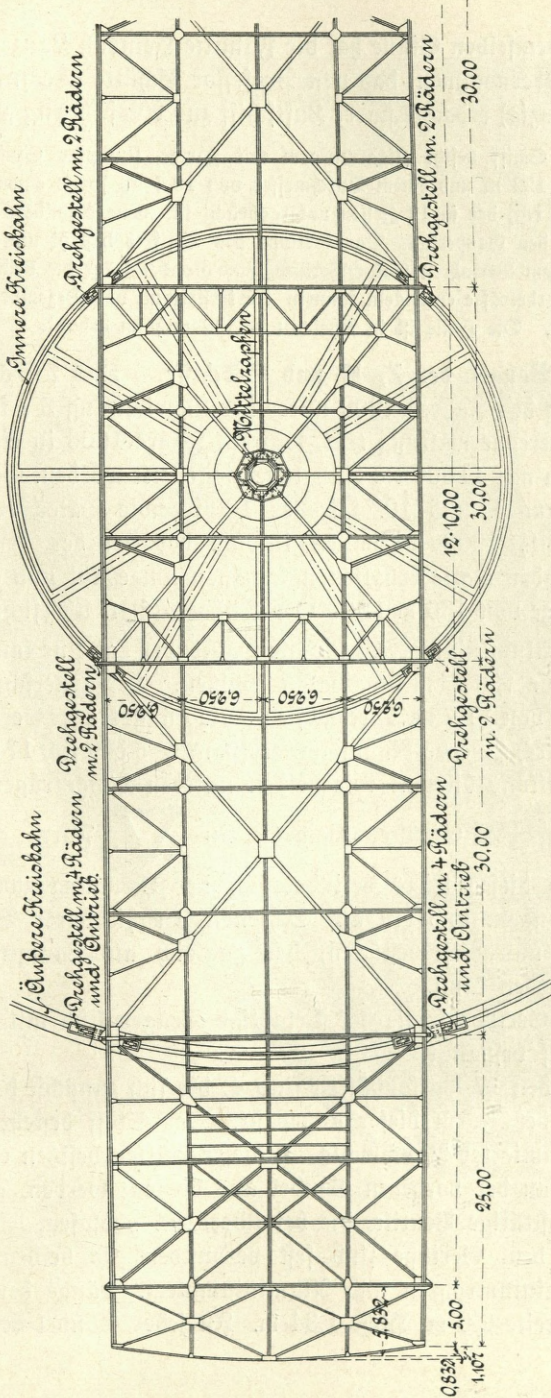
Die eiserne Halle, 135 m lang, 25 m im Lichten hoch und breit, hat ein Gewicht von 1200 t. Sie enthält außer dem Luftschiffraum die Maschinenstation für 2 motorelektrische Maschinen zu je 40 PS, von denen jede allein imstande ist, die Halle zu drehen. Außerdem ist eine Sammelbatterie als Reserve vorhanden, die 40 PS während 1 Stunde abgeben kann. An der Seite sind Reparaturwerkstätten und Räume für den Aufenthalt des Fahr- und Bedienungspersonals sowie zur Unterbringung von Gerät usw. angebracht. (Abbild. 60 und 60a.)

Die Halle ruht auf 8 Fahrgestellen, von denen je 4 auf einem äußeren und inneren Schienentrans laufen. Die äußeren Fahrgestelle besitzen je 4 Laufäder, die inneren je 2 Räder. Die Laufäder des äußeren Fahrgestelles erhalten den Antrieb durch je einen Elektromotor mittels Zahnradvorgeleges.

Zur Einbringung des Luftschiffes in die Halle ist ringsum, gleichlaufend zu den Schienentrans, eine Rampe angeschüttet, die auf einem Umfang von rd. 200 m als Gasflaschenlager ausgestaltet ist. 3000 Stahlflaschen von je 37 Liter Inhalt bei 150 Atmosphären Druck befinden sich daselbst. Eine Sammelleitung verbindet die einzelnen Stapel und führt das Gas durch den aus Eisenbeton hergestellten Mittelzapfen der Halle dem Luftschiffe zu.

Bauart der Halle wie des Luftschiffes beruht auf sorgfältiger technischer Grundlage.

Abbild. 60.




Drehbare Halle der Siemens-Schudert-Werke bei Wiesdorf.

In demselben Sinne hat die Familie Heinrich Lanz zu Mannheim es übernommen, das von Professor Schütte (Technische Hochschule Danzig) erdachte starre Luftschiff zur Ausführung zu bringen.

Das Schiff besitzt Zigarrenform mit starker, stumpfer Spitze bei einer Länge von 129 m und einem Durchmesser von 18,4 m sowie einem Gasinhalt von 20 300 rm, der in 12 Zellen untergebracht ist. Eine besondere Vorkehrung vermindert den Gasverlust. Das Gerippe des Schiffes besteht aus furniertem Holz nach dem Verfahren Huber-Berlin. Eine Gondel trägt die beiden Motoren, die 600 Pferdekräfte entwickeln können. Fertigstellung vor Dezember 1910 nicht zu erwarten. Die Halle ist in Rheinau bei Mannheim erbaut.

**Die Bauart der Z, M und P Schiffe.** Das Z Schiff, das zu Anfang des Jahres 1909 unter der Bezeichnung Z I in den Besitz der Heeresverwaltung trat, war im Jahre 1906 in einer Länge von 128 m mit 11 000 rm Inhalt fertiggestellt worden. Seine ersten Fahrten am 9. und 10. Oktober 1906 sowie später 1907 fielen günstig aus, 1908 wurde es infolge der bei der Havarie der schwimmenden Halle erhaltenen Schäden umgebaut und erhielt bei einer Länge von 136 m 12 000 rm Inhalt. (Vgl. Übersicht S. 259.)

Das Aluminiumgerüst für die Gaskörper hat eine langgestreckte prismatische Form mit ogivalen Spitzen. Der Querschnitt bildet ein 16-Eck von 11,7 m Durchmesser. Die Längsträger werden an 16 Stellen durch Querverbindungen verspannt, so daß sich 17 Kammern für Gasballons bilden. Die beiden unteren Längsträger sind zur Versteifung des Gerüsts kielartig in  Form ausgebaut.

Innerhalb dieses Kiels befindet sich der Laufgang zwischen den beiden Gondeln und ein auf Schienen verschiebbarer Wagen mit Werkzeug und Reservestücken, der zugleich als Laufgewicht verwendet werden kann.

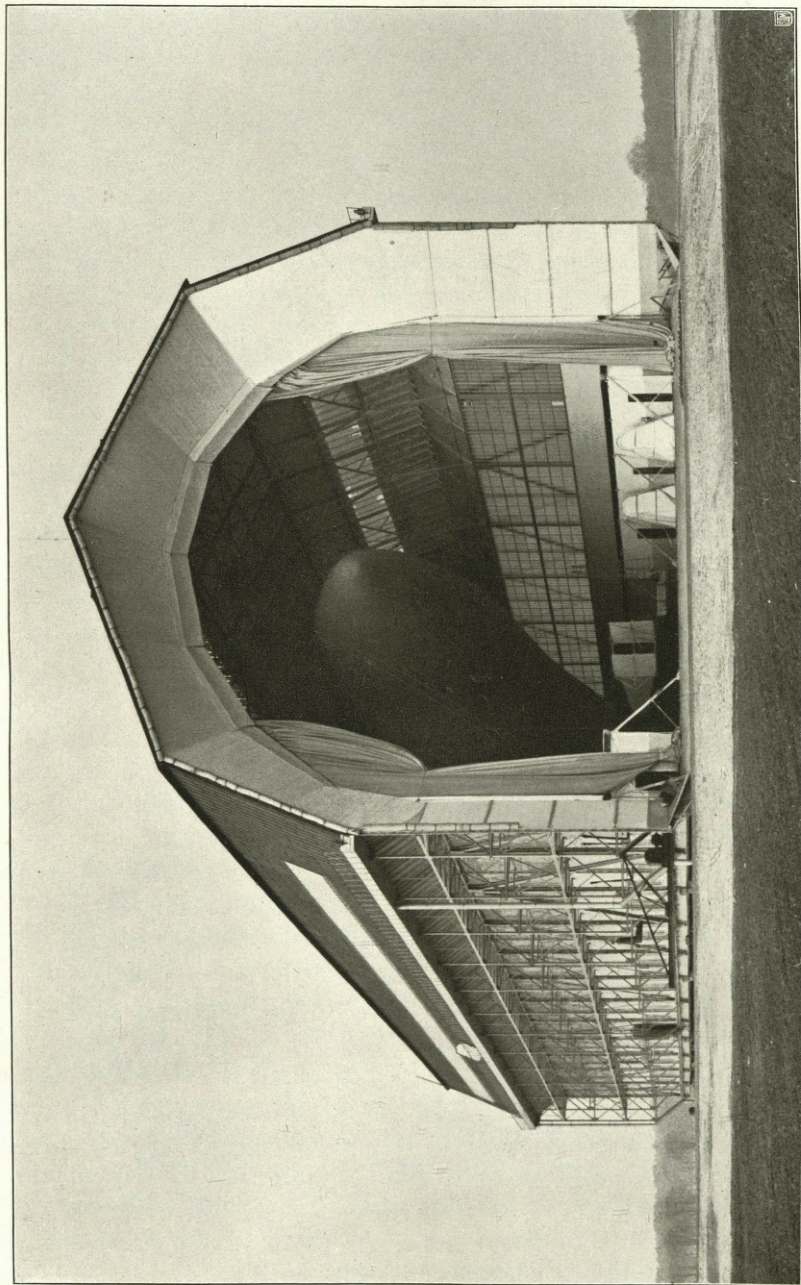
Das Gerippe sowie der kielartige Träger sind mit einfachem Ballonstoff bespannt.

Von den 17 Ballonhüllen sind 4, die sich zunächst den Spitzen befinden, der Form dieser angepaßt. Der Stoff besteht aus einfacher gummierter Baumwolle. 6 dieser Hüllen besitzen obere Ventile, die von der vorderen Gondel aus bedient werden, alle haben unten selbsttätige Ventile, die bei Überdruck abblasen.

Mit dem Gerippe sind fest verbunden die beiden Gondeln aus Aluminiumröhren und Aluminiumblech. Länge der Gondeln 7,3 m, Breite 2,0 m, Höhe 1,34 m. In jeder Gondel befindet sich

Schmiede, Die Werkzeuge im Striege.

Abbild. 60 a.



Drehbare Halle der Siemens-Schuckert-Werke bei Biesdorf.

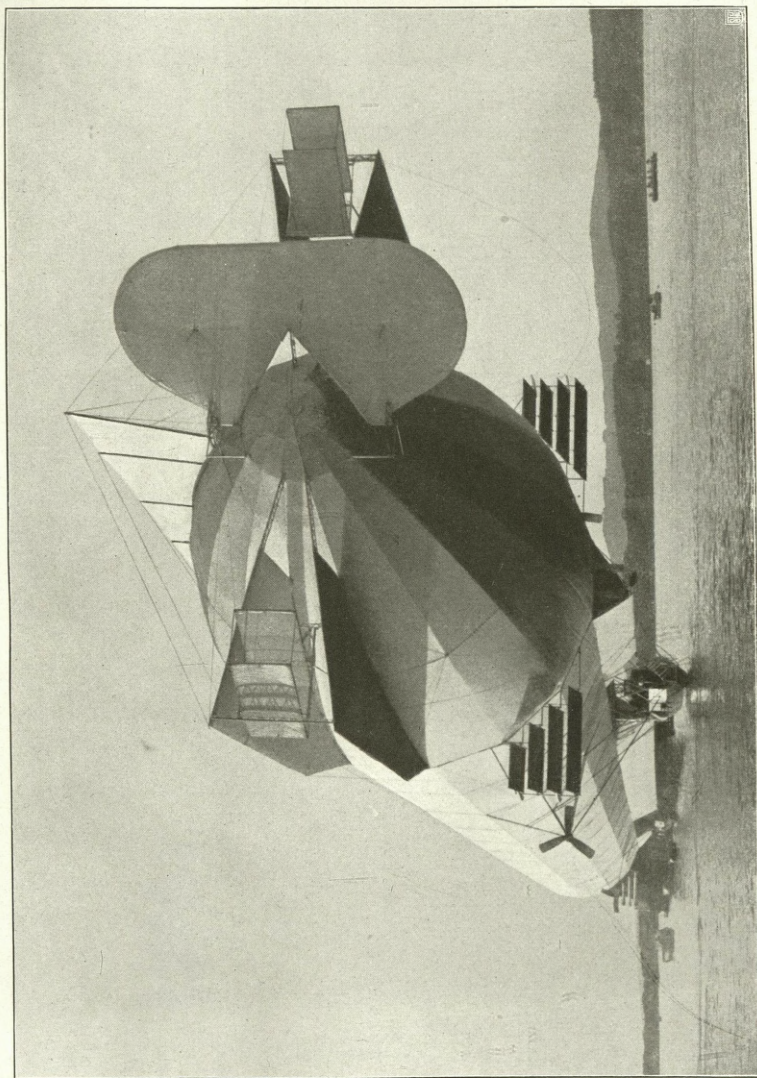
ein vierzylindriger Daimler-Motor von 85 PS. Benzinverbrauch eines Motors rund 20 kg/st. Die vordere Gondel ist die Führergondel. In ihr sind sämtliche Organe des Schiffes, die zu seiner Führung notwendig sind, vereinigt, die Steuerruder zur Bedienung der Höhen- und Seitensteuer, die Ventilzüge der Gasballons, die Wasserballastzüge und Instrumente, wie Barograph, Kompaß, Statoskop, Karten usw. Zur Verständigung zwischen den beiden Gondeln dient der Maschinentelegraph und eine Vorrichtung, um schriftliche Befehle und Nachrichten zu befördern. Zur Verständigung finden ferner Schiffsglocken und Flaggsignale Verwendung.

Jeder Motor treibt zwei Propeller, die über der Gondel zu beiden Seiten des Aluminium-Gerippes angebracht sind und zwar in der Widerstandslinie des Schiffes, in der Höhe des Luftwiderstands-Mittelpunktes. Die Übertragung ist durch eine 7 m lange Welle mit Regelrädern bewirkt.

Je zwei Dämpfungs- (Stabilisierungs-) Flächen zur Verhinderung von Schwankungen in der Längsachse befinden sich an der hinteren Spitze zu beiden Seiten des Gerippes. Zwischen den beiden Flächen ist die Seitensteuerung eingebaut. Sie besteht aus drei gleichlaufenden, senkrecht stehenden Flächen. Für die Höhensteuerung sind zu beiden Seiten an jedem Ballonende Steuer angebracht. Jedes Steuer besteht aus vier gleichlaufenden, in der Mittelstellung horizontal liegenden Flächen. Beide Steuerpaare können für sich oder gleichzeitig gestellt werden. Es wird hierbei bezweckt, den Schiffkörper nach vorn geneigt oder geneigt zu stellen, um durch die untere bzw. obere Fläche des Schiffes die Drachenswirkung zu erzielen, die das Schiff steigen oder tiefer gehen lassen. Es heben also nicht die Steuerflächen das wagerecht liegenbleibende Schiff, sondern sie stellen es schräg und nun üben die Flächen des Schiffes selbst die Drachenswirkung aus. Soll zum Beispiel das Schiff steigen, so werden die Steuer vorn auf Schrägstellung des Schiffes gestellt. (Abbild. 61.) Die hinteren Steuer unterstützen die Wirkung durch Stellung nach unten, wodurch der hintere Teil des Schiffes geneigt und die schräge Stellung des Schiffes schneller erreicht wird. Beim Tiefergehen des Schiffes ist die Stellung der Steuer umgekehrt. Die vordere Spitze wird herunter, die hintere hinauf gedrückt. (Abbild. 62.) Eine derartige Wirkung der Steuer bzw. des schräggestellten Schiffes ist nur bei Arbeit der Propeller möglich. Mit einem Motor ist die dynamische Wirkung geringer.



Abbild. 63.



Z II.

Das im Jahre 1910 von der Zeppelin-Luftschiff-Baugesellschaft hergestellte Schiff LZ VII sollte Zwecken der deutschen Luftschiff-fahrts-Aktiengesellschaft dienen. Dementsprechend hatte dieses Schiff einen größeren Ballonkörper erhalten, um in der Mitte eine Passa-giergondel für eine größere Zahl von Personen anbringen zu können.

Übersicht. Zeppelin-Schiffe.

Bezeichnung	Er- baut	Länge m	Durch- messer m	Inhalt rm	Motore		Luftschrauben			Gesam- t- leistung m/sek.	Bemerkungen
					An- zahl	PS.	Zahl	Durch- messer m	Flügel- zahl		
1. Schiff . . .	1900	128	11,6	11000	2	16	4	2,2	4	9	Abgebaut
2. Schiff . . .	1905	126	11,7	10400	2	85	4	3,0	3	—	Zerstört 17. 1. 06 bet Sommerloch
3. I . . . . .	1906	128	11,7	11000	2	85	4	4	3	12,2	Umgebaut. Militär- Verwaltung
	1908	136		12000							
3. II . . . . .	1908	136	13	15000	2	110	4	4	3	12,8	Zerstört 5. 8. 08 bet Eglerdingen
Ersatz 3. II . .	1908	136	13	15000	2	110	4	4	3	12,8	Zerstört 25. 4. 10 bet Weilburg
3. III (L. 3. VI)	1909	136	13	15000	2	135	4	4	2	—	Umgebaut. Ver- brannt am 14. 9. 10 in Doß
	1910	144		16000	3	2 zu 135 1 zu 150			2 4		
L. 3. VII . . .	1910	148	14	19300	3	je 130	4		2 4	—	Zerstört 29. 6. 10 bet Dsnabrück

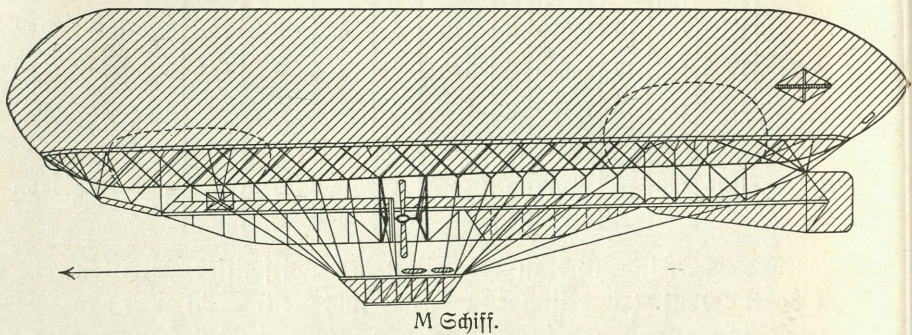
Die **M-Schiffe** sind in der Werft des Luftschiffer-Bataillons zu Tegel erbaut. (Abmessungen vgl. Übersicht Seite 252.) Das Ma-terial der Ballonhüllen ist geliefert von „Continental“ Hannover. Die doppelte Lage Baumwollstoff ist so übereinandergelegt, daß die Fäden der beiden Lagen sich unter einem Winkel von 45° kreuzen. Ein Zerreißen in der Faserrichtung kann daher nicht eintreten, ein Ausreißen von Löchern nur infolge großer Gewalt stattfinden. Als Dichtung ist Kautschuk zwischen den beiden Stofflagen ein-gewalzt, die dadurch zu einer festen Hülle werden.

Der Ballonkörper hat die Fischform erhalten, die ihn befähigt, den Luftwiderstand und die Reibung an den Seitenflächen unter den günstigsten Verhältnissen zu überwinden. Die zum Heck schlang verlaufende Spitze soll die ansaugende Wirkung der Luftverdünnung aufheben. Die Streckung (d. h. das Verhältnis des Durchmessers zur Länge) beträgt  $\frac{1}{6}$ . Um die pralle Form zu erhalten, befindet sich an jedem Ende der Hülle ein Luftsack (Ballonet), in den durch

einen Ventilator Luft eingepreßt wird. Das Gangwerk desselben wird durch den Motor oder, als Aushilfe, durch einen Handräderantrieb in Bewegung gesetzt. Der Inhalt der beiden Luftsäcke beträgt ungefähr  $\frac{1}{4}$  des Gasraumes. Beim Ausdehnen des Gases durch Erwärmung oder beim Steigen des Schiffes wird die Luft aus dem Luftsack herausgedrängt, es tritt also kein Gasverlust ein. Beim Zusammenziehen des Gases durch Abkühlung oder beim Fallen des Schiffes wird durch Einpumpen von Luft der Luftsack gefüllt. Der zu haltende Überdruck beträgt ungefähr 20 mm Wassersäule, er wird durch ein Manometer beobachtet, selbsttätige Ventile sorgen außerdem für richtige Druckspannung. (Abbild. 64.)

Am hinteren Ende der Gashülle befinden sich zu beiden Seiten wagerechte Dämpfungslächen, bestehend aus einem mit Stoff bekleideten Stahlrohrgerippe.

Abbild. 64.



Das Zeichen des halbstarren Systems ist der unter dem Ballonkörper befindliche feste Kiel aus Aluminiumrohren. Durch eine Verschnürung mit der Ballonhülle soll er dieser auch beim Unprallen die Form wahren. Außerdem hat er die Aufgabe, wichtige Organe des Schiffes zu tragen. Er ist in drei Teile zerlegbar, die durch ein Gelenk miteinander verbunden sind. Zur Verminderung der Reibungswiderstände hat er eine Stoffbekleidung erhalten.

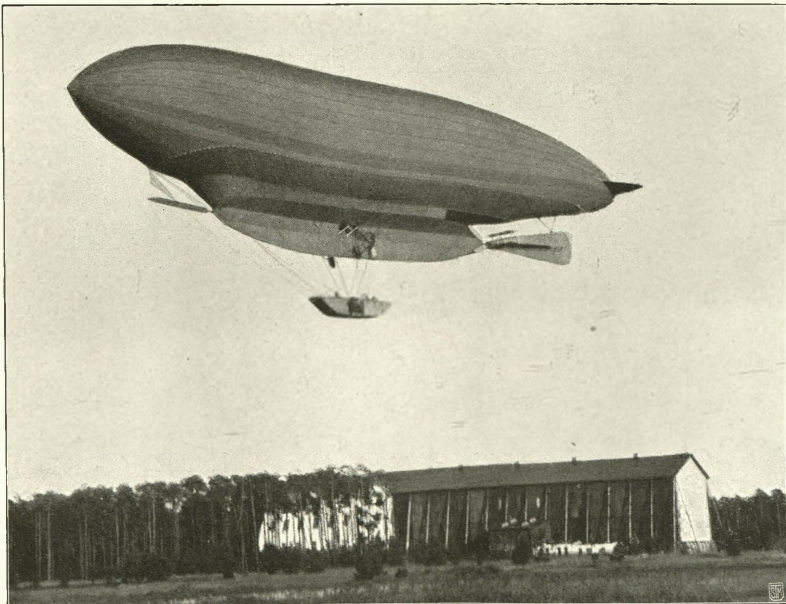
Am Kiel befindet sich die Höhen- und Seitensteuerung. Erstere bilden bei M I und M II jaloufieartige Flächen zu beiden Seiten am vorderen Teil, letztere ist als Steuerruder am hinteren Teil des als senkrechte Dämpfungsläche ausgebildeten Kielträgers angebracht. Die Höhensteuerung bei M III ist neu. Sie erfolgt durch ein flüssiges Laufgewicht.

Abbild. 65.



M III.

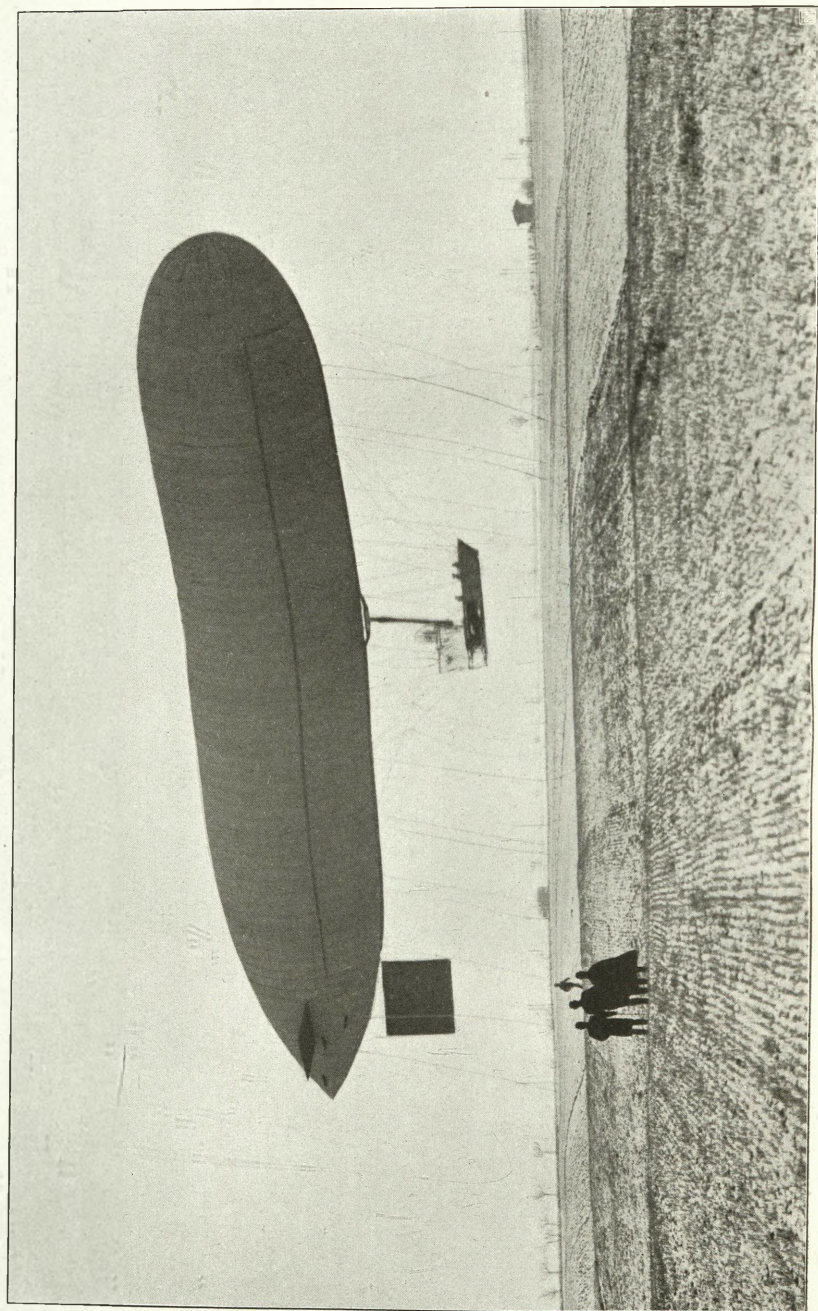
Abbild. 66.



M I.

Schmiededecke, Die Verkehrsmittel im Kriege.

Abbild. 67.



P II.

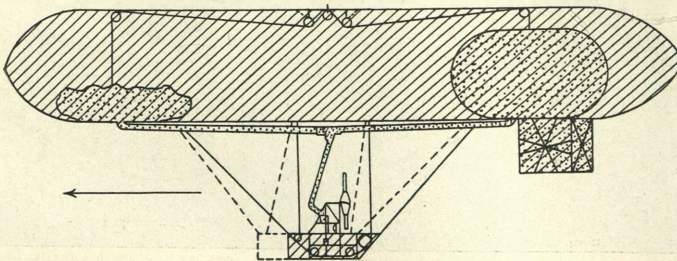
In der Mitte des Rieles zu beiden Seiten liegen die Luftschrauben bei M I und M II. Ihre Anbringung in der Nähe des Widerstandsmittelpunktes gilt als ein Vorteil. Bei der praktischen Durchführung haben sich jedoch Nachteile herausgestellt, infolgedessen sind bei M III die beiden Schrauben auf Böcken gelagert, die in der Gondel angebracht sind. Die Luftschrauben von M I und M II sind dreiflügelig, von M III vierflügelig, der Durchmesser beträgt 4 bzw. 5 m.

Die Motoren der M Schiffe sind bei Körting in Hannover gefertigt. M I und M II haben zwei, M III vier zu je 75 PS.

Die aus Stahlrohren angefertigte Gondel hat ihre Aufhängung in Stahlseilen, die an den Hanfseilen des Ballongurtes befestigt sind. Sämtliche M Schiffe sind mit Funkenstationen ausgerüstet.

Die Bauart der Schiffe ist derart eingerichtet, daß ein Transport mittels Bahn und Fuhrwerk möglich ist.

Abbild. 68.



Stizze des P Schiffes.

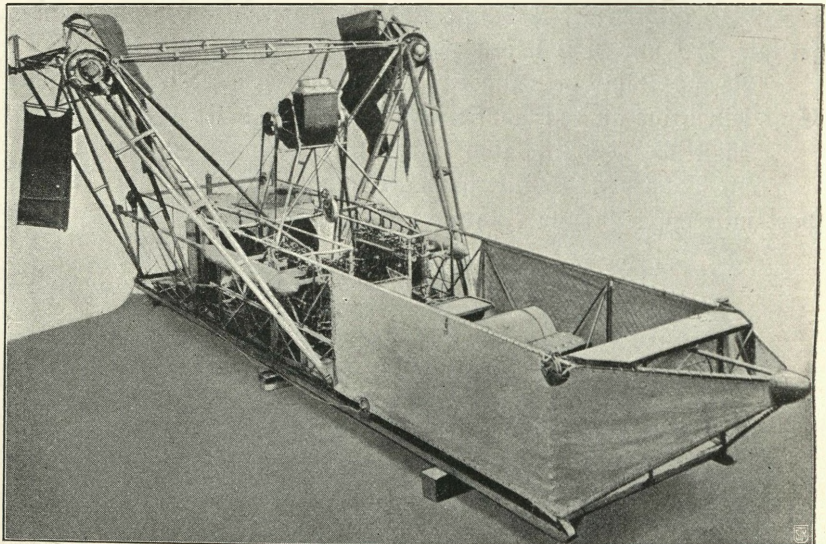
Das **Parseval-Luftschiff**. Die Hülle des Ballonkörpers, aus Diagonal-Baumwollenstoff gefertigt, hat zur besseren Überwindung des Luftwiderstandes die hierzu am besten geeignete „Fischform“ erhalten, einen stumpfen Bug, einen kurzen zylindrischen Teil und ein zu einer schlanken Spitze sich verjüngendes Ende. Sie enthält 2 Luftfäde (Ballonets) mit einem Gesamtrauminhalt von ungefähr  $\frac{1}{4}$  des Hülleninhaltes. (Abbild. 67, 68.)

Zweck der Luftfäde: 1. Prallhaltung der Hülle, 2. Höhensteuerung, 3. Verhütung bzw. Verminderung des Gasverlustes beim Steigen. An der oberen Seite der Luftfäde sind Leinen über Rollen geführt, von denen sich eine am Gasventil befindet. Beim Steigen des Schiffes und bei der dadurch bedingten Ausdehnung des Gases wird Luft aus den Luftfäden durch das Sicherheitsventil herausgepreßt und die Hüllen der Luftfäde fallen nach unten (Abbild. 68, vorderer Luftfad). Die Länge der Leine ist so be-

messen, daß eine gewisse Menge Luft in den Säcken verbleibt behufs Ausführung der Höhensteuerung und daß bei der tiefsten Stellung das Hauptventil geöffnet wird zur Abführung des überflüssigen Gases.

Bei der Verwendung als Höhensteuer wird Luft aus einem Sack in den anderen gelassen durch Öffnung der Einlaßklappe mittels einer Zugleine. Dadurch wird ein Ende der Gashülle stärker belastet wie das andere, so daß der Ballonkörper sich schräg stellt und seine geneigte Fläche steigend oder fallend wirkt.

Abbild. 69.



Gondel des P II.

Die angegebene Größe der Luftsäcke genügt zur Prallhaltung der Hülle, wenn das Schiff nach einer Erstigung von 2000 m Höhe heruntergeht und durch Zusammenziehung des Gases ein Schlaffwerden und Einknicken der Hülle drohen sollte.

Das oben in der Hülle angebrachte Gasventil ist selbsttätig bei der Ausdehnung des Gases. Eine Sicherung gegen Plagen der Hülle beim Versagen dieses Ventils gewährt eine unten angebrachte Stoff-Membrane, die ebenfalls durch eine Leine mit dem Gasventil in Verbindung steht und dieses bei der Ausbauchung nach unten öffnet.

Am Hinterende der Hülle befinden sich zu beiden Seiten die wagerechten Dämpfungs- (Stabilisierungs-, Gleichgewichts-) Flächen. Unter diesem Ende sitzt die feste lotrechte Dämpfungs-

fläche, an der das bewegliche Seitensteuer angebracht ist, unterhalb der Schwerpunktslänge befindet sich der Gurt, der die Takelung für die Gondel trägt. Zur schnellen Entleerung der Gashülle dient die Reißvorrichtung. An beiden Enden der Hülle sind „Reißbahnen“ eingesetzt, die von der Gondel aus durch „Reißleinen“ aufgerissen werden können.

Die aus Stahlrohren gefertigte Gondel hat eine doppelte Aufhängung am Tragegurt der Hülle. Von den Enden des Tragegurtes führen schräg nach unten Stahlseile, welche die Gondel auf je vier Rollen tragen, so daß sie nach vorn und rückwärts rollen kann, außerdem hängt sie an vier senkrechten Seilen, die für die rollende Bewegung ein genügendes Nachgeben gestatten. Diese Einrichtung bezweckt, beim Anlauf der Luftschrauben der Gondel eine Vorwärtsbewegung zu geben, um das Hochkippen des Ballonkörpers zu hindern. Bei jeder Erhöhung der Geschwindigkeit würde daselbe eintreten und ebenso bei jeder Verminderung ein Tippen nach unten. Der vordere Teil der Gondel dient zur Aufnahme von Personen, der Steuereinrichtungen und Instrumente, von Schlepptau und Fangleinen. Im hinteren Teil befinden sich auf einem Bock die beiden Luftschrauben, ferner der Motor mit dem Übertragungsgetriebe, Tanks für Benzin und Wasserballast, der Bläser für die Luftsäcke, Werkzeuge usw.

P I hat einen Daimler-Motor von 86 PS, P II zwei N. A. G.-Motoren von je 100 PS. Die Übertragung erfolgt durch Ketten. Die Luftschraube ist von besonderer Parsevalscher Bauart. Die vier Flügel bestehen aus Stoff, sind daher unstarr und hängen in der Ruhe schlaff herunter (vgl. Bild 69). Durch die Umdrehungen nehmen sie die starre Form an. Der Durchmesser beträgt je nach Größe des Schiffes 3—4,2 m, Anzahl der Umdrehungen ungefähr gleich dem vierten Teil der des Motors, 300—350.

Der Bläser wird vom Motor angetrieben. Zur Reserve ist ein Handantrieb vorgesehen.

Das Umschaltventil mit den zu den Säcken führenden Schläuchen vermittelt die Zuführung der Luft, die durch einen Ventilator eingepreßt wird. In dem Umschaltventil befinden sich für jeden Luftsack Einlaß- und Absperrklappen. Die in die Säcke mit einem Normaldruck von 20 mm Wassersäule eingepreßte Luft bewirkt, daß die Gashülle äußerlich prall ist, bei entstehendem über-

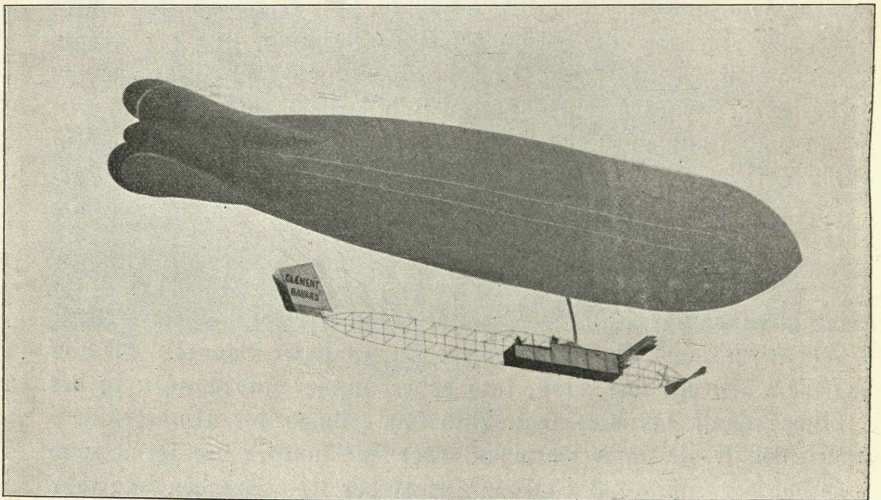
druck führt das im Umschaltventil befindliche Sicherheitsventil ein Abströmen der Luft herbei.

Die ersten Schiffe zeigen in der Form einige Abweichungen von den hier gegebenen Daten. Bei den neueren Schiffen haben die schlaffen Flügel der Luftschraube eine Versteifung durch eingelegte Metallstäbe erhalten.

**Frankreich.** Das Luftschiffwesen zeigte im Frühjahr 1910 ein eigentümliches Bild.

Mit der epochemachenden Fahrt der „La France“ am 9. August 1884 hatte Frankreich die erstaunte Welt überrascht und durch die glänzenden Erfolge der Gebrüder Lebaudy (Zulliot) 1904/1905 die Möglichkeit der militärischen Verwendbarkeit des Luftschiffes

Abbild. 70.



Clément-Bayard.

bewiesen. Auf dem Gebiet des Luftschiffwesens besaß Frankreich vor den anderen Mächten einen Vorsprung, den einzuholen, nicht leicht schien. Aber schon das Jahr 1909 zeigte, daß dieser Vorrang verloren war. Im Frühjahr 1910 besaß die französische Armee nicht ein einziges fahrtüchtiges, kriegsbrauchbares Schiff. Schuld hieran kann nicht das Mißgeschick der Patrie und der République sein, auch nicht die unleugbare Tatsache, daß es nicht gelungen war, das halbstarre System nennenswert zu vervollkommen.

In Frankreich hatte diese Erkenntnis, ferner der Unfall der Patrie und République, der langsame Erfolg der Astra-Werke mit ihrem unstarren Luftschiff und endlich die rasche Fortentwicklung der Flugzeuge durch die heimische Industrie, den kühnen Sport und die tatkräftige Unterstützung begeisterter Anhänger bei der Heeresverwaltung und im Volke den Eindruck hervorgerufen, daß dem Luftschiff unter den Luftfahrzeugen nicht mehr der erste Platz gebühre. Die Übungen der deutschen Luftschifftruppe in Cöln im Herbst 1909 riefen einen Umschwung der Meinungen hervor, man erkannte die Überlegenheit des Schiffes an, versicherte jedoch, daß dem Flugzeug die Zukunft gehöre. Auch mögen die geringen Erfolge der Flugzeuge während der Flugwoche in Juvisy Herbst 1909 dargetan haben, daß wohl Fortschritte auf diesem Gebiete erreicht seien, das erstrebte Ziel aber noch in weiter Ferne liegt.

