

# VERKEHRSTECHNIK

38. JAHRGANG DER ZEITSCHRIFT FÜR TRANSPORTWESEN UND STRASSENBAU

ZENTRALBLATT FÜR DAS GESAMTE LAND-, WASSER- UND LUFTVERKEHRSWESEN  
ORGAN DES VEREINS DEUTSCHER STRASSENBAHNEN, KLEINBAHNEN U. PRIVATBAHNEN E. V.  
ORGAN DES INTERNATIONALEN STRASSENBAHN- UND KLEINBAHNVEREINS

SCHRIFTLLEITER: PROFESSOR DR.-ING. ERICH GIESE · BERLIN  
PROFESSOR DR.-ING. F. HELM / REG.- UND BAURAT W. WECHMANN

Bezugspreis (Inland): Vierteljährlich M 6.—, Einzelheft M 1.50  
Bestellungen können jederzeit aufgegeben werden  
Die Verkehrstechnik erscheint am 5., 15. und 25. eines jeden Monats  
Geschäftsstelle: Berlin SW, Kochstraße 22-26. Drahtanschrift: Ullsteinhaus Verkehrstechnik Berlin. Fernsprecher: Moritzplatz 11800-11852

Anzeigenpreis (Inland):  $\frac{1}{4}$  Seite M 600.—,  $\frac{1}{2}$  Seite M 320.—,  
 $\frac{1}{4}$  Seite M 180.—. (Für Vorzugsplätze besondere Preise). Die viergesp.  
Millimeterzeile M 0.80. Rabatt laut Tarif. Erfüllungsort: Berlin-Mitte

VERLAG ULLSTEIN \* \* \* BERLIN UND WIEN

9. HEFT 25. MAERZ 1921

## Inhaltsverzeichnis.

	Seite		Seite
Eine neue Theorie der Riffelbildung. Von Obering.		Der Post- und Reiseverkehr mit Kraftwagen. Eine neue Denkschrift zum Wettbewerb zwischen Kraftverkehrsgesellschaften und Reichspost	119
A. Wichert, Mannheim	109	Mitteilungen aus dem gesamten Verkehrswesen: Haupt-, Neben- und Kleinbahnen — Straßenbahnen	121
Fehmarn-Linie oder Nordische Brücke? Von E. Meister, Rastatt	113	Verschiedenes — Vereinsmitteilungen — Personalnachrichten	124
Die Lage von Bahnhof und Stadt. Von Dr.-Ing. O. Blum, ord. Prof. a. D. der Techn. Hochschule Hannover (Schluß)	116		

## Eine neue Theorie der Riffelbildung.

Von Oberingenieur A. Wichert, Mannheim.<sup>1)</sup>

Im folgenden soll über eine Theorie der Riffelbildung berichtet werden, die gegenüber den bisherigen den Vorzug besitzt, sich mit verhältnismäßig einfachen Mitteln durch Versuche nachprüfen zu lassen und — ihre Richtigkeit vorausgesetzt — die Mittel zu weisen, mit denen man dem Uebel der Riffelbildung an seiner Wurzel begegnen kann.

Da der Abschluß der auf Versuche gestützten Untersuchungen immerhin längere Zeit in Anspruch nehmen wird, so erscheint es angezeigt, unabhängig davon, lediglich durch Nachprüfung der durch die Theorie angezeigten einschlägigen technischen Einzelheiten im Betriebe befindlicher Bahnen eine Probe auf das Exempel zu machen. Der Hauptzweck dieses Berichtes ist denn auch, das Interesse auf diesen Gegenstand und auf den im Zusammenhang damit demnächst zum Versand kommenden Fragebogen des Vereins Deutscher Straßenbahnen, Kleinbahnen und Privatbahnen zu lenken, der das Material für diese Nachprüfung zusammentragen soll.

### A. Die Entstehung der Theorie.

Die neue Theorie läßt sich am anschaulichsten darstellen durch die Schilderung ihres Entstehens. Sie wurde ausgelöst durch Erscheinungen beim Anfahren schwerer elektrischer Lokomotiven. Bei diesen pflegt man mit dem Motordrehmoment bis nahe an die Reibungsgrenze der Räder heranzugehen. Man hat nun Fälle beobachtet von Zerstörungen gewisser Triebwerksteile, die dadurch hervorgerufen werden, dass die Räder bei Ueberschreitung der Reibungsgrenze nicht in ein einfaches, sondern in ein ruckweises, schwingendes Gleiten kamen. Diese schwingende Bewegung ist nichts anderes als eine Reibschwingung, ein Vorgang, der im täglichen Leben ständig beobachtet werden kann, dessen physikalische Erklärung trotzdem nur wenig geläufig ist. — Die Saite eines Streichinstruments führt eine Reibschwingung aus. Das Knarren der Tür, die Bewegung des Daumens auf einer polierten Tischplatte sind nichts anderes, und auch im Straßenbahnbetriebe begegnet sie uns ständig. Ich erwähne nur das Tönen

der Räder in den Krümmungen, das Kreischen der Bremsklötze und das während des Krieges infolge Mangels an gutem Oel nur zu häufig zu beobachtende Pfeifen heißgelaufener Achslager.

Die erregende Ursache der Reibschwingung ist die Veränderlichkeit des Reibungsbeiwertes mit der Gleitgeschwindigkeit, und zwar die Veränderlichkeit im Sinne einer Abnahme bei zunehmender Gleitgeschwindigkeit. Diese bewirkt nämlich eine Schwankung der an dem reibenden Körper — in unserem Falle also an den Rädern — wirkenden Kräfte, die in der Phase um 90° der Schwankung der Gleitbewegung vorseilt. Das Kennzeichen der Reibschwingung ist, daß ihre Frequenz von einer gewissen Gleitgeschwindigkeit ab gleich der Eigenfrequenz des Systems ist, zu dem der reibende Körper gehört. Sie bleibt also, wenn dieses System rein harmonische Eigenschwingungen ausführt, bei allen Gleitgeschwindigkeiten unverändert. Tatsächlich geben z. B. heißgelaufene Achslager oder die Räder beim Durchfahren der Krümmungen einen Ton von sich, der sich mit der Fahrgeschwindigkeit nur in der Stärke, nicht aber in der Höhe, ändert. (Vgl. Abb. 2a.)

Ist die Eigenfrequenz gering, wie im Falle der oben erwähnten Lokomotive mit besonderen elastischen Triebwerksteilen, so können die Reibschwingungen, die in den meisten Fällen wegen ihrer Kleinheit nicht sichtbar, sondern nur hörbar sind, auch sichtbar werden, und die Sichtbarkeit bei den Rädern dieser Lokomotiven führte zwangsläufig zur Erklärung der Riffelbildung der Schienen durch Reibschwingungen der Räder.

Diese Erkenntnis war für mich ein technisches Erlebnis. Schien es mir zunächst auch wie Anmaßung, mich als Nichtstraßenbahner mit diesem von so vielen hervorragenden Seiten bearbeiteten Problem zu befassen, so zeigte doch sehr bald das Studium der einschlägigen Literatur, daß die besonderen Erscheinungen der Riffelbildung, wie die Abhängigkeit der mittleren Wellenlänge von der Fahrgeschwindigkeit oder das Auftreten der Riffeln vorwiegend an den Stellen, an denen die Räder ins Gleiten kommen können oder müssen, daß die weitere theoretische Untersuchung auf dieser Grundlage Erfolg versprechen werde.

<sup>1)</sup> Vortrag, gehalten am 29. Nov. 1920 auf der XVIII. Hauptversammlung des Vereins Deutscher Straßenbahnen, Kleinbahnen und Privateisenbahnen in Nürnberg.

## B. Bisherige Theorien und Erscheinungen der Riffelbildung.

Es gab, soweit ich die Literatur verfolgen konnte, bisher folgende hauptsächlichste Theorien der Riffelbildung:

1. Die Theorie der durch den Walzprozeß bedingten Ungleichförmigkeiten des Schienenmaterials, die die Riffelbildung begünstigen (Busse);

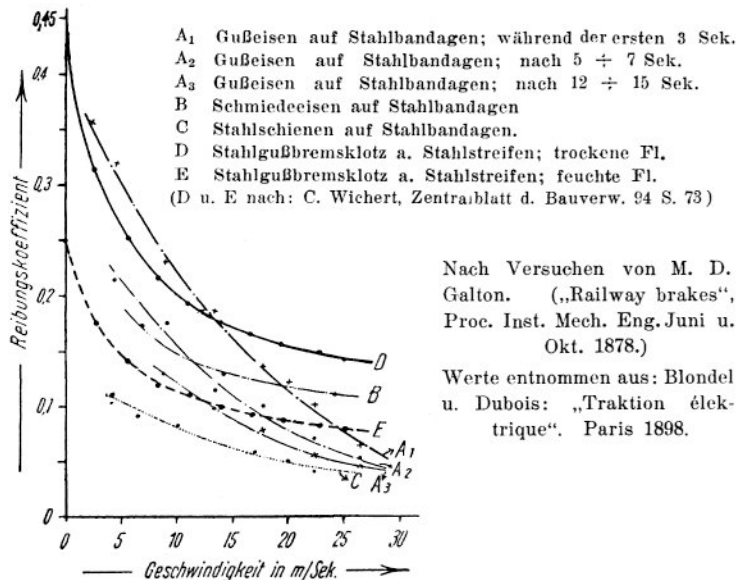


Abb. 1. — Abhängigkeit des Reibungskoeffizienten von der Geschwindigkeit.

2. die Theorie des rhythmischen Springens der Räder und Ausschlagens der Riffeln (Sieber);

3. die Theorie der durch senkrechte Schwingungen der Schienen hervorgerufenen Riffeln (Meyer), und

4. die Theorie der Riffelbildung durch in bestimmten „kritischen Geschwindigkeiten“ auftretende, durch die Reibung gedämpfte „gleitende Schwingungen“ der Räder (Resal);  
denen ich hinzufüge:

5. Die Theorie der Riffelbildung durch Reibschwingungen, die durch die Veränderlichkeit der Reibung erregt werden. Resal mit seiner Theorie der gleitenden Schwingungen kommt der Sache so nahe, daß man fragen könnte, wodurch sich die neue Theorie unterscheidet. Trotzdem ist der Unterschied erheblich, denn das Wesentlichste, die erregende Ursache der Schwingungen, hat Resal nicht erkannt. Er geht im Gegenteil von der Annahme aus, daß die Reibung dämpfend auf die Gleitschwingungen wirke, die in den „kritischen Geschwindigkeiten“ auftreten, und so ist es ihm, trotz des außerordentlich reichen Materials, das ihm zur Verfügung stand und trotz sehr gründlicher und kostspieliger Versuche nicht gelungen, die weiteren theoretischen Schlußfolgerungen zu ziehen und wirksame Abhilfen anzugeben. Dagegen ist in seinem Bericht eine Fülle von Erfahrungs- und Beobachtungswerten enthalten, die sehr wertvoll gewesen sind für die folgenden Untersuchungen.

Bezüglich der anderen Theorien ist es beachtenswert zu wissen, daß sie bis zu einem gewissen Grade neben der Theorie der Riffelbildung durch Reibschwingungen ihre Geltung behalten, indem, wie später des Näheren erörtert werden soll, in dem Prozeß der Riffelbildung die Reibschwingung nur die erste Ursache bildet, der Walzvorgang imstande ist, die Reibschwingung zu begünstigen, das Ausschlagen der Riffeln aber die weitere Folge gewisser Einwirkungen der Reibschwingungen auf die Schienenoberfläche sein kann.

Bevor die neue Theorie im einzelnen dargelegt werden soll, sei kurz an die wesentlichsten Erscheinungen der Riffelbildung erinnert, wie sie in der Literatur zu finden sind:

1. Riffelbildung ist in stärkerem Maße erst seit Einführung des elektromotorischen Antriebes aufgetreten, ohne indessen notwendig damit verbunden zu sein. Bei Vollbahnen findet man sie verhältnismäßig selten und fast ausschließlich in den Bremsstrecken sehr häufig befahrener Gleise (Stadtbahnen). Gelegentlich sind Riffeln aber auch auf den Gleisen von Seilbahnen u. dergl. beobachtet worden.

2. Bei den elektrischen Bahnen treten die Riffeln auf in den Anfahrstrecken, Bremsstrecken, Krümmungen und in den geraden Strecken; letzteres jedoch nur bei verschiedener Höhenlage der Schienen oder beim seitlichen Anlaufen.

3. Die mittlere Wellenlänge der Riffeln steht nach einer ganzen Reihe von Beobachtungen in einfachem Zusammenhang mit der Fahrgeschwindigkeit, während die Länge der benachbarten Riffeln oft ganz willkürlich ist.

4. Keine Riffelbildung wird beobachtet in Krümmungen von weniger als 30 m Halbmesser, in starkem Gefälle und nahe der Haltestellen, d. h. scheinbar überall da, wo mit verminderter Geschwindigkeit gefahren wird. Als untere Geschwindigkeitsgrenze für Riffelbildung wird 12 bis 15 km/Std. angegeben. Außerdem gibt es eine obere Geschwindigkeitsgrenze für die Riffelbildung. Die Angaben hierfür schwanken wesentlich stärker als die für die untere Grenze, nämlich zwischen 15 und 28 km/Std.

5. Die Art der Schienenbettung ist von erheblichem Einfluß auf die Riffelbildung. Einbetonierte Schienen neigen besonders stark dazu. Sehr elastische Bettung vermindert die Riffelbildung.

6. Ein Vergleich sowohl des festen wie des rollenden Materials von Bahnen mit Riffelbildung und solchen mit keiner oder nur wenig Riffelbildung gibt bisher keinerlei Anhalt für die Feststellung der wirklichen Ursachen der Riffelbildung.

7. Nicht alle Schienenlieferungen zeigen gleichviel Neigung zur Riffelbildung.

### C. Die Theorie der Riffelbildung durch Reibschwingungen.

1. Die Vorbedingung für das Entstehen von Reibschwingungen ist, wie bereits erwähnt, die Abnahme des Reibungsbeiwertes mit der Gleitgeschwindigkeit. Die landläufige Erklärung ist allerdings die, daß man nur zu unterscheiden habe zwischen einem Reibungswert der Ruhe und einem unveränderlichen der Bewegung. Die Notwendigkeit, im Eisenbahnbetriebe möglichst kurze Bremswege zu erzielen, führte indessen zur Untersuchung der Veränderlichkeit des Reibungswertes der Bewegung (vgl. die Versuche von Galton und C. Wichert), und als Folgemaßnahme zur Einführung der Schnellbremse, bei der der Bremsdruck sich der der jeweiligen Gleitgeschwindigkeit entsprechenden Reibung der Bremsklötze anpaßt. Abb. 1 zeigt eine Reihe von empirisch gefundenen Größen des Reibungswertes in Abhängigkeit von der Gleitgeschwindigkeit.

Wie man erkennt, handelt es sich aber bei diesen Meßwerten um recht erhebliche Gleitgeschwindigkeiten, wie sie zwischen Rad und Schiene beim Anfahren, Bremsen oder bei Fahrt in Krümmungen betriebsmäßig mit Bestimmtheit nicht auftreten können. Die Verlängerung der Kurven bis zum Schnitt mit der Ordinatenachse, d. h. zum sogenannten Reibungswert der Ruhe, wie er für das nicht rollende Rad gefunden worden ist, ist außerdem für das rollende Rad Willkür. Diese Maßnahme soll aber vorläufig als richtig erachtet und angenommen werden, daß der Reibungswert von einem Höchstwert, demjenigen der Ruhe, mit zunehmender Gleitgeschwindigkeit abnehme. Wir werden später sehen, daß gerade die Erscheinung der Riffelbildung für die Reibung rollender Räder eine Berichtigung dieser Anschauung verlangt.

2. Abb. 2a stellt unter dieser Voraussetzung einen recht anschaulichen Fall für das Entstehen von Reibschwingungen dar: Eine Masse M ruhe unmittelbar auf einer Unterlage und sei elastisch mit irgendeinem Festpunkt verbunden. Die Unterlage werde nach links bewegt, wodurch die Masse vom Festpunkt entfernt wird. Das geht so lange, bis die Reibung der Ruhe durch die Spannung der Feder überwunden wird. Dann beginnt der Körper zu gleiten, die Reibung wird entsprechend unserer Voraussetzung über den Reibungswert geringer, bis die Federkraft

überwiegt, der Körper wird dann zum Festpunkt hin beschleunigt, die Gleitgeschwindigkeit wächst, die Reibung wird noch geringer, bis schließlich die Feder so weit entspannt ist, daß wieder ein Ueberwiegen der Reibungskraft eintritt, die, nachdem auch die beim Rückschwingen aufgespeicherte lebendige Kraft verbraucht ist, dann wieder eine Bewegung vom Festpunkt fort zur Folge hat, ein Vorgang, der in regelmäßige Schwingungen ausarten kann. Nimmt man statt der Unterlage einen Bogen und statt des Körpers eine elastische Saite, so ist der Vorgang nichts anderes als derjenige der Tonerzeugung mit Hilfe eines Streichinstruments. Ein Unterschied besteht nur insofern, als die Saite, vermöge der Verteilung von Masse und Elastizität auf ihre ganze Länge, bekanntlich Schwingungen ausführt, die alle Obertöne des Grundtones enthalten, wogegen in dem Beispiel nur die einfache harmonische Eigenschwingung des Systems auftreten kann, wie sie schematisch angedeutet ist. In der Abbildung ist ebenfalls die Reibungskraft, die zwischen Unterlage und Körper wirksam ist, angegeben; man erkennt, daß diese tatsächlich einer Schwankung unterworfen ist, die die Ausschläge der Schwingungen zu vergrößern sucht. Besonders hingewiesen sei bei dem in der Abb. 2a dargestellten Vorgang auf den Augenblick, in dem die Geschwindigkeit der Masse gleich der Geschwindigkeit der Unterlage geworden ist. In diesem Augenblick haftet die Masse nämlich wieder an der Unterlage, die Reibung fällt sprunghaft auf den gerade geltenden Betrag der Federspannung, und ein Gleiten tritt erst wieder ein, wenn die Federspannung den Reibungswert der Ruhe übertrifft.

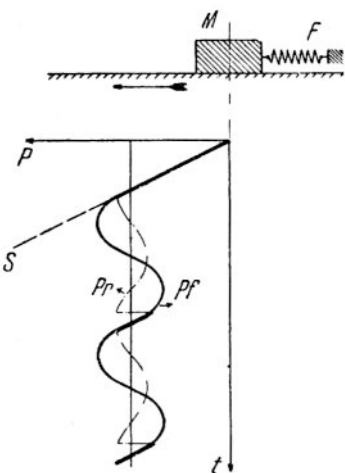


Abb. 2a. — Lineare Reibschwingungen.

