

Die Abhängigkeit des norddeutschen Eisenbahnnetzes von der Geländegestaltung

*Von der Technischen Hochschule Hannover
zur Erlangung der Würde eines Doktor-Ingenieurs genehmigte*

DISSERTATION

Von Studienrat

Johann Heinrich Esselbrügge

Berlin

Tag der Promotion: 26. Juli 1933

Referent: Prof. Dr.-Ing. Dr.-Ing. E. h. Blum

Korreferent: Prof. Dr. Obst

1933

Springer-Verlag Berlin Heidelberg GmbH



Veröffentlicht im
„Archiv für Eisenbahnwesen“, Jahrgang 1933 Heft 6 und 1934 Heft 1
Springer-Verlag Berlin Heidelberg GmbH

ISBN 978-3-662-27630-3 ISBN 978-3-662-29117-7 (eBook)
DOI 10.1007/978-3-662-29117-7

Additional material to this book can be downloaded from <http://extras.springer.com>

Erster Teil.

A. Einleitung.

Verkehrsgeschichtliche Betrachtung des Gesamtnetzes auf geographischer Grundlage.

Die vorliegende Arbeit ist aus einer Untersuchung über die Abhängigkeit der Linienführung deutscher Eisenbahnen von geographischen Verhältnissen entstanden. Neben anderen Geographen hatten A. Hettner und F. Hahn besonders auf diese Abhängigkeit hingewiesen. Letzterer sagt in seinem Werk „Die Eisenbahnen, ihre Entstehung und gegenwärtige Verbreitung“:

„Man braucht nicht lange die Geschichte und Betriebsdichte der Eisenbahnen zu durchforschen, um die Überzeugung zu gewinnen, daß die Landesnatur im weitesten Sinne des Worts die Linienführung, die Anlage, den Betrieb und auch die Physiognomie der Eisenbahnen sehr wesentlich beeinflußt, und daß es eine lohnende und auch der Erdkunde nicht unwürdige Aufgabe ist, diesen Einflüssen nachzuspüren.“

Dieses Bekenntnis war notwendig angesichts der damals und auch noch heute teilweise verbreiteten Meinung, daß das Eisenbahnwesen sich für geographische Studien nicht eignet, weil die Strecke und die Lokomotive sich ihren Weg verhältnismäßig leicht bahnen und ihn anscheinend unabhängig vom Terrain verfolgen. So könnte man der Ansicht sein, daß außer der Ingenieurthätigkeit noch die Politik oder das Finanzwesen in den Ausbau der Schienenwege hineinspielen, nicht aber die geographische Wissenschaft.

In der Tat tritt in einer modernen deutschen Eisenbahnkarte für einen oberflächlichen Beschauer neben anderen geographischen Richtlinien vielleicht vor allem die Verkehrsfurche des Rheins oder der Elbe hervor. Durch sie könnte er veranlaßt werden, die Aufgaben der Linienführung allgemein als leicht lösbar zu betrachten. Es muß auch dem Verkehrstechniker zugestanden werden, daß Deutschland außer im gebirgigen Süden der Linienführung nicht feindlich ist, und ganz besonders gilt das vom norddeutschen Flachland, mit dem wir uns hier beschäftigen wollen. Der geringe relative Höhenunterschied im Bereich fast sämtlicher deutscher Landschaften, die Reliefenergie, bot allerdings günstige Bedingungen für den Eisenbahnbau, so daß die Strecken, ohne vom Gelände wesentlich gestört zu werden, ihren Weg einhalten konnten. Und doch machen selbst unsere norddeutschen Linien nicht den Eindruck jener fast mathematisch gerade verlaufenden russischen Bahnen. Gewiß ordnete hier manchmal eine allmächtige Zentralgewalt die Streckenlage nach großzügigsten Gesichtspunkten, ein Verfahren, das für ein großräumiges Land wie das russische eine Naturnotwendigkeit war. Der Geograph Ratzel spricht sich darüber in seiner „Politischen Geographie“¹ wie folgt aus:

„Je größer ein Land ist, um so wichtiger werden auch die großen Verbindungen, denn sie sind vor allem nötig, um den Raum dieses Lands zu bewältigen. Wenn man den Bau der denkbar kürzesten Verbindungen (nämlich ohne Berührung von Orten, die dieser kürzesten Verbindung nahe liegen) eine verkehrte Maßregel nennt, dann verdient auch die sibirische Bahn diesen Namen, die von Moskau bis Irkutsk rund 6000 km ohne viele Krümmungen durchfährt.“

Dabei ist jedoch wohl zu beachten, daß der Befehl Kaiser Nikolaus', dem zum Beispiel hinsichtlich der Strecke Petersburg—Moskau derartige Rücksichtslosigkeiten nachgesagt werden, leicht befolgt werden konnte, weil im Gebiet einer Schichttafel wie der russischen, die seit unvordenklichen Zeiten nicht dislociert worden war, ein solches Bauen nach dem Lineal bedeutend eher möglich war als in unserer norddeutschen Heimat, die nach Penck das Relief einer verschütteten Vertiefung, einer von den Mittelgebirgen bis Skandinavien reichenden Mulde unter der Grundmoräne darbietet.