Die vorhandenen Schiffe waren veraltet und bedurften der Auffrischung und Verbesserung. Es zeigte sich jedoch, daß auf dem Gebiet des Luftschiffwesens Vervollkommnungen sich nicht so ohne weiteres schaffen lassen. Der Umbau der Schiffe vollzog sich daher langsam, die Probefahrten werden erst zeigen, inwieweit es gelungen ist, Fortschritte zu erzielen. Sicher ist, daß das französische Kriegsministerium sich anstrengt, möglichst bald in den Besitz einer größeren Zahl von Luftschiffen zu gelangen.

Nach Zeitungsnachrichten sind von der Heeresverwaltung neue Schiffe bestellt (Astra-Werke), auch soll die Erprobung neuer Systeme unterstützt werden, z. B. ein Schiff von Spieß nach starrem System und ein anderes des Ingenieurs Labro, die Werkstätten befinden sich in St. Cyr bzw. in Arceuil südlich Paris.

### Verzeichnis der Luftschiffe.

#### A. Heeresverwaltung.

	Typ	Länge m	Durch- messer m	Raum- inhalt rm	Pferde- Stärken Anzahl	Luft- schrauben		Luft- geschwin- digkeiten m/sek.	Bemerkungen
						Zahl	Durch- messer m		
1. Liberté . . . .	Lebaudy	68	10,8	4200	135	2	5	10—11	Vor dem Umbau. Schwefelerschiff des République (ver- nichtet Sept. 09)
2. Colonel Renard .	Astrawerke			4000	120				
3. Clément-Bayard .	„	56	10,6	3500	120	2	5	10—11	

- Zu 1. Mächte Probefahrten August 09, seitdem umgebaut. Ist angeblich für 2 Motore vergrößert, soll Holzschrauben und Kammereinteilung der Gas-hülle erhalten haben.
- Zu 2. Versuchsfahrten im Herbst 1909, dient als Ersatz für Bille de Paris, die nicht mehr kriegsbrauchbar ist. Umgebaut wegen Vergrößerung und Verbesserungen. Die Bille de Paris war nach dem Verlust der Patrie von Deutsch de la Meurthe der Heeresverwaltung zur Verfügung gestellt.

## B. Astra-Werke.

	Typ	Länge		Raum= inhalt	Pferde= Stärken	Luft= schrauben		Geschwin= digkeiten	Bemerkungen
		m	Durch= messer			m	Durch= messer		
1. Bille de Bordeaux	unstarr	50	9,8	3000	90	2	4,5	10	
2. Bille de Nancy		56	10,6	3500	120	2	5,0	10-11	
3. Clément-Bayard		56	10,6	3500	120	2	5,0	10-11	

Zu 1. u. 2. Haben Probefahrten gemacht, unterliegen Umänderungen.

Zu 3. Für die russische Regierung bestimmt, hatte Probefahrten gemacht, von denen die letzte mit Unfall endigte. Über Abnahme verlautet nichts.

Die Astra-Werke haben für die Luftschiff-Gesellschaft Luzern zwei Luftschiffe Luzern I und II geliefert. Letzteres ist 68 m lang bei 12 m Durchmesser, der Rauminhalt beträgt 4500 rm. Die Luftschiffhalle ist 90 m lang, 46 m breit, 25 m hoch.

## C. Mallet-Werke, Paris

bauen Zodiac-Sportschiffe in verschiedenen Größen von 600 bis 1200 rm, Motoren mit 16 bis 45 PS, unstarr mit langer Gondel, eine Schraube hinten am Gondelgerüst.

Außer der militärischen Werkstätte und Versuchsanstalt in Chalais-Meudon befinden sich in Moisson westlich Paris die Werft der Gebrüder Lebaudy (Julliot), in Femappes bei Paris die der Astra-Werke (Surcouf) und in Paris die der Mallet-Werke (Zodiac). Letztere haben bisher unstarre Schiffe von geringem Rauminhalt gebaut, die nur ausschließlich sportlichen Wert besitzen. Die Astra-Werke sollen beabsichtigen, Luftverkehrslinien einzurichten. Hallen sind in Pau und Reims vorgesehen.

Von seiten der Heeresverwaltung sind Luftschiffhäfen eingerichtet in Verdun, Toul und Epinal, in Châlons kommt anscheinend ein größerer Hafen zur Ausführung. An Luftschifftruppen sind vorhanden:

1 Bataillon (d'aërostiers de campagne) zu 4 Komp. in Versailles;

1 Bataillon (de place) zu 4 Komp. in Verdun, Toul, Epinal, Belfort.

2 Pionier-Kompagnien sollen in Luftschiffer-Kompagnien umgewandelt werden.

**Italien.** Seit 1905 beschäftigt sich die Luftschiffer-Abteilung unter Major Morris mit dem Bau von Luftschiffen. Im Jahre 1907 wurde ein halbstarres Versuchsschiff in der Halle zu Bignabella della Valle am See von Bracciano ungefähr 40 km nordwestlich Rom fertiggestellt. Seine Fahrt von Bracciano nach Rom und zurück am 31. Oktober 1908 bewies seine Brauchbarkeit und führte zum Bau eines größeren Schiffes.

Länge 62 m, Durchmesser 10,5 m, Inhalt 3500 rm. 120 PS, 2 zweiflüglige Luftschrauben zu 3 m Durchmesser. Die seidene, gefirnigte Hülle enthält durch 6 Zwischenwände 7 Gaskammern, die durch einen unten liegenden lang gestreckten Luftsack prall gehalten werden. Die Versteifung aus Stahlrohren befindet sich unmittelbar an der unteren Seite der Hülle.

Die Fahrten ergaben ein günstiges Resultat. Im Oktober 1909 fuhr das Schiff von Bracciano nach Neapel und zurück nach Rom, wo es landete. Die 500 km lange Strecke wurde in 13½ Stunden zurückgelegt. Eigengeschwindigkeit ist nicht bekannt.

Italien geht auf diesem Gebiet ruhig, aber selbständig und zielbewußt vor. Anscheinend stehen hinreichende Mittel für eine Entwicklung der militärischen Luftschiffahrt zur Verfügung. Nach Pressenachrichten sollen zwei weitere Schiffe von 4200 rm im Jahre 1910 fertiggestellt werden. Zwei Luftschiffhallen sind in Oberitalien an der östlichen Grenze im Bau, bei Verona und bei Campalto (Mestre bei Venedig). Letztere soll 85 m lang, 24 m breit und 28 m hoch sein. Eine deutsche Firma liefert die Eisenkonstruktion.

Privatleute und Industrie unterstützen das Bestreben der Seeresverwaltung. Ingenieur Torlanini erbaute nach langen Versuchen den halbstarren „Leonardo da Vinci“, der eine Reihe von gelungenen Fahrten, allerdings nur von kurzer Dauer, machte. Länge 40 m, Durchmesser 14 m, Inhalt 3000 rm, 40 PS, zwei Schrauben, jede Schraube fünf Flügel, Durchmesser 2,8 m, 235 Touren, Geschwindigkeit 10 m/sek. Das Schiff erlitt bei Pavia, 30 km von seiner Halle bei Mailand entfernt, eine starke Havarie, die die Hülle zerriß. Graf Almerigo da Schio hatte 1905 ein unstarres Versuchsschiff hergestellt, das einige Fahrten zurücklegte. Ein neues Schiff ist im Bau. Halle in Schio, nordwestlich Vicenza. Näheres vgl. die Internationalen Luftschiffe von Neumann.

**Österreich.** Von seiten der österreichischen Motorluftfahrzeug-Gesellschaft ist ein Parseval-Luftschiff in nachstehenden Abmessungen erbaut worden. Länge der Hülle 49 m, Rauminhalt 2300 rm, Durchmesser 8,6 m, ein Daimler-Motor mit 70 PS, eine Luftschraube von 3,5 m Durchmesser; Eigengeschwindigkeit 12,5 m/sek. Die Hülle ist gefertigt in der österreichisch-amerikanischen Gummifabrik in Breitenzen, der Motor mit 70 PS bei 1200 Umdrehungen ist in den österreichischen Daimler-Werken (Wien) hergestellt wie auch die Gondel. Die Schraube ist halbstar. Das Schiff hat im November/Dezember 1909 verschiedene erfolgreiche Fahrten bis 6½stündiger Dauer zurückgelegt, worauf es von der Heeresverwaltung übernommen wurde. Es befindet sich bei der Luftschiffer-Abteilung zu Fischameud in einer hölzernen Halle.

Ein halbstarres Schiff nach der Bauart Lebaudy ist von derselben Gesellschaft gebaut, es machte im Mai seine erste Fahrt. Länge 70 m, Durchmesser 11 m, Inhalt 4800 rm, Motorstärke 100 PS. Eigengeschwindigkeit 12,5 m.

Ein drittes Luftschiff unstar nach dem Entwurf des Hauptmann Boemches ist fertiggestellt. Länge 58 m, Durchmesser 9 m, 2750 rm Hülle, doppelt diagonal gewebt mit dreifacher Gummierung, enthält vier Kammern. Gondelträger 25 m lang aus Eschenholz, zwei Motore zu je 36 PS, zwei Schrauben aus Holz, Durchmesser 3,46 m.

	Bezeichnung	System	rm	Länge	Durch-	Motor		Schrauben		Eigengeschwindigkeit m/sek.	Bemerkungen
				m	m	Zahl	PS.	Stück	Flügel		
1. Rußland	Lebedj	Lebaudy unstarr	3700	61	11	1	70	2		12,5	In Frankreich gekauft
	Utschëbnj	Hauptm. Schabstj unstarr	1500	—	—	1	16	—	—	6	Versuchsschiff
		Parseval unstarr	6700	70	12,3	2	je 100	2	4	15—16	In Deutschland bestellt
2. England	Beta	Astrawerke unstarr									Versuchsschiff In Frankreich bestellt
		Lebaudy halbstar	10000	103		2	je 135	2	2		In Frankreich bestellt durch die Morning Post
3. Spanien	España	Astrawerke unstarr	4000	62		1	110	2			In Frankreich gekauft
4. Belgien	Belgique II	halbstar	4000	65	10,75	2	je 60	1	5		In Privatbesitz
	La ville de Bruxelles	Astrawerke unstarr	6500	78	12,4	2	je 100	3	6,2		In Frankreich bestellt, hat Probefahrten gemacht

Zu 1. In Frankreich war ein Schiff bei den Astra-Werken bestellt (Clément-Bayard), das jedoch bei den Abnahmefahrten nicht genügte. Befindet sich anscheinend im Umbau.

Ein unstarres Schiff ist in den Semjonow'schen Werken nach den Plänen des Stabskapitäns Schabsky im Bau.

Zu 2. In den Werken Vidars Sons u. Maxim zu Barrow soll ein starres Luftschiff im Bau sein, ferner hat die Militärverwaltung zu Farnborough nach Vorbild Beta ein unstarres Schiff mit größeren Abmessungen gebaut, das im Juli seine erste Fahrt machte.

In Aldershot ist eine Halle errichtet, eine 2te in Worwood Scrubbs bei London durch einen Unternehmer.

Zu 3. Die ersten Fahrten befriedigten nicht, nach einem Umbau machte es im Mai 1910 im Luftschifferpark zu Guadaljara eine 6stündige Fahrt.

Zu 4. Eine eiserne Halle, 100 m lang, 34 m breit, 24 m hoch ist bei Etterbeek errichtet. Hülle und Gondel des Belgique stammen von Godard-Paris. Das Schiff erlitt im Juni 1910 eine starke Beschädigung.

### Die wichtigsten Eigenschaften der Militär-Luftschiffe und die Einflüsse, die ihre Leistungsfähigkeit begrenzen.

Die Eigengeschwindigkeit bedeutet die größtmögliche Eigenbewegung, die ein Schiff mit voller Motorkraft bei einer Windstärke = 0 erreichen kann. Wenn man sagt, daß ein Luftschiff eine Eigengeschwindigkeit von 16 m/sek. gezeigt hat, so ist tatsächlich diese Geschwindigkeit nicht geleistet worden, sondern es wird damit zum Ausdruck gebracht, daß sie erreicht worden wäre, wenn die Windstärke = 0 gewesen wäre. Diese Beziehung auf die Windstille ist gewählt, um die Leistungen der verschiedenen Luftschiffe untereinander in einfacher Form vergleichen zu können. Renard und Krebs erzielten 1884 mit „La France“ 6,5 m/sek., Graf Zeppelin 1900 7—8, Gebrüder Lebaudy 11, Z I 12,2, Z II 12,8, M I 12,5, M II 12,6, M III 16,40, P I 12,5, P II 14,25. Die Leistungen von M III stehen allen voran. Eine weitere Steigerung ist durchaus erforderlich, um das Luftschiff zu einem kriegsbrauchbaren Werkzeug zu machen.

Die Ausführungen auf Seite 274 u. f. zeigen, daß in kriegsmäßigen Höhen die starken Winde die Verwendung der Luftschiffe fast an der Hälfte der Tage im Jahre verbieten. Es ist hierbei noch zu berücksichtigen, daß die Eigengeschwindigkeit eine Leistung bezeichnet, die nur mit höchster Motorkraft, also nicht dauernd, erreicht werden kann. Mag ein Schiff sonst die vorzüglichsten Eigenschaften besitzen, es verliert seinen militärischen Wert, wenn die Verwendungsmöglichkeit des Fahrzeuges auf eine verhältnismäßig geringe Zahl

von Tagen beschränkt ist, so daß es als ein unzuverlässiges Kriegswerkzeug angesehen werden muß. Zugleich wird durch die Steigerung der Eigenbewegung der Wirkungsbereich (Aktionsradius) vergrößert. Die Eigengeschwindigkeit ist daher die wichtigste Eigenschaft eines Kriegsluftschiffes. Ihre angestrebte Erhöhung hat nicht den Zweck, den Luftraum mit einer geringeren Fahrtdauer zu durch-eilen, sondern sie soll die Zahl der Tage erhöhen, an denen die militärische Ausnutzung des Schiffes überhaupt möglich ist. Diese Zahl ist gering infolge der großen Windstärken in den militärisch wichtigen Höhen und der durch die Witterung veranlaßten Ausfälle. Sie kann nur erhöht werden durch Vermehrung der Eigengeschwindigkeit, also müssen wir dies mit allen Mitteln zu erreichen suchen. Die Erfolge in der allerneuesten Zeit lassen diese Hoffnung nicht unberechtigt erscheinen. Die Eigengeschwindigkeit wird bezeichnet nach der Zahl der Meter, die in einer Sekunde zurückgelegt werden, oder nach den Kilometern in einer Stunde.

Ihre Feststellung erfolgt am besten durch mehrmaliges Hin- und Herbefahren einer Strecke bei möglichst ruhigem Wetter in gleicher Höhe und durch Nehmen des Mittelwertes. Alle anderen Arten sind unzuverlässig. Vom Luftschiff selbst aus ist es nicht möglich, richtige Windmessungen vorzunehmen.

Die Formel zur Berechnung ist  $E = \frac{a}{2} \left( \frac{t_1 + t_2}{t_1 \times t_2} \right)$

$E$  = Eigengeschwindigkeit in m/sek.,

$a$  = Länge der Strecke in m,

$t_1$  u.  $t_2$  = Zahl der Sekunden bei einer Hinfahrt bzw. Rückfahrt.

Beispiel: Ein Luftschiff hat eine Strecke von 10 km mit dem Wind in 11 Minuten 54 Sekunden, gegen den Wind in  $16\frac{2}{3}$  Minuten zurückgelegt. Wie groß ist die Eigengeschwindigkeit?

$$E = \frac{10000}{2} \left( \frac{1000 + 714}{714000} \right)$$

$$= 12 \text{ m/sek.}$$

Mit „mittlerer Eigengeschwindigkeit“ bezeichnet man die Eigengeschwindigkeit, die dem Schiff durchschnittlich während der Fahrt durch die Motorkraft gegeben und die ebenso wie die Eigengeschwindigkeit auf die Windstärke = 0 bezogen wird. Die Eigengeschwindigkeit, die mit der höchsten Motorkraft erzielt wird, ist nur eine vorübergehende, keine dauernde, sonst würde die Betriebssicherheit leiden. Zeitweise wird mit einer geringeren Touren-

zahl gefahren und auch nur mit einem Motor. Daraus ergibt sich ein Durchschnittswert, der bei kürzeren Fahrten um rund 2 m, bei längeren Fahrten um ein gesteigertes Maß geringer sein wird, wie die Eigengeschwindigkeit.

Die Fahrgeschwindigkeit gibt die tatsächliche Geschwindigkeit an, mit der die Fahrt zurückgelegt wird, wenn das Schiff unter dem Einfluß der Luftbewegung steht. Sie kann also größer oder kleiner sein als die Eigengeschwindigkeit, je nachdem die Fahrt mit oder gegen Wind erfolgt. Beträgt die Windstärke 5 m/sek. die Eigengeschwindigkeit des Schiffes 15 m, so wird gegen den Wind die Fahrgeschwindigkeit  $15 - 5 = 10$  m/sek. betragen, mit dem Wind  $15 + 5 = 20$  m/sek. Die Angabe der Fahrgeschwindigkeit, die ein Schiff während einer Fahrt gehabt hat, ist demnach für die Beurteilung der Leistungsfähigkeit dieses Schiffes ohne jegliche Bedeutung, da sie abhängig ist von Windrichtung und Windstärke. In dieser Beziehung kommen vielfach unrichtige Anschauungen vor. Als mittlere Fahrgeschwindigkeit oder Reisegeschwindigkeit bezeichnet man die auf die Dauer der ganzen Fahrt bezogene durchschnittliche Fahrgeschwindigkeit.

Unter Betriebssicherheit ist zu verstehen, daß sämtliche Organe des Schiffes derartig durchgebildet, kräftig und widerstandsfähig sind, um allen Beanspruchungen genügen und eine erfolgreiche Fahrt gewährleisten zu können. Diese Eigenschaft hat bei Kriegsluftschiffen eine besondere Bedeutung, da von ihr nicht allein die Zuverlässigkeit in der Erledigung des erteilten Auftrages abhängt, sondern auch die Erhaltung des Schiffes selbst. Früher glaubte man, daß der Motor in erster Linie die Betriebssicherheit eines Schiffes bedingt, nun haben sich in jüngster Zeit Bauart und Durchbildung aller seiner einzelnen Teile bedeutend vervollkommenet. So sind bei den dem Heere gehörenden Schiffen Motoren über 10 bis zu 16 Stunden ununterbrochen während der Fahrt in Tätigkeit gewesen. Wenn es unbedingt betriebssichere Motoren gäbe, so hätten Luftschiffe mit nur einem Motor ihre großen Vorzüge, da es sich um eine bedeutende Gewichtsersparnis handelt und die Möglichkeit, kleine Luftschiffe mit verhältnismäßig großem Wirkungsbereich zu bauen, gegeben ist. Die Sicherheit des Motors beruht aber neben seiner Bauart auf einer sorgfältigen Pflege und Wartung. Im Frieden wird diese meistens durchführbar sein, im Kriege aber werden oft Zeit und

Mittel dazu fehlen. Mit Rücksicht auf die Sicherheit des Betriebes erscheint daher die Verwendung von zwei oder mehr Motoren zweckmäßig, auch wenn weitere Verbesserungen in Bauart und Betrieb eintreten werden. In Frankreich hatte man bisher nur Luftschiffe mit einem Motor gebaut und die Vorzüge der kleinen Schiffe gegen die geringere Betriebssicherheit in Kauf genommen. Jetzt scheint man aber die Verwendung von zwei Motoren zu beabsichtigen. Ich glaube, daß die Motorfrage durch die fortdauernde Verbesserung dieser Maschinen und durch sorgfältige Ausprobierung während der Versuchsfahrten sowie durch den Einbau mehrerer als gelöst betrachtet werden kann. Die Durchbildung der anderen Organe wird derartig zu gestalten sein, daß sie auch beim Versagen einzelner Teile durch Einschaltung von Reservestücken auf jeden Fall betriebsfähig bleiben.

Der Wirkungsbereich eines Luftschiffes nach allen Seiten hin wird bei Windstille durch einen Kreis begrenzt, bei den verschiedenen Windstärken durch verschiedene Ellipsen, deren Längsachse in der Windrichtung liegt. Beide Achsen der Ellipse nehmen mit den Windstärken ab und zwar die Querachse im stärkeren Maße als die Längsachse. Der Wirkungsbereich ist also bei demselben Schiff je nach Windstärke verschieden und bedarf in jedem einzelnen Fall der besonderen Feststellung.

Bei Windstille ist der Radius des Kreises = der mittleren Eigengeschwindigkeit in km/st mal der halben Fahrtdauer in Stunden, die nach den vorhandenen Betriebsstoffen zu bestimmen ist. Ein Schiff mit einer Eigengeschwindigkeit von 12 m/sek. und mit Betriebsstoffen für 20 Stunden hätte demnach einen Wirkungsbereich von  $43,2 \cdot \frac{20}{2} = 432$  km. Bei bekannten Windgeschwindigkeiten ist die Ellipse in der Weise zu berechnen, daß die Windrichtung in der Längsachse liegt. Die Querachse wird bestimmt unter Berücksichtigung des Windes als Seitenwind.

Es ist hierbei noch zu untersuchen, ob bei der vorliegenden Windrichtung das Schiff in der Lage ist, die gedachte Aufgabe zu erfüllen. Man kann zu diesem Zweck sich vorher auf Pausleinwand diese Ellipsen nach den verschiedenen Windstärken im Maßstabe der Karte aufzeichnen und durch Auflegen auf die Karte sich Klarheit verschaffen, wie weit der Wirkungsbereich des Schiffes sich ausdehnt.

Der Wirkungsbereich ist außer von der Eigen- bzw. Reisegeschwindigkeit des Schiffes und von dem Winde noch abhängig von der Menge der vorhandenen Betriebsstoffe. Im Kriege wird die

Windstärke namentlich in den kriegsmäßigen Höhen unbekannt sein, auch kann sie ebenso wie die Windrichtung bei Dauersfahrten wechseln, eine Bestimmung des Wirkungsbereiches ist daher unsicher, da die Grundlagen für seine Bemessung fehlen. Es könnte leicht vorkommen, daß bei unzutreffenden Annahmen das Schiff nicht zum Hafen zurückkehren kann, namentlich wenn die Heimfahrt gegen die Windrichtung erfolgen muß. Man wird zwar stets versuchen, einen Wetterdienst einzurichten, der auf Grund eingezogener Wettertelegramme und eigener Messungen mittels Windmesser, Pilotballons und Barometer Wetterkarten aufstellt, die für die Entschliefungen als Unterlage dienen. Es ist aber bekannt, daß derartige Wettervorausfagungen leider der Sicherheit entbehren, namentlich wenn es sich um Dauersfahrten handelt. Ein Umspringen von Windstärke und Windrichtung tritt häufig ein. Auch wird es im Kriege schwer möglich sein, derartige Wetterkarten überhaupt oder auf den genannten Grundlagen zu entwerfen.

Bei der Bestimmung des Wirkungsbereiches ist daher große Vorsicht geboten. Bei Friedensfahrten in Schleifenform, d. h. mit Rückkehr zum Abfahrtsort, sind im allgemeinen mittlere Fahrgeschwindigkeiten von 25—35 km/st erreicht, je nach Eigengeschwindigkeit und Windstärke.

Auf jeden Fall wird versucht werden müssen, auch im Kriege mit unvollkommenen Mitteln sich Klarheit über die Wetterlage durch Aufstellen von Wetterkarten zu beschaffen. Die Nachrichten von der Heimat stehen zur Verfügung, von dem feindlichen Gebiet dagegen nicht.

Es wird mithin der Führer eines Luftschiffes in die Lage kommen, mit unbekanntem Wetterverhältnissen rechnen zu müssen. Dies deutet darauf hin, bereits im Frieden derartige Fahrten, d. h. ohne Kenntnis der Wetterlage, zu machen, sonst sieht der Offizier sich im Ernstfall Verhältnissen gegenüber, die ihm fremd sind, und es müssen erst im Kriege Erfahrungen gesammelt werden, die sicherlich besser bereits im Frieden gewonnen werden. Gewiß liegt eine Gefahr darin, aber auch bei bekanntgegebenen Wetterkarten kann eine solche eintreten, da die Wettervorausfagungen der Sicherheit, namentlich bei Dauersfahrten, ermangeln. Auf derartige Fahrten wird man daher im Frieden nicht verzichten dürfen, auch wenn man sich der dabei auftretenden Schwierigkeiten bewußt ist. Es bleibt ja auch dem leitenden Vorgesetzten unbenommen, sich Kenntnis von den Wettervorausfagungen zu verschaffen und nach Ermessen den Antritt der

Fahrt zu verbieten oder ihre Unterbrechung herbeizuführen (Funkentelegraphie). Die Felddienst-Ordnung sagt: Die Ansprüche, die der Krieg an die Truppen stellt, sind maßgebend für ihre Ausbildung im Frieden.

An dieser Stelle mag erwähnt werden die für die Luftschiffahrt wichtige aeronautische Ortsbestimmung, die noch der Weiterentwicklung bedarf. Es sind 3 Arten zu unterscheiden 1) bei Sicht der Erde, 2) ohne Sicht der Erde und bei Sicht des Himmels, 3) ohne Sicht der Erde und des Himmels.

Bei der ersten Art ergibt die Orientierung mittels Karte die terrestrische Navigation, bei der zweiten tritt die astronomische, bei der dritten die magnetische Navigation in Tätigkeit. Die Steuerung des Luftschiffes bei der terrestrischen Navigation vgl. *Moedebed*, Taschenbuch für Luftschiffer, Berlin 1904, Seite 387, v. *Bassus*, Seiten-Navigation der Luftschiffe, Aeronautische Mitteilungen 1909, Heft 9.

Die astronomische Navigation beruht auf der Orientierung nach den sichtbaren Gestirnen mit Hilfe von Instrumenten (Ballontoppaß, Libellenquadrant). Vgl. Professor Dr. *Marcuse*, Astronomische Ortsbestimmung im Ballon, Berlin 1909, Georg Reimer. Die Magnetische Navigation befindet sich noch in den Anfängen ihrer Entwicklung. Durch Messungen der magnetischen Inklination im Luftschiff (Instrument: Magnetischer Ballon-Inklinometer) ist es möglich, die Ortsbestimmung durch Festlegen der Breiten ohne große Rechnung annähernd genau durchzuführen.

Vgl. hierzu wie überhaupt: Professor Dr. *Marcuse*, Navigation in der Luft. Berlin 1910. Julius Springer.

**Windstärken.** Die Windstatistik ist in allen Ländern bisher nur im geringen Maße durchgeführt. Es ist ein Verdienst des Geheimen Regierungsrates Professor Dr. *Asmann* und der Motorluftschiff-Studiengesellschaft, die den Auftrag hierzu gegeben hat, daß in Deutschland eine Windstatistik ausgeführt ist.

Professor Dr. *Asmann* hat in seinem Werk „Die Winde in Deutschland“ sich die Aufgabe gestellt, zu untersuchen, wie oft ein mit einer bestimmten Eigenbewegung ausgestattetes Luftschiff imstande ist, erfolgreiche Fahrten zur Ausführung zu bringen. Die Ermittlungen beruhen auf Messungen von 49 Stationen und umfassen einen Zeitraum von durchschnittlich 20,8 Jahren. Für diese Stationen wurde die Häufigkeit der verschiedenen Windrichtungen und die Windgeschwindigkeit festgestellt. Diese letztgenannten Feststellungen sind in vier Werten zusammengefaßt:

Schwache Winde	von	0—5	m/sek.
Frische	„	5—10	„
Starke	„	10—15	„
Stürmische	„	über 15	„

Die Beaufort-Skala, die für die meteorologischen und physikalischen Messungen die Grundlage bildet, rechnet mit 12 Windstärken.

Windstärke 1 entspricht 0—2 m/sek. Windstärke 2 u. 3 = 2—5 m/sek.

„ 4 u. 5 = 5—10 „ „ 6 u. 7 = 10—15 „

„ 8 bis 12 = 15 „ u. darüber.

Unter den Jahreszeiten ist der Winter am sturmreichsten, der Sommer am sturmfreiesten.

### Übersicht 1.

Mittelwerte, Prozent der Tage im Jahr.

	Winter	Frühling	Sommer	Herbst	
	%	%	%	%	
Schwache Winde . .	68,4	71,4	74,9	72,4	2—5 m/sek.
Frische „ . .	21,9	21,7	20,9	20,3	5—10 „
Starke „ . .	7,3	5,8	4,4	5,9	10—15 „
Stürmische „ . .	2,2	1,1	0,7	1,5	über 15 „

Diese Durchschnitts-Mittelwerte für ganz Deutschland zeigen jedoch für einzelne Gegenden Abweichungen.

Die häufigsten Windrichtungen sind für Deutschland und für das ganze Jahr Südwest und West, an der Nordseeküste und in Südostdeutschland ist im Frühling und Sommer Nordwest vorherrschend, an der Ostseeküste und in Nordostdeutschland im Frühjahr Südost.

Von besonderer Bedeutung ist für die militärische Luftschiffahrt die Geschwindigkeit der oberen Luftströmungen. Das Material zu diesen Feststellungen ist den Ergebnissen der Arbeiten am königlichen Aeronautischen Observatorium zu Lindenberg entnommen. Es umfaßt einen Zeitraum von 5 Jahren.

Aus diesen Zusammenstellungen ergibt sich die Tatsache, daß die Zunahme der Windgeschwindigkeit bis 500 m über Seehöhe eine sehr schnelle ist, von da bis 1000 m eine langsamere. Von 1000 bis 1500 m tritt fast ein Stillstand ein.

Dieses Ergebnis stimmt überein mit den Feststellungen, die von anderer Seite gemacht worden sind. Man könnte dagegen einwenden, daß die gefundenen Werte auf drei täglichen Beobachtungsterminen (7—8 Uhr morgens, 2 Uhr mittags und 8—9 Uhr abends) beruhen und die dazwischen liegenden Zeiträume nicht berücksichtigt worden sind. Deshalb sind aus einständlichen Messungen mit demselben Instrument während zweier Jahre Zusammenstellungen gemacht, sowohl nach 24 täglichen wie nach 3 täg-

lichen Stundenmitteln. Es ergab sich eine überraschende Übereinstimmung. Die Abweichungen waren so geringe, daß die gewonnenen Ergebnisse der Windstatistik ohne Bedenken für den vorliegenden Zweck angenommen werden können.

### Übersicht 2.

#### Windgeschwindigkeiten im Jahresdurchschnitt.

See-Höhen m	0—5 m/sek. %	5—10 m/sek. %	10—15 m/sek. %	über 15 m/sek. %
40/122	60	32	3	0,2
500	28	37	19	13
1000	27	34	23	15
1500	26	28	27	15
2000	20	27	32	17
2500	17	20	34	25

### Übersicht 3.

#### Windgeschwindigkeiten im Winterdurchschnitt.

Höhen m	0—5 m/sek. %	5—10 m/sek. %	10—15 m/sek. %	über 15 m/sek. %
40/122	56	35	3,7	0,3
500	17	34	24	24
1000	17	29	28	24
1500	13	28	31	26
2000	7	15	41	24
2500	3	17	38	40

Übersicht 2 läßt erkennen, wie bis zur Höhe von 500 m die Windgeschwindigkeit sprunghaft zunimmt und wie die Zahl der Tage mit Windstärken über 10 m/sek bis 500 m Seehöhe ebenfalls sprunghaft, dann gleichmäßig wächst. Im Winter — Übersicht 3 — ist dies Verhältnis noch schärfer ausgeprägt.

Die Zahl der Tage im Jahre und im Winter, an denen Windstärken über 10 m/sek herrschen, zeigt nachstehende Zusammenstellung.

Höhe m	Jahr	Winter (91 Tage)
Am Boden	12	4
500	120	44
1000	139	48
1500	153	52
2000	179	58

An wieviel Tagen im Jahr wird ein Schiff mit 13 m/sek Eigenbewegung abhängig sein von der Windstärke?

Die mittlere Eigengeschwindigkeit (vgl. S. 270) ist geringer als die Eigenbewegung, auch muß das Schiff imstande sein, Raum zu gewinnen und vorwärts zu kommen gegen Wind. Die zu überwindende Windstärke wird daher nicht zu gering um 4—5 m niedriger als die Eigenbewegung anzusetzen sein. Unter solchen Verhältnissen ist es imstande, vielleicht eine Fahrgeschwindigkeit von 3 m/sek gegen den Wind zu entwickeln = rund 10 km/st. Die Windstärke dürfte danach 8—9 m/sek betragen.

Nach Übersicht 2 kann demnach das Schiff auf 1000 m Höhe an rund 45 % der Tage größere Fahrten nicht unternehmen, auf 1500 m an 50 % der Tage. Nach Übersicht 3 steigert sich die Zahl im Winter auf rund 55 % und 60 % der Tage.

Eine Luftschiff mit 19—20 m/sek Geschwindigkeit könnte nach Übersicht 2 nur an 15 % der Tage im Jahre in einer Höhe von 1000/1500 m nicht fahren, im Winter an 25 % der Tage. Die Überlegenheit ist demnach eine große.

Zu berücksichtigen ist jedoch, daß ein weiterer Ausfall eintritt durch Regen- und Schneewetter, Nebel, Dunst und Gewitterbildungen. Leider entbehren wir hier ganz der Statistik. Auf der Fahrt nach Mex 1909 mußte ZI fünf Tage lang wegen Regenwetter bei Biberach liegen bleiben. Im Winter gibt es häufig eine Reihe von Tagen, an denen wegen der Witterungsverhältnisse die Verwendung von Luftschiffen sich verbietet.

Die Übersichten 2 und 3 zeigen die große Bedeutung für die militärische Verwendbarkeit, die Fahrten in kriegsmäßigen Höhen haben. Friedensfahrten in niedrigen Höhen stellen viel geringere Anforderungen an die Leistungsfähigkeit der Luftschiffe. Deshalb geben die bisher vorggeführten Dauerreforde in diesen Höhen ein falsches Bild von der kriegsmäßigen Leistungsfähigkeit der Schiffe und sind geeignet, irrige Anschauungen zu erwecken. Sie sind militärisch wertlos. Das Fahren in kriegsmäßigen Höhen muß nach den beendeten Probe- und Ausbildungsfahrten Regel werden.

**Verwendung.** Das Luftschiff kann als Aufklärungs- und Nachrichtenmittel sowie als Kampfmittel Verwendung finden. Die Bedeutung der Aufklärung auf weite Entfernungen, wo alle anderen Nachrichtenmittel nicht ausreichen und versagen, ist zweifellos. Wichtige Feststellungen und ihre rasche Mitteilung können nicht

allein schlichtentscheidend, sondern auch feldzugentscheidend sein. Diese Aufklärungen erfolgen mittels Schleifenfahrten, d. h. das Schiff kehrt in seinen Hafen zurück. Die Erfahrungen, die bisher mit gelungenen Schleifenfahrten gemacht sind, vollzogen sich unter Friedensverhältnissen. Die Fahrthöhen waren niedrig. Die Dauer dürfte trotzdem als ausreichend nicht angesehen werden.

Name	Jahr	Stunden	km	Bemerkungen
P. I . .	1908	11 $\frac{1}{2}$	300	Schiff hat nur 1 Motor
M. I . .	1908	13	300	4 Stunden in Höhen zwischen 900—1060
Z. I . .	1909	12 $\frac{1}{2}$	330	
M. II . .	1909	16 $\frac{1}{2}$	500	Sämtliche Schiffe führten nach Beendigung der Fahrt noch Betriebsstoffe zur Verlängerung der Fahrt bei sich.

Nun können wir zwar mit Sicherheit annehmen, daß die neueren Schiffe auch in dieser Richtung höhere Leistungen aufweisen werden, noch fehlen aber Dauerfahrten, die sich längere Zeit in kriegsmäßigen Höhen bewegten. Jedenfalls müssen wir uns hüten, auf unsicherer Grundlage Annahmen zu machen, für die ein tatsächlicher Beweis noch fehlt und die zur Überschätzung der Leistungsfähigkeit der Schiffe führen. Die Verwendung des M II im Kaisermanöver 1909, die unter erschwerenden Witterungsverhältnissen vor sich ging, gibt Fingerzeige für kriegsmäßig zu stellende Anforderungen. Aus diesem Grunde sind alle Übungen, wie die Cölner im Herbst 1909, bei denen nach Möglichkeit alles Friedensmäßige abgestreift wird, wertvoll. Die Leistungen schrumpfen dann erheblich zusammen.

Bedingung für die Aufklärungsschiffe ist ihre Ausrüstung mit Funkstationen. Sie sind so in der Lage, ihre Feststellungen sofort zu melden, ohne ihre Beobachtungen zu unterbrechen und die Fühlung mit dem Gegner zu verlieren. Hierdurch hat ihre Aufklärung eine erhöhte Bedeutung erfahren.

Die bisher mit der Funkentelegraphie gewonnenen Erfahrungen sind gute. M II hatte im Kaisermanöver 1909 eine Funkstation an Bord, die „République“ mußte bei den französischen Manövern im Bourbonnais sich anders behelfen. Um Meldungen zu machen, kehrte dieses Schiff zurück und warf sie in einen vorbereiteten Depeschensack, der leicht beschwert und durch eine Flagge kenntlich gemacht war, ab. Vorher wurde durch ein

Sirenenjignal auf das Abwerfen aufmerksam gemacht. Diese Art der Übermittlung soll sich verhältnismäßig rasch vollzogen haben.

Auch im Kaisermanöver 1910 hat der Funkentelegraph an Bord der Luftschiffe Vortreffliches geleistet.

Von großer militärischer Wichtigkeit sind ferner die Erkundungen auf dem Gefechtsfelde und in seiner Nähe, soweit die Anmarschräume in Betracht kommen. Es kommt hier noch zur Berücksichtigung, daß die Schlachtentscheidungen sich nicht in kurzer Zeit abspielen werden, sondern daß es sich in den Hauptschlachten um ein tagelanges Ringen handeln wird. Schon 1870/71 zeigte uns im August eine Reihe von zusammenhängenden Schlachten, dann später die andauernden Kämpfe bei le Mans und an der Visaine. In solchen Fällen werden die Schiffe am Feinde bleiben bis spät am Abend, um am frühen Morgen wieder in Tätigkeit zu sein. Es ist ausgeschlossen, daß sie in den Nachtstunden den entferntesten Hafen aufsuchen. Es muß daher dafür gesorgt werden, daß Feldhallen in der Nähe sind oder daß die Schiffe an Ort und Stelle verankert werden, um sie instand zu setzen, ihre Betriebsstoffe zu erneuern und der Besatzung Ruhe und Erholung zu verschaffen.