Dies plötzliche Abfallen der Reibung der Ruhe bewirkt, wie hier nicht weiter erläutert werden soll, daß die Ausschläge der Reibschwingungen, solange keine störenden Einflüsse vorhanden sind, in einfachem Zusammenhange stehen mit der Reibgeschwindigkeit.

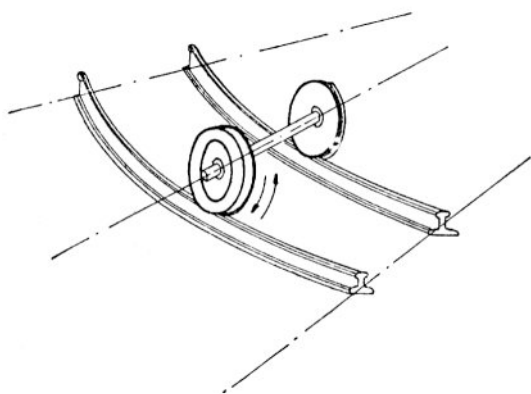


Abb. 2b. — Torsionsreibschwingungen eines Gleiskurven rollenden Radsatzes.

Es ist nun offensichtlich für die Beziehungen zwischen Masse und Unterlage gleichgültig, ob die Unterlage bewegt wird, oder ob der Festpunkt mit der elastisch daran hängenden Masse einer Bewegung unterworfen ist, und ob es sich um geradlinige Schwingungen handelt oder um Drehschwingungen. So müssen auch, zunächst beim Anfahren aus dem Stillstand, zwischen Rad und Schiene genau die gleichen Schwingungserscheinungen auftreten, wenn das Rad ein Teil eines schwingungsfähigen Systems ist. Eben solche wurden beim Anfahren

schwerer Lokomotiven beobachtet. Daran wird auch nichts geändert, wenn das Rad gleichzeitig eine Rollbewegung ausführt; lediglich die etwa durch das Gleiten vorhandenen Einwirkungen auf die Schienen werden dadurch auseinandergezogen und dies um so mehr, je größer die Rollgeschwindigkeit ist.

Abb. 2b zeigt einen Radsatz, der sich in einer Kurve bewegt. Die beiden Räder müssen verschiedene Wege zurücklegen, obwohl sie durch die Achse fest miteinander verbunden sind, eins oder beide müssen also gleiten. In Wirklichkeit ist es aus Gründen, deren Anführung hier zu weit führen würde, immer das äußere, es gerät in Torsionsschwingungen gegen das andere festrollende Rad, die sich der Drehung beim Rollen überlagern, die elastische Achse bildet dabei mit den beiden Radmassen ein schwingungsfähiges System.

3. Der eigentliche Vorgang der Riffelbildung. Reibschwingungen der Räder entstehen immer da, wo die Räder gleiten. Dies ist, wie erwähnt, beim Anfahren und Bremsen der Fall, wenn die Reibungsgrenze überschritten wird, ferner in Krümmungen und beim seitlichen Anlaufen der Räder, weil dann das eine Rad einen größeren Weg zurückzulegen hat oder sucht als das andere.

Die Reibschwingung kann, wie gesagt, bei gleichzeitiger Rollbewegung ein absatzweises Gleiten der Räder auf den Schienen zur Folge haben mit Absätzen, die verhältnismäßig der Rollgeschwindigkeit zunehmen müssen, weil die Frequenz der Reibschwingung unveränderlich ist.

An den Stellen, wo die Räder gleiten, tritt nun zunächst ein Schieben des Materials ein, während dazwischen die normale Abnutzung durch Rollbewegung

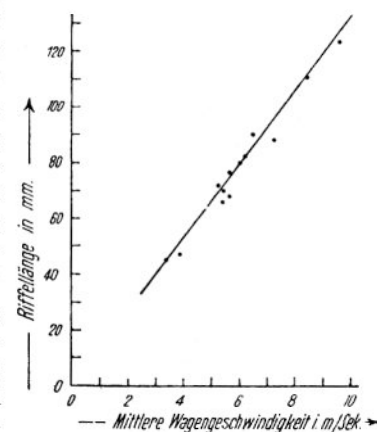


Abb. 3. — Beziehung zwischen Riffellänge und Wagenschwindigkeit.<sup>2)</sup>

flache verdichtet und erreicht unter Umständen einen wesentlich höheren Härtegrad. Verschiedene Untersuchungen der Riffeln haben gezeigt, daß die Wellenkämme härter sind als die Wellentäler. Die Schienenoberfläche wird somit absatzweise verändert. Das Maß der Veränderung ist einerseits vom Raddruck, andererseits von der Schweißbarkeit des Materials abhängig. Damit sind aber alle Vorbedingungen für eine wellenförmige Abnutzung der Schienenoberfläche gegeben, die, wenn sie erst einmal vorhanden ist, durch Fallwirkung der Räder nach der Theorie Siebers zu erheblichen Vertiefungen der Riffeln und daran anschließend zu den außerordentlich unangenehmen Zerstörungen des gesamten Oberbaues führen kann.

Wir fragen nun: Wie weit decken sich diese ersten theoretischen Erwägungen mit den Erfahrungstatsachen und mit den anderen Theorien?

Da ist zunächst die Abhängigkeit der Wellenlänge von der Fahrgeschwindigkeit.

Abb. 3 zeigt eine Schaulinie, die von Sieber seinerzeit veröffentlicht worden ist. Sieber gibt die mittlere Wellenlänge an, weil aufeinanderfolgende Wellen sehr oft starke Abweichungen voneinander zeigen. Diese Tatsache steht aber nur scheinbar im Gegensatz zur Theorie. Es läßt sich nämlich nachweisen, daß die zueinandergehörenden Wellenberge meist um drei, manchmal auch zwei oder vier Riffeln voneinander getrennt sind, daß die Riffeln selbst also aus mehreren, in der

<sup>2)</sup> Aus: K. Sieber: „Ueber Riffelbildung“. Deutsche Straßen- und Kleinbahnzeitung. 1911. S. 508.

Phase gegeneinander versetzten, absatzweisen Gleitungen entstehen. Ich habe Aufnahmen von geriffelten Schienen gesehen, bei denen tatsächlich die so gestaltete Zusammengehörigkeit der Wellenberge über ein grosses Stück der Schienen deutlich zu erkennen war, indem jedes dritte oder vierte Wellental besonders tief ausgearbeitet war, offensichtlich deshalb, weil die Reibschwingungen in dieser Phase früher eingesetzt hatten als die anderen. Nimmt man aber das Mittel, wie Sieber, so fällt die Ungleichmäßigkeit der Phasenverschiebung heraus, und man erhält die richtige Gesetzmäßigkeit. Auch die

könnte Energieabwanderung durch Mitschwingen anderer Teile die Ursache sein mit der Folge, daß das absatzweise Gleiten übergeht in ein schwankendes Gleiten, wobei die Schienenoberfläche ihrer ganzen Länge nach geschoben wird, also eine gleichmäßige Veränderung erfährt, die keinen Anlaß gibt zur wellenförmigen weiteren Abnutzung. Schließlich kann, was das wahrscheinlichste ist, die Störung dadurch bewirkt sein, daß von gewissen Ausschlägen an die Achsbüchsen in ihren Führungen anfangen zu klappern, die harmonischen Schwingungen also übergehen in sogen. Schüttelschwingungen, bei denen die Frequenz nicht mehr unabhängig vom Ausschlage ist. Die Absätze auf den Schienen werden dann sehr verschieden ausfallen, so daß sich die Einwirkungen aufeinanderfolgender Fahrzeuge nicht mehr überlagern können, sich vielmehr gegenseitig verwischen.<sup>3)</sup> Welche von diesen Hypothesen zu Recht besteht, das werden erst die in dieser Richtung vorzunehmenden, auf Versuche gestützten Untersuchungen zeigen. Was hier zunächst interessiert, ist die Tatsache, daß in jedem Falle die Störung zusammenhängt mit der Größe der Beanspruchung.

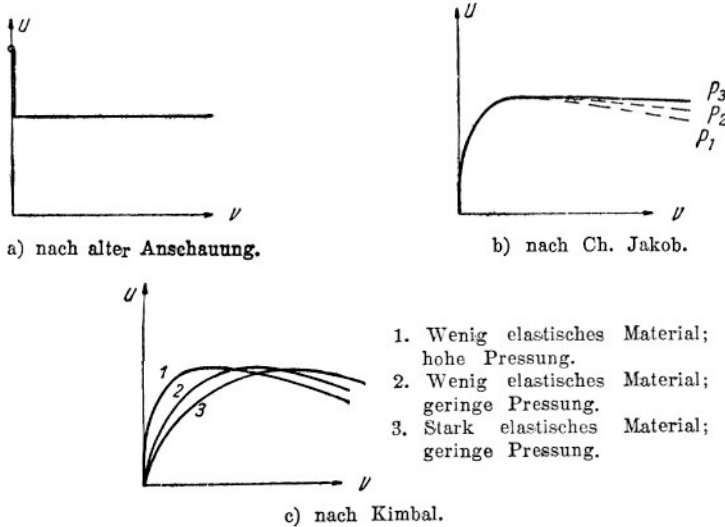


Abb. 4. — Abhängigkeit des Reibungskoeffizienten von der Gleitgeschwindigkeit.

Nachrechnung der Eigenfrequenz der Radschwingungen bestätigt diese Behauptung. Sie ergibt einen häufig vorkommenden Wert von etwa 25 je Sekunde. Bei 5 m/Sek. gleich 18 km/Std. Fahrgeschwindigkeit müssen die Absätze dementsprechend 20 cm betragen, wohingegen nach der Schaulinie die mittlere Wellenlänge der Riffeln nur 6,5 cm ist, also gerade etwa ein Drittel davon, ein Zeichen, daß in diesem Falle die erste Ursache für der Riffelbildung drei in der Phase gegeneinander versetzte Reibschwingungen zu sein scheinen.

Das Auftreten der Riffeln in den Anfahr- und Bremsstrecken, ferner in Krümmungen und beim seitlichen Anlaufen findet ohne weiteres seine Erklärung aus den vorhergehenden Erörterungen.

4. Die Geschwindigkeitsgrenzen für Riffelbildung. Die bisher genannten Erfahrungstatsachen lassen sich, wie ersichtlich, recht gut in Uebereinstimmung mit den theoretischen Erwägungen bringen, eine Uebereinstimmung, die jedenfalls recht ermutigend für den weiteren Ausbau der Theorie ist. Die Notwendigkeit eines solchen ergibt sich jedoch sofort bei dem Versuch, auch die übrigen Erscheinungen der Riffelbildung zu erklären. Das gilt vor allem für die Grenzbildung der Fahrgeschwindigkeiten, bei denen die Riffeln auftreten, nach unten bei 12—15 km/Std., nach oben bei 15 bis 28 km/Std. Gelingt es, die Ursachen dieser Grenzbildung zu erkennen, so muß es auch gelingen, die Grenzen gegeneinander zu verschieben und vielleicht zum Zusammenfallen zu bringen, so daß bei keiner Geschwindigkeit noch Riffelbildung möglich ist.

Die Bildung der oberen Geschwindigkeitsgrenze der Riffelbildung kann verschiedene Ursachen haben. An und für sich müßten die Ausschläge der Reibschwingungen um so größer sein, je größer die Reibgeschwindigkeit ist, (wie auch innerhalb gewisser Grenzen die Tonstärke eines Streichinstrumentes mit der Streichgeschwindigkeit des Bogens zunimmt). (Vgl. Abb. 2a.) Als störende Ursache könnte irgendwelche Dämpfung in Betracht kommen. Diese ist jedoch bei allen überlagerten Drehschwingungen ohne Umkehr der Bewegungsrichtung verschwindend klein. Dann

Auch für das Vorhandensein der unteren Geschwindigkeitsgrenze der Riffelbildung bei 12—15 km/Std. Fahrgeschwindigkeit können wir auf Grund der bisherigen theoretischen Ueberlegungen keine Aufklärung geben, denn nach den gemachten Voraussetzungen müßten Reibschwingungen immer auftreten, solange überhaupt ein Gleiten stattfindet, also auch bei den kleinsten Fahrgeschwindigkeiten. Ebenso fehlt uns die Erklärung des Einflusses der Beschaffenheit des Schienenmaterials, der zweifellos vorhanden ist, sowie des Einflusses der Art der Schienenbettung, von der wir wissen, daß starre Bettung ganz besonders die Riffelbildung fördert.

Diese Fragen finden ihre Beantwortung durch eine Richtigstellung bezüglich der Abhängigkeit des Reibungswertes von der Gleitgeschwindigkeit. Untersuchungen an glatten, physikalisch reinen Flächen von Ch. Jakob<sup>4)</sup> zeigten für kleine Gleitgeschwindigkeiten eine Abhängigkeit des Reibungswertes, die in Abb. 4b dargestellt ist. Man sieht, im Gegensatz zu den bisherigen Anschauungen nimmt er zunächst zu, erreicht einen Höchstwert, um schließlich bei größeren Geschwindigkeiten wieder abzufallen. Nach Versuchen mehr technischer Art, die Jahn an rollenden Körpern ausführte,<sup>5)</sup> scheint dieses Gesetz bei rollenden Körpern auch ohne Voraussetzung glatter, physikalisch reiner Flächen eine gewisse Gültigkeit zu haben. Es scheint, als ob bei gleichzeitiger Rollbewegung das Festhalten der gleitenden Körper in gegenseitige Unregelmäßigkeiten erst bei einem gewissen Schlupf möglich wird, der um so größer sein muß, je größer die Rollgeschwindigkeit ist. Am beachtenswertesten in diesem Zusammenhang ist das Ergebnis von Versuchen über gleitende Reibung, die bereits i. J. 1877 von Kimball<sup>6)</sup> vorgenommen worden sind, das folgendermaßen lautet:

„Der Reibungskoeffizient ist bei kleinen Geschwindigkeiten klein. Er wächst zunächst rasch, dann mehr allmählich mit der Gleitgeschwindigkeit bis zu einem gewissen Werte, der abhängig ist von der Natur der sich berührenden Oberflächen und der Stärke der Pressung. Eine Zunahme der letzteren verschiebt das Maximum in Richtung kleinerer Gleitgeschwindigkeiten. Je nachgiebiger andererseits die Materialien sind, zwischen welchen die Reibung stattfindet,

<sup>3)</sup> Ueber Schüttelschwingungen vgl. Elektrotechnische Zeitschrift 1920, Heft 49. — Der Charakter der Schüttelschwingungen geht übrigens verloren, je geringer der „tote Gang“ ist im Verhältnis zur elastischen Formänderung. Dies mag der Grund sein, weshalb bei den eingangs erwähnten Lokomotiven mit zusätzlicher Federung des Triebwerks die Ausschläge der Reibschwingungen bis zum schließlichen Bruch von Triebwerksteilen anwachsen konnten.

<sup>4)</sup> „Ueber gleitende Reibung“ Annalen d. Physik 1912, S. 126—148.

<sup>5)</sup> Zeitschrift des Ver. Deutsch. Ing. 1918, S. 121—125.

<sup>6)</sup> Vgl. Sillimans American Journal of Science Bd. XIII, S. 353—58 (Auszug i. Annalen d. Physik. u. Ch. 1879, Bd. I).

um so mehr liegt es im Bereich größerer Gleitgeschwindigkeiten.“

Abb. 4c stellt graphisch etwa die von Kimball gefundenen Ergebnisse dar.

Aus diesen Ergebnissen können nun die noch fehlenden Erklärungen zwanglos abgeleitet werden:

Die untere Geschwindigkeitsgrenze der Riffelbildung liegt bei der Fahrgeschwindigkeit, bei der die Gleitgeschwindigkeit des einen Rades in Krümmungen und bei seitlichem Anlaufen so groß ist, daß das Maximum des Reibungswertes überschritten wird. Unterhalb dieser Geschwindigkeit wirkt die positive Veränderlichkeit der Reibung nämlich nicht erregend, sondern dämpfend, weil die Schwankung der Reibung dann der Bewegung des Körpers um 90 Grad in der Phase nachhinkt. Etwa durch Schienenstöße eingeleitete Schwingungen müssen deshalb sehr schnell zur Ruhe kommen, und eine Ausbildung von Riffeln ist nicht zu erwarten.

Zwischen dem Geschwindigkeitsgebiet, in dem die Veränderlichkeit der Reibung dämpfend und demjenigen, in welchem sie erregend wirkt, muß eine Geschwindigkeit bestehen, bei der weder das eine noch das andere der Fall ist. Hier werden Radschwingungen, die durch irgendwelche Stöße (zum Beispiel beim Befahren der Schienenstöße) ausgelöst werden, nicht sofort verklingen. Da sie andererseits ohne solche äußeren Einwirkungen überhaupt nicht auftreten könnten, so dürfte hierin die Erklärung zu suchen sein für die Tatsache, daß die Riffelbildung oft an den Schienenstößen ihren Anfang nimmt. Das Fortschreiten der Riffeln in der Fahrtrichtung ist dann so zu erklären, daß die bereits stärker ausgeprägten Riffeln den Anstoß für weitere Reibschwingungen geben.

Die Nachgiebigkeit der Bettung der Schienen dürfte, ebenso wie bei Kimball, die Elastizität der reibenden Flächen das Maximum in den Bereich höherer Gleitgeschwindigkeiten, also bei Fahrzeugen die untere Geschwindigkeitsgrenze der Riffelbildung in den Bereich höherer Fahrgeschwindigkeiten verschieben, wodurch das stärkere Auftreten der Riffeln bei Bettung in Beton zu erklären wäre. Die Art der Bet-

tung spielt allerdings auch eine Rolle beim Ausschlagen der Räder nach einmal eingeleiteter Riffelbildung.

In gleicher Weise kann man aller Wahrscheinlichkeit nach den Einfluß des Schienenmaterials bewerten, von dem die Natur der reibenden Oberfläche unmittelbar abhängt. Hier ist es wieder der Vergleich mit dem Anstreichen einer Saite durch einen Bogen, der das Verständnis erleichtert. Der erzeugte Ton ist in seiner Stärke und Reinheit wesentlich abhängig von der Beschaffenheit des anstreichenden Bogens.

Für Reibschwingungen während des Anfahrens und während des Bremsens versagt nun allerdings diese Erklärung der unteren Grenze der Riffelbildung, denn hierbei ist die Gleitgeschwindigkeit unabhängig von der Fahrgeschwindigkeit, und es müßten deshalb Reibschwingungen auch bei geringerer Fahrgeschwindigkeit auftreten können. Nun wird im Mittel die „Reibungsgrenze“, also nach unserer Theorie das Maximum des Reibungsbeiwertes beim Anfahren gar nicht überschritten, weil sonst die Räder schleudern bzw. festgebremst würden. So bleibt nur die Hypothese, daß bei höheren Geschwindigkeiten der eben erwähnte indifferente Grenzzustand erreicht wird, bei dem die Reibschwingungen, die durch Unregelmäßigkeiten des Gleises angestoßen werden, längere Zeit erhalten bleiben, während bei geringeren Fahrgeschwindigkeiten die Charakteristik des Reibungswertes eine andere, vielleicht flachere ist, so daß Reibschwingungen nicht entstehen.