Unter Berücksichtigung dieser besonderen Verhältnisse wird es für eine Untersuchung, die sich genauer mit der Linienführung zu befassen hat, nicht möglich sein, nur verkehrsgeographisch im eigentlichen Sinn vorzugehen. Wohl wird die Betrachtungsweise der Verkehrsgeographie

¹ München und Berlin 1923.

von Nutzen sein. Ist sie doch nach einem Wort Doves¹ am ersten in der Lage, streng nach den Gesetzen geographischer Forschung die Abhängigkeit des Verkehrs von der besonderen Natur der durchzogenen Gebiete festzustellen. Und doch ergibt sich ein wesentlicher Unterschied vom russischen Reich. Hier, in einem geologisch und deshalb vielleicht politisch einheitlichen, weiträumigen Land läßt sich Verkehrsgeographie treiben. Die verkehrsgeographische Beurteilung aber auch nur unseres norddeutschen Netzes wäre ohne verkehrsgeologische Hinweise unvollkommen und müßte zu falschen Schlüssen bei vielen Linien führen, die keineswegs aus länderverbindenden Gesichtspunkten, sondern in Anlehnung an topographische Gegebenheiten stückweis entstanden sind, ein getreues Abbild der politischen Verhältnisse. Bei Verkehrsgeologie sei deshalb nicht nur an das Auftreten von Bodenschätzen gedacht, obwohl sie zweifellos zum schnelleren Ausbau, zu stärkerer Konzentration von Linien geführt haben, und nicht nur an schwierige Trassierung infolge ungünstiger geologischer Kräfte (Rutschflächen, brüchige Gesteine). Unser Augenmerk sei nicht nur auf den eisenbahntechnischen Wert oder Unwert der Kräfte gerichtet, die innerhalb der obersten Zone der Erdrinde wirken, sondern auch auf die, die auf dieser wirken und gewirkt haben, die die Oberfläche in früherer und jetziger Zeit gestalteten und damit auch die Eisenbahnen beeinflussen, indem sie sie anzogen oder abstießen. Indem wir aber so den Einfluß der Erdoberfläche auf die Linienführung in die Wagschale werfen, ergänzen wir die Verkehrsgeologie, deren Wert der Bauingenieur in vollem Ausmaß z. B. bei der Beurteilung einer Gebirgslinie kennen lernt, insofern als das Material der Gesteine für ihn eine wesentliche Rolle spielt, durch die morphologische Betrachtungsweise, deren Berechtigung gerade im norddeutschen Tiefland hervortritt. Hier macht der Eisenbahnbauer weniger mit geologischen Wirkungen Bekanntschaft, z. B. in tieferen Einschnitten², dafür aber recht oft mit durch exogene Kräfte bedingten Oberflächenformen und -eigenschaften. Umgekehrt sind für den Eisenbahngeographen verkehrsgeologische Einflüsse auf die Streckenführung und -entstehung mehr in Gebieten zu suchen, die durch das Auftreten von Bodenschätzen und die durch sie bedingte Industrie ausgezeichnet sind, wo manchmal der Einfluß der Geländegestaltung völlig zurücktritt, und die Oberfläche keinerlei Hindernisse bietet.

Daß selbstverständlich weder verkehrsgeologische noch morphologische Gegebenheiten zur Deutung menschlich-wirtschaftlicher Ver-

¹ Ziele und Aufgaben der Verkehrsgeographie (Petersen, Mitteilungen 1910.)

² Siehe dazu: Stremme: Die ingenieurgeologische Kartierung als Vorarbeit bei der Eisenbahnlinienführung. Verkehrstechnische Woche Heft 8 vom 22. Februar 1928, und Heft 37/38 Jahrg. 1923.

hältnisse ausreichen, ist von namhaften Geographen wie Partsch, Hettner, Penck und auch von verkehrstechnischer Seite betont worden. Wie wenig natürliche Verhältnisse zwingend sind, läßt sich vielleicht weniger daran erkennen, daß verkehrsgeographische Richtlinien von der Eisenbahn teilweise schlecht ausgenutzt sind, als an der Tatsache, daß schon in der ersten Eisenbahnzeit selbst starke Hindernisse mit aller Energie besiegt werden, wenn es die Notwendigkeit erfordert. Da also in diesem Sinn die Natur die sekundäre, das menschliche Wollen und Können aber die Hauptrolle spielt, so darf der Eisenbahngeograph zur Verhütung von Einseitigkeiten politische und wirtschaftliche Verhältnisse nicht außer acht lassen. Dazu tritt als dritter Faktor der Stand der Verkehrstechnik, denn in den verschiedenen Zeitepochen verlief der Verkehr vielfach keineswegs auf den gleichen, von der Natur vorgezeichneten Wegen, ja, die Untersuchungen von Dempwolff¹ ergaben einwandfrei eine Verlagerung innerhalb eng begrenzter Perioden, z. B. des Eisenbahnzeitalters, und Blum weist darauf hin, daß der Verkehr heute vier Medien — Aether, Luft, Wasser und Land — benutzt. Eine wirkliche Erklärung des Wegenetzes erfordert also unbedingt die Berücksichtigung der technischen (kulturellen) Entwicklung, eine Aufgabe, die vom Eisenbahngeographen Verständnis für die Tätigkeit des Bau- und Maschineningenieurs verlangt, so wie der Betriebstechniker geographische Betrachtungen auf die Länge der Zeit nur zu seinem Nachteil ausschaltet. Es lassen sich recht bemerkenswerte Beispiele für eine zur Zeit noch bestehende Disharmonie zwischen Verkehrsgeographie und Verkehrstechnik anführen, die zu der Frage Anlaß geben können, ob es richtig ist, einer Stadt ohne Einschränkung eine günstige oder gar glänzende Lage im Eisenbahnnetz zuzuerkennen, ohne daß die Bahnhofsverhältnisse einer Kritik unterzogen werden. So zeigt Wien, daß es bedenklich ist, topographische Vorzüge, deren Existenz nicht bestritten werden soll und kann, ohne Berücksichtigung der Verkehrstechnik auf das Eisenbahnwesen zu übertragen. Die Berechnungen der Verkehrstechnik zeigen uns eindeutig, daß Wien wegen der schlechten Bahnhofsverhältnisse als Verkehrshindernis schlimmer wirkt als die ganzen Alpen, und daß für betriebstechnisch nicht einwandfreie Stellen auf die Dauer die Gefahr der Umgehung besteht. Will man also verkehrsgeographische Gutachten nicht ausdrücklich auf vergangene Epochen beschränken, so muß man sie in Einklang mit heutigen verkehrstechnischen Verhältnissen bringen und darauf achten, daß den Ansichten unserer entwickelten Eisenbahnwissenschaft nach Möglichkeit entsprochen wird.

¹ Verkehrstechnische Woche 1919 Nr. 33, 37, 38.

