

# ORGAN

für die

## FORTSCHRITTE DES EISENBAHNWESENS

in technischer Beziehung.

Fachblatt des Vereines deutscher Eisenbahn-Verwaltungen.

Neue Folge. LVI. Band.

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

23. Heft. 1919. 1. Dezember.

### Zur „Verkehrsgeologie“ Deutschlands.

Dr.-Ing. O. Blum, Professor in Hannover.

(Fortsetzung von Seite 346.)

#### II. Die für den Verkehr Deutschlands wichtigsten geologischen Verhältnisse.

##### II. A) Die Hauptrichtungen des Verkehrs.

Zur Einführung in eine verkehrsgeologische Betrachtung der deutschen Heimat sei zunächst darauf hingewiesen, daß die wichtigsten Verkehrsbeziehungen der Erde dem Ringe der nördlichen gemäßigten Zone folgen, die die höchsten wirtschaftlichen Entwicklungen und die drei bedeutendsten Verdichtungen der Menschheit im östlichen Nordamerika, in Europa und in China-Japan erzeugt hat. Der Verkehr flutet also in erster Linie in der Richtung West-Ost, für die Deutschland die günstige Mittellage zwischen dem Atlantischen Ozeane und den weiten Ebenen Rußland-Asiens, zwischen dem Gewerbe und Handel treibenden Westen und dem landwirtschaftlichen Osten Europas, zwischen der angelsächsisch-romanischen und der slavischen Welt einnimmt. Der West-Ost-Richtung folgt auch die große erdumschlingende Wasserstraße, die sich durch die verkehrlich so günstigen Senkungen der drei Mittelmeere über Gibraltar—Suez—Singapore—Panama schließt, nachdem der Mensch bei Suez und Panama nachgeholfen hat. Deutschland liegt nicht unmittelbar an ihr, erhält aber starke Befruchtungen durch sie, besonders durch ihre Häfen am Nordsaume des Mittelländischen Meeres; hierdurch werden in Deutschland starke Nord-Süd-, richtiger NNW-SSO-Verkehre geweckt.

In großen Zügen wird Deutschland verkehrlich durch folgende Hauptwege beherrscht: im Verkehre W-O durch die Nord-Ostsee, durch die nordeuropäische Tiefebene, Paris und London—Warschau, und das Mittelländische Meer, Gibraltar—Suez und Schwarzes Meer, im Verkehre N-S durch die Überlandbahnen zwischen den beiden Meeren und den von den Seehäfen in das Innere strahlenden Ortverkehr.

Diese Hauptrichtungen werden also auch verkehrsgeologischen Betrachtungen zu Grunde zu legen sein. Hält man sich dann noch vor Augen, daß der Nordwesten Deutschlands in der Nordsee das Hauptbecken des Weltverkehrs berührt, und daß hier vom Rheine bis zur Elbe die wichtigsten Häfen des europäischen Festlandes liegen, so hat man den Rahmen, in dem sich die Erörterungen einfügen müssen. Es wird sich also hauptsächlich darum handeln, wie die geologischen Vorgänge die Richtungen

O-W und N-S und die Richtung nach der Nordsee, also SO-NW begünstigen oder benachteiligen.

##### II. B) Geologische Einteilung Europas.

Auf welchen geologischen Vorgängen die Ausbildung Europas als einer für den Verkehr günstigen Halbinsel beruht, braucht nicht näher untersucht zu werden; so weit dies nämlich durch die geologischen Verhältnisse der Nord-Ostsee bewirkt ist, wird die Frage in Anbetracht des deutschen Verkehrs noch besonders erörtert werden; so weit das Mittelländische Meer dies verursacht hat, genügt die Hervorhebung, daß eine günstigere Gestaltung kaum denkbar ist, denn die große bis nach Südsibirien auswirkende W-O-Senkung wird in der glücklichsten Weise durch N-S-Brüche und Gräben: Adria, Aegäis, Dardanellen-Bosporus, Rotes Meer ergänzt. Bezüglich der Küstenlinie ist kein Gebiet der Erde so verschwenderisch ausgestattet, wie Europa, besonders Mitteleuropa und damit auch Deutschland.

Das Land Europas einschließlich der benachbarten Meeresböden ist in drei geologische Gebiete gegliedert, das Tafelland im Osten, das Faltenland im Süden und das Schollenland im Nordwesten. Deutschland selbst gehört zu dem Schollenlande, von den beiden andern Gebieten wird es nur im Osten und Süden berührt. Die Grenze zwischen den Gebieten tritt im Osten nicht hervor, sie folgt etwa der Linie Königsberg—Przemysl, im Süden ist sie vom schweizerischen Jura und den bayerischen Alpen gebildet.

Das Tafelland im Osten ist geologisch so einfach, daß darüber keine weiteren Angaben zu machen sind; Geologie und Geografie sind hier eins, es ist die weite einheitliche russische Tiefebene, einheitlich in Aufbau, Wirtschaft und Verkehrswesen. Große Stromgebiete sind nur durch ganz flache Wasserscheiden von einander geschieden, aber sie werden vom Verkehre noch nicht entsprechend ausgenutzt, Eisenbahnen durchziehen hemmunglos das ganze Land, das im Westen gegen Deutschland und Galizien wegen der früher maßgebenden strategischen Lage damit übersättigt ist. Die Wirtschaft erhebt sich im Süden durch Fruchtbarkeit, Bodenschätze und Nähe des Meeres zu einer höheren Stufe und löst Rückwirkungen auf den deutschen Verkehr aus.

Das Faltenland im Süden sei an dieser Stelle nur so weit betrachtet, als es die Alpen und Karpathen umfaßt, da die zu

ihm gehörenden nördlicheren Faltengebirge, der schweizerische Jura, besser bei der Einzelbetrachtung der Landschaften Deutschlands erörtert werden. Aber auch für die Alpen—Karpathen genügen einige allgemeine Hinweise, weil Einzelheiten später in anderm Zusammenhang zu erörtern sind.

Die gefalteten Gebirge des südlichen Europa tragen verkehrlich drei Kennzeichen. Sie verlaufen mit dem Ursprunge aus Asien, Kaukasus, kleinasiatische Gebirge, in der Richtung O-W, folgen der Hauptrichtung des Weltverkehrs, behindern diesen also nicht, sondern lassen ihn an ihrem Nord- und Süd-Fusse hinstreichen, und zwar im Norden, also in Deutschland, glatter als im Süden.

Die großen O-W-Ketten zeigen aber zweitens keine durchgehenden Kämme, wie im kleinen der Balkan und die Pyrenäen, sondern sind durch Abknickungen der Hauptrichtung nach Süden und durch tiefe Senken unterbrochen, öffnen also dem N-S-Verkehre genügende Tore. Die wichtigsten Senken sind die der March an der mittlern Donau, durch die die Karpathen von den Alpen geschieden werden, das Etschtal und das Rheintal; die Abknickungen liegen ganz im Osten in den östlichen Karpathen und im Westen in den französischen Alpen, wodurch das nördliche Tiefland südlich zum Schwarzen und Ligurischen Meere geöffnet wird.

Drittens entsprechen den Auffaltungen große Senkungen auf ihrer Südseite, nämlich die ungarische und die lombardische Tiefebene. Diese wirken als Sammelbecken für den von Norden in sie strömenden Verkehr, und leiten ihn bei guter Wegsamkeit glatt nach dem Meere weiter. Die hohe Fruchtbarkeit erzeugt auch beträchtlich eigenen Verkehr. Die lombardische Senkung ist wichtiger, als die ungarische, weil sie, abgesehen von der westlicheren Lage, mit den vom Meere überfluteten Senkungsgebieten, mit der Adria unmittelbar mit dem Ligurischen Meere durch die zweite Ausmündung über Genua in besserer Verbindung steht\*).

Der Einzelbau der Alpen ist für Deutschland günstig. Allerdings scheiden sie uns vom Süden, aber sie fördern auch unsern Verkehr. Sie verlaufen nämlich nicht genau von W nach O, sondern von SW bei Marseille am Meere nach NO bis Wien im Innern; sie hemmen damit den Verkehr zwischen Frankreich und Italien, während der zwischen Mitteldeutschland und Südösterreich über Wien um die Alpen herumfließen kann; sie wirken im Ganzen wie eine geschwungene Mole, an der der von W aus Südfrankreich nach O strebende Verkehr nördlich nach Deutschland hineingeprefst wird. Diesen Zug kann man sich durch die Flüsse versinnbildlichen, die Marseille — Basel — Bodensee — Wien mit einander verknüpfen. Man erkennt also auch in den Alpen die für Deutschland wichtige Richtung des unten zu erörternden niederrheinischen Streichens von SW nach NO, doch ist dies hier geographisch, nicht geologisch gemeint. Ferner sind die Alpen zwischen Frankreich und Italien und zwischen Böhmen und der Adria weniger wegsam, als in ihrer an Deutsch-

land grenzenden Mitte, denn im Westen sind die Kämme schwer mit tief liegenden Tunneln zu durchbrechen, die Mont Cenis-Bahn steigt auf + 1294 gegen + 1154 am Gotthard und + 705 am Simplon, und im Osten breiten sich die Alpen so in zahlreiche Ketten aus, daß die Querbahnen mehrere Scheitel überwinden müssen; in der Mitte sind die Faltungen dagegen scharf zusammen gezogen, das Gebirge ist zwar hoch, aber schmal und kann daher an vielen Stellen mit einem Scheiteltunnel durchbrochen werden. Außerdem zeigt die Mitte das »durchgehende« Längstal Martinach—Gotthard—Chur—Landeck—Innsbruck—Kufstein, also Rhone—Rhein—Inn, dessen geologische Einheitlichkeit allerdings durch zwei Gebirgstöcke unterbrochen wird, das sich dafür aber in vielen Quertälern nach Norden öffnet, nach Lausanne, Luzern, Zürich, Bregenz, München. In die Mitte der Alpen schneiden außerdem die Quertäler des Rheines, oder richtiger der Aare und ihrer »Nebenflüsse«, und der Etsch am tiefsten in das Gebirge ein, wobei das eine nach dem tiefsten Alpentunnel, dem Simplon, das andere nach dem tiefsten offenen Alpenpasse, dem Brenner, auf + 1362 führt. Die Mitte der Alpen hat ferner an ihren Hängen und in ihrem Vorlande durch Gletscher breite Täler und zahlreiche Seen erhalten, die sich als starke Anreize für Wirtschaft und Häufung der Völker erwiesen haben, so daß von hier auch starke örtliche Anregungen des Verkehrs ausgehen. Wie stark der Bau der Alpen ihre Bewohner beeinflusst hat, deren Entwicklung in der Mitte, in der Schweiz und in Tirol, am höchsten steht, wird hier nicht untersucht.

## II. C) Die drei „Streichen“ der deutschen Gebirge.

Aus dem verwickelten geologischen Baue Deutschlands, als eines Teiles des nordwesteuropäischen Schollenlandes, ist nur der allgemeine Bau der deutschen Mittelgebirge zu schildern.

Auch als Deutschland fast ganz von Meeren überspült wurde, ragten wohl ständig außer den Uralpen zwei Gebirgstöcke aus den Wassern hervor, das rheinische Schiefergebirge und die böhmische Masse. Sie bilden auch heute noch geologisch und verkehrlich die Grundstöcke, die teils selbst, teils mit ihren Ausläufern dem Verkehre die Richtungen weisen, so weit diese durch die großen Züge der Gebirge und nicht durch die mehr zufälligen geologisch jüngeren Erscheinungen an Gräben und Tälern bedingt werden. (Abb. 1.)

Die beiden Hauptgebirge zeigen zwei gegen einander geneigte Hauptrichtungen: das rheinische folgt dem »varistischen« Streichen des alten varistischen Gebirges in der Richtung WSW-ONO, das im Folgenden »niederrheinisches« Streichen heißt; das böhmische Gebirge folgt in der Richtung SO-NW dem »herzynischen« Streichen, das hier das »sudetische« genannt wird.

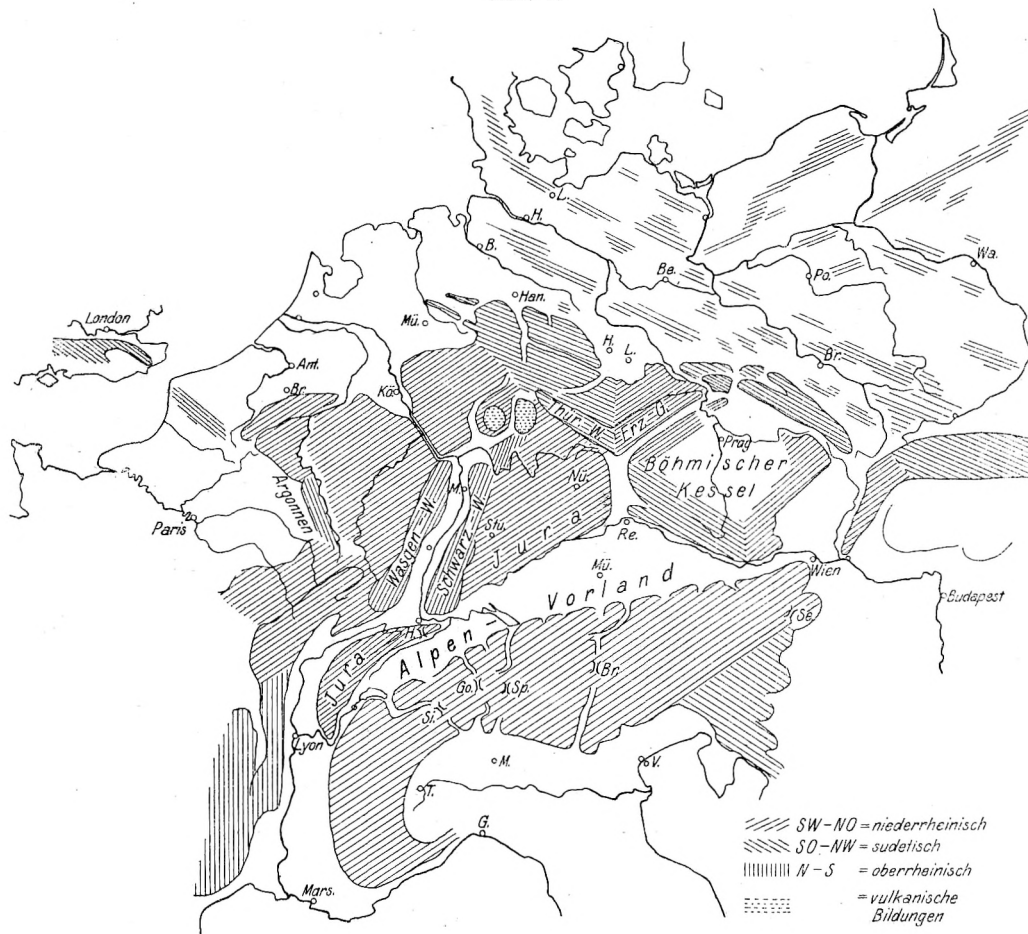
Diese beiden Streichen neigen sich also dachförmig gegen einander und zwar wird der Osten mehr vom sudetischen, der Westen mehr vom niederrheinischen Streichen beherrscht.

Die dachförmige Fügung kommt an einzelnen Stellen besonders klar zum Ausdruck, so bei Dresden und Hannover, und hat an diesen Stellen wichtige Verkehrsmerkmale geschaffen; namentlich zeigt aber die ganze »Tieflandküste« im Aufstiege von der Sambre bis zur westfälischen Pforte und im fast schnurgraden Abstiege von hier bis Odessa die dachförmige Gestaltung

\*) Die Poebene wird durch die Eisenbahn nach Genua verkehrlich in ähnlicher Weise »angezapft«, wie manche Flüsse auch in ihrer Wasserführung angezapft werden; für sie ist die natürliche Mündung um Venedig verkehrlich nicht so wichtig, wie die »Anzapfung« über Genua.

die für den Verkehr Deutschlands von ausschlaggebender Bedeutung ist. Auch das Donauknie bei Regensburg ist die First zweier entsprechender Dachlinien, es ist aber geologisch anders begründet.

Abb. 1.



Das niederrheinische Streichen beginnt in Frankreich etwa am Ostrande des Seinebeckens in der geologisch klaren Grenzlinie Valenciennes—Hirson—Charleville, es reicht äußerlich erkennbar bis zur Weser, stößt aber im Erzgebirge bis zur Elbe durch. In ihm liegen eine Reihe klar ausgeprägter Gebirgszüge niederrheinischer Richtung: die Ardennen, der Haarstrang, der Hunsrück—Taunus, und die Täler von Sambre—Maas, Mosel—Lahn—Eder, Nahe—Rhein—Main—Kinzig; auch der Jura, der Doubs und Aare—Donau bis Regensburg folgen dieser Richtung. Den Talzügen entsprechen wichtige Eisenbahnlagen: Mons—Brüssel—Dalheim—Duisburg—Minden, Metz—Gießen, Saarbrücken—Frankfurt—Bebra, Stuttgart—Nürnberg—Karlsbad—Bodenbach, Genf—Olten—Zürich—Lindau—München.

Die nordwestliche Grenze des niederrheinischen Streichens ist durch geologische Vorgänge bevorzugt, die für das wirtschaftliche, völkische, politische und damit das verkehrliche Leben von ganz Europa von bestimmender Bedeutung sind. Ihr folgt von Bethune bis Hamm das schmale lange Kohlenbecken, das die größte Volksverdichtung Europas erzeugt hat und als Mittelpunkt europäischer Wirtschaft zu bezeichnen ist; hier wurzelt die gewerbliche Kraft Frankreichs, Belgiens und Deutschlands; hier hat der Einbruch des Meeres dieses Gewerbebecken dem Seeverkehr nahe gebracht, hier hat der mit den Kohlen zu-

sammenfallende Rand des Tieflandes starke Verkehrslinien ausgeprägt, hier hat das Einsinken der Bucht von Köln und in Verbindung damit das Durchfressen des Rheines den Verkehrstrichter von Köln und die großen Strafsen nach Süden und

Südosten geschaffen, hier fließt der Verkehr am äußersten Ostende durch das Zusammenstoßen der beiden Hauptrichtungen des Streichens von Ostdeutschland, ja Osteuropa, in der westfälischen Pforte zusammen.