Die Verwendung des Luftschiffes als Waffe ist vielfach sehr phantasiereich ausgedacht. Es dürfte wohl keinem Zweifel unterliegen, daß die Aufklärung der wichtigere Teil in der Verwendung der Luftschiffe ist und daß dieses Ziel zunächst bei der Durchbildung des Schiffes maßgebend sein muß. Dies schließt selbstverständlich nicht aus, die andere Verwendung im Auge zu behalten. Bei der Beurteilung dieser Frage muß man sich darüber klar sein, daß der Gegner das Abwerfen von Geschossen auf Gebäude, Depots, Parks, Bahnhöfe und Menschen nicht ruhig hinnehmen, sondern durch Beschießen mit Gewehr und Geschütz zu hindern suchen wird. Dies zwingt das Schiff, sich in größeren Höhen aufzuhalten und von dort aus die Geschosse herabzuschleudern. Dadurch wird die Treffsicherheit geringer. Diese hängt außerdem ab von der Größe des Ziels, vom Wind und von der Bewegung des Schiffes selbst. Es dürfte ohne weiteres einleuchten, daß diese Kunst des Schießens theoretisch und praktisch geübt werden muß. Die Ermittlung der Fallzeit des Geschosses, die Bestimmung der Windgeschwindigkeit, der Höhenlage über dem Ziel usw. erfordert eine wissenschaftliche Behandlung. Wirkliche Erfahrungen können nur Schießversuche bringen.

Die den genannten Aufgaben dienenden Geschosse werden ein gewisses Gewicht erhalten müssen, um Dächer und Decken zu durchschlagen und im Innern Zerstörungen zu bewirken. Eine Vernichtung wichtiger Befestigungsanlagen, wie Panzertürme, erscheint wegen der Kleinheit der Ziele und ihrer großen Widerstandskraft ausgeschlossen. Die durch das Abwerfen schwerer Geschosse hervorgerufene Entlastung des Schiffes ruft eine Veränderung der Höhenlage hervor, die sich jedoch ungefährlich gestalten läßt.

Mit Sicherheit darf darauf gerechnet werden, daß es in der Luft zu einem Kampfe von Luftfahrzeugen untereinander kommen wird. Das schnellere und beweglichere Schiff hat den Vorteil, den Gegner von oben angreifen zu können, wo es selbst Deckung durch den feindlichen Ballonkörper findet.

Das Abwerfen von Brandgeschossen auf das tiefer liegende Fahrzeug erscheint als ein geeignetes Mittel. Es wird nicht schwer fallen, wirksame Brandgeschosse herauszubilden. Der Kampf wird aber noch mit anderen Waffen zu führen sein. Die Besatzung ist mit Gewehren auszurüsten, um bei einer beabsichtigten oder unbeabsichtigten Landung im feindlichen Bereich kampffähig zu sein. Eine gegenseitige Beschießung von Luftfahrzeugen wird sich dadurch von selbst ergeben. Wenn auch einzelne Treffer des Ballonkörpers durch Gewehrfeuer kaum Schaden anrichten können, so erscheint doch die Besatzung gefährdet, auch ist es nicht ausgeschlossen, daß einzelne Organe der Luftfahrzeuge verletzt werden. Anders würde sich die Sachlage gestalten, wenn es gelingen sollte, mit Brandgeschossen aus Gewehren die Gashüllen zum Entzünden oder zur Explosion bringen zu können.

Zur Bekämpfung der Luftfahrzeuge von der Erde aus kommt Gewehr und Geschütz in Betracht. Im allgemeinen wird die Wirkung des Gewehrfeuers nicht hoch bemessen. Ich möchte mich jedoch dahin aussprechen, daß bei nicht zu großer Höhe Massenerfeuer Besatzung und wichtige Organe des Fahrzeuges in Gefahr bringen kann. Versuche mit Luftschiff-Abwehrkanonen scheinen überall im Gange zu sein. Die zum Schutz der Luftschiffe empfohlene Höhe von 1200—1500 m über dem Erdboden sichert nicht unbedingt gegen das Betroffenwerden, aber gegen eine regelrechte Beschießung. Es kann sich z. Bt. in diesen Höhen nur um Zufallstreffer handeln. Neben Sondergeschützen zur Bekämpfung der Luftschiffe ist man in Versuche eingetreten, die Flachfeuergeschütze heran-

zuziehen unter Verwendung von Schrapnells oder Brandgeschossen. Bei den Schießversuchen ist die Darstellung der Ziele schwierig. Wir sind daher nicht in der Lage, uns ein richtiges Bild von der Wirkung des Gewehr- und Geschützfeuers auf die Luftfahrzeuge zu machen. Annahmen gewähren aber keine Zuverlässigkeit.

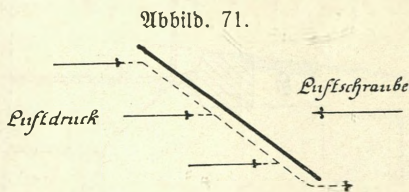
## V. Die Flugzeuge.

**Allgemeines.** Luftfahrzeuge ohne Gaskörper, die sich mit eigener Kraft in die Luft erheben und sich dort unabhängig vom Winde bewegen, gehören zur Klasse der Flugzeuge (Flugmaschinen, Flugapparate, Flieger).

Es werden drei Arten unterschieden:

Drachenflugzeuge, Schraubensflugzeuge, Schwingenflugzeuge.

Das Drachenflugzeug hat Flächen, die drachenartig schräg gestellt werden können. Durch eine (oder zwei) mittels Motor angetriebene, horizontal wirkende Luftschraube wird der vorwärts getriebene Flugkörper mit den schrägestellten Flächen gegen die Luft gedrückt. Diese übt einen Gegen- druck aus, der hebend wirkt und einen Auftrieb erzeugt. (Abbild. 71.)



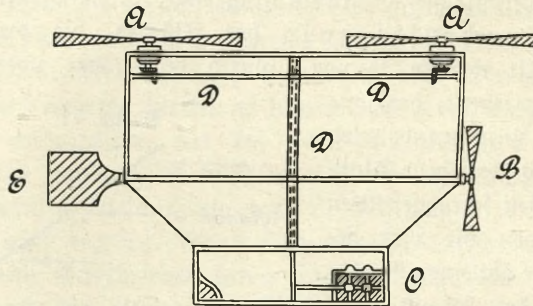
Je stärker die Wirkung der Luftschraube ist, desto kräftiger ist der Gegen- druck der Luft und damit der Auftrieb. Wird der Auftrieb größer als das Gewicht des Flugzeuges, so wird letzteres hochgehoben und schwebt mit einer Vorwärtsbewegung in der Luft. Ein Stillstehen in der Luft ist nicht möglich, da der Auftrieb ohne Vorwärtsbewegung nicht entstehen kann, der Drachensflieger muß fortdauernd sich vorwärts bewegen, sonst verliert er sein Trag- vermögen. Die Betriebssicherheit des Motors ist daher die Grund- bedingung für den Flug. Hört diese Kraft auf, so tritt die Schwer- kraft in ihre Rechte. Das Flugzeug muß durch sein Gewicht zur Erde fallen. Diese senkrechte Bewegung des Falles erhält eine bremsartige Verzögerung durch die unter den Flächen befindliche Luft. Je größer diese Flächen sind, desto größer wird auch die Fallverzögerung sein. Bei dem Gewicht des Flugzeuges indes im Vergleich zu dem der verdichteten Luft kann die Fallverzögerung

nur eine geringe sein. Solange das Flugzeug nach dem Aussetzen des Motors noch die nach vorwärts gerichtete lebendige Kraft besitzt, wird die Fallbewegung eine gleitende sein und bleiben, wenn es gelingt, die richtige Schrägstellung der Flächen beizubehalten (Gleitflug S. 283).

Beim Schraubenflugzeug soll durch Luftschrauben (Hubschrauben), die sich um eine senkrechte Achse drehen, das Fahrzeug gehoben und in der Luft schwebend erhalten werden. Der Vorwärtsflug in beliebiger Richtung wird durch Triebsschrauben mit waagrechter Achse bewirkt.

Ein Erfolg auf diesem Gebiet ist noch nicht zu verzeichnen. (Santos Dumont 1907.)

Abbild. 72.



Schraubenflugzeug. Santos Dumont 1907.

- |                  |                    |
|------------------|--------------------|
| A. Hubschrauben, | B. Triebsschraube, |
| C. Motor,        | D. Übertragungen,  |
| E. Seitensteuer. |                    |

Das Schwingenflugzeug will wie der Vogel durch Auf- und Niederschwingen der Flächen sowohl den notwendigen Auftrieb erzeugen als auch den Vorwärts-Antrieb. Durch Niederschwingen der Flächen wird ein Gegendruck der unter den Flächen befindlichen Luft erzeugt, die Vorwärtsbewegung tritt ein durch die Stellung der Flächen. Das Niederschwingen ruft also gleichzeitig Auftrieb und Vortrieb hervor. Ein solcher Flieger kann sich in der Luft im Stillstande schwebend erhalten.

Die Versuche zur Ausbildung des Schwingen-Flugzeuges haben bisher zu einem brauchbaren Resultat nicht geführt.

**Das Drachenflugzeug.** Die Entwicklung dieser Fahrzeuge beruht auf den Erfahrungen, die mit dem Gleitfluge gemacht

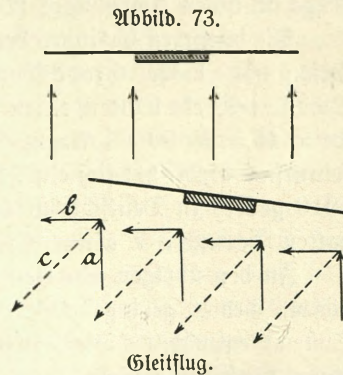
worden sind. Eine gleichmäßig belastete wagerechte Fläche fällt in der Luft senkrecht herunter. Die unterhalb der Fläche befindliche Luft verzögert den Fall, da der Luftwiderstand bremsartig wirkt. Wird die Fläche schräg gestellt, so trifft der Luftwiderstand die Fläche nicht senkrecht. Es entsteht außer der senkrechten Komponente *a* noch eine wagerechte Komponente *b*. Während die Komponente *a* den Fall verzögert, gibt die wagerechte Komponente *b* der Fläche eine Vorwärtsbewegung. Sie kann daher nicht mehr senkrecht herunterfallen, sondern wird in einer schrägen Richtung *c* zur Erde gleiten. (Abbild. 73.)

Versuche mit solchen Gleitfliegern sind vielfach gemacht worden. Der erste, der diese Versuche auf wissenschaftliche Grundlage stellte, war Otto Lilienthal=Berlin. Im Jahre 1890 begannen seine praktischen Gleitflüge, die leider 1896 mit seinem jähen Tode ein zu frühes Ende fanden. Die Erfahrungen jedoch sind nicht verloren gegangen. Durch ihre Veröffentlichungen (vgl. Nimföhr Leitfaden der Luftschiffahrt) ist das Verdienst Lilienthals um die Entwicklung der Flugtechnik ein unbestreitbares geworden.

Sie führte zu der Erkenntnis, daß auf diesem Wege das Problem des Drachensfluges zu lösen sei. Schüler und Nachahmer fanden sich in mehreren Ländern.

Die Brüder Wilbur und Orville Wright in den Vereinigten Staaten Nord=Americas verschafften sich in zahlreichen, mehrjährigen Fahrten mit Gleitfliegern eine gründliche Kenntnis über alle Verhältnisse, die das Wesen des Gleit= und Drachensfliegers bestimmen. Als sie ihrem fortwährend verbesserten Flugzeug Motor und Luftschrauben gaben, war ein brauchbares Drachensflugzeug geschaffen, das imstande war, sich vom Boden zu erheben und eine Person zu tragen. Die ersten Flüge mit diesem bemannten Flugzeug sind in das Jahr 1903 zu setzen. Es folgten dann Elhammer (Dänemark), Santos Dumont 1906. Zu den erfolgreichsten Drachensflugzeugen in Frankreich gehören die von Voisin, Farman, Roger=Sommer, Blériot, Antoinette, Dubonnet=Tellier.

Es ist unzweifelhaft, daß Frankreich auf dem Gebiet der Flug=



technik den ersten Platz einnimmt. Diesen Erfolg verdankt es einem opferfreudigen Sport, der glänzenden einheimischen Motorindustrie und dem Gedanken, daß dem Drachenflugzeug der Vorrang in der Luft vor allen übrigen Luftfahrzeugen gehört.

In Deutschland fand ein derartiger Sport zunächst weder hilfsbereite Gönner noch eine Unterstützung bei der Industrie. So kam es, daß die Entwicklung spät einsetzte und sich langsam vollzog. Es bildeten sich mehrere Gesellschaften zum Bau von Flugzeugen, so „Flugmaschine Wright G. m. b. H.“ Berlin, „Albatroswerke G. m. b. H.“ Berlin, „Aviatik G. m. b. H.“ Mülhausen i. E. (Farman), „Euler“ Frankfurt a. M. Die „Deutsche Flugmaschinenbau-Gesellschaft“ in Stralau-Kummelsburg bei Berlin baut Flugzeuge deutschen Ursprunges (Behrend).

Die deutschen Erfinder bevorzugen den Eindecker. Den größten Erfolg hatte bisher Grade (Lanz-Preis 40 000 Mk.). Die Siemens-Schuckert-Werke bauten einen Zweidecker eignen Systems (Spannweite 16,5 m, 50 PS Argus-Motor mit zwei Luftschrauben). In Frankfurt a. M. hat sich ein Fliegerbund gegründet. Im September 1910 gab es in Deutschland 40 Führer, die ihre Prüfung abgelegt hatten, darunter 7 aktive Offiziere.

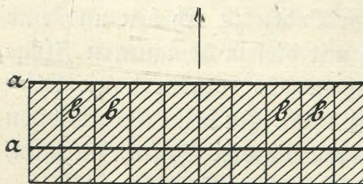
In den übrigen Staaten Europas war die Selbsttätigkeit auf diesem Gebiet gering. Österreich hat in der letzten Zeit eigene Systeme entwickelt. Die Flugwoche in Budapest Juni 1910 hatte einen günstigen Erfolg.

Italien, das auf dem Gebiet des Luftschiffwesens große Anstrengungen macht, bringt den Flugzeugen großes Interesse entgegen. In Mailand ist ein Flugplatz mit einem Versuchsfelde errichtet.

**Bauart.** Nach Zahl und Anordnung der Tragflächen werden unterschieden:

Eindecker ———, Zweidecker ==, Mehrdecker ===.

Abbild. 74.



Tragfläche.

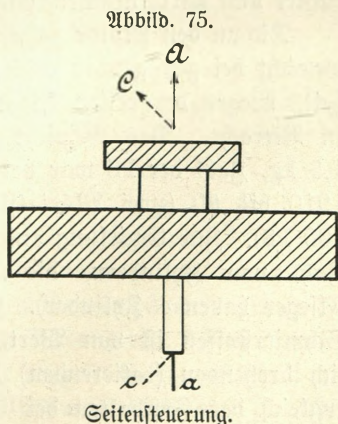
Zurzeit haben nur Ein- und Zweidecker eine militärische Wichtigkeit erreicht. Die Fläche ist in Richtung der Fahrt konkav gewölbt als Teil eines Kreisbogens oder einer Parabel. Sie bildet entweder einen starren Rahmen mit festem Vorder- und Hinter-

rand oder sie ist halbstarr mit festem Vorderrand und biegsamem Hinterrand. Die Längsträger a sind durch Querrippen b verbunden, außerdem geben Stahldrähte nach allen Seiten hin eine Verspannung. Übereinanderliegende Flächen haben senkrechte Verbindungsstäbe und Spanndrähte.

Längsträger, Querrippen und Verbindungsstäbe bestehen fast ausschließlich aus Holz. Stahl und Aluminium haben nur vereinzelt Verwendung gefunden. Die Verspannung des Rahmens ist mit Baumwolle oder Seide, gefirnißt und ungefirnißt, ausgeführt, auch gummierter Baumwollentoff ist gewählt worden. Die größte Länge der Fläche liegt quer zur Flugrichtung, um eine möglichst ausgedehnte Luftmasse zu fassen.

Das Flugzeug muß nach allen drei Richtungen des Raumes im Gleichgewicht (stabil) und imstande sein, die während des Fluges Schwankungen verursachenden Kräfte rasch zu dämpfen. Am besten erfolgt letzteres selbsttätig, sonst durch den Führer. Die Unterhaltung des Gleichgewichtes bei allen Lagen, namentlich auch bei ungleichmäßigen Windstößen, ist für den Drachensieger die wichtigste Frage. Weit aus die größte Zahl der Mißerfolge ist mit ihr verknüpft. Bisher ist es nicht gelungen, die Selbsttätigkeit der Gleichgewichtslage zu erzielen. In der Längsrichtung muß das Höhensteuer, in den Seitenrichtungen das Seitensteuer das Gleichgewicht sichern. Besondere Dämpfungsfächen genügen nicht.

In der „Verwindung der Tragflächen“ haben die Brüder Wright ein Mittel gefunden, in den Seitenrichtungen einen raschen Ausgleich zu bewirken. Die Enden der Tragflächen sind in der Weise beweglich eingerichtet, daß durch das Verdrehen des einen Endes nach oben, das andere heruntergebogen wird. Neigt sich z. B. das Flugzeug nach links, so wird das linke Ende herab-, das rechte aufgebogen. Der Luftdruck wirkt insolge dessen links stärker als rechts, so daß der Auftrieb vergrößert und die linke Seite der Tragfläche in die wagerechte Lage gehoben wird. Diese Verwindung der Tragflächen wird zugleich bei der Seitensteuerung benutzt. Soll

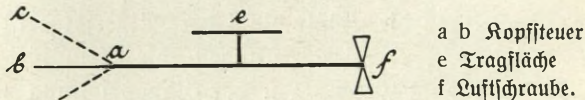


Abbild. 75.  
Seite 285.

durch Wendung bzw. Schwenkung des Flugzeuges eine andere Fahrtrichtung genommen werden, so erhält das hinten befindliche Seitensteuer *a* vom Führer durch Leinenzug eine entsprechende Drehung *c*, wodurch die neue Fahrtrichtung *C* herbeigeführt wird. Bei dieser Wendung wird das Flugzeug infolge seiner großen Fahrgeschwindigkeit durch die Zentrifugalkraft aus seiner Gleichgewichtslage und in die Gefahr des Umschlagens nach links gebracht. Durch die Verwindung der Tragflächen in der Weise, daß das rechte Ende ein wenig aufgebogen wird, tritt auf der linken Seite des Flugkörpers eine Verlangsamung der Vorwärtsbewegung ein, wodurch die neue Richtung in ruhiger Weise gewonnen werden kann. Die Schrägstellung des Fahrzeuges nach innen während der Schwenkung bedarf für die Beibehaltung des Gleichgewichts der besonderen Aufmerksamkeit des Führers.

Die Höhensteuerung kann durch ein Kopf- oder Schwanzsteuer bewirkt werden. Es besteht aus einer oder mehreren ebenen

Abbild. 76.



Höhensteuerung.

Flächen, die vom Führer durch Zugleinen schräg nach oben *c* zum Steigen oder nach unten *d* zum Fallen gestellt werden.

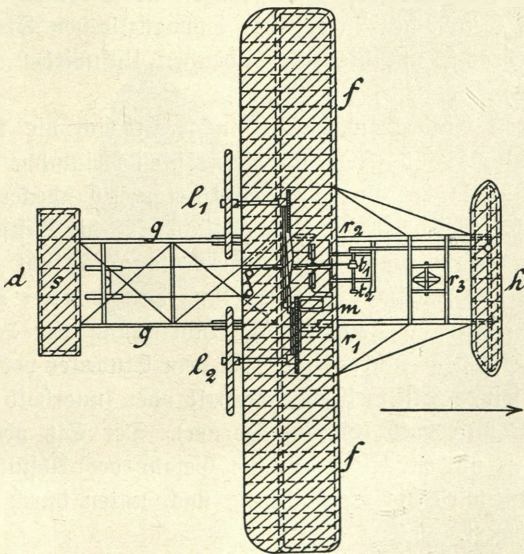
Dadurch wird die Tragfläche *e* aufwärts oder abwärts gerichtet und wirkt drachenartig.

Die an den Motor zu stellenden Anforderungen sind geringes Gewicht bei genügender Stärke, ruhiger Lauf und Betriebsicherheit. Wegen der ersten Eigenschaft kommt nur der Benzinmotor in Betracht. Das Gewicht auf die Pferdestärke beträgt 3 bis 1,5 kg, Zahl der PS war bei den Flugzeugen der Keimser Woche 1910 bis 60 (zwei Blériotflieger hatten Gnôme-Motoren zu je 100 PS). Zur Erzielung eines ruhigen Laufes dient eine größere Zahl von Zylindern, die meistens 7–8 beträgt (die Wright-Flieger haben 4 Zylinder). Geringer Verbrauch an Brenn- und Schmierstoffen ist von Wert, ebenso die Kühlmethode. Die sich drehenden (rotierenden) Zylinder des Gnôme-Motors sollen zugleich das Festhalten der Gleichgewichtslage unterstützen.

Die Luftschrauben können vorne ziehend (Zugschrauben) oder hinten drückend (Druckschrauben) angebracht werden. Der Durchmesser beträgt 2—3 m, die Zahl der Flügel ist fast ausschließlich 2, die Zahl der Umdrehungen (Touren) in der Minute im allgemeinen 1100—1300. Bei Anwendung zweier Schrauben (Wright 450) ist diese Zahl bedeutend herabgesetzt. Als Material dient meistens Holz (aus einem Stück oder aus mehreren Lagen), Aluminium kommt ganz vereinzelt vor. Zum Abflug ist ein Anlauf mittels Räder erforderlich.

Die bei den Wright-Flugzeugen zuerst angewendete Methode, durch die Wirkung eines niederfallenden Gewichtes den Anlauf herbeizuführen, hat bei den in Deutschland hergestellten Flugzeugen den Rädern weichen müssen. Zur Landung dienen Kufen oder Räder.

Abbild. 77.



Wright.

**Der Wright-Flieger.** Die beiden Tragflächen  $f$  12,5 m lang und 2,0 m breit liegen in einem Abstand von 1,8, neuerdings 2,0 m übereinander. Das Kopfsteuer  $h$  für die Höhensteuerung besteht aus zwei Doppelflächen in einem Abstand von 0,8 m. Hinter dem doppelten Seitensteuer  $s$  liegt eine doppelte Schwanzfläche  $d$  zur Dämpfung. Gesamtlänge des Fliegers 10,0 m. Der Motor  $m$  ist rechts

seitwärts der Mittellinie gelagert, um dem Gewicht des links sitzenden Führers das Gleichgewicht zu halten. Der Sitz für einen Passagier befindet sich zwischen Führer und Motor.  $l_1$  und  $l_2$  sind Luftschrauben,  $r_1$   $r_2$   $r_3$  Räder.

Der A. E. G. Benzinmotor hat 32/34 PS bei 1200 Umdrehungen und vier wassergekühlten Zylindern. Übersetzung mit Zahnrädern und Ketten zu den hölzernen Druckschrauben (normal 450 Umdrehungen).

Ein Lenkhebel  $t$  ist für das Höhensteuer, der andere für das Seitensteuer und die Verwindung.

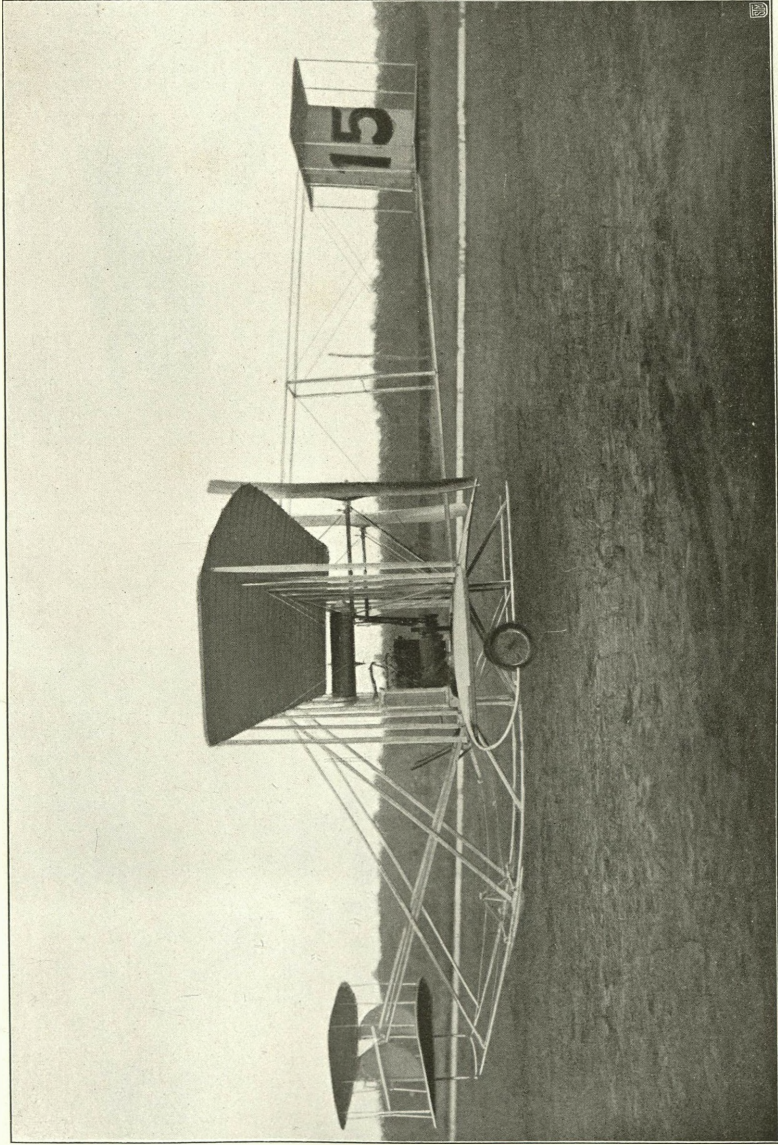
Das Voisin-Flugzeug hat in Frankreich eine große Verbreitung gefunden, während der letzten Zeit in den Abarten Henry und Maurice Farman und Roger-Sommer. In Deutschland werden durch die Albatros-Werke zu Berlin und die Aviatik G. m. b. H. in Mülhausen derartige Flugzeuge gebaut. Beim reinen Voisin-Typ sind an den Seiten der Trag- und Schwanzflächen Stoffzwischenwände angebracht, um die sich bildenden Luftwirbel abzuhalten. (Abbild. 79.)

Von den Eindeckern haben in Frankreich die Antoinette- (Latham) und Blériot-Flugzeuge die größten Triumphe gefeiert, in Deutschland hat bisher Grabe mit einem eignen Eindecker den besten Erfolg gehabt. Bei den Eindeckern befindet sich die Luftschraube an der Stirn des Fahrzeuges neben dem Motor; Rücksicht auf Gleichgewichtslage und zweckmäßige Kuppelung hat zu dieser Anordnung geführt. In neuester Zeit ist die Anbringung der Luftschraube hinter dem Sitz des Führers auch bei dem Eindecker versucht. Der Führer hat seinen Sitz meistens oberhalb oder innerhalb der Tragfläche, selten unterhalb (Grabe, Dorner). Der Sitz oberhalb der Tragfläche ist mit Rücksicht auf die Gefahr des Absturzes zweckmäßig, jedoch wird die Beobachtung nach unten durch die Tragflächen erschwert.

Bisher wurde der Zweidecker als der brauchbarere Typ angesehen, obwohl der Eindecker durch seinen eleganten Flug, seine große Geschwindigkeit und seine äußere Einfachheit sich allgemeine Sympathien erworben hatte. Die angestrebten Bervollkommnungen — kurzer Anlauf, beliebige Landungsstelle, Schaffung eines selbsttätigen Gleichgewichts in allen Lagen, größte Betriebssicherheit und Gleitflug bei Versagen wichtiger Organe — versprach der Zweidecker im höheren Maße.

Schiffdecke, Die Vertiefungsmittel im Krüge.

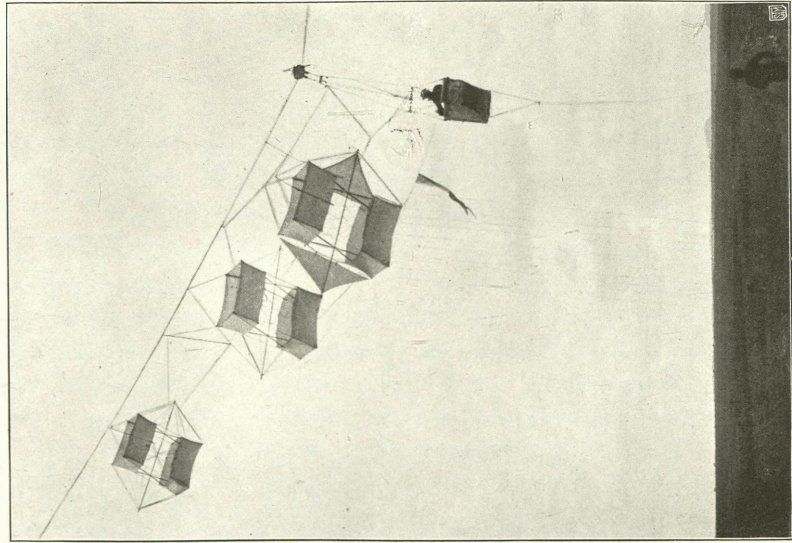
Abbild. 78.



Wright - Flugzeug.

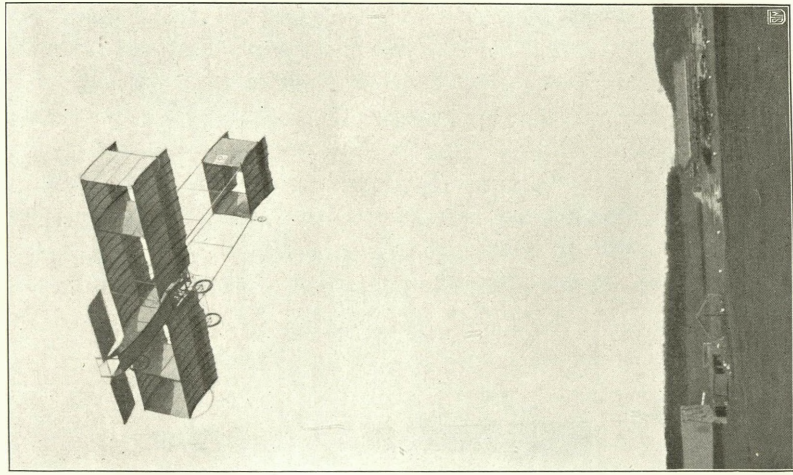
Schmiede, Die Verkehrsmittel im Kriege.

Abbild. 81.



Kastendrachen.  
(Reims 1910. Hauptmann Madiol.)

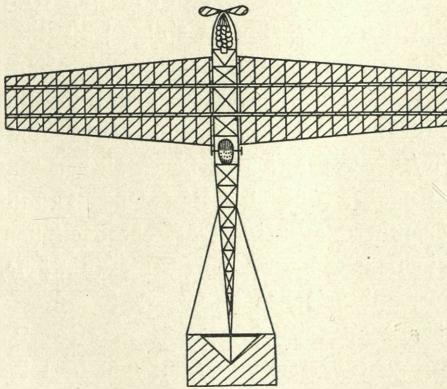
Abbild. 79.



Zeplin.  
(Reims 1910.)

Es kann daher überraschen, daß bei der großen Flugwoche zu Reims vom 3. bis 10. Juli 1910, zu der 73 Flugzeuge am Start erschienen, sämtliche Hauptpreise den Eindeckern zufielen und damit anscheinend die Überlegenheit dieses Typs erwiesen wurde. Nun ist aber unverkennbar der Wettbewerb in einer Weise gestaltet worden, daß der Eindecker seine Vorzüge entfalten konnte, nicht der Zweidecker. Wenn die militärisch so wichtige Besetzung der Flugzeuge mit zwei Personen (ein Führer, ein Beobachter) Grundbedingung bei den Wettfliegen gewesen wäre, so würde sich ein anderes Resultat ergeben haben. Ein Beweis, daß sie eine größere

Abbild. 80.



Antoinette.

Betriebsicherheit und einen besseren Gleitflug besitzen, ist in keiner Weise erbracht. Auch muß bezweifelt werden, ob sie für die weitere Ausgestaltung des militärischen Flugzeuges geeigneter sind.

**Militärische Verwendung und Brauchbarkeit.** Die militärische Verwendung rechnet mit der Nachrichtenübermittlung, der Erkundung und dem Angriff auf Luftschiffe. Die Besetzung mit zwei Personen ist daher Bedingung. Es ist ausgeschlossen, daß von dem Führer des Flugzeuges neben seiner schwierigen Tätigkeit noch andere Aufgaben verlangt werden können. Im unbekanntem Gelände muß der Begleiter das Kartenlesen und die Bestimmung der Flugrichtung übernehmen. Das Geräusch der Luftschraube und der starke Luftzug verhindern das Sprechen. Die Verständigung muß daher mittels Sprachrohr oder Mikrophon erfolgen. Die Beobachtung aus dem Zweidecker ist einfacher. Bei den Eindeckern,

die den Motor vorne haben, ist durch den Luftzug und die Drehung der Luftschraube das Auge gestört, auch ist bei dem Sitz in oder über der Fläche die Aussicht erschwert. Die Lage des Flugzeuges in der Luft ist eine ruhige, Erschütterungen sind gering, Schwankungen nur selten. Im Fesselballon ist die Beobachtung in dieser Beziehung schwieriger. Die schnelle Bewegung des Flugzeuges ist für eine Beobachtung nicht günstig.

Bei dem Angriff auf Luftschiffe wird das Flugzeug versuchen, nach raschem Steigen von oben her Geschosse oder anderes gefahrbringendes Gerät auf den tiefer befindlichen Gegner zu schleudern.

Die schnelle Vervollkommnung der Flugzeuge ist nicht ohne Einfluß bei der Beurteilung ihrer militärischen Brauchbarkeit geblieben. Die Aufsehen erregenden Erfolge sind nicht Durchschnittsleistungen, sie bleiben immer noch Errungenschaften weniger kühner und gewandter Führer. Diese Leistungen sind zudem in höherem Maße von Wind und Wetter abhängig als die der Luftschiffe. Fahrten bei 8 m/sek. Windstärke gehören zu den Ausnahmen.

Auch die Angaben über die Länge des Anlaufes dürfen nur auf einzelne, besonders günstige Fälle bezogen werden. Der Anlauf ist abhängig vom Gelände, von der Windstärke, Windrichtung und von der Gewandtheit des Führers.

Die Forderung, das Gleichgewicht in allen Lagen des Flugzeuges selbsttätig zu erhalten und nicht von dem Führer abhängig zu machen, ist wohlbegründet. Der Gedanke, das Gleichgewicht durch große Geschwindigkeit zu gewinnen, mag bei den Eindeckern in einem gewissen Grade durchführbar sein, diese Frage wird aber so keine Lösung nicht finden. Jedenfalls wird die militärische Beobachtung dadurch erschwert. Ferner ist noch nicht entschieden, ob das Flugzeug mit einem Motor als betriebsicher angesehen werden kann.

Die erreichten Erfolge sind außerdem noch unter einem allgemeinen Gesichtspunkt zu betrachten. Bisher hat es sich ausschließlich um sportliche Leistungen gehandelt. Der Zeitpunkt für die Ausführung der Fahrt konnte beliebig gewählt und verschoben werden. Bei militärischen Leistungen kann es jedoch nicht dem Führer überlassen werden, wann er fährt. Wenn nach diesem Gesichtspunkt Übungen stattfinden würden, so wäre das Resultat ein anderes; es würde sich zeigen, daß das Werkzeug im entscheidenden Moment oft versagt und seine Leistungen werden erheblich zusammenschrumpfen. Dieselben Erfahrungen sind beim Luftschiff gemacht worden. Wie

dort, so handelt es sich auch hier um eine Überschätzung der Leistungen bei einer kriegsmäßigen Ausnutzung.

Die Bauart der Fahrzeuge bedarf ebenfalls einer gründlichen Prüfung, inwieweit sie den Anforderungen des Krieges entspricht. Zurzeit wird das Flugzeug vor und nach jeder Fahrt peinlich genau in allen Organen nachgesehen und gewissenhaft behandelt und die Sorgsamkeit, mit der es geschieht, ist ein Beweis für ihre Notwendigkeit. Im Kriege wird es hierzu an Zeit und Gelegenheit fehlen. Die Unterbringung und die Ausführung der Instandhaltungs- und Wiederherstellungsarbeiten wird oft im Freien vorzunehmen sein, vielleicht tagelang hintereinander bei Wind und Wetter. Über das Verhalten der Flugzeuge bei schlechtem Wetter und ungünstiger Jahreszeit fehlen die Erfahrungen. Kenner haben sich dahin ausgesprochen, daß gewisse Typs wegen ihrer Bauart als kriegsverwendbar nicht gelten können.

Auch in Frankreich hat die Begeisterung über die errungenen Erfolge die Erkenntnis nicht unterdrücken können, daß ein kriegsbrauchbares Flugzeug noch nicht vorliegt.

## VI. Der Drachen.

Einzelne Staaten, wie England, Frankreich und Rußland beschäftigen sich mit der militärischen Verwendung von Drachen zu Beobachtungszwecken. Derartige Versuche haben auch beim Luftschiffer-Bataillon stattgefunden.

Es ist nicht ausgeschlossen, daß die in Frankreich und England angestellten Erprobungen zunächst den Zweck im Auge hatten, den Fesselballon zu ersetzen oder zu ergänzen. Beide Staaten führen den Kugelballon als Fesselballon, dessen Verwendung bei stärkerem Winde nicht möglich ist. Für den Drachen ist zur Erreichung der Höhen (Korb) von 300 m eine Windstärke von mindestens 8 m/sek. erforderlich. Je nach Stärke des Windes und dem Gewicht der Traglast werden an einem Kabel bis zu 7 Drachen befestigt. Der unterste trägt den Korb, der an einem Laufrade beweglich ist, so daß er unterhalb des Tragdrachens an einer beliebigen Stelle halten kann. Es soll bei den Versuchen eine Steighöhe bis 300 m (Korb) erreicht worden sein, der oberste Drachen hatte dabei eine Höhe von 600 m, eine Verwendung wird bis zu einer Windgeschwindigkeit von 30 m/sek. für möglich gehalten. Während der Keimfer Woche im Juli 1910 war ein Wettbewerb

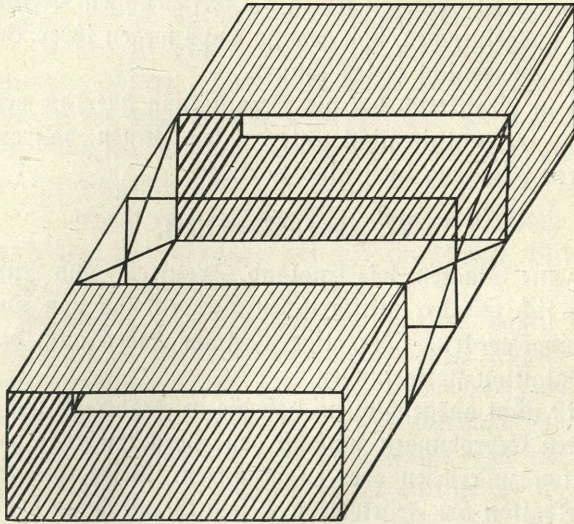
Abbild. 81.  
Seite 288.

für Drachen ausgeschrieben. Die beiden zum Preis gekommenen Drachen hatten eine Höhe von 180 und 110 m erlangt.