An einer in diesem Sinn verkehrsmorphologischen Würdigung unseres Eisenbahnnetzes fehlt es aber noch, wenn auch z. B. der Wirtschaftsgeograph Dove auf die erwünschte engere Verbindung zwischen dem Verkehrsgeographen und dem Verkehrstechniker wiederholt hinweist.

Sehen wir uns nun unsere norddeutschen Linien auf verkehrstechnische Schwierigkeiten an, so ließe sich auch wohl hier einwenden, daß selbst trotz einer noch in den Anfängen steckenden Eisenbahntrassierungs- und Maschinenwissenschaft wirklich ernsthafte Hindernisse jedenfalls in vertikaler Hinsicht kaum in Betracht kommen konnten. So richtig das ist, so muß man dem gegenüber doch darauf hinweisen, daß die Linienführung sowohl in der Reihenfolge wie in der technischen Ausgestaltung der Neubaustrecken sich stark von kommerziellen Interessen und Erwägungen abhängig machte. Man hatte also in Verfolg einer möglichst wirtschaftlichen Trassierung die alten, geographisch bedingten Verkehrswege einzuhalten und die durch ihre Tradition und Lage ausgezeichneten Orte anzulaufen. Dabei war die Frage der Rentabilität und der Ersparnis an Baukosten entscheidend. Nebenbahnen abseits vom Weg, wie sie z. B. der preußische Staat in der Zeit von 1895 bis 1910 unter Vergrößerung seines Bahngebiets um 40% anlegte, und zwar vielfach unter Vernachlässigung eisenbahnwirtschaftlicher Momente, werden wir in der älteren Eisenbahnzeit vergeblich suchen, und selbst wichtige Strecken weisen verlorene Steigungen und scharfe Krümmungen auf, die erst später, nach der Verstaatlichung, zur Verminderung der Betriebskosten beseitigt werden. Wenn also auch an sich das Bestreben herrschte, wie wir es z. B. beim Bau der Köln—Mindener Bahn beobachten können, große Verbindungsbahnen technisch von vornherein einwandfrei auszugestalten (nur bei dem Übergang über den Paß von Bielefeld (Abb.1) wird das Steigungsmaximum von 1 : 300 überschritten), so waren doch den damaligen Ingenieuren aus den angeführten Gründen vielfach die Hände gebunden. Sie hatten demnach ihre Linie möglichst dem Gelände anzupassen und kostspielige Massenbewegungen zu vermeiden. Für unsere nach morphologischen Bedingungen der Eisenbahnlinienführung im Flachland forschende Untersuchung ist aber gerade diese historische Entwicklung sehr wichtig. Das Vorherrschen des Sparsamkeitsprinzips erforderte ein Sichbeugen unter natürliche Gegebenheiten in Anlehnung an List's Ansichten¹ über den Bahnbau, die er in Amerika gewonnen hatte:

„Man muß die Ebnung des Wegs vom Oberbau oder von der Bahn unterscheiden. An der ersten Arbeit sparen, wäre falsche

¹ Über ein sächs. Eisenbahnsystem als Grundlage eines allgemeinen deutschen Eisenbahnsystems. Leipzig 1833.

Ökonomie. Je ebener der Weg, je weniger Krümmungen, desto besser die Bahn. Diese Arbeit, einmal gut verrichtet, ist für alle Zeiten getan.“ Aber er setzt hinzu: „Je nach der Beschaffenheit des Terrains ist sie auch die allertuerste. Das Hauptaugenmerk der Ingenieure ist gewöhnlich darauf gerichtet, ein Werk herzustellen, das ihrer

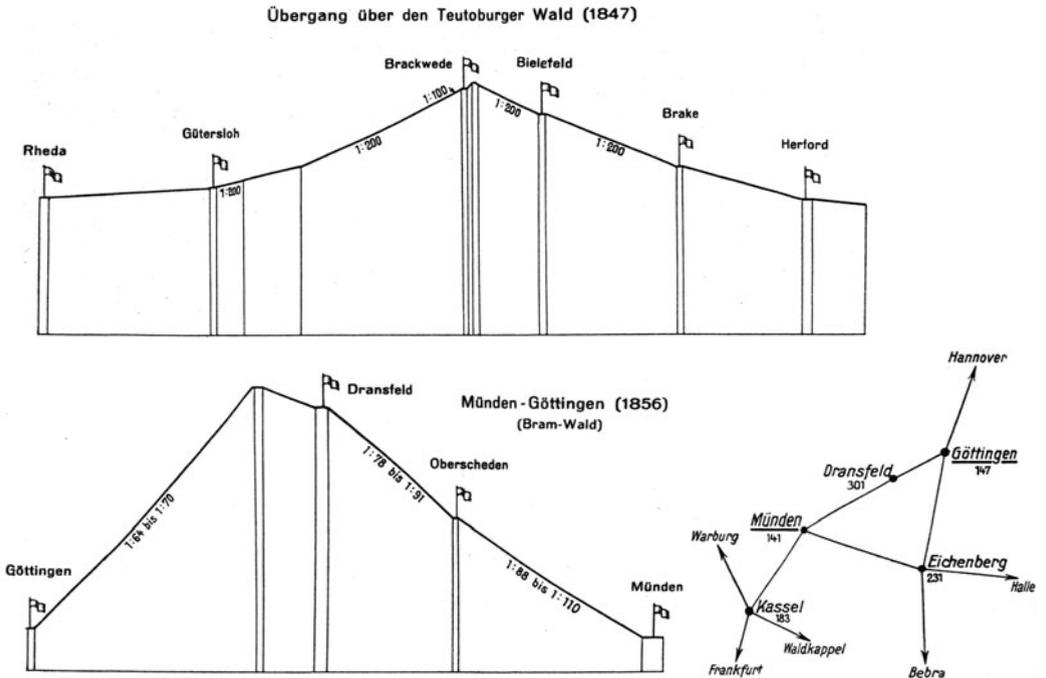


Abb. 1.

Nach Hanomag 1919, Heft 12.