Das sudetische Streichen beginnt verkehrlich bei Odessa, in engem Sinne an dem Talwege der March Oderberg—Wien und erstreckt sich in den Kämmen des Böhmer-, Franken-, Thüringer-, Teutoburger-Waldes und der Sudeten, des Weser- und Wiehengebirges bis Rheine; auch die Hauptrichtung des Harzes folgt ihm, wenn dieser auch in Einzelnen vom niederrheinischen Streichen beherrscht wird. Man erkennt hier also zwei Hauptkämme, die ein sehr spitzwinkeliges Dreieck mit der Grundlinie Wien—Oderberg und der Spitze in Rheine bilden; die drei Seiten sind dabei durch die älteren Gesteine geologisch, freilich nicht durchgehend, betont, die Mitte zeigt vielfach jüngere Schichten,

besonders in der geologisch klar ausgebildeten Bucht von Leipzig. Der Verkehr gleitet demgemäß einerseits an den Fußlinien der Gebirgszüge entlang, im geplanten Oder-Donau-Kanale, in der Schifffahrtlinie Wien—Regensburg—Meiningen—Weser, auf den Eisenbahnlagen zwischen Hannover und Breslau—Oderberg und Northeim—Halle, andererseits sammelt er sich in der Dreiecksmitte, besonders in der Bucht von Leipzig und dem Böhmischem Kessel, die regelwidrig durch ein niederrheinisches Streichen von einander geschieden sind.

Wie der Nordwestrand des andern, so ist der Nordostrand des sudetischen Streichens geologisch besonders glücklich gestaltet. Hier folgt dem Gebirgsrande, also der Tieflandküste, das langgestreckte Becken von Stein- und Braun-Kohle, von Salzen und wertvollen Erzen, das eine zweite »Dichtelinie« der Bevölkerung Europas erzeugt hat; auch hier ist der Verkehr im Zuge der Tieflandküste verdichtet, doch bewirkt die größere Ferne des Meeres und der Lauf der mehr nach Norden gerichteten Ströme ein Abziehen des Verkehrs nach Norden; auch hier öffnet sich der Verkehr nach Süd und Südost in den Wegen zwischen der Donau und der Weser, Elbe, Oder, doch sind diese drei Wege kaum so hoch einzuschätzen, wie im Westen der eine des Rheines.

Nach Vorstehendem sind die Gebiete der beiden Streichen trotz des gegenseitigen Durchschnebens klar gegeben. Das

mitteldeutsche Gebirgsland wird im Westen bis zur Linie Paderborn—Eisenach—Wien vom niederrheinischen Streichen beherrscht, im Osten in dem eben erläuterten Dreiecke vom sudetischen, doch unterliegt dieses auch dem Einflusse des andern, der östliche Teil zeigt also ein Gitter mit sudetischen Hauptstäben und niederrheinischen Nebenstäben.

Diese Betrachtung ist aber noch nicht vollständig.

Zunächst muß auf den Firstpunkt der beiden Dachflächen, also den Knick der deutschen Tieflandküste im Raume Rheine—Hannover hingewiesen werden. Die sudetischen Kämmen stoßen bis Rheine im Teutoburger Wald und Osnabrück vor, man kann Rheine als den Firstpunkt bezeichnen, man muß dann aber geologisch die Kreide der Bucht von Münster dem rheinischen Streichen und diese Bucht trotz ihrer sehr geringen Erhebung über die Tiefebene dem Gebirge zurechnen. Dies tritt im Verkehrswesen in dem gegen Steigungen empfindlichsten Wege, der Wasserstrasse, in Erscheinung. Der Mittel-landkanal zweigt erst bei Rheine, Bevergern, am Nordwestfusse des Teutoburger Waldes, aus dem Dortmund-Ems-Kanal ab und zieht am Nordhange des Wiehengebirges, also durchaus in der Tiefebene entlang, er hat daher bis Misburg keine Schleusen! Dieser Weg entspricht übrigens einem uralten Landwege, den bereits die Römer angelegt haben.

Wie gering aber die Höhenunterschiede etwas tiefer im Gebirge sind, ergibt sich daraus, daß die Haupteisenbahnen den Tieflandweg verschmähen und zwischen Münster und Osnabrück in der Linie Köln—Hamburg den gestrecktern Weg, zwischen Rheine und der Weser in der Linie Holland—Rheine—Löhne—Hameln—Hildesheim den Weg im Längstale im Trias zwischen dem Wiehen—Weser-Gebirge, dem Jura, und dem Teutoburger Walde in der Kreide gewählt haben. Die weiteren Linien zwischen Niederrhein bei Hamm, Soest und Mitteldeutschland bei Hannover, Hildesheim, Kreiensen nehmen auf den Teutoburger Wald aber überhaupt keine Rücksicht mehr, sondern schliessen sich eng an das niederrheinische Streichen an und stoßen am Nordhange des Haarstranges so weit wie möglich in die Bucht von Münster vor, die sie erst bei Bielefeld und Altenbeken verlassen, um über die westfälische Pforte und die Deisterpforte die Bucht von Hannover, die Leinesenke zu erreichen. Danach kann man also Hannover als den Firstpunkt der beiden Dachflächen ansprechen; diese Bedeutung Hannovers im Wettbewerbe mit der westfälischen Pforte tritt noch klarer hervor, wenn man den Verlauf der kleineren vorgelagerten Berge, des Bückeberges, des Deisters, des Hildesheimer Waldes, des Elm und des nordwestlichen Randflusses des Harzes, der Innerste, verfolgt und vor allem die Bedeutung der Leinesenke beachtet. Man kann also den Vorsprung des sudetischen Streichens westlich der Weser für den Eisenbahnverkehr als einen aufgesetzten »Dachreiter« bezeichnen, während die Dachfläche mit der Linie Paderborn—Hameln—Hannover zusammenfällt\*).

Für die etwaige »Deutsche Rheinmündung« Wesel—Emden ist das sudetische Streichen nicht nur bis Rheine, sondern südwestlich hiervon bis zur deutsch-holländischen Grenze von großer Bedeutung, da es die Anlage einer Scheitelstrecke zwischen Rhein und Ems erfordert. In dieser Beziehung greifen also die Streichen weit in die norddeutsche Tiefebene über, während ihr Einfluß bisher als auf das Mittelgebirge beschränkt dargestellt ist. Diese Berichtigung ist noch weiter zu ergänzen. In den geologischen Karten ist die nordeuropäische Tiefebene von der Linie Maastricht—Ostende an einheitlich vom Diluvium beherrscht, das die älteren Schichten verhüllt. Im Diluvium tritt nur in den Flusstälern, den jetzigen und den diluvialen, das Alluvium zu Tage und an einigen Stellen erscheinen auch ältere Schichten; so bei Lüneburg, Rüdersdorf, an der Weichsel zwischen Warschau und Thorn und im Raume der obern Weichsel die Lysa Gora. Ferner treten die Endmoränen auf. Alles dies folgt im grössern Teile des Gebietes ebenso, wie der Südrand der Eiszeitgeschiebe, dem sudetischen Streichen. Dem entsprechend folgen ihm auch die niedrigen Höhenzüge, die vielfach Endmoränen sind, und die Flüsse, ferner aber auch die Ostseeküste von Stettin bis nach Jütland. Nur im Nordosten Deutschlands von der Linie Stettin—Berlin ab entsprechen die Flüsse, wie Netze und Narew, die Moränen, die pommerisch-preussische Seenplatte bis zur Waldai-Höhe und insofern begründet, als die Linie Löhne—Hameln—Hildesheim noch fast ganz die Art einer Flachlandbahn hat, und als die Linie Köln—Soest—Altenbeken—Hannover—Berlin weniger durch die Natur benachteiligt ist, als vielmehr Mängel durch Einzelfehler in der Linienführung erhalten hat; von diesen ist die gewundene Einführung in den auch in dieser Hinsicht durch »Politik« verpuschten Knotenpunkt Hannover wohl der schlimmste, denn abgesehen von der überflüssigen Verlängerung mündet die Bahn nicht naturgemäß von Westen, sondern unnatürlich von Osten her in den Bahnhof, so daß dieser für einen durchgehenden Verkehr Berlin—Hannover—Altenbeken—Köln Spitzkehre werden würde.

Sodann sei über den First der deutschen Mittelgebirge noch folgendes bemerkt. Dieses »Nordkap« liegt im engern, topografischen Sinne bei Nenndorf, wo der »sudetische« Deister mit den »niederrheinischen« Bückebergen zusammenstößt. Dieser Punkt ist aber nicht der Knotenpunkt und die Großstadt geworden, denn für so weite Gebilde wie es die vom deutschen Mittelgebirge beherrschten Räume und Verkehrslinien sind, ist für die großen Knotenpunkte und Großsiedelungen nicht der enge, topografische, sondern der grössere geografische Raum »städteschwanger«. Der große Knotenpunkt mußte also nicht im Treffpunkte der Bückeberge mit dem Deister, sondern im Treffraume des niederrheinischen mit dem sudetischen Gebirgsrande entstehen, wie ja auch Colombo nicht an der Südspitze Ceylons, Kapstadt nicht an der Afrikas, sondern beide nur im Südraume liegen, und zwar rund 100 und 200 km von der Spitze entfernt. In diesem »Treffraume« tritt aber noch eine zweite verkehrsgeografisch gewichtige Kraft auf, nämlich die große Nord-Süd-Verkehrsfurche, die hier im Leinetale das Gebirge verläßt und ihre gestreckteste Fortsetzung nach Hamburg im Wietzetale findet, das allerdings für die Hauptbahn nach Hamburg und Bremen, wieder aus politischen Gründen, leider nicht ausgenutzt worden ist. So ist, als im Firstraume und im Leineraume gelegen, Hannover spät, dann aber schnell empor geblüht, nachdem es die in seinem engsten topografischen Rahmen befindlichen verkehrsfeindlichen Widerstände, die Moore, überwunden hat und nun gegenüber den früher wichtigeren, topografisch günstiger, geografisch aber ungünstiger liegenden Nachbarorten seinen geografischen Vorsprung ausnutzen konnte. Näheres hierüber bei Dempp-  
wolff, Verkehrstechnische Woche 1919, S. 345

\*) Wenn gesagt ist, daß die Dachfläche für die Eisenbahnen mit der weniger wichtigen, schon durch das Gebirge führenden Linie Paderborn—Altenbeken—Hameln—Hannover, und nicht mit der wichtigeren und bekanntern Linie Bielefeld—Porta—Hannover abschneidet, so liegt darin allerdings eine gewisse Übertreibung. Sie ist aber

die Küste bis St. Petersburg dem niederrheinischen Streichen. Auch wichtige Bruchzonen und Störungslinien, so in Rügen und im Zuge Wittenberge—Hamburg—Helgoland, sind den Streichrichtungen entsprechend gut ausgeprägt.

Man kann daher sagen, daß auch die norddeutsche Tiefebene, wie die Mittelgebirge, von einem Gitter beider Streichen beherrscht wird, wobei in dem großen Rechtecke Oderberg—Warschau—Rügen—Fredericia—Rheine—Torgau—Oderberg das sudetische, in dem kleinern Dreiecke Warschau—Stettin—Memel das niederrheinische Streichen die Vorherrschaft hat. Ohne die Frage, wie weit dies geologisch begründet ist, oder nur geografisch in Erscheinung tritt, zu erörtern, kann man das ganze Deutschland danach in drei Gebiete gliedern, nämlich das

- 1a. des niederrheinischen Streichens von Westen her bis zur Linie Rheine—Wien oder Linz,
2. des sudetischen Streichens von hier bis zur Linie Warschau—Fredericia,

1b. des niederrheinischen Streichens nordöstlich dieser Linie.

In diese Linien und in die durchdringenden »Neben-Gitterstäbe« des andern Streichens kann man fast alle wichtigen Verkehrslinien Deutschlands an Flüssen, Kanälen und Eisenbahnen eingliedern.

Nun bleiben bei dieser Darstellung einige wichtige Verkehrszüge unerklärt, nämlich die N-S-Linien. Die beiden Hauptstreichungen sind durch das oberrheinische zu ergänzen, das seinen Namen von der oberrheinischen Tiefebene ableitet und der N-S-Richtung folgt, das aber nur gelegentlich auftritt und geologisch jünger ist, als die anderen. Am wichtigsten ist hierbei der große Grabenbruch der oberrheinischen Tiefebene, der das bedeutungsvollste »Quertal« Europas, man könnte auch sagen die wichtigste »Überland-Furche« der Welt darstellt, denn hier hat die gütige Natur die geologischen Vorgänge in einer für Wirtschaft und Verkehr ungewöhnlich glücklichen Weise geregelt. Von beiden Seiten von hohen Horsten eingeschlossen, die den O-W-Verkehr allerdings erschweren, hat das breite, mit fruchtbarem Schwemmland bedeckte Tal ungewöhnlich gute Witterung, es ist reich an wertvollen Gesteinen und Edelsalzen, und bildet vor allem das Mittelglied eines wunderbaren Verkehrsnetzes. Der Graben beschränkt sich verkehrstechnisch nicht auf die Strecke von Basel nach Frankfurt, sondern er setzt sich in folgenden Richtungen fort: nach S. durch die burgundische Pforte in der Senke von Doubs—Saone—Rhone, die vom Kanale von Burgund ab bis Marseille auch geologisch deutlich in Erscheinung tritt, Tertiär begrenzt von Jura und Kreide am östlichen, von Urgesteinen am westlichen Talrande, nach N. durch die Senke der Wetterau über Kassel—Göttingen nach dem Leinetale, eine Verkehrsfurche, die sich geologisch nicht so einheitlich darstellt, weil sie von Eruptivgesteinen, dem Vogelsberge, und Trias durchsetzt ist, die daher auch von der wichtigsten Eisenbahn Frankfurt—Bebra—Göttingen—Hannover streckenweise nicht eingehalten wird.

Durch die beiden Fortsetzungen entsteht ein N-S-»Verkehrsgraben«, der die beiden wichtigsten Häfen, der Nordsee, Hamburg, und des Mitteländischen Meeres, Marseille, fast geradlinig verbindet, und nur ganz flache Wasserscheiden

von 300, 301 und 330 m Höhe zu überwinden hat, so daß in ihr außer dem erst neuerdings zur Vermeidung der Spitzkehre von Elm gebauten Distelrasentunnel kein Scheiteltunnel enthalten ist. Die Bedeutung dieses »Rhone—Oberrhein—Leine-Grabens« wird im Allgemeinen nicht genügend gewürdigt. Teils liegt das an der verkehrten Entwicklung des Knotenpunktes Hannover, dessen doppelte Spitzkehre in der Linie Frankfurt—Hamburg erst jetzt beseitigt wird, teils an der Begünstigung Genues durch die deutsche Verkehrspolitik zum Nachteile Marseilles, vor allem aber daran, daß die Verkehrsgunst durch andere, teilweise »zufällige« geologische Erscheinungen noch in den Schatten gestellt wird, nämlich in N. durch das Durchfressen des Rheines durch das Schiefergebirge nach dem einsinkenden Becken von Neuwied und Köln, und damit zum Mittelpunkte des Überseeverkehrs, das die Entstehung der stärksten belebten Binnenwasserstraße der Welt bewirkt hat, die durchweg von mindestens zwei für höchste Leistung ausgebauten Eisenbahnen begleitet wird; und im S. und S-O. die Verbindung nach dem Ursee, der einst das Alpenland von Genf bis zur Linie Regensburg—Wien bedeckt hat und den Verkehr vom Rheine über Würzburg, Stuttgart, Bodensee, Olten über die Alpen nach dem mittelländischen Meere und an den Alpen vorbei über Wien zur ungarischen Senkung und nach dem Oriente leitet.

Diese gewaltigen Ergänzungen heben die Bedeutung der oberrheinischen Tiefebene stark hervor, lassen aber die ihrer natürlichen geologischen Fortsetzungen nach Hamburg und Marseille zurücktreten.

Zu erwähnen ist noch, daß vom Linienzuge Frankfurt—Hannover die wichtige Strecke von Bebra nach der Bucht von Leipzig mit Berlin, Dresden, Schlesien abzweigt.

Weitere Linien des oberrheinischen Streichens sind nicht zu erwähnen; es ist nur anzudeuten, daß in der norddeutschen Tiefebene anscheinend auch S-N-Brüche vorhanden sind, was vielleicht in den dieser Richtung folgenden Teilstücken der Flüsse, Minden—Verden, Magdeburg—Wittenberge, Wismar, Freienwalde—Swinemünde, Bromberg—Danzig, zum Ausdruck kommt.

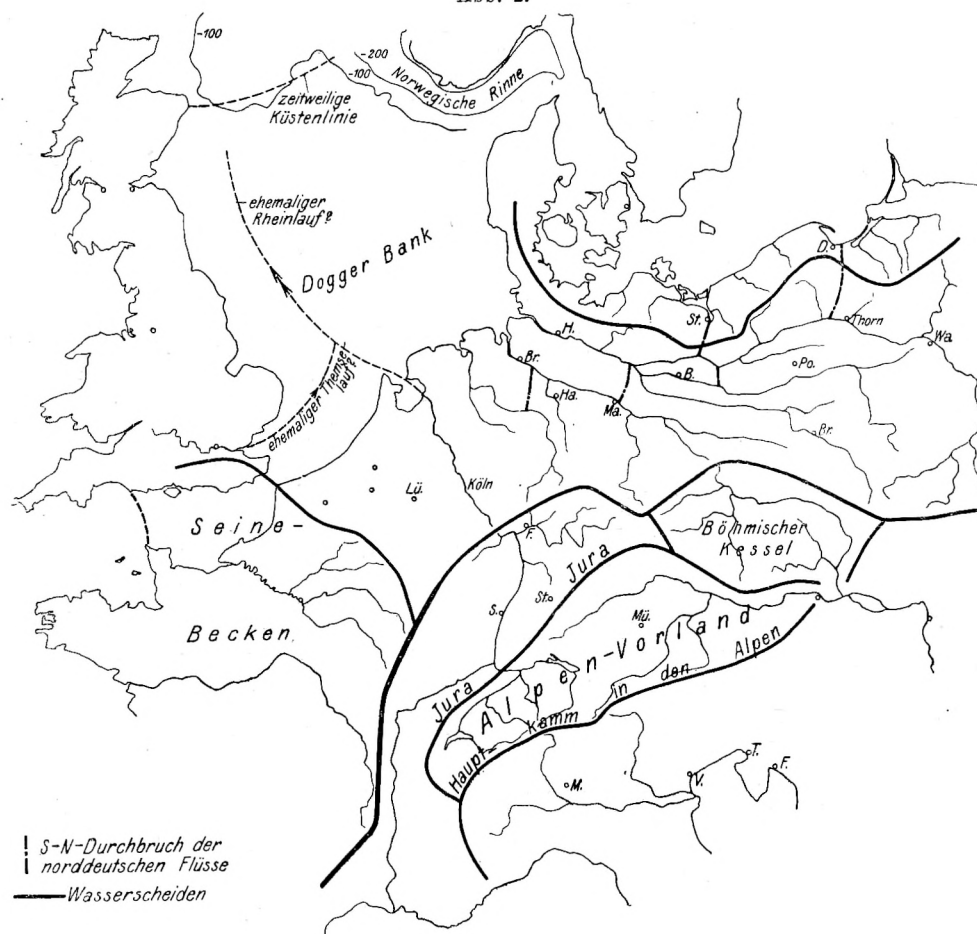
## II. D) Die Hauptwasserscheiden.