Nach dem Buch *Cerfs-volants militaires* von J. Th. Sacconey, Capitaine du genie, Paris/Mancy 1909 bei Berger-Levrault & Cie., sind in Frankreich zwei Arten, Sacconey und Madiol, in Erprobung. Bei 15 Mann Bedienung soll die Handhabung einfach und schnell sein. Die Versuche fanden bei Windstärken von 8 bis 15 m/sek. statt.

Danach kann man annehmen, daß für unsere Verhältnisse ein Ersatz des Drachenballons durch Drachen nicht in Frage kommen kann. Wenn es möglich sein sollte, bei schwächerem Winde bemannte

Abbild. 82.



Kastendrachen.

Drachen geringere Höhen, vielleicht bis 50 oder 100 m, steigen zu lassen, so wäre die Aussicht auf eine Erfindung in bescheidenen Grenzen immerhin gegeben. Auch würde seine Verwendung bei der Marine auf See und an der Küste, wo im allgemeinen stärkerer Wind herrscht, in Frage kommen.

In England sind Versuche nach dem System des Majors Baden-Powel gemacht, dem der Godysche Drachen zugrunde liegt.

In Rußland ist ebenso wie in Frankreich der Drachen mit vier Flächen in Erprobung genommen (Marineoffiziere Volscheff und Schreiber).

## VII. Rückblick.

Das deutsche Fesselballongerät nimmt durch die Einführung des Drachenballons und die fortgesetzten Verbesserungen seiner Einrichtungen den ersten Platz ein. Das Aufsteigen des Fesselballons zu Erkundungszwecken ist an dem größten Teil der Tage möglich. Man nimmt im allgemeinen an, daß ein Kugelballon an 30 vH. der Tage im Jahre, der Drachenballon an 70 vH. verwendet werden kann. Eine Windstärke von 10 m/sek. stellt das Einsetzen des Kugelballons in Frage, der Drachenballon ist wiederholt bei Stärke von 20 m/sek. in Tätigkeit gewesen.

Die übrigen Staaten sind allmählich unserem Beispiel gefolgt, mit Ausnahme von England und Frankreich. Das englische Material, dessen Ballons aus Goldschlägerhaut gefertigt sind, ist ausschließlich für den Kolonialdienst berechnet. Es ist kaum anzunehmen, daß von französischer Seite der Vorteil des Drachenballons nicht erkannt sei. Die Gründe für seine Nichteinführung werden daher andere Ursachen haben. Vielleicht ist dabei das nationale Empfinden nicht unbeteiligt, das sich sträubt, eine deutsche Erfindung für die Armee anzunehmen, zumal im Gebiet der Luft, in dem Frankreich stets vorangeschritten ist und Hervorragendes geleistet hat.

Die Versuche mit dem Drachen als Beobachtungsmittel in beiden Ländern dürften im Zusammenhang stehen mit dem Nachteil des Kugelballons, der bei Windstärken über 10 m/sek. als Fesselballon wenig geeignet ist, während die stark bewegte Luft das Element des Drachens ist.

Der Drachenballon hat bei uns eine Kriegserfahrung noch nicht erhalten. Die Verhältnisse bei der ostasiatischen Expedition und in Südwestafrika erschienen für seine Verwendung ungeeignet. Alljährlich nehmen Luftschifferabteilungen an den Manövern teil.

Leider ist bei dem gewaltigen Ringen auf den Feldern der Mandchurei der Ballon nur wenig zur Geltung gekommen. Die russische Organisation der Militär-Luftschiffahrt begünstigte die Festungen in auffallender Weise. Bereits im Frieden waren acht Festungs-Luftschifferabteilungen vorhanden, die in den westlich gelegenen Festungen ihre Garnison hatten. Für die Feldarmee waren Stämme nicht vorgesehen. Der bei Petersburg befindliche Luftschifferlehrpark sollte bei der Mobilmachung Feld-Luftschiffer-

Kompagnien aufstellen. So kam es, daß bei Ausbruch des Krieges mit Japan die in der Mandschurei befindliche Armee keine Luftschifferabteilung besaß, auch Port Arthur nicht. Dagegen war in Wladiwostok eine Marine-Luftschifferabteilung. Als nun zu Beginn des Feldzuges eine sibirische Luftschifferkompagnie aufgestellt wurde, mußte zu ihrer Ausrüstung auf ein Gerät zurückgegriffen werden, das technisch nicht auf der Höhe stand. Das Material war viel zu schwerfällig, in dem gebirgigen Gelände der Mandschurei, das der Straßen ermangelte, war es kaum gebrauchsfähig. Die Kompagnie nahm teil an der Schlacht bei Liauhang.

Auf Grund der gemachten Erfahrungen schritt man zur Aufstellung des ostsibirischen Luftschiffer-Bataillons zu 2 Kompagnien (Kommandeur Oberst Rowanko). Es wurde ihm eine vollkommen neue Ausrüstung gegeben, die den Eigentümlichkeiten des Landes angepaßt war. Vor allem wurde Leichtigkeit des Materials angestrebt. Fahrbare Gaszerzeuger, Kugelballon und Handwinde wurden gewählt. Der Etat des Bataillons betrug 11 Offiziere, 618 Unteroffiziere und Mannschaften, 16 Reitpferde, 271 Pack- und Wagenpferde. Das Bataillon trat im Januar 1905 in Tätigkeit. Bei der Ersten Armee verblieb die bisherige sibirische Luftschiffer-Kompagnie, die Kompagnien des Bataillons traten zur Zweiten und Dritten Armee.

Bei Sandepu und Mukden ist die Beobachtung eine gute gewesen, meistens jedoch nicht. Der gebirgige Charakter des Landes und die Geländebedeckungen sollen ebenso daran Schuld gewesen sein wie der Umstand, daß wegen der Schwerfälligkeit des Geräts der Ballon zu weit rückwärts gehalten wurde. Das schwierige Gelände erschwerte im hohen Maße die Bewegung des gefüllten und hochgelassenen Ballons, die sich nur äußerst langsam vollziehen konnte. Da nun möglichst schnell Nachrichten gegeben werden sollten, mußte man auf das Näherheranbringen des Fesselballons verzichten.

Port Arthur besaß keine Fesselballon-Ausrüstung. Der Versuch der Besatzung, dieses Gerät selbst herzustellen, scheiterte, da es nicht gelang, die Hüllen gasdicht zu machen.

Die Japaner hatten seit 1890 zunächst Versuche mit einem aus Europa bezogenen Fesselballon gemacht und danach andere Ballons hergestellt. Bei Ausbruch des Krieges war das Gerät weder vollkommen fertig noch in größerem Umfange vorhanden. Das während des Krieges in Europa beschaffte Material gelangte zum Teil überhaupt nicht, zum Teil nicht rechtzeitig in ihre Hände. Sie ver-

wendeten das Gerät nur bei der Belagerung von Port Arthur, wo sie sich jedoch sehr weit vom Gegner entfernten aufstellten und infolgedessen keine Beobachtungen hatten. Mangel an kriegsbrauchbarem Gerät, an ausgebildetem Personal und an Erfahrungen waren der Grund des Versagens.

Während des Feldzuges in Marokko 1908 ist der Fesselballon von seiten der Spanier anscheinend bei guter Führung und entsprechender Ausbildung der Truppe mit Erfolg verwendet worden. Es ist dies von besonderem Interesse, da es sich um Parsevalsches Drachen-Ballongerät handelt und die Photographie vom Ballon in zweckentsprechender Weise gehandhabt wurde. „Vor Ankunft des Ballons war das Gelände außerhalb von Melilla unbekannt.“

Bei der Beurteilung der Leistungen muß allerdings berücksichtigt werden, daß ein Feind gegenüberstand, der nicht in der Lage war, die Tätigkeit des Fesselballons durch Artilleriefire zu stören.

So wird erst der nächste Krieg zeigen, inwieweit die Erwartungen, die an den Fesselballon geknüpft werden, berechtigt sind. Darüber sind alle Stimmen einig, daß im Festungskriege eine gewandte Ausnutzung des Ballons sowohl dem Belagerer wie dem Verteidiger schätzenswerte Dienste leisten wird. Über die Verwendung im Feldkriege wollen die Bedenken, die von Anfang an sich erhoben, noch nicht verstummen. Man wendet ein, daß das frühe Einsetzen des Ballons, das für seine Leistungen notwendig ist, dem Gegner Anmarsch oder Stellung verrät, und weist darauf hin, daß ungünstiges Wetter den Ballon unfähig macht, mitzuwirken an der Schlachtentscheidung, mithin der eingesetzte wertvolle Apparat und die angewendete Mühe und Zeit gerade in dem Zeitpunkt sich als nutzlos erweisen, wo Kopf und Mann bis zum letzten Hauch angespannt werden. Mag dies zutreffend sein, es bleibt jedoch der Trost, daß es dem Gegner ebenso ergeht und daß andere Waffen auch abhängig sind von der Witterung und den Geländebedingungen. Die schneidigste Kavallerie kann nicht anreiten bei Glatteis und bei nassen Wiesen.

Es ist in der letzten Zeit mehrfach die Frage aufgeworfen, ob die Freiballons noch eine militärische Bedeutung haben. So lange Luftschiffe nur in geringer Zahl vorhanden sind, kann auf den Freiballon nicht verzichtet werden. Er dient als Verkehrsmittel zwischen der eingeschlossenen Festung und dem Inlande. In dem belagerten Paris 1870/71 stieg durchschnittlich an jedem zweiten Tage ein

Ballon zu diesem Zweck auf. Auch zur Erkundung mittels Brieftauben kann er verwendet werden, wie es bei der Belagerungsübung Posen 1907 in vorteilhafter Weise erfolgte. Da Kugelballons leicht anzufertigen sind und zu ihrer Füllung Leuchtgas oder minderwertiges Wasserstoffgas benutzt werden kann, so ist ihre Verwendung ohne Schwierigkeiten durchführbar. Das Freiballonwesen hat in den Privatkreisen Deutschlands gerade während der jüngsten Zeit, in der Luftschiffe und Flugzeuge ihre rasche Entwicklung fanden, einen bedeutenden Aufschwung genommen. Während es zu Anfang des Jahres 1909 26 Vereine gab, waren Mitte des Jahres 1910 46 Vereine mit über 100 Ballons vorhanden. Von militärischem Standpunkt aus kann dieses Interesse an dem Luftsport nur freudig begrüßt werden. Die Teilnahme und das Verständnis für die Entwicklung des gesamten Luftfahrwesens wird dadurch erhöht. Selbstverständlich entspräche es den militärischen Wünschen besser, wenn dieses Interesse sich mehr in der Beschaffung von Flugzeugen und Luftschiffen betätigte. Die hohen Kosten indes, die dieser Sport auferlegt, sind zurzeit noch ein Hindernis. Es ist aber zu hoffen, daß bei der weiteren Vervollkommnung der Flugtechnik die Flugzeuge nicht allein betriebssicherer, sondern auch billiger werden und dadurch ihre Anschaffung erleichtert wird. Das Gleiche darf bezüglich der Luftschiffe erwartet werden. Eine staatliche Subvention wird hier sicherlich fördernd wirken.

Als sich die Heeresverwaltung im Frühjahr 1906 zu der Einführung von Luftschiffen entschloß, befanden sich diese in ihrer ersten Entwicklung. Es war daher durchaus sachgemäß, daß das Kriegsministerium sämtliche drei Systeme, die zu gleicher Zeit sich anboten, in ihrer weiteren Durchbildung unterstützte. Es hat auch späterhin an diesem Standpunkt festgehalten und sich nicht abdrängen lassen in der festen Überzeugung, daß es sich mit Sicherheit nicht voraussehen lasse, welches von den drei Systemen sich in Zukunft am schnellsten und vollkommensten zu einem kriegsbrauchbaren Werkzeug ausbilden lassen werde. Der zur militärischen Ausgestaltung des Luftschiffwesens eingeschlagene Weg hat sich als der richtige erwiesen. Wenn Deutschland zurzeit nach Zahl und Leistungsfähigkeit seiner Luftschiffe auf diesem Gebiet an der Spitze der Nationen steht, so verdankt es diese Überlegenheit nicht einem System, sondern allen drei Systemen.

Eine beachtungswerte Stimme aus unserem westlichen Nachbarlande hat sich über die Stellung Deutschlands in der Frage der Luftschiffahrt offen ausgesprochen:

„Woher kommt dieser Vorteil, welches sind die Grundlagen der Überlegenheit unserer Nachbarn jenseits des Rheins?

Gründe, zahlreich bedingt durch Material und Personal, durch die Anregungen des Kaisers und die patriotische Begeisterung des ganzen deutschen Volkes.

Ohne sich an ein bestimmtes System zu klammern, ohne Partei zu nehmen für starres oder unstarres System, haben sie gleichzeitig Luftschiffe aller Arten gebaut.

Welches ist nun das beste System? Alle haben Vorteile, aber auch Fehler. Größte Begeisterung fließt dem Zeppelin-Schiffe zu, seine großen Dimensionen erlauben ihm, Großes zu leisten. Ein Vorteil ist die Einteilung in 17 Abteilungen, die es vor einem Sturz schützt bei einem Riß der Hülle. Dagegen ist seine Geschwindigkeit nicht groß und das starre Gerüst setzt es stark den atmosphärischen Einflüssen aus. Wenn ich zu wählen hätte, so glaube ich, würde ich dem Parseval die Palme überreichen. Ich halte dieses Luftschiff sowohl in Hinblick auf die allgemeine Bauart, wie auf die einzelnen Ausführungen, die Aufhängung der Gondel, besonders die schlaffen Schrauben für die beste der Konstruktionen der Jetztzeit.

Die Luftschiffe sind nicht das einzige Nötige, man muß auch Hallen und Werkstätten haben.

Dafür ist die deutsche Organisation ein Wunder. Die Hallen sind an verschiedenen Orten des Reiches gebaut, eine steht in Metz, ein paar Kilometer von der Grenze. Einige dieser können bis 6 Ventbare aufnehmen. Die Tore dieser ungeheuren Hallen lassen sich mit Hilfe eines elektrischen Motors öffnen, der durch einen Fingerdruck in Bewegung gesetzt wird.

Was die Gasfüllung anbetrifft, so ist sie zu jeder Zeit möglich durch ungeheure Vorräte an Wasserstoff, der mit hohem Druck in Stahlflaschen gefüllt ist. Um alles dies ins Werk zu setzen hat es vieler großer Mittel bedurft.“

Unzweifelhaft sind auf dem Gebiete des Luftschiffwesens große und anhaltende Fortschritte gemacht worden, die für das militärische Luftschiff eine Steigerung seiner Leistungsfähigkeit und Betriebssicherheit bedeuten. Aber das Endziel ist noch nicht erreicht. Wer mit aufmerksamem und unparteiischem Blick die Fahrten der Luftschiffe aller Systeme verfolgt, dem kann es nicht entgehen, wie groß die Abhängigkeit der Luftschiffahrt von Wind und Wetter ist. Und dabei sind diese Fahrten unter Friedensverhältnissen erfolgt, d. h. in niedrigen Höhen. Die Cölner Übungen im Herbst des Jahres 1909 haben ohne weiteres erkennen lassen, daß Fahrten mit kriegsmäßigen Aufgaben, die den Aufstieg zu einer bestimmten Zeit, nach einem bestimmten Ziel ohne Berücksichtigung der Windrichtung und in Höhen über 1000 m sowie tagelang hintereinander ver-

langen, bedeutend schwierigere Anforderungen an die Leistungsfähigkeit der Luftschiffe stellen.

Die bisher mit dem schnellsten unserer Luftschiffe erzielte Eigengeschwindigkeit gestattet erfolgreiche Fahrten in den militärisch wichtigen Höhen von 1000 bis 1500 m nur bis zu einer Windgeschwindigkeit von 11 bis 12 m/sek. Es ist hierbei zu berücksichtigen, daß zur Überwindung einer gewissen Windstärke eine gleich große Eigengeschwindigkeit des Schiffes nicht genügt, denn diese Geschwindigkeit wird erreicht durch das Einsetzen aller Motoren mit ihrer höchsten Tourenzahl und sie ist daher nicht als eine dauernde und sichere Leistung anzusehen. Bei längeren Fahrten ist mit einer durchschnittlich geringeren Tourenzahl zu rechnen. Auch wird es zweckmäßig sein, nicht fortgesetzt sämtliche Motoren während der ganzen Zeit arbeiten zu lassen. Ferner muß die Geschwindigkeit des Schiffes die Windstärke übertreffen, da freie Bewegung des Fahrzeuges nach allen Seiten und ein Vorwärtzkommen gegen den Wind für die militärischen Aufgaben gefordert wird. Diese Überlegenheit wird mindestens zu 4 bis 5 m/sek. anzunehmen sein.

Danach würde gemäß Übersicht 2 auf Seite 276 die Eigengeschwindigkeit von 20 m/sek. an 85 % der Tage im Jahr eine Unabhängigkeit von der Windstärke gewährleisten, während ein Schiff von 15 m/sek. nur an 58 % der Tage Fahrten unternehmen kann. M I, M II, P I, P II, Z I erreichen das letztgenannte Maß nicht. Sie müssen sich mit rund 40 vH. begnügen.

Die Zahl der geeigneten Tage wird aber weiter vermindert durch Ausfälle infolge von Regen- und Schneewetter, Nebel und Gewitterbildungen. Wird hierfür ein Abzug von 25 vH. angenommen, so ergeben sich für ein Schiff mit 20 m/sek. Eigengeschwindigkeit 64 vH. = 234 Gebrauchstage im Jahr, für ein Schiff mit 15 m/sek. 43 vH. = 163 Gebrauchstage.

Es kann zugegeben werden, daß auch an Tagen mit schlechten Wetterverhältnissen das Luftschiff in der Lage ist, einzelne, weniger ungünstige Zeitmomente zu kurzen Erkundungsfahrten auszunutzen. Das schnellere Schiff wird auch hier seine Überlegenheit zeigen. Bewegliche Hallen, die in der Nähe des Heeres den Luftschiffen Schutz gegen das Unwetter gewähren und zweckmäßige Einrichtungen für ihre stete Fahrbereitschaft besitzen, sind für diese Verwendung von besonderem Wert.

Die Vermehrung der Eigengeschwindigkeit, die zugleich den Wirkungsbereich vergrößert, ist daher für die Vervollkommnung der militärischen Luftschiffahrt von der höchsten Bedeutung. Günstige Gestalt der Schiffe, Verminderung der Reibungswiderstände, Erhöhung der Luftschaubewirkung sind hierfür geeignete Mittel.

Die Betriebsicherheit wird durch weitere Erfahrungen bei möglichst zahlreichen Fahrten in allen Wetterlagen und durch Ausnutzung der Technik vermehrt werden.

Die Vergrößerung des Wirkungsbereiches der Luftschiffe in einer für militärische Zwecke ausreichenden Weise läßt sich ohne Schwierigkeiten erreichen nicht durch Vermehrung des Gasraumes allein, sondern auch durch Gewinn an Auftrieb infolge Gewichtserparungen, welche zweckmäßige Einrichtungen und die Fortschritte der Technik, namentlich bei den Motoren, gestatten.

Es ist zu erwarten, daß alle Systeme dieses Ziel erreichen. Bis dahin dürfte die Anschaffung einer Luftflotte oder einer größeren Zahl von Schiffen nicht in Frage kommen, denn wenn auch zugegeben werden kann, daß das Luftschiff bereits soweit entwickelt ist, um unter günstigen Witterungsverhältnissen bei geschickter und — wenn es sein muß — rücksichtsloser Führung wichtige Dienste leisten zu können, so entbehrt es doch noch der Sicherheit, mit der die Seeresleitung rechnen muß. Auch ist die Annahme wohl berechtigt, daß die beschafften Luftschiffe in kurzer Zeit veraltet und von den Fortschritten der Technik überholt, also minderwertig sein würden.

Wir dürfen hoffen, daß es uns bald gelingen wird, dieses Nachrichtenmittel in der gewünschten Weise zu vervollkommen. Daß ihm Mängel stets anhaften werden, darüber wird bei niemand ein Zweifel bestehen. Aber keins unserer Nachrichtenmittel, das wir bisher unserer Kriegsführung dienstbar machen konnten, ist vollkommen. Seine Bedeutung liegt darin, daß es mit seinen Leistungen dort einsetzt, wo die Fähigkeiten der anderen versagen. Gelingt es dann noch, die Funkentelegraphie dem Luftschiff in der erhofften Weise dienstbar zu machen, so erhält diese Bedeutung dadurch eine solche Steigerung, daß die in Aussicht genommene Aufgabe als Kampfmittel zurücktritt und in Zukunft wahrscheinlich noch weniger zur Geltung kommen wird, sobald es möglich wird, das Schiff von der Erde aus erfolgreich zu bekämpfen und dadurch zu zwingen, sich in größeren Höhen aufzuhalten.

In der Entwicklung und Vervollkommnung der Flugzeuge ist Frankreich bahnbrechend vorgegangen. Es wird hierbei unterstützt von seiner heimischen Motorindustrie, die in der Bauart von Flugmotoren fortgesetzt Hervorragendes leistet. Die deutsche Industrie steht hier zurück. Als Grund ist anzunehmen, daß sie in ihrer Tätigkeit auf anderen Gebieten vollauf in Anspruch genommen und zurzeit nicht imstande ist, den Vorsprung einzuholen, zumal die französische Industrie durch die große Verbreitung des Flugwesens im eignen Lande und durch ein reichliches Absatzgebiet nach dem Auslande in eine günstigere Lage versetzt ist.

Die Flugwoche in Reims Juli 1910 hat wieder bedeutende Fortschritte im Bau der Flugmotoren gezeigt. Ihre Stärke hat nunmehr 100 PS erreicht und ihre Bauart eine für den vorliegenden Zweck meisterhafte Ausgestaltung erhalten. Es bleibt jedoch abzuwarten, wie weit ihre Betriebssicherheit und Lebensdauer reichen wird.

Aber niemals wäre der Aufschwung auf dem Gebiet der Flugtechnik so rasch erfolgt, wenn nicht die ganze Bevölkerung mit ihrer Teilnahme und ein opfermutiger Sport mit reichen Mitteln diese Bewegung getragen hätte. Von nicht geringem Einfluß war hierbei der Gedanke, daß Frankreich auf diesem Gebiete allen Nationen voranschreite. Das Jahr 1909 erfüllte zwar die gehegten Hoffnungen nicht, die Leistungen, namentlich in der Flugwoche zu Luvich, blieben hinter den Erwartungen zurück und es wurde gegenüber den Kölner Luftschiffahrten im Herbst des Jahres von den überzeugtesten Anhängern zugegeben, daß dem Luftschiffe in dem Luftmeere immer noch der Vorrang gebühre. Diese Enttäuschung war aber nicht imstande, nachteilig die Bestrebungen zu beeinflussen. Mit derselben Begeisterung und Tatkraft ging man dem gesteckten Ziele nach, zumal es galt, der Armee ein Werkzeug zu schaffen, das ihr eine Überlegenheit im Luftraume sichern sollte.

Demgegenüber läßt sich nicht verkennen, daß in Deutschland die Teilnahme für die Fahrzeuge „schwerer als die Luft“ sich in bescheidenen Grenzen hält. Es muß dies auffallen, da das Interesse für die Luftschiffe alle Kreise der Bevölkerung erfüllt. Man darf wohl nicht annehmen, daß hierdurch der Sinn für die Eroberung der Luft voll in Anspruch genommen sei. Der Gedanke scheint nicht unberechtigt, daß erst Erfolge imstande sind, die Teilnahme des Volkes zu gewinnen. Zugegeben muß werden, daß diese Erfolge noch

wenig sichtbar sind, aber auch, daß sehr wenig geschehen ist, um sie zu erwecken. Der Besuch der Berliner Flugwoche im August 1910 war sehr schwach, es fehlten die Anregungen, die Spenden und Preise in Wettbewerben hervorrufen. Die von Reichs- und Staatsbehörden der Flugtechnik zugewendeten Unterstützungen sind nicht unbedeutend, sie vermochten jedoch nicht, andere Kreise zu Nachahmungen anzureizen.

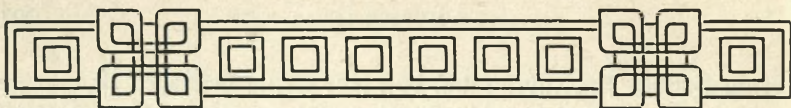
Das militärische Interesse verlangt eine lebhaftere Bewegung auf diesem Gebiet.

Eine Veranlassung zu einer Beunruhigung über diesen Vorsprung unseres westlichen Nachbarn liegt aber zurzeit nicht vor. Wenn es auch keinem Zweifel unterzogen werden kann, daß das Flugzeug im Heeresdienst eine zweckmäßige Verwendung finden wird, so muß doch einerseits festgestellt werden, daß an die erreichten Erfolge Erwartungen geknüpft worden sind, die sich in absehbarer Zeit nicht so leicht verwirklichen lassen werden. Die Technik hat hier noch schwierige Aufgaben zu erfüllen. Andererseits sind in Deutschland erhebliche Fortschritte auf diesem Gebiet zu verzeichnen. Zu Ende September 1910 hatten wir bereits 40 Flugzeugführer, darunter 7 aktive Offiziere, und die Flugwoche Berlin-Johannistal vom 9. bis 16. Oktober zeigte uns erfreuliche Bilder, die das Resultat der Augustwoche nicht erwarten ließ.

Wir sind daher zu der Hoffnung berechtigt, daß der Ausspruch des bekannten französischen Generals Bonnal sich bewahrheiten wird:

„Deutschland wird bei der Annahme der Aviatik für die Armee Methode hineinbringen, weil das seinem Nationalgeist entspricht, während Frankreich dies gewöhnlich zu vernachlässigen pflegt. Und das wird für Deutschland eine Überlegenheit bilden, die das aufwiegen wird, was Frankreich der Lebhaftigkeit und der Schwungkraft seines Temperaments verdankt.“





## fünfter Teil.

# Die Kraftwagen (Selbstfahrer, Motorwagen).

### Dienstvorschriften sowie von Behörden herausgegebene Vorschriften und Mitteilungen.

Bestimmungen für die Verwendung von Kraftwagen (B. f. R.). Berlin 1910.  
Mitteilungen für die Offiziere der Verkehrsgruppen. IV. Heft. Der schienenlose mechanische Zug im Dienste des Heeres. Berlin 1902.

### Literatur.

- Automobilkalender. Berlin. M. Krayn.  
Automobiltechnische Bibliothek; sämtliche Bände. Berlin. M. Krayn.  
Baudry de Saunier, Grundbegriffe des Automobilismus. Autorisierte Übersetzung von H. A. Hoffmann. Wien—Pest—Leipzig 1902.  
A. Hartleben.  
Kriegstechnische Zeitschrift 1909, Heft X: Entwicklung und Organisation der Verkehrsgruppen. Berlin. E. S. Mittler & Sohn.  
v. Löbells Jahresberichte über die Veränderungen und Fortschritte im Militärwesen. Jahrgänge 1910—1904. Berlin. E. S. Mittler & Sohn.  
Mirandoli, Bar. Pietro (Oberstleutnant), Die Automobile für schwere Lasten und ihre Bedeutung für militärische Verwendung. Übersetzt aus dem Italienischen von D. Lapriz. Berlin 1901. E. S. Mittler & Sohn.  
Mitteilungen über Gegenstände des Artillerie- und Geniewesens. Jahrgang 1905. Heft IV: Wolf (Hauptmann), Automobile Fahrzeuge bei den österreichisch-ungarischen Manövern im Jahre 1904. Wien. R. v. Waldheim.  
W. A. Th. Müller, Der Automobilzug. Berlin 1907. M. Krayn.  
Niesiolowski-Gawin von Niesiolowice (Hauptmann), Ausgewählte Kapitel der Technik. Band II. Wien 1908. L. W. Seidel & Sohn.  
Dschmann (Major), Lastkraftfahrzeuge. Berlin 1908. E. S. Mittler & Sohn.

## I. Entwicklung.

Die Bestrebungen, den tierischen Zug durch den mechanischen zu ergänzen, sind alt. Die Dampfmaschine hat als Fahrzeug und zur Ausnutzung ihrer Arbeitskraft für die Fortbewegung von Lasten auf der Landstraße früher Verwendung gefunden als auf der Schienenbahn. In England und Belgien entstanden zu Anfang des 19. Jahrhunderts verschiedene Formen von Dampfmaschinen, die auf der Straße liefen und den Zwecken des Personen- und Lastenverkehrs dienten. Es schien beinahe so, als ob die Personen-Dampfkutsche eine neue Epoche für den Reiseverkehr bringen sollte. Die schlechte Beschaffenheit der damaligen Straßen wirkte jedoch wenig fördernd auf diese Verkehrsart ein. Der rasche Aufschwung, den die Eisenbahn nahm, unterdrückte ferner bald jede andere Konkurrenz und wandte das Interesse und das Kapital diesem, das Staunen der Menschheit erregenden, neuen Verkehrsmittel zu.

Die Dampfmaschine verschwand auf dem Kontinent wieder von der Straße. In England jedoch hatte dieser Gedanke festen Fuß gefaßt. Er fand, wenn auch nicht in großem Umfange, so doch fortlaufend Betätigung, sei es durch Verwendung der Dampfmaschine als Lokomobile in der Landwirtschaft zur Abgabe von Kraft für den Betrieb von Maschinen, z. B. Dampfpflügen, sei es als selbstfahrender Straßenwagen zur Bewegung von Lasten für industrielle, landwirtschaftliche und militärische Zwecke, namentlich in den Kolonien. So wurde bei den Engländern im Krimfeldzuge 1854 ein Dampfmaschinenwagen verwendet, der von den Magazinen in Balaklava Munition und Gerät nach dem Belagerungspark schleppte. In den Jahren 1873 und 1874 wurden 60 Straßenlokomotiven nach Indien geschickt für diejenigen Garnisonen, die nicht an der Bahnlinie lagen. Vor und nach dieser Zeit waren von der englischen Heeresverwaltung wiederholt Versuche zu Transportzwecken und auch Anschaffungen gemacht.

Die englische Industrie blieb also auf diesem Gebiet fortgesetzt leistungsfähig und war 1899 in der Lage, eine brauchbare Straßenlokomotiv-Abteilung von 15 Fahrzeugen nach dem südafrikanischen Kriegsschauplatz zu senden. Im folgenden Jahre konnte die Firma Fowler 35 Straßenlokomotiven und zwei gepanzerte Trains nachschicken.

Für Deutschland hatte diese Frage durch den Feldzug 1870/71

Interesse gewonnen. Die Sperrung der Eisenbahn nach Paris durch die Festung Toul gab für das preußische Kriegsministerium den Anlaß, zwei Straßenlokomotiven von der englischen Firma Fowler zu kaufen, behufs Umgehung des Hindernisses. Diese Lokomotiven waren ursprünglich für einen Dampfflug bestimmt gewesen. Sie begannen am 31. August ihre Tätigkeit damit, von Pont à Mousson nach Commercy, also Toul umgehend, auf dem 45 km langen Landwege einen Provianttransport von 12 Wagen zu schleppen. Darauf kehrten sie nach Pont à Mousson zurück und brachten eine Eisenbahnlokomotive mit Tender ebenfalls nach Commercy. Dies war von großer Wichtigkeit, weil auf der Strecke Toul—Paris nur zwei französische Lokomotiven vorgefunden wurden, die den Feldeisenbahn-Abteilungen für Wiederherstellungsarbeiten zur Verfügung gestellt werden mußten, so daß ein Eisenbahnbetrieb also nicht eingerichtet werden konnte.

Nach dem Fall von Toul (23. September) wurden beide Lokomotiven auf der Bahn nach Ranteuil geschafft, wo der gesprengte Tunnel den Eisenbahntransporten ein Ziel gesetzt hatte. Sie brachten von dort einen Munitionstransport von 3500 kg und eine Anzahl schwerer Lafetten unter großen Schwierigkeiten nach Villeneuve St. Georges über die Seine und darauf eine Lokomotive mit Tender ebenfalls um den gesprengten Tunnel herum und mit Umgehung der zerstörten Marnebrücke bei Trilport nach diesem Bahnhof. Später wurden sie noch zu Transporten von Munition und Kohlen benutzt.

Eine erbeutete Straßenlokomotive wurde ferner noch dazu verwendet, um über die bei Creil für die zerstörte Eisenbahnbrücke erbaute Schiffbrücke, die für Lokomotiven nicht tragfähig genug war, einzelne Wagen mittels Seilzug herüberzuschaffen. Auf dem anderen Ufer fand die Zusammenstellung der Wagen zu Zügen statt. Es war so möglich, der Maas-Armee täglich bis zu 40 Proviantwagen ( $\sim$  3000 Zentner), im ganzen 100 000 Zentner ohne Unfall zuzuführen. (v. B u d d e, Die französischen Eisenbahnen im deutschen Kriegsbetriebe.)

Nach dem Kriege fanden bei uns — ebenso auch in Frankreich, Italien und Rußland (Englands Erfolge sind bereits erwähnt) — längere Zeit Versuche mit Fowler'schen Dampflokomotiven statt. Die Erfahrungen, die zunächst vom Eisenbahn-Regiment und in der Festung Metz beim Transport von Panzerplatten nach dem Fort

Manstein sowie beim Schleppen von Artilleriematerial gemacht wurden, erschienen zwar sehr günstig, führten jedoch zu keinem Endresultat.

Die Erfolge der Italiener sowie auch der Russen im Feldzuge 1877/78 (von letzteren wurden 12 Straßenlokomotiven zum Transport von Artilleriematerial verwendet) regten dazu an, im Jahre 1880 in größerem Umfange die Versuche fortzusetzen. Es wurden wiederum Fowlersche Lokomotiven erprobt, ferner Dampfwagen nach dem System Wöhlert (Berlin) und Bollée (Frankreich). Hierbei kam man zur Überzeugung, daß die Straßenlokomotiven zur Lastenbeförderung sowohl für längeren Betrieb im Stappengebiet und in Festungen, als auch zu kurzen Transporten in schwierigem Gelände verwendbar seien. Jedoch trat der Ausnutzung dieses Gedankens hemmend entgegen die Entwicklung des Feldbahn- und Förderbahnwesens. Die Beschaffung dieses umfangreichen und bedeutend leistungsfähigeren Kriegsmaterials nahm die zur Verfügung stehenden Mittel voll in Anspruch.

Da erhielt die Idee einen neuen Aufschwung, als die von den deutschen Ingenieuren Daimler und Benz erfundenen Explosionsmotoren in Frankreich während der neunziger Jahre eine sich rasch steigernde Vervollkommnung erfuhren. (Über das Prinzip dieser Motoren s. unter II.)

Anfänglich schien es so, als ob die Dgasmotoren nur für Personenwagen und Boote geeignet seien. Der Sport in Frankreich bemächtigte sich dieser Erfindung und es gelang ihm in kurzer Zeit, die Leistungsfähigkeit der Maschine, die Fahrgeschwindigkeit und die Betriebssicherheit zu einer hohen Stufe der Vervollkommnung zu bringen. Dies war nur möglich durch Erregung einer starken Konkurrenz innerhalb der Sportkreise und der Industrie. Als Mittel dazu dienten die damals so stark angefeindeten Rennen.

Aus ihrem Ergebnis ist erkennbar, wie die Steigerung der Leistungsfähigkeit der Maschinen mit diesen Konkurrenzen vorschritt.

Für den Vergleich ist zu berücksichtigen, daß bei einer auf die ganze Strecke berechneten Durchschnittsleistung an einzelnen Teilstrecken größere Geschwindigkeiten erreicht werden und daß auf langen Strecken die Durchschnittsleistung sich ungünstiger stellt als auf kurzen. Der Sieger von Paris—Berlin 1901 erzielte streckenweise eine Geschwindigkeit von 120 km/st, im Rennen 1905 wurden 144,5 km/st erreicht.

Jahr	Rennen zwischen	Gesamtlänge	Durchschnittsleistung
		km	km/st
1897	Marseille—Nizza—Monte Carlo . . .	233	30
	Lyon—Urtage—Lyon . . . . .	300	27
1898	Paris—Bordeaux . . . . .	573	37, <sup>5</sup>
	Bordeaux—Biarritz . . . . .	300	44
1899	Paris—Bordeaux . . . . .	580	50
	Tour de France . . . . .	2300	54
	Bordeaux—Biarritz . . . . .	300	68
1900	Pau . . . . .	335	71
	Bordeaux—Périgueux—Bordeaux . .	318	79
1901	Nizza . . . . .	16	80
	Paris—Berlin . . . . .	1200	76
1902	Paris—Wien . . . . .	1600	58
1903	Gordon-Bennett in Irland . . . . .	593	89, <sup>104</sup>
1904	„ im Taunus . . . . .	563	88, <sup>8</sup>
1905	„ in der Auvergne . . . . .	550	78, <sup>42</sup>

1895 betrug die Motorstärke 4 PS, 1899 16 PS, 1904 24 PS. 1901 gewann das Rennen zu Nizza die von Daimler gebaute Mercedes-Maschine mit 35 PS. Im Rennen Paris—Berlin 1901 hatte die stärkste Maschine 70 PS.

Unter PS — Pferdestärke — wird als Maßeinheit eine Kraft verstanden, die in 1 Sekunde 75 kg 1 m hoch heben kann oder 75 mkg (Meterkilogramm) leistet. Diese Rechengröße ist nicht der wirklichen Leistung eines Pferdes gleich zu setzen. Ein gutes Pferd leistet höchstens 50 mkg. Bei andauernder Leistung ist 1 PS = der Leistung von 3 Pferden anzunehmen.

In Deutschland verhielt man sich dem Automobilsport gegenüber sehr zurückhaltend. Erst im Jahre 1897 gründete sich in Berlin der Mitteleuropäische Motorwagenverein, dessen Mitglieder hauptsächlich der Industrie angehörten. Es gelang diesem Verein, das Interesse durch eine Ausstellung in Düsseldorf, durch Probefahrten und durch die Presse zu erwecken, so daß 1899 sich der erste sportliche Verein als Deutscher Automobilklub bildete. Bald folgten andere. Die deutsche Industrie fand für das neue Verkehrsmittel im Inlande ein Absatzgebiet, das sich stetig vergrößerte. Hierdurch wurde sie in den Stand gesetzt, neuschaffend hervorzutreten und auch außerhalb des Landes sich den Kaufmarkt zu öffnen. Die Bervollkommnung in der Bauart und die Konkurrenz hatten zur Folge, daß die Verkaufspreise sich niedriger stellten

und der Personenkraftwagen aufhörte, ausschließlich im Dienste des Sports und des Vergnügens zu stehen. Er ist ein praktisches Verkehrsmittel geworden.

Die Verwendung des neuen Fahrzeuges zu militärischen Zwecken war in Frankreich bald nach seiner Erfindung in Anregung gebracht. In patriotischer Weise stellten Besitzer von Kraftwagen und Vereine ihre Fahrzeuge wie ihre Person für Versuche zur Verfügung. Bei Übungen und in den Manövern wurden in großem Umfange und nach verschiedenen Gesichtspunkten diese Erprobungen vorgenommen. Es zeigte sich, daß zur Befehls- und Nachrichtenübermittlung, für Erkundungen und zur schnellen Zurücklegung weiter Strecken für höhere Offiziere der Kraftwagen ein schätzenswertes Hilfsmittel sei.