Kunst Ehre macht, das Hauptaugenmerk der Unternehmer muß darauf gerichtet sein, ansehnliche Dividenden zu machen und die Aktien zu Wert zu bringen.“

So behielten denn die Bahnen da, wo dieser ebene und gerade Weg morphologisch vorgezeichnet war, die bequemen Tiefenlinien möglichst bei, oft auf Kosten des kürzesten Wegs, so daß man die aus dem Gebirge her bekannte Längenentwicklung auch im norddeutschen Flachland bei gebauten und geplanten Linien vorfindet. Wir finden im Gebirge zwar größere Steigungen, dafür aber auch im allgemeinen entweder kleinere Schlepplasten oder größere und für diese Steigungen gebaute Zugkräfte, während im norddeutschen Tiefland — wir vermeiden den Ausdruck „Tiefebene“ — sehr unangenehme Reliefenergien

für die schweren Züge und die wohl schnellen, aber leichten Maschinen auftreten konnten. So war eine Längenenwicklung, und zwar im Gegensatz zu dem Verlauf paralleler Straßen, durchaus erwünscht. Gerade diese unterscheidet ja wesentlich die empfindliche Eisenbahnstrecke von der (kürzeren) Fahrstraße und dem (kürzesten) Fußweg, die bergauf und bergab laufen. Allerdings ist die Tatsache einer Längenenwicklung auf einer modernen Eisenbahnkarte Norddeutschlands mehr oder weniger verwischt, denn nicht immer laufen die verkehrsmorphologischen Tiefenlinien in einer verkehrsgeographisch erwünschten Richtung, so daß jüngere Abkürzungstrecken in die großen Linien eingebaut wurden. Die ältere Bauart aber tritt in einer historischen Darstellung nach Art des Kühn'schen Atlas¹ gut hervor. Im übrigen ist zu betonen, daß der Einfluß natürlicher Gegebenheiten vielleicht noch schärfer in dem Gegensatz zwischen trocken und feucht als in dem zwischen hoch und tief hervortritt. Die Moore und Sümpfe haben bis in spätere Zeiten der Eisenbahntechnik außerordentliche Hindernisse geboten. Doch davon an anderer Stelle.

Der Einfluß morphologischer Kräfte ist aber im norddeutschen Tiefland kein absoluter. Um ein kurzes Urteil über die Wirkung der Bodengestaltung auf die Eisenbahnlinienführung abzugeben, möchten wir das Wort Pencks² über die Anlage von Kanälen im Flachland auch hier heranziehen, daß nämlich die ursprünglichen Verhältnisse nur einen Hinweis auf die Ausbildung eines künstlichen Verkehrs bilden, während ihre Ausnutzung Sache des menschlichen Intellekts und menschlicher Interessen ist. Eisenbahnanlagen, deren Gesamtverlauf verkehrsmorphologisch gegeben war — übrigens auch hier weniger in Gestalt von Linien als von Streifen — sind nur wenige vorhanden. Dazu gehören vor allem die äußere und die innere Küstenparallele, letztere am Rande unserer Mittelgebirge entlang, da, wo der Verkehr nach einem Wort Cottas³ seine stärkste Brandung aufweist. In zweiter Linie läßt sich die Verbindung der in ost-westlicher oder nord-südlicher Richtung gelegenen Brückenstellen im versumpften Flachland anführen. (Siehe jedoch die Streitigkeiten um die Linienführung der Ostbahn.) Wir können ferner sagen, daß das Eisenbahnnetz am Rand des Flachlands verkehrsgeologisch auf den Gebieten abbaufähiger Bodenreichtümer und der von ihnen abhängigen Industriezentren gegeben ist. Im übrigen war die Wahl der Linie durchaus strittig. In Deutschland wie in Europa über-

¹ Die historische Entwicklung des deutschen und deutsch-österreich. Eisenbahnnetzes, Berlin 1882 und 1897. Kgl. pr. statistisches Büro.

² Deutsches Reich. Leipzig 1886.

³ Deutschlands Boden, Leipzig 1858.

haupt handelte es sich um die Nutzbarmachung eines Kulturfaktors, ganz im Gegensatz zu Amerika, wo die Eisenbahn als Kulturbringer auftrat, wo, wie J. Partsch über seine Eindrücke auf der nordpazifischen Bahn¹ schreibt, manchmal mit kühnem Wagemut Verbindungen von „Nirgends nach Nirgends“ geschaffen wurden. Hier schob sich die Trasse nach rein natürlichen, d. h. wirtschaftsgeographisch bedingten Gesichtspunkten vor, unbeeinflusst durch politisches Intriguenspiel.

Ganz anders in Europa und besonders Deutschland, wo rein politisch zu erklärende, technisch sehr bedenkliche Trassierungen auftraten. Als besonders krasses Beispiel sei die wegen ihrer Steigungen berühmte Strecke Göttingen—Dransfeld—Münden genannt (Abb. 1), die gegenüber der günstigeren, über das „Ausland“ des Kurfürstentums Kassel laufenden Linie vom hannoverschen Staat bevorzugt wurde (1846). Die Wasserscheide zwischen Leine und Weser wird bei Dransfeld in 301 m Höhe überschritten, die 8,5 km längere Strecke über Eichenberg steigt jedoch nur bis 231 m und nimmt heute fast den gesamten Schnellzugverkehr auf. Ebenso wären drei Viertel der Tunnel und die Hälfte der Baukosten auf der freilich bautechnisch hervorragenden, betriebstechnisch jedoch unzulänglichen Schwarzwaldbahn gespart worden, wenn man sich 1866 in Baden hätte entschließen können, bei Schramberg eine kleine Strecke württembergisches Gebiet zu durchschneiden.