Zum Schlusse der allgemeinen, ganz Deutschland umfassenden Betrachtung wird noch die Hauptwasserscheide Deutschlands und Mitteleuropas zwischen dem atlantischen Ozeane und dem Mittelmeere verfolgt, da sich aus ihrem Verlaufe vieles allgemein Gültige erklären läßt. Sie hat jetzt einen recht zerrissenen Verlauf, denn sie wird nicht durch eine einheitlich durchgehende Kammlinie gebildet. Dies ist um so merkwürdiger, als die großen Gebirge Mitteleuropas der W-O-Richtung folgen. Am auffallendsten ist, daß das höchste Gebirge, die Alpen, trotz ihres W-O-Verlaufes nur in einem kleinen Teile, nämlich dem Quellgebiete des Rheines, die Hauptwasserscheide bilden.

Die Erklärung für diese eigenartige, für den Verkehr Mitteleuropas, besonders den Deutschlands, günstige Erscheinung ergibt sich aus der Betrachtung des Verlaufes der Wasserscheiden, wie er zu gewissen geologischen Abschnitten gewesen sein kann. (Abb. 2.)

Es hat eine Zeit, oder nach einander folgende Zeiten gegeben, in denen die Hauptwasserscheide durch andere Gebirge bestimmt wurde. Wie die Alpen jetzt ein durchgehendes Halbrund von Nizza über Chur nach Triest bilden, so mag sich einst ein wesentlich größeres Halbrund von Cette über Nanzig—Hunsrück—Taunus—Sudeten nach Odessa geschwungen haben. Über seinen Kamm verlief die Hauptwasserscheide Europas, ob einmal gleichzeitig, oder in Teilstücken in verschiedenen Zeitaltern, ist für diese Betrachtung belanglos.

Abb. 2.



In Frankreich fiel sie im südlichen Teile, nämlich zwischen der Rhone—Saone einerseits und der Garonne, Loire, Seine andererseits, mit der jetzigen Wasserscheide zusammen. Von der Hochebene von Langres ab mag sie aber nach Norden abgelenkt sein, wodurch die Quellgebiete von Maas und Mosel verkürzt wurden. In Deutschland folgte sie den erhaltenen Hauptkämmen des Hunsrück—Taunus Erzgebirges und der Sudeten; zwischen Taunus und Erzgebirge mag sie in der Wetterau der heutigen Wasserscheide, im Quellgebiete der Werra etwas weiter nördlich gestrichen sein. Im westlichen Teile der Karpathen deckte sie sich mit der gegenwärtigen Lage, im östlichen muß sie wohl einmal dem durchgehenden W-O-Gebirgszuge Karpathen—Taurisches Gebirge—Kaukasus gefolgt sein, doch ist das für diese Untersuchung nicht mehr von Belang.

Die große hier angedeutete Kammlinie, deren Halbrund etwa dreimal so lang ist, wie das der Alpen, wies die Wasser Europas klar und eindeutig nach Norden und Süden; die

hauptsächlichen Sammler sind im Süden die Rhone und die Donau gewesen, in diese mündeten auch die Oberläufe der heute zur Nordsee strömenden Flüsse. Bezüglich der Maas, Mosel und Weser ist hierüber vorstehend bereits angedeutet worden, daß es sich nur um kleine Teile der Quellgebiete handelt, so daß eine starke verkehrliche Beeinflussung nicht zu spüren ist. Wichtig ist dagegen der Einfluss auf die Elbe und besonders auf den Rhein. Das Quellgebiet des Rheines bildeten damals die Südhänge des Hunsrück, Taunus, Vogels-

berges, Frankenwaldes; Nahe und Main mit ihren nördlichen Nebenflüssen bildeten die Quellflüsse, und zu ihnen trat auch ein Flüschen hinzu, dessen Quelle hoch über dem heutigen Kaub gesprudelt haben mag und das seine Wasser nach Süden sandte. Beim heutigen Mainz strömten die Wasser in den oberrheinischen Graben, der bei Basel den heutigen Alpenrhein aufnahm und durch die damals tiefere burgundische Pforte über Doubs und Saone mit der Rhone in Verbindung stand. Als dann die Gebirge abgewaschen wurden und sich die nördliche Tiefebene mit der Bucht von Köln senkte, fraß sich ein bei Kaub, aber nördlich entspringender Fluß immer tiefer in das Schiefergebirge ein, die burgundische Pforte hob sich und schließlich brach der die oberrheinische Tiefebene ausfüllende See nach Norden durch, die Verbindung mit der Rhone wurde zerrissen und der Rhein wechselte nach Kaub zu seine Richtung.

Ähnlich floß die obere Elbe etwa von Tetschen ab nach Südosten zur March—Donau.

Die nördlichen Flüsse wurden also noch nicht durch die von Süden jetzt durchgefressenen Ströme Rhein und Elbe genährt. Dagegen erhielten diese Urströme im östlichen Deutschland von Norden her reichlichen Zufluß. Denn im Zuge der jetzigen Seenplatten erstreckte sich durch Nordostdeutschland als weitere »Ur-Wasserscheide«, die hier wichtig ist, ein langes breites Gebirge, dessen Reste unter den bis über 300 m ansteigenden Höhen in Hinterpommern und Preußen und weiter unter der Waldaihöhe begraben sein dürften. Dieser Höhenzug folgte also dem »niederrheinischen Streichen« von WSW nach ONO und prägte damit die Form des liegenden Trichters oder eines nach W spitz zulaufenden Dreiecks für die deutsch-russische Tiefebene noch schärfer aus, als dies heute der Fall ist. Das Gebirge war aber nicht nur höher, sondern nach N auch breiter, als jetzt, denn es umfaßte die südliche Ostsee mit; sein Nordabhang wurde von einer Senke begleitet, die sich von Haparanda durch den Bottnischen Busen über Südschweden, das Kattegatt und die tiefe norwegische Rinne hinzog. Vom Kamme dieses Höhen-

rückens flossen die Wasser nach Süden, wie es heute noch die rechten Nebenflüsse des Narew, die Brahe, Küddow, Drage, obere Havel, Dosse tun. Durch die dreieckige Tiefebene zog der Hauptstrom aus der Gegend Krakau in Richtung WNW zuerst zur Aller—Weser, später über Berlin zur Elbe, um sich nordwestlich von Helgoland in das damals nur so weit reichende Meer zu ergießen. Insgesamt mag das Flufsgebiet dem des jetzigen Pripet ziemlich ähnlich gewesen sein, der allerdings nach O strömt, von den deutsch-polnischen Strömen aber nur durch eine sehr niedrige Wasserscheide getrennt ist.

Die Gletscher der Eiszeiten sind über die eben erwähnte Senke und den Höhenzug hinüber gegangen, ihre Zungen mögen zuerst durch die genannten Flufstäler nach Süden vorgestofsen sein. Das Eis wich und das Ostseegebiet senkte sich, statt des Höhenzuges blieben nur Moränen als die heutigen Hügeltzüge sichtbar; das durch die Senkung sich bildende Meer, die Ostsee, lockte die vordem nach WNW strömenden Flüsse, Mitteloder und Mittelweichsel, zum unmittelbaren Ausbruche nach Norden, sie suchten sich Täler, in denen ehemals ihre Nebenflüßchen nach Süden strömten, bogen in Gegend Freienwalde und Bromberg nach Norden ab und fanden, nun nach Norden fließend, den schnellen Weg zum Meere. Auf ähnliche Einflüsse mag der sogar etwas nach Osten abgelenkte Lauf der Elbe zwischen Magdeburg und Havelberg und der Durchbruch der Weser in der westfälischen Pforte zurückzuführen sein; doch ist die Elbe damals nicht über die Trave oder gar die Elde—Warnow zur Ostsee nach Lübeck oder Warnemünde durchgebrochen, sondern sie fließt glücklicher Weise noch zur Nordsee.

Dieses geologische Werden, das gegenüber der Nordsee stärkere Sinken des Ostseegebietes und die beiden Hauptstrecken erklären fast alle großen Züge des Verkehrs in der norddeutschen Tiefebene. Der heutige Verkehr nutzt die Gegebenheiten zweier geologischer Zeiten aus; die Eisenbahnen und die O—W-Kanäle folgen den Urtälern, sie folgen damit der Hauptrichtung des Weltverkehrs O—W und sie schließen

Ostdeutschland—Polen an die Nordsee, also an das offene Meer an; die heutigen Unterläufe der östlichen Flüsse folgen dagegen der S—N-Richtung und schaffen damit unmittelbare Wege zum Meere, allerdings nur zum Binnenmeere der Ostsee.

Das erklärt auch den Verlauf der Wasserscheiden zwischen Weser, Elbe, Oder, Weichsel. Die Wasserscheiden verlaufen fern vom Ost-, nahe dem West-Ufer, wie die Stellen Oebisfelde, Dessau, Freienwalde, Frankfurt, Forst, Bromberg zeigen. Mit dem Durchbrechen nach Norden dürfte der Umstand in Verbindung stehen, daß die durchgebrochenen Hauptströme so tief liegen, daß der Aufstieg von O nach W kurz und steil, der von W nach O lang und ganz flach ist; der Mittellandkanal brauchte als Nordlinie von Bevergern bis fast zur Elbe keine Schleuse zu erhalten, muß aber bei Magdeburg jäh absteigen, der Großschiffahrtsweg Berlin—Stettin steigt bei Hohensaaten steil ab, die Eisenbahn Magdeburg—Braunschweig muß aus dem Elbetale, die Eisenbahn Frankfurt a. O. aus dem Odertale so stark ansteigen, daß das langsamere Fahren im Schnellzuge auffällt. In Verbindung mit dem geologischen Werden der Durchbruchtäler dürfte auch die Tatsache stehen, daß die westlichen Ufer mehr zu Steilbildungen neigen, als die östlichen, was für die von Westen her vordringende Besiedelung günstig war; denn diese mußte für die Städtegründung die Schutzlage auf dem westlichen Ufer bevorzugen. Die angedeuteten Erscheinungen pflanzen sich durch ganz Russland hindurch fort, sie sind am sinnfälligsten an der Wolga; diese hat ein westliches »Bergufer«, ein östliches »Wiesenufer«, und sie liegt an der Stelle ihrer nächsten Annäherung an den Don bei Zarizyn schon 13 m unter dem Meeresspiegel, wo der Don noch 27 m darüber, die Wasserscheide dicht an der Wolga auf + 71 m, dem Scheitel des geplanten Kanals. Sind für die einheitlichen Erscheinungen von Ems bis Wolga einheitliche geologische Vorgänge maßgebend, oder spielt hier das Gesetz von Baer oder der Wind eine Rolle\*).

\*) Seylitz, S. 750.

(Schluß folgt.)

### Die Beförderung von Massengütern.\*)

Überblick über den Verkehr von Kohlen und Eisenerzen in Deutschland.

Dr.-Ing. Louis Jänecke, Privatdozent in Hannover.

Hierzu Pläne Abb. 1 bis 3, Tafel 39, Abb. 1 bis 5, Tafel 40 und einer Texttafel B.

Der Einfluß der Kosten der Beförderung auf den Preis sinkt mit dem Werte der Ware; beispielweise kostete Getreide vor dem Kriege 150  $\mathcal{M}/t$ , worin 40  $\mathcal{M}/t$  oder 30 % für Fracht auf 700 km stecken, Braunkohle verdoppelte ihren Preis bei 50, Steinkohle bei 300 km; durch die Preisbildung nach dem Kriege hat sich dies Verhältnis stark verschoben. Vor dem Baue von Eisenbahnen kostete die Beförderung von Massengütern 40, 1844, zu Beginn der Eisenbahnen, 15, 1914 nur noch 1,25 Pf/tkm. Dabei stieg der Verkehr von 31 000 t/km 1844 auf 591 000 t/km 1890, auf 1 000 000 t/km 1914. Der größte Teil der Güter legte vor dem Kriege nur 100 km zurück. Am billigsten waren die Frachten auf den natürlichen

\*) Die Arbeit wurde 1913 angefertigt, konnte aber wegen des Krieges erst jetzt erscheinen.

Wasserstraßen; so war die Fracht für 1300 km auf den amerikanischen Seen mit 3  $\mathcal{M}$  der für 160 km Bahnweg gleich. Die Beförderung von 1 t von Hamburg nach Magdeburg kostete 1914 3  $\mathcal{M}$  auf dem Wasserwege, 12,5  $\mathcal{M}$  auf der Bahn, von Rotterdam nach Mannheim 4  $\mathcal{M}$  und 18  $\mathcal{M}$ , von Rotterdam nach Duisburg 2  $\mathcal{M}$  und 7,5  $\mathcal{M}$ ; die Ersparnis beträgt auf diesen Strecken also 5 bis 15  $\mathcal{M}/t$ . Wie wichtig die Kosten der Beförderung für die Wirtschaft eines Landes sind, zeigt Zusammenstellung I für Kohle, Koks und Erz 1910 in Amerika und Deutschland.

Die Beförderung ist in Amerika erheblich billiger, als in Deutschland; um das auszugleichen, regt Dr. Rathenau den Bau von Bahnen für Massengüter an. Durch Trennung der Güter von den Reisenden, gleichmäßige Geschwindigkeit der

Züge, dichte Zugfolge und große Einheiten glaubt er die Verhältnisse der Bahn vereinfachen und billige Frachten erzielen zu können. Er hat deshalb Professor Cauer veranlaßt, die Leistung und Wirtschaft besonderer Bahnen für Wassergüter mit denen der bestehenden Bahnen und Kanäle zu vergleichen. Solche Bahnen sind in Amerika und Schweden für Erz gebaut; bei den großen zu befördernden Massen und einfachem Betriebe ist es hier gelungen, die Frachten auf 0,73 Pf/tkm zu drücken.

Zusammenstellung I.

	Kosten für				Preis im Ver- brauche M/t
	Gewinnung M/t	Beförderung			
		auf Länge km	M/t	Pf/tkm	
<b>Kohle</b>					
Amerika . . . . .	5	300	4 bis 7	1,06 bis 2,09	9 bis 12
Deutschland*), Ruhr	9	300	8	2,05	17
<b>Koks</b>					
Amerika . . . . .	10	300	4 bis 7	1,06 bis 2,09	14 bis 17
Deutschland, Ruhr	17	300	8	2,05	25
<b>Erz</b>					
Amerika . . . . .	7	1000 bis 1700	7,5	0,33 Wasser 0,73 Bahn	14,5
Siegerland . . . . .	12	200	3,3	1,53	15,2
Lothringen, Minette	3	350	5,4	1,55	8,4

Cauer macht bei der Untersuchung seiner Güterbahn von Dortmund nach Berlin ähnliche Annahmen. Er setzt im Ganzen, für jeden Verfrachter, jede Verfrachtung und für jedes Kilometer Massenverkehr voraus, so daß die Wagenladungen in geschlossenen Zügen von und nach Anschlußgleisen im Versand- und Empfangs-Orte ohne Verchiebearbeit durchlaufen, auf jeder Verkehrsanlage Güter gleicher Art zu behandeln sind, die Bahnhöfe also klein gehalten werden können; die Wagen können auch in zur Bildung geschlossener Züge genügenden Mengen einzelnen Sammelbahnhöfen zulaufen und in solchen für Verteilung die Güterbahn wieder verlassen. Die Zugstärke nimmt er zu 40 Selbstladern auf Drehgestellen mit durchgehender Bremse mit je 40 t Ladegewicht an. In der Lastrichtung von der Ruhr nach Berlin sollen sie vollbelastet 1600 t, in der Gegenrichtung mit 400 t zu 25 % belastet sein. Die Geschwindigkeit beträgt 30 km/st, die steilste Neigung 2 ‰, der kleinste Halbmesser 1 km. Die Berechnung beruht auf der deutschen Nachweisung der Güterbewegung für 1905. Sie geht dabei bis auf Mengen von 5000 t zwischen den einzelnen Gebieten herab; gerechnet werden 3 300 000 t ost-, 1 200 000 t westwärts. Der Übergang von 120 000 t aus Dortmund und 730 000 t aus England für Berlin vom Kanale auf die Bahn wird vorausgesetzt, so daß der Verkehr 1905 im Ganzen 5,35 Millionen und bei 4 % jährlicher Steigerung 1921 10 Millionen t betrage. Dafür berechnet Cauer die Kosten der Beförderung von 1 t auf 440, 330, 220, 110 km. Für das Zustellen, Be- und Entladen der Wagen werden einmal 8, einmal 72 st eingesetzt. Eine Lokomotivmannschaft legt täglich 220 km, eine Lokomotive 440 km zurück, jeder Zug wird

\*) Die Gewinnung war am 1. V. 1919 auf 64 M/t, die Fracht auf 4 Pf/tkm gestiegen. Da keine Angaben aus Amerika fehlen, werden die alten Zahlen weiter benützt.

von einem Zugführer und zwei Wagenwärttern begleitet. Am wichtigsten ist die Voraussetzung, dass die Verschiebearbeiten sehr gering sind, so daß die Bahnhöfe eingeschränkt und Lokomotiven und Wagen besser ausgenutzt werden können. Die Kosten für die Verschiebearbeit an einem Wagen von der Beladung bis zur Wiederbeladung sind nur mit 2,0 M eingesetzt. Für die Verzinsung der Wagen ist mit dem Verhältnisse 1:1,6 bis 1:2,6 zwischen Fahr- und Ruhe-Zeit bei 8 st für Be- und Entladen gerechnet, statt mit 1:7 bei den bestehenden Bahnen. Bei der Verzinsung der Lokomotiven sind keine zum Verschieben eingesetzt. Für Verzinsung und Tilgung sind 400 000 M/km, im Ganzen 176 Millionen M Baukosten angenommen. Auf 440 km sind nur 10 Bahnhöfe in rund 50 km Teilung vorgesehen. Die meisten Bahnhöfe haben nur drei Überholungsgleise und zehn Verschiebgleise in jeder Richtung. An Löhnen und Gehältern sind 60 000 M für jeden Bahnhof errechnet, für Verschieben, Aufsicht, Weichenstellen, Zugabfertigen ist hier nichts vorgesehen, weil für die Hin- und Rückfahrt eines Wagens schon 2 M eingesetzt wurden. Für die Erhaltung der Anlagen ist die geringe Zahl der Gleise auf den Bahnhöfen von großem Einflusse. Bei Berechnung der Zahl der Blockstellen ist gleichmäßige Verteilung der 10 Millionen t auf den Tag und 30 min Zugfolge vorgesehen. Die Blockstrecken sind 10,4 km lang. Die Kosten der Zu- und Abfuhr der Wagen von der jetzigen Bahn und den Anschlüssen zur Güterbahn wurden mit 1,5 Pf/t km, die Wege auf den Anschlüssen zu 30 km angenommen, deren Baukosten nicht in Rechnung gesetzt sind. An Steuer sind 2 000 M/km, für allgemeine Verwaltung 0,20 M/t eingesetzt. Hiernach errechnet Cauer die Sätze der Zusammenstellung II.