Es handelt sich hierbei auch nicht immer um Schwingungen eines Rades gegen das andere, sondern auch um solche der Räder gegen das Untergestell, deren Frequenz unter Umständen nicht unwesentlich höher ist, was, wie weiter unten gezeigt wird, ebenfalls die Entstehung von Reibschwingungen beeinträchtigt. Schließlich darf nicht unerwähnt bleiben, daß die Ausbildung von schädlichen Riffeln nach unten eine natürliche Grenze darin findet, daß die Vertiefungen, die sich der Radkrümmung anschmiegen müssen, um so kleiner sein müssen, je kürzer die Wellenlängen sind. Ist doch z. B. die größtmögliche Wellentiefe bei 850 mm Raddurchmesser und 30 mm Wellenlänge nur noch 0,15 mm. Das ist aber praktisch nicht mehr wahrnehmbar. In jedem Falle bedarf dieser Punkt der Klärung durch das Experiment. (Fortsetzung folgt.)

## Fehmarn-Linie oder Nordische Brücke?

Von E. Meister, Rastatt.

### I.

Die Hansastädte, vor allem Hamburg, würden neben ihrer Stellung als wichtigste Plätze des Ueberseehandels durch die Bagdad-Bahn, wie sie ursprünglich gedacht war, zu Ausgangspunkten einer der wichtigsten internationalen Verkehrsader des Festlandes geworden sein. Nach beiden Richtungen hat der Ausgang des Weltkrieges den Hansastädten aber ein ganz bedeutendes Hemmnis gebracht. Dieses könnte, zum Teil wenigstens, abgeschwächt werden, wenn zwei Pläne einer kürzeren und schnelleren Verbindung Deutschlands mit Dänemark und Schweden zur Ausführung gelangten.

Um die Vorteile dieser neuen Linien klarer zu erkennen, zunächst ein kurzer Blick auf die jetzt vorhandenen Verbindungen.

1. Eisenbahn Hamburg—Rendsburg—Vamdrup—Fredericia (299 Kilometer), dann 2,3 Kilometer Dampffähre zur Insel Fünen, hier Eisenbahn Strib—Odense—Nyborg, wieder Dampffähre (20,3 Kilometer) nach Korsör auf Seeland und Eisenbahn über Roskilde nach Kopenhagen, zusammen 521 Kilometer.

2. Eisenbahn Hamburg—Kiel, Dampfer nach Korsör (35 Kilometer) und Eisenbahn nach Kopenhagen, zusammen 260 Kilometer.

3. Eisenbahn Hamburg—Lübeck—Rostock—Warnemünde, dann Dampffähre bis Gjedser (42 Kilometer), Eisenbahn über Nyköbing nach Orehoved, wieder Dampffähre nach Masnedund (8 Kilometer) und Eisenbahn über Kjøge nach Kopenhagen, zusammen 425 Kilometer.

Für alle drei Linien führt eine Eisenbahn nach Helsingör und von dort Dampffähre (5,6 Kilometer) nach Helsingborg mit Bahnanschluß nach Stockholm bzw. über Göteborg nach Christiania, oder eine Dampffähre nach Malmö (30,5 Kilometer) und Eisenbahn nach Stockholm.

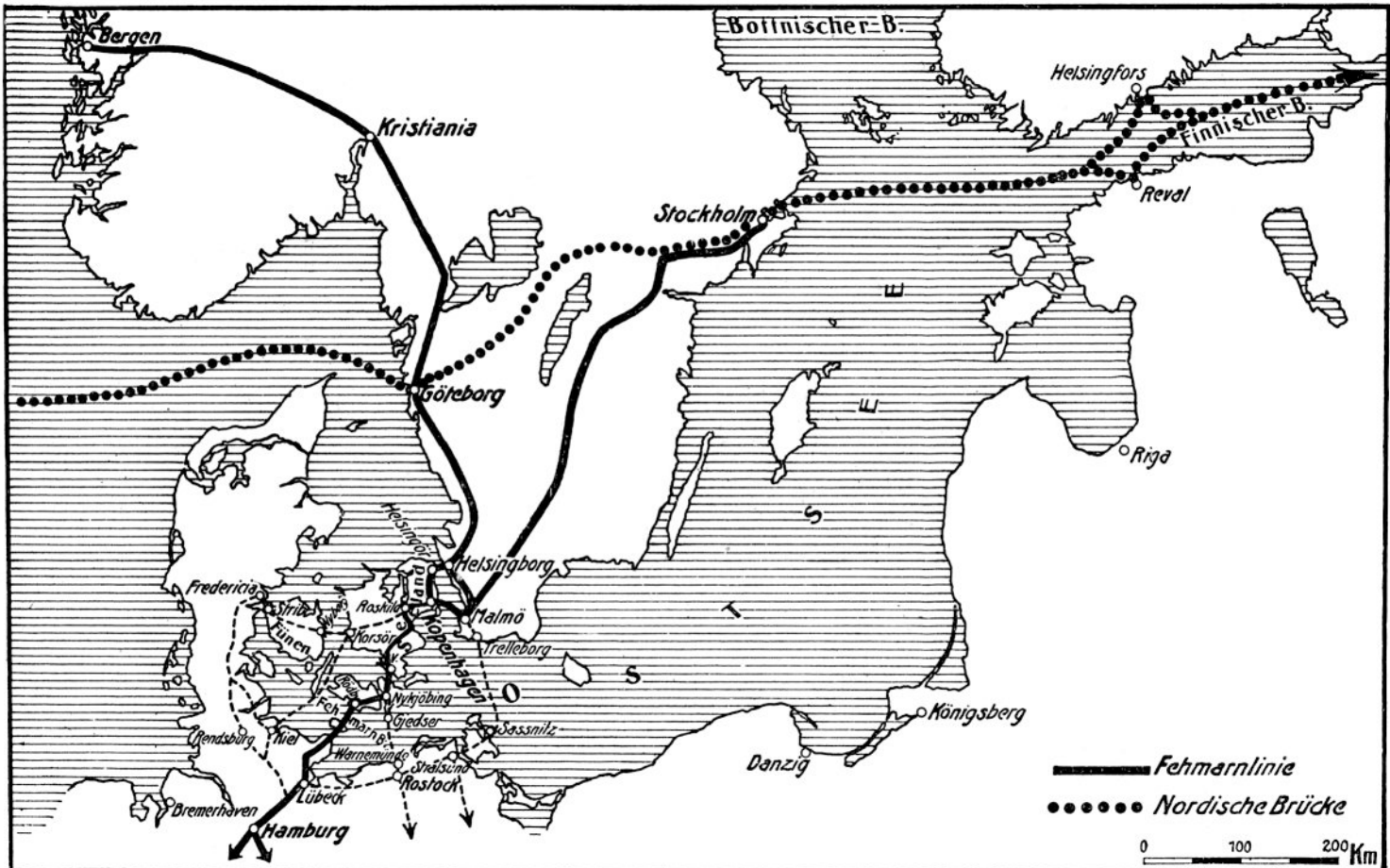
4. Eisenbahn Berlin—Stralsund, Schifftrajekt nach Rügen, Eisenbahn über Bergen—Saßnitz, von dort Dampffähre nach Trelleborg (107 Kilometer), Eisenbahn über Malmö nach Stockholm, also unter Umgehung Dänemarks.

\*

Der erste, Deutschland besonders berührende, neue Plan wäre, durch die Fehmarn-Linie eine direkte Verbindung Hamburg—Lübeck—Fehmarn—Kopenhagen herzustellen. Ein Blick auf die Karte allein schon zeigt, daß infolge ihrer günstigen geographischen Lage diese Linie die denkbar beste und schnellste Verbindung zwischen Kopenhagen und Hamburg und anschließend daran mit dem ganzen festländischen Hinterland (selbst dem Orient) bedeuten würde.

Die schon vorhandene Bahnlinie Hamburg—Lübeck mißt 63 Kilometer, die Entfernung von Lübeck nach Burg auf Fehmarn mit Bahndamm über den Fehmarn-Sund 103 Kilometer, die aber durch die sogenannte Bäderbahn zwischen Schwartau und Neustadt a. H. um 10 Kilometer abgekürzt wird. Von Burg wäre die neue Linie in kürzester Richtung auf Puttgarden (etwa 9 Kilometer) zu denken, wo sich nördlich Marienleuchte eine vorzügliche Fährstelle findet, die zugleich zur Anlage eines Handels- und Fischerei-Hafens geeigneten Platz bietet. Die Ueberführung über den nur 18 Kilometer breiten Fehmarn-Belt nach Rödby würde bei 17 Knoten Fahrgeschwindigkeit auf einem nach den Ausmaßen der Saßnitz—Trelleborg - Trajektschiffe gebauten

licht werden. Es müßte eine Länge von 18,5 km (bei Umgehung der Insel Sprogö sogar von 25 km) bei einer Wassertiefe von durchschnittlich 30 m (an einer Stelle sogar 60 m) überwunden werden. Wenn diese Aufgabe von der modernen Technik auch gelöst werden kann, so würde sie doch außerordentlich kostspielig, damit aber auch die spätere Rentabilität in Frage gestellt werden. Technisch leichter durchführbar, daher auch billiger und rentabler wäre dagegen das zweite, nur wenige Kilometer lange Projekt eines Tunnels unter der Meerenge Storstrømmen (Orehoved auf Falster—Masnedö auf Seeland). Dieser vor allem für den internationalen Verkehr bestimmte Tunnel würde zunächst die Warnemünder Linie (also Richtung Berlin, aber auch Richtung



Fährschiffe in 40 Minuten erfolgen können. Die schon vorhandene Strecke Rödby—Nyköbing—Kopenhagen beträgt 190 km. Es ergibt sich also für die Fehmarn-Linie (Hamburg—Kopenhagen) eine Gesamtlänge von 380 km. Sie schlägt mithin die Warnemünder Linie um 45 km, die Fredericia-Linie um nicht weniger als 141 km. Keine dieser beiden alten Linien könnte also an Schnelligkeit und Billigkeit mit der neuen Linie konkurrieren, an deren vollkommener Herstellung nur noch das kurze Verbindungsglied von Burg auf deutscher Seite bis Rödby auf dänischer Seite, eine Strecke von etwa 30 km, davon 18 km Fehmarn-Belt, fehlt.

\*

In Dänemark standen in den letzten Jahrzehnten verschiedene Tunnelprojekte im Mittelpunkt des verkehrspolitischen Interesses. Bei der Fredericia-Linie trat neben einer Hochbrücke über den Kleinen Belt (Fredericia—Strib) ein Tunnelprojekt unter dem Großen Belt (Nyköbing—Korsör) auf. Sofern nicht die ununterbrochene Verbindung von Kopenhagen nach Jütland selbst in mehr lokaldänischem Interesse den Ausschlag geben sollte, wird dieses Projekt im Interesse des Weltverkehrs aber wohl schwerlich verwirk-

licht werden. Jedoch bleibt für diese Linie immer der große Nachteil bestehen, daß 42 km (Warnemünde—Gjedser) durch Dampffähre überwunden werden müßten. Einer Fehmarn-Linie dagegen würde der Storstrømmen-Tunnel uneingeschränkt zugute kommen, zumal auch eine Unterbrechung mit Fährbetrieb über den Fehmarn-Belt durch einen Tunnel zwischen Puttgarden—Rödby ausgeschaltet werden könnte. Bei ungefähr gleich langen Strecken bietet die geringe Tiefe des Fahrwassers für den Storstrømmen-Tunnel geringere technische Schwierigkeiten wie ein Tunnel unter dem Großen Belt. Aber selbst ohne diesen Vorteil würde das Storstrømmen-Projekt bei der Höhe der modernen Technik seinen Meister finden. Hätte die Fehmarn-Linie also schon mit Trajektfähren in vielen Beziehungen Ueberlegenheit über die anderen Linien, so würde sie ohne Benutzung des Fährbetriebs als kürzeste und beste aller Linien noch außerordentlich an Bedeutung gewinnen, ja von keiner irgendwie denkbaren Linie geschlagen werden können.

\*

Durch Verwirklichung des zweiten Projekts, eines dänisch-schwedischen Unterseetunnels, würde die Linie Hamburg—Fehmarn—Kopenhagen noch

eine weitere Verbesserung und Ausdehnung als Weltverkehrsweg erfahren.

Für die Untertunnelung des Oeresund waren zwei Pläne aufgetaucht. Erstens ein Tunnel zwischen Helsingör und Helsingborg, der indessen wegen der ungünstigen Tiefenverhältnisse an „der Kehle der Ostsee“ allgemein als undurchführbar betrachtet wird. Zweitens ein Tunnel Kopenhagen—Malmö, der bei den Fortschritten der modernen Technik durchaus ausführbar wäre.<sup>1)</sup> Bei diesem nicht schwierigen Bau von 36 km Länge würde die nicht sehr große (durchschnittlich 10,5 m) Wassertiefe auch die verhältnismäßig billigere Bauart mit niederzusenkenden Röhren gestatten.

\*

Setzt man die Vollendung des deutsch-dänischen Fehmarn-Tunnels, des dänischen Storströmmen-Tunnels und des dänisch-schwedischen Oeresund-Tunnels voraus, so würde die großartige Errungenschaft moderner Technik und modernen Verkehrs damit gegeben sein, daß man von Hamburg und Lübeck in direkter, durch keinen Fährbetrieb und durch keine Unbequemlichkeit der Jahreszeit gestörte Fahrt nach Dänemark, Schweden und Norwegen ohne Umsteigen gelangen könnte. Von Berlin aus läßt sich dagegen sowohl auf der Warnemünder wie auch auf der Saßnitz—Trelleborg-Linie eine Fährverbindung nicht umgehen. Voraussichtlich dürfte daher auch ein erheblicher Teil des von Berlin nach den nordischen Reichen gerichteten Verkehrs gleichfalls den Weg über Fehmarn—Lübeck wählen, statt der an sich in diesem Falle kürzeren beiden anderen Wege. Und auch vor Herstellung des Mittellandkanals und eines diesen kreuzenden, Hamburg mit Südwestdeutschland verbindenden Nord—Süd-Kanals, käme ganz zweifellos (neben dem Orientverkehr) dem Verkehr von Frankfurt a. M. über Hannover—Hamburg—Lübeck eine Verbindung Lübeck—Kopenhagen—Schweden über Fehmarn wesentlich zugute. Ueberhaupt würde der gesamte Verkehr nicht nur des westlichen Deutschlands, sondern des gesamten westlich und südlich von Hamburg liegenden Teils des europäischen Festlandes mit seinem starken und ständig zunehmenden Verkehr nach den nordischen Reichen hin und umgekehrt durch die Fehmarnlinie ganz erheblich gewinnen. So würde sie den Verkehr von München über Hof—Leipzig—Magdeburg—Wittenberge—Lübeck beschleunigen. In München aber endet wieder von Italien her die große Verkehrsader über den Brenner. Also auch für den italienischen Verkehr nach den nordischen Reichen hin würde eine große Förderung geschaffen. Andererseits würde auch für das vierte skandinavische Reich, für Finnland, die Schaffung einer kürzeren Verbindung, wie sie die Fehmarn-Linie zweifelsohne darstellt, von Nutzen sein, weil dieses Land für seine Verbindung mit dem übrigen Europa, wenn irgend möglich, einen nicht über russisches Gebiet führenden Weg, d. h. den Seeweg über Stockholm, schon vor dem Weltkriege vielfach bevorzugt hat. Alle diese angedeuteten Verbindungen vermeiden außerdem die Kontrolle des seebeherrschenden Englands, das trotz Völkerbund die „Freiheit der Meere“ (Ostsee, Flottenstützpunkt Helsingfors!) nicht zur Wirklichkeit kommen lassen wird. Den Hansastädten aber würde dadurch neben ihrer Stellung als wichtigste deutsche Plätze des Ueberseehandels auch die Rolle wichtiger Mittelpunkte einer internationalen Verkehrsader des Festlandes zufallen.

<sup>1)</sup> Es ist beabsichtigt, den Tunnelbau vom Kopenhagener neuen Zentralbahnhof in südlicher Richtung nach Fredriksholm (Ziegelei) zu führen. Von hier soll die Bahn auf einem Damm und einer Brücke auf die Insel Amager übergeführt werden, an deren Südspitze sich die Einfahrt in das Tunnelportal auf dänischer Seite befindet. Der erste Teil des Tunnels soll Kopenhagen mit der kleinen Insel Saltholm im Oeresund verbinden. Auf der Insel selbst soll die Bahn wieder oberirdisch werden, eine Kurve von 33 Grad machen und an der Ostküste dann wieder in ein neues Tunnelportal verschwinden. Dieser zweite Teil des Tunnels mündet  $\frac{1}{4}$  Kilometer von der schwedischen Küste, in Schonen, aus und die Bahn erreicht in östlicher Richtung weiterlaufend Malmö.

## II.

Wichtigkeit und Vorteil der von Hamburg über Kopenhagen bis nach Schweden und Norwegen verlängerten Fehmarn-Linie würde aber nicht nur in Verbindung mit der in Hamburg endenden Bagdad-Bahn, wie sie ursprünglich gedacht war, in die Augen fallen. Für beide Gesichtspunkte gewinnt sie an Bedeutung, wenn neben einer auf die Ostsee ausgedehnten Seeherrschaft Englands die aus Kriegsnotwendigkeit geschaffene Nordische Brücke, d. h. ein England mit Russland über Schweden auf die Linie Hull—Gothenburg—Stockholm—Reval—Petersburg verbindender Verkehrsweg, zur dauernden Vollendung gelangen würde.