Auch bei uns war von der Heeresverwaltung dem neuen Verkehrsmittel volles Verständnis entgegengebracht. Seit dem Jahre 1899 wurden mit angekauften und geliehenen Kraftfahrzeugen praktische Erprobungen vorgenommen. Diese Aufgabe fiel den Verkehrstruppen zu. In den Manövern und bei Übungsreisen sowie zur Leitung von Übungen fanden die Fahrzeuge Verwendung.

Fortschreitend mit der Vervollkommnung der Fahrzeuge zeigte sich die große Bedeutung des Kraftwagens für militärische Zwecke.

Die Entwicklung der Kraftfahrzeuge als Lastwagen erfolgte in Frankreich verhältnismäßig spät. Anfänglich hielt man die leichten Maschinen, namentlich wegen ihrer Empfindlichkeit, dazu nicht für geeignet. Tatsächlich gelang es auch der französischen Industrie damals nicht, schwere Lastwagen mit Dgasmotoren herzustellen, während schnellfahrende Geschäftswagen für leichtere Lasten in Frankreich weite Verbreitung fanden. Sie liefen, wie Personenvagen, auf Gummi. Bezüglich der Kraftfahrzeuge für schwere Lasten hielt man sich in Frankreich noch bis vor wenigen Jahren an die Dampfwagen und fand in den Systemen Train Scotte und Dion-Bouton ein Material, das eine Zeitlang die Konkurrenz der Benzinmotoren aushielt.

In Deutschland wurde von Anfang an den Lastkraftwagen von seiten der Militärverwaltung eine tätige Unterstützung zuteil. Es war richtig erkannt, daß für die Entwicklung der Personenkraftwagen der Sport, das Publikum und die Industrie hinreichend sorgen würden. Bei den Lastkraftwagen war es dagegen notwendig, selbst Versuche anzustellen und der Industrie Fingerzeige

zu geben, um kriegsbrauchbare Fahrzeuge zu erhalten. So beschaffte die Versuchsabteilung der Verkehrstruppen, welche die Versuche leitete, fortdauernd Wagen verschiedener Systeme und erprobte dieselben in der gründlichsten Weise zu jeder Jahreszeit und auch im gebirgigen Gelände. Bei den Benzin- und Spiritusmotorwagen war es besonders die Firma Daimler in Canstatt, die hierin brauchbare Typen herstellte.

Gleichzeitig wurden jedoch auch mit den Dampfwagen die Versuche betrieben. Denn hier waren Systeme vorhanden, die als fertig durchgearbeitet und kriegsbrauchbar gelten konnten, während bei den Explosionsmotoren die kurze Entwicklungszeit und daher die stets neues findende Technik den Abschluß des Versuchsstadiums immer mehr hinausgeschoben hatte; erst 1907 war eine Art Normaltyp herausgebildet.

Inzwischen waren auch Entwürfe von Lastzügen mit elektrischer Kraftübertragung auf alle Räder, auch die der Anhängerwagen, aufgetreten. Ein derartiger Zug wurde militärischerseits erworben und erprobt.

Elektrische Wagen mit Akkumulatorenbetrieb oder Stromzuleitung haben eine militärische Bedeutung nicht gewinnen können.

Dampfmotor-Personenwagen haben in Europa keine Verbreitung gefunden, abgesehen von einigen in Frankreich und Spanien im Betriebe befindlichen Dion-Bouton-Omnibussen.

Von den Staaten Europas sind an der Entwicklung der Explosionsmotoren neuschaffend anfangs nur Frankreich und Deutschland beteiligt gewesen; später trat England hinzu, dann erzielten einige italienische Firmen bedeutende Erfolge, ebenso österreichische; meist handelt es sich um Ausnutzung von Lizenzen der deutschen Daimlerpatente.

## II. Bauart der Motoren im allgemeinen.

### 1. D I g a s = ( E x p l o s i o n s = , V e r b r e n n u n g s = ) M o t o r e n .

**Allgemeines Prinzip.** Vergaste Kohlenwasserstoffe, wie Benzin, Benzol, Petroleum, Spiritus, bilden, mit der Luft vermischt, ein explosives Gemenge. Wird dieses zur Entzündung gebracht, so explodiert es unter heftiger Ausdehnung der Verbrennungsgase. Erfolgt dieser Vorgang in einem Arbeitszylinder, so wird der

Kolben desselben aus dem Zylinder hinausgetrieben. Die Kolbenstange überträgt die Bewegung auf eine Kurbelwelle und versetzt diese in Drehung. Mittels Riemen, Friction, Zahnräder und Ketten wird diese drehende Bewegung auf eine Achse des Fahrzeuges bzw. auf zwei Triebräder desselben übertragen.

**Der Arbeitszylinder.** Der Zylinder arbeitet im Viertakt, d. h. er bekommt bei vier Bewegungen — zwei Vorwärts- und zwei Rückwärtsbewegungen — nur einmal einen Antrieb. (Abbild. 83.)

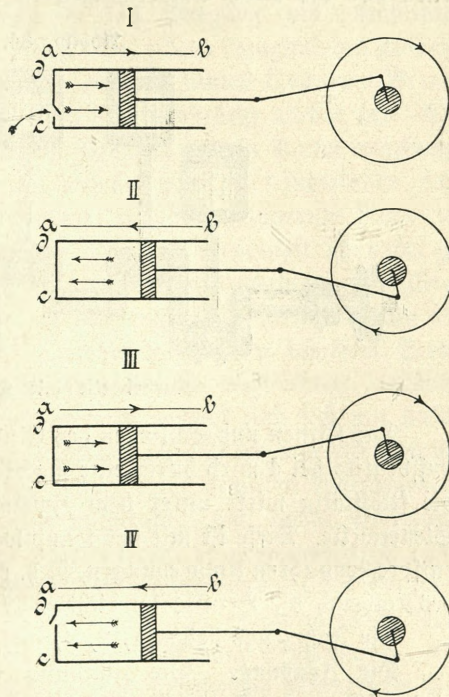
Beim ersten Takt (Saughub) bewegt sich der Kolben unter dem Einfluß des mit der Kurbelwelle fest verbundenen Schwungrades in der Richtung von a bis b und saugt durch das sich öffnende Ventil bei c das Gemenge von Benziningas und Luft ein.

(Explosionsmotoren können somit nicht von selbst „anlaufen“; ihr Anlassen geschieht vielmehr durch Drehen der Kurbelwelle — nebst Schwungrad — von außen her mittels einer Handkurbel).

Beim zweiten Takt (Kompressionshub) geht der Kolben in der Richtung von b nach a zurück; er übt jetzt auf das im Zylinder befindliche Luft-Gas-Gemisch einen Druck aus, unter dem das Gemenge, da das Ventil bei c sich geschlossen hat, zusammengepreßt wird. Ungefähr in dem Moment, wo der Kolben am tiefsten in den Zylinder eingedrungen ist, erfolgt die Entzündung. Es entsteht so der dritte Takt: Die Gase üben einen starken Druck auf den Kolben aus und stoßen ihn in der Richtung von a nach b heftig vorwärts (Arbeitshub).

Beim vierten Takt geht der Kolben zurück. Am Ende des

Abbild. 83.

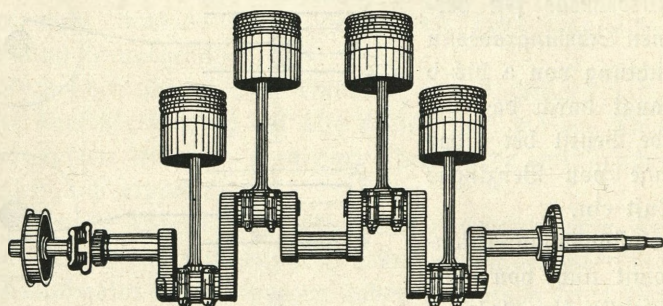


Viertakt eines Explosionsmotors.

dritten Taktes ist das Auspuffventil bei d geöffnet, der Kolben drückt also beim 4. Takt die verbrauchten Gase hinaus (Auspuffhub).

Während der 3. Takt ausgeführt wird durch den Stoß der Gase, entstehen die anderen drei Takte durch die lebendige Kraft, die sich in der Welle befindet und durch das Schwungrad Stärke und Gleichmäßigkeit erhält. Es genügt so der eine Kolbensschlag, um den Kolben viermal den Weg im Zylinder zurücklegen zu lassen, wobei die Kurbelwelle mit dem Schwungrad *zwei* Umdrehungen ausführt. Die Kurbelwelle macht bei Motoren für Personenkraftwagen etwa 600 bis 1200 Umdrehungen in der Minute.

Abbild. 84.



Kurbelwelle mit Kolben.

Das Öffnen und Schließen des Einlaßventils bei c und des Auspuffventils bei d wird durch eine mechanische Vorrichtung reguliert, die selbsttätig wirkt unter dem Zwange einer kleinen Welle, der Steuerwelle. Diese ist mit der Hauptwelle derartig verbunden, daß entsprechend ihren Umdrehungen, d. h. entsprechend den Bewegungen des Kolbens, die Ventile im richtigen Moment in Funktion treten.

Die Fahrzeuge haben 1, 2, 4, auch 6, seltener 3 Zylinder.

**Die Zündung.** Die Zündung des Gemenges erfolgt bei einigen Bauarten stationärer Motoren durch Glühkörper, bei Fahrzeugmotoren jetzt nur noch durch den elektrischen Funken. Das erste Verfahren, wobei Röhrchen aus Platin, Nickel oder Porzellan, deren Innenraum mit dem Zylinderinneren in Verbindung steht, von außen her durch einen Brenner zum Glühen gebracht werden, ist für Fahrzeuge ungeeignet, weil zu gefährlich.

Der elektrische Funke wird erzeugt durch magnetelektrische Zündapparate oder durch Induktionsapparate, die den Strom von Trockenelementen oder Akkumulatoren erhalten. Auch kleine

Dynamomaschinen, die während der Fahrt den Antrieb durch den Motor selbst bekommen, haben Anwendung gefunden. Die genaue Regulierung der Zündung — sog. Zündsteuerung — erfolgt ähnlich wie diejenige der Ventile.

**Der Vergaser** (Carburator). Dieser Apparat führt seinen Namen bei den meisten Bauarten nicht ganz mit Recht, denn er dient weniger zum „Vergasen“ des Brennstoffs als zum Dosieren derjenigen Brennstoffmenge, die für jeden Saughub gebraucht wird. Er besteht meist in einem kleinen Behälter, dem der Brennstoff, unter Druck, durch eine Rohrleitung zufließt. Mittels einer Schwimervorrichtung wird im sog. Vergaser ein „konstantes Niveau“ des Brennstoffs erhalten. Bei jedem Saughub des Kolbens wird dem angesaugten Luftstrom ein bestimmtes Quantum Brennstoff zugeführt; das Niveau stellt sich selbsttätig wieder her. Der Brennstoff wird also aus diesem Behälter in den Raum angesaugt, in dem die Vergasung im wesentlichen erst stattfinden soll, also in das vom „Vergaser“ zum Saugventil führende Rohr und dann direkt in den Zylinder. — Benzin verdampft schon bei gewöhnlicher Lufttemperatur. Luft und Benzin werden daher gleichzeitig angesaugt, wobei die an den heißen Motorteilen nach Belieben mehr oder weniger angewärmte Luft in scharfem Strom über die Benzindüse des Vergasers streicht, dort einige zerstäubte Benzintropfen mitreißt, diese alsbald vergast und sich mit diesem Gas mischt. Der ausgesaugte Strom tritt durch das Einlaßventil in den Zylinder. — Spiritus bedarf eines gewissen Wärmegrades, um zu vergasen. Es ist also notwendig, daß dieser Brennstoff, bevor die Mischung mit der Luft eintritt, vorgewärmt wird. Dies geschieht in der einfachen Weise, daß die Wandungen des Vergasers von den heißen Auspuffgasen umspült und erhitzt werden. Sonst unterscheidet sich der Spiritusmotor nicht vom Benzinmotor. Mit dieser kleinen Wärmevorrichtung und einer etwas veränderten Vergaserdüse müßte also jeder Motor für beide Brennstoffe verwendbar sein. Spiritusmotoren haben sich aber als Fahrzeugmotoren nicht sonderlich bewährt; die Bemühungen, sie einzuführen, haben zu keinem Erfolge geführt. Dagegen ist die Anwendung von Benzol gelungen. Petroleum braucht zur Vorwärmung noch einen stärkeren Hitzegrad als Spiritus, die Vermischung seiner Dämpfe mit der Luft ist nicht so einfach, und es verbleiben bei der Verbrennung Rückstände, die für kleine Maschinen schädlich sind.

Dem Benzin stehen beide letztgenannten Brennstoffe an Heizwirkung nach; der Verbrauch ist also bei ihnen größer; auch die Betriebssicherheit ist bei Petroleum, ebenso wie bei Spiritus, nicht in dem erforderlichen Maß zu erreichen, wenigstens nicht bei Fahrzeugmotoren gewöhnlicher Art.

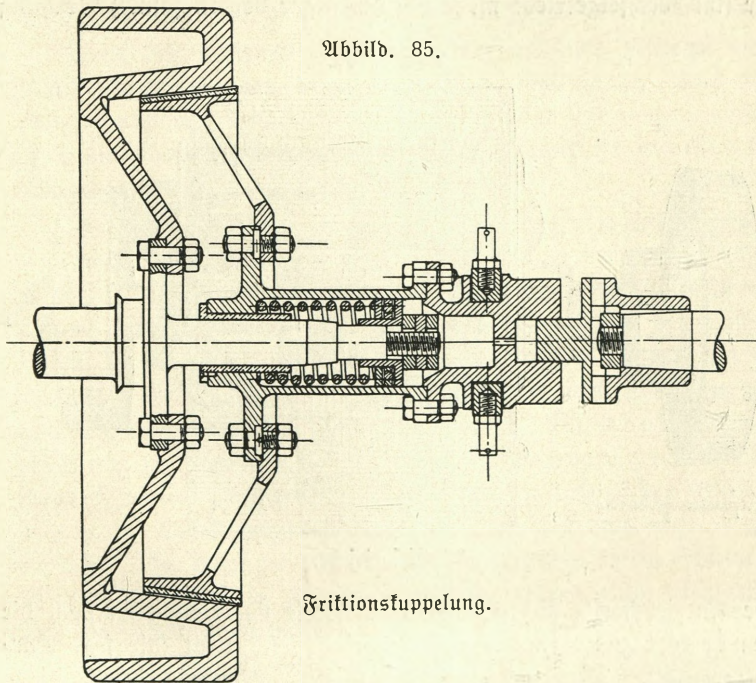
**Die Kühlung.** Bei der fortgesetzten Verbrennung des Gasgemisches tritt eine starke Erhitzung der Wandungen des Zylinders ein. Es liegt die Gefahr einer vorzeitigen Entzündung der Zylinderfüllung, namentlich aber auch diejenige der Verbrennung des Schmieröls vor. Deshalb ist eine äußere Abkühlung der Zylinderwände vorgesehen. Bei Maschinen bis etwa 3 PS genügt die Luftkühlung (Motorzweirad), für stärkere Motoren nur bei Verwendung für Flugmaschinen. Der Zylinder ist so gelagert, daß er während der Fahrt von der Luft umspült wird. Außerdem hat er an seiner äußeren Fläche Ansätze — Rippen —, wodurch die Oberfläche vergrößert, günstiger Angriff der kühlenden Luftströmung geschaffen und so eine schnelle Abkühlung erreicht wird.

Bei den größeren Fahrzeugmaschinen genügt diese Art der Kühlung nicht. Hier kommt die Wasserkühlung zur Anwendung. Der Zylinder ist mit einem Kühlmantel umgeben, den Wasser im Kreislauf durchfließt. Um die mitzuführende Wasserlast nicht zu groß zu machen, hat man komplizierte Einrichtungen treffen müssen, die den Zweck haben, das an den Wandungen des Zylinders erhitzte Wasser wieder zu kühlen, damit es seinerseits wiederum zur Zylinderkühlung verwendbar wird; bei den älteren Konstruktionen läuft das Wasser durch Schlangentröhen, die Rippenansätze haben und der Luftkühlung ausgesetzt sind. Jetzt sind für die Rückkühlung des Wassers fast allgemein die Wabenkühler oder ähnliche Formen eingeführt. Der für die Zirkulation notwendige Druck wird meist durch eine kleine, vom Motor angetriebene Pumpe bewirkt. Diese Einrichtung hat sich vor anderen am besten bewährt.

**Die Schmierung.** Sie ist von besonderer Wichtigkeit und erfolgt in den verschiedensten Formen, meist ganz automatisch durch den Motor. Kurbelwelle, Kolbengleitflächen und alle bewegten Teile des Motors werden mit Ölen, die starke Erhitzung vertragen, geschmiert, Getriebeteile (s. u.) mit Fetten.

**Die Kraftübertragung.** Die durch den Motor erzeugte Drehung der Kurbelwelle muß auf die Triebachse — meist die Hinterachse des Fahrzeuges bzw. die Hinterräder übertragen werden.

Es geschieht bei den ältesten Konstruktionen vielfach durch Treibriemen, ähnlich wie die Kraftübertragung bei Werkzeugmaschinen und dergl. Dies hat sich nicht bewährt. In der weiteren Entwicklung sind viele Formen von „Kuppelungen“ — d. h. leicht aus- und einrückbaren Verbindungen zwischen Motor und Fahrgestell — erprobt worden. Eine der besten ist die jetzt meistens angewendete Friktionskuppelung; sie besteht darin, daß in eine konische Ausdehnung des Schwungrades der Motorwelle ein entsprechend gedrehter, genau passender Konus eingepreßt wird (durch

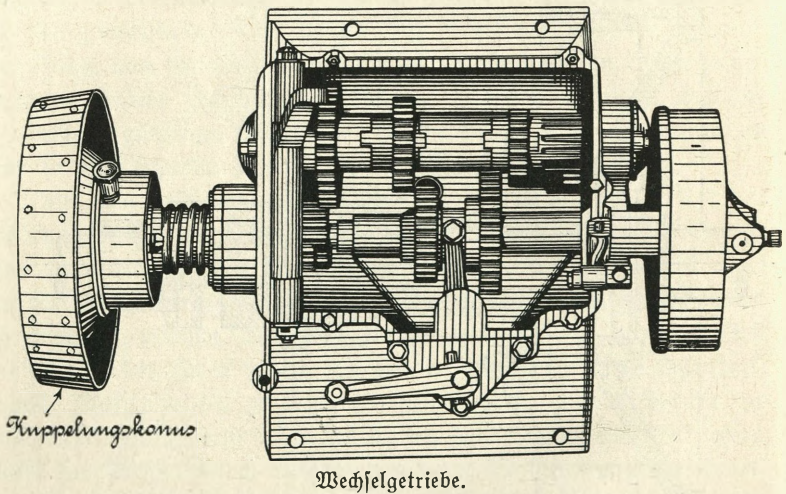


Zederkraft), wobei durch Belockerung der Konusflächen solche Reibung (Friktion) erzielt wird, daß das Schwungrad den mit ihm in Verbindung gebrachten Konus „mitnimmt“. Dieser Kuppelungskonus ist fest verbunden mit der „Kuppelungswelle“, von der die weitere Kraftübertragung ausgeht. Diese Welle trägt nämlich mehrere Zahnräder verschiedenen Durchmessers, die mit entsprechenden auf einer parallel gelagerten zweiten Welle — der „Antriebswelle“ — angebrachten Zahnrädern in Eingriff gebracht werden können (durch Verschieben). Je nach dem Durchmesser

verhältnis der beiden gerade in Eingriff befindlichen Zahnräder kann der „Antriebswelle“ eine große, mittlere oder geringe Drehgeschwindigkeit erteilt werden. Der ganze Zahnradmechanismus heißt: „Das Wechselgetriebe“ und läuft — in Fett — in einem „Getriebekasten“.

Die bisher erwähnten Wellen — die Motowelle, die sie verlängernde Kuppelungswelle und die hierzu parallele Antriebswelle — sind in der Längsrichtung des Fahrgestells gelagert. Da die anzutreibende Hinterachse des Wagens quer hierzu liegt, muß nun die (im Wechselgetriebe mehr oder weniger verlangsamte) Drehung

Abbild. 86.



Wechselgetriebe.

der Antriebswelle auf eine weitere Welle übertragen werden, die senkrecht zur Längsachse des Fahrgestells liegt (die sog. Vorgelegewelle). Dies geschieht durch ein „Wendegerie“, d. h. konische, aufeinander senkrecht stehende Zahnräder. Die Vorgelegewelle dreht sich aber dann immer noch so schnell, daß bei der letzten Stufe der Kraftübertragung — von dieser Welle aus auf die Hinterräder selbst — nochmals eine Verlangsamung eintreten muß. Denn: gesetzt, die Hinterräder hätten 1 m Durchmesser, also etwa 3 m Umfang, so würden sie bei jeder Umdrehung 3 m Weglänge zurücklegen, bei 1000 Umdrehungen in der Minute also 3000 m, d. h. in der Stunde  $3 \cdot 60 = 180$  km; bei einer Verlangsamung auf 200 Umdrehungen in der Minute ergibt sich immer noch eine Ge-

schwindigkeit von  $3 \cdot 200 = 600$  m pro Minute, d. h.  $600 \cdot 60 = 36\,000$  m oder 36 km in der Stunde. Die letzte Verlangsamung — von der Vorgelegewelle auf die Hinterräder — geschieht meist durch Kettenübertragung (ähnlich wie beim Fahrrad), indem die Vorgelegewelle an jedem Ende ein kleines Kettenrad trägt, jedes Fahrzeug-Hinterrad aber ein wesentlich größeres; beide Kettenräder umfaßt eine starke Kette. — Um beim Durchfahren von Kurven zu ermöglichen, daß das innere Hinterrad einen kürzeren Weg beschreibt als das äußere, ist ein sog. Differential- oder Ausgleichsgetriebe angeordnet, auf das hier nicht näher eingegangen werden kann.

Statt des Kettenantriebs wird sehr oft auch Antrieb durch Zahnräder angewendet. Man hat versucht, das ganze, etwas komplizierte und mit viel Kraftverlust verknüpfte Übertragungssystem durch einfachere Systeme zu ersetzen. Erwähnt sei nur das sog. Reibradgetriebe.

Bei Lastkraftfahrzeugen ist die Mitführung von Anhängewagen in größerer Zahl angestrebt worden; sie ist aber nur dann gesichert, wenn das Adhäsionsgewicht der Triebräder des ziehenden Motorwagens ausreicht, um alle Bewegungswiderstände der übrigen Räder zu überwinden; d. h. meistens können (wegen des beschränkten Gewichts des Motorwagens) nur zwei Anhänger mitgenommen werden, u. U. sogar nur einer. Um mehr Anhänger befördern zu können, hat Renard die mechanische Kraftübertragung mittels durchgehender Welle auf die Achsen der Anhängewagen zur Ausnutzung des Adhäsionsgewichtes auch dieser Achsen versucht. Die Versuche mit dem Train Renard, dessen System im Winter 1904 sich in Berlin vorstellte, waren nicht erfolgreich. Der Vorspannwagen hatte einen vierzylindrigen Benzinmotor von  $\sim 50$  PS. Der Antrieb auf die Achsen der Anhängewagen erfolgte mittels einer gelenkigen Welle, die unter den Wagen entlang geführt war und durch Kegelelradübertragung die einzelnen Achsen in Drehung versetzte. Die Verluste an Kraft sind hierbei zu groß; die elektrische Kraftübertragung hat mehr Aussicht. Vgl. unter „Elektromobilen“ S. 217.

## 2. D a m p f m o t o r e n .

Die Dampfmaschinen beruhen auf der Entwicklung von Wasserdampf und der Ausnutzung seiner Expansion für die Kolben-

Bewegung des Zylinders, ungefähr ebenso wie bei der Lokomotive. Im Kessel wird durch Erhitzung des Wassers Dampf erzeugt, der sich bei den älteren Systemen bis zu einem Druck von etwa 14 Atmosphären, bei gewissen Schnelldampfzeugern aber bis auf 50 Atmosphären verdichtet. Vom Kessel wird er zu den Zylindern geleitet, wo er sich ausdehnt unter Vortreiben des Kolbens. Die Kolbenstangen führen zu einer Achse; hier wird mittels einer Kurbel die gleitende Bewegung des Kolbens in die drehende Bewegung umgewandelt, die dann auf die Räder übertragen wird. Die Anfeuerung erfolgt meistens mit festen (Kohle, Koks), bei einigen Systemen mit flüssigen Brennstoffen.

Das Gewicht der Maschine gestattet — bei soliden Dampfzeugern — nicht ihre Verwendung für leichte Personenwagen. Für die Bauart als Omnibus hat sie wohl hier und da Eingang gefunden (s. o.).

Interessant bleibt das — nun aber auch überlebte — System Serpollet wegen seiner eigentümlichen Bauart des Kessels. Bei der Verkehrsgruppe wurden mit zwei angekauften Wagen Versuche gemacht. Der Dampfkessel bestand aus einem System starkwandiger eiserner Röhren mit einem lichten Durchmesser von nur wenigen Millimetern, die Heizung aus einer Anzahl Petroleumbrennern. Der Dampf wurde augenblicklich erzeugt, sobald das Wasser in die engen Röhren eingespritzt wurde, die sich durch die Brennerstichflammen stark erhitzten und vermöge ihrer großen Metallmassen einen erheblichen Wärmespeicher bildeten, der die Verdampfung des eingespritzten Wassers dauernd zu unterhalten vermochte. Der Dampf trat unmittelbar in die Zylinder. Wenn er dort seine Arbeit verrichtet hatte, ging er nicht ins Freie, sondern wurde wieder zu Wasser kondensiert und zur Dampfbildung verwendet. Der eigentliche Dampfkessel mit den Siederöhren war also hier vermieden, ferner das Mitschleppen einer großen Menge von Wasser und des festen Heizmaterials. Endlich hatte das System auch den Vorzug der sofortigen Dampfbildung gegenüber dem stundenlangen Anheizen der Lokomotive.

Bei dem geringen Gewicht dieser Maschine war es möglich, leichte Personenwagen herzustellen. Dennoch ist das System, nach jahrelangem Kampf mit den Benzinmotor-Kraftwagen, heute aufgegeben.

## 3. Elektromobilen.

Bei den Elektromobilen sind drei Arten zu unterscheiden:

1. Der Elektromotor erhält den Strom durch einen Akkumulator.
2. Der Elektromotor erhält den Strom durch eine Leitung dauernd zugeführt.
3. Eine auf dem Fahrzeug mitgeführte Dynamomaschine erhält den Antrieb durch einen Benzinmotor und leitet den erzeugten Strom einem bzw. mehreren Elektromotoren zu, welche die Räder des Fahrzeuges in Drehung versetzen.

Zu 1. Das Mitführen der Akkumulatoren bedeutet nicht nur die Belastung durch ein erhebliches Gewicht, sondern es macht auch die Benutzung abhängig von dem Vorhandensein elektrischer Ladestationen. Eine militärische Bedeutung ist diesem System also nicht zuzumessen, zumal die Leistungsfähigkeit bei günstigen Straßenverhältnissen 80 km Wegelänge kaum überschreiten dürfte. In den großen Städten sind solche Wagen für Personenverkehr und auch für Lastenverkehr eine Zeitlang vielfach im Gebrauch gewesen. Elektromobile Personewagen sind auch heute noch das eleganteste mechanische Fahrzeug für den Stadtverkehr. Ihr Vorzug ist der ruhige Gang sowie das geruch- und geräuschlose Arbeiten der Maschine.

Zu 2. Die Zuführung des elektrischen Stromes mittels Leitungen schließt eine militärische Benutzung aus, sofern es sich nicht um gelegentliche Ausnutzung vorhandener Anlagen handelt. Solche sind mehrfach, namentlich in Industriegebieten, entstanden.

Zu 3. Dagegen hat in der neueren Zeit der gemischte Betrieb, d. i. die Erzeugung der elektrischen Kraft im Fahrzeug selbst, große Bedeutung erlangt. Ein Explosionsmotor treibt eine Dynamomaschine; diese überträgt die elektrische Energie auf Elektromotoren, die direkt oder mit einfacher Übertragung die Räder in Gang setzen.

Anfänglich hielt man dieses System grundsätzlich nicht für kriegsbrauchbar, da es für einzelne Wagen zu schwer sowie im Mechanismus nicht einfach genug und zu empfindlich erschien. Die beiden letzten Bedenken sind durch die Technik überwunden. Die Verwendung als Vorderwagen und Kraftquelle für einen Lastenzug von mehreren Wagen hat bereits recht gute Erfolge gehabt.

Der Vorteil des elektrischen Antriebes beruht namentlich darin, daß es möglich ist, nicht eine einzelne Achse als Triebachse zu verwenden, sondern alle Achsen des ganzen Zuges, indem diese mit Elektromotoren ausgerüstet werden, so daß also das volle Adhäsionsgewicht für die Zugkraft verwertbar wird. Läßt sich Preis und Leistung in Einklang bringen, so kann dieses System — namentlich auch für die Kolonien — eine große Zukunft haben.

### III. Verwendung im Kriege.

Die Kraftwagen können zum Transport von Personen und von Lasten verwendet werden.

Die **Personenkraftwagen** dienen im Operationsgebiet den Zwecken der Aufklärung, der Befehlsübermittlung und des Transports von höheren Offizieren und Stäben auf weiten Strecken. Außerdem sind sie von hohem Wert für den technischen Aufsichtsdienst im Eisenbahnbau, im Telegraphenbau und für dessen Betrieb. Danach werden zurzeit im allgemeinen drei Arten unterschieden: Motorräder, Wagen für 2 bis 4 Personen (Kleinautos) und solche für 4 bis 8 Personen (Tourenwagen); außerdem Kraftomnibusse.

Das Motor dreirad war (1899) der erste militärische Versuchstyp für schnelle Befehls- und Nachrichtenübermittlung; es war in allen Teilen, namentlich auch bezügl. des Motors, noch sehr unvollkommen. Die notwendigen Verbesserungen erforderten mehr Platz als das Dreirad bieten konnte; man mußte zum vierrädrigen Fahrzeug übergehen. Es entstand der Typ der sog. Voiturette; auch auf diesen kleinen Fahrzeugen konnten nicht alle Einrichtungen zweckmäßig untergebracht werden, die zum guten Funktionieren eines Kraftwagens allmählich als nötig erkannt wurden: starker Motor, Wasserkühlung, solide Kuppelung, Wechselgetriebe usw. Der Typ wurde verlassen; erst in neuester Zeit hat man ihn unter dem Namen des „Kleinautos“ wieder aufleben lassen, nachdem die praktischen Erfahrungen mit den größeren Kraftwagen inzwischen Klarheit darüber geschaffen haben, wie weit man mit der Vereinfachung und in der Beschränkung der Abmessungen aller Teile gehen kann, ohne die Betriebssicherheit in Frage zu stellen.

Das dringende Bedürfnis nach einem billigen Volks-Kraftfahrzeug hatte, bereits ehe man zum kleinen Wagen zurückkehren

zu können glaubte, zur Schaffung des Motorzweirades geführt. In jahrelanger tüchtiger Arbeit ist aus diesem Typ gemacht worden, was nur irgend daraus zu machen war. Es ist aber ein unvollkommenes Fahrzeug geblieben.

Das Motorzweirad eignet sich allenfalls zum Ordonnanzdienst auf festen Wegen oder zur Begleitung von Kolonnen, Bagagen usw.

Dem gewöhnlichen Zweirad gegenüber besitzt es zwar den Vorteil der größeren Leistungsfähigkeit in bezug auf Fahrgeschwindigkeit, Zurücklegung größerer Wegestrecken und Nehmen stärkerer Steigungen. Erhebliche Nachteile aber sind, daß der Fahrer große Übung und Gewandtheit und auch technische Kenntnisse besitzen muß, daß das Fahren geistig und körperlich sehr anstrengt und daß das Geräusch des Motors, besonders bei Nacht, die Aufmerksamkeit erregt. In den Manövern sind Motorzweiräder alljährlich mit mehr oder weniger Erfolg benutzt worden. Im Kriege können sie statt eines Teils der bei den Stäben und Truppen befindlichen gewöhnlichen Räder Verwendung finden.

Die Kleinautos für 2 bis 4 Personen sind zur Erkundung und zur Nachrichtenermittlung für einzelne Offiziere und zur Kolonnenbegleitung bestimmt, die Tourenwagen für 4 bis 8 Personen zum Transport höherer Offiziere und Stäbe, wenn es darauf ankommt, längere Wegestrecken in kurzer Zeit zurückzulegen.

Die Ausrüstung der höheren Stäbe mit diesen Fahrzeugen im Kriege ist bei dem im Inlande zur Verfügung stehenden Material durchführbar. Sie ist bereits im Frieden für die Korpskommandos (wenigstens mit je einem Wagen) erfolgt. Freilich liegt auch im Frieden schon, bei Übungen und Manövern, ein weit höherer Bedarf vor. Dieser wird, zum Teil wenigstens, durch das Deutsche Freiwilligen-Automobilkorps gedeckt (s. u.).

Die Kraftomnibusse eignen sich zur schnellen Beförderung kleiner Abteilungen, insbesondere solcher mit Maschinengewehren, an bedrohte Punkte. Sie sind im Lande in genügender Zahl vorhanden. Eine besondere Klasse bilden die „Kranken-Kraftwagen“.

Die Idee, Panzerkraftwagen zu verwenden, hat eine Zeitlang viel von sich reden gemacht. Versuche haben stattgefunden, obwohl sie von vornherein wenig Aussicht boten. Die Kraftwagen werden durch die Panzerung zu schwer, sie verlieren ihre Hauptvorteile: Schnelligkeit und Beweglichkeit.

Die **Lastkraftwagen** können unterschieden werden in 1. solche mit Verbrennungsmotoren, 2. solche mit Dampfmotoren und 3. Straßenlokomotiven und Dampfpflüge, 4. Züge mit „gemischtem“ Betrieb.

Zu 1. Die Lastkraftwagen mit Verbrennungs- (Explosions-) Motoren können sein: a) „leichte“ Lastkraftwagen, b) sog. Schnell-Lastkraftwagen, c) Lastkraftwagen (normale) oder schließlich d) „Armeelastzüge“.

a) Lastkraftwagen, die für leichte Stückguttransporte gebaut sind, nähern sich meist in der Bauart des Fahrgestells sehr den Personenkraftwagen; der Unterschied beruht oft nur auf dem Wagenaufbau, der hier in einem geschlossenen oder offenen leichten Holzlasten oder Gitterumbau zu bestehen pflegt. Derartige Wagen erreichen die durchschnittliche Tagesleistung der Personenvagen, jedenfalls die der Kraftomnibusse. Sie können für manche militärische Zwecke wohl verwendet werden, namentlich bei den Sanitätsformationen, zumal sie wie Personenkraftwagen auf Luftreifen laufen.

b) Unter „Schnell“-Lastkraftwagen werden solche verstanden, die auf einem Fahrgestell von der Art derjenigen der Kraftomnibusse einen Wagenkasten für Lasttransporte tragen. Sie können bereits Nutzlasten bis zu 3000 kg befördern und täglich meist wohl bis zu 100 km leisten. Sie sind daher imstande, Verpflegungsmittel und Munition in ansehnlicher Menge zu transportieren und werden für diesen Zweck am Platze sein, wenn es sich um verhältnismäßig große Schnelligkeit bzw. große Tagesleistungen handelt, wie z. B. bei Kavallerie-Divisionen.

c) Unter „Lastkraftwagen“ — schlechthin — oder auch Einzel-Lastkraftwagen sind solche Fahrzeuge zu verstehen, die eine Nutzlast von etwa 3000 kg oder darüber auf ihrem eigenen Wagenkasten schleppen, und zwar in gemäßigtem Tempo, aber Anhängewagen in der Regel nicht ziehen. Diese Art war früher bei uns im öffentlichen Verkehr fast ausschließlich vertreten. Unter ihnen gehörten die Brauereiwagen zu den leistungsfähigsten, ein großer Teil jedoch hatte solche Mängel in der Bauart, daß er für eine Kriegsverwendung nicht in Betracht kam. Einzellastwagen werden, soweit sie sich noch im Lande vorfinden, künftig wohl vorwiegend innerhalb von Festungen zur Versorgung entfernt liegender Besatzungsteile mit Lebensmitteln und Munition sowie auch bei Belagerungen

verwendet werden. Die technischen Fortschritte der letzten Jahre haben dazu geführt, daß dieser Typ sich zu einem so leistungsfähigen entwickelt hat, daß wohl meist mit einer Nutzlast von mindestens 4000 kg gerechnet wird; zugleich aber ist auch die Motorstärke so gestiegen, daß ein beladener Anhängewagen unter den meisten Verhältnissen mitgeschleppt werden kann.

d) Dieser Typ stellt den sog. „Armeelastzug“ dar, vorausgesetzt, daß er den für diese Züge besonders günstigen Bedingungen voll entspricht (s. u.). Diese Art von Lastkraftwagen ist für militärische Zwecke besonders geeignet, da sie eine mehrfache Verwendung zuläßt, sei es als Einzelwagen (bei schlechten Wegeverhältnissen), sei es mit Anhängewagen (bei guter Straße und bei Gütern, die eine sperrige Verladung bedingen). Der Zweck der Lastkraftwagen, an tierischer Zugkraft und hiermit an Unterkunftsraum, Futter, Pflege der Pferde und an Personal zu sparen, ferner die tierische Zugkraft zu übertreffen durch größere Leistungen im Gewicht und in der Schnelligkeit der Transporte sowie der geringeren Inanspruchnahme der Straße durch Verkürzung der Kolonnen — wird am vollkommensten durch diese Betriebsart erreicht. Im Etappendienst, bei der Verteidigung von Festungen wie bei der Belagerung ist eine vielseitige Ausnutzung möglich. Von Seiten der deutschen Militärverwaltung ist deshalb dem Ausbau dieses Systems ein besonderes Interesse zugewendet worden. Sie hat ihn selbst in Jahre langen Versuchen herausgebildet. Die Einbürgerung dieses als kriegsbrauchbar bewährten Typs lag daher der Heeresverwaltung besonders am Herzen. Um die Verbreitung solcher Züge im Lande zu fördern und zu unterstützen, hat sie sich entschlossen, das Verfahren der Subventionierung anzuwenden (s. u.). Jeder derartige Lastzug befördert bei Erfüllung der vorgeschriebenen Bedingungen mindestens 6000 kg Nutzlast (davon 2000 kg auf den Anhänger); 9 solche Züge transportieren also 54 t, d. h. soviel wie eine Fuhrparkkolonne.

Zu 2. Lastkraftwagen mit Dampfmotoren sind nur in beschränkter Zahl im Lande vorhanden. Da sie einen mäßigen Aktionsradius haben, können sie nur da verwendet werden, wo es sich nicht um Zurücklegung langer Strecken in ununterbrochener Fahrt handelt und wo häufig Gelegenheit zum Nachfüllen der Betriebsstoffe geboten werden kann, also z. B. in Festungen.