Zusammenstellung II.

Frachtsatz				
bei	für 1 t	für 1 tkm	abge- rundet	Niedrigster auf den bestehenden Bahnen Pf/km
440 km und 8 st für Zustellung	3,56	0,713	0,75	1,50
72 " " " "	3,733	0,747	0,75	1,50
330 " " 8 " " "	2,976	0,763	0,90	1,55
72 " " " "	3,245	0,806	0,80	1,55
220 " " 8 " " "	2,368	0,851	0,90	1,60
72 " " " "	2,553	0,912	0,90	1,60
110 " " 8 " " "	1,795	1,056	1,15	1,80
72 " " " "	1,964	1,555	1,15	1,80

Diese Sätze sind halb so hoch, wie die jetzigen (1914).

Weiter werden noch Untersuchungen darüber angestellt, ob die Güterbahnen den Kanälen bei Beförderung von Massengütern hinsichtlich der Kosten der Anlage und der Beförderung und der Leistung überlegen sind. Bei zwei Wochen Liegedauer der Kähne von 600 t und zwei Tagen der Schleppdampfer, bei 400 000 M/km Kosten der Anlage der Bahn und 600 000 M/km des Kanales findet Cauer die Güterbahn erheblich billiger und ihre Frachtsätze halb so hoch, wie die des Kanales, indem er die Untersuchungen von Sympher für



Abb. 1. Güterbewegung auf den deutschen Bahnen nach Stationen der Verkehrsstatistik von 1912.

Die Zahlen geben 1000 t an.

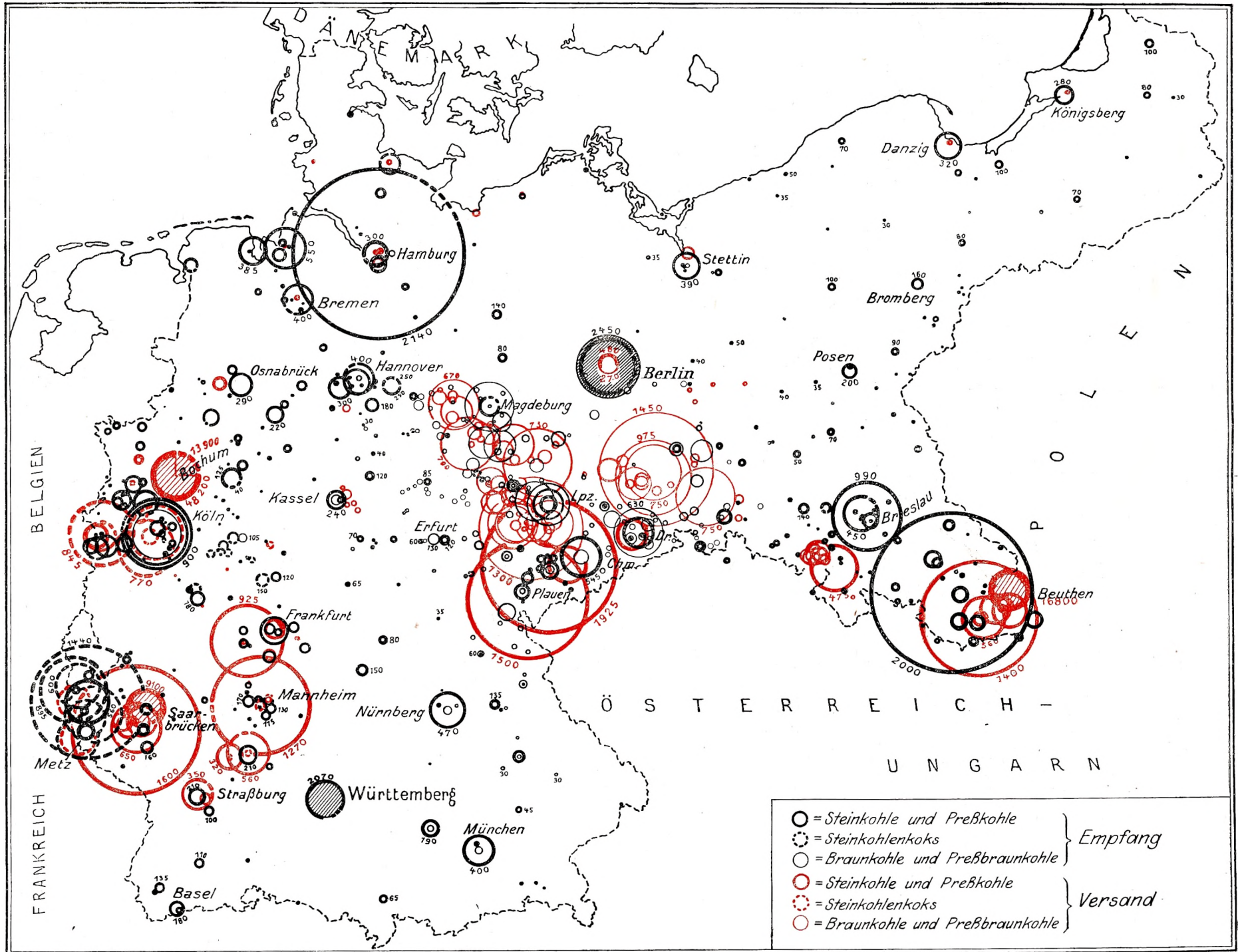


Abb. 2. Güterbewegung auf den deutschen Bahnen. Verteilung der Stein- und Braun-Kohlen auf die Bezirke nach der Verkehrsstatistik 1911.  
Die Zahlen geben 1000 t an.

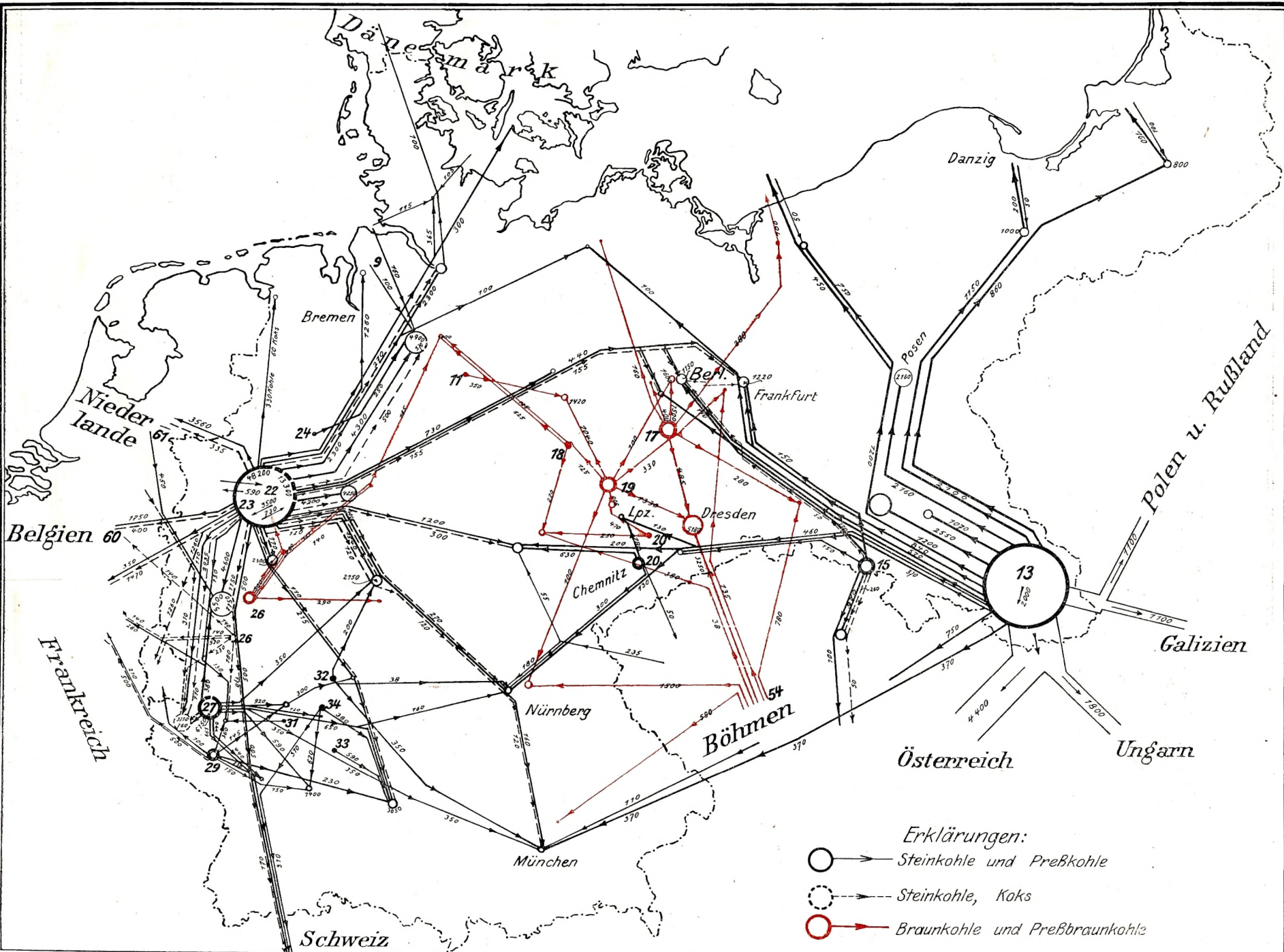
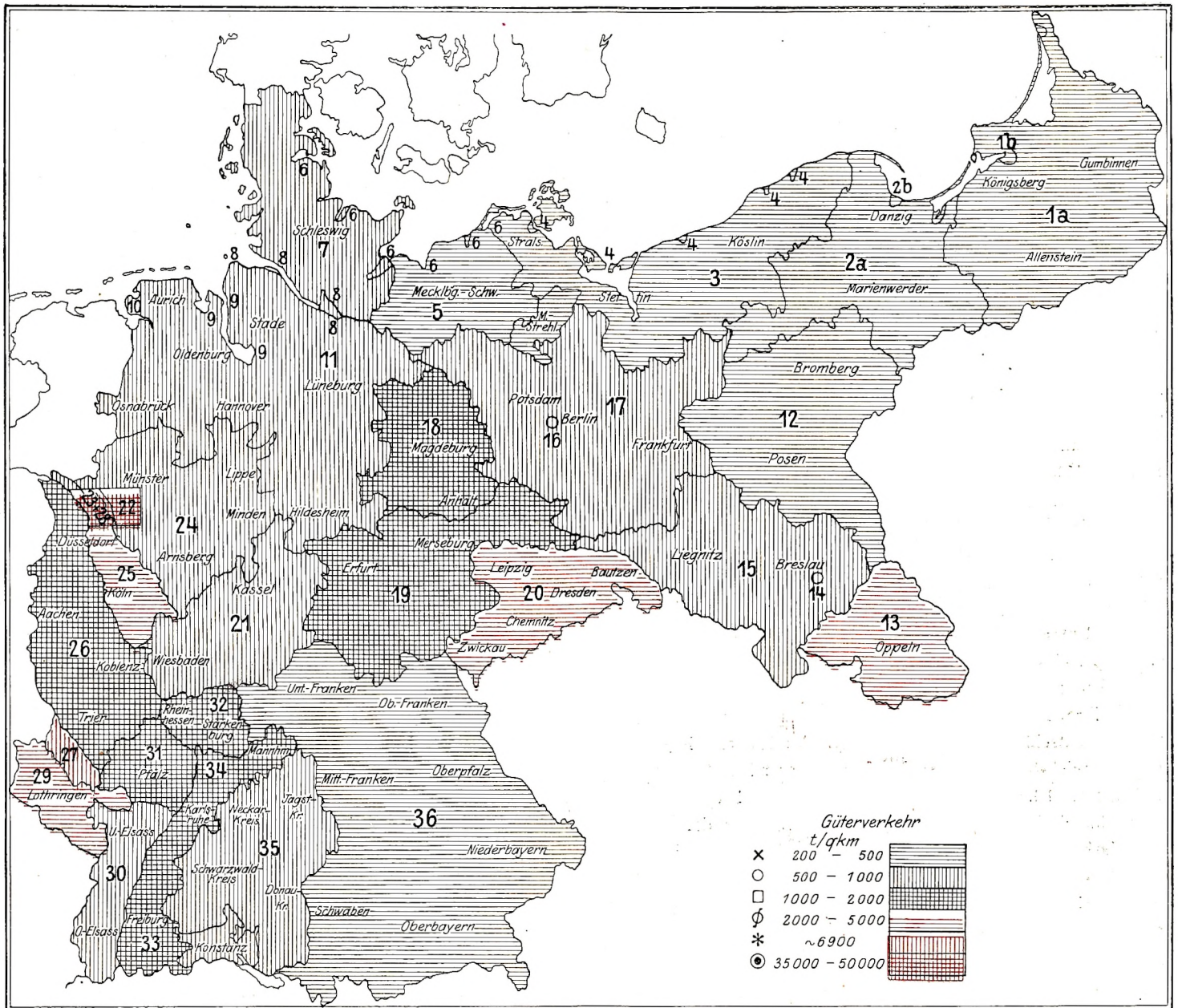


Abb. 1. Güterbewegung auf den deutschen Bahnen.



O. Z.	Verkehrsgebiet	t/qkm	Zeichen der Bezeichnung
1	Ostpreußen	205	×
2	Westpreußen	347	×
3 + 4	Pommern	326	×
5 + 6	Mecklenburg	386	×
7 + 8	Schleswig-Holstein	788	○
9 + 10 + 11	Hannover	736	○
12	Posen	380	×
13	Oppeln	3 015	⊕
14 + 15	Breslau	907	○
16 + 17	Brandenburg	948	○
18	Magdeburg	1 324	□
19	Merseburg	1 134	□
20	Sachsen	2 342	⊕
21	Hessen-Nassau	988	○

O. Z.	Verkehrsgebiet	t/qkm	Zeichen der Bezeichnung
22	Ruhr, Westfalen	47 250	●
24	Westfalen	926	○
23 + 28	Ruhr, Rheinland	37 787	●
25	Rheinland rechts des Rheines	2 931	⊕
26	Rheinprovinz links des Rheines	1 878	□
27	Saargebiet	6 925	*
29	Lothringen	3 967	⊕
30	Elsafs	702	○
31	Pfalz	1 083	□
32	Hessen	1 680	□
33 + 34	Baden	1 242	○
35	Württemberg	542	○
36	Bayern	387	×
	Durchschnitt	1 180	

den Mittellandkanal unter etwas ungünstigeren Annahmen zu Grunde legt.

Die mögliche Leistung der Bahn für Massengüter berechnet Cauer bei 6 min Folge, 1600, zurück 400 t Belastung und gleichmäßiger Verteilung der Züge zu 150 Millionen t, indem er von der Streckenleistung ausgeht, ohne die entsprechende Leistung der Bahnhöfe nachzuweisen. Die Leistung des Kanales nimmt er mit Sympher zu 16 Millionen t an. Cauer ist also der Ansicht, daß die Güterbahn dem Kanale in der Anlage, in den Frachtsätzen und in der Leistung überlegen ist.

Die Nachprüfung der Annahmen Cauers ergibt Folgendes. Voraussetzung ist Massenverkehr, mit der Richtigkeit dieser Annahme steht und fällt die Berechnung, denn nur dieser läßt die Einschränkung der Verschiebearbeit, der Bahnhöfe und der Ruhezeit der Fahrzeuge zu. Zur Beurteilung dieser Frage soll versucht werden, einen Überblick über den Massenverkehr Deutschlands zu geben. 1911 wurden auf den deutschen Bahnen 419 Millionen t befördert. Davon kamen auf das 3700 qkm große Ruhrgebiet mit 1,25 % der Fläche Deutschlands 135 Millionen t, über 25 % des ganzen Verkehres. Wenn die Darstellung in Texttab. 1 (Seite 369) nach t/qkm kein abschließendes Bild des Verkehres gibt, da beispielweise der Reiseverkehr nicht berücksichtigt ist, so zeigt sie doch die großen Unterschiede des Verkehres in den einzelnen Gebieten. Im Allgemeinen nimmt der Verkehr von Osten nach Westen an Stärke zu. Ausnahmen bilden Oberschlesien und Sachsen durch ihre Kohlegewinnung. Der Rhein ist der wichtigste Strom Deutschlands. An den Ufern des Rheines liegen die verkehrsreichsten Gebiete. Auf Ostpreußen mit 200 t/qkm entfallen nur 16,7 % des Durchschnittes von 1180 t/qkm für Deutschland, im westfälischen Gewerbegebiete an der Ruhr ist der Verkehr mit 47 200 t/qkm 236 mal stärker. Bei so verschiedener Stärke des Verkehres muß auch die Überwachung des Betriebes, die Organisation der Verwaltung, verschieden sein; darauf soll aber hier nicht weiter eingegangen werden.

**I. Steinkohle** (Textabb. 2).

An erster Stelle des Massenverkehres steht die Steinkohle; 1911 wurden in Deutschland 151 Millionen t erzeugt, davon sind 100 Millionen t, 25 % des deutschen Güterverkehres, auf der Bahn befördert. Jeder vierte Wagen ist also mit Steinkohle beladen. Von der Kohle hängt die ganze Wirtschaft ab. Im rheinisch-westfälischen Kohlenbezirke wurden 89,4, in Aachen 2,7, in Saarbrücken 13,6, in Sachsen-Thüringen 5,0, in Niederschlesien 5,1, in Oberschlesien 34,2 Millionen t gefördert. Der Wert der Förderung betrug 1911 1,5 Milliarden M, 600 000 Menschen wurden in den Gruben beschäftigt. Bei solchen Zahlen sollte man annehmen, daß Massenverkehr vorhanden und daß es leicht sei, geschlossene Züge von der Zeche zum Verbraucher zu fahren, besonders da die Förderung auf ein verhältnismäßig kleines Gebiet, Westfalen mit 3700 qkm, Oberschlesien mit 600 qkm, beschränkt ist. Und doch bestehen erhebliche Schwierigkeiten. Das wird auf einigen vor dem Kriege angefertigten Karten über Gewinnung und Verbrauch der Kohle in Deutschland dargelegt.

Abb. 2. Übersicht über den Güterverkehr auf den Bahnen Deutschlands im Jahre 1911.