Diese Beispiele ließen sich durchaus vermehren. Sie zeigen, wie man die Eisenbahnen früherer Zeit zu beurteilen hat: es waren oder vielmehr wurden, obwohl genug weitsichtige Projekte auftauchten, mit gewissen, vor allem in Preußen zu beobachtenden Ausnahmen keine großzügigen Verbindungen, Fernverkehre im heutigen Sinn, sondern bestenfalls Landesbahnen, Verknüpfungen von Nachbarstädten. Entspricht doch die Entwicklung des deutschen Eisenbahnwesens durchaus der politischen Zerstückelung. Noch am 1. Januar 1868 zählte der Verein Deutscher Eisenbahnverwaltungen auf deutschem Boden 72 Mitglieder auf rund 24 000 km Bahnlänge, die sich und ihren Kunden mit rund 1000 verschiedenen Tarifen das Leben geradezu ungeheuerlich erschwerten. Vielleicht ist Friedrich List nicht zum wenigsten daran gescheitert, daß er großräumige amerikanische Verhältnisse, durch die er gegangen war, auf Europa und Deutschland übertrug. Wir werden seine Eisenbahnkarte nicht allein darum heute vergeblich suchen, weil sie infolge Verbindung ihrer einfachen Züge mit späteren strategischen, volkswirtschaftlichen und politischen Rücksichten sich verändert hat, sondern weil kein Staat willens und mächtig genug war, die Eisenbahnfrage ein-

¹ Sonderabdr. Ges. f. Erdk., Leipzig 1915/16.

heitlich regeln zu lassen. Gerade die größeren Staaten Norddeutschlands haben aber auch eine zerstreute Lage, deren Teile nicht leicht zu verbinden waren. Ein Beispiel aus Hannover erwähnten wir, ihm stellt sich Braunschweig und Preußen an die Seite. So entstehen Braunschweig, Lehrte und Kreensen als betriebstechnisch kranke Stellen im Eisenbahnsystem, die die Folgen einer Landes- nicht einer Reichseisenbahnpolitik sind. Es fehlt zudem unserem deutschen Netz im Gegensatz zu streng zentralisierten anderen Systemen, besonders dem französischen mit dem scharf ausgeprägten Pariser Becken, an einem natürlichen Mittelpunkt. Der Geograph Oskar Peschel¹ spricht von der französischen Eisenbahnkarte als einem Spinnennetz, von der deutschen mit ihren vielen Knoten als einem Fischernetz. Berlin ist das Zentrum zweifellos für die Mark, ungefähr auch für das sich vorwiegend ost-westlich erstreckende Preußen, nicht jedoch für Deutschland. Leipzig könnte wirklich das Herz Deutschlands sein, so wie es sich List dachte. Auch der Geograph wird es dafür zu halten geneigt sein, u. a. auch wegen seines gewaltigen Kopfbahnhofs, der die Schienenwege an sich zieht (siehe Penck: Der Großgau im Herzen Deutschlands²). Aber die Verkehrstechnik zeigt uns, daß es sich auch hier keineswegs um betrieblich einwandfreie Anlagen handelt, sondern daß sie gerade die bevorzugte Stellung Leipzigs zu beeinträchtigen geeignet sind, Anlagen, für die die Technik die Verantwortung nicht trägt. Haben wir nun auch kein zweifelsfreies Eisenbahnzentrum, so doch eine große Menge morphologischer lokaler Mittelpunkte. Auf ihre betriebstechnische Ausgestaltung und Verbesserung ist die deutsche Reichsbahn an vielen Stellen bedacht.

Es ist einleuchtend, daß die Untersuchung der Strecken vielfach in eine Betrachtung der Fixpunktlagen ausmünden wird. In erhöhtem Maß trifft dies vielleicht für ein relativ einförmiges Gebiet wie das norddeutsche Flachland zu. Es ist jedoch im Hauptteil dieser Untersuchung eine eigene Beschreibung der Siedlungstypen vom Eisenbahnstandpunkt unterlassen worden, einmal um den Stoff nicht übermäßig anwachsen zu lassen, andererseits aber, weil über die Trassierung der freien Strecke im allgemeinen viel weniger bekannt sein dürfte, als über die Städte des norddeutschen Tieflands, die sowohl von geographischer wie verkehrstechnischer Seite eingehend behandelt wurden. Nur insofern, als sie einem bestimmten Linientyp angehören und trassierungstechnisch besonders wichtig sind, wurden sie mitbearbeitet, ferner auch in dem Teil, der sich mit den verkehrsgeographischen Wirkungen der morphologischen Faktoren beschäftigt. Ferner sei bemerkt, daß uns

¹ Europäische Staatenkunde, Leipzig 1880.

² Veröffentlichungen der Handelskammer Leipzig Nr. 1, 1921.

hauptsächlich die technischen Verhältnisse und Schwierigkeiten früherer Zeiten auf dem Gebiet der Linienführung fesseln werden, da verkehrsmorphologische Einflüsse naturgemäß im ausgebauten und technisch gehobenen Netz zurücktreten werden.

B. Hauptteil.

I. Verkehrsmorphologische Begrenzung und Einteilung des Gebiets.

Untersucht man eine Karte des Bodenreliefs von Deutschland auf die Möglichkeiten hin, die sich den Schienenwegen anbieten, so fällt die Tatsache der gleichartigen Struktur zweier Gebiete nördlich und südlich der Mittelgebirgsschwelle auf, die ihre Entstehung und morphologische Ausprägung beide der Eiszeit verdanken. Es handelt sich um das Hochland nördlich der Alpen, die Donauhochebene, und das Tiefland südlich des Meeres, das norddeutsche Flachland, ein seltenes Beispiel der symmetrischen Gliederung eines Lands, wie Penck¹ es benennt. In beiden Zonen wird man vergeblich nach scharfprofilirten Linien suchen, die für den Verkehr richtungweisend sein könnten, vielmehr handelt es sich um ziemlich verwaschene Richtstreifen, deren Verlauf durch die Lage und Bedeutung oft viel schärfer fixierter Richtpunkte gegeben ist. So ist im großen ganzen die relative Eintönigkeit beider Gebiete unverkennbar, eine Erscheinung, die um so stärker hervortritt, als im mitteldeutschen Gebirgsland, der alten, noch nicht durchweg erforschten germanischen Rumpffläche, Aufwölbungen, Horste, Ausräumungen und Grabenbrüche in reichem Wechsel auf die Schienenwege einwirken.