Betrachtet man die geographische Gestaltung der skandinavischen Halbinsel, so zeigt sich, daß schon die Natur durch Bau und Gestalt, Lage und Form die beiden nordischen Reiche für Waren- und Personenverkehr nicht nur zur See sondern auch, wie Dänemark, zu Lande vorzugsweise in nord-südliche Richtung zwingt.<sup>2)</sup> In Schweden vermittelt nach Westeuropa der Hafen von Gothenburg, für den Ueberlandverkehr nach Mitteleuropa Malmö und Trelleborg<sup>3)</sup> den Verkehr. In Norwegen aber, wo bei dem gebirgigen und von tiefen Fjorden zerschnittenen Lande Eisenbahnen in der Längsrichtung nicht Platz fanden, sondern der Verkehr hauptsächlich auf die Schifffahrt an der stets eisfreien Küste angewiesen war, konzentriert sich im übrigen der Handel nach dem Hafen von Bergen und Christiania mit natürlichem Anschluß nach Süden. Spitzbergen ganz im Norden hat als Kohlenland der Zukunft schon in den letzten Jahren begonnen, eine Rolle zu spielen, also auch hier eine Linie in vorwiegend nord-südlicher Richtung. Die Küsten Finnlands, des vierten skandinavischen Reiches, erstrecken sich am Bottinischen Golf in nord-südlicher, am Finnischen Golf in ost-westlicher Richtung, geben damit neben der Schifffahrt auch den Landbahnen zwei verschiedene Richtungen. Jedoch kam bisher die ost-westliche Linie von Petersburg über Hangö nach Stockholm mehr für den Personenverkehr, hauptsächlich im Winter, in Betracht. Der Güterverkehr außer Landes blieb auf den Wasserweg der Ostsee, also auch hier in nord-südlicher Richtung angewiesen. Da aber die Wege beider Richtungen über Stockholm führen, so könnten sie durch die Fehmarn-Linie nur gewinnen, wie umgekehrt diese und der ganze kontinentale Verkehr hier noch eine vorteilhafte Ergänzung fänden.<sup>4)</sup> Der aus Lebensnotwendigkeit hervorgegangene Drang Rußlands zum offenen Meere fand seine erste und im Norden günstigste Erfüllung in der Gewinnung der „Baltischen Pforte“. Die wirtschaftliche Bedeutung dieser fünf völlig oder beinahe eisfreien Häfen, mit den alten Hansastädten Reval und Riga an der Spitze, geht allein daraus hervor, daß 1911 fast  $\frac{1}{4}$  des Gesamtaußenhandels des russischen Reiches auf den Bogen Libau—Reval angewiesen war, um dem Weltverkehr entnommen oder zugeführt zu werden. Wenn die Verkehrsstraßen aus dem Innern hier auch in west-östlicher Richtung laufen, so biegen sie auf der Ostsee doch zum großen Teil in südlicher Richtung ab. Hervorgerufen also durch Lage und Gestalt der Ostsee, der wichtigsten Lebensader im Verkehr mit dem Norden, ist für den deutschen Handel mit Schweden, Finnland und dem Baltenland (Liv-, Est- und Kurland) die Nord-Süd-Richtung von maßgebender Bedeutung. Und nachdem es 1912 der deutschen Schifffahrt auf dieser Wasserstraße gelang, das absolute Uebergewicht über die englische zu gewinnen, muß jetzt das Bestreben nicht nur dahin gehen, es wieder zu erlangen, sondern vielmehr es noch zu heben. Beides aber,

<sup>2)</sup> Die reichen Erzlager von Schwedisch-Lapland haben als eine der wenigen Ausnahmen ihren natürlichen Ausgang durch eine Gebirgsbahn nach dem stets eisfreien Hafen von Narwick.

<sup>3)</sup> Warenbeförderung in Trelleborg 1900—08 = 4—6000 to, nach Einrichtung des Fährbetriebes 1910 = 72 000 to, 1911 = 80 000 to, 1912 = 110 000 Tonnen, 1913 = 127 000 to.

<sup>4)</sup> Finnland deckte 1913 mehr als 40 v. H. seiner Gesamteinfuhr aus dem Deutschen Reiche.

Uebergewicht des deutschen Handels über fremdländischen, Höhe und Bedeutung des deutschen Handels, könnte noch gehoben werden durch Vermehrung der wenigen Verkehrsadern, durch Erschließung der Fehmarn-Linie.

Was aber vor dem Weltkriege nur „wünschenswert“ war, ist durch ihn zu einem „Muß“ geworden. Denn allein der Krieg hat die erwähnten nord-südlichen Linien in west-östliche verwandelt, hat alte Wege ihre Bedeutung verlieren lassen. England hat im Schutze der Alandsinseln die „Nordische Brücke“ errichtet, eine Verbindung, die quer durch Norwegen, Schweden und Finnland nach Petersburg, dem Lebenszentrum Großrußlands, führt.

Diese Veränderung der großen Verkehrslinien war zunächst notwendig, um den Zusammenhang der Verbündeten aufrechtzuerhalten, um Rußland mit Menschen (Techniker, Kaufleute, Soldaten, ja selbst Diplomaten und Generale), mit Waren und Fabrikaten zu versehen. Dann aber wird das Bestreben Englands, abgesehen davon, daß es sich auch in

Nordrußland, in Archangelsk am Weißen, und Alexandrowsk am Eismeer, wo während des Krieges neue Bahnen in das innere Großrußland gebaut wurden, festzusetzen sucht, um die nördlichsten Schiffswege zu beherrschen, heute sicher dahin gehen, daß diese neue Linie in west-östlicher Richtung — im russischen Interesse natürlich — zu einer dauernden gestaltet wird. Zwei große Dampffahren-Verbindungen, die eine von Hull nach Gothenburg, die andere von Stockholm nach Reval, würden die „Nordischen Dardanellen“, d. h. die schmale Durchfahrt zwischen Dänemark und Schweden umgehen. Nicht nur durch den „Englischen Riegel“ quer über die Ostsee von der Insel Aland nach Oesel wären Finnland und die baltische Pforte abgeschlossen, sondern — und das ist vom englischen wie vom deutschen Standpunkt das Wichtigste — Deutschland wäre durch die Nordische Brücke für alle Zukunft von der Ostsee und ohne Fehmarn-Linie überhaupt vom nordischen Welthandel so gut wie verdrängt.

## Die Lage von Bahnhof und Stadt.

Von Dr.-Ing. O. Blum, ord. Prof. a. D. der Techn. Hochschule Hannover. (Schluß.)\*

### 5. Muldenstädte (Gebirgsrand-Städte).

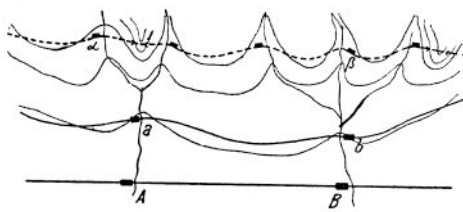
Neben den Flüssen weisen die Gebirgsränder vielen Siedlungen ihre Stelle an. Einerseits erfordert nämlich der Uebergang von der Ebene zum Gebirge den Wechsel des Beförderungsmittels (großes Schiff—kleines Schiff, Schiff—Schienenweg, Hauptbahn—Kleinbahn, Normalspur—Schmalspur, Reibungsbahn—Zahnbahn) oder wenigstens einen Wechsel in dem Betrieb (schwerere Lokomotiven, Zugteilung, Leichtern der Schiffe, Schleppen—Treibeln), so daß also ein „Verkehrstau“ entsteht; andererseits veranlaßt jeder Zusammenfluß von Tälern auch einen Zusammenfluß des Verkehrs.

Die Städte liegen also am Austritt der Täler aus dem Gebirgsrand und zwar besonders dort, wo mehrere Täler sich am Austritt vereinigen. Nun darf man aber den Gebirgsrand nicht als eine Linie auffassen; er ist vielmehr eine Fläche, ein dem Gebirge parallel laufendes Band von großer Länge und kleiner, aber doch vorhandener Breite. Dieses Band zeigt Stufen von verschiedener Steilheit, sie sind oben steiler als unten, und hieraus ergeben sich bestimmte



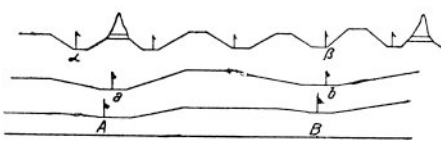
Abb. 22.

Kennzeichen für die Verkehrswege: diese bestehen nämlich in Parallel- und Querlinien; die Querlinien zeigen, nach Abb. 22, Steigungen, die nach oben stärker werden, d. h., sie müssen bei guter Trassierung (unter Ausnutzung der fast immer vorhandenen Neigungswechsel des Geländes) aus mehreren Betriebsstrecken zusammengesetzt werden, von denen jede ihre eigene maßgebende Steigung hat. Die Randlinien laufen aber nicht etwa wagrecht, sondern sie müssen, nach Abb. 23 und 24, die



Lage der Gebirgsrandlinien

Abb. 23.



Längenschnitte der Gebirgsrandlinien

Abb. 24.

den, von denen jede ihre eigene maßgebende Steigung hat. Die Randlinien laufen aber nicht etwa wagrecht, sondern sie müssen, nach Abb. 23 und 24, die

von den Quertälern und Gebirgsnasen gebildeten Bodenwellen kreuzen; sie gehen daher auf und ab und haben hierbei um so stärkere Steigungen, je näher sie dem Gebirgsrand liegen; nur die dem Gebirge fernste Bahn, meist die wichtigste Linie, hat dann große (fast) wagerechte Strecken oder als Kanal wenig oder keine Schleusen (vergl. die „Mittellinie“ gegenüber der „Südlinie“ des Mittellandkanals).

Der Charakter des Gebirgsrandes als einer Fläche ist hier betont, weil die bandartigen Gebirgsränder häufiger und daher wichtiger sind als die linienartigen; es gibt allerdings Steilabstürze des Gebirges zur Ebene (Schwarzwald, Oden- und Wasgenwald, Südhang der Alpen, Osthang der Sevennen); in diesem Fall ist auch nur eine ausgesprochene Randbahn vorhanden, und die Querbahnen wechseln in ihr, also alle auf derselben Linie, ihren

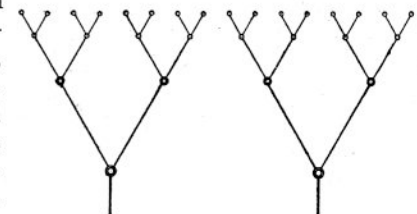


Abb. 25.

Charakter von der Flachland- in die Gebirgsbahn, vergl. die West-Ost-Linien, die zwischen Freiburg und Bruchsal in das Gebirge führen. Für den Verkehrsmann ist aber der allmähliche Uebergang wichtiger und für unsere Betrachtung auch lehrreicher; er zeigt nämlich, nach Abb. 25, auch, wie die Siedlungen vom Gebirge zur Ebene hin größer werden (Blankenburg—Halberstadt—Magdeburg, gleichzeitig unter Abnahme der Zahl der noch zum Gebirge in Beziehung stehenden Städte) und wie die Randlinien um so wichtiger werden, je weiter sie vom Gebirge entfernt sind (Seesen—Grauhof—Vienenburg—Halberstadt gegenüber der Linie über Goslar—Harzburg—Wenigerode); dies ist für unsere Betrachtung von Bedeutung, denn man kann bei den zu erörternden Schwierigkeiten um so mehr Ungunst in Kauf nehmen, je weniger wichtig die Linie ist.

Die Siedlungen am Gebirgsrand tragen nämlich ihrer Natur entsprechend das für den Verkehr wichtige Kennzeichen, daß sie in Mulden liegen, nämlich in den mehr oder weniger breiten Quertälern zwischen den Gebirgsausläufern. Diese Lage ist günstig für die Querlinien, aber ungünstig für die Randlinien.

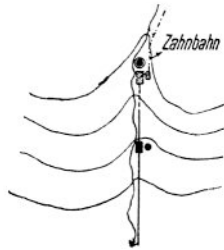
Für die Querlinie ergibt sich nämlich als natürliche Lage des Bahnhofs die im Zuge der Bahnlinie, d. h. in Richtung senkrecht zum Gebirge; das deckt sich auch damit, daß die Siedlungen gleichzeitig den Charakter von „Flußstädten“ haben. Bei dieser Bahnhoflage ist auch die spätere Fort-

\*) Siehe Nr. 8, S. 97 der „Verkehrstechnik“.

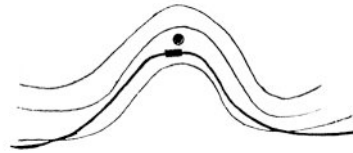


setzung der Bahn in das Gebirge hinein meist am einfachsten und am natürlichsten, und man kommt hier folgerichtig zur Anlage eines Kopfbahnhofs nach Abb. 26, wo das Gebirge plötzlich so zu steigen beginnt, daß die Fortsetzung der Linie nicht oder nur in Form des Anstoßes einer andersartigen Bahn (Zahnbahn) in Betracht kommt.

Für die Randlinie ergibt sich aus dem Mulden-Charakter aber die Schwierigkeit, daß die Bahn nach Abb. 27 in diese



Muldenstätt an der Querlinie  
Abb. 26.



Muldenstätt an der Randlinie  
Abb. 27.

hinein- und wieder aus ihr herausfahren muß, was entweder zu einer stark gewundenen Linie (in der sogar Tunnel erforderlich werden können) oder zur Anlage einer Spitzkehre führt, also den Durchgangsverkehr schädigt und die Kosten erhöht.

Es ist zu untersuchen, wie sich die Verkehrstechnik mit dieser Schwierigkeit auseinandersetzt. Wir können drei Arten von Lösungen unterscheiden:

a) Wenn der Durchgangsverkehr wichtig, die Stadt in der Mulde dagegen klein ist und außerdem im Hintergrund einer engen Bucht liegt, wird die Stadt, nach Abb. 28, zuweilen von der durchgehenden Linie ganz „geschnitten“ und nur durch eine Zweigbahn angeschlossen; vergl. Baden-Baden, Harzburg und die Linie Goslar—Vienenburg—Halberstadt. Dieser Fall gehört also streng genommen nicht in unsere Betrachtung, denn es gibt dann ja keine „Lage des Bahnhofs der Randlinie zur Stadt“; er mußte aber trotzdem erörtert werden, weil der Verkehr sich diese Lösung doch erzwingt, wenn bei den folgenden Lösungen unter Schädigung des Durchgangsverkehrs die Lage zur Stadt zu stark berücksichtigt wird.

b) Wenn die Mulde flach und die Muldenstadt im Vergleich zum Durchgangsverkehr wichtig ist, wird man im allgemeinen die Linie, wie Abb. 27 zeigt, an die Stadt heranführen. Die Lage des Bahnhofs ergibt sich dann folgerichtig: 1. auf der der Ebene zugewandten Seite der Stadt, 2. in Richtung quer zum Verlauf des Muldentales. Hierbei werden sich oft Schwierigkeiten ergeben: einmal durch die Verlängerung der Strecke, sodann durch die zuweilen gerade an den Bahnhofflügelu notwendig werdenden Krümmungen, ferner durch die verlorene Steigung, weil die Muldenstadt im allgemeinen höher liegt als die dem unteren Gebirgsrand folgende Linie; ungünstige örtliche Verhältnisse können außerdem die Anlage von breiten Brücken über den die Mulde durchziehenden Fluß und von Tunneln durch die die Mulde einschließenden Gebirgsmassen erforderlich machen. Man ist daher mehrfach leider zu der dritten Lösung gezwungen worden:

c) Da das Eindringen in die Mulde mittels einer schleifenförmigen Führung der Bahnlinie und die Anlage eines Durchgangsbahnhofs quer zum Muldentale nach Vorstehendem oft auf große Schwierigkeiten stößt, hat man den Bahnhof in Kopfform angelegt, also nach Abb. 28 in der Längenrichtung des Tales vor Kopf der Stadt angeordnet, nun aber nicht, wie in Abb. 28 angenommen, nur mittels Zweigbahnanschlusses, sondern als einen für den Durchgangsverkehr der Hauptlinie geeigneten Kopfbahnhof. Solche Lösungen finden sich z. B. in Harzburg, Leipzig, Dresden, Stuttgart, Wiesbaden; sie sind allerdings durch das Hinzukommen weiterer Linien in ihrer charakteristischen Grundform teilweise verschleiert, so ist z. B. Harzburg ursprünglich Endstation der Querbahn Vienenburg—Harzburg gewesen, hat daher entsprechend Abb. 26 naturgemäß den Kopfbahnhof erhalten, und erst nachträglich ist die Randlinie Goslar—Harzburg—Wernigerode, nun also

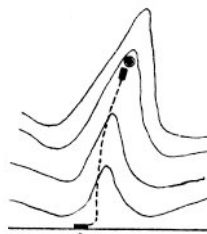


Abb. 28.

in Form der Spitzkehre, entstanden. In Abb. 29 ist (mit Weglassung allen Nebensächlichen) das System der Bahnanlagen der Muldenstadt Wiesbaden und der Brückenstadt Mainz dargestellt. Es berührt eigenartig, wie hier so dicht nebeneinander bei Mainz die richtige, bei Wiesbaden eine so falsche Lösung entstanden ist. Man hätte nämlich den Bahnhof Wiesbaden nicht als Anlaufstation für den (rechtsrheinischen) Verkehr Köln—Frankfurt ausbilden dürfen, d. h. also den „Lokal“-Wünschen der Stadt nicht so nachgeben dürfen, wie es leider geschehen und von namhaften Fachleuten bemängelt worden ist, sobald die Entwürfe bekannt wurden. Was hat man nämlich geschaffen? Mit einem außerordentlichen Aufwand an Baukosten hat man mit einem Gewirr schräger Brücken in den durchgehenden Verkehr ein künstliches Hindernis hineingeworfen, das schwere Zeitverluste und eine außerordentliche Erhöhung der Betriebskosten verursacht, aber der Bahnhof liegt doch nicht in der Stadt, sondern weit außen und wird immer „außen“ liegen, denn Wiesbaden wird nie dorthin wandern, wohin ihr schlechtunterrichteter Menschenwitz den Weg hat weisen wollen, sondern wird dort liegen bleiben, wo die gütige Natur ein Fleckchen Erde durch die heilkräftige Quelle gesegnet hat. Wenn man Wiesbaden vom „durchgehenden“ Verkehr nicht ausschalten durfte, dann hätte man eben einen Durchgangsbahnhof erzwingen müssen, also mit schleifenförmigem Hinein- und Wieder-Hinausführen der Linie (nach Abb. 27), und wenn das wegen der Enge des Tales und der Rutschflächen nicht ging, war man noch nicht berechtigt, das jetzige Kompromiß zu schaffen, dessen treffliche Einzellösungen über die unzulängliche Gesamtlösung nicht hinwegtäuschen können. Dann hätte man Wiesbaden, etwa nach Abb. 30, „nur“ durch eine Anschlußbahn anschließen müssen. Was wäre damit

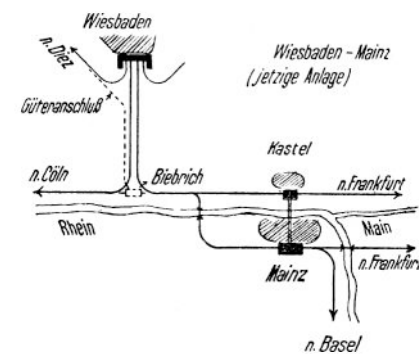


Abb. 29.