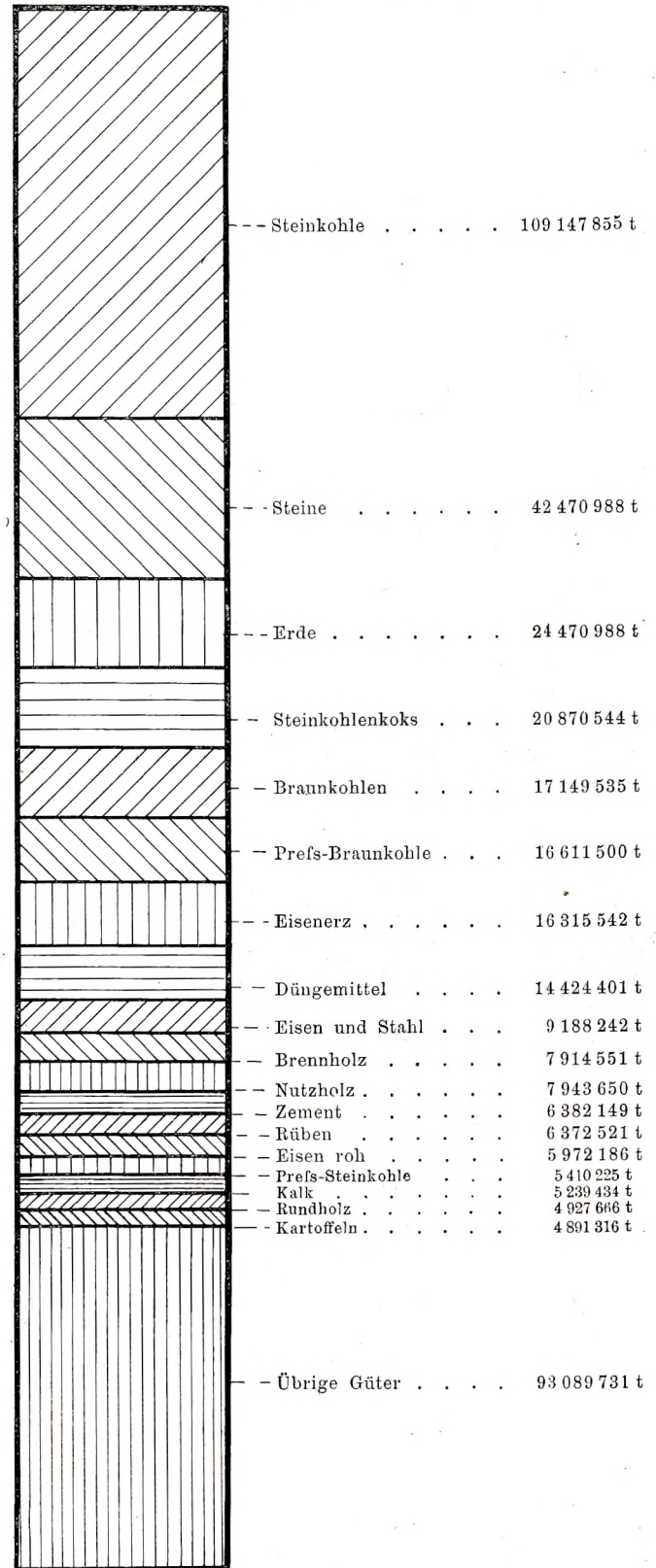


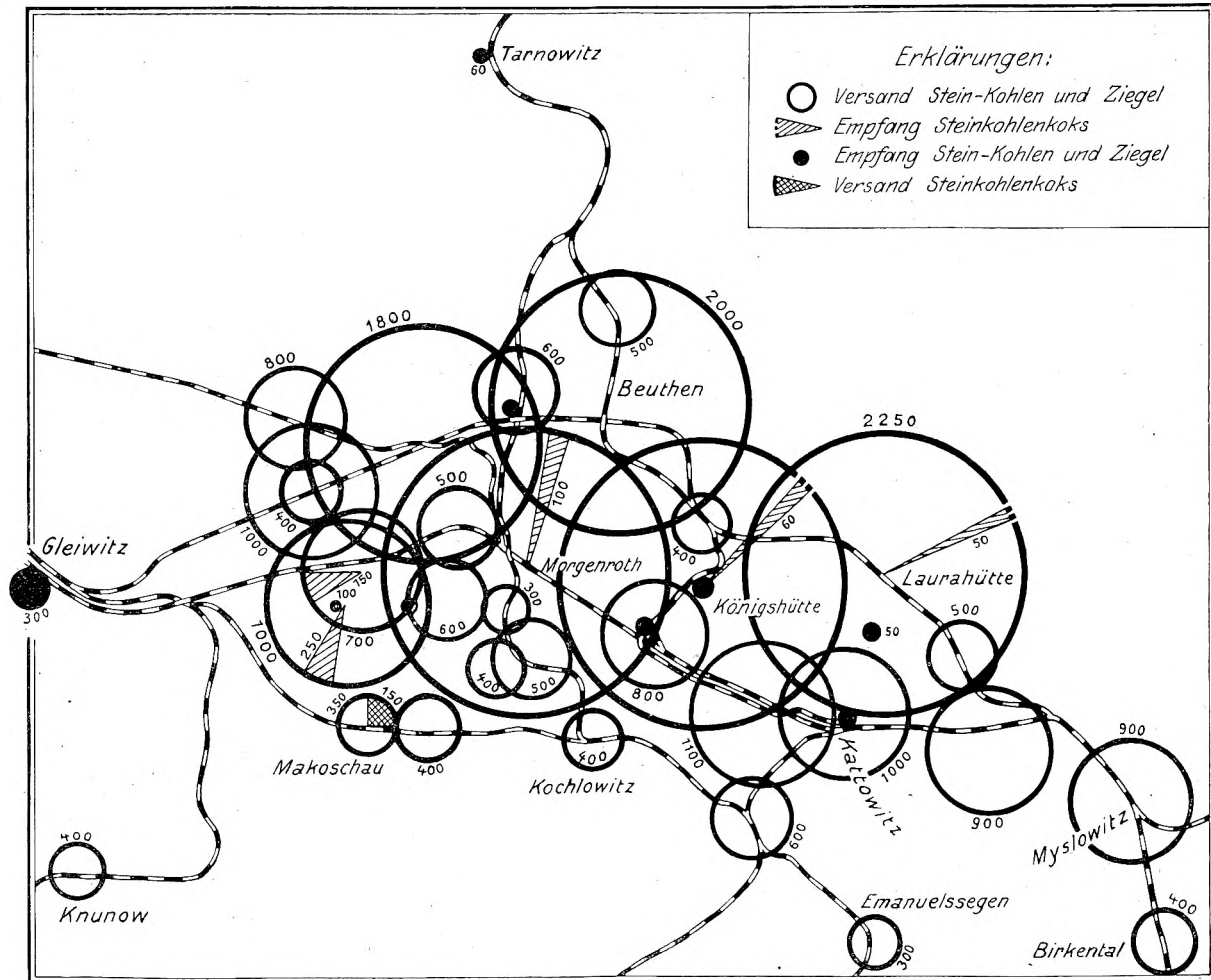
Abb. 1, Taf. 39 zeigt die Förderung an Steinkohlen im Ruhrgebiete; die größten Gruben fördern 1 Million t Kohle jährlich, mittlere 150 000 t. Zu beachten ist, daß die Schächte immer weiter nach Norden von dem alten Eisenbahnnetze abgerückt und nur durch Anschlußbahnen mit den Hauptlinien verbunden sind. Die großen Verschiebebahnhöfe liegen

daher im Gegensatz zu Oberschlesien teilweise im Inneren des Kohlenbeckens.

Abb. 2, Taf. 39 stellt Empfang und Versand an Steinkohle und Koks für die Bahnhöfe im Ruhrgebiete, Textabb. 3 in Oberschlesien dar. Die Verhältnisse sind ganz anders, als in Abb. 1, Taf. 39; an die Stelle der vielen kleinen Kreise der Förderung der einzelnen Gruben sind wenige große Kreise, die Versandbahnhöfe der Zechen, getreten, Bahnhof Herne verfrachtet allein 2,5 Millionen t Kohle im Jahre, der Hafen Ruhrort 12,8 Millionen t neben 0,5 Millionen t Koks.

Abb. 1, Texttaf. B zeigt die Gewinnung und den Verbrauch von Steinkohle, Koks und Braunkohlen in Deutschland für Orte mit mehr als 30 000 t Verbrauch. Ruhrgebiet, Saargebiet und Oberschlesien sind nicht maßstäblich dargestellt. Für das Ruhrgebiet und Oberschlesien sind Abb. 2, Taf. 39 und Textabb. 3 zum Vergleiche heran zu ziehen. Die Unterlagen für die Karten sind den Verkehrsstatistiken der einzelnen Direktionen für 1912 entnommen. Nur für Württemberg konnte der Verbrauch der einzelnen Städte nicht ermittelt werden, der Verbrauch des Landes ist im Ganzen dargestellt. Die 1911 beförderten 100 Millionen t Steinkohle

Abb. 3. Oberschlesisches Berg- und Hütten-Gebiet. Die Zahlen geben 1000 t an.



stammen in erster Linie aus dem Westen und Osten Deutschlands. Große Mengen werden in den Rheinhäfen Gustavsburg, Mannheim, Karlsruhe, von Ruhrort kommend, auf die Bahn umgeschlagen. Die Braunkohlenfelder liegen in Mitteldeutschland und auf dem linken Rheinufer. Einzelne Bahnhöfe in Westfalen und Oberschlesien haben 2,5 Millionen t Versand. Ihnen stehen die Auflieferorte für Braunkohlen in Sachsen kaum nach, Senftleben hat 1,5 Millionen t. Den größten Empfang an Steinkohlen haben die Häfen von Ruhrort mit 12,8 Millionen t. In weitem Abstände folgen Hamburg, Kosel und Berlin mit 2,0 bis 2,2 Millionen t. An Empfang von Braunkohlen steht Berlin mit 2,5 Millionen t an der Spitze, Dresden erhält 630 000 t. Koks werden wegen Mangels geeigneter Kohle in den meisten Bezirken vorwiegend in West-

falen hergestellt. Hier haben manche Bahnhöfe, wie Wattenscheidt, 1 Million t Versand, denen Empfänge im Saargebiet in fast gleicher Höhe gegenüber stehen. Der Größe des Verbrauches an Kohlen entspricht die gewerbliche Entwicklung des Landes, Großgewerbe besteht in allen Kohlengebieten und in den Großstädten.

Abb. 2, Texttaf. B zeigt den Abfluß der Kohle aus den Grubenbezirken nach Verbrauchsgebieten, entsprechend den Zahlen bis 61. Die Zahlen sind der Verkehrstatistik des Deutschen Reiches 1912 entnommen. Der Maßstab für das Ruhr- und Saar-Gebiet ist doppelt so groß, wie für Oberschlesien. Die Ruhr versorgte 1911 mit 48,2 Millionen t Bahnbeförderung in erster Linie Westfalen, Rheinland, Hannover, Hessen, Oldenburg, Hamburg, Holland und die Rheinhäfen. Kohle von

Saarbrücken geht nach Lothringen, der Pfalz und Süddeutschland, Oberschlesien bedient Schlesien, Posen, Pommern, Preußen, Österreich und Rußland. Die Braunkohle aus Sachsen und Halle bleibt in Mitteldeutschland, große Mengen gehen nach Berlin. Neben dieser Hauptverteilung laufen einzelne Fäden zwischen den einzelnen Bezirken hin und her, so kommt Steinkohle aus Westfalen und auch aus Oberschlesien nach Berlin. Die Ströme von Kohlen ergießen sich aus dem Kohlenbecken in starken, aber immer feiner verlaufenden Adern über ganz Deutschland und die angrenzenden Länder. Außer den gewerblichen Gebieten nehmen namentlich die großen Städte und die Häfen Kohle in großen Mengen auf. Die Beförderung als Massengut in geschlossenen Zügen wird dadurch sehr erschwert, zumal die Kohle nicht gleichartig ist. Es gibt verschiedene Arten, Anthrazit-, Gas-, Fett- und Mager-Kohle, die verschiedenen Zwecken dienen. Dann wird die Kohle auch in verschiedenen Körnungen gewonnen, die verschiedene Verbraucher haben. In Oberschlesien sind 20 bis 25 % Stück-, 20 % Würfel-, 3 % Nuß-, 5 % Nuß Ib-, 7 % Nuß II-, 10 % Erbs-, 15 % Klein- und 10 % Staub-Kohle. Die Bildung geschlossener Züge wird auch dadurch sehr erschwert. Wenn ein Käufer nur eine Art Kohle haben will, so dauert es auch bei einer großen Grube von 500 000 t Förderung im Jahre, oder 100 Wagen zu 15 t täglich einen ganzen Tag, bis Ladungen für einen Zug von nur 300 t, oder sechs Stunden bis Kohlen für fünf Wagen vorhanden sind. Dabei müßte die Grube alle übrigen Kunden benachteiligen. Oft würde auch der Bau von Behältern zum Sammeln der einzelnen Kohlenarten nötig sein\*), um die Ladefrist einzuhalten. Auch wären die Grubengleise für die Bildung geschlossener Gruppen für bestimmte Empfänger einzurichten, die Grube müßte Betrieb und Bau ändern, ohne daß ihr und dem Empfänger daraus Vorteile erwachsen, denn letzterer braucht, wenn er große Mengen auf einmal statt kleinerer Mengen in bestimmten Abständen bekommt, größere Lager, Gleisanlagen und Entladeeinrichtungen. Cauer rechnet mit einem Kohlentransport von 2,9 Millionen t 1905, 5,4 Millionen t 1921 und mit Güterzügen von 1600 t. Da nun Empfänger und Versender nur zu einem kleinen Teile an der Güterbahn liegen, ist nach dem Gesagten nicht anzunehmen, daß diese Mengen der Bahn wirklich zufließen werden; Züge von 1600 t dürften ausgeschlossen sein. Im Beispiele Berlin verteilt sich der Empfang der Kohle nach Textabb. 4 auf zwanzig Stellen, von denen nur eine 320 000 t jährlich, also täglich 1000 t erhält. Dabei geht die Kohle noch aus verschiedenen Bezirken ein und verteilt sich auf eine Reihe von Empfängern. Da die Kohlen über 50 % des von Cauer mit 10 Millionen t angenommenen Verkehrs ausmachen, und ein Massenverkehr, wie er ihn in Rechnung gesetzt hat, nicht in Frage kommt, so sind die Berechnungen für die Frachtsätze und die Wirtschaft der Bahn schon aus diesem Grunde unzutreffend.

\*) Die gedachte geschlossene Beförderung ist überhaupt ohne die Anlage großer Lager nicht möglich, da an den Empfangstellen Zufuhr und Abnahme nicht in Gleichgewicht zu bringen sind. Organ 1914, S. 24.

## II. Braunkohle.

1910 wurden in Deutschland 67 Millionen t Braunkohle im Werte von 50 Millionen  $\mathcal{M}$  gewonnen (Abb. 1 und 2, Texttaf. B), die Hälfte wird zu Preßkohle verarbeitet. Die Braunkohle ist im Gegensatz zur Steinkohle gleichartig, also für die Bildung geschlossener Züge besser geeignet, die vereinzelt schon gefahren werden, so von den Solway-Werken in Bernburg dreimal täglich ein 330 t starker, aus Talbot-Wagen\*) bestehender Zug nach Trebichau. Cauer rechnet mit 1,3 Millionen t Verkehr für 1921. Da diese Mengen teilweise von Hannover nach Magdeburg und umgekehrt, also nord-südlich, befördert werden, so ist nicht anzunehmen, daß sie der Massengüterbahn von Dortmund nach Berlin zufließen. Auch kann bei Einzelmengen von jährlich 5 000 t nicht mit Güterzügen von 1600 t täglich gerechnet werden.

## III. Koks (Abb. 2, Taf. 39, Abb. 1 und 2, Texttaf. B).

Die Bahnen beförderten 1911 20 Millionen t, 5 % der Güterbeförderung Deutschlands. Koks werden überwiegend an der Ruhr erzeugt, weil sich die dortige Kohle dazu eignet. Sie werden an wenigen Stellen in Kokereien hergestellt und sind gleichartiger als Kohle. 1912 gab es in Deutschland zweihundert Kokereien, die 26 Millionen t Koks herstellten, auf eine Kokerei entfielen also durchschnittlich 400 t täglich. Koks werden im Allgemeinen nur in bestimmten Betrieben, namentlich in Hütten, in großen Mengen verbraucht. Bei dem Mangel an geeigneter Kohle in Lothringen und im Saargebiete gingen 1912 3 Millionen t Koks von Westfalen dorthin. Koks erfüllen durch Gleichartigkeit, Gewinnung und Verbrauch an wenigen Stellen die Vorbedingungen für Massenverkehr in geschlossenen Zügen und Wagengruppen vom Versender zum Empfänger am besten. Züge von 1600 t sind aber selbst bei einem Tage Ladezeit unmöglich. Auch müßten, wie bei Kohle, die Ladeeinrichtungen der Kokereien und Hütten und die Gleisanlagen für so starke Züge teilweise erst eingerichtet werden. Für die Anlieferung großer Mengen auf einmal sind die Hütten oft nicht eingerichtet, sie müßten erst Sammelbehälter oder Schüttrichter bauen, und die Zechen den Betrieb ändern. Ohne Frachtermäßigungen werden sie sich hierzu nicht verstehen. Bei der von Cauer angenommenen Bahn spielt die Beförderung von Koks keine Rolle.

## IV. Eisenerz.

1911 wurden in Deutschland 23 Millionen t Erz mit etwa 100 Millionen  $\mathcal{M}$  Wert gewonnen. Bei weitem der größte Teil stammt aus Lothringen. Große Mengen werden aus Frankreich aus dem Becken von Briey und durch die Häfen von Schweden und Spanien eingeführt.

Abb. 1, Taf. 40 zeigt den Empfang und Versand von Eisenerz im Ruhrgebiete. Im Gegensatz zum Kohlenverkehre kommen hier nur wenige Stellen in Frage. Den größten Versand hat der Hafen von Ruhrort mit 1,4 Millionen t, den größten Empfang der Bahnhof Schalke mit 750 000 t im Jahre.

Abb. 2, Taf. 40 zeigt Empfang und Versand von Eisenerzen Oberschlesiens. Auch hier ist die Zahl der

\*) Über die Verwendung von Selbstentladern siehe: Organ 1918, S. 112, 308, 322; 1919, S. 44.