Morphologische Bedingungen der Linienführung, die im Innern Norddeutschlands nicht in die Augen fallen, sind nun auch auf gewöhnlichen Eisenbahnkarten deutlicher nachweisbar an den Grenzen des Tieflands. Durch sie, die einerseits durch den Verlauf der Mittelgebirge, andererseits durch die Richtung der Küsten gelegt werden, erhalten wir ein sich nach Westen stark verjüngendes Eisenbahngebiet, so etwa, daß die Entfernung Rheine—Emden 180 km, die von Oderberg bis Danzig (über Hohensalza) 650 km beträgt. Nach Westen hin ist eine geologische Abgrenzung nicht möglich, da sich die norddeutschen Diluvialbildungen allmählich mit den Niederungen Hollands vereinigen. Morphologisch setzt hingegen eine brauchbare Grenzziehung längs der Ems ein, da sich westlich von ihr die großen, eisenbahnarmen deutsch-holländischen Mooregebiete befinden. Auch im Osten hat Norddeutschland offene Grenzen, aber hier nimmt das Land, wie wir einleitend kurz erwähnten, wegen seines geologisch verschiedenen Untergrunds auch morphologisch einen

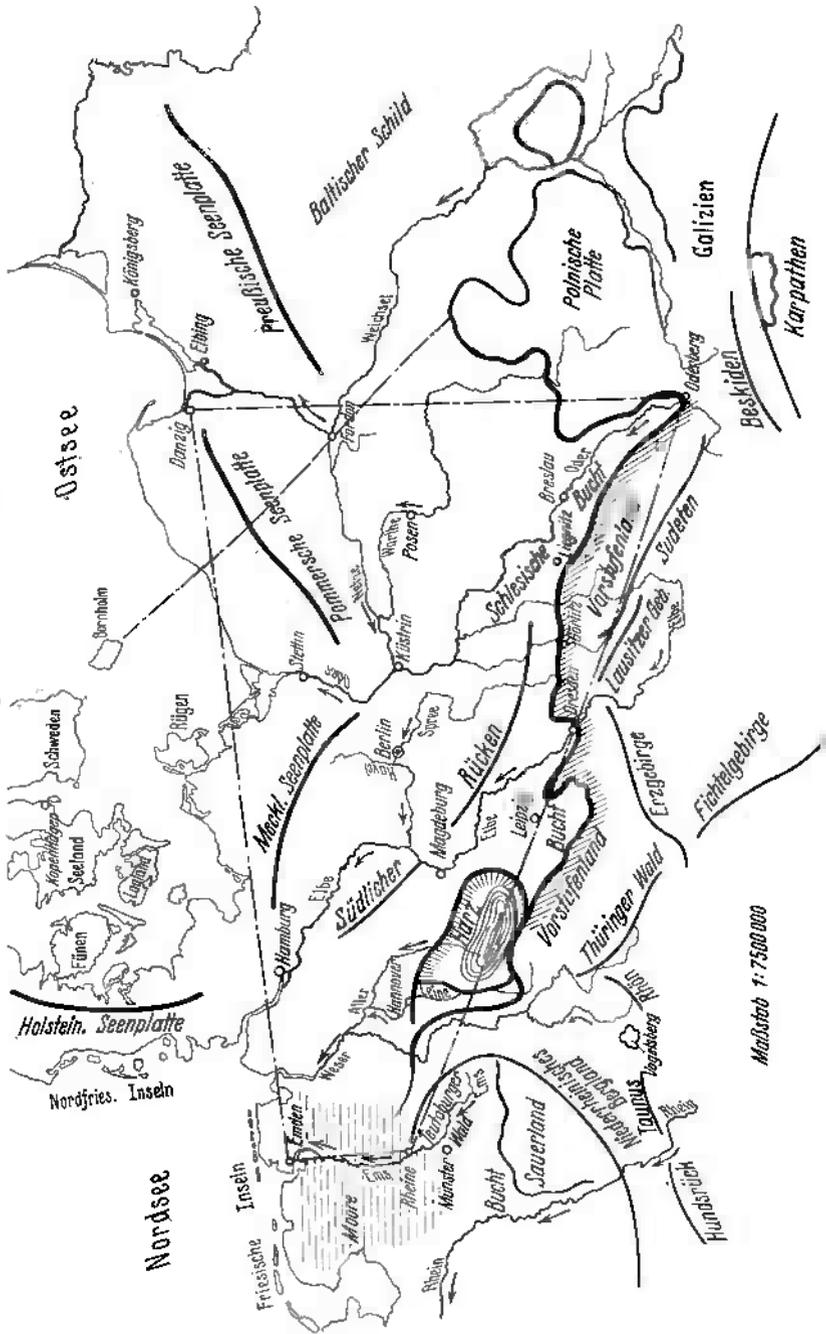
¹ Deutsches Reich.

anderen Charakter an, so daß wir eine Scheidung wohl vornehmen können. Östlich der Linie Bornholm — Fordon a. d. Weichsel — polnische Platte werden die jüngeren Sedimente nicht mehr wie in Norddeutschland vom saxonischen Schollenland unterlagert, sondern es tritt an seine Stelle bereits der baltische Schild, die horizontale Lagerung der Schichten. Mit großer Wahrscheinlichkeit läßt sich nun annehmen, daß im norddeutschen Tiefland das Grundgebirge, das nach den bisherigen Feststellungen der Streichrichtung der Mittelgebirge, also der hercynischen (thüringischen) oder variskischen (erzgebirgischen) folgt, die Richtung der Täler und Höhenzüge, damit aber auch die Verkehrswege beeinflußt hat, die sich jedenfalls in auffälliger Weise dem mitteldeutschen Streichen anschließen. Daß der Untergrund überhaupt bei morphologischen Fragen in Norddeutschland eine Rolle spielt, gibt auch Wahnschaffe¹ zu, wenn er auch davor warnt, einfach aus gewissen äußeren Terrainformen ohne Kenntnis des inneren Aufbaus der Schichten Schlüsse zu ziehen. Er ist jedoch der Ansicht der Geologen Berendt, Credner und v. Koenen, daß Dislokationen der Erdrinde sowohl während der Glazialzeit als auch noch postglazial erfolgt sind, so daß die Gebirgsbildung nicht ohne Einfluß auf die Oberflächengestaltung der Quartärdecke geblieben sein kann.