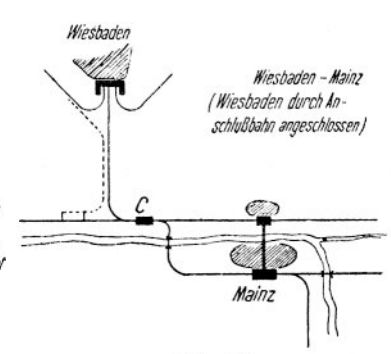


Abb. 30.

an Schaden für die Stadt entstanden? Die Züge Köln—Frankfurt würden nicht in Wiesbaden selbst, sondern in „Wiesbaden-Biebrich“ halten, und von dort würde man mit Auto, Straßenbahn oder mit einem der vielen Eisenbahnzüge nach „Wiesbaden-Stadt“ weiterfahren, denn dieser könnte dann Ausgangspunkt des „Lokal“-Verkehrs nach Frankfurt, Mainz, Darmstadt, Mannheim usw., und auch des Fernverkehrs nach Hamburg, Berlin, Bayern, Basel sein, da er hierfür einwandfrei liegt; und dabei könnte dieser Verkehr (z. B. auch zur Entlastung von Frankfurt) noch besser gepflegt werden als jetzt, weil man den einfachen Kopfbahnhof besser als Anfangsstation ausgestalten kann als den verwickelten heutigen Bahnhof. Insgesamt würde damit das Weltbad Wiesbaden besser bedient sein, als es jetzt der Fall ist.

Wo (wie bei Wiesbaden) durch falsch verstandenes „Lokalinteresse“ einer Muldenstadt zu Liebe in das Bahnnetz eine Spitzkehre hineingeraten ist, drängt der Verkehr stets auf den Bau eines äußeren Verbindungsbogens (einer „Außenkurve“), weil ihm die Zeitverluste und Gefahren, Erschwernisse und Kosten des Richtungswechsels im Laufe der Zeit unerträglich werden. Im allgemeinen wird hierbei zunächst nur eine „Kurve für den Güterverkehr“ gebaut, die dann aber auch mehr und mehr von den Personenzügen und zwar gerade von den besten ausgenutzt wird; die anfängliche besondere Berücksichtigung der Stadt kann sich also leicht als ein Danaergeschenk erweisen.

Für die in tiefen Mulden liegenden Städte scheint daher die in Abb. 29 dargestellte Lösung grundsätzlich falsch, die in Abb. 28 und 30 skizzierte dagegen richtig zu sein, also: gestreckte Durchführung der Hauptlinie und Anordnung des Bahnhofs in Durchgangsform an den Stellen c (Abb. 30 für Wiesbaden bei Biebrich) und Anschluß der Stadt durch „Anschlußbahnen“, auf denen neben Pendelzügen auch sehr wohl „durchgehende“ Züge, wenn auch nicht in allen Richtungen, verkehren können; hier dürften außerdem Straßenbahnen in der Form der „Schnellstraßenbahn“ eine größere Rolle spielen, als man ihnen bisher gegönnt oder zuge-

traut hat; das Problem ist also kein einseitig eisenbahntechnisches, sondern es kann nur durch das einheitliche Zusammenfassen der Eisenbahn und der städtischen Verkehrsmittel gelöst werden.

Wir haben bisher stillschweigend angenommen, daß die Muldenstadt nur an einer Randlinie liegt; oft aber wird sie außerdem an Querlinien liegen, die also zur Randlinie ungefähr rechtwinklig (in das Gebirge hinein) verlaufen. In diesem Fall muß sich der Bahnhof nach Abb. 31 mehr der Rand-

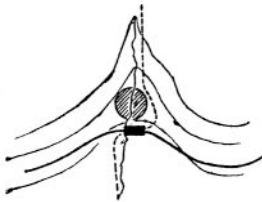


Abb. 31.

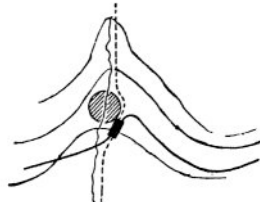


Abb. 32.

linie oder nach Abb. 32 mehr der Querlinie anpassen, wobei man stets eine erträgliche Lösung finden wird, d. h. also eine mit einem für beide Linien richtig liegenden Durchgangsbahnhof. Leider hat aber auch hier geschichtliche Entwicklung und ungenügende Betonung der betriebstechnischen Notwendigkeiten des Durchgangsverkehrs falsche Anlagen, also solche mit Richtungswechsel entstehen lassen.

Den Begriff „Muldenstadt“ kann man übrigens auf alle Städte anwenden, die abseits des durchgehenden Verkehrslinienzuges liegen, also z. B. auf Städte auf Halbinseln (Cadix), Inseln (Venedig), Bergen, in Flußwinkeln (Mannheim und Basel, rechtsrheinische Vorstadt), oder auch in dem durch eine andere Stadt gebildeten Winkel (Altona).

Hier wird man immer den Kampf zwischen dem Durchgangs- und dem Lokalverkehr beobachten. Ein hübsches Beispiel bildet das Städtepaar Mannheim-Heidelberg, beide Muldenstädte, beide für den durchgehenden rechtsrheinischen Nord-Süd-Verkehr böse Hindernisse, beide um seine Gunst buhlend, beide von einigen besonders guten Zügen „geschnitten“.

Zum Schluß seien als besonders wichtige und lehrreiche Muldenstädte die am Nordrand der deutschen Mittelgebirge gelegenen Großstädte hinsichtlich der Lage ihrer Bahnhöfe kurz betrachtet. Diese Städte liegen in den Buchten, durch welche die „Tieflandküste“, d. h. der Südrand der norddeutschen Tiefebene, in das Mittelgebirge eingreift. Die Buchten öffnen sich nach Norden, die große Randlinie folgt der Haupttrichtung West—Ost, also müßten die Bahnhöfe nach den früheren Ausführungen zeigen

1. Durchgangsform,
2. Lage im Norden der (Alt-)Stadt,
3. Längenrichtung West—Ost.

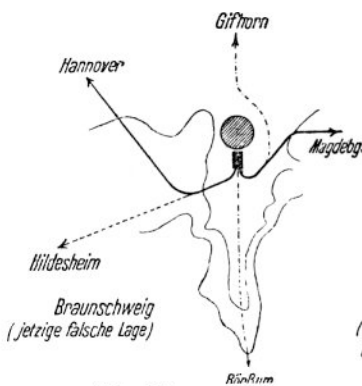


Abb. 33.

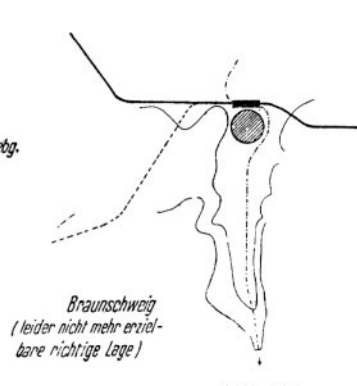


Abb. 34.

Ein grundsätzliches Abweichen von einer dieser drei Bedingungen müßte als ein grundsätzlicher Fehler bezeichnet werden und müßte in Verkehrerschwerungen zum Ausdruck kommen; kleinere Abweichungen würden zulässig sein, teils aus etwa vorhandenen besonderen topogra-

phischen Gegebenheiten heraus, teils deswegen, weil diese Knotenpunkte neben dem West-Ost- auch dem Nord-Süd-Verkehr dienen, so daß dem Grundsatz nach Lösungen nach Abb. 31 und bei überwiegender Bedeutung des Nord-Süd-Verkehrs nach Abb. 32 hätten gefunden werden müssen.

Betrachten wir nun die einzelnen Tieflandbuchten mit ihren Großstädten, so sei bemerkt:

Köln er Bucht: Die Fehler sind oben erörtert.

Münstersche Bucht: Sie hat, trotz ihrer scharfen geographischen (und geologischen) Umrahmung, keine Großstadt und keinen großen Knotenpunkt in der Tiefe der Bucht entstehen lassen, weil die Eisenbahnen die niedrigen Pässe der östlichen Gebirgsumrahmung durchbrochen haben.

Hannoversche Bucht: Lage des Bahnhofs richtig, nämlich in (ungefähr) West-Ost-Richtung nördlich der Altstadt — auch richtig für die „Brückenstadt“ Hannover, nämlich nicht am Fluß, sondern auf der „Gegenseite“. Fehlerhaft aber die Linienführung der Nord-Süd-Linien: Spitzkehre in dem Zug Hamburg—Frankfurt, Einführung der Linie von Altenbeken von der falschen Seite her.

Braunschweiger Bucht: Hier finden sich die drei grundsätzlichen Fehler vereinigt: Der Bahnhof müßte gemäß Abb. 34 als Durchgangsbahnhof am Nordrand der Stadt in der Richtung West—Ost liegen, er liegt aber gemäß Abb. 33 als Kopfbahnhof am Südrand der Stadt in der Richtung Nord—Süd. Diese Lage läßt sich

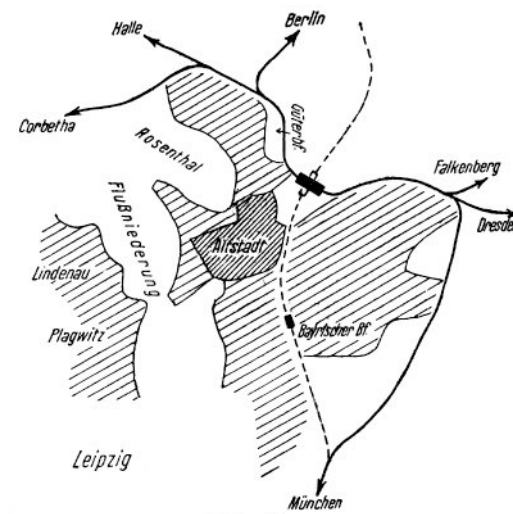


Abb. 35.

auch aus der geschichtlichen Entwicklung nicht entschuldigen. Allerdings ist als erste Bahn (übrigens als erste Staatsbahn in Deutschland) die Linie Braunschweig—Richtung Borssum gebaut worden, aber sie war nicht einfach als Stichbahn von der Landeshauptstadt nach den südlichen Landesteilen gedacht, sondern man war sich damals der Bedeutung Braunschweigs als an dem alten Nord-

Süd-Weg (Hamburg und Lübeck—) Lüneburg—Frankfurt gelegen bewußt, man hätte also, wenn man auch an den West-Ost-Verkehr noch nicht dachte, wenigstens dem Nord-Süd-Verkehr einen durchgehenden Verkehr schaffen müssen; und man hätte von Anfang an, sobald die Frage des West-Ost-Verkehrs auftauchte, die Lage des Bahnhofs nachprüfen müssen, denn List hatte die große Ost-West-Linie über Braunschweig schon vorgezeichnet. Es wäre übrigens lehrreich zu wissen, ob vielleicht die seit so lange „brennende“ Braunschweiger Bahnhofsfrage in dem Sinn der Anlage eines Durchgangsbahnhofs am Nordrand der Altstadt untersucht worden ist; vor einigen Jahrzehnten hätte man hier sicher noch eine gute Lösung erzielen können. Braunschweig ist vielleicht der beste Beweis für die Notwendigkeit von Untersuchungen, wie sie in vorliegenden Zeilen gemacht werden: Was hätte man aus Braunschweig machen können, wenn man Verkehrsfragen wissenschaftlich behandelt hätte? Und damals gab es ausgezeichnete, klarschende und weitblickende Männer (außer List z. B. Kohl, Knies), deren Werke noch heute zum Besten an grundlegenden Erörterungen gehören. Sind diese Männer gehört worden? Oder haben schon damals „Politiker“ den nach der besten Lösung ringenden Fachmann in seinem Schaffen gehindert oder totgeschwiegen?

Leipziger Bucht: In der Leipziger Bucht kommt in das Eisenbahnnetz so viel Zusätzliches hinein, daß die Deutung der Bahnhöfe nicht ganz einfach ist: Die Bucht hat nicht nur eine, sondern zwei Großstädte entwickelt; durch die Bucht gehen politische Grenzen, und damit spielen in ihr Eifersüchteleien, die geographisch nicht begründet sind, mit. Die Bucht hat eine so große allgemein-deutsche und internationale Verkehrsbedeutung, daß in ihr eine starke Verdichtung des Verkehrs eingetreten ist.

Betrachten wir zunächst die „Randlinie“, so ist sie d o p p e l t vorhanden:

Halberstadt } -Halle- { Eilenburg  
Cöthen } { Leipzig- { Eilenbg.—Falkenberg— } Bres-  
 { Dresden—Görlitz— } lau

Aus der Bucht strahlen drei Linien in die Ebene aus: nach Hamburg, Berlin und Posen. In die Bucht strömen aus dem Gebirge sechs große Linien hinein: von Nordhausen, Frankfurt Würzburg, Nürnberg, Hof, Chemnitz. Hierdurch wird bei Halle die Bedeutung als Flußstadt im Süd-Nord-Tal der Saale betont, während Leipzig neben der West-Ost-Richtung (von Halle und Corbetha nach Falkenberg und Dresden) auch eine starke Nord-Süd-Richtung (von Berlin nach München) zeigt. Der Bahnhof Leipzig liegt also richtig, da er im Norden liegt, und die Versetzung nach Osten ist ebenfalls begründet, weil der Westen der Stadt von einer feuchten Niederung begrenzt wird; der Bahnhof hätte aber als Durchgangsbahnhof angelegt werden müssen und zwar betriebstechnisch am besten, nach Abb. 35, in der Richtung West—Ost; hierbei würde auch die schleifenförmige Hineinführung der Linie in die (hier topographisch durch die Bebauung gebildete) Mulde gemäß Abb. 27 zum Ausdruck gekommen sein; die Linie Berlin—München hätte dann die in Abb. 31 dargestellte stark gekrümmte Form annehmen müssen, da sie sich aus der Nord-Süd- in die West-Ost-Richtung einschmiegen müßte. Daneben wäre aber für die Linie Berlin—München auch die in Abb. 35 punktiert dargestellte Lösung in Betracht gekommen, also mit einer (in diesem Sonderfall einmal zulässigen) „Turmstation“ und mit Durchführung der Linie (stadtbahnmäßig) zum alten Bayrischen Bahnhof.

Vorstehend ist besonders gegen Schluß eine teilweise herbe Kritik geübt worden, was vielleicht manchen Leser nicht angenehm berührt hat, weil hier scheinbar der Techniker die Werke älterer Techniker tadelt. Aber zunächst ist auch in der Technik offene Kritik erkannter Fehler notwendig und vielleicht gerade am technischen Werk besonders notwendig, denn wenn hier nicht die technische Wissenschaft die Kritik übt, wird sie von der Natur und dem wirtschaftlichen Mißerfolg geübt, und beide sind in ihrer Kritik noch härter als die Wissenschaft, denn sie kennen wie die Wissenschaft nur die Wahrheit, aber die Wissenschaft kann über das nicht grundsätzlich Falsche schweigen und kann für alle Schuld nach mildernden Umständen suchen. Das tun Natur und Wirtschaft aber nicht, sondern sie rächen jeden Fehler ohne Erbarmen. Unsere Kritik ist aber auch gar nicht gegen Techniker gerichtet— gibt es doch z. B. keinen Ingenieur, der die Verantwortung für den Kopfbahnhof Leipzig übernimmt — sondern gegen jene Kreise von Politikern und anderen Dilettanten, die ihre Macht und ihre Unkenntnis dazu mißbraucht haben, gegen die Warnungen der Fachleute von „hoher Warte aus“ die technischen Werke zu verpfuschen. Gerade in unserer Zeit, wo Worte so viel und wahre Kenntnisse so wenig gelten und wo jeder Politiker glaubt, in den schwierigsten technischen und wirtschaftlichen Dingen mitreden (vergl. „Sozialisierung“) zu können, sollen die technisch-wirtschaftlich geschulten Männer das Banner der Wahrheit hochhalten.

## Der Post- und Reiseverkehr mit Kraftwagen.

### Eine neue Denkschrift zum Wettbewerb zwischen Kraftverkehrsgesellschaften und Reichspost.

In einem Nachwort zu der Denkschrift über die Entwicklung des Kraftwagenbetriebes der Reichspostverwaltung<sup>\*)</sup> behandelt das Reichspostministerium eingehend den für das Reich und das allgemeine Verkehrsinteresse verderblichen Wettbewerb zwischen den Kraftverkehrsgesellschaften (K. V. G.) und der Reichspost. Zur Widerlegung der Behauptung der K. V. G., die Post sei in deren Interessengebiet widerrechtlich eingedrungen und habe die jetzigen unhaltbaren Verhältnisse verschuldet, wird u. a. folgendes ausgeführt:

Die K. V. G., denen das Reich bei ihrer Gründung einen grossen Teil der entbehrlich gewordenen Heeres-Lastkraftwagen, Ersatzteile und Werkstätteneinrichtungen als Sacheinlage überliess, übernahmen von ihren Vorgängerinnen, den immobilien Kraftwagenkolonnen und Kraftverkehrsämtern, lediglich die Aufgabe, den Lastverkehr zur Erhaltung der Volksernährung und der Volkswirtschaft zu befriedigen, d. h. Kartoffeln, Rüben, Getreide, Kohlen, Holz und ähnliche Güter zu befördern, während die Beförderung der Postsachen und Postreisenden nach wie vor der Reichspostverwaltung, also dem Reiche selbst, vorbehalten wurde. Die Beförderung von Reisenden durch die K. V. G. war nur für Ausnahmefälle vorgesehen. Die wirkliche Entwicklung steht mit diesen Plänen in vollem Widerspruch. Sehr bald stellte sich heraus, dass mit dem Erstarken der Eisenbahnen der Grossgüterverkehr der K. V. G. mehr und mehr zurückging, während die Betriebskosten und Löhne stiegen. Je mehr die Gesellschaften dessen inne wurden, desto begehlicher wurden sie in ihren Ansprüchen auf Zuweisung von Postlinien. In völliger Verkennung der staatsrechtlichen Stellung der Post verkündeten sie urbi et orbi, die Postverwaltung sei bei der Einrichtung von Kraftwagenlinien an die Zustimmung der Länder gebunden. Hierdurch wurde in einzelnen Ländern, besonders aber in Provinzen, Kreisen und Gemeinden, die von den Gesellschaften in den Bannkreis ihrer Unternehmungen gezogen wurden und von diesen goldene Berge erwarteten, ein allgemeiner Sturm gegen die Postverwaltung entfacht. Die K. V. G. wandten sich jetzt immer mehr der Personenbeförderung zu. Auf die Wünsche und Bedürfnisse der Post nahmen sie bald überhaupt keine Rücksicht mehr; die darauf abzielende Bestimmung des Normalvertrags wurde einfach nicht mehr

beachtet, von zahlreichen Gesellschaften sogar aus dem Gesellschaftsvertrage gestrichen. Auf diese Weise ist der Wettbewerb zwischen den K. V. G. und der Reichspost entstanden. Die K. V. G. sind nichts anderes als Kriegsgesellschaften, die ihre ursprünglichen Aufgaben in der Hauptsache erfüllt haben und nun im volkswirtschaftlichen Interesse je eher desto besser aus dem Wirtschaftsleben wieder verschwinden müssten. Statt dessen suchen sie sich durch Erstrebung staatlicher Aufgaben zu dauerndem Leben in die Friedenswirtschaft hinüberzuretten. Das Endziel einer solchen Entwicklung kann aber nur sein, neben der Eisenbahn und der dann in ihrem Wirkungskreis stark eingeeengten Post eine dritte Verkehrsunternehmung zu schaffen, die wie die Privatpostanstalten und die Privateisenbahnen schliesslich im Laufe der Jahre ganz vom Reich übernommen werden müsste. Für eine solche Verkehrsverwaltung ist aber im Deutschen Reiche kein Raum und nicht das geringste Bedürfnis vorhanden.