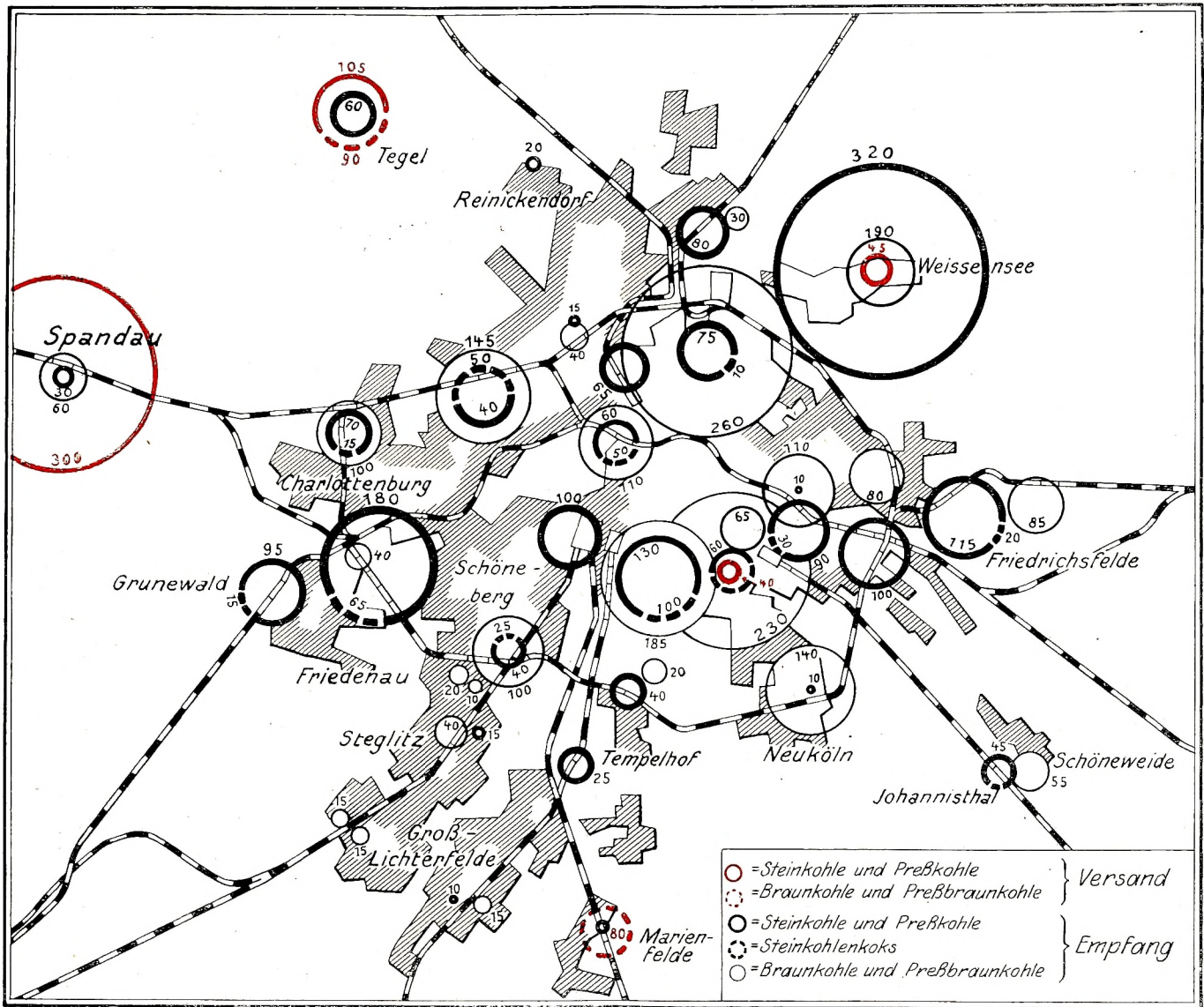
Verkehrstellen klein. Der Versand im Hafen Kosel beträgt mit 500 000 t etwa 33 % des von Ruhrort. Den größten Eingang an Erzen hat die Königshütte mit 200 000 t.

Abb. 3, Taf. 40 zeigt Empfang und Versand von Eisenerzen in Luxemburg, Lothringen und dem Siegerlande, Abb. 4, Taf. 40 den für Deutschland. In Lothringen und Luxemburg liegen die Versandstellen für Eisenerze ebenso dicht bei einander, wie in Oberschlesien die Bahnhöfe der Kohlengruben (Textabb. 3). In Lothringen lag der Schwerpunkt der Gewinnung von Eisenerz für Deutschland.

1911 wurden allein 6,5 Millionen t aus dem Erzbecken Luxemburg und Lothringen mit der Bahn verschickt. Einzelne Orte, wie Altringen, stehen den größten westfälischen Versandstellen für Kohlen mit 2,3 Millionen t Eisenerz jährlich nicht nach. Auch ist der Empfang einzelner Orte, wie Saarbrücken, mit 1,2 Millionen t bedeutend. Im Verhältnisse zu diesen Zahlen steht die Erzförderung des Siegerlandes sehr zurück, für Gießen mit 150 000 t.

Abb. 5, Taf. 40 zeigt die Wege, die das Eisenerz in Deutschland zurücklegt. Von Lothringen und Luxem-

Abb. 4. Berlin und Umgebung. Die Zahlen geben 1000 t an.



burg gehen 3,5 Millionen t nach Westfalen, dem von dort kommenden Koksstrom (Abb. 2, Texttaf. B) entgegen. Oberschlesien ist auf die Einfuhr aus dem Auslande durch die Häfen angewiesen. Die Pläne zeigen, daß beim Eisenerz für den Massenverkehr in geschlossenen Wagengruppen und Zügen beim Versender und Empfänger günstige Bedingungen vorliegen. Denn das Erz wird nicht nur in beschränkten Gebieten gewonnen und von wenigen Empfängern verarbeitet. Auch ist das Erz einheitlich. Den Verfrachtern bietet daher die Massenbeförderung im Allgemeinen keine Schwierigkeit.

Die Gleis- und Bau-Anlagen sind teilweise schon darauf eingerichtet. Tatsächlich wurden schon vielfach geschlossene Züge zwischen den Gruben und Hütten gefahren, z. B. von Eutringen nach Dillingen auf 66 km Züge von 300 t, von Eutringen nach Neukirchen auf 114 km von 250 t, von Altringen nach Völklingen auf 43 km von 500 t. Das könnte noch gesteigert werden, wenn die Hütte davon Vorteil hat. Im Hafen Duisburg sind beispielweise 1912 an einem Tage 350 Wagen mit Eisenerz beladen, die an zwanzig Empfänger in Gruppen von acht bis vierzig Wagen verteilt werden mußten. Der Bahn

könnte viel Verschiebearbeit gespart werden, wenn sich die Empfänger über den Wageneingang einigten, so daß an jedem Tage zwar dieselben Mengen, aber abwechselnd an verschiedene Empfänger zugeführt würden.

Die Massengüterbahnen in Amerika und Schweden stützen sich auf Eisenerz; in Deutschland kommen sie nur zwischen Ruhr und Saarbrücken für Eisenerz und Koks in Frage. Cauer rechnet bei seiner Güterbahn mit 35 000 t Erz im Jahre, das ergibt keinen Massenverkehr.

#### V. Steine.

An zweiter Stelle im Güterverkehre Deutschlands nach der Kohle stehen Steine mit 42 Millionen t. Sie legen wegen ihres großen Gewichtes meist nur kurze Wege zurück. Schon jetzt werden von den Steinbrüchen, beispielweise beim Vorstrecken des Oberbaues der Eisenbahnen, geschlossene Züge gefahren. Die Vermehrung solcher Züge ist dadurch erschwert, daß die Be- und Entladung oft zeitraubend ist und wenigen Gewinnstellen, wie Ziegeleien, viele Empfänger gegenüber stehen. Cauer rechnet bei seiner Bahn mit 1 Million t 1921, er geht dabei bis zu 5000 t im Jahre herab, so von der Ruhr nach Magdeburg.

#### VI. Erde.

An Erdförderung wurden 1912 24 Millionen t auf der Bahn geleistet. Die Erde legt bei ihrem geringen Werte nur kurze

Wege zurück. Gewinnung- und Verbrauch-Stellen wechseln mit der Zeit. Sie hängen großen Teiles von den Bahnhofbauten ab, wie man bei Verfolgung der Statistik erkennt. Schon jetzt werden geschlossene Züge in größerem Umfange gefahren, durchschnittlich hatten sie 1912 bei 46 Achsen 230 t Gewicht. Cauer rechnet bei seiner Bahn unter Berücksichtigung auch kleiner Mengen mit 250 000 t. Massenbeförderungen in 1600 t schweren Zügen dürften hier auch unmöglich sein.

#### VII. Rüben.

An Rüben wurden 1912 6,3 Millionen t befördert. Die Rüben bleiben auf kurzen Wegen fast ganz im eigenen Verkehrsgebiete. Früher war Magdeburg der Hauptpunkt des Handels mit Zuckerrüben, jetzt ist der Schwerpunkt mehr nach Osten verschoben. Im Gegensatz zu anderen Massengütern stehen hier vielen Versendern mit einzelnen Wagen und Wagengruppen als Empfänger nur wenige Siedereien gegenüber, daher treten leicht Stauungen ein. Große Siedereien erhalten über 100 Wagen täglich. Bei der Verfrachtung spielt das Wetter eine Rolle. Cauer rechnet für seine Massengüterbahn mit 250 000 t Rüben, die sich teilweise aus sehr kleinen Einzelmengen bis 5000 t im Jahre zusammen setzen. Das ganze Geschäft wickelt sich in kurzer Zeit ab.

(Schluß folgt.)

### Leistungsfähigkeit der Schnellbahnen.

Ing. R. Hanker, Assistent an der Technischen Hochschule in Wien.

Mit Bezug auf den Meinungs-austausch der Herren Dr. Musil und Regierungsbaumeister Pfeil\*) erscheint die nachfolgende Ergänzung zweckdienlich.

Wenn zwei Züge, die vorerst als Punkte gedacht seien, mit der gleichförmigen Geschwindigkeit  $v_g$  einen bestimmten Bahnpunkt mit dem Zeitunterschiede, der Zugfolgezeit  $t$  durchfahren, so haben sie den Abstand  $s = v_g \cdot t$ . Hält der vordere Zug plötzlich, so möge der folgende zugleich die gleichförmige Bewegung in eine gleichförmig verzögerte mit der Verzögerung  $b$  verwandeln. Mit dieser soll er den Abstand zwischen den beiden Zügen durchmessen. Dann besteht die Gleichung  $v_g \cdot t = v_a^2 : 2b$ . Diese Gleichung kann durch  $v_g = v_a$  geteilt werden, denn  $v_a$  ist als Anfangsgeschwindigkeit der verzögerten Bewegung der Geschwindigkeit  $v_g$  der gleichförmigen Bewegung gleich. Dann bleibt  $t = v_g : 2b$  als Zugfolgezeit. Die Bremszeit kommt in dieser Gleichung überhaupt nicht vor, ein Zeichen, daß sie mit der Zugfolgezeit nicht unmittelbar zusammenhängt. Die Betrachtung eines äußersten Falles beweist die Richtigkeit dieser Behauptung.

\*) Organ 1919, S. 68.

Durch Wahl einer ungleichförmig verzögerten Bewegung kann man nämlich die Bremszeit beliebig groß machen, ohne daß sich der Bremsweg ändert. Wenn man beispielweise als Zeit-Verzögerung-Linie eine Hyperbel wählt, deren eine Asymptote die Zeitachse ist, so wird für die Bremszeit  $T = \infty$ ,  $b = 0$  ebenso auch  $v = 0$ , während der Bremsweg für  $T = \infty$  den endlichen Wert  $s$  beibehält.

Daß in diesem Falle aber die Zugfolgezeit nicht auch  $t = \infty$  ist, erscheint klar, denn das würde heißen, daß dem ersten Zuge nie ein anderer folgen dürfte.

Herr Dr. Musil hat allerdings recht, wenn er sagt, daß es bedenklich wäre, das obige theoretische Ergebnis für die Zugfolgezeit zu benutzen, aber aus Gründen des Betriebes.

Erstens ist in obiger Gleichung die Zuglänge nicht berücksichtigt. Zweitens kommt ausschlaggebend in Betracht, daß die Voraussetzung, mit der Änderung der Geschwindigkeit des ersten Zuges setze sofort auch die des Folgezuges durch Bremsen ein, nicht erfüllbar ist. Denn es hängt von der Aufmerksamkeit des Führers des Folgezuges, der die Bremsen zu betätigen hat, ab, wann er an der Änderung des Abstandes der beiden Züge erkennt, daß der erste Zug seine Geschwindigkeit geändert hat.

### Anlage zum Abfüllen von Öl mit Prefsluft.\*)

M. Funk, Technischer Oberbahnverwalter, Vorstand der Betriebswerkstätte Schweinfurt.

Hierzu Zeichnungen Abb 4 bis 6, Tafel 39.

Die Ausgabe von zähflüssigen Ölen, wie Ölen für Heißdampf- und Nafsdampfzylinder, an die Mannschaften in Betriebswerkstätten ist meist mit Zeitverlusten, und besonders dann mit Schwierigkeiten verbunden, wenn die Abgabe in kleineren Mengen rasch erfolgen soll.

Dieser Mangel ist bei der in Abb. 4 bis 6, Taf. 39 dargestellten Anlage zum Abfüllen beseitigt; ihre Zweckmäßigkeit hat sich besonders während des Aufmarsches 1914 erwiesen.

Ein Hilfsbehälter A (Abb. 4, Taf. 39) für Öl wird mit

\*) D. R. G. M. 693821.



einem Rohre und einem dazwischen geschalteten Rückschlagventile B mit dem Hauptbehälter C verbunden. Die Prefs-luft, die dem Hilfsbehälter durch ein Rohr mit dem Dreiweghahne D (Abb. 4 und 5, Taf. 39) zugeführt wird, drückt auf die Oberfläche des Öles, schließt das Rückschlagventil und drückt das Öl durch das Druckrohr zur Abgabestelle. Nach Beendigung der Abfüllung wird die Prefs-luft durch den Dreiweghahn abgelassen, das Rückschlagventil fällt zurück und der Hilfsbehälter

füllt sich wieder. Zweckmäßig wird ein Fußventil in die Druckleitung eingeschaltet.

Diese einfache Einrichtung, deren Ausführung der Maschinenbauanstalt Noell und Cie. in Würzburg übertragen wurde, ist mit geringen Kosten überall anzubringen, mögen die Räume über oder neben einander liegen, oder die Öle in ausgemusterten Kesseln oder Tendern gelagert sein. Es ist nur nötig, die Ölleitungen an eine Hauptstelle des Lagers heran zu führen.

### Übertritt in den Ruhestand.

Ministerialdirektor Dr.-Ing. C. h. Exzellenz Wichert\*).

Am 1. Oktober 1919 ist der verdienstvolle Leiter der maschinentechnischen Abteilung des preussischen Ministerium der öffentlichen Arbeiten, Ministerialdirektor Dr.-Ing. C. h. Wichert, der am 12. September 1914 die Feier fünfzigjähriger Dienst-dauer begehen konnte, in den Ruhestand getreten.

Wichert wurde 1875 von Bromberg, wo er Vorstand des maschinentechnischen Büros der Eisenbahndirektion war, in das damalige Ministerium für Handel, Gewerbe und öffentliche Arbeiten berufen. 1879 zum Eisenbahn-Maschineninspektor befördert, trat er zum Betriebsamte der Berliner Stadt- und Ring-Bahn über; vorwiegend seiner Tätigkeit ist es zu danken, daß die Inbetriebsetzung der Stadtbahn 1889 ohne Störung und regelmäßig vor sich ging. 1883 bis 1889 war er als Eisenbahndirektor bei der Eisenbahndirektion Berlin tätig; wo er sich um die Ausbildung und Einführung der Carpenter-

\*) Glasers Annalen 1919, Oktober, Band 85, Nr. 1015, Heft 7, S. 49.

und später der Westinghouse-Bremse verdient gemacht hat. Auch führte er die einheitliche Regelung des Werkstätten- und Betriebsstoff-Wesens herbei. 1889 zum Geheimen Baurate und Vortragenden Rate ernannt, wurde Wichert die Stelle eines maschinentechnischen Rates verliehen. Nachdem das Maschinenwesen 1907 von der Bauabteilung in besonderer Abteilung abgezweigt war, wurde Wichert, inzwischen zum Oberbaudirektor ernannt, mit deren Leitung betraut.

Auf Wicherts Verdienste um das Eisenbahn-Maschinenwesen haben wir schon früher hingewiesen\*), sie wurden auch von der Technischen Hochschule in Berlin durch Verleihung der Würde als Dr.-Ing. C. h. anerkannt.

Neben dem Prädikat Exzellenz und vielen, auch ausländischen, Orden besitzt Wichert den Kronenorden I. Klasse, den Stern zum Roten Adlerorden II. Klasse mit Eichenlaub und das Eiserner Kreuz II. Klasse am weiß-schwarzen Bande. —k.

\*) Organ 1914, S. 342.

### Verein deutscher Eisenbahn-Verwaltungen.

Preisausschußs.

Nachdem der Oberingenieur Dufour, Niederländische Staatseisenbahngesellschaft, aus dem Preisausschusse ausge-

schieden ist, hat der Ausschuss für technische Angelegenheiten den Bahndirektor Maas Geesteranus, Holländische Eisenbahngesellschaft, zum Mitgliede des Preisausschusses gewählt.

### Technischer Zweckverband in Ausland- und Auswanderer-Fragen.

Charlottenburg, Fasanenstr. 13.

Aufruf.

Handel und Gewerbe im innern Deutschland sind gelähmt. Die Fäden nach dem Auslande sind zerrissen. In ein verkleinertes Deutschland drängt sich eine größer gewordene Einwohnerzahl zusammen. Aus den abgetrennten Grenzgebieten des Reiches und aus dem Auslande sind Deutsche, innerm oder äußerem Zwange folgend, zu uns zurückgekehrt. Altes, das zerstört ist, muß wieder aufgerichtet werden. Die Übervölkerung fordert neue Lösung.

Die deutsche Technik will und wird nicht tatenlos und abwartend beiseite stehen. Ihre Leistungen in der Vergangenheit geben ihr das Recht, die in ihr verkörperten Kräfte des Geistes und des Willens machen es ihr zur Pflicht, wegweisend und bahnbrechend voranzugehen.

Von den Leistungen seiner Technik darf Deutschland in erster Reihe den wirtschaftlichen Wiederaufstieg erwarten. Auf die Leistungen der deutschen Technik blickt neidisch und erwartungsvoll auch das Ausland, das selbst da, wo es sich gegen das deutsche Erzeugnis sperrt, den erzeugenden Techniker vom an der Hochschule Gebildeten bis zum geschulten Arbeiter willkommen heißen wird.

Mit der Abwanderung vieler deutscher Techniker muß daher als mit einer feststehenden Tatsache gerechnet werden. Aus dieser Zwangslage aber muß für den einzelnen Auswanderer, für die deutsche Technik und für das Volk jeder nur mögliche Vorteil gerettet werden.