Verkehrsmorphologisch wichtig ist also die Tatsache, daß sich in Norddeutschland etwa durch die Tornquistsche Linie, deren Existenz übrigens z.T. umstritten ist, ein Eisenbahngebiet abgrenzen läßt, das die Gestalt eines Trapezes mit den Seiten Rheine—Emden, Emden—Danzig, Danzig—Oderberg und Oderberg—Rheine hat (Abb. 2). Aber diese Linien können doch nur in rohen Umrissen den Raum unserer Untersuchung umschließen. Selbst wenn wir uns nur auf solche Strecken beschränken, die vom Standpunkt technischer Trassierung typisch sind, so würden wichtige Gebiete, wie z. B. die Ostsee- und Nordseeinseln oder Schleswig-Holstein, außerhalb des Trapezes fallen. Ferner verläuft die mitteldeutsche Schwelle nicht so kontinuierlich, wie es auf den ersten Blick erscheint, ist auch (glücklicherweise) weder morphologisch noch verkehrlich ein Grenzwall, der etwa Norddeutschland vom Gebirge und dem Süden abschliesse. Dagegen spricht auch die Tatsache, daß sie von epigenetischen, cañonartigen Tälern durchbrochen wird, die starke Anziehungsfelder für den norddeutschen Verkehr sind. Lediglich auf Grund morphologischer Erwägungen ein Verkehrsgebiet abzugrenzen, wäre also ebensowenig angängig, wie die einseitige Zurückführung der Verkehrswege auf morphologischen Zwang. Hier handelt es sich nur darum, einen (beweglichen) Rahmen für unsere Untersuchungen zu finden.

¹ Geologie und Oberflächengestaltung des norddeutschen Flachlandes, Stuttgart 1921.

Norddeutschland (Übersicht).



Maßstab 1:7500000

Abb. 2.

Wenden wir uns nun der Gestaltung des Gebiets in großen Zügen zu, so beobachten wir auch hier eine symmetrische Gliederung. Der nach Norden gebogenen Mittelgebirgsschwelle entspricht der nach Süden ausgebauchte baltische Höhenrücken, der in gewaltiger Schwenkung die Ostseeküste begleitet. Der Ausdruck „äußere“ und „innere“ Tieflandsküste ist insofern durchaus berechtigt, als der ältere Untergrund Norddeutschlands, der in der mitteldeutschen Schwelle wieder hervortritt, so tief gelagert oder verhüllt ist, daß der Meeresspiegel beim Fehlen der jüngeren glazialen Aufschüttungen die Gebirgsfüße wirklich berühren würde. Als das Tertiärmeer zum letzten Mal die schlesische und sächsische Tieflandsbucht überflutete, lag eine scharf ausgeprägte Küstenlinie vor, die heute zu Vorstufenländern, zu einem durchschnittlich 80 km breiten Band aufgelöst ist. Diese Vorstufenländer finden wir auch am Nordrand des baltischen Höhenrückens in Gestalt von flachwelligen oder kupigen Grundmoränenlandschaften wieder. Sie sind zum Teil allerdings überflutet, zum Teil Küstenland und Inseln. (Vorpommern, Rügen, Dänemark). Und doch hat man wirtschaftlich diese Gebiete ganz verschieden zu bewerten. Am Rand der mitteldeutschen schiefen Ebenen, von denen Wahnschaffe die subsudetische, lausitzer, sächsische, subherzynische und hannoversche unterscheidet, tritt über der nur noch schleierartigen Diluvialdecke die fruchtbare Stauberde-Ablagerung des Löß auf. Am Rand der baltischen Vorstufenländer liegen Dünengebiete, so wie die Stranddünen als negatives Kraftfeld wirken, da ihnen alle fruchtbaren Bestandteile entzogen sind, so die tonigen äolischen Lehme des Steppenklimas in Mitteleuropa von den Niederlanden bis Südrußland als eine ausgesprochen positive, den Verkehr fördernde Kraft. Im mitteldeutschen Schwarzerdegebiet liegen die Anfänge unserer Eisenbahnen, hier die Verwaltungssitze einst mächtiger Privatgesellschaften, wie z. B. der Magdeburg-Halberstädter oder Magdeburg-Leipziger Bahn, die vom Standpunkt wirtschaftlicher und zugleich technischer Trassierung in der nahezu ebenen Grundmoränenlandschaft ein gleichermaßen begünstigtes Gelände fanden. Jedoch bedarf der Verkehrswert der ebenen Grundmoränenlandschaft näherer Erklärung. Dem etwa durch die Punkte Minden, Hildesheim, Halberstadt, Eisleben, Naumburg, Zeitz, Altenburg, Meißen, Bautzen, Görlitz, Bunzlau, Liegnitz und Ratibor nordwärts begrenzten Übergangsaum schließt sich ein zwar orographisch nicht ungünstiges Gelände bis zum südlichen Höhenrücken des Tieflands oder zu einer Linie Magdeburg—Warthequelle an, da wir uns hier in einer alten, reif zerschnittenen und schon lange vom Eis befreiten Zone befinden. Aber vom Standpunkt wirtschaftlicher Trassierung mußte dieser Streifen, ausgestattet mit sterilen Sanden, gegen die der Geschiebelehm

völlig zurücktritt, Schuttkegeln sowie nicht seltenen Sümpfen und Mooren, zunächst ausfallen. Diese Kräfte verwiesen (erste) Siedlungen und (ersten) Eisenbahnverkehr an den Gebirgsrand, d. h. auf die Vorstufeländer zurück, zumal hier das Auftreten von Bodenschätzen dazu kam. Dagegen sind die Vorstöße des Tieflands in Gestalt des fruchtbaren und horizontal angelagerten Geschiebemergels innerhalb der großen Buchten eisenbahnwirtschaftlich und -technisch wichtig, weil sie bequeme Linienführung beinahe im Angesicht des Gebirges und gleichzeitig gute Verkehrsentwicklung erwarten ließen.