Den eigentlichen Gegenstand des Neides der K. V. G. bildet neben einer Beteiligung ihres Fuhrparks am Telegraphenbau der Ueberlandverkehr der Reichspostverwaltung. Kenner der Verhältnisse bei den K. V. G. geben selbst zu, dass es diesen nur in einzelnen Fällen — auf besonders verkehrsreichen Strecken — ohne Einnahme aus Postsachenbeförderung möglich wäre, den Betrieb wirtschaftlich zu gestalten, dass dies aber in der Regel nur gelingen würde, wenn ihnen die Beförderung von Postsachen mitübertragen wäre, und hierin liegt die Gefahr einer Finanzierung der Gesellschaften auf Kosten des Reichs. Die Postverwaltung ist in ihren Ertragsverhältnissen dadurch günstiger gestellt, dass sie eines besonderen Verwaltungsapparats für diesen Dienstzweig nicht bedarf und die Ausgaben für die Postsachenbeförderung spart, die sie zu machen hätte, wenn sie diese fremden Unternehmungen übertrüge. Die Post richtet Ueberlandlinien grundsätzlich nur da ein, wo ein Bedürfnis dazu vorliegt. Dementsprechend wird bei Einrichtung neuer Linien postseitig auch mit massvoller Zurückhaltung verfahren, und es wird keine Linie eingerichtet, deren Wirtschaftsergebnis nicht vorher gründlich überprüft wäre. Mit Rücksicht auf die missliche Finanzlage des Reichs hat die Reichspostverwaltung im Haushalt für 1921 nur 100 Kraftomnibusse angefordert, während 1920, um wenigstens ein festes Rückgrat für die bedürftigsten Landesteile zu schaffen, 300 gebaut worden sind. Diese Forderung stellt das Mindestmass dessen dar, was die Postverwaltung gebraucht, um einmal die dringendsten Bedürfnisse zu befriedigen, insbesondere aber auch, um

\*) Vgl. „Verkehrstechnik“ 1920, 36. Heft.

vorhandene, unter dem Zwang der Verhältnisse vielfach noch nicht vollkommen ausgebaute Netze und Stützpunkte zu vervollständigen und dadurch ertragreicher zu gestalten. Dass auf Seiten der K. V. G. mit geringerer Vorsicht verfahren wird, beweisen die zahlreichen Betriebseinstellungen auf Linien der K. V. G. nach kurzer Dauer des Betriebes. Die Reichspostverwaltung hat Beweise dafür, dass die K. V. G. vielleicht nur, um überhaupt ein Tätigkeitsfeld zu haben, oder in dem Drange, der Post zuvorzukommen, wiederholt Linien eröffnet haben, die bei nur einigermaßen richtiger Erfassung der einschlägigen Verhältnisse von vornherein unwirtschaftlich erscheinen mussten. Das gleiche gilt von geplanten Linien, von denen ein Teil sicherlich nicht von langem Bestande sein wird. Nichtsdestoweniger rüsten sich die K. V. G. zu einem wahren Wettlauf bei Einrichtung neuer Linien. Eine K. V. G. hat selbst zugegeben, dass, wenn die Postverwaltung mit der Prüfung der Bedürfnisfrage einer Kraftwagenpersonenpost beschäftigt ist, sie stets davon Kenntnis erhält. Sie ist dann in der Lage, der Post zuvorzukommen, indem die leitenden Herren der Gesellschaft mit ihren Kraftwagen die interessierten Gemeinden aufsuchen und die Gemeindevorsteher usw. zu einer Fahrt behufs Besichtigung ihrer Werkstätteneinrichtungen oder einer der benachbarten Kraftwagenlinien einladen, um sie geneigt zu machen, eine Beteiligung an dem Anlagekapital für die zu errichtende Linie bei der Gemeinde zu erwirken. Dass die K. V. G., welche das ganze Reich unter sich aufgeteilt haben, tatsächlich beabsichtigen, in aller Eile ein Riesennetz von Kraftwagenlinien für den Personenverkehr einzurichten, beweisen u. a. auch die Veröffentlichungen, wonach sie ihren Bestand an Personenomnibussen von Ende September 1920 bis zum Schluss des Jahres von etwa 150 auf 600 vermehren zu wollen sich rühmen. Die Reichspostverwaltung bezweifelt es, dass es gegenwärtig auch nur annähernd möglich ist, eine entsprechend grosse Anzahl Ueberlandlinien wirtschaftlich zu betreiben; sie hält es geradezu für gefährlich, wenn für die Dauer bestimmte Verkehrseinrichtungen auf der jetzigen unstillen Wirtschaftslage planlos aufgebaut werden. Jedenfalls dürften die Erklärungen der K. V. G., dass ihrerseits bei Einrichtung von Ueberlandlinien mit grösster Vorsicht vorgegangen werde, nach dem Vorerwähnten kaum gerechtfertigt erscheinen.

Tatsache ist ausserdem, dass die K. V. G. vielfach bis jetzt noch nicht einmal über die nötigen Hallen zum Unterstellen ihres grossen Wagenparks verfügen. Auch scheint es mit Werkstätten und Instandsetzungsmöglichkeiten bei ihnen bis auf den heutigen Tag nicht überall sonderlich gut bestellt zu sein, da sie beispielsweise auf verschiedenen Harzlinien den Betrieb zeitweise aus „technischen Gründen“ haben einstellen müssen, diese Gründe sicherem Vernehmen nach aber darin bestanden haben, dass sämtliche vorhandenen Kraftwagen lauffähig geworden waren. Auf anderen Linien stehen die Omnibusse trotz mehrmonatigen Betriebs heute noch über Nacht auf der Strasse. Von einer gewissenhaften Vorbereitung für einen Betrieb kann da erst recht nicht die Rede sein. Der Postverwaltung kommt für die Durchführung und Beaufsichtigung ihres Kraftwagenbetriebs ihre vorhandene weitverzweigte und über das ganze Land sich erstreckende Postbetriebsorganisation zu statten, der sie die Kraftwagenbetriebe als Nebenbetrieb anzugliedern in der Lage ist. Mit Hilfe dieser bei keiner anderen Verwaltung in gleichem Masse vorhandenen Organisation ist es der Reichspostverwaltung möglich, erheblich billiger und wirtschaftlicher zu arbeiten als die K. V. G., die lediglich zu dem in Frage stehenden Zweck ein mehr oder weniger grosses Angestelltenheer und kostspielige Amtsräume unterhalten müssen. Noch ungünstiger würden sich die Verhältnisse für die K. V. G. gestalten, wenn es ihnen gelingen sollte, den ganzen Personen- und Postsachenverkehr an sich zu reissen; sie würden alsdann, um die unerlässliche Ueberwachung ihres vergrösserten und weitverzweigten Betriebs einigermaßen wirksam gestalten zu können, eigens für ihre Zwecke eine bis in die Dörfer heruntergehende neue Verwaltung schaffen müssen, während die Post alles dies bereits in ihrem fein verästelten Postanstaltennetz besitzt, oder der ganze Behördenorganismus der Post müsste den Gesellschaften dienstbar gemacht werden. Auch die eigentlichen Verwaltungskosten der Post erfahren durch die Umwandlung des Pferdebetriebs in Kraftwagenbetrieb keine irgendwie nennenswerte Zunahme. Es sei nur erwähnt, dass die Postverwaltung allein für Unterstützungen an Halter von Postpferden neben den ausserordentlich gestiegenen Vergütungen für die eigentlichen Postfuhrleistungen in den ersten neun Monaten des Rechnungsjahres 1920 nicht weniger als 23 Mill. M. hat verausgaben müssen (ohne Bayern und Württemberg).

Für die Postverwaltung unterliegt es gar keinem Zweifel, dass der Pferdebetrieb sich zum mindesten in gleichem Masse verteuert

hat wie der Kraftwagenbetrieb. Nun ist es allerdings noch nicht möglich, eine zahlenmässige Gegenüberstellung der Unkosten beider Betriebsarten zu geben, die allgemeine Gültigkeit hätte. Um aber einen Ueberblick über die Wirtschaftlichkeit ihres Kraftwagenbetriebs gegenüber dem bisherigen Zustand zu erhalten, hat die Postverwaltung über alle für die Rentabilität irgendwie in Betracht kommenden Umstände Aufzeichnungen führen und das wirtschaftliche Ergebnis für die Zeit vom 1. April bis 31. Oktober 1920 schon zusammenstellen lassen. Danach hat der Kraftwagenpersonenpostbetrieb der Reichspostverwaltung nicht nur keinen Zuschuss erfordert, sondern schliesst im Gegenteil schon jetzt mit einem Ueberschuss ab. Hierbei ist zu berücksichtigen, dass der Betrieb staffelweise erweitert wird und dass infolgedessen die Einnahme noch nicht den normalen Stand hat erreichen können, mit dem bei vollem und eingespieltem Betriebe zu rechnen ist. Die Einnahme würde schon jetzt bedeutend höher sein, wenn nicht die K. V. G. der Post eine große Zahl ertragreicher Linien weggenommen hätten. Ausserdem ist zu berücksichtigen, dass die Post für Abschreibung und Verzinsung ihrer neu gebauten Personenomnibusse bedeutend höhere Summen hat in Ansatz bringen müssen, als es notwendig gewesen wäre, wenn sie aus den Heeresbeständen hätte schöpfen können. Um den Verdacht einer zu günstigen Berechnung von vornherein auszuschliessen, sind für die jährliche Abschreibung und Verzinsung des Anlagekapitals insgesamt 14 v. H. in Rechnung gestellt worden. Die Einnahmen werden ohne Erhöhung der Betriebskosten im Laufe der nächsten Zeit durch Einstellung von Personenanhängewagen auf den verkehrsreichen Linien sowie von Gepäckanhängern für den Kleingüterverkehr noch eine wesentliche Steigerung erfahren. Bis Ende des Jahres 1920 ist ohnehin schon eine wesentliche Steigerung der Einnahmen zu erkennen gewesen. Gegenüber einer Personengeleinnahme von 842 619 M. im September 1920 brachte beispielsweise der Dezember eine Einnahme von 1 098 072 M. Die Gesamteinnahme an Personengeld während der ersten neun Monate des Betriebes beläuft sich bereits auf über 6 Mill. M. (ohne Bayern und Württemberg), wobei berücksichtigt werden muss, dass der Betrieb erst im April 1920 mit wenigen Wagen aufgenommen worden ist.

Auf der anderen Seite werden die Ausgaben dadurch künftig unter Umständen niedriger gehalten werden, dass die Postverwaltung nach und nach dazu übergeht, auf Linien mit geringerem Reise-, aber starkem Sachenverkehr passende kleinere Kraftwagen zu verwenden, die im Bedarfsfalle etwa zur Hälfte für die Personenbeförderung mit nutzbar gemacht werden können. Infolge ihrer leichteren Bauart und einfacheren Ausstattung wird sich die Unterhaltung usw. dieser Fahrzeuge, von denen Probewagen bereits in Dienst gestellt sind, wesentlich billiger stellen als die der Personenomnibusse. Selbstverständlich kann eine Rentabilitätsberechnung für einen so kurzen Zeitraum noch kein in jeder Beziehung zuverlässiges Bild nach der einen oder anderen Richtung hin geben. Die Postverwaltung ist jedoch nach den bisherigen Ergebnissen ihres Kraftwagenüberlandverkehrs schon jetzt vollkommen überzeugt, dass sie sich mit der Ausgestaltung dieses Dienstzweiges auf dem richtigen Wege befindet und dem Reiche eine ergiebige Ueberschussquelle zu erschliessen begonnen hat, ganz abgesehen von den unschätzbaren Vorteilen, die der Uebergang zum Kraftwagenbetrieb in betriebsdienstlicher Hinsicht und für die Postempfänger mit sich gebracht hat.

Zu den besten Hoffnungen für die künftige Beeinflussung der Reichsfinanzen durch die Ausgestaltung des Kraftwagenpersonenbetriebs berechtigen auch die früheren günstigen Erfahrungen der beiden ehemaligen süddeutschen Postverwaltungen und die Erfahrungen, die die Reichspost selbst vor dem Kriege mit ihren Kraftwagenposten in Thüringen und an anderen Stellen gemacht hat. Der bayerische Motorpostbetrieb hat vor dem Kriege trotz hoher Abschreibungen Ueberschüsse ergeben, die nach dem damaligen Geldwert und im Verhältnis zu dem angelegten Betriebskapital ganz ansehnlich waren. In den Jahren 1908 bis 1913 wurde insgesamt ein Ueberschuss von 1 370 341 M. erzielt, ferner an den Erneuerungsfonds einschliesslich eines Betrages von 1 034 91 M. an angesammelten Zinsen ein Gesamtbetrag von 1 425 097 M. als Rücklage abgeführt. Es wurde daher vom bayerischen Motorpostbetrieb in den Jahren 1908 bis 1913 eine Gesamterübrigung von (1 370 341 + 1 425 097 M. =) 2 795 438 M. erzielt, und es wurden in sechs Jahren 49,4 v. H. des Anlagekapitals getilgt, gewiss eine nicht zu unterschätzende Gesamtleistung.

Braucht die Reichspostverwaltung für ihren Kraftwagenpersonenpostbetrieb in wirtschaftlicher Hinsicht einen Vergleich mit den K. V. G. nicht zu fürchten, so fällt ein Vergleich der

Leistungen und deren Beurteilung durch die an der Pflege einer gesunden Verkehrsentwicklung interessierten Kreise erst recht zu ihren Gunsten aus. Die Handelskammern als die berufenen Vertretungen von Handel und Industrie lehnen nach den Feststellungen der Reichspostverwaltung eine Bevorzugung der K. V. G. auf Kosten der Post ab. Ganz allgemein ist bei ihnen das Vertrauen erkennbar, dass die Postverwaltung imstande sei, das Verkehrsbedürfnis am besten zu berücksichtigen und eine vorteilhafte Ausgestaltung des Kraftwagenüberlandverkehrs zu gewährleisten. In vielen Zuschriften kommt zum Ausdruck, welchen Gefahren der Postverkehr entgegengehe, wenn er wieder wie vor 1866 an Landes- und andere Grenzen gebunden wäre, sei es auch nur im Beförderungsdienst auf Landstrassen. Solche neuen Wege verbieten sich verkehrspolitisch, aber auch wirtschaftlich. Die Gesellschaften bieten nach ihrer Organisation nicht die Gewähr dafür, dass bei der Einrichtung von Ueberlandlinien der Nutzen der Allgemeinheit oberste Richtschnur ihres Handelns bildet. In der Beteiligung der Länder, Kreise, Gemeinden usw. an den Gesellschaften liegt die grosse Gefahr, dass die Unternehmer ihren Gesellschaftern zuliebe Einrichtungen treffen, die sie sonst als unwirtschaftlich ablehnen würden.

Gegenüber der auf der Gegenseite bis in die neueste Zeit vertretenen Auffassung, dass eine Vereinigung aller Güter- und Personenbeförderung in einer Hand das zu erstrebende Ziel sei, um überhaupt zu einer Wirtschaftlichkeit des Betriebes zu gelangen, wird gesagt: Nach Ansicht der Reichspostverwaltung hat der Hinweis nur die Bedeutung eines Schlagworts. Die Erfahrungen haben vielmehr gelehrt, dass beides wohl voneinander zu trennen ist, ja dass der Grossgüterverkehr, wie ihn die K. V. G. betreiben, mit der Personenbeförderung in gar keinem Zusammenhang steht und stehen kann. Den Beweis dafür liefern die Verhältnisse in Bayern, Sachsen und Baden, wo sogar eine Trennung der beiden Betriebszweige herbeigeführt worden ist; neben den Linien für den Personenverkehr sind daselbst G. m. b. H. lediglich für den Güterverkehr errichtet worden. Im übrigen bietet gerade die Vereinigung des Kraftwagenpersonenverkehrs der Reichspostverwaltung mit ihrem sonstigen ausgedehnten Kraftwagenbetrieb eine ausreichende Gewähr für einen wirtschaftlichen

Betrieb. Auch die Werkstättenfrage fällt hierunter. Die Postverwaltung fasst die Kraftwagen — gleichgültig welche Antriebsart (Verbrennungsmotoren für den Ueberlandverkehr oder elektrische Motoren für den Stadtverkehr) — örtlich in einer Werkstatt zusammen. Dadurch ist eine vollkommene Ausnutzung der maschinellen Einrichtungen, die für beide Gattungen von Wagen im wesentlichen die gleichen sind, möglich, und in Verbindung mit der in der einheitlichen Leitung liegenden Ersparnis eine Einschränkung der Unkosten gegeben. Was den Grossgüterverkehr anlangt, so wird seine Bedeutung immer mehr zurückgehen.

Je mehr der Eisenbahnverkehr erstarkt, um so mehr verschwindet der Lastenverkehr auf Kraftwagen. In grossem Stil wird dieser schon um deswillen nicht aufrechterhalten oder gar ausgebaut werden können, weil die Beschaffenheit und Tragfähigkeit der Landstrassen es nicht zulässt. Dafür haben die Notschreie der Provinzen und Kommunen, die in den gegenwärtig schwebenden Verhandlungen im preussischen Ministerium des Innern zum Ausdruck gekommen sind, den unzweideutigsten Beweis geliefert. Nach dem Urteil Sachverständiger wird der vergesellschaftete Lastkraftwagenverkehr nur noch für eine kurze Uebergangszeit in den engeren Industrie- (Kohlen-) Bezirken und vielleicht noch in vereinzelten Hafengebieten von Bestand sein; hier aber kommen Personen-Ueberlandlinien so gut wie gar nicht in Frage. In allen anderen Bezirken sind aber, auch nach Ansicht von den K. V. G. nahestehenden Persönlichkeiten, Lastkraftwagenunternehmungen für den Schwergüterverkehr schon jetzt nicht mehr lebensfähig und werden es von Monat zu Monat weniger sein. Die Industrie wird wieder mehr dazu übergehen, eigene Wagen zu halten. Für aussergewöhnliche Fälle Vorkehrungen zu treffen, dafür ist die Einrichtung der K. V. G. zu teuer; man kann solche Betriebe nicht auch nur für kurze Zeit untätig lassen, ohne ihr Bestehen ernstlich zu gefährden. Zahlreiche Gemeinden und Interessenten lehnen in Zuschriften den Lastenverkehr der K. V. G. wegen ihrer hohen Tarife, der Beschädigung der Strassen und deswegen ab, weil sie der Ansicht sind, dass eine derart zentrale Erfassung der Güterbeförderung unnötig und unwirtschaftlich sei, und dass die örtlichen Bedürfnisse von Eigenhaltern und vom privaten Transportgewerbe besser und billiger befriedigt werden könnten.