Diese dreifache Aufgabe kann nur die deutsche Technik selbst restlos lösen. Die Reichs- und Staats-Behörden und die gemeinnützigen Körperschaften, die sich mit Auswanderung oder mit dem Schutze der Deutschen im Auslande befassen, können die besonderen Anforderungen, die die Technik stellen muß und die ihr zu stellen sind, nicht übersehen und nicht erfüllen.

In dieser Erkenntnis hat sich eine Anzahl großer technischer Vereine und Verbände, darunter der »Reichsbund deutscher Technik«, zu einem gemeinnützigen Zweckverbände zusammengeschlossen, der den Namen

*Technischer Zweckverband  
in Ausland- und Auswanderer-Fragen*

führt. Als Treuhänder der technischen Gewerbe will er außerdem mit den berufenen Vertretern in Handel und Landwirtschaft eine Arbeitsgemeinschaft eingehen. Er verfolgt seine

Ziele im Zusammenarbeiten mit den genannten Behörden und Körperschaften. Er schafft zunächst eine

*technische Nachrichtenstelle*

mit Abteilungen nach geographischen und fachlichen Gesichtspunkten.

Unsere Kenntnis des Auslandes ist vor dem Kriege ungenügend gewesen. Sie ist jetzt noch unzureichender. Der Krieg hat überall Veränderungen gezeitigt, die uns erst allmählig bekannt werden, und die doch jeder Auswanderer kennen muß. Politische, rechtliche und gesellschaftliche Verhältnisse, Geldwert, Ernährung haben in fast allen Ländern gründliche Änderungen erfahren.

Die wirtschaftlichen Verhältnisse haben überall eine Umwälzung durchgemacht. Der Bedarf an Arbeitskräften, die Arbeitsbedingungen und die Aussichten für jedes Fach sind heute völlig andere. Eine Auskunftstelle für zwischenstaatliches und für ausländisches Recht, wichtig bei Vertragsabschlüssen, soll dieser Abteilung angegliedert werden.

*Reisen erfahrener Fachleute ins Ausland*

sollen alte Beziehungen neu anknüpfen und uns noch neue Arbeit- und Absatz-Gebiete erkunden und erschließen. Den Reichsvertretungen im Auslande sollen unsere technischen Abgesandten in gleicher Richtung fachliche Beratung und Unterstützung leisten können. Berichte unserer Vertrauensleute sollen unsere Erteilung von Auskunft verbessern und erweitern.

Während diese Einrichtungen in der Hauptsache dem Auswanderer selbst zugute kommen, wird in anderer Weise, die hier nur ihrem Ziele nach angedeutet sei, dafür gesorgt werden, daß Schaden, der dem Reiche aus der Auswanderung hochwertiger Arbeitskräfte erwächst, nach Möglichkeit hintangehalten, und daß jeder mögliche Vorteil gerettet wird.

Um das zu erreichen, ist es einmal nötig, die für unsere Technik unentbehrlichen Kräfte mit allen Mitteln in der Heimat festzuhalten. Die Einsicht, daß hier Opfer gebracht werden

müssen, muß beim ganzen Volke wie bei dem Einzelnen bestimmend werden.

Der auswandernde Techniker soll ferner planmäßig unterwiesen und vorbereitet werden, das Deutschtum im Auslande würdig und geschickt zu vertreten, er soll zum Werber für die heimische Wirtschaft und für die Steigerung des deutschen Absatzes und Umsatzes entwickelt werden.

Die großen Aufgaben des Zweckverbandes sind hiermit im Einzelnen nicht erschöpft; sie können an dieser Stelle nur in ihren Grundzügen dargelegt werden.

*Die Mitarbeit deutscher Techniker aller Gruppen*

ist jetzt nötig, den »Technischen Zweckverband in Ausland- und Auswanderer-Fragen« so vollständig auszubauen, daß er die Vertretung der ganzen deutschen Technik für sein besonderes Arbeitsgebiet darstellt. Denn nur eine solche Vertretung kann auf Geldmittel rechnen, wie sie ein großer Zweckverband nötig hat, dessen umfangreiche und vielseitige Arbeiten auf die Dauer nicht durch ehrenamtliche, unbesoldete Kräfte geleistet werden können.

Alle technischen Verbände, unabhängig von ihrem besonderen Zwecke, alle Ortgruppen, überhaupt alle verbundenen und selbstständigen Techniker jeden Faches, die die Wege und Ziele des Zweckverbandes fördern wollen, werden um ihre Mitarbeit in Wort und Schrift und um Mitteilung ihrer Anschrift an den »Technischen Zweckverband in Ausland- und Auswanderer-Fragen«, Charlottenburg, Fasanenstr. 13, Fernsprecher: Steinplatz 4553, gebeten. Weitere Nachrichten werden in der Fachpresse fortlaufend veröffentlicht. Die Mitteilungen des »Reichsbundes Deutscher Technik« dienen einstweilen als amtliches Blatt des Zweckverbandes.

**Der Vorstand des Zweckverbandes.**

Stadtbaumeister Jeitsch, R. D. T.,

Mitglied im Beiräte des Reichswanderungsamtes.

Dr. v. Loesch, R. D. T.,

Geschäftsführer des Deutschen Schutzbundes für die Grenz- und Ausland-Deutschen.

**Leihanstalt für Eisenbahn-Wagen- und sonstigen Bedarf.**

In Berlin ist eine Gesellschaft unter dem Namen: Eisenbahn-Betriebsmittel-Leihanstalt G. m. b. H. gegründet, die sich mit der Vermietung von Eisenbahn-Güterwagen aller Art, Lokomotiven und sonstigem Eisenbahnbedarfe befassen will. Gesellschafter sind fast zu gleichen Teilen die Fried. Krupp A.-G. in Essen-Ruhr und die F. C. Glaser und R. Pflaum, Alleinverkauf der Kruppschen Feld-, Forst- und Werk-Bahnen G. m. b. H. in Berlin. Die Geschäftsführung

liegt in den Händen der Direktoren H. Wolff und G. Kirsch. Die Fried. Krupp A.-G. beabsichtigt, sich durch diese Gründung für eine Wagenbauanstalt für die Zukunft neben den Staatslieferungen einen Großabnehmer zu sichern, als welche die Wagen-Leihanstalten stets gegolten haben. Beträchtliche Mittel für Leih-Güterwagen und die sonstigen Gegenstände sind bereitgestellt.

**Bericht über die Fortschritte des Eisenbahnwesens.**

**Allgemeine Beschreibungen und Vorarbeiten.**

**Einrichtung zur Prüfung des Sehvermögens bei geringer Helligkeit.**

(Dr.-Ing. A. Schreiber, Zeitschrift des Vereines deutscher Ingenieure 1919, Bd. 63, Heft 28, 12. Juli, S. 654, mit Abbildungen.)

Die in der Prüfwerkstätte für Berufseignung bei den sächsischen Staatseisenbahnen verwendete, von Dr. Dr.-Ing. G. J. Ulbricht angegebene Prüfvorrichtung für das Sehvermögen dient zur zahlenmäßigen Feststellung der Fähigkeit,

geringe Lichtreize wahrzunehmen, daher bei Dunkelheit die Gegenstände auf der Bahn wenigstens in ihren Umrissen hinreichend deutlich zu erkennen. Diese Fähigkeit soll auch beim Übergange vom Hellen ins Dunkle hinreichend erhalten bleiben und darf selbst nach unmittelbar vorher gegangenen starken Lichtreizen, Blendung durch Bogenlicht, Kesselfeuer oder grelle Blitze, nicht bedenklich vermindert werden. Die

Vorrichtung besteht aus vier Kammern, von denen I, II und III (Textabb. 1) innen mattweifs gestrichen sind. Die Blenden  $B_I, B_{II}$  und  $B_{III}$  bewirken, dafs keines der Milchglasfenster a, b, c, d von einem andern erleuchteten Fenster oder vom Lichtpunkte L in der Kammer I unmittelbar bestrahlt werden kann. Dann wird die Lichtquelle L unter Mitwirkung der Fenster b und c, deren Weite mit den Drosselschiebern  $D_{II}$  und  $D_{III}$  mefsbar eingestellt werden kann, den Fensterflächen der Kammern I, II und III zwar verschieden starke, in der angegebenen Folge rasch abnehmende, aber innerhalb einer Kammer gleichmäfsige Beleuchtung erteilen, die durch die vielmalige streuende Brechung

Abb. 1. Grundrifs.

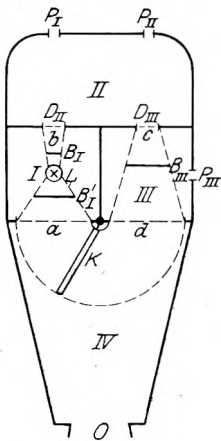
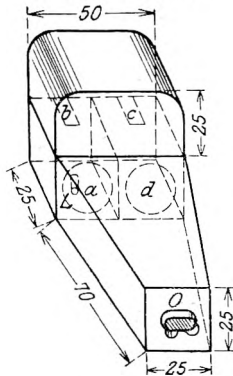
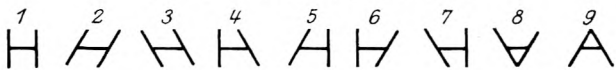


Abb. 2. Ansicht.



an den Kammerwänden hinreichend gewährleistet wird. Diese Gleichmäfsigkeit der Beleuchtung erstreckt sich auch auf das kreisförmige Milchglasfenster d, das nach der geschwärzten Kammer IV Licht sendet und durch das Schauloch O betrachtet wird. Dann ist die Beleuchtung des Fensters d, solange das Fenster a durch die Klappe K geschlossen gehalten wird, verhältnissgleich mit  $F_b, F_c$ , wenn  $F_b$  und  $F_c$  die Flächen der Fenster b und c sind. Die Öffnungen  $P_I, P_{II}$  und  $P_{III}$  dienen zur Lichtmessung. In Wirklichkeit liegt die Kammer II nicht hinter den Kammern I und III, sondern über ihnen (Textabb. 2), wodurch der Kasten auf 95 cm Länge verkürzt wird und auf der Rückseite der Kammer III eine Vorrichtung untergebracht werden kann, durch die auf dem Fenster d gewisse Zeichen (Textabb. 3) eingestellt werden können. Diese bestehen aus

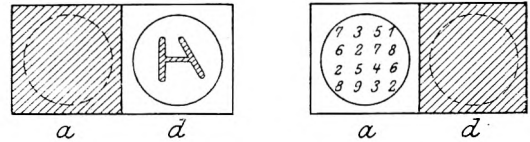
Abb. 3. Zeichen auf Scheibe d.



zwei von aussen in verschiedene Richtungen einzustellenden Armen, deren Drehpunkte durch einen festen wagerechten Strich verbunden sind. Von völliger Dunkelheit in der schwarzen Kammer IV bei Verschluss des Fensters a durch die Klappe K und des Fensters c aus wird c allmählig geöffnet und festgestellt,

bei welcher Öffnung der Fenster b und c die Helligkeit des Fensters d, gemessen in Lux, gerade hinreicht, damit der Prüfling das durch den Prüfenden vorher eingestellte Zeichen noch wahrnehmen und auf einer im Prüfzimmer ausgehängten Tafel (Textabb. 3) der Ordnungszahl nach bezeichnen kann. Die Öffnung der 4 cm breiten, 10 cm langen Fenster b und c kann an Führleisten auf der Aussenseite der Kammern I und III gemessen werden. Textabb. 4 zeigt den Einblick in die Kammer IV bei verdunkeltem Fenster a und eingestelltem Zeichen 4 (Textabb. 3). Damit sich das Auge des Prüflings vorher auf Dunkelheit einstellt, läfst man ihn erst zwei Minuten in die völlig dunkle Kammer IV sehen, ehe das Fenster c allmählig geöffnet wird.

Abb. 4. Fenster a verdeckt. Abb. 5. Fenster d verdeckt.



Die Lichtquelle L ist eine Metallfaden-Glühlampe von 10 HK. Die Lichtmeß-Bestimmung für diese Lichtquelle hat ergeben, dafs, wenn die Fenster b und c je 1 cm geöffnet sind, das heifst je 4 qcm Fläche haben, das Verhältnis der Lichtstärke von d 0,000359 Lux ist. An etwa 50 Prüflingen angestellte Versuche haben im Mittel ergeben, dafs die Reizschwelle bei 3,33 cm Öffnung der beiden Fenster b und c, also bei je 13,33 qcm Öffnung erreicht wird. Dieses Reizschwellenmittel liegt also bei  $0,000359 \cdot 3,33^2 = 0,004$  Lux.

Das Fenster a dient bei herumgeschlagener Klappe, also verdecktem Fenster d, zur Hervorbringung einer Blendung vor Beginn des Versuches. Das Fenster a bekommt wegen der Blende  $B_I'$  (Textabb. 1) ebenfalls nur zerstreut gebrochenes Licht; seine Helligkeit kann unmittelbar gemessen werden, und ist bei der jetzt vorliegenden Ausführung zu 389 Lux bestimmt. Die Lichtstärke von a ist also  $389 : 0,004 =$  rund 100 000 mal stärker, als die des Fensters d an der Reizschwelle des regelrechten Prüflings. Bei je 1 cm Öffnung der Fenster b und c ist dieses Verhältnis 1 : 100 000. Die Beleuchtung des Fensters a, der der Prüfling bei den bisherigen Versuchen eine Minute ausgesetzt wurde, kann auch bei längerer Dauer ohne Schädigung ertragen werden. Das Fenster a ist mit Zahlen besetzt, über deren Stellung der Prüfling befragt wird, um zu verhindern, dafs er durch Schliessen der Augen den beabsichtigten Blendreiz umgeht. Textabb. 5 zeigt den Anblick bei verdecktem Fenster d. Nach Schliessung von a durch K wird der Prüfling nun einer gewissen Zeit bedürfen, bis er das auf d eingestellte Zeichen erkennen kann. Diese Zeit wird an einer Sekundenuhr abgelesen; sie beträgt nach den angestellten Versuchen etwa 80 sek. B—s.

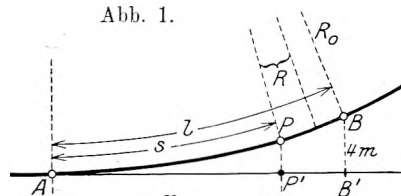
**O b e r b a u.**

**Mathematische Grundlagen für die Gestalt der Übergangsbogen in Eisenbahngleisen.**

(Dr.-Ing. Schreiber, Zentralblatt der Bauverwaltung 1919, 39. Jahrgang, Heft 61, 26. Juli, S. 359, mit Abbildungen.)

Der gedachte Übergangsbogen (Textabb. 1) ist eine Klothoide mit der Gleichung  $1 : R = s : 1R_0$ , die ausdrückt, dafs die

Abb. 1.



Krümmung  $1 : R$  im Punkte A mit  $s = 0$  gleich Null ist und im Punkte B mit  $s = 1$  den Wert  $1 : R_0$  der Krümmung des anschließenden

Kreisbogens hat, und daß die Krümmung zwischen A und B im Verhältnisse der Bogenlänge  $s$  wächst. Die Klothoide schmiegt sich nahe an die elastische Linie mit der Gleichung  $1 : R = x : 1 R_0$  an, nach der die Krümmung im Verhältnisse der Achslänge  $x$  wächst. Der Unterschied der Höhen der beiden Linien in  $x$  ist  $x^7 : 240 \cdot 1^3 R_0^3$ , das

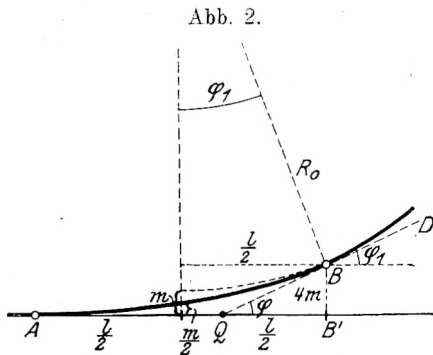


Abb. 2.

## Maschinen und Wagen.

### Elektrischer Dampferzeuger nach Revel.

(Schweizerische Bauzeitung, Juni 1919, Nr. 24, S. 282.

Mit Abbildungen.)

Hierzu Zeichnung Abbildung 7 auf Tafel 39.

Der von Escher Wyss u. G. in Zürich gebaute Dampferzeuger besteht aus einem kleinen gußeisernen Kessel mit senkrechter Achse (Abb. 7, Taf. 39) auf drei Gußfüßen mit einer engern Haube als Dampfraum.

Feste Elektroden E durchdringen den Deckel des Kessels stromdicht. Zum Erkennen des beliebig einstellbaren Wasserstandes dient ein Schauglas S. Die Erzeugung von Dampf wird dem Bedarfe durch Regelung des Wasserstandes durch die Speisevorrichtung angepaßt; sie kann auch selbsttätig erfolgen. Der Dampferzeuger wirkt beim Anlassen und Abstellen wie ein Wasseranlasser ohne Stromstoß auf das Netz. Er erzeugt bei 750 kW Belastung 950 kg/st Dampf mit 95 bis 98 % Nutzwirkung. Der Raumbedarf beträgt nur 1 qm Grundfläche bei 2,5 m Höhe. Die Verwendung von hochgespanntem Strom und die Erzeugung von Dampf beliebiger Spannung ist möglich. Die Anlage eignet sich für selbstständige Dampferzeugung und für die Entlastung vorhandener Dampfkessel. In Verbindung mit Speichern kann damit billiger Nachtstrom in Dampf verwandelt und für den Tag aufgespeichert werden. In Italien und Spanien sind über 200 solcher Dampferzeuger im Betriebe. A. Z.

### Lokomotiven mit Brotan-Kessel in Rußland.

(Meinecke, Die Lokomotive 1919, Juni, Heft 6, Seite 74.)

Der Kessel nach Brotan mit Oberkessel wurde in Rußland zum ersten Male 1906 bei zwei D-F-Lokomotiven der Moskau-Kasan-Bahn bei Erneuerung der gewöhnlichen Kessel angewendet. Da die neuen Kessel während mehrerer Jahre voll befriedigten, bestellte die Bahn 1909 bei der Maschinenbauanstalt Kolomna fünfzehn 1 D. T. P-Lokomotiven mit Brotan-Kesseln neuerer Bauart. Wider Erwarten befriedigten diese nicht ganz; neben Undichtheiten an Verbindungen des Grundrohres entstand starkes Rohrlecken, später stellten sich Ausbeulungen an den Innenseiten der Wasserrohre und schließlich Risse zwischen den die Rauchrohre aufnehmenden Löchern ein. Ersparnis an Kohlen konnte nicht festgestellt werden, die bei den D-Lokomotiven erzielte wird auf bessere, aufmerksamere Erhaltung zurückgeführt. Der Grund für das starke Lecken liegt in den eisernen Rohrwänden,

gibt höchstens 1,5 mm. Die übliche kubische Parabel mit der Gleichung  $y = x^3 : 61 R_0$  weicht nur wenig nach dem Verhältnisse  $\Delta y : y = 3 x^4 : 56 \cdot 1^2 R_0^2$  von der elastischen Linie ab. Der größte Fehler liegt in der Höhe  $BB'$ , und beträgt bis  $BB' : 500$ , ist also bei  $BB' \leq 2 \text{ m} \leq 4 \text{ m}$ .