Zu 3. Die Straßenlokomotiven und Dampfplüge sollen zur

Fortschaffung schwerster Lasten auf Straßen und u. U. auch außerhalb der Wege Verwendung finden. Es wird sich hier etwa um Geschütze großen Kalibers handeln, die in Stellung gebracht werden sollen, und um Transporte von Munition oder Gerät mit bedeutendem Gewicht im langen Lastenzuge, wie es in Festungen und vielleicht bei Belagerungen vorkommen kann.

Zu 4. Das gemischte System hat — anstelle des unbrauchbaren Renardzuges (s. o.) — in Italien und bei uns für den Antrieb aller Achsen eines längeren Wagenzuges Anwendung gefunden, ist aber in der Konstruktion noch nicht ganz abgeschlossen (s. u.).

Im Burenkriege 1899/1902 haben von seiten der Engländer 45 Dampfstraßenzüge (Steam road transport trains) sowie Lastkraftwagen (Thornycrofts) und auch Personenkraftwagen Verwendung gefunden. Als Vorzüge werden genannt: Schnelligkeit, geringe Länge der Kolonnen, leichte Übersicht, geringe Bedienungsmannschaft, als Nachteile: Abhängigkeit vom Wetter und Wege und von der Wasserbeschaffung. Die Verwendung fand hauptsächlich auf den rückwärtigen Verbindungen zur Beförderung von Verpflegungs- und Kampfbedürfnissen sowie auch von schwerer Artillerie statt. In der vorderen Linie bei der Truppe scheinen sie nur selten gebraucht worden zu sein. Den Lastkraftwagen wird bei der Feldarmee die Überlegenheit vor den Dampfstraßenzügen zugesprochen.

Bericht der Royal Kommission on the war in South Africa 1903.

#### IV. Ausnutzung und Leistung der verschiedenen Systeme.

**Motorzweirad.** Es konnte hier nur eine leichte und einfache Maschine mit geringem Verbrauch an Betriebsmaterial Anwendung finden. Also kommt ausschließlich der Explosionsmotor in Betracht.

Das Rad hat meist eine einzylindrige Maschine von etwa drei Pferdestärken, es sind aber auch 2- bis 4zylindrige Motoren verwendet worden; elektrische Zündung, Luftkühlung, selten Wasserkühlung, Luftgummireifen. Die Tagesleistung beträgt 200 km und mehr, die Fahrgeschwindigkeit bis 40 km/st. Die Benutzung ist nur auf guten Straßen vorteilhaft, die aber nicht breit zu sein brauchen. Beim Kaisermanöver 1904 waren 35 Krafräder der Verkehrsgruppen in Tätigkeit. Seither werden sie zu den Kaisermanövern alljährlich herangezogen. 1909 betrug ihre Zahl gegen 100.

Die planmäßige Ausnutzung der im Lande vorhandenen Kraftwä-der wird vielleicht in der Form erfolgen, daß mit geeigneten Mit- gliedern der deutschen Motorfahrvereinigung Verträge bezüglich freiwilliger Leistungen gegen Bezahlung abgeschlossen werden. Jedenfalls ist nur dann eine gewisse Gewähr für einigermaßen sicheren Betrieb vorhanden, wenn der Fahrer mit seiner Maschine aufs genaueste vertraut ist; das ist bei zahlreichen Privatleuten der Fall, die sich zu Geschäftszwecken des Kraftwagens bedienen.

**Personenkraftwagen.** Erforderlich sind leichte Maschinen mit geringem Bedarf an Heizmaterial. Verwendbar ist also auch hier nur der Explosionsmotor. Die Stärke des mehrzylindrigen Mo- tors beträgt bei den sog. Kleinautos für 2 bis 4 Personen bis zu 12 Pferdestärken, bei Tourenwagen für 4 bis 8 Personen nicht unter 16, oft bis zu 60, im Durchschnitt jetzt 25 bis 35 Pferdestärken. Diese Wagen sind ausgerüstet mit magnet-elektrischer Zündung, Wasserkühlung und starken Luftgummireifen. Im Manöver wird die Tagesleistung von 200 km oft erreicht. Die Durchschnitts- geschwindigkeit beträgt 30 bis 40 km, auf kürzeren Strecken je nach Motorstärke bis 60 km und mehr. Für die Benutzung sind befestigte Straßen erforderlich, vorübergehend sind auch schlechte Wege und freies Gelände passierbar, wenn Luftreifen stärksten Profils an- gewendet werden und der Motor kräftig genug ist.

Die besonderen militärischen Anforderungen sind kurz: Sicheres Befahren von Steigungen und Gefällen 1:5 mit voller Besetzung; Vorrat an Betriebsstoffen für 300 km Fahrt; sehr gute Kühlung, so daß längere Zeit im „Schritt“ (in der Marschkolonne) gefahren werden kann; der tiefste Punkt der Konstruktionsteile des Fahrgestells soll mindestens 30 cm über der ebenen Standfläche liegen; Fähigkeit, in steiler Kurve zu wenden; stärkste Luftreifen; Mitführung zahlreicher Reserveteile und Werkzeuge.

An Kraftomnibusse werden angemessen ermäßigte Anfor- derungen gestellt. Bei Krankenwagen ist vor allem auf gute Federung und stoßfreies Anfahren und Bremsen Wert zu legen.

### **Lastkraftwagen.**

#### **1. Explosionsmotoren.**

Die sog. „Leichten“ Lastwagen finden im öffentlichen Verkehr vielfach als Geschäftswagen mit Explosionsmotoren und zum Teil

auch mit Elektromotoren Verwendung. Die erstgenannte Art wird im Kriege zu militärischen Zwecken herangezogen werden. Die Motorstärke darf jedoch nicht unter 12 Pferdestärken betragen. Mit Rücksicht auf den Stadtstraßenverkehr mit wenig Bewegungswiderständen und das Fehlen bedeutender Steigungen haben die Geschäftswagen oft nur geringe Motorstärke; die Zahl der kriegsbrauchbaren Fahrzeuge dieses Typs wird daher nicht groß sein.

Auch der Typ der „Schnell“-Lastkraftwagen ist nicht sehr zahlreich vertreten. Die militärischen Anforderungen an denselben sind erheblich: er müßte bei etwa 3000 kg Nutzlast möglichst leistungsfähig sein, d. h. eine starke Maschine, eine hohe Geschwindigkeit und einen großen Aktionsradius besitzen.

Die Einzellastwagen, die vor einigen Jahren noch verhältnismäßig gut verbreitet waren, sind durch den schon erwähnten, von der Heeresverwaltung subventionierten Typ ziemlich verdrängt worden.

Der Armee-Lastzug ist derjenige Typ, auf den sich das militärische Interesse vornehmlich zu konzentrieren hat. Er soll nach den bekanntgegebenen „Grundzügen zur Förderung der Einbürgerung“ folgenden Anforderungen entsprechen:

Ein Lastkraftwagen mit einem Anhänger; im Inlande gebaut; Typ von der Heeresverwaltung auf Grund eigener Versuche als kriegsbrauchbar anerkannt; Nutzlast des Motorwagens mindestens 4000 kg, des Anhängers mindestens 2000 kg, Gesamtgewicht des Motorwagens mit Bedienung höchstens 9000 kg; Höchstgeschwindigkeit bei Eisenreifen 12 km/st, bei Gummireifen 16 km/st; Nehmen von Steigungen 1:7 auf fester Straße mit Anhänger; Betriebsstoffvorrat für 250 km; Wagenkasten 4 m Inhalt; 2 m breit, 4 m lang; Radstand nicht über 4,50 m; tiefster Konstruktionsteil mindestens 28 cm über Standfläche; Führersitz gegen Wetter geschützt; Beleuchtung durch 1 Acetylenecheinwerfer und 2 Petroleumlaternen; Schutz der Nutzlast durch Wagenplan; Motor mindestens 35 PS bei höchstens 850 Umdrehungen der Kurbelwelle; Motorbauart nach neuestem Stande der Motorentechnik; völlige Betriebssicherheit auch im Winter; Verwendbarkeit inländischer Betriebsstoffe; starke Bergstüge; ein Satz Vollgummiräder erforderlich; zahlreiches Werkzeug und Zubehör sowie Ersatzteile; Anhänger muß 2000 kg tragen bei 16 km/st und so stark sein, daß er das Anhängen eines zweiten Wagens verträgt; sichere Bremsen, Bergstüge; Einrichtung für Zugtiervorspann, Ruppelungsösen 85 cm

über Boden, gegen Verschmutzen gesichert; Bremseritzig seitlich (wegen Übersehen des ganzen Zuges).

Die Subvention besteht in

einer Beschaffungsprämie von 4000 *M* für jeden Zug,  
einer jährlichen Betriebsprämie von 1000 *M* (auf 5 Jahre).

Über den Betrieb der subventionierten Lastzüge sind Tagebücher zu führen; die Meeresverwaltung kann dieselben kontrollieren.

Zur Heranziehung der subventionierten Lastzüge zu Friedensübungen ist die Meeresverwaltung berechtigt.

Unter diesen Bedingungen wurden im ersten Jahre (1908/09) nach Inkrafttreten der Subventionsbestimmungen 158 Lastkraftwagen eingebürgert, im folgenden Jahre 176.

Die Züge befinden sich größtenteils in den Händen privater Besitzer; zum Teil gehören sie aber auch „Betriebsgesellschaften“; sie sind über die ganze Monarchie verteilt, allerdings im Westen und Süden viel zahlreicher als im Osten und Norden; Bayern verfügt über eigne Subventionsmittel und hat zurzeit über 40 Armee-Lastzüge. Im ganzen dürften für Armeezwecke zurzeit etwa 500 Armee-Lastzüge zur Verfügung stehen.

Die Betriebe, die sich des Lastzuges bedienen, gehören den verschiedensten Geschäftszweigen an; vorwiegend sind es Brauereien (über  $\frac{1}{3}$ ), ferner Mühlen-, Landwirtschafts-, Ziegelei-, Expeditions-Betriebe, Druckereien, Konsumvereine, Papierfabriken, chemische Fabriken, Stein- und Salzwerke, Transportunternehmen für Kohlen, Brennmaterialien, Kies und dgl.

Dies so erfolgreiche Subventionierungsverfahren wird in einigen Jahren die Armee in die Lage setzen, über rund 1000 kriegsbrauchbare Armee-Lastzüge zu verfügen, die imstande sind 6000 t = 6 000 000 kg Nutzlast täglich mit Sicherheit 100 km weit, unter Umständen auch weiter, zu befördern, also täglich 600 000 tkm zu leisten. Zieht man die Rückfahrt in Betracht, die man vom Verpflegungsstandpunkt als Leerfahrt ansehen kann, so bleibt immerhin eine Leistung von 300 000 tkm. Eine kleine Rechnung gibt einen Begriff davon, was das bedeutet: der tägliche Verpflegungsbedarf eines kriegsstarke Armee-korps beträgt rund 54 000 kg; der zweitägige Bedarf also, mit dem hier gerechnet werden möge,  $54 \cdot 2 = 108$  t. Nehmen wir einen Vormarsch von 25 km täglich an, während die Magazine noch stehen bleiben; am vierten Tage sei die Verpflegung für 2 Tage vorwärts zu schaffen, also auf

100 km; es sei also angenommen, daß  $108 \cdot 100 = \text{rd. } 11\,000 \text{ tkm}$  zu leisten sind. Dazu sind aber noch nicht 20 Armee-Lastzüge erforderlich ( $6 \text{ t} \cdot 100 \text{ km} = 600 \text{ tkm}$  leistet e i n e r). Die 1000 Züge würden also unter so ungünstigen Annahmen, wenn man nur die Verpflegung in Betracht zieht,  $\frac{1000}{20} = 50$  Armeekorps versorgen können. Anders gerechnet: Für die Fortschaffung des täglichen Bedarfs (54 t) braucht das Armeekorps 9 Züge ( $9 \cdot 6000 = 54\,000 \text{ kg}$ ), mit 1 Zug zur Reserve: 10 Züge; für einen zweitägigen Bedarf also 20 Züge. Ist das Korps 100 km vom Magazin entfernt und soll es für 2 Tage Verpflegung erhalten, um Aktionsfreiheit zu haben, und auch zur Reserve, um während einer Magazinverschiebung usw. nicht in Verlegenheit zu kommen, so haben die 20 Züge ihre  $2 \cdot 54 \text{ t}$  auf 100 km, und wenn man etwa die halbe Marschtiefe des Korps noch hinzunimmt, auf 125 km zu befördern; eine Strecke von 125 km fahren sie mit Sicherheit in 12 bis 14 Stunden. Es braucht also ein Armeekorps — auch für so ungünstige Fälle — für Verpflegungszwecke höchstens 20 Züge; dazu kommen etwa 10 Züge für Munition und sonstige Aufgaben; Summa 30 Züge pro Armeekorps. Somit kann man mit 1000 Zügen 30 Armeekorps ausstatten.

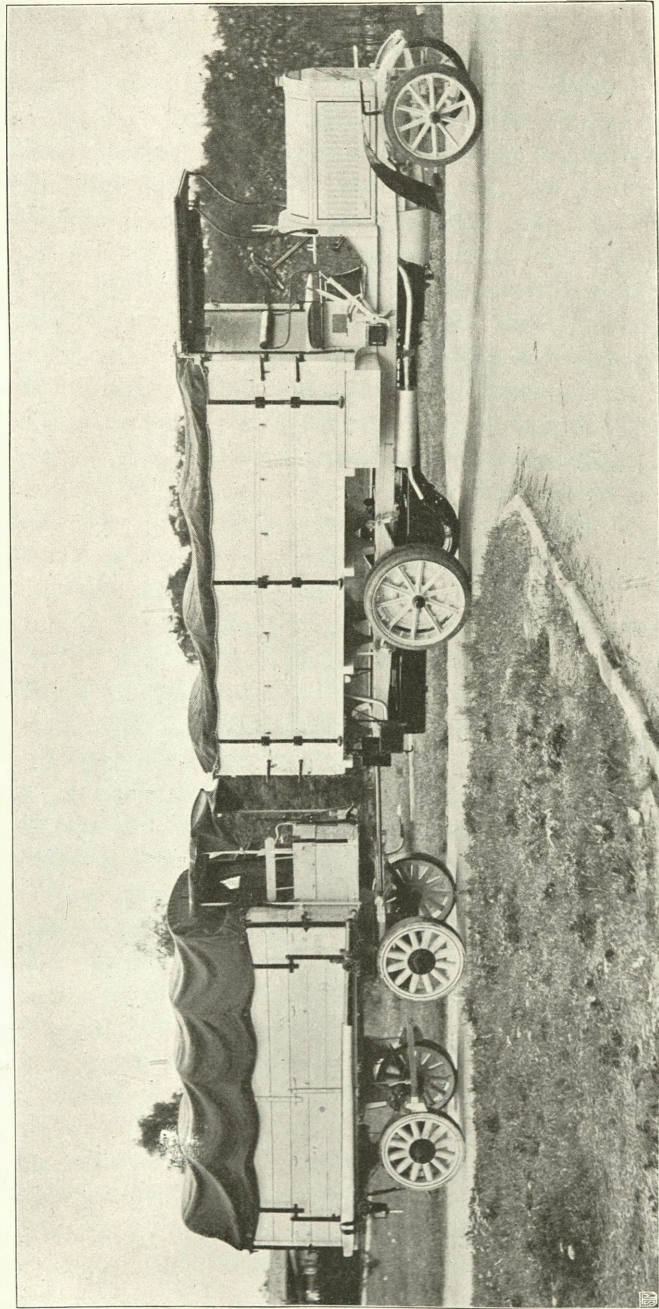
Die Militärverwaltung dürfte vermutlich das bis jetzt so gut eingeschlagene, allgemein — auch im Ausland — anerkannte Subventionsverfahren noch weiter fortsetzen. Eine Beschaffung in größeren Mengen von seiten der Militärverwaltung würde nicht zweckmäßig sein. Die Technik arbeitet auf diesem Gebiet unausgesetzt weiter, und wenn auch eine Art von Normaltyp gefunden zu sein scheint, so kommt doch immer wieder Neues und Besseres hinzu, und bald läge die Gefahr vor, daß die angeschafften Wagen durch Verbesserungen überholt wären.

Auch in Frankreich hat man das deutsche Subventionsverfahren als die einzig richtige Lösung der schwierigen Frage der Sicherstellung einer ausreichenden Zahl von Lastwagen anerkannt und nachgeahmt.

## 2. D a m p f m o t o r e n .

Die Dampfwagen haben, wie oben ausgeführt, in Deutschland keine wesentliche Verbreitung gefunden. Von Interesse sind immerhin die nachstehenden Typen:

Abbild. 87.



Subventionierter Armee-Lafenzug 1910.

- a) **Train Scotte.** Der Dampfwagen von Scotte ist vom französischen Kriegsministerium zu Anfang des Jahrhunderts erprobt, er soll in Frankreich auch jetzt noch mehrfach im Gebrauch sein. Bei den Verkehrstruppen wurde ein solcher Train Scotte, der zu diesem Zweck angekauft war, eingehend erprobt. Die Maschine hatte 20 Pferdestärken und zwei Zylinder. Die Heizung fand mit Kohle und Koks statt. Die Nutzlast betrug auf guter Straße mit Steigungen bis 1:12 bei einer mittleren Geschwindigkeit von 6,5 km/st, einer Tagesweglänge von 60 km (12 Stunden) und bei zwei Anhängewagen 5000 kg. In Frankreich war der Wagen auch noch mit einer Motorstärke von 30 Pferdestärken im Betriebe.
- b) **Der Thornycroft-Wagen.** Diese Bauart ist in England vielfach in Verwendung und bei uns an einem Wagen erprobt worden, der von der deutschen Firma Schwarzkopff zu Berlin erbaut war. Der Wagen hatte eine Maschinenstärke von 21 PS. Die Leistungen waren günstiger als beim Train Scotte. Sie betragen an Nutzlast 7500 kg bei 8 km/st Geschwindigkeit und 70 km Tagesweglänge. In England werden von diesem System noch stärkere Wagen hergestellt.
- c) **Der Stolz-Wagen.** Während beide vorgenannten Systeme zur Dampferzeugung einen den sonst bekannten Schnelldampferzeugern ähnlichen Kessel verwenden, besitzt der Stolz-Wagen einen eigenartig gebauten Rohrplattentessel, der sehr schnell Dampf gibt und einen besonders hohen Betriebsdruck (50 at) gestattet. Die Versuche, welche die Verkehrstruppen mit diesem System gemacht haben, hatten recht bemerkenswerte Ergebnisse; namentlich gelang es, auch den Aktionsradius gegenüber sonstigen Dampfwagen sehr zu steigern. Immerhin konnte auch dies System den Wettbewerb mit den subventionierten Armee-Lastzügen nicht aufnehmen.

Dem Dampftrieb blieben schließlich nur die schwersten Fahrzeuge vorbehalten: die Straßenlokomotiven oder Vorspannmaschinen ohne eigene Nutzlast.

**Vorspannmaschinen.** Die Straßenlokomotive ist am vollkommensten entwickelt in dem System Fowler (Leeds in England). Die Fowler'sche Lokomotive hat eine Verbundmaschine. Sie wird in drei Größen, von 40 bis 70 PS, hergestellt und mit festen oder flüssigen Stoffen geheizt. Die Nutzlastförderung hängt natürlich

vom Adhäsionsgewicht ab. Bei voller Beladung der Anhängewagen überwindet sie unter Umständen Steigungen von 1:10 und mittels Drahtseil solche von 1:4. Geschwindigkeit auf glatter Straße 6 bis 7 km, auf unbefestigten Wegen und streckenweise über weichen Boden 1 bis 5 km/st. Sie ist für schwerste Lasten geeignet und (bei entsprechend leichten Anhängern) für Lastenzüge bis zu sechs Wagen. — Diese Lokomotiven haben in England, namentlich in den Kolonien, eine große Verbreitung gefunden, wo sie auch auf schlechten Wegen und bei nicht sorgsamer Behandlung ihre Leistungsfähigkeit dartun. Ebenso sprechen die Kriegserfahrungen in Südafrika für die Brauchbarkeit der Lokomotiven unter allen Verhältnissen. So haben sie eine solche Vollkommenheit erreicht, daß dieses System als erprobt und abgeschlossen gelten kann. Mehr als sie zurzeit zu leisten vermögen, wird mit ihnen bei Verwendung des Dampfmotors kaum noch zu erreichen sein. Auch bei uns haben sie sich gut bewährt. Straßenlokomotiven von 40 PS schleppen Nutzlasten von 15 t bei 4 bis 5 km/st Geschwindigkeit; die durchschnittliche Tagesweglänge beträgt 50 km, die Zahl der Anhängewagen 1 bis 2. Die Bedienung ist einfach, die Betriebsicherheit durchaus gut.

### 3. Elektrisch angetriebene Lastfahrzeuge.

Unter Anwendung des „gemischten Betriebes“ — Explosionsmotor als Kraftquelle, Dynamo, elektrische Kraftübertragung auf sämtliche Räder, letztere mit je einem Elektromotor — ist eine Lastzugkonstruktion entstanden, die sehr große Vorzüge haben wird, wenn sie in allen Teilen kriegsbrauchbar durchgebildet ist. Näheres s. W. A. Th. Müller, Der Automobilzug, VI. Abschn. Der Zug wird auf 6 Wagen zusammen mindestens 30 t Nutzlast befördern können und auch auf minderguten Wegen durchkommen. Er eignet sich voraussichtlich zur Erschließung von Gebieten, für die sich die Anlage einer Kleinbahn noch nicht lohnt; ferner für Kolonialzwecke.

## V. Rückblick.

Im Operationsgebiet handelt es sich fast nur um die Verwendung von Motorzweirädern und Personenkraftwagen. Die Ausnutzung der Lastkraftwagen für Verpflegung usw. innerhalb des Truppenverbandes ist ausgeschlossen, da sie an feste Straßen ge-

bunden sind und das Fahren in Kolonnen außerdem praktisch große Schwierigkeiten mit sich bringt. Es kommen lediglich für Kavallerie-Divisionen einige „Schnell“-Wagen in Betracht.

Der Bedarf an Motorzweirädern und Personenkraftwagen im Kriegsfall wird im Inlande gedeckt. Es wäre nicht zweckmäßig, eine größere Zahl solcher Fahrzeuge im Frieden vorrätig zu halten. Durch die Bildung des Deutschen Freiwilligen-Automobilkorps hat sich die deutsche Heeresleitung eine Zahl leistungsfähiger Personenkraftwagen mit erfahrenen Führern gesichert. Das Freiwilligenkorps besteht aus Mitgliedern des Kaiserlichen Automobilklubs, die sich verpflichten, bei der Armee im Krieg und Frieden mit ihren Fahrzeugen Dienst zu tun. Für den Eintritt in das Korps ist zur Bedingung gemacht die Zugehörigkeit zum Deutschen Reich, der Besitz eines Kraftwagens von mindestens 12 PS und der Besitz des Fahrerlaubnißscheines. Die Mitglieder des Korps haben unter Friedensverhältnissen die Verpflichtung, innerhalb von vier aufeinander folgenden Jahren bis zu drei Dienstleistungen von höchstens je zehn Tagen zu machen. Während der Übung haben sie die für das Freiwilligenkorps bestimmte Uniform zu tragen und für diese Zeit einen Mechaniker zu stellen. Für die Unterhaltung des Fahrzeuges und Gestellung des Mechanikers wird eine Pauschalsumme gezahlt.

Ähnliche Einrichtungen finden sich in anderen Ländern, wie England, Österreich und Italien. Bei der großen Verbreitung und Entwicklung des Automobilwesens in Frankreich und bei der bekannten patriotischen Hingabe der Bevölkerung verfügt die französische Heeresleitung über eine große Zahl erprobter und leistungsfähiger Kraftwagen.

Unter den Lastkraftfahrzeugen nimmt die Straßenlokomotive für den Transport schwerer Lasten einen besonderen Platz ein. Sie gestattet eine vielseitige Verwendung bei der Verteidigung der Festungen und bei der Belagerung; ferner eine Ausnutzung als stationäre Kraftquelle für technische Anlagen und als ein Hilfsmittel bei gewissen sonst noch im Kriege auftretender Transportaufgaben. „Mit dem Landtransport von Lokomotiven zur Inbetriebnahme von Bahnstrecken, die vom allgemeinen Bahnbetriebe abgeschnitten sind, wird man in Zukunft vielfach rechnen müssen“ (v. B u d d e). Bei der Beurteilung der Leistungen 1870/71 in dieser Beziehung ist zu berücksichtigen, daß es sich hier um zwei für einen

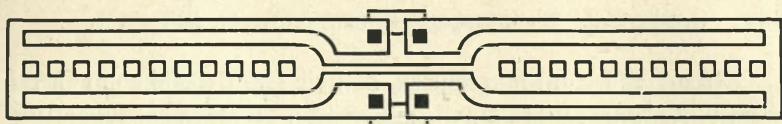
Dampfpflug bestimmte Straßenlokomobilen handelte, die nun anderen Zwecken dienen mußten. Vorzüge der Straßenlokomotiven sind jedenfalls die Einfachheit in der Bedienung, die große Betriebssicherheit, die Eigenschaft, auch über ungesicherte Wege und freies Gelände fahren zu können. Eine Beschaffung dieses Materials bereits im Frieden für die Aufgaben des Krieges findet nicht statt; der Bedarf ist so gering, daß er aus dem Lande stets gedeckt werden kann. Abgesehen von der Straßenlokomotive kommt der Dampfmotor für Fahrzeuge nicht mehr in Frage.

Dem Explosionsmotor gehört das große Gebiet der verschiedenartigsten eigentlichen Transportaufgaben; auch den größten Massentransporten ist er dienstbar gemacht durch die Entwicklung des kriegsbrauchbaren Armee-Lastzuges für mindestens 6000 kg und durch die Einbürgerung dieses Typs vermittels der Subvention in großer Zahl in alle möglichen bürgerlichen Betriebe.

Diesen Armee-Lastzügen wird die Aufgabe zufallen, zunächst im Etappengebiet, von rückwärts her, anschließend an die Vollenbahn und bzw. die Feldbahn, die jetzigen animalischen Transporte — Fuhrparkkolonnen usw. — durch mechanische zu ersetzen; mit fortschreitender Entwicklung wird der Kraftwagen immer mehr von denjenigen Transporten übernehmen, die sich auf Straßen abspielen; denn dies ist allerdings Bedingung. Der Transport durch Pferde schließt dort an, wo die feste Straße verlassen werden muß; auf Feldwegen wird der Motorwagen niemals den Truppen folgen können.

Als Betriebsstoff ist für die Armee ein Inlandsprodukt anzustreben. Der Spiritus ist zur Not verwendbar, weit besser aber ist Benzol, das ebenfalls im Inlande hergestellt wird; daneben wird natürlich auf die großen Vorräte an Benzin zurückgegriffen, die stets vorhanden sein werden.





## Sechster Teil.

# Wasserstraßen, Fahrrad, Briefftaube, Kriegshund.

## I. Wasserstraßen.

### Dienstvorschriften sowie von Behörden herausgegebene Vorschriften und Mitteilungen.

Kriegs-Etappenordnung. Berlin 1902. E. S. Mittler & Sohn.

Mitteilungen für die Offiziere der Verkehrsstruppen. XIII. Heft 1908. Die  
Wasserstraßen in militärischer Beleuchtung.

Vorschrift für die militärische Benutzung der Wasserstraßen im Kriege. Berlin  
1906. E. S. Mittler & Sohn.

### Literatur.

Bald (Oberst), Taktik. Band VI. Berlin. R. Eysenschmidt.

Stavenhagen (Hauptmann a. D.), Verkehrs-, Beobachtungs- und Nach-  
richtenmittel in militärischer Beleuchtung. Göttingen und Leipzig  
1905. H. Peters.

Suppán, Wasserstraßen und Binnenschifffahrt. Berlin 1902. A. Troschel.  
Die deutschen Heere und die französischen Wasserstraßen 1870/71. Hannover.  
Gebr. Jänecke.

**Bestimmungen für die Ausnutzung der Wasserstraßen.** Nach  
der Kriegs-Etappenordnung Ziffer 27, 81, 82, 127 u. f., 136 ist  
eine Benutzung der Wasserstraßen für Etappenzwecke vorgesehen. Es  
fällt ihnen vorzugsweise die Beförderung von Massengütern zu, die  
durch Wassertransporte nicht leiden und deren Eintreffen am Ziel-  
punkt nicht an kurz bemessene Fristen gebunden ist.

Als Massengüter sind anzusehen:

1. Verpflegungsmittel,
2. Munition,
3. Waffen und Kriegsbedürfnisse aller Art.

Ferner ist darauf hingewiesen, daß die Schiffsgefäße mit ihrem großen Fassungsraum als schwimmende, bewegliche Magazine dienen können, die je nach der Kriegslage ihren Standpunkt ändern.

Endlich eignen sich die Wasserwege zum Transport von Kranken und Verwundeten oder auch zur Errichtung beweglicher Kriegslazarette in Schiffsgefäßen, die zu Lazarett Schiffen einzurichten sind. Etappenordnung Ziffer 27, 89, 90, 93. Vgl. darüber „Vorschrift für die militärische Benutzung der Wasserstraßen im Kriege“. Ziffer 33, 40.

Der General-Inspekteur des Etappen- und Eisenbahnwesens gibt die leitenden Gesichtspunkte für die militärische Benutzung der Wasserstraßen. Er bestimmt, soweit dies nicht durch die oberste Heeresleitung geschieht, welche Wasserstraßen als Etappenlinien verwendet werden sollen; der Chef des Feld-Eisenbahnwesens leitet und ordnet den Transport für Kriegszwecke auf den Wasserstraßen des Landes.

Für die militärische Benutzung im Kriege werden die schiffbaren Wasserstraßen des Reichs in größere Betriebsgebiete geteilt, die einzelnen Linien-Kommissionen zugewiesen werden. Jede Strombauverwaltung stellt hierzu einen Bevollmächtigten für Militärangelegenheiten.

In Feindesland liegt die Nugbarmachung der Wasserstraßen und Leitung des Betriebes in den Händen der bei der Etappeninspektion befindlichen Baudirektion. Im Heimatlande haben die Linienkommandanturen innerhalb des Liniengebietes bezüglich der Benutzung der Wasserstraßen ebenso zu verfahren wie bei den Eisenbahnen.

**Kriegserfahrungen.** Im Feldzuge 1870/71 hat nur in geringem Umfange eine Ausnutzung der Wasserstraßen stattgefunden, 1866 überhaupt nicht.

Die Zweite Armee hatte während des Aufmarsches ein bewegliches Magazin, bestehend aus zwei Dampfern und einer großen Zahl von Schleppkähnen, zwischen Bingen und Worms errichtet. In den Hansestädten und in Holland waren die Ankäufe von Proviant gemacht und mittels Rheindampfern herangeschafft. Ferner wurden Vorräte aus den Beständen der Festungen Köln und Wesel nach Bingen gebracht. Hiervon konnte die Verpflegung während des Aufmarsches gedeckt und noch ein Reservevorrat an Lebensmitteln gebildet werden. Vom 29. Juli ab befanden sich die Magazine auf

der Linie Worms—Mey—Kreuznach und waren für die ersten Tage des Vormarsches in Wirksamkeit (Generalstabswerk 1870/71. Bd. I S. 111, V S. 1482).

Krankentransporte fanden nur in geringer Zahl auf dem Rhein statt. Eine Ausnutzung der französischen Wasserstraßen, die sich bei der hierfür so günstigen Lage des Landes in einer vorzüglichen Verfassung befanden, ist nicht erfolgt, obwohl der Ausbau des Kanals hierzu wohl geeignet war. Der Rhein—Marne-Kanal verbindet in fast genau westlicher Richtung Straßburg über Bendenheim, Zabern, Nancy, Toul, Vitry, Châlons, Eprenay mit Paris. Er läuft also nicht nur parallel der Etappenbahn, die 1870/71 lange Zeit für die deutschen Armeen die einzige Verbindung mit der Heimat bildete, sondern unmittelbar daneben. Transporte auf demselben für Verpflegungsmittel und Belagerungsmaterial sowie Rücktransporte für Verwundete hätten die Eisenbahn entlastet. Gegenüber dem Eisenbahnverkehr bestand noch der Vorteil, daß der Wasserverkehr über Manteuil hinaus, welches wegen der Tunnel Sprengung bis zum 23. November die Zielstation der Eisenbahn sein mußte, geführt werden konnte.

Vor der Erfindung der Eisenbahnen haben die Wasserstraßen vielfach für Kriegszwecke Verwendung gefunden.

Im zweiten Schlesischen Kriege ließ unter anderem Friedrich der Große einen großen Transport von 500 Rähnen mit Heeresbedürfnissen aller Art auf der Elbe von Magdeburg nach Leitmeritz in Böhmen schaffen. An Zeit waren für den fast 400 km langen Weg 22 Tage erforderlich. Ebenso erhielten auf der Oder die schlesischen Festungen Vorräte übersandt. Im Siebenjährigen Kriege wurde der Wasserweg auf Elbe und Oder ähnlich ausgenutzt. Im Zeitalter Napoleons erblicken wir ebenfalls eine umfangreiche Verwendung der Wassertransporte.

**Bedeutung der Wasserstraßen.** Bei den Massenheeren der Neuzeit ist der Nachschub der Verpflegungs- und Heeresbedürfnisse von erhöhter Wichtigkeit geworden. Wir müssen insolgedessen damit rechnen, daß der Gegner die Hauptverkehrswege, die in erster Linie zur Bewältigung der Transporte in Frage kommen — die Eisenbahnen —, unserer Benutzung entziehen wird. Frankreich hat, unterstützt durch die Geländebeziehungen, es in vorzüglicher Weise verstanden, sein Eisenbahnnetz durch starke Fortssetzungen und eine Zahl von Sperrbefestigungen einer feindlichen Offensive

zu verschließen. Außerdem können durch Zerstörung wichtiger Kunstbauten, namentlich Tunnels, zeitraubende Wiederherstellungsarbeiten und der Bau von Umgehungsbahnen nötig werden.

Bis zur Herstellung einer Eisenbahnverbindung muß der Nachschub mit allen Mitteln durchgeführt werden. Bei dem Vorhandensein einer Verbindung ist zu erwägen, ob sie imstande ist — sei es wegen geringer Betriebsleistung, sei es wegen zu starker Inanspruchnahme durch mehrere Armeen —, den Anforderungen des Etappenverkehrs zu genügen und ob andere Verkehrswege herangezogen werden müssen. Liegt der Lauf der Wasserstraßen günstig für die Vormarschrichtung, so können sie bei ihrer Leistungsfähigkeit sowie der großen Einfachheit des Betriebes für die Kriegsführung von hohem Nutzen sein.

**Art der Wasserstraßen und ihre Leistungen.** Die Wasserstraßen sind natürliche oder künstliche, Flüsse oder Kanäle. Bei den Flüssen sind zwei Arten zu unterscheiden, solche in natürlichem Zustande ohne oder mit Stromregulierungen und kanalisierte Flüsse.

In Deutschland sind kanalisierte Flüsse, die Stauanlagen und Schleusen haben, die Oder auf ihrem oberen Lauf von Kosel bis zur Reißemündung, die Mosel, Saar, Brahe, Neße, Spree, der Main, die Lahn, die Ems u. a., in Frankreich die Seine, Marne, Mosel, Maas, Saône. Die Kanalisierung der Flüsse bezweckt, auch bei niedrigem Wasserstande durch die Stauanlagen die Schifffahrt zu ermöglichen und ferner die Gefällverhältnisse auszugleichen. Ihr Nachteil gegenüber den Flüssen in natürlichem Zustande beruht darin, daß der Betrieb durch die Schleusenanlagen, die das zeitraubende Durchschleusen der Schiffe bedingen, verlangsamt wird.

Die künstlichen Wasserstraßen, die Kanäle, dienen hauptsächlich zur Verbindung zweier Flüsse, wobei die Wasserscheide überstiegen werden muß. Kanäle werden auch noch als Seitenkanäle parallel zum Fluß gebaut, wenn auf einer gewissen Strecke des Flusses wegen örtlicher Verhältnisse eine Stromregulierung oder Kanalisierung unzweckmäßig ist. Das Profil solcher Kanäle ist verschieden je nach der Bedeutung des Friedensverkehrs und den Abmessungen der Kähne.

In Deutschland erhalten die neueren Kanäle mit starkem Verkehr als größte Abmessungen

für die Wassertiefe . . . 2,0 bis 2,5 m\*)

\*) Entnommen dem Werk von Suppán, Wasserstraßen und Binnenschifffahrt.

für Sohlenbreite . . . . 15,0 bis 18,0 m  
 = Spiegelbreite . . . . 25,0 = 30,0 =

Die älteren Kanäle haben geringere Maße, z. B. der Finowkanal eine Wassertiefe von 1,5 bis 1,75 m. Der erwähnte Rhein—Marnekanal hat eine Wassertiefe von 1,6 m, Sohlenbreite von 10 m, Wasserspiegelbreite von 15 m. Der Dortmund—Emskanal besitzt eine Wasserspiegelbreite von 30 m, eine Sohlenbreite von 18 m und eine Wassertiefe von 2,5 m. Es können Schiffe mit einer Last von 600 t verkehren.

Der Kaiser Wilhelm-Kanal zwischen Ostsee und Elbe, 98,6 km lang, hat eine Sohlenbreite von 22 m, eine Wasserspiegelbreite von 50 bis 90 m und eine Wassertiefe von 8,5 bis 9 m (der Suezkanal hat eine mittlere Wassertiefe von 8 m, Wasserspiegelbreite von 58 bis 100 m).

In Frankreich gilt als größte Tiefe für Kanäle 2 m. Der Rhein—Rhonekanal hat dieselben Abmessungen wie der Rhein—Marnekanal. Die Wassertiefe beträgt 2 m. Bei den neueren Projekten, z. B. dem Chierskanal zwischen Dünkirchen und Longwy, beträgt die Wassertiefe 2,2 m, die Sohlenbreite 11 m, ebenso beim Schelde—Maaskanal.

Die Leistungsfähigkeit der Wasserstraßen hängt von Jahreszeit und Witterungsverhältnissen ab. Im Winter unterliegen natürliche wie künstliche Wasserwege der Eisbildung, zu verschiedenen Jahreszeiten außerdem die natürlichen den Störungen durch Hochfluten und Niederwasser. Man rechnet im allgemeinen die Eisperre auf den deutschen Kanälen zu 3½ Monaten, auf den französischen Kanälen zu 2 Monaten, auf den russischen Wasserstraßen zu 4 bis 5 Monaten.

Auf dem Rhein dauert der Betrieb durchschnittlich 347 Tage, davon 194 Tage mit voller Ladung, auf der Elbe und Oder 301 Tage, davon 180 mit voller Ladung. Die Weichsel, die auf russischem Gebiete wenig Regulierungen erhalten hat, ist durchschnittlich auf fünf Monate, von Mitte November bis Mitte April für die Schifffahrt gesperrt. Diese Störungen des Verkehrs sind Nachteile, die den Wasserstraßen anhaften.