## Mitteilungen aus dem gesamten Verkehrswesen.

### Haupt-, Neben- und Kleinbahnen.

**Die Kupplungsfrage.** In der Deutschen Maschinentechnischen Gesellschaft kam kürzlich die Kupplungsfrage für die Eisenbahnfahrzeuge zur Erörterung, die schon seit Jahrzehnten die technischen Kreise der Eisenbahn-Verwaltung beschäftigt und allgemeines öffentliches Interesse beansprucht, da bei der jetzigen Kupplungsart die Bediensteten großer Lebensgefahr in ihrem Berufe ausgesetzt sind. Die langjährigen Versuche der Europäischen Eisenbahn-Verwaltungen vor dem Kriege brachten keine Lösung der Frage. Die in Amerika bereits Ende vorigen Jahrhunderts eingeführte Janney-Kupplung erwies sich für europäische Verhältnisse als nicht geeignet. Andere in Vorschlag gebrachte Selbstkuppler befriedigten wenig. Dennoch dürfen diese Versuche nicht als ergebnislos betrachtet werden, führten sie doch bei Kleinbahnen in Deutschland und Frankreich mit sogenannten Steifkupplungen zu einigen Erfolgen, die auch für die Hauptbahnen vielversprechend erscheinen.

Der Vortragende, Oberingenieur Scharfenberg aus Königsberg i. Pr., verwies auf diese Erfolge und legte weiter dar, wie durch vorbereitende Maßnahmen für Haupt- und Kleinbahnen in absehbarer Zeit eine Lösung der Kupplungsfrage mit derartigen Steifkupplungen erreichbar ist. Er konnte hierbei auf Arbeiten verweisen, welche bereits während des Krieges seitens des Reichseisenbahnamts aufgenommen sind, um eine Vereinheitlichung der Betriebsmittel der Kleinbahnen herbeizuführen und hierbei eine Einheitskupplung einzuführen. Es ist danach in Aussicht genommen, die Bauart aller neuen Fahrzeuge so zu gestalten, daß später ohne erhebliche Umbauten von den verschiedenen jetzigen Kupplungsarten zu einer Einheitskupplung übergegangen werden kann, wobei es zunächst unentschieden bleibt, welche Steifkupplung später als Einheitskupplung gewählt werden soll, ob also die in Deutschland bewährte Scharfenberg-Kupplung oder die in Frankreich bei Kleinbahnen bewährte Boirault-Kupplung oder eine andere Steifkupplung die beste Lösung darstellt. Die

beiden letzterwähnten bekannten Kupplungsarten wurden im Lichtbild vorgeführt und zeigten, insbesondere für die Scharfenberg-Kupplung, mit welchen einfachen Mitteln eine befriedigende Lösung der Kupplungsfrage bei Kleinbahnen möglich ist.

Für Hauptbahnen ist eine befriedigende Lösung nur dann zu erwarten, wenn man sich grundsätzlich darüber klar geworden ist, daß das Zweipuffersystem der europäischen Bahnen beseitigt werden muß und zum Einpuffersystem nach amerikanischem Vorbild überzugehen ist. Da diese Frage von grundsätzlicher Bedeutung ist, wurden die Vor- und Nachteile des Zweipuffersystems gegenüber dem Einpuffersystem dargelegt, und es ergab sich hieraus die unbedingte Ueberlegenheit des Einpuffersystems. Der Uebergang zu diesem soll nach den gemachten Vorschlägen nun in der Weise vorbereitet werden, daß man schleunigst beim Neubau aller weiteren Fahrzeuge die Mittelstreben der Wagen derartig verstärkt, daß diese später geeignet sind, die Zug- und Stoßkräfte zu übertragen. Wesentliche Mehrkosten werden zunächst durch diese neue Bauart der Fahrzeuge nicht verursacht, und man kann später bei gesunderer Wirtschaftslage, ohne bauliche Änderungen an den Untergestellen der Wagen vorzunehmen, zu einer Steifkupplung übergehen.

Entschließt sich die Eisenbahn-Verwaltung zu den vorgeschlagenen Maßnahmen, so ist damit ein wesentlicher Schritt vorwärts getan. Der grundsätzliche Entschluß zum späteren Uebergang zu einer Mittelbufferkupplung ist die erste Bedingung für eine befriedigende Lösung der Kupplungsfrage. Die endgültige Wahl der Einheitskupplung, die nur international erfolgen kann, wird der Zukunft überlassen. — Der Vortrag fand lebhaften Beifall und führte zu einer eingehenden, anregenden Aussprache.

**Aufhebung des Generalverkehrsamts.** Das von dem preussischen Minister der öffentlichen Arbeiten mit Erlaß vom 21. Juni 1917 — Eisenbahn-Nachrichtenblatt Nr. 12 Seite 55 — beim Eisenbahn-Zentralamt eingerichtete Generalverkehrsamt wurde aufgehoben. Die von ihm noch zu erledigenden Geschäfte werden dem Eisenbahn-Zentralamt in Berlin übertragen.

**Schlesische Kleinbahn-A.-G. in Berlin.** Die Generalversammlung setzte die Dividende auf 6 pCt. (i. V. 10 pCt.) fest aus einem Reingewinn von 704 750 M. (i. V. 693 429 M.). Der Erfolg weiterer Tarifierhöhungen ist, wie die Verwaltung mitteilte, wegen des durch sie verursachten Verkehrsrückganges zweifelhaft.

**Kleinbahn Solingen—Burg.** Der Solinger städtische Finanzausschuß bewilligte für die Aufrechterhaltung des Betriebes der Kleinbahn Solingen—Burg auch für das zweite Vierteljahr 1921 den erbetenen Zuschuß unter der Voraussetzung, daß auch die übrigen interessierten Gemeinden sich wieder an der teilweisen Aufbringung des Fehlbetrages beteiligen.

**Eine neue Kleinbahn in der Altmark.** Die Großindustriellen der südlichen Altmark haben sich bereiterklärt, die Kosten für eine neue Kleinbahn von T a n g e r m ü n d e bis V i n z e l b e r g zu übernehmen. Diese neue Kleinbahn stellt eine Verbindung zwischen den Hauptstrecken Magdeburg—Wittenberge und Hannover—Stendal dar und erschließt den südlichen Teil der Altmark.

**Nassauische Kleinbahnen.** Zur Wiederaufnahme des Verkehrs auf den Teilstrecken B r a u b a c h — N a s t ä t t e n und K a t z e n e l l e n b o g e n — Z o l l h a u s der Nassauischen Kleinbahnen haben sich die Kreise St. Goarshausen und Unterlahn sowie die Gemeinden zur Leistung von Zuschüssen bereit gefunden. Zugleich hat der Landesauschuß in Wiesbaden beschlossen, eine jährliche Beihilfe von höchstens zehntausend Mark zu gewähren, und zwar auf eine Dauer von drei Jahren. Der Zuschuß des Landesauschusses wird den Mitteln des Wegebaufonds entnommen.

**Kleinbahnbau Insterburg—Pillkallen.** In der Stadtverordnetenversammlung zu Pillkallen hielt das Magistratsmitglied Sanitätsrat Rogge einen Vortrag über den Kleinbahnbau Insterburg—Pillkallen, in dem er darauf hinwies, daß durch den Kleinbahnbau nicht nur größere Verdienstmöglichkeiten erschlossen würden, sondern daß durch die billigere Heranführung der Rohprodukte auch die Landwirtschaft interessiert werde. Als Referent für die Kostenfrage gab Landesbaurat Stahl einen längeren Bericht, aus welchem hervorging, daß der ganze Bau etwa 60 Mill. M. kosten würde. Davon entfielen 18 Mill. auf die Strecke Mallwischken—Gumbinnen—Gerwischkehmen. Die Verteilung der Kosten müßte derart angestrebt werden, daß ein Drittel durch Staatszuschüsse, ein weiteres Drittel durch die Provinz beziehungsweise den Forstfiskus und der Rest durch die beteiligten Kreise getragen werde. Nach einer lebhaften Aussprache über die Frage, ob zunächst nur die Strecke Pillkallen—Mallwischken—Insterburg oder auch gleichzeitig die Strecke Mallwischken—Gumbinnen und Gumbinnen—Gerwischkehmen bei einer Petition an die Staatsregierung berücksichtigt werden sollte, einigte man sich dahin, daß die Stichstrecke Gumbinnen—Gerwischkehmen vorläufig zurückgestellt werden sollte. Alle beteiligten Kreise aber sollten den Kleinbahnbau Pillkallen—Mallwischken—Insterburg beziehungsweise Mallwischken—Gumbinnen als ganzes, zugleich zu bauendes Projekt vertreten. Eine Kommission, bestehend aus Vertretern der drei beteiligten Kreise, soll demnächst unter Führung des Regierungspräsidenten nach Berlin fahren und bei der Staatsregierung die Unterstützung des ganzen Projekts erbitten.

**Kleinbahnbauten in Ungarn.** Trotz Kohlen- und Rohstoffmangels ist im Jahre 1920 eine ziemlich rege Tätigkeit auf dem Gebiete der Kleinbahnbauten in Ungarn entfaltet worden. U. a. wurden im Komitat Heves fünf Kleinbahnbauten ausgeführt, und zwar eine landwirtschaftliche Bahn mit motorischem Betrieb, A d a c s — O l g a m a j o r, eine Verbindungsstrecke zwischen dieser und der Adacs-Viñner Bahn, eine wirtschaftliche Kleinbahn D e t k — M a r k a z — U g r a, eine Bahn von E c s e d nach S z ü c s und eine Drahtseilbahn A p o c s — Z a g y v a s a n t o — R o z s a b e n t m ä r t o.

**Die südslawische Regierung** studiert den Bau einer Eisenbahn von Belgrad zum Adriatischen Meer. Es wird gegenwärtig nach der günstigsten Linienführung gesucht.

**Englands Eisenbahnwesen.** Das Eisenbahnwesen der vier durch den Weltkrieg am empfindlichsten geschwächten Großmächte ist einer grundlegenden Umwälzung unterworfen. In Deutschland und Frankreich hat der Gedanke einer vollständigen Ueberleitung der Bahnen in den Staatsbetrieb die Oberhand gewonnen, in Deutschland ist die Uebernahme der Eisenbahnen durch das Reich bereits erfolgt, und in Frankreich harret das angenommene Gesetz über die Zusammenfassung der Bahnen seiner Ausführung. In den beiden anderen Ländern, in Nordamerika und England, lag die Verwaltung der

Eisenbahnen bis zum Kriege vollkommen in privater Hand, dann setzte eine Bewegung ein, die auf die selbständigen Eisenbahngesellschaften einen staatlichen Zwang auszuüben suchte.

Am langsamsten geht die Entwicklung der Neuordnung der Eisenbahnen in England vor sich. Schon im Jahre 1919 wurde auf gesetzlichem Wege dem englischen Verkehrsministerium die Aufstellung neueregelnder Vorschläge übertragen, bis vor kurzem schwebte geheimnisvolles Dunkel über dieser Frage. Erst jetzt veröffentlicht das Ministerium in einer Denkschrift auf den Befehl des Königs hin seine Pläne zu Aenderungen im Eisenbahnwesen.

Der Kernpunkt der Neuerungen besteht darin, daß die Bahnen Großbritanniens in eine Anzahl von Gruppen zusammengeschlossen werden sollen, innerhalb deren aber die einzelnen Gesellschaften erhalten bleiben. So glaubt man die Wirtschaftlichkeit der Gesamtheit der Betriebe erhöhen und die bisherige Konkurrenz ausschalten zu können. Außerdem geht das Ministerium noch von der Voraussetzung aus, daß sich die Gesellschaften freiwillig zusammenschließen werden, andernfalls würde ein geringer Druck staatlicherseits diese Einigung vollführen. Jede der gebildeten Gruppen wird eine Direktion erhalten, die aus Vertretern der Aktionäre, Beamten und Arbeiter gebildet werden soll. Die gesetzlich festgelegten Tarife werden nach der Leistungsfähigkeit der einzelnen Gruppen bestimmt, etwaige Mehrerträge fließen dem Staate zu. Ein weiteres Bestimmungsrecht des Staates besteht darin, daß er als oberste Instanz von den Gesellschaften einen dem Besten der Allgemeinheit dienenden Betrieb verlangen kann, also die Interessen der Benutzer der Eisenbahnen wahrnimmt. Auch regelt der Staat die Verwaltungsmaßnahmen, die Vereinheitlichung des Oberbaus, des Signalwesens, der Löhne usf.

Der Inhalt der Denkschrift, in der es an praktischen Unmöglichkeiten nicht fehlt, hat bei den englischen Eisenbahngesellschaften und bei der Industrie großen Widerspruch gefunden. Die öffentliche Meinung hat die Neuregelung des Eisenbahnwesens zu ihrem Tages-thema gemacht und der Regierung Gegenvorschläge eingebracht. Man geht wohl in der Annahme nicht fehl, daß das Verkehrsministerium mit diesem flüchtigen Entwurf lediglich einen Versuchsbahn loslassen wollte, um sich aus dem sich erhebenden Widerspruch und aus den eingebrachten Vorschlägen ein genaues Bild über die Stimmung der Hauptbeteiligten zu machen und dann an die Ausarbeitung eines endgültigen Gesetzes zu gehen. J. B.

**Die nördlichste Eisenbahn der Welt.** Die neue elektrisch betriebene Bahn von S ö r v a r a n g e r nach Kirkenes in Norwegen, die hauptsächlich für den Transport aus den Bergwerken von Björnevand zu dem eisfreien Hafen bestimmt ist, wurde letzthin dem Verkehr eröffnet. Der zum Betrieb notwendige Strom wird von einem Wasserkraftwerk in Sörvaranger geliefert.

## Straßenbahnen.

**Kennzeichnung von Bahnhofslinien.** Auf unsere Mitteilung in Heft 5, S. 67 der „Verkehrstechnik“ hin wurde seitens einer Verwaltung die Befürchtung geäußert, daß die Kennzeichnung von Bahnhofslinien durch einen roten Kreis auf der Nummernscheibe zu Irrtümern Anlaß geben könne. Diese Maßnahme müsse bei ortsunkundigen Fahrgästen häufig dazu führen, daß Wagen bestiegen würden, die vom Bahnhofe kommen und nicht zu ihm fahren.

Wir haben uns anlässlich dieser Anfrage an die in Betracht kommenden Verwaltungen mit der Bitte um Aeußerung gewandt und folgende Aufklärungen erhalten:

Die Kennzeichnung der Bahnhofslinien durch einen roten Kreis kann nicht irreführend wirken. Denn jedenfalls wird durch den Kreis erreicht, daß der Fremde die Bahnhofslinien erkennt. Ueber die Richtung, in der der Wagen fährt, muß sich der Fahrgast durch den Schaffner aufklären lassen. Es würde zu weit führen, wenn man die Scheiben jedesmal nach Passieren des Bahnhofes entfernen wollte. Irrtümer wären in diesem Falle umso gewisser, wenn die Entfernung der Kreisscheibe einmal zufällig unterbliebe. Der Einwand, daß das Zeichen irreführend wirkt, könnte überdies gegenüber jeder Nummern- oder sonstigen Bezeichnung erhoben werden.

Eine Verwaltung meint, daß zwar Einrichtungen getroffen werden könnten, um die Wagen in den Richtungen vom und zum Bahnhofe zu unterscheiden. Solche Einrichtungen erforderten aber bewegliche Teile an den Wagen und die genaue Bedienung durch das Personal. Sie würden die allgemeine Einführung der Zeichen erschweren. Dagegen würde sich die Anbringung von R i c h t u n g s z e i g e r n an den Haltestellen für Bahnhofslinien empfehlen. In Betracht käme ein Pfeil mit rotem Ring. Auch diese Verwaltung meint im übrigen, daß eine Frage an den Schaffner Irrtümer aus der Welt schaffen werde.

**Leipziger Straßenbahnwertmarken.** Auf der Leipziger Straßenbahn wird seit einigen Tagen ein neuer Kleingeldersatz ausgegeben, der aus Pappe besteht. Auf der Vorderseite ist die Wertangabe (20 Pf.) enthalten, während die Rückseite das Leipziger Stadtwappen trägt. Das Stück ist handlich und entschieden sauberer als die zur Zeit noch im Umlauf befindlichen städtischen Kleingeldscheine.

**Celler Straßenbahn-Gesellschaft.** Dem Jahresbericht über das Geschäftsjahr 1920 entnehmen wir folgende Darlegungen: Die wirtschaftliche Not der deutschen Straßenbahnen, die an vielen Orten bereits zu Betriebseinstellungen geführt hat, hat sich auch in unserem Betriebe bemerkbar gemacht. Wenn wir auch durch die wiederholten Fahrpreiserhöhungen eine Erhöhung der Fahrgeldeinnahme erzielt haben, so hat sich andererseits ein erheblicher Rückgang der beförderten Personen ergeben. Die Mehreinnahme steht außerdem in keinem Verhältnis zu der Mehrausgabe.

Die Fahrgeldeinnahmen der letzten drei Jahre betragen: 1918: 105 197,70 M., 1919: 163 073,31 M., 1920: 234 068,40 M.

Die Durchschnittseinnahme pro Tag betrug: 1918: 288,21 M., 1919: 446,77 M., 1920: 641,28 M.

Befördert wurden an zahlenden Personen: 1918: 1 103 597, durchschnittlich pro Tag 3024, 1919: 1 251 964, durchschnittlich pro Tag 3430, 1920: 988 345, durchschnittlich pro Tag 2708.

Am 1. Februar wurde der Fahrpreis von 15 Pf. auf 20 Pf. erhöht, am 20. März von 20 Pf. auf 25 Pf. Für Kinder, Zahlmarken und Monatskarten erfolgte die Erhöhung entsprechend. Am 1. Oktober mußten wir den Fahrpreis weiter auf 30 Pf. erhöhen, der Kinderfahrpreis wurde auf 25 Pf. festgesetzt. Preis der Zahlkarten für Erwachsene 10 Stück für 2,40 M., für Kinder 10 Stück für 2 M. Monatskarten für Erwachsene 15 M., für Kinder 12 M.