Die kubische Parabel läuft nicht genau berührend in den anschließenden Kreisbogen, das heißt, die Berührende BQ (Textabb. 2) der kubischen Parabel fällt nicht mit der Berührenden BD des Kreisbogens zusammen. Der Winkel  $\varphi - \varphi_1 = 1^3 : 16 R_0^3$  ist selbst für  $R_0 = 250 \text{ m}$  und  $l = 50 \text{ m}$  nur  $1 : 2000$  in Bogenmaß, oder rund  $100''$  in Winkelmaß.

B—s.

Die Ausbeulungen traten an den von den Heizgasen besonders stark bestrichenen Streifen auf. Bei der Feuerung mit Masut war die Erhitzung an manchen Stellen so stark, daß sich auf dem Rohrrinnern eine Dampfschicht bildete; das Rohr wurde dann an solchen Stellen so stark überhitzt, daß es durch den Dampfdruck ausgebeult werden konnte. Trotz dieser Unzuverlässigkeiten bestellte die Moskau-Kasan-Bahn noch vier gleiche Lokomotiven, bei denen im Grundrohre die gefährlichsten Leckstellen vermieden wurden. Ferner wurden die eisernen Rohre nur 16 mm stark ausgeführt. Obgleich jetzt bessere Ergebnisse erzielt wurden, sah sich die Bahn doch genötigt, die Kessel nach Brotan von den stark beanspruchten 1 D. T. P-Lokomotiven abzunehmen und bei D. T. G-Lokomotiven mit niedrigerer Dampfspannung zu verwenden. Hier arbeiteten die Kessel wieder anstandslos. Trotzdem ist der Brotan-Kessel in Rußland nicht weiter verbreitet. Als Vorteil der Brotan-Feuerbüchse bleibt nach Meinecke bestehen, daß sie leichter und billiger ist, als die kupferne mit Stehbolzen.

—k

### Güterwagen mit Kasten aus bewehrtem Grobmörtel.

(Railway Age, März 1919, Nr. 12, S. 776. Mit Abbildungen.)

Mit Unterstützung der Verwaltung der Eisenbahnen der Vereinigten Staaten wurde 1917 ein Versuchswagen mit offenem Kasten aus bewehrtem Grobmörtel gebaut und zunächst der Illinois-Zentral-Bahn überwiesen. Das Untergestell ist das eines offenen Regel-Güterwagens der Vereinigten Staaten mit 45 t Ladegewicht. Der Rahmen besteht aus dem mittlern Hauptträger mit zwei 305 mm hohen E-Eisen und einer 521 mm breiten, 6 mm dicken Gurtplatte und den beiden Kopfschwellen mit schrägen Eckverbindungen. Darauf ist der 12 662 mm lange, 3121 mm breite und 1486 mm hohe Kasten aus bewehrtem Grobmörtel gesetzt. Als Regellast wurden 45,4 t und 10 % Überlastung angenommen, der Rechnung jedoch 113 t zu Grunde gelegt. Für das Eisen wurden 11,25 kg/qmm, für den Mörtel 0,7 kg/qmm zugelassen. Die Kanten des Kastens sind mit 89.108 mm starken Winkeleisen, oben mit E-Eisen gesäumt, die durch große Knotenbleche verbunden sind. Dieses Gerippe wurde außen mit einer glatten Holzschalung umgeben und dann die Bewehrung eingebracht. Sie besteht aus gekreuzten 6 mm dicken Stäben, die in den Seitenwänden unter  $45^\circ$  liegen und hier durch wagerechte Stäbe verbunden sind. Die Stäbe

des Fußbodens sind an den Enden rechtwinkelig nach oben gebogen und verstärken die Bewehrung der Seitenwände. Der Fußboden ruht auf sechs Querträgern, die sich zu beiden Seiten des Hauptträgers anschließen und bei 102 mm Breite von 410 mm Höhe am Hauptträger auf 305 mm außen abnehmen. Die oberen Stäbe dieser Querträger sind durch die äußeren Saumwinkel hindurch geführt und vernietet. Die Seitenwände sind durch nach innen springende Rippen versteift, die über den Querträgern liegen, die Stirnwände durch wagerechte Rippen etwa in halber Höhe. Als Grobmörtel ist eine besonders leichte »Haydit«-Mischung verwendet und von der Innenseite im Spritzverfahren aufgebracht; die Seiten sind 45, der Boden 54 mm stark. Das Verfahren ergibt außerordentlich dichte und außen glatte Wände. Türen und Stirnklappen wurden zunächst noch nicht vorgesehen, obwohl die Ausführung keine Schwierigkeiten bietet. Der Versuchswagen wiegt 24,3 t, für weitere Ausführungen wird mit Erleichterungen gerechnet. A. Z.

#### Güterwagen für Kriegszwecke.

(Engineer, April 1919, S. 410. Mit Abbildungen)

Hierzu Zeichnungen Abb. 6 bis 11 auf Tafel 40.

Zur Beförderung schwerer Heeresgüter hatte die englische Nord-Ost-Bahn Sonderwagen bis 150 t Tragfähigkeit einzustellen. Ein Wagen für schwere Geschützrohre wurde nach Abb. 9 bis 11, Taf. 40 aus drei Drehgestellwagen zusammengesetzt. Zwei sind durch eine schwere, auf die Drehschemel gesetzte Brücke verbunden, die in der Mitte das Lager für den hintern Teil des Geschützrohres trägt. Der dritte Wagen trägt ein drehbares Sattelstück für den vordern Teil des Rohres. Jeder Wagen ist zwischen den Stoßflächen 10,67 m lang und läuft auf zwei dreiachsigen Drehgestellen, die einzeln von Hand gebremst werden können. Die Gestelle sind ganz aus Stahl gebaut. Die Räder haben 838 mm Durchmesser, die Achsschenkel sind 254 mm lang und 157 mm dick. Die Wagen können auch einzeln oder paarweise verwendet werden. Im Ganzen wiegt der Geschützwagen 85,1 t.

Ein Wagen von 30 t Tragfähigkeit für die Beförderung großer Platten mit Stützgerüst und tiefliegendem Längsträger auf einer Seite läuft auf zweiachsigen Drehgestellen und wiegt leer 25 t. In Schräglage können 10 973 mm lange, 4001 mm breite Platten befördert werden. Der Wagen ist im Ganzen 18288 mm lang, der untere Hauptträger liegt nur 208 mm über SO.

Der zweiachsige Wagen nach Abb. 6 bis 8, Taf. 40 ist für die Beförderung von Trommeln und Scheiben größeren Durchmessers und sonstige sperrige Stücke gebaut. Das Untergestell besteht aus Stahl, an Stelle der Bordwände treten offene Rahmen mit Obergurten aus bewehrten Holzbalken. Das Gestell ist nur an den Enden mit Bohlenbelag versehen. Der Mittelraum ist ungedeckt und durch keinerlei Querverbindungen unterbrochen. Die Lasten können an Querbalken aufgehängt oder gestützt werden, die in verschiebbaren Lagern auf den oberen Langträgern befestigt werden. A. Z.

#### Schüttelschwingungen des Antriebes mit Kuppelstangen.

(Schweizerische Bauzeitung, September 1919, Nr. 12 und 13, S. 141 und 158 und Oktober 1919, Nr. 14, S. 169. Mit Abbildungen.)

Die Arbeit versucht die Vorausbestimmung des Bereiches der gefährlichen Drehzahlen »Schüttelgebiete«, die an Getrieben mit Kurbeln gleicher Richtung oder an Kuppelstangen elektrischer Lokomotiven beobachtet wurden\*). Die rechnerischen Untersuchungen für den spielfreien Stangentrieb wurden unterstützt durch Versuche an einem Modelle von Brown Boveri und G., das die gleichen Erscheinungen zeigte.

Die theoretischen Betrachtungen ergeben, daß der spielfreie Stangenantrieb in jedem Zustande der Belastung gefährliche Gebiete der Geschwindigkeiten aufweist. Ihre Ausdehnung kann mit den abgeleiteten Beziehungen wenigstens für gegenläufige Getriebe sofort angegeben werden.

Die bei vorhandenem Lagerspiel auftretende, den Bestand des Triebwerkes gefährdende Schüttelschwingung wird mit der etwas leichter zu übersehenden Bewegung eines Massenpunktes verglichen. Diese Schwingungen erstrecken sich ebenfalls auf ganze Reihen von Drehzahlen, die jedoch nicht mit den »Instabilitätsgebieten« des spielfreien Getriebes, bei denen die Eigenschwingung über alle Malse wachsen kann, zu verwechseln sind. Die Schüttelbereiche sind in ihrer ganzen Ausdehnung von abschnittsweise wiederkehrenden Schüttelschwingungen erfüllt, deren Zahl hauptsächlich von der Weite, nur teilweise von der Länge der Schwingung abhängt; dagegen bestehen regelmäßig wiederkehrende Schwingungen nur an den Grenzen der »Instabilitätsgebiete«, wobei die Unterschiede der Schwingungszahl allein der Verschiedenheit der Welle zuzuschreiben sind. Die Betrachtung des schwingenden Massenpunktes erlaubt, die Schüttelgebiete in Übereinstimmung mit dem Versuche zu beschreiben. Die obere scharfe Grenze eines Schüttelgebietes hängt wenig von der mittlern Belastung des Triebwerkes, wesentlich aber vom Lagerspiel und vom Ausschlage der Rüttelschwingungen ab. Theoretisch soll sie unter der gefährlichen Drehzahl liegen, die durch die Häufigkeit der elastischen Eigenschwingungen bestimmt wird. Untere und obere Grenze eines Schüttelgebietes sind bedingt durch Lagerspiel und Fehler im Stichmalse. Dadurch wird eine erzwungene Schwingung verursacht, deren Häufigkeit von der Drehzahl abhängt. Die Schüttelschwingung kann daher als Widerschwingung aufgefaßt werden, deren Ausschlag durch die Schwingungszahl bestimmt ist. Das Schüttelgebiet erstreckt sich soweit, wie zusammengehörige Werte von Ausschlag und Drehzahl vorhanden sind.

Die eingehend beschriebenen Versuche bestätigen diese Erkenntnisse. Das Auftreten der Schüttelschwingungen wird gehindert durch größere Elastizität, größere Masse, großes Spiel und große Belastung. Die beiden ersten Punkte bedingen kleinere gefährliche Drehzahl, die zwei letztgenannten sind wenig zu beeinflussen, da es mehr auf das Verhältnis von Spiel zu elastischer Formänderung ankommt, und man aus anderen Gründen ein großes Lagerspiel nicht gerne zulassen wird. Die Versuche bestätigen, daß die Art der Trieb-

\*) Organ 1919, S. 207.

maschine von unwesentlichem Einflusse auf die Schüttelgebiete ist. Die Schwingungen des Ankers der Maschine geben zu Schwingungen der Spannung und des Stromes Anlaß, die mit Meßgeräten nachgewiesen werden können.

### Übersicht über eisenbahntechnische Patente.

#### Vorrichtung zum Halten des Seilzuges des Gegengewichtes an sich selbsttätig hebenden Rauchfängern in Lokomotivschuppen.

(Zentralblatt der Bauverwaltung 1919, 39. Jahrgang, Heft 55, 5. Juli, S. 324, mit Abbildungen.)

D. R. P. 302 725, Dr. W. Reese in Hannover und E. Köhler in Hannover-Stöcken.

Nachdem die Lokomotive mit dem Schornsteine unter den Trichter gefahren ist, zieht man mit dem Handgriffe eines Seilzuges das Gegengewicht empor, so daß sich der Trichter auf den Schornstein der Lokomotive senkt. Hierauf wird die Wirkung des Gegengewichtes durch Einschieben des Seilzuges in eine federnde Klemmzange am Gehäuse des Gegengewichtes ausgeschaltet. Wird die Lokomotive bewegt, so folgt ihr der ausschwingende Trichter. Bei dieser Schräglage des Trichters wird ein Seilzug vom Gehäuse des Trichters nach der Klemmvorrichtung am Gehäuse des Gegengewichtes angezogen, wodurch die Klemmzange geöffnet und der Seilzug des Gegengewichtes freigegeben wird. Dieses hebt den Trichter bis in die durch Anschläge begrenzte Höchstlage. Man kann die Wirkung des Gegengewichtes auch unabhängig von der Seilzugvorrichtung jederzeit von Hand ausschalten, indem man die Klemmzange mit einem Handgriffe öffnet. B—s.

#### Drehscheibe mit unterteilten Hauptträgern.

(D. R. P. 306 704, Rheiner Maschinenfabrik Windhoff A.-G. in Rheine, Westfalen.)

Bei Verbindung der zusammenstufenden Enden geteilter Hauptträger von Drehscheiben durch wagerechte, lotrecht leicht nachgiebige Platten, werden diese stark in Anspruch genommen,

### Nachrichten über Aenderungen im Bestande der Oberbeamten der Vereinsverwaltungen.

Sächsische Staatseisenbahnen.

Befördert: Finanz- und Baurat Rothe, Vorstand des Allgemeinen technischen Bureaus, zum technischen Oberrat bei der Generaldirektion mit der Dienstbezeichnung Oberbaurat.

In den Ruhestand getreten: Geheimer Baurat Gallus, Mitglied der Generaldirektion.

Preussisch-hessische Staatseisenbahnen.

Ernannt: Der Geheime Baurat Wagner in Frankfurt am Main und die Regierungs- und Bauräte Kummel in Altona, Schultze in Stettin, Martin in Essen, Flume in Stettin und Wallbaum in Berlin zu Oberbauräten, die Regierungs- und Bauräte Ackermann, Mitglied des Eisenbahn-Zentralamts in Berlin, und Hammer, Mitglied der Eisenbahn-Direktion in Münster, Westfalen, zu Geheimen Bauräten und Vortragenden Räten im preussischen Ministerium der öffentlichen Arbeiten.

Beauftragt: Die Regierungs- und Bauräte Schaper

### Bücherbesprechungen.

Musterbeispiele zu den Bestimmungen für Ausführung von Bauten aus Eisenbeton vom 13. Januar 1916\*). Herausgegeben im Ministerium der öffentlichen Arbeiten. Berlin 1919, Ernst und Sohn. Preis 1,50 M.

Die vielen, einander folgenden Bestimmungen über die Ausführung von Bauten aus bewehrtem Grobmörtel beweisen durch ihre Zahl und die erheblichen Änderungen im Laufe der Zeit, wie schwierig es ist, sie so zu fassen, daß sie ohne Weiteres als Grundlage der Tätigkeit auch der Bautechniker

\*) Organ 1916, S. 74.

Nach dem Ergebnisse der Untersuchungen ist daher eine angenäherte Vorausberechnung der Schüttelgebiete des Kuppelstangentriebes aus dessen elastischer Eigenschwingung möglich.

A. Z.

denn wenn das eine Trägerende durch den Königstuhl gestützt ist, muß das andere durch die Platten getragen werden. Werden aber beide Enden durch den Königstuhl gestützt, und überschreitet die wechselnde wagerechte Bewegung das zulässige Maß, dann werden die Platten zu stark auf Zug beansprucht. Um diesen Mängeln zu begegnen, ordnet die Erfindung die blattfederartige Verbindung unter den Trägerenden an, und diese Verbindung schließt sich außerhalb der Berührungslinien zwischen Königstuhl und Trägerenden der Form der letzteren innerhalb der Berührungslinien dagegen der Oberfläche des Königstuhles an. Am zweckmäßigsten wird der Königstuhl mit einem quer zur Längsachse der Drehscheibe verlaufenden Stützkörper versehen, und eine der sich berührenden Stützflächen, oder beide werden so gestaltet, daß sie sich quer zur Trägerachse nur in einer Linie berühren.

#### Elektrische Anlage für Zugdeckung.

(D. R. P. 302 925, Gesellschaft für elektrische Hoch- und Untergrund-Bahnen in Berlin.)

Bei Eisenbahnen mit selbsttätigen elektrischen Signalen für Wechselstrom ist für Lichtsignale ein besonderer Magnet-schalter erforderlich, der die Abhängigkeit der Signale von einander herstellt. Dieser wird hier vermieden, indem in dem Stromkreis des Rotlichtsignales die erregende Wicklung eines Umspanners eingeschaltet ist, dessen erregte Wicklung durch den beim Leuchten des Rotlichtes in ihr erzeugten Strom den Streckenschalter des rückwärtigen Signales erregt. Der Streckenschalter schließt also seine Schließfer, und damit den Stromkreis für das Grünlicht des zugehörigen Signales.

aus Stettin und Dr.-Ing. Schwarze aus Berlin mit der Wahrnehmung der Geschäfte eines Referenten bei den Eisenbahnabteilungen des preussischen Ministeriums der öffentlichen Arbeiten.

In den Ruhestand getreten: Der Wirkliche Geheime Oberbaurat Dr.-Ing. Blum und die Geheimen Oberbauräte Sprengell, Domschke und Labes, Vortragende Räte im preussischen Ministerium der öffentlichen Arbeiten, der Präsident der Eisenbahn-Direktion in Elberfeld, Wirklicher Geheimer Oberbaurat Hoefft, der Präsident der Eisenbahn-Direktion in Frankfurt am Main, Wirklicher Geheimer Oberregierungsrat Reuleaux, der Präsident der Eisenbahn-Direktion in Breslau Mallison, der Präsident der Eisenbahn-Direktion Kattowitz Steinbils, der Präsident der Eisenbahn-Direktion Stettin Brandt, der Ober- und Geheime Baurat Falke bei der Eisenbahn-Direktion in Berlin, die Oberbauräte Büttner und Hartmann bei der Eisenbahn-Direktion in Altona. —k.

mit mittlerer Bildung sein können; immer wieder treten mißverständliche Auffassungen hervor, was bei der Verwickeltheit des Gegenstandes nicht verwunderlich ist. Die nun vorliegende Ergänzung beseitigt diesen Mißstand nun, indem sie tunlich vielseitig gewählte Beispiele der Berechnung in vollster Ausführlichkeit und erkennbarem Anschlusse an die Bestimmungen vorführt, und so einen Leitfaden gibt, der auch den weniger sicher Vorgebildeten sicher zu dem gewünschten Ziele führt. Die Ergänzung wird weiten Kreisen hoch willkommen sein.