Die Größe der Schiffsfahrzeuge und ihre Bauart sind sehr verschieden, je nachdem sie auf Flüssen oder Kanälen verkehren. Dampfer auf Flüssen sind Frachtdampfer oder Schleppdampfer. Im ersten Falle nehmen sie Ladung auf und fahren allein, im letzten Falle ziehen sie eine Zahl Schleppfähne.

Auf den Kanälen sind Schleppdampfer wenig in Gebrauch, Frachtdampfer noch seltener. Flußkähne haben eine andere Bauart wie Kanalkähne. Die Ladefähigkeit ist sehr verschieden. Auf der Elbe, dem Rhein und der Donau gibt es Schleppkähne von 600 bis 1550 t, auf Kanälen von 100 bis 600 t. Nehmen wir die Nutzlast eines Güterzuges im Kriege zu dem Höchstgewicht von 320 t an, so könnte ein Schleppkahn von 700 t den Inhalt von zwei Eisenbahnzügen befördern, ein Schleppzug, bestehend aus Schleppdampfer und vier solcher Kähne, würde also dasselbe leisten wie acht Eisenbahnzüge. Vgl. Anlage 7. XIII. Heft der Mitteilungen.

Schiffe von 100 bis 200 t Inhalt verkehren in großem Umfange auf Kanälen und mittleren Flüssen, auf den größeren Flüssen, außer den schon erwähnten Schleppkähnen mit bedeutendem Inhalt, Schiffe von 200 bis 800 t. Auf dem mittleren und oberen Lauf der Weichsel finden sich nur Kähne von geringem Tragvermögen bis ungefähr 200 t.

Das Wasserstraßennetz Deutschlands und anderer Staaten siehe XIII. Heft der Mitteilungen.

**Betriebsarten.** Der Schiffahrtsbetrieb findet statt auf Flüssen:

1. Talwärts durch Benutzung der Strömung,
2. bergwärts (stromauf)
  - a) durch Dampfkraft,
  - b) durch Segeln und Stoßen mit Stangen,
  - c) durch Treideln.

Die Mittel unter b und c werden nur auf Nebenflüssen angewendet. Bei den Kanälen kommen zur Anwendung:

1. Das Treideln durch Menschen oder Pferde,
2. mechanische oder elektrische Zugmittel,
3. die Dampfkraft.

Das Treideln ist die älteste Betriebsart auf Kanälen, es ist in Frankreich fast zu 90 vH. im Gebrauch. Die Pferde bleiben entweder dauernd bei dem Schiffe (die Stallung befindet sich in demselben) oder es werden Vorspannstationen längs des Kanals eingerichtet, auf welchen regelmäßiger Pferdewechsel stattfindet. Dieser Betrieb ist der einfachste und sicherste und deshalb für Kriegsverhältnisse am besten geeignet. Es ist schon erwähnt, daß Schleppdampfer und Frachtdampfer nur selten auf Kanälen vorkommen.

Dagegen sind elektrische Zugmittel bei uns erprobt.

Die Fahrgewindigkeit bei der Talfahrt ist etwas größer als die mittlere Stromgeschwindigkeit. Der Dampfbetrieb leistet bergwärts ungefähr 4 bis 5 km/st in der Stunde, talwärts das Doppelte.

Beim Treideln auf Kanälen kann man bei Menschenzug einschl. der Zeit für das Durchschleusen täglich  $\sim 10$  km am Tage, bei Pferdezug 15 bis 20 km (25 bis 30 km bei Leerfahrten) im Durchschnitt rechnen. Die Anzahl der Pferde ist abhängig von der Zuglast. Die Durchführung des Nachtbetriebes ist auf Kanälen möglich.

Bei einem Betrieb auf Flußläufen ist die Aufstellung und Innehaltung eines Fahrplanes weder erforderlich noch durchführbar. Auf Kanälen jedoch, namentlich schleusenreichen, wird ein starker Betrieb nur möglich sein durch Innehaltung von Fahrzeiten. Ohne Fernspretleitung ist aber ein fahrplanmäßiger Betrieb nicht durchführbar. Nächtliche Intervalle sind wie auf der Eisenbahn im hohen Maße erwünscht. Nächtlicher Betrieb bedingt eine umfangreiche Beleuchtung aller Anlagen und birgt allerhand Gefahren.

**Unterbrechungen und Wiederherstellungen.** Die Unterbrechung der Wasserstraßen im Kriege hat nach denselben Grundsätzen wie bei den Eisenbahnen zu erfolgen.

Sperrungen werden durch Beschädigungen der Schleusenanlagen und sonstigen Betriebseinrichtungen herbeigeführt, Zerstörungen durch Vernichtung dieser Anlagen. Außerdem können die Wasserstraßen, wie in den Reichslanden und in Frankreich, Kunstbauten als Unterbau haben, z. B. Tunneln, Viadukte, Brücken, die sich für nachhaltige Zerstörungen eignen. So fließt der Rhein—Marnekanal durch den Arzweiler Tunnel, der Briarekanal ist mit einer 663 m langen Brücke über die Loire geführt.

Am empfindlichsten sind die Anlagen der Wasserbeschaffung für den Kanal. Es sind dies oft umfangreiche und schwierige Bauten, die das Wasser in die hochgelegenen Sammelbecken schaffen (Pumpwerke), von wo aus sie in die Haltung der Scheitelsecke geleitet werden. Die Scheitelsecke ist die höchste Stelle im Längenprofil des Kanals, die „Wasserscheide“. Zu den Wiederherstellungsarbeiten muß sachverständiges Personal herangezogen werden, da wir auf diesem Gebiet erfahrene technische Truppen nicht besitzen.

**Erkundung.** Für die Erkundung eines Kanals würden folgende Hauptgesichtspunkte zu berücksichtigen sein:

1. Feststellung des Umfanges der Zerstörungen am Kanal und an seinen Betriebseinrichtungen, des Bedarfs an Zeit, Arbeitskräften und Material für die Wiederherstellung,
2. Ermittlung der Zahl der vorhandenen Fahrzeuge und ihrer Leistungsfähigkeit,
3. Feststellung des kleinsten Kanalprofils und Schleusenprofils, um danach die Abmessungen der auf dem Kanal zu verwendenden Schiffsgefäße zu bestimmen,
4. Untersuchung der vorhandenen Hafenanlagen in bezug auf ihre Verwendung als Belade- oder Entladestelle, nötigenfalls Entwurf für eine Stauanlage,
5. Feststellung der einzurichtenden Betriebsart, wenn möglich unter Ausnutzung der vorhandenen Anlagen,
6. Feststellung des Bedarfs an Personal, Material und Gerät für den Betrieb.

Bei der Erkundung eines Flusses würde entsprechend zu verfahren sein. Die Untersuchung und Feststellung der Fahrrinne tritt an Stelle der Ermittlung des Kanalprofils.

**Rückblick.** Die große Vermehrung der Wasserstraßen Deutschlands in der jüngsten Zeit, die jetzt und in der nächsten Zukunft sich weiter steigern wird, erhöht damit auch die Aussichten für ihre Ausnutzung zu militärischen Zwecken im Kriege.

Zunächst dazu bestimmt, die wirtschaftliche Entwicklung des Landes zu fördern, wird die gewaltige Vergrößerung des Wasserstraßennetzes, welches alle norddeutschen Ströme und so die Verkehrszentren miteinander verbindet, eine Entlastung der Eisenbahnen herbeizuführen berufen sein. Dies wird gerade zu dem Zeitpunkt eintreten, an dem die hochgespanntesten Leistungen von den Bahnen gefordert werden, im Kriege, und zwar bei der Mobilmachung und dem Aufmarsch des Heeres, als auch während der Operationen. Die Wasserstraßen werden in dieser Zeit sowohl den privaten Güterverkehr übernehmen können, für den die Hauptlinien der Eisenbahnen sich verschließen, als auch militärische Gütertransporte.

Die Erhaltung der Volkswirtschaft auf den Gebieten des Handels und des Gewerbes, der Industrie und der Landwirtschaft während des Krieges gehört zu den Bedingungen einer erfolgreichen Kriegführung, die dauernd aller Hilfsmittel des Landes bedarf, namentlich im Kampfe gegen mehrere Gegner und bei langer Zeitdauer.

Wenn bei der Mobilmachung und dem Aufmarsch die Eisenbahnlinien vollauf in Anspruch genommen sind, werden die Wasserstraßen die Aufgabe zu erfüllen haben, die Verpflegung während der Konzentrierung der Armeen sicherzustellen und die großen Sammelmagazine für die Operationsbasis zu füllen durch unmittelbare Zufuhren aus allen Teilen des Landes. Bis zur Fertigstellung des Rhein—Elbekanals ist das Netz Norddeutschlands noch in einen östlichen und westlichen Teil getrennt. Eine Verbindung ist nur möglich bei günstigem Wetter durch Überführung seetüchtiger Flußfahrzeuge von Hamburg über See zur Weser- und Emsmündung. In Zukunft wird aber diesem Kanal eine Hauptrolle zufallen, da er sowohl nach dem Westen wie nach dem Osten als „Zubringer“ dienen kann und zugleich von den Hafenplätzen der Nord- und Ostsee die durch Anfuhr über See gesammelten Vorräte abzuführen imstande ist. Sollte es während der Operationen notwendig werden, eine Verschiebung der Streitkräfte von einem Kriegsschauplatz zum anderen eintreten zu lassen, so ist dazu die volle Inanspruchnahme der Eisenbahn Bedingung, um rasch und sicher die Transporte ausführen zu können. Die Aufgaben des Nachschubes an Heeresbedürfnissen können daneben nicht erfüllt werden, diese fallen dann auch den Wasserstraßen zu. (Vgl. Wasserstraßenkarte. Anlage 1, XIII. Heft der Mitteilungen.)

## II. Das Fahrrad.

### Dienstvorschriften sowie von Behörden herausgegebene Vorschriften und Mitteilungen.

Felddienst-Ordnung 1908. Ziffern 79, 81—84, 90—94, 138, 149, 158, 168, 175, 188, 195, 196, 225, 229, 268, 344, 379, 444, 552, 564. Berlin 1908. E. S. Mittler & Sohn.

Fahrradvorschrift. Berlin 1906. E. S. Mittler & Sohn.

### Literatur.

Bald (Oberst), Taktik. Band VI. Berlin. R. Eisenschmidt.

Burdart (Major), Die Radfahrertruppe der Zukunft. Berlin 1899. E. S. Mittler & Sohn.

Gérard (Capitaine), Infanterie cycliste en campagne. Paris-Nancy 1898. Berger-Levrault & Cie.

Höfer (Hauptmann), Radfahrer und berittene Infanterie. Organ der militärwissenschaftlichen Vereine 1905. LXX. Band. 1. Heft. Wien. Verlag des Vereins.

Immanuel, Handbuch der Taktik. Erster Teil. 2. Auflage. Berlin 1910. E. S. Mittler & Sohn.

Immerhäuser (Oberstleutnant), Radfahrende Infanterie. Allgemeine Schweizerische Militärzeitung 1904. Beilage 4. Heft. Basel. Benno Schwabe. Vierteljahrshefte für Truppenführung und Heereskunde. Berlin. E. S. Mittler & Sohn. Jahrgang 1904. Heft 2. S. 22. Ruhl (Major), Organisation und Verwendung von Radfahrern und berittener Infanterie in Frankreich. — Jahrgang 1909, Heft 2, Seite 340. Erfahrungen aus den französischen Manövern 1908. Hauptmann Fischer. — Jahrgang 1909, Heft 4, Seite 640. Radfahrtruppen in Frankreich, England, Belgien, Holland und Italien.

**Einführung.** Das Fahrrad ist in der deutschen Armee als Armeefahrrad 99 eingeführt. Das Modell ist von der Gewehrfabrik Spandau ausgebildet. Die Truppenteile sämtlicher Waffengattungen sind damit ausgerüstet. Ausstattung im Frieden siehe Fa. B. Ziffer 2. Die Armeefahrräder werden eingeteilt in Kriegsfahrräder — Garnitur A — und in Gebrauchsfahrräder — Garnitur B. Letztere sind zum dienstlichen Gebrauch im Frieden und als Lernräder bestimmt.

Von der Bildung einer Radfahrertruppe im Frieden ist bei uns Abstand genommen, ebenso in Rußland und in der Schweiz. Frankreich verfügt über 5 Radfahrer-Kompagnien in einer Stärke von 4 Offizieren, 120 Mann im Frieden und 175 Mann im Kriege. Die Kompagnien sind Jäger-Bataillone im Bezirk des 6. Korps (Châlons sur Marne) und des 20. Korps (Nancy) zugewiesen. Zu ihrer Ausrüstung gehören ein Klapprad (Gérard) und ein Gewehr.

Italien besitzt 4 Radfahrer-Bataillone zu 3 Kompagnien mit einer Friedensstärke von 4 Offizieren, 60 Mann und einer Kriegsstärke von 8 Offizieren, 120 Mann. Eingeführt ist ein Klapprad nach dem System Rossi-Melli. Als Waffe dient ein Karabiner, der auf dem Rücken getragen wird. Die Standorte sind Bologna und Treviso (6. Korps), Padua (5. Korps) und Monza (3. Korps).

In Belgien sind 4 Radfahrer-Kompagnien vorhanden, die den vier Bataillonen des Karabinier-Regiments angegliedert sind. Ausrüstung mit Klapprad und Gewehr.

Holland errichtete 1909 2 Kompagnien, die der 3. und 4. Infanterie-Division unterstellt sind. Ausrüstung mit Klapprad und Karabiner.

England besitzt bei der regulären Armee keine Radfahrertruppen, bei der Territorialarmee sind 10 Freiwilligen-Radfahrer-

Bataillone zu je 8 Kompagnien mit 60 Mann und einer Maschinen-  
gewehrabteilung vorgesehen. Kleine aktive Raders bestehen. Als  
Ausrüstung dient ein starres Rad.

In Österreich sind vorübergehend 1909 zwei Radfahrer-Komp-  
agnien aufgestellt in der Stärke von einem Hauptmann, 5 Leut-  
nants, 124 Mann. Ausrüstung mit Klapprädern (Waffenfabrik  
Steyr) und Repetierstutzen. Zu jeder Kompagnie gehören 2 Per-  
sonenkraftwagen und 2 Lastkraftwagen. Anscheinend sind im Frieden  
Raders gebildet.

In allen Armeen ist außerdem für den inneren Dienst und zur  
Befehlsübermittlung den Truppenteilen eine Anzahl Räder zugewiesen.

	Kom- pag- nien Zahl	Etat im		Friedens- Organisation	Klapprad System	Be- waff- nung	Bemerkungen
		Frieden	Kriege				
Frankreich	5	4—120	4—175	5 Jäger-Ba- taillonen des 6. und 4. Korps zugeteilt	Gérard	Ge- wehr	Jede Kompagnie 1 Reitpferd für den Führer, 2 Lastkraftwagen
Italien . .	12	4—80	8—160	4 Bataillone zu 3 Kompag- nien	Rossi-Melli	Kara- biner	
Belgien .	4			den 4 Ba- taillonen des Karabiner- Regts. zugeteilt		Ge- wehr	
Holland .	2		3—151	3. und 4. Inf. Division unter- stellt		Kara- biner	Jede Kompagnie 2 Lastautomobile, 2 Motorräder, anscheinend erhält im Kriege jede Di- vision eine Komp.
England .	(80)	—	2—60	10 Bataillone der Territorial- armee zu 8 Kompagnien	Starres Rad im Besitz der Frei- willigen	Ge- wehr	Zu jeder Komp. 1 Maschinenge- wehruzug zu 2 Ge- wehren. Das Bat. hat 22 Motor- fahrzeuge
Österreich				Raders	Waffen- fabrik Steyr	Ge- wehr	Ausrüstung der Kompagnien mit Personen- und Kraftwagen so- wie Motorrädern beabsichtigt

**Das Armeefahrrad 99.** Die Ansprüche, die an das Armeefahrrad gestellt werden, verlangen in erster Linie kräftige Bauart für Körpergewichte bis 85 kg und Einfachheit in allen Teilen. Das Eigengewicht darf bis 16 kg betragen. Das Einheitsmodell ist in der Gewehrfabrik Spandau aufgestellt unter Mitwirkung der einheimischen Industrie. Dadurch, daß eine größere Anzahl von Firmen zur Lieferung herangezogen wird, ist eine schnelle und sichere Deckung des Bedarfs an Rädern bei der Mobilmachung ermöglicht.

Die Luftgummireifen werden in neuerer Zeit nur mit Dunlop-Ventilen versehen. Jedes Rad ist mit einem Gewehrhalter ausgestattet. Beschreibung des Armeefahrrades 99 siehe Fa. B. Seite 9 u. f.

Bei der Abnahme des Fahrrades von der Fabrik erhält es den Stempel des Truppenteils, die Jahreszahl des Empfanges und eine laufende Nummer oben auf dem Verbindungsstück der Lenkstange, außerdem den Buchstaben A (Kriegsfahrrad).

Als Dauerzeit für ein Fahrrad der Garnitur A wird in der Regel die Zeit von 8 Jahren angesehen. Vor Ablauf dieser Zeit wird kein Ersatz gewährt. Die Truppenteile haben demnach das Fahrrad 8 Jahre lang kriegsbrauchbar und demnächst nach Überweisung in die Garnitur B noch möglichst lange gebrauchsfähig zu erhalten.

Das Fahrrad ist eine empfindliche, leicht verlegbare Maschine und verlangt infolgedessen eine besonders sorgfältige und sachgemäße Behandlung. Regelmäßige und gründliche Reinigung ist zur Erhaltung des leichten Laufes und der Gebrauchsfähigkeit des Rades unbedingt erforderlich. Vor jeder Fahrt muß sich der Radfahrer von dem gebrauchsfähigen Zustand des Fahrrades überzeugen.

**Der Radfahrer.** Zu Radfahrern werden durchaus gesunde, gewandte und zuverlässige Mannschaften ausgewählt, die möglichst schon vor ihrem Dienst Eintritt fahren konnten und eine gute militärische Ausbildung besitzen. Die Erziehung zum Radfahrer hat als Ziel, ihm Fertigkeit im Fahren, Kenntnis der Maschine und ihrer Behandlung, Kartenlesen und die Abstattung von Meldungen mündlich wie schriftlich beizubringen. Die Erfahrungen haben gelehrt, daß ein Soldat, der vor seiner Dienstzeit oder vor seiner Einziehung als Reservist ein ausgezeichnetes Radfahrer ist, deshalb noch nicht die Kenntnisse und Eigenschaften besitzt, die mili-

türischerseits gefordert werden. Diese müssen erst anerzogen und ausgebildet werden.

Zur Bekleidung des Radfahrers gehören:

Schirmmütze mit Kinnriemen,	Umhang von wasserdichthem Tuch,
Litewka oder Waffenrock,	Feldflasche,
Trikotjacke,	Brotbeutel,
Stiefelhose mit Ledergamaschen,	Tornisterbeutel,
Schnürschuhe,	Leibriemen mit Meldetasche.

Ausgerüstet ist er mit Seitengewehr und der Waffe seiner Truppe, bei der Feldartillerie und der Telegraphentruppe mit Revolver. Sämtliche Sanitätsmannschaften sind im Radsahren auszubilden.

**Leistungen.** Als Grundsatz hat zu gelten, daß die Verwendung des Fahrrades in der Regel auf die Straßen beschränkt bleibt. Von ihrem Zustande hängt auch die Leistungsfähigkeit des Fahrrades ab. Weiche Straßen, nasser Straßenschmutz, lockerer Schnee, große und lange Steigungen beeinflussen die Geschwindigkeit, erfordern mehr Kraftaufwand und können die Leistungsfähigkeit ganz in Frage stellen. Gegenwind ist nicht so störend wie Masse.

Als Leistung rechnet man für einen einzelnen Radfahrer bei günstigem Wetter und auf guten Straßen 30 bis 40 km in 2 Stunden, sie kann erheblich gesteigert werden. F. D. 564. Fa. V. 87. Die Tagesleistung ist im Durchschnitt auf 100 km anzunehmen.

Bei Dunkelheit wird auf guten Straßen nur eine unwesentliche Verminderung eintreten. Auf fester Straße und längeren Strecken ist der Radfahrer dem Meldereiter überlegen. Auf geackerten Feldern verbietet sich das Fahren. Wichtige Meldungen werden zweckmäßig mit mehreren Radfahrern abgeschickt. F. D. 84. Zu rascher Übermittlung von Befehlen und Meldungen kann die Einrichtung von Relais notwendig werden. Je nach den Wegeverhältnissen sind die Entfernungen der Relaisposten auf 30 bis 40 km zu bemessen. F. D. 90 bis 94.

Auf einer guten Straße — aber in bergigem Gelände — wurden bei einer Entfernung von 165 km und bei einem Abstand der Relaisposten von 10 bis 12 km zur Beförderung einer Depesche durchschnittlich 16 km/st geleistet. Zwei besonders tüchtige Radfahrer legten die Gesamtstrecke mit einer Durchschnittsgeschwindigkeit von rund 20 km/st zurück (Burkart, Das Rad im Dienste der Wehrkraft).

Bei Abteilungen werden die Leistungen geringer. Die durchschnittliche Stundenleistung ist nicht höher als zu 15 km anzunehmen. Die höchste Zahl der Kilometer, die eine im Jahre 1908 aufgestellte Kompanie zurücklegte, betrug 140 innerhalb 12 Stunden, von 4 Uhr nachmittags bis 8 Uhr morgens. Die Nacht beeinflusste hier die Leistung in günstiger Weise, da die Straßen frei waren. Die höchste Dauerleistung dieser Kompanie waren 327 km in drei Tagen. Die Marschgeschwindigkeit einer Abteilung ist, wenn die Räder geführt werden, im allgemeinen größer als die der marschierenden Truppe, wenn die Klappräder aufgehangen werden, ist sie geringer.

Das Motorzweirad hat um 50 bis 60 vH. gesteigerte Durchschnittsleistungen. Wegen des breiten Gummireifens kann es auf schlechten Wegen fahren und über Gelände.

**Verwendung.** Die F. D. 564 sagt, daß die Fahrräder vor allem zur Übermittlung von Meldungen und Befehlen dienen. Abgesehen von dem inneren Dienst sollen demnach die Radfahrer verwendet werden:

1. zur Überbringung von Meldungen usw. 79, 81—84, wenn erforderlich unter Bildung von Relais 90—94, während der Unterkunft, des Marsches 344, 379, 444, des Gefechtes sowie im Aufklärungs- und Vorpostendienst 149, 158, 188, 225, 229, 268;
2. während des Marsches zur Verbindung zwischen den einzelnen Gliedern der Marschkolonne 175;
3. in Trupps zur Abweisung feindlicher Patrouillen 195, 196;
4. in Abteilungen zur Unterstützung der Divisionskavallerie durch Besetzung wichtiger Punkte und Sperrung von Geländeabschnitten 168 sowie zur Sicherung der Signalstationen der Heereskavallerie 138.

Bei der großen Zahl von Radfahrern, die vorhanden sind — bei der Kompanie 2 —, werden sich Trupps und Abteilungen innerhalb des Armeekorps in genügender Stärke zusammensetzen lassen. Nach Abzug von Ordonnanzen für den Meldedienst der Truppen kann man mit Sicherheit auf  $\sim$  50 in der Division zu diesem Zweck rechnen. Die Verwendung von Radfahrern in Trupps und Abteilungen ist nach der F. D. beschränkt und nur zu wenigen bestimmten Zwecken vorgesehen.

Die fremden Staaten, die eine Radfahrertruppe ständig im Frieden besitzen, beabsichtigen die Verwendung geschlossener Abteilungen in größerem Umfange.

Nach französischer Ansicht sollen ihre Radfahrer-Kompagnien die Tätigkeit der Kavallerie unterstützen als Vorposten, als Relais und zur Besetzung wichtiger Punkte. Das Fußgefecht wird für die Kavallerie als ein Notbehelf angesehen. Zugegeben wird, daß eine derartige Kompagnie in den Flanken ungeschützt sei. Aber nicht nur bei der Heereskavallerie, auch bei den Armeekorps und Divisionen könne sie erfolgreich Verwendung finden in Fällen, wo es sich um schnelles Auftreten einer Infanterietruppe handelt.

Italien will anscheinend im Kriegsfall die Kompagnien im Grenzschutz verwenden und den Kavallerie-Divisionen zuteilen. Der Pferdemangel im Lande, das dichte Straßennetz Ober-Italiens und die Geländeverhältnisse an den nördlichen Grenzen, die einen Verkehr außerhalb der Wege nur im geringen Umfang gestatten, mögen die Einrichtung gerechtfertigt erscheinen lassen.

In England sind die für den Kriegsfall vorgesehenen 10 Freiwilligen-Bataillone in erster Linie für die Küstenverteidigung bestimmt. Zur Erhöhung ihrer Feuerkraft erhält jede Kompagnie einen Maschinengewehrzug zu 2 Gewehren. Ein Bataillon besteht aus 22 Offizieren, 482 Mann mit Fahrrädern und 22 Motorfahrzeugen.

Bei den übrigen Staaten glaubt man anscheinend, der Kavallerie in den Radfahrertruppen eine wertvolle Hilfswaffe zu geben und auch sie dort mit Erfolg verwenden zu können, wo eine bewegliche Infanterie am Platze ist.

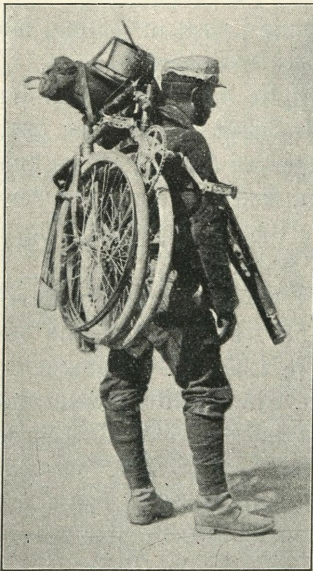
Im Festungskriege erhält der Melde- und Nachrichtendienst beim Verteidiger sowohl wie beim Angreifer durch Ausnutzung des Fahrrades eine Vervollkommnung. Der Verteidiger vermag bei Beginn der Einschließung durch vorgeschobene Radfahrertruppen und Abteilungen, insbesondere bei Mangel an Kavallerie, dem Beobachtungs- und Aufklärungsdienst eine wesentliche Verstärkung zu geben. Die Möglichkeit, brauchbare Räder im Festungsbereich zu sammeln und aus der Besatzung die nötige Zahl von Radfahrern herauszuziehen, wird stets vorhanden sein. Belagerungsanleitung Ziffer 74, 83. Verteidigungsanleitung 83, 88, 135, 154 bzw. Kampf um Festungen.

Im Burenkriege 1899/1902 haben von seiten der Engländer 3 Radfahrer-Kompagnien Verwendung gefunden. Ihre Leistungen

haben nicht befriedigt, da ihnen die erforderliche Schulung fehlte. Im Russisch-Japanischen Kriege 1904/05 sind Radfahrer-Abteilungen nicht aufgetreten. Bei dem unwegsamen Gelände wäre dies wohl schwierig gewesen. Meldefahrer sind bei beiden Parteien verwendet worden.

**Das Klapprad** (Faltrad, zusammenlegbares Fahrrad). Alle Staaten, die im Frieden eine ständige Radfahrertruppe besitzen, haben ein Klapprad eingeführt. Es

Abbild. 88.



Französischer Radfahrer.

ist dies ein Fahrrad, das sich durch eine besondere Vorrichtung so zusammenlegen läßt, daß es am Rücken mit zwei Schulterriemen getragen werden kann, sobald das Fahren oder Schieben nicht möglich ist. Diesem Vorzug gegenüber stehen die Nachteile in der ungünstigen Form der Trageweise des bis 20 kg schweren Rades (einschl. Kriegsausrüstung) und in der Behinderung eines ruhigen und sicheren Schießens. Der gepackte Tornister des deutschen Soldaten wiegt 11 kg.

Das französische Rad „Gérard“ ist einschl. Tragevorrichtung, ausschließlich kriegsmäßiger Ausrüstung 17 kg schwer. Die beiden gleichlaufenden Verbindungsstangen zwischen Vorder- und Hintergabel sind in der Mitte

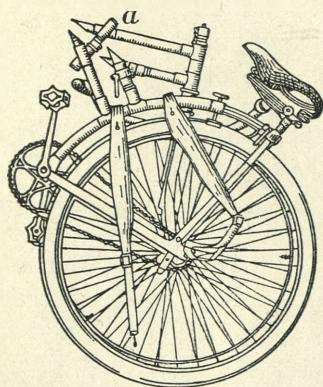
schräg durchschnitten (Abbild. 89) und mit einem Gelenk zum Zusammenklappen versehen. Über die Schnittflächen werden Muffen (Hülsen) geschoben und durch je eine Schraube festgehalten. Soll das Rad zusammengeklappert werden, so sind zunächst die Hülsen durch Drehung der mit einem Handgriff versehenen Schraube zu lösen und von den Schnittflächen zurückzuschieben. Das Rad ist dadurch in zwei Teile zerlegt, die sich um das Gelenk a drehen und zusammenlegen lassen. Die Tragriemen sind an der hinteren Gabel befestigt.

Das italienische Rad Koffi-Melli wiegt nur 14 kg. In dem oberen und unteren Rohr des Rahmens ist ein Gelenk zum Zusammenklappen angebracht. Bei dem 17 kg schweren Adler-Rad be-

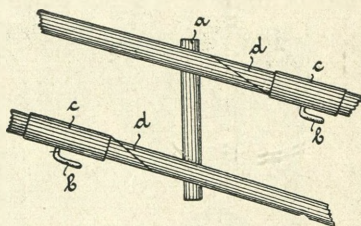
findet sich ebenfalls ein Gelenk an den beiden Rahmenstangen. Beide Stangen sind außerdem an den Gelenken durch ein senkrechtcs Rohr miteinander verbunden, so daß der vordere Teil des Rahmens beim Öffnen der Gelenke eine feste Stellung hat. Der hintere Teil des Rahmens wird durch eine mit einem Hebel versehene Schraube an den Gelenken gehalten, die Trageriemen sind am hinteren Rahmenteil befestigt. Die Lenkstange läßt sich in der Mitte nach unten klappen.

Das Rad der Dürkopp-Fabrik wiegt  $16\frac{1}{2}$  kg. Zur Herstellung des Klappmechanismus sind zwei senkrechte nebeneinander liegende Rohre im Rahmen angebracht. Das eine Rohr trägt die Gelenke, das andere einen Bajonettverschluß. Durch Drehung eines Hebels

Abbüd. 89.



Rad zusammengeklappt.



Klappvorrichtung.

- a) Verbindungsstück
- b) Schrauben
- c) Muffe
- d) Schnitt.

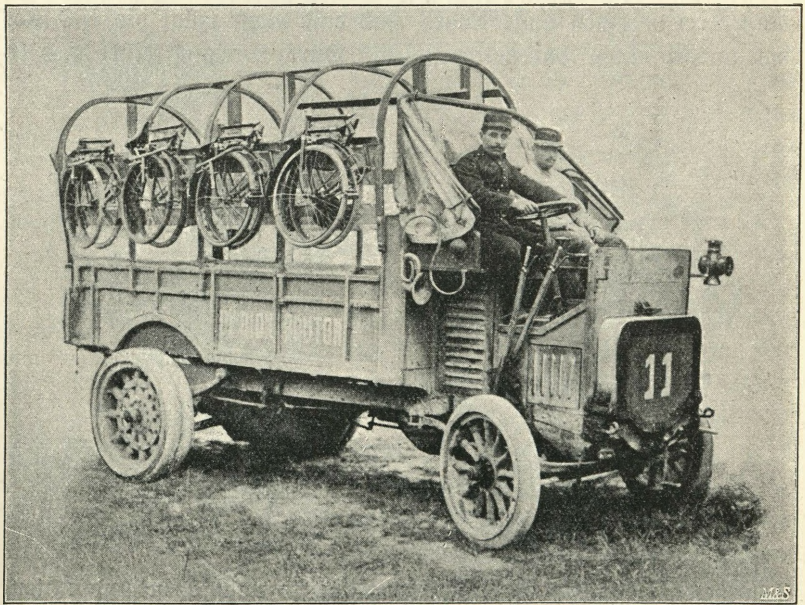
bewegen sich in dem Verschluß zwei Stifte nach oben und unten, die in die Gelenke eingreifen und dadurch den Mechanismus feststellen. Beim Zurücklegen des Hebels wird das Gelenk frei, so daß das Rad sich umklappen läßt. Die angestellten Versuche haben ergeben, daß die Klappvorrichtungen dauerhaft sind und die Standfestigkeit des Rades gewährleistet ist.

Eine gleichmäßige Gewichtsverteilung ist für eine ruhige Trageweise, die den Mann nicht belästigt, Bedingung. Dabei wirkt besonders die Unterbringung der Lenkstange störend.

**Rückblick.** In allen europäischen Heeren findet der Radfahrer außer im inneren Dienst der Truppe Verwendung zum Überbringen von Meldungen und Befehlen sowie zur Bildung von geschlossenen Trupps und Abteilungen. Diese letzte Verwendungsart ist bei uns

nur in beschränktem Maße beabsichtigt, Rußland und die Schweiz haben sich auf denselben Standpunkt gestellt. Die übrigen Staaten (Seite 341) jedoch haben den geschlossenen Radfahrerabteilungen eine höhere Bedeutung beigemessen. Dies mußte zur Aufstellung einer ständigen Truppe im Frieden und zu ihrer Ausrüstung mit einem Klapprade führen. Der Grundsatz hat überall Geltung gefunden, daß die Verwendung geschlossener Abteilungen ohne gründliche

Abbild. 90.



Kraftwagen einer Radfahr-Kompagnie.

Friedensausbildung von Offizieren und Mannschaften nicht möglich ist. Die Erfahrung der Engländer im Burenkriege hat dies bestätigt. Die Vorzüge des Klapprades kommen hauptsächlich in der geschlossenen Abteilung zur Geltung.

Wenn die Engländer sich hier auf einen anderen Standpunkt gestellt haben, so erscheint diese Ausnahme in den vorliegenden Verhältnissen begründet. Die Absicht, die Radfahrer-Bataillone zur Verteidigung der Küste zu verwenden, wies diese Truppe der Territorialarmee zu, die im Frieden nur geringe Kadern besitzt. Es konnte nicht zweckmäßig sein, den zur Fahne einberufenen Mann-

schaften Diensträder zuzuweisen. In jeder Beziehung vorteilhaft erschien es, sie mit ihren eignen Rädern in den Dienst des Heeres zu stellen. Bei der großen Verbreitung des Radfahrens in England, namentlich auf sportlichem Gebiet, sind gute Systeme und gewandte Fahrer in großer Zahl vorhanden.

In Deutschland ist die Verwendung des Klapprades und geschlossener Abteilungen einer sorgfältigen Prüfung unterzogen worden. Nachdem einzelne Räder verschiedener Systeme bei einer Anzahl von Truppenteilen erprobt waren, wurde im Herbst 1906 auf ein Jahr eine 120 Mann starke Versuchskompanie beim 5. Armeekorps aufgestellt, die mit 80 Armeefahrrädern 99 und mit 40 Klapprädern ausgerüstet war. Die Räder waren teils französische (Modell Gérard), teils italienische (Modell Rossi-Melli), teils deutsche nach den Modellen der Adlerwerke zu Frankfurt a. M. und der Firma Dürkopp zu Bielefeld.

Im Jahre 1908 wurde beim 18. Armeekorps ebenfalls eine Radfahrer-Versuchskompanie gebildet, die vollständig mit Adler-Klapprädern ausgerüstet war. Das Klapprad ist demnach technisch und taktisch erprobt worden. Außerdem waren bei Manövern und Übungen wiederholt Abteilungen zusammengestellt und auch Kavallerie-Divisionen beigegeben, nachdem sie vorher einige Zeit eine entsprechende Ausbildung erhalten hatten. Wenn dennoch die deutsche Armee eine ständige Radfahrertuppe nicht geschaffen hat, so ist dieser Entschluß nach reiflicher Überlegung gefaßt worden. Die Bewaffnung unserer Kavallerie mit dem weittragenden Karabiner und die Zuteilung von Maschinengewehren verleiht ihr eine ausreichende Feuerkraft, so daß sie imstande ist, ein erfolgreiches Gefecht zu Fuß zu führen. Auch darf nicht übersehen werden, daß die Bedeutung der Radfahrer-Kompagnien in den Armeen, die sie eingeführt haben, durchaus nicht überschätzt wird.

In Frankreich haben die Versuche in der Ausbildung und Bewegung der Kompagnien Erfahrungen gebracht, die zu einer Vermehrung der Zahl der Kompagnien und Aufstellung von Bataillonen nicht geführt haben trotz Bewilligung der Mittel und Drängen des Parlaments. Auch wird zugegeben, daß das Tragen des kriegsmäßig ausgerüsteten Rades nur ein Nothbehelf sein könne. Bei voller Rückenbelastung muß der Mann rund 24 kg tragen, während der gepackte Tornister des deutschen Soldaten 11 kg wiegt. Das Schießen, der Sprung, das Hinlegen, Klettern und Laufen,

namentlich im Walde, ist mit umgehängtem Rade sehr erschwert. Allein auf sich angewiesen ist eine Radfahrertruppe infolge Fehlens der Flankenaufklärung in einer gefährlichen Lage. In der neuesten Zeit hat sich der Oberstleutnant Guide vom Generalstabe öffentlich gegen die Verwendung geschlossener Kompagnien ausgesprochen. Das Feld ihrer Tätigkeit sei ein sehr beschränktes und die Einzelleistung im Manöver 1904 könne nicht als Regel gelten, sonst würde man im Ernstfalle nur Enttäuschungen erleben.

Für die italienische Armee scheinen besondere Verhältnisse vorzuliegen, die die Bildung von Radfahrertruppen veranlaßt haben.

### III. Die Briestaube.

#### Dienstvorschriften sowie von Behörden herausgegebene Vorschriften und Mitteilungen.

- Anleitung für den Militär-Briestaubendienst im Frieden. Berlin 1906. E. S. Mittler & Sohn.  
 Felddienst-Ordnung 552, 561. Berlin 1908. E. S. Mittler & Sohn.  
 Vorschrift für den Militär-Briestaubenverkehr im Kriege. Berlin 1904.

#### Literatur.

- Mitteilungen über Gegenstände des Artillerie- und Geniewesens. Jahrgang 1904, Heft 6, S. 611. Jahrgang 1905, Heft 4, S. 349. Griglar (Hauptmann), Über das Militär-Briestaubenwesen in verschiedenen europäischen Staaten. Wien. R. v. Waldheim.  
 Ohlrogge, Wilhelm, Die Briestaube. Forst 1898. Otto Koobs.  
 Stadelmann, Carl, Die Briestaube, ihre Aufzucht und Dressur, sowie ihre praktische Verwendung für das Nachrichtenwesen im Festungskriege. Berlin 1892. E. S. Mittler & Sohn.