Trotz dieser Erhöhungen konnte aber kein Reingewinn erzielt werden, da die Unkosten auf allen Gebieten ganz gewaltig weiter gestiegen sind. Für die Beschaffung von Material, Lagermetall, Bandagen, Radsätze, Oele, Fette usw., ferner für Reparaturarbeiten, für Lagerausgießen und Ausbohren mußten horrend Preise bezahlt werden, hinzu kommen auch noch die Mehrkosten der wiederholt erhöhten Löhne und Gehälter für das Personal. Wir gewähren den Führern nach wie vor freie Uniform und bezahlen sämtliche Versicherungsbeiträge.

Die gesamten Betriebsunkosten stiegen von 136 654,72 M. im Jahre 1919 auf 224 796,03 M. Die Stromkosten sind ebenfalls weiter gestiegen. Wir müssen jetzt für den Strom pro Kwst. 38,6 Pf. bezahlen gegen 15 Pf. pro Kwst. vor dem Kriege.

Bei der vorstehend geschilderten Sachlage ist leider die Ausschüttung irgend welcher Dividende an die Gesellschafter unmöglich, nachdem wir seit Inbetriebnahme der Bahn unausgesetzt jährlich 4 pCt. Dividende verteilen konnten. Gemäß unserem Vertrage mit der Stadt erhält deshalb auch die Stadt in diesem Jahre für ihr für das Unternehmen aufgewendetes Kapital zum ersten Male keine Verzinsung.

Da die durch Tarifierhöhung erzielten Mehreinnahmen notwendig sind, um die Mehrausgaben zu decken, weitere Tarifierhöhungen aber voraussichtlich keine nennenswerten Mehreinnahmen bringen werden, stehen wir vor der Notwendigkeit, über die Zukunft unseres Unternehmens schwerwiegende Beschlüsse zu fassen. Das Günstigste für die Gesellschaft würde die möglichst baldige Liquidation des Unternehmens sein, da die vorhandenen Wagen, Gerätschaften und Oberleitung sich jetzt noch zu günstigen Preisen verwerten lassen. Soll dies vermieden werden, muß der Stadt die Uebernahme des Betriebes angeboten werden. Lehnt die Stadt die Uebernahme zu den vertragmäßigen Bedingungen ab, dann muß von ihr die Leistung eines erheblichen jährlichen Zuschusses und eine Ermäßigung der Kosten für den elektrischen Strom und der Straßenreinigung gefordert werden. Wird auch dies abgelehnt, dann bleibt nur der Weg der Liquidation oder der vorläufigen Außerbetriebsetzung mit dem damit verbundenen Risiko der Entwertung übrig.

**Fünfkilometerhefte bei der Frankfurter Straßenbahn.** Den Zweikilometerheften der Straßenbahn für 8 M., die großen Absatz finden, sollen jetzt auch noch Fünfkilometerhefte folgen, damit das Nachlösen bei weiteren Fahrten aufhört und die Schaffner entlastet werden.

**Hamburg-Altonaer Centralbahn-Gesellschaft.** Der Vorstand berichtet über das Geschäftsjahr 1920 u. a.: Die in den letzten Jahren eingetretene Verteuerung der Betriebskosten machte im Berichtsjahr weitere sprunghafte Fortschritte, wobei den Lohnerhöhungen die größte Rolle zufiel. Die Lohnbewegungen waren zum Teil wieder mit Arbeitsniederlegung verknüpft, so daß, wenn man noch eine

mehrtägige Unterbrechung durch Kohlenmangel und politische Demonstrationen dazu rechnet, der Straßenbahnverkehr an 16 Tagen ruhte. — Zur Deckung der sehr bedeutenden Mehraufwendungen blieb den Verkehrsbetrieben nach eingehender Prüfung durch Fachleute, Behörden und Bürgerschaft nur die wiederholte Erhöhung der Fahrpreise übrig. Diese allgemeinen Erhöhungen, denen auch wir uns anschließen mußten, hatten einen erheblichen Rückgang der Frequenz zur Folge, so daß die Grenze bald erreicht sein dürfte, an der auch dieses Ausgleichsmittel versagen wird. Der Vorstand beantragt nach Zustimmung des Aufsichtsrates eine Dividende von 8 v. H. zur Verteilung zu bringen.

**Heilbronner Straßenbahnen Akt.-Ges.** Dem Bericht des Vorstandes über das Betriebsjahr 1920 entnehmen wir folgende Ausführungen: Das Betriebsjahr 1920 war ereignisreich. In den ersten drei Monaten hatten sich die Verhältnisse hauptsächlich infolge der Lohn-erhöhungen derart ungünstig gestaltet, daß der finanzielle Zusammenbruch in absehbarer Zeit zu erwarten war, wenn es nicht gelang, die Einnahmen mit den sich fortgesetzt steigenden Ausgaben in Einklang zu bringen. Zu diesem Zweck wurde zunächst am 16. März der Versuch einer Einnahmesteigerung gemacht mit einer Tarifierhöhung von 20 auf 25 Pf., der am 22. Mai eine solche auf 30 bzw. 40 Pf. folgte, die seit Jahresbeginn einem Einheitstarif von 40 Pf. für die Stadtlinien Platz gemacht hat. Auch der Tarif nach Sontheim erfuhr eine Erhöhung um 20 bzw. 25 Pf. Wie aber zu erwarten war, zog die Fahrpreiserhöhung eine Abnahme des Verkehrs nach sich. Während wir im Vorjahre noch 6 166 668 Personen beförderten, sank deren Zahl im Berichtsjahre auf 4 767 258 oder um 1 399 410 oder 22,7 pCt. Die Tarifierhöhung brachte daher nur ein Mehr von 53,4 pCt. oder 351 852 M. und ergab 1 010 703 M. gegen 658 851 M. im Vorjahr. Trotz aller Sparmaßnahmen stiegen die Ausgaben mehr als die Einnahmen und betragen für Löhne 76 pCt., für elektrische Kraft 127 pCt., für Materialien 42 pCt., im Durchschnitt 66 pCt. mehr als im Vorjahr. Der Betrieb ruhte infolge Strommangels durch Hochwasser sowie infolge Arbeitseinstellung am 1. Mai und während des Generalstreiks an elf Tagen vollständig; eingeschränkt war er über zwei Monate lang durch Stromsperre, ferner beeinträchtigt durch den verringerten Eisenbahnverkehr, der im vorigen Winter an Sonntagen ganz stillstand. Unter diesen Umständen kann von einem befriedigenden Ertragnis, wie im Vorjahre, keine Rede sein; wenn man die notwendigsten Abschreibungen vornehmen wollte, war ein kleiner Abmangel nicht zu vermeiden, der aus dem Vortrag gedeckt werden kann. Der Ueberschuß beläuft sich unter Verrechnung des Vortrages in Höhe von 7489 M. auf 2212 M. und soll auf neue Rechnung vorgetragen werden.

**Kösliner Straßenbahn.** Bei der Beratung des Haushaltsplanes für 1921 im Finanzausschuß der Stadtverordneten-Versammlung wurde u. a. mitgeteilt, daß die Gesamtausgaben der Strand- und Straßenbahn nach dem Etat 1921 1 974 000 Mark betragen, die Einnahmen 1 175 000 M., mithin wird ein Zuschuß von 799 000 M. erforderlich. Der Ueberschuß des Elektrizitätswerkes von 663 000 M., der durch die schwerbelastende Verteuerung des Strompreises erzielt und von der Bürgerschaft aufgebracht werden muß, kommt also lediglich als Zuschuß der Straßenbahn in Betracht. Die Ausschußmitglieder waren fast ausnahmslos der Ueberzeugung, daß diese Bilanzierungsmethode des Straßenbahn-Etats auf Kosten der Kösliner Stromabnehmer nicht fortgeführt werden kann. Eine Stilllegung der Straßenbahn liegt also sehr im Bereich des Erwartenden. Bei der Stilllegung der Straßenbahn sollen indes die Strandbahnzüge bis zur Endstation Gollenwald durchgeführt werden unter Anlehnung an den Staatsbahnverkehr.

**Oberleitungsomnibusse der Stadt Bradford.** Die Straßenbahnwerkstätten der englischen Stadt Bradford haben einen zweistöckigen Omnibus geliefert, dessen oberes Stockwerk vollkommen geschlossen und gedeckt ist wie das untere. Der Strom für den elektrischen Antrieb wird in geleislosen Straßen durch zwei der bei Straßenbahnen üblichen Rollenstromabnehmer der doppelpoligen Oberleitung entnommen. Das Fahrzeug kann jedoch auch Straßen durchfahren, in denen Geleise der elektrischen Straßenbahn liegen, bei denen bekanntlich nur eine einpolige Oberleitung besteht, weil das Geleise die zweite, für die Rückleitung erforderliche Leitung bildet. In diesem Fall wird einer der beiden auf dem Dach des oberen Geschosses sitzenden Stromabnehmer niedergezogen und dafür ein Stromabnehmer auf die Schienen niedergelassen, dessen Gleitschuh in die Rille der Schiene paßt. Er erfüllt einen doppelten Zweck: einmal führt er den Strom der rückleitenden Schiene zu, und ferner ist der ihn tragende Arm so mit

dem Lenkgestänge des Wagens verbunden, daß der in der Schiene gleitende Schuh gleichzeitig den Wagen selbsttätig steuert. Natürlich sind gewisse Berichtigungen dieser selbsttätigen Lenkung durch den Führer beim Ausweichen usw. nicht unentbehrlich. Das Fahrzeug ist auf diese Weise mehrseitig verwendbar. Da die Akkumulatorenbatterie wegfällt, steht das Gewicht in einem recht günstigen Verhältnis zum Fassungsvermögen, so daß die Betriebskosten die des gewöhnlichen Straßenbahnwagens nur geringfügig überschreiten, der dafür die teuren Geleise verlangt. Die Gesamtkosten würden sich durch den Wegfall der Geleiseverzinsung, -erneuerung und -unterhaltung wohl niedriger stellen als beim Geleisebetrieb.

## Verschiedenes.

**Eisenpreise.** Im Heft 9 der Zeitschrift „Stahl und Eisen“ vom 3. 3. 21 wendet sich Dr. J. Reichert gegen die in der Denkschrift des Reichsverkehrsministeriums vom Oktober 1920 angegebenen Preissteigerungen von Erzeugnissen der Eisenindustrie, weil diese dort zu hoch angegeben seien. Im Oktober 1920 konnte dies selbstverständlich nicht mit der zur Zeit möglichen Genauigkeit angegeben werden. Es blieb eben nichts anderes übrig, als die im Haushaltsvorschlag vorgesehenen Sätze zu übernehmen. Die folgende Zusammenstellung ermöglicht den Vergleich zwischen beiden Angaben:

	Reichsverkehrs- ministerium	Reichert
Schienen	28	24,6
Eiserne Schwellen	31	27
Stabeisen	30	25,7
Feinbleche	40	31,3

Es erscheint allerdings nicht angängig, mit einem gleichmäßigen Bezug während des ganzen Jahres zu rechnen, wie es Reichert tut. Vor und während der Bauzeit werden im allgemeinen mehr Schienen beschafft als im Spätherbst und Winter. Im Frühjahr und Sommer 1920 waren die Schienenpreise aber bedeutend höher als im Herbst und Winter. Es erscheint auch schliesslich belanglos, ob sich die eine oder andere Preiserhöhung in der Wirklichkeit gegenüber dem Voranschlag etwas ändert. Die Tatsache, dass die Preispolitik der Eisenindustrie im Jahre 1920 zu übertrieben hohen Gewinnen geführt hat trotz überreicher Abschreibungen und trotz Abtragung der Erzschulden im Auslande, kann wohl kaum bestritten werden. Auch gegenüber dieser Preispolitik hat die Zwangswirtschaft versagt. Nur wenn dem festgefügten Erzeugerverbande ebenso festgefügte und geschlossene Verbraucherverbände gegenüberstehen, ist auf Besserung zu hoffen. In diesen Verbraucherverband für Bahnmateriale gehören sämtliche Bahnen Deutschlands, in erster Linie natürlich die Reichseisenbahnen hinein.

**Die Calwersche Indexziffer,** die die wöchentlichen Kosten einer für zwei Erwachsene und zwei Kinder berechneten Nahrungsmittelmenge angibt, betrug durchschnittlich für das Deutsche Reich im Februar 1921 359,56 M. gegen 381,70 M. im Januar.

**Der Normenausschuß der deutschen Industrie** veröffentlicht in Heft 9 und 10 seiner „Mitteilungen“ folgende Normblattentwürfe:

DINorm 1001 (Entwurf 1) Eiserne Fenster, Scheiben, Anschlußmaße und Benennung der Lüftungsflügel. — DINorm 1002 (Entwurf 1) Eiserne Fenster, Scheibengrößen 18×25. — DINorm 1003 Bl. 1 u. 2 (Entwurf 1) Eiserne Fenster, Scheibengrößen 25×36 cm. — DINorm 1004 (Entwurf 1) Eiserne Fenster, Scheibengrößen 36×50 Zentimeter. — DINorm 388 (Entwurf 2) Handräder aus Wärmeschutzmasse. — DINorm 389 (Entwurf 2) Handräder mit wellenförmigem Kranz. — DINorm 391 (Entwurf 2) Handräder mit vollem Kranz. — DINorm 392 (Entwurf 2) Handräder mit vollem Kranz nach DINorm 391 mit einem Griff senkrecht zur Kranzebene. — DINorm 393 (Entwurf 2) Handräder mit vollem Kranz nach DINorm 391, mit mehreren Griffen in der Kranzebene. — E 680 (Entwurf 1) Getreide-Mahlwalzen. Fachnormen. — E 770 (Entwurf 1) Schneidstähle, Querschnitte der Schäfte und Aufschweißplättchen.

Abdrücke der Entwürfe mit Erläuterungen werden den Interessenten auf Wunsch von der Geschäftsstelle des Normenausschusses der deutschen Industrie, Berlin NW 7, Sommerstraße 4a, zugestellt. Bei der Prüfung sich ergebende Einwände können der Geschäftsstelle bis 15. April 1921 bekanntgegeben werden.

## Vereinsmitteilungen.

### Internationaler Straßen- und Kleinbahn-Verein.

Die erste Hauptversammlung wird Ende Mai in Wien stattfinden. Im Hinblick auf die schon erfolgten Anmeldungen und die eingelaufenen Anfragen ist mit einem sehr regen Besuche zu rechnen. Es sind Vorträge und Aussprachen über den Zusammenschluß von Verkehrsunternehmungen in Großstädten, über Tarife, Betriebsleistungen und Einnahmen sowie über technische Fortschritte und Neuerungen in Bahnbetrieben in Aussicht genommen. Ihren Beitritt zum Verein haben schon jetzt eine große Anzahl von Verwaltungen sowie einige Einzelpersonen erklärt. Bisher sind folgende Staaten und Landesgebiete vertreten: Dänemark, Deutschland, Deutsch-Oesterreich, Finnland, Holland, Italien, Jugoslawien, Norwegen, Polen, Rumänien, Schweden, Schweiz, Tschecho-Slowakei und Ungarn. Mit weiteren Anmeldungen ist zu rechnen.

Mitteilungen über die genaue Tagesordnung der Hauptversammlung und über die seitens des Ausschusses vorgeschlagenen Satzungen des Vereins werden rechtzeitig in der „Verkehrstechnik“ veröffentlicht. Schon in der nächsten Ausgabe der „Verkehrstechnik“ werden nähere Angaben gemacht werden können.

### Verein Deutscher Straßenbahnen, Kleinbahnen und Privat-eisenbahnen E. V., Berlin SW 11, Dessauer Str. 1.

Der Verein hat am 9. März 1921 an alle Vereinsverwaltungen mit Straßenbahnen das Rundschreiben Stra. 1797. 21 betreffend „Arbeits- und Dienstverhältnisse bei der Streckenreinigung von Straßenbahnen“ sowie am 12. März 1921 das Rundschreiben Stra. 1868.21 betreffend „Stand der Fahrpreistarife am 1. März 1921“ verschickt. Verwaltungen, die die Rundschreiben nicht erhalten haben, wird anheimgestellt, sie bei der Geschäftsstelle anzufordern.

**Restabrechnung auf Militärfahrschein.** Der Verein hat am 8. 3. 21 an sämtliche Vereinsverwaltungen mit nebenbahnähnlichen Kleinbahnen das Rundschreiben Neb. Klb. 1773/21 betreffend „Vereinfachte Restabrechnung auf Militärfahrschein seit Kriegsbeginn“ verschickt. Verwaltungen, die das Rundschreiben nicht erhalten haben, werden gebeten, es bei der Geschäftsstelle anzufordern.

**Steinpflaster in Asphaltstraßen.** Der Vorstand der Vereinigung der technischen Oberbeamten deutscher Städte hat beschlossen, die Frage des Steinpflasters in Asphaltstraßen auf der Tagung der Vereinigung am 15. September in Nürnberg zur Besprechung zu stellen. Auf dieser Tagung wird der Verein vertreten sein.

## Personalmeldungen.

Am 11. März vollendete der Ministerialdirektor a. D. Geheimer Rat Dr. jur. Ritterstädt sein 80. Lebensjahr. Er hat den größten Teil seiner amtlichen Tätigkeit im Finanzministerium bei der früheren Eisenbahnabteilung verbracht und sich dort um die Entwicklung der sächsischen Staatseisenbahnverwaltung sehr verdient gemacht.

Die Vorstandsmitglieder der Wissenschaftlichen Gesellschaft für Luftfahrt, Generaldirektor Dr.-Ing. E. Rumpfer und Dr.-Ing. Wilhelm Hoff, Direktor der Deutschen Versuchsanstalt für Luftfahrt in Adlershof, sind als Sachverständige in den Reichsausschuß für Luft- und Kraftfahrwesen gewählt worden.

Schluß des redaktionellen Teiles.

## Wer liefert?

In dieser Spalte wird der Materialbedarf von Mitgliedern des Vereins Deutscher Straßenbahnen, Kleinbahnen und Privat-eisenbahnen E. V. sowie des Internationalen Straßenbahn- und Kleinbahn-Vereins aufgenommen. Antworten, denen für jedes einzelne Angebot 40 Pf. in Briefmarken beizulegen sind, müssen mit der betreffenden Bezugsnummer versehen und „An die Geschäftsstelle der „Verkehrstechnik“, Berlin SW 68“ gerichtet sein.

1038. — Elektr. Lokomotive, 1 m Spur, möglichst mit Drehgestellen und 4 Motoren, 550 Volt Betriebsspannung ges.

1039. — Buffersystem für 1 m Spurweite, neu oder gebraucht.

1040. — D.-Lokomotiven, 2 Stück, 32 t Dienstgewicht, Mallet- oder Gölsdorf-Typ.

1041. — Vierachsige O-Wagen, 50 Stück, 15 t Ladegewicht, 20 cbm Kasten, oder zweiachsige O-Wagen, 10 t Ladegewicht, 14 cbm Kasten.