Zwischen dem südlichen Höhenrücken in seiner Erstreckung von Schlesien bis zur Lüneburger Heide und der baltischen Schwelle liegt die sogen. flache Grundmoränenlandschaft, in der ein starker Wechsel von zerstückelten Diluvialflächen und den großen Haupttälern stattfindet, mit dem sich auch die Linienführung abfinden muß. Indessen treten orographische Schwierigkeiten hier vergleichsweise gegenüber den hydrographischen Faktoren zurück, die zu einem Maximum in den Flach- und Hochmoorgebieten werden. Sie stellen eine gewaltige Niederung dar, in der die Reliefenergie, das Zeichen einer jüngeren Vereisung, sehr geringe Werte aufweist. Diese wiederum tritt zusammen mit einer eigentümlichen Hydrographie den Schienenwegen in den Gebieten entgegen, die erst spät vom Eis befreit wurden, in den jugendlichen Aufschüttungszonen des baltischen Höhenrückens, der oben erwähnten kuppigen Grundmoränenlandschaft. Wieder andere morphologische Bedingungen findet die Linienführung in den Marschen und Watten, auf den Inseln und den Nehrungen, in den Förhden und Buchten unserer Küsten sowie am Unterauf der großen Tieflandströme. Obwohl also Norddeutschland ein geographisch geschlossenes Gebilde glazialer Entstehung darstellt, ist es im einzelnen verkehrstechnisch durchaus verschieden zu beurteilen, und die Linienführung z. B. in der Leipziger Tieflandsbucht steht im Gegensatz zu der im Diluvialgebiet Brandenburgs oder Mecklenburgs, diese wieder zu der in den Moorgebieten Hannovers oder Oldenburgs. Das führt uns zu der Notwendigkeit, die Strecken zu den morphologischen Gegebenheiten des Tieflands selbst in Beziehung zu setzen und eine Einteilung der Bahnen nach politischen, historischen oder verwaltungsmäßigen Gesichtspunkten insofern abzulehnen, als die Kernpunkte der Untersuchung nicht mit genügender Schärfe heraustreten.

II. Verkehrstechnische Vorbemerkung.

Ehe wir uns der Untersuchung darüber zuwenden, welchen Einfluß die morphologischen Kräfte im einzelnen auf die Linienführung unserer Eisenbahnen ausgeübt haben, sei hier die Frage erörtert, ob und wie weit

ein Gelände überhaupt verkehrstechnisch als geeignet oder ungeeignet im Eisenbahnsinn zu betrachten ist. Wir wollen diese Erörterung vorwiegend auf Hindernisse in der Vertikalen beschränken, denn einmal sind die vielerorts schlechten hydrographischen Verhältnisse in Norddeutschland bekannt und in ihrer Wirkung auf Verkehrswege sowohl von geographischer wie technischer Seite hinreichend beleuchtet worden, andererseits haben sie eine fortwirkende Bedeutung wohl für den Verlauf der Linien und die Lage der Fixpunkte, weniger jedoch, wenn sie einmal überwunden sind, für den Betrieb. Hier können sie bei Umgehungen die Krümmungsverhältnisse beeinflussen. Dagegen müssen die orographischen Hindernisse immer neu, von jedem einzelnen Zug, genommen werden. Die Ansicht, daß die vertikalen Fehler in unseren Linien ganz beseitigt seien, trifft nicht zu. Wohl sind wichtige Hauptstrecken verbessert worden, im ganzen haben sich aber nach den Untersuchungen Hammers¹ im Zeitraum von 1895 bis 1910, also bis verhältnismäßig kurz vor dem Krieg, die Steigungs- und auch Krümmungsverhältnisse nicht nur nicht verbessert, sondern verschlechtert. Zwar gingen die an sich unbedeutenden Steigungen bis 1 : 200 von 44 % auf 40 % zurück, dabei stiegen aber diejenigen von 1 : 200 bis 1 : 100 von 17 % auf 18 % und die von 1 : 100 und darüber von 6 % auf 8 %, so daß schon allein aus diesem Grund eine Erhöhung der Zugkraft oder der Bau immer stärkerer Lokomotiven notwendig war. Ähnlich stand es mit den Krümmungen, Umstände, die vereint die Fahrgeschwindigkeit schwerer Züge unangenehm beeinflußten. Nach Hammer geht das Fallen der Einnahmen im obigen Zeitraum um 18 % für ein Personenkm und um 6 % für ein Güterkm auf diese Tatsachen zurück.

Es ist einleuchtend, daß wenigstens für Hauptbahnen, die — wie gerade unsere norddeutschen Linien — vorwiegend Fernbeziehungen zu vermitteln haben, also verkehrsgeographisch wichtig sind, das Ideal wirtschaftlicher und technischer Trassierung die horizontal und vertikal gerade Linie ist, und daß vom verkehrsmorphologischen Standpunkt eine Linie um so günstiger zu beurteilen ist, je mehr die Natur dieser Forderung Rechnung getragen oder zum mindesten vorgearbeitet hat. Bei einer Bahn niederer Bedeutung, die einer überwiegend wirtschaftlichen Trassierung im kleinen Raum folgt, indem sie möglichst viele Punkte anläuft, und für die andere Gesichtspunkte in Bau und Betrieb als bei Hauptbahnen in Frage kommen, tritt dagegen die Idealforderung berechtigterweise mehr oder weniger zurück. Ein besonders bezeichnendes Beispiel außerhalb Norddeutschlands bildet die Strecke Bullay—Trier im

¹ Glasers Annalen 1911, Entwicklung des Lokomotivparks der preußisch-hessischen Staatseisenbahnen.

mäanderreichen