**Allgemeines.** Die Verwendung der Taube als Überbringerin von schriftlichen Nachrichten ist sicherlich alt. Im Orient, wo die Taubenzucht stets gepflegt wurde, hatte sich in verschiedenen Ländern, wie Persien, Syrien und Ägypten das Briestaubenwesen entwickelt. In den Kreuzzügen verstanden es die Belagerten, dasselbe für kriegerische Zwecke auszunutzen. Die Kunde hiervon mag damals in Deutschland und in den Niederlanden die Anregung gegeben haben, sich mit den Tauben und ihrer Eigenart näher zu beschäftigen. Spuren davon haben sich erhalten. Zu Anfang des 19. Jahrhunderts entstand in Belgien der Briestaubensport, der namentlich in Brüssel, Genf, Lüttich und Antwerpen seinen Sitz hatte. Eine praktische Verwendung erhielt die Taubenpost im

Handel, um möglichst schnell Börsennachrichten zu übermitteln. Unter den verschiedenen Züchtungen, die durch Kreuzungen einzelner Rassen entstanden, wurden in den Jahren 1830 bis 1840 bereits die Lütticher und Antwerpener Brieftauben rühmend erwähnt. Wettflüge der verschiedenen Vereine fanden fast alljährlich statt. Das größte Aufsehen erregte das Wettfliegen von Rom nach Brüssel im Jahre 1856. Von 125 Tauben kehrten 12 zurück. Die schnellste gebrauchte dazu eine Zeit von  $\sim 9\frac{1}{2}$  Tagen. Die Entfernung in der Luftlinie beträgt  $\sim 1200$  km.

Ausschlaggebend für die militärische Verwendung der Brieftaube waren die Erfolge bei der Belagerung von Paris. Von 358 Tauben, die die französische Hauptstadt mittels Ballon verließen, konnten 302 zurückgeschickt werden. Davon haben 59 ihr Ziel erreicht. Bei Beurteilung dieser Leistung ist zu berücksichtigen, daß einem großen Teil der Tauben eine entsprechende Abrichtung fehlte, der Flug zur ungünstigen Jahreszeit erfolgte und der Winter 1870/71 außergewöhnlich streng war.

Die Eigenschaft und der Drang der Brieftaube, den Rückweg in den Heimatschlag auch aus weiter Ferne und unter schwierigen Verhältnissen zu suchen und zu finden, beruht in Naturtrieben, in dem Heimatsinn und dem Geschlechtssinn. Die Fähigkeit, diesen Naturtrieben in jener Weise nachgehen zu können, ist der Brieftaube gegeben durch das scharfe Auge und das Orientierungsvermögen, ferner durch die Schnelligkeit und Ausdauer im Fluge. Diese Eigenschaften sind bei den einzelnen Tauben verschieden. So kann man bei der Ablassung beobachten, daß einige Tauben sofort den richtigen Weg einschlagen, andere erst um den Ausflugsort konzentrische, allmählich größer werdende Kreise beschreiben, bis sie einen Richtungspunkt gefunden haben. Als ein Beweis, daß das scharfe Auge in erster Linie die Leistungen bedingt, dient die sichere Beobachtung, wonach bei trüber Witterung die Taube längere Zeit zum Rückfluge gebraucht, als bei klarem Himmel.

**Verwendung.** Die Brieftaube hat die Aufgabe,

1. den Nachrichtenverkehr einer eingeschlossenen Festung mit der Außenwelt zu ermöglichen,
2. Meldungen von Patrouillen zu überbringen,
3. Nachrichten von Schiffen auf dem Meere oder von Küstenpunkten nach bestimmten Orten zu befördern.

Festungen, die eine Brieftaubenpost betreiben sollen, sind mit einer Militär-Brieftaubenstation ausgerüstet.

Zu einer solchen Station gehören im allgemeinen an Einrichtungen: Heimatsschläge, Außenschläge und Wirtschaftsräume.

Kleinere Brieftaubenstationen haben nur Außenschläge.

Soll eine Festung A Brieftaubenpost unterhalten mit der Festung B, so muß sie über einen Heimatsschlag B und über einen Außenschlag B verfügen. Im Heimatsschlag B werden diejenigen Brieftauben gepflegt und gezüchtet, welche bei der Mobilmachung an die Festung B abgegeben werden. Der Außenschlag B soll bei der Mobilmachung die von der Festung B zu sendenden Tauben aufnehmen, welche später zum Rückflug mit Depeschen entlassen werden. Die Festung A kann daher mittels Brieftaubenpost Nachrichten geben und empfangen. Bedingung ist, daß die Festung B dieselbe Einrichtung hat. So können Festungen mehrere Heimatsschläge und mehrere Außenschläge haben und sind demnach in der Lage, mit mehreren Festungen oder Städten eine Brieftaubenpost zu unterhalten.

Hat eine Militär-Brieftaubenstation nur Außenschläge, so kann sie Nachricht nicht empfangen, sondern ausschließlich geben. Eine Aufzucht von Tauben im Frieden findet daher nicht statt. Die Station steht leer, sie empfängt erst bei der Mobilmachung Tauben von demjenigen Ort, der die Heimat der Tauben ist und der später Nachrichten erhalten soll. (Für die Dressur der Tauben wird der Außenschlag selbstverständlich im Frieden benutzt.)

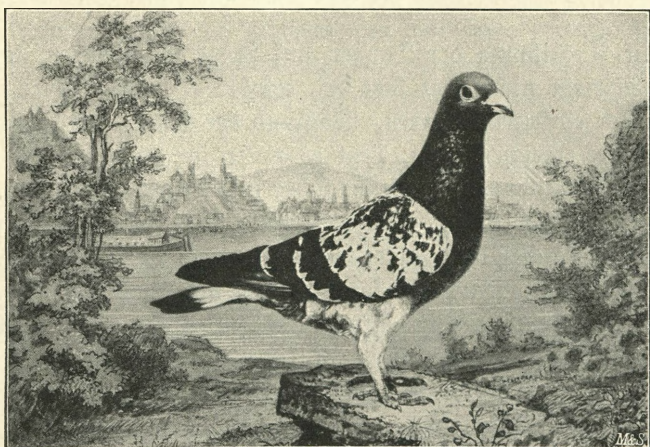
Zu dem Patrouillendienst werden Patrouillenschläge eingerichtet. Es sind dies Heimatsschläge meistens in Festungen oder in Orten nahe der Grenze.

Für den Nachrichtenverkehr an der Küste sind Marine-Brieftaubenstationen angelegt, an der Nordsee in Helgoland und Wilhelmshaven, an der Ostsee in Friedrichsort. Sie haben Heimatsschläge für die Tauben, die Schiffen mitgegeben werden, um Nachrichten zurückzubringen, ferner für diejenigen Orte an der Küste, welche in der Lage sind, wichtige Nachrichten senden zu können. Um selbst Nachrichten zu geben, sind sie mit Außenschlägen versehen. Es ist so möglich, einen Küstenbewachungsdienst mit schneller Nachrichtensendung einzurichten.

**Ausführung der Taubenpost.** In Deutschland wird in dem militärischen Betriebe die kleine Böttcher Taube — auch belgische

Taube genannt — und die größere Antwerpener Taube verwendet. Letzterer wird der Vorzug gegeben (Abbild. 91). Die Haupt-Brief-taubenstation befindet sich in Spandau. Stationen mit Heimats-schlägen und Außenschlägen sind in allen größeren Festungen, Außenstationen an wichtigen Punkten. Für den Grenzschutz sind auch in offenen Städten Heimatsschläge eingerichtet. Die Aufsicht führen in den Festungen die Fortifikationen, in den Städten der betreffende Truppenteil, welchem im Kriege die Verwendung zufällt. Die Oberaufsicht über das gesamte Militär-Brieftaubenwesen hat das Ingenieurkomitee. Ein Direktor des Militär-Brieftauben-

Abbild. 91.



Brieftaube.

wesens ist für diesen Zweck angestellt. Außerdem stehen im Kriegsfall der Heeresverwaltung rund 100 000 Brieftauben zur Verfügung, die dem Verband deutscher Brieftauben-Liebhabervereine gehören.

Ein besonderes Gesetz vom Mai 1894 sorgt für den Schutz der militärischen Brieftauben im Frieden wie im Kriege. Als militärische Brieftauben gelten auch diejenigen, deren Besitzer einem der obengenannten Vereine angehören. Die Ausführungsbestimmungen dieses Gesetzes verlangen, daß alle Militär-Brieftauben das kaiserliche Wappen auf der Innenseite beider Flügel tragen müssen. Außerdem haben die Vereinstauben Metall-Fußringe, auf denen Nummer des Vereins und der Taube sowie Zeichen ihres Züchtungsjahres vermerkt ist. Die Tauben der Militärstationen erhalten einen

Ring mit dem Anfangsbuchstaben der Station, der laufenden Nummer und dem Geburtsjahr. Vor dem ersten Ausfliegen bekommen sie neben dem Stempel des Reichsadlers auf dem linken Flügel das Zeichen M. B. (Militär-Briestaube) und die Zeichen des Zuhringes z. B. Sp. 103 S. Für die Beförderungen von Militär-Briestauben auf der Eisenbahn sind erleichternde Bestimmungen erlassen.

Bei der Abrichtung der Tauben wird ihrer Heimatsliebe und ihren Eigenschaften Rechnung getragen. Der Aufenthalt in den Außenstationen ist so eingerichtet, daß der Drang nach der Heimat nicht vermindert wird. Es werden nur Tauben gleichen Geschlechts in solcher Station gehalten, der Raum hat gedämpftes Licht, so daß sie die äußere Umgebung nicht sehen und sich nicht an sie gewöhnen können.

Die Ausbildung der Tauben auf lange Flugstrecken, im allgemeinen wohl nicht über 300 km, erfolgt allmählich durch Steigerung der einzelnen Touren. Während der Sport möglichst weite Strecken zu erreichen sucht, liegt es mehr im Interesse der militärischen Verwendung, die Taube sicher und findig zu erziehen. Die einzelne Taube wird auf eine bestimmte Linie abgerichtet, es ist nicht so wichtig, daß diese Strecke in einem mehr oder minder großen Zeitraum durchflogen wird, sondern daß die Nachricht mit möglichstster Sicherheit anlangt. Eine Taube wird als gut ausgebildet zu beurteilen sein, wenn sie nach langem Aufenthalt auf einer Außenstation ihre Heimatsstation rasch wiederfindet. Dies ist von Wichtigkeit im Kriege.

Als mittlere Geschwindigkeit für eine Briestaube werden im allgemeinen 1000 m in der Minute = 60 km/st angenommen. Ungünstiges Wetter dürfte dieses Maß vermindern, kurze Entfernungen werden es vergrößern. Die Zucht und der Sport haben es erreicht, daß einzelne Tiere bedeutend höhere Leistungen erzielen. Bei gutem Wetter haben die besten Tauben in der Minute 1600 bis 1950 m zurückgelegt. Die Taube wird vom Falken im freien Fluge nicht eingeholt, er erlegt sie aus dem Hinterhalt. Die relative Höhe, bis zu der die Briestauben sich erheben, ist nicht bedeutend, sie wird zwischen 100 bis 300 m angenommen. Im allgemeinen setzen die Tauben bei der Dämmerung ihren Flug aus.

Wenn in dem militärischen Verkehr die Taubenpost in Entfernungen befördert werden soll, die für die einzelne Taube zu groß erscheinen und für die sie nicht abgerichtet ist, so werden Zwischen-

stationen eingelegt. Soll eine Nachricht von D nach F gebracht werden und ist eine Taube für diese Entfernung nicht abgerichtet bzw. nicht vorhanden, so wird eine Taube nach E geschickt. Dort wird ihr die Depesche abgenommen und einer anderen nach F anvertraut. Für diesen Verkehr sind zuweilen Maßnahmen zur Beschleunigung vorgesehen, dadurch, daß die Hüllen der Depeschen eine Farbe tragen, welche der Endstation F entspricht, so daß in E ein Entziffern nicht nötig wird.

Eine andere wichtige Art des Verkehrs ist der Hin- und Rückflug, der auf Entfernungen von rund 50 km angewendet wird. Es ist die Einrichtung getroffen, daß die Tauben im Heimatsschlage keine Nahrung erhalten, sondern gewöhnt sind, dieselbe in einer Außenstation, deren Entfernung das genannte Maß nicht überschreitet, zu erhalten. Nach der Sättigung fliegen sie in den Heimatsschlag zurück. Sie können also bei dem Hin- und Rückflug Depeschen befördern. Diese Methode hat auch in Frankreich Eingang gefunden.

Im Patrouillendienst kann namentlich beim Grenzschutz, wenn die Patrouillen längere Zeit entfernt bleiben, eine vorteilhafte Anwendung der Taubenpost stattfinden. Die Tauben werden vom Reiter in einer besonderen, taschenähnlichen Verpackung am Körper getragen, ein zusammenlegbarer Käfig mit Futter- und Trinkgefäßen nebst Futter ist mitzunehmen. In den Käfig sollen die Tauben sofort nach der Ankunft gesetzt werden, um sich zu erholen. Der Tornisterkorb des neuen Geräts enthält kleine gepolsterte Abteilkäfige für 3 Tauben und an der Rückwand den zusammengelegten Käfig. Die Umhänge, die wie ein Küras über Brust und Rücken getragen werden, sind für den Transport der Tauben durch den Reiter bestimmt. Auf der Brust- und Rückenfläche sind Taschen für je 2 Tauben. Für Infanterie-Patrouillen ist zur Beförderung der Tauben ein Fahrrad erforderlich. Der Taubenkorb wird auf dem Rücken befestigt. Da die Taube durch die Art des Transports leidet, so ist auf eine weite Entfernung — keinesfalls über 100 km — und auf die gewöhnliche Fluggeschwindigkeit nicht zu rechnen. Eine Abrichtung der Tauben ist auch hier geboten. Vgl. Anlage 5 der Vorschrift für den Brieftauben-Verkehr im Kriege.

Die Depeschen werden auf feinstes Pflanzenpapier geschrieben oder photographisch auf Kollodiumhäutchen hergestellt. Erstere ge-

langen in Aluminiumständerhüllen, letztere in Schwanzhüllen zur Versendung. Der mittels Mikrophotographie gefertigte Abdruck wird am Empfangsort durch einen Vergrößerungsapparat entziffert. Ein Depeschenblatt enthielt bei der Pariser Ballonpost bis zu 3000 Depeschen. Eine Taube konnte bei der Leichtigkeit des Blättchens etwa 18 Stück tragen, die demnach bis zu  $\sim 50\,000$  Depeschen enthielten und zusammen  $\sim 1$  g wogen. Es sind stets zwei Tauben, bei größeren Entfernungen mehrere, mit derselben Nachricht abzulassen. Für den Patrouillendienst sind Gummihüllen eingeführt, die mit einem Gummiring über einen Ständer der Taube vor dem Abmarsch gezogen werden. Die mit einem Abschluß versehene Hülse nimmt die zusammengelegte Depesche auf. Die Verwendung im Ballondienst verlangt eine Gewöhnung auch im Tragen der zur Filmbeförderung bestimmten großen Aluminiumhülse (12,5 cm lang, 0,15 cm weit). Sie liegt in einem Säckchen aus Rohseide auf dem Rücken der Taube und wird durch einen Lederlappen festgehalten. Soll eine größere Zahl von Brieftauben aus der eingeschlossenen Festung behufs Wiederverwendung zum Fluge in die Festung mittels Ballon erfolgen, so wird hierzu ein vierteiliger Transportkorb für etwa 200 Tauben benutzt, der zwischen Füllsack und Korbring aufgehängt wird.

Dr. Julius Neubronner in Cronberg hat nachgewiesen, daß die Brieftaube nicht nur als Bote, sondern auch als Kundschafter Dienste leisten kann. Ein kleiner photographischer Apparat, der in gewissen Zeiträumen selbsttätig eine Belichtung erhält, wird von der Taube vorne auf der Brust getragen. Nachdem sie im Schlage durch Modelle an die 75 g schwere Last allmählich gewöhnt ist, wird sie in der Luft ausgebildet. Die erhaltenen Aufnahmen werden vergrößert.

Eine militärische Wichtigkeit wird diese Verwendung der Brieftaube kaum erhalten. Vgl. Neubronner, Die Brieftaubenphotographie und ihre Bedeutung für die Kriegskunst. Wien 1909.

**Fremde Staaten.** In Frankreich wird der Brieftaubenpost ebenfalls hohe Bedeutung beigelegt. Paris ist Zentralstation. In 16 Festungen sollen sich ständige Stationen befinden, außerdem in den Sperrforts an der deutschen Grenze. Zur Verwendung kommt zum größten Teil auch die Lütticher und Antwerpener Taube. Mit dem Hin- und Rückflug sollen gute Resultate erreicht sein bis zu 100 km Entfernung.

Das Halten von Brieftauben durch Privatpersonen ist gesezmäßig von einer besonderen Erlaubnis abhängig. Liebhabervereine sind sehr zahlreich und wie bei uns verpflichtet, ihre Tauben im Kriegsfall der Heeresverwaltung zur Verfügung zu stellen.

Die Militärbrieftauben tragen die Stempelung des Heimat-schlages und außerdem bracelets (Fußbänder). Eine Aluminium-röhre, an einer Schwanzfeder befestigt, enthält die Depeschen, die mittels Mikrophotographie auf feines Papier übertragen sind. Ob es wahr ist, daß in den Schlägen der französischen Festungen schlechte Brieftauben mit der Absicht gehalten werden, sie mit unrichtigen Depeschen dem Feinde in die Hände fallen zu lassen, sei dahingestellt.

Für die Marine und Patrouillenzwecke sind gleichfalls Einrichtungen getroffen.

In Rußland sind vier Klassen von Militär-Brieftauben-stationen eingeführt. Zur I. Klasse mit vier Flugrichtungen und einem Bestande von 1000 Tauben gehört Brest Litewsk, zur II. Klasse mit drei Flugrichtungen und 750 Tauben Warschau, zur III. Klasse mit zwei Flugrichtungen und 500 Tauben Nowogeorgiewsk, Swan-gorod, Dssowiec. In Libau ist eine Marine-Taubenstation.

Port Arthur hatte eine Brieftaubenstation mit 200 Tauben. Auch in der Mandchurei sollen schon vor dem japanischen Kriege eine Zahl von Militär-Brieftaubenstationen vorhanden gewesen sein, so in Liauhang, Mukden und Charbin. Nachrichten über ihre Tätigkeit im Kriege fehlen. Zwischen Port Arthur und Tschifu bestand in einer Entfernung von  $\sim 150$  km Taubenpost und funkentele-graphische Verbindung.

Im Burenkriege haben Brieftauben bei der Belagerung von Ladysmith Verwendung gefunden. Die Tauben waren kurz vor der Einschließung von Durban nach dorthin gebracht. Jrgendeine mili-tärische Organisation existierte nicht. Von den 28 Tauben, die in der Zeit vom 4. November bis 1. Dezember 1899 zur Entsendung kamen, gelangten 17 zu dem  $\sim 190$  km entfernten Ziel. Die ge-brachten Nachrichten waren für das Oberkommando teilweise von großem Wert.

**Rückblick.** In der Funkentelegraphie ist für die Festungen wie für die Marine der Taubenpost ein Konkurrent entstanden. Es wäre jedoch voreilig, deswegen die Taubenpost vernachlässigen zu wollen.

Die Funkentelegraphie ist noch in der Entwicklung und hat vor allem wenig Erfahrungen hinter sich.

Es ist noch nicht sicher, ob der Belagerer nicht Mittel finden wird, den funktentelegraphischen Verkehr der Festung zu unterbinden. Aber auch andernfalls ist jeder Nachrichtenverkehr von so großer Bedeutung für die Festung sowohl wie für die Landesverteidigung, daß ein „zu viel“ nicht schaden kann.

Ebenso dürfte dies auf die Küstenbewachung zu beziehen sein.

## IV. Der Kriegshund.

### Dienstvorschriften sowie von Behörden herausgegebene Vorschriften und Mitteilungen.

Vorschrift für die Behandlung, Dressur und Verwendung der Kriegshunde bei den Jäger- (Schützen-) Bataillonen. Berlin 1902. E. S. Mittler & Sohn.

### Literatur.

Berdez (Hauptmann), Anleitung zur Dressur und Verwendung des Kriegshundes. Bern 1903. L. A. Jent.

Berdez (Hauptmann), Anleitung zur Dressur und Verwendung des Sanitätshundes. Bern 1903. L. A. Jent.

Bungartz, Der Kriegshund und seine Dressur. Leipzig 1892. A. Zwiemeyer.

Bungartz, Der Hund im Dienste des Roten Kreuzes. Leipzig 1892. A. Zwiemeyer.

Melentief (Hauptmann im 125. Kursk'schen Infanterie-Regiment), Anleitung zur Ausbildung von Kriegshunden. Berlin 1891. R. Eisen Schmidt.

(Die drei letztgenannten Werke dürften als veraltet anzusehen sein.)

v. Otto-Kredwiz, Der Kriegshund, dessen Dressur und Verwendung. München 1894. J. Schön.

van de Putte, Le chien de guerre et le chien de police. Bruxelles 1907. F. Vanbuggenhoudt.

**Zucht.** Kriegshunde sind bei uns wie auch in Frankreich und Rußland seit längerer Zeit eingeführt. Die ersten Versuche, die zu Anfang der achtziger Jahre begannen, hatten zunächst keine günstigen Resultate, bis erkannt wurde, daß als Grundlage für diese Verwendung die sachgemäße Zucht bestimmter, besonders geeigneter Rassehunde dienen müsse. Tatsächlich gab es damals in Deutschland keine Rasse, die die erforderlichen Eigenschaften besaß.

Diese Eigenschaften sind: Nase, Gehör, Gelehrigkeit, Schnelligkeit, Ausdauer, Wachsamkeit, Unempfindlichkeit gegen Wetter und Gelände, Anhänglichkeit. Sie waren bei keiner Rasse in ihrer Ge-

Samtzahl vorhanden. Durch Kreuzungen mußten sie auf einzelne Hunde übertragen werden, und dann war die so entstandene Rasse durch Weiterzucht reinzuhalten. Diese Reinhaltung ist Bedingung für die Zucht, nur so ist es möglich, die Anlagen und Fähigkeiten mit Sicherheit auf die Nachkommen zu vererben.

Die Gewinnung solcher Rasse durch Kreuzungen ist außerordentlich schwierig. Einzelne Hunde können die erforderlichen Eigenschaften besitzen, aber nicht für die Zucht geeignet sein, weil ihnen die Gabe zur Vererbung fehlt. Dazu gehört eine jahrelange,

Abbild. 92.



Kriegshund.

forgfältig getriebene Zucht, die sich durch Mißerfolge nicht verdrießen läßt, um endlich eine Rasse zu erhalten, welche die ihr angezüchteten Anlagen und Fähigkeiten in ihrer Nachkommenschaft fortpflanzt.

Die bei uns stattgefundenen Zuchtversuche können als abgeschlossen noch nicht gelten. Es handelt sich um den „rauhhaarigen deutschen Schäferhund“ und den „kurzhaarigen deutschen Hühnerhund“.

Der Mangel an einer tauglichen Rasse führte dazu, nach ausländischen Produkten Umschau zu halten. Als am besten geeignet

erschien der englische Airedale-Terrier, auf dessen Zucht in seiner Heimat wegen der vorzüglichen Eigenschaften des Hundes schon seit langer Zeit viel Wert gelegt wurde und der deshalb als Vertreter einer reinen Rasse gelten konnte. (Abbild. 92.)

Er wurde als Kriegshund bei uns eingeführt. Durch Ankauf und Zucht wird der Bedarf gedeckt. Die Auswahl der Hunde ist von der größten Wichtigkeit. Vgl. Vorschrift II A. Aufzucht.

Der Gedanke, ausschließlich Hündinnen für Kriegszwecke zu verwenden, da sie gelehriger sind, dem Geschlechtstriebe nicht so unterliegen wie der männliche Hund und feindliche Hunde anlocken könnten, erscheint ebensowenig gerechtfertigt, wie das als unbedingt nötig bezeichnete Kastrieren der Hunde. Vgl. Der Kriegshund und seine Dressur, *B u n g a r g*, S. 20 und 21, und *M e l e n t i e f*, S. 11 und 12. Diese Anschauungen können als veraltet bezeichnet werden.

So würde man durch diese Maßnahmen auf eigne Zuchthunde verzichten müssen. Hierzu sind aber gerade solche Hunde vorzugsweise zu verwenden, welche im praktischen Dienst erprobte Eigenschaften gezeigt haben, deren Vererbung wertvoll ist.

Die weiße Farbe des Felles ist nicht vorteilhaft, da ein derartiger Hund zu weit sichtbar ist und auffällt.

**Ausbildung.** Bei den Jäger- und Schützen-Bataillonen findet die Zucht, Dressur und Verwendung der Kriegshunde statt. Jede Kompagnie soll stets mindestens zwei in der Ausbildung fertige Hunde besitzen, doch soll die Zahl von 12 Hunden innerhalb des Bataillons nicht überschritten werden.

Unter der fertigen Ausbildung ist zu verstehen, daß der Hund

1. die Botengänge mit Sicherheit ausführt,
2. sich ablegen läßt,
3. wachsam ist.

Botengänge bezwecken, von der vorgeschickten Patrouille Meldungen zu den rückwärtigen Abteilungen zu schaffen, worauf der Hund zur ersteren zurückkehrt. Ferner soll zwischen Posten und Abteilungen eine dauernde Verbindung geschaffen werden.

Zu diesem Zweck besteht die Ausrüstung des Hundes aus dem Halsband und einer Blechkapsel. Das Halsband ist ein 3 bis 4 cm breites, 50 bis 60 cm langes Lederband, welches mit einer einfachen Schnalle geschlossen ist. Ein zweiter, 2 cm breiter Lederstreifen ist aufgenäht. Auf ihm befindet sich ein kleines Metallschild mit dem

Namen des Bataillons und der Bezeichnung der Kompagnie, z. B. **Jäger-Bataillon 6** 4. Kompagnie sowie zwei bis drei starke Messingringe mit 10 cm Abstand voneinander. Die Kapsel aus Zinkblech hat eine Länge von 12 cm und einen Durchmesser von  $3\frac{1}{2}$  cm. Sie wird geschlossen durch einen übergreifenden, mit einer Feder versehenen Klappdeckel. Die Kapsel nimmt die Meldung auf, am Halsband wird sie angeschnallt.

Die Geschwindigkeit des Hundes wird bei einem Zeitbedarf von drei bis fünf Minuten für Zurücklegung des Kilometers als eine gute, von fünf bis sechs Minuten als eine genügende, darüber hinaus als eine schlechte angesehen. Bis 5 km Entfernung muß ein ausgebildeter Hund die Botengänge mit Sicherheit erledigen. In der Nacht sind seine Leistungen im allgemeinen besser, weil seine Aufmerksamkeit weniger Ablenkung erfährt.

Das Ablegen bedeutet, daß der Hund an einer bestimmten Stelle, meistens bei einem zu bewachenden Gegenstande, liegen bleibt, bis er abgeholt wird. Eine praktische Anwendung findet dies, wenn der Hund vorübergehend hinderlich wird, z. B. beim Anschleichen der Patrouille an eine feindliche Stellung.

Von der Wachsamkeit des Kriegshundes wird verlangt, daß er in unübersichtlichem Gelände und während der Nacht dem Posten oder der Patrouille, bei denen er sich befindet, die Annäherung Fremder durch Knurren mitteilt.

Die Ausbildung der Hunde ist bei einem Jäger-Bataillon in die Hand eines Leutnants oder Oberleutnants gelegt. Zu seiner Unterstützung verfügt dieser über ein Lehrpersonal, die Führer der Hunde und deren Gehilfen, die den Oberjägern und den Mannschaften entnommen sind.

Die Bordressur der jungen Hunde beginnt mit dem siebenten Monat, die eigentliche Stubendressur etwa mit zwölf Monaten. Zunächst im geschlossenen Raume an der Leine, werden die Übungen allmählich ohne Leine und im Freien vorgenommen. Es folgt dann die Anwendung des Erlernten im praktischen Dienst. Die in der Dressur fertigen Hunde werden zu jeder Felddienstübung der Kompagnien und des Bataillons mitgenommen, ebenso zu den Herbstübungen. Das Fortschreiten der Ausbildung der Hunde und die Beendigung derselben werden besonderen Prüfungen in Gegenwart des Bataillonskommandeurs unterzogen. Der Ausfall derselben

wird in dem Tagebuch niedergelegt, welches über jeden Hund geführt wird. Ein Nationale liegt dem Tagebuch bei. Vgl. Vorschrift.

**Verwendung.** Aus der Ausbildung geht hervor, daß die Verwendung des Kriegshundes im Sicherheits- und Nachrichtendienst beabsichtigt ist. Es sind wohl noch andere Zwecke in Frage gekommen. So ist mehrfach bei uns und in anderen Ländern die Verwendung für den Sanitätsdienst angeregt worden. Man darf wohl als zweifellos annehmen, daß eine gleichzeitige Ausbildung in beiden Dienstzweigen nicht zweckmäßig ist. Die Wichtigkeit des Sicherheitsdienstes verlangt eine eindringliche, zuverlässige Ausbildung unter Vermeidung jeder Ablenkung. Es würde nicht allein die Ausbildung selbst erschwert werden, sondern es liegt auch die Gefahr vor, daß der Hund beim Botengang einen Verwundeten findet und sich dadurch von seinem Meldedienst abhalten läßt.

In Deutschland hat man sich mehrfach in Privatkreisen mit Ausbildung von Sanitätshunden beschäftigt, um sie im Kriegsfall für den Sanitätsdienst im Felde zur Verfügung zu stellen. Bei der Ausbildung wird verlangt die Auffuchung von Verwundeten und das Anzeigen ihrer Lage durch „Verbellen“ oder durch „Verweisen“.

Das Verbellen bedeutet, daß der Hund, wenn er einen Verwundeten gefunden hat, stehen bleibt und bellt, bis der Führer kommt. Beim Verweisen soll der Hund zum Führer zurücklaufen, ihm bemerkbar machen, daß er etwas gefunden hat und denselben zu dem Ort geleiten.

Das letztere Verfahren ist schwieriger für die Ausbildung und erscheint auch nicht so vorteilhaft. Die Anbringung einer kleinen Glocke am Halsbande bezweckt, nachts den suchenden Hund hörbar zu machen. B u n g a r z empfiehlt zu diesem Zweck eine Lampe, M e l e n t i e f will durch diese außerdem das Auffuchen der Verwundeten erleichtern.

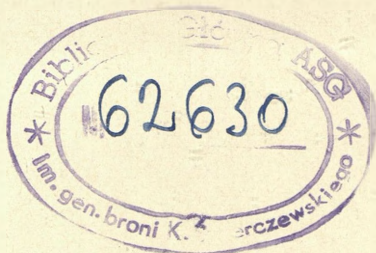
Eine weitere Verwendung zu anderen Zwecken scheint in der russischen Armee geübt zu werden. M e l e n t i e f erwähnt „Patronenhunde“, „Leuchthunde“ und „Schießhunde“. Erstere bringen Patronen in die Schützenlinie, Leuchthunde sollen den versteckten Gegner (Schleichpatrouillen) entdecken und beleuchten, Schießhunde in der Nacht durch falschen Alarm beunruhigen. Zu diesem Zweck tragen sie auf dem Rücken eine Ausrüstung mit mehreren Patronen, welche hintereinander zur Entzündung gebracht werden. Eine Zünd-

schnur von bestimmter Brennlänge wird vor dem Loslassen des Hundes angebrannt.

Eine Bedeutung dürfte den „Leucht-“ und „Schießhunden“ nicht beizumessen sein.

Kriegserfahrungen liegen noch nicht vor. Als solche können die bei der Verwendung von Kriegshunden und anderen Hunden in Südwestafrika beobachteten Resultate nicht gelten. Infolge der Eigentümlichkeit der dort herrschenden klimatischen Verhältnisse verloren die Hunde einen Teil ihrer Eigenschaften, z. B. durch die Trockenheit die Nase. Sie fühlten sich daher unsicher und wurden unter dem Eindruck dieser Empfindung, des Klimas und der veränderten Umgebung ängstlich und versagten auch in ihren anderen Eigenschaften. Für einen solchen Kriegsschauplatz paßt nicht die europäische Aufzucht und infolgedessen auch nicht die Ausbildung, die sich auf die natürlichen Eigenschaften des Hundes aufbaut. Gehen diese verloren, so verschwinden mit ihnen die anerzogenen Fähigkeiten.

In der letzten Zeit neigt man der allgemeinen Auffassung zu, daß der Kriegshund den in ihn gesetzten Erwartungen nicht entsprochen hat. Vgl. Immanuel, Handbuch der Taktik Erster Teil Seite 77.



---

E. S. Mittler & Sohn, Berlin SW., Kochstr. 68—71.

---



## Grundsätze der Militärgesundheitspflege für den Truppenoffizier.

Zusammengestellt von  
**Dr. Barthelmes,**  
Oberstabsarzt. Mit 2 bunten Tafeln und 12 Abbildungen im Text.

M 2,50, in Leinen M 3,50.

Flüssige Ausdrucksweise und lebendige Darstellung machen das Buch empfehlenswert. Es wird sich nicht nur für den Truppenoffizier, sondern auch für den zur Militär-Turnanstalt und zur Kriegsschule kommandierten Offizier, endlich für den Militärarzt brauchbar erweisen.

Militär-Wochenblatt.

## Taktisches Handbuch des Infanterie- Offiziers.

Ein Ratgeber für Ausbildung und Führung der Truppen  
sowie für die taktische Fortbildung des Offiziers.

Von **Hoppenstedt,** Major.

M 5,50, in Leinen M 7,—

Das Buch bietet dem Frontoffizier alles, was er in taktischer Beziehung für den Dienst und seine eigene Fortbildung braucht. Der weiteste Raum ist der Ausbildung der Truppe auf Grund des Exerzierreglements 1906 zugewiesen. Den neuesten Forderungen der Kriegsmäßigkeit, denen die Dienstpraxis nach Ansicht des Verfassers noch nicht genügend gerecht wird, ist besondere Beachtung geschenkt worden. Eine reichhaltige Beispielsammlung veranschaulicht die Lehren und schlägt die Brücke zwischen Theorie und Praxis.

Dresdener Journal.

## Das Kriegsspiel.

Eine Anleitung zu seiner Handhabung,  
mit Beispielen und Lösungen.

Von **v. Altröck,** Oberstleutnant. Mit einer Karte in Steindruck.

M 4,50, in Leinen M 5,50.

Eine wesentliche Bereicherung der Literatur über die „Kriegsspiel“ genannten Planübungen, die nicht nur ein willkommenes Hilfsmittel für deren Leitung, sondern wegen der behandelten lehrreichen taktischen Aufgaben auch jedem Offizier empfohlen werden kann, der nach Erweiterung seines militärischen Gesichtskreises und nach Dervollkommenung seiner Fähigkeit zur Truppenführung strebt.

General d. Inf. v. Blume im Militär-Wochenblatt.

## Dienstunterricht des Offiziers.

Anleitung zur Erteilung des Mannschaftsunterrichts in Beispielen. Unter Mitwirkung höherer Offiziere aller Waffen. Von **Lehmann,** Oberlehrer; **v. Estorff,** Oberstleutnant. Zweite, neu bearbeitete Auflage. Mit 1 Karte in Steindruck.

M 4,—, in Leinen M 5,—.

Das Buch ist mit das Beste, was in dieser Beziehung geschrieben worden ist. Es ist etwa nicht nur ein Ratgeber für den jungen Offizier, sondern alle für den Mannschaftsunterricht in Betracht kommenden Stellen können aus seinen klaren, praktischen Anleitungen Nutzen ziehen. Die Art und Weise, in der hier gezeigt wird, wie man lehren und wie man es nicht machen soll, ist musterhaft.

Jahrbücher für die Armee und Marine.



CBW  
10673

## v. Trothas Ausbildung unserer Unterführer für den Kriegsbedarf.

Neu bearbeitet von Rudolf Mohr, Major. Dritte Auflage. Erster Teil: Der Ausbildungsgang der Unterführer bei zweijähriger Dienstzeit. M 3,50, in kleinen M 4,50.  
Zweiter Teil: Im Selbdiens. M 1,75, in kleinen M 2,75.

Ein hervorragend praktisch veranlagter und im Truppendienst reich erfahrener Soldat hat seine Ansichten über Unterführerausbildung hier niedergelegt. Ich wünsche wohl, das ausgezeichnete Buch gelangte so schnell in die Hand zahlreicher Offiziere, daß es schon für die eben begonnene Ausbildungszeit wirksam werden könnte. Militär-Wochenblatt.

## Taktische Aufgaben für Übungen und Kriegsspiel

in Verbänden aller Art bis zum Armeekorps einschließlich. Auf Grund der neuesten Vorschriften von Friedrich Immanuel, Major. Dritte, völlig umgearbeitete Auflage. Mit 4 Karten und 3 Übersichtsfiguren. M 9,—, in kleinen M 10,—.

Ich rate jedem Offizier das Studium dieses ausgezeichneten taktischen Lehrwerks an, weil es ebenso sehr die „Erziehung des Geistes“ im Clausewitzischen Sinne fördert wie die Ausbildung des höheren und niederen Truppenführers im Geiste neuzeitlicher Forderungen. Militär-Literatur-Zeitung.

## Die Gefechtsausbildung der Kompagnie in Aufgaben.

Von Alfred Hindorf, Hauptmann. Neue Ausgabe 1910.

Mit 1 Meßtischblatt und Skizzen im Text. M 2,75, in kleinen M 3,75.

Das Buch will zeigen, wie die im neuen Exerzier-Reglement enthaltenen Vorschriften und Grundsätze praktisch anzuwenden und die Gefechtsausbildung des kleinsten Truppeneverbandes möglichst vielseitig zu gestalten sind. Die Aufgaben sind so gefaßt, daß sie auch jüngeren Offizieren, sowie den Offiziersaspiranten und Einjährig-Freiwilligen zum Selbstunterricht dienen können. Augsburg. Postzeitung.

## Truppenführung.

Ein Handbuch zum Selbststudium der angewandten Taktik. In einer

Stufenfolge von Aufgaben für Offiziere aller Waffen. Von v. Altrock, Oberstleutnant. Mit 3 Karten in Steindruck und 2 Tafeln Kriegsgliederungen. M 8,—, in kleinen M 9,—.

Das vorliegende Werk ist mit Dank zu begrüßen, denn es entspricht erster Arbeit, ist von gediegenem Urteil geleitet und fußt auf praktischer Erfahrung. In 56 Kriegslagen und einer mehr als doppelt so großen Zahl einzelner taktischer Aufgaben wird ein überaus reichlicher Übungsstoff geboten und gleichzeitig der Zweck erreicht, das Verständnis für alle modernen technischen Hilfsmittel zur Nachrichtenübermittlung zu fördern. Wer das Buch des Oberstleutnants von Altrock durcharbeitet, sei es zum Selbststudium, zur Vorbereitung für die Kriegsakademie, für Kriegsspiele oder Übungsritte, wird einen reichen Gewinn davontragen. Es bietet eine Fülle von Anregung und Belehrung. Oberstleutnant v. Freitag-Loringhoven im Militär-Wochenblatt.

BIBLIOTEKA

ASG

NAUKOWA

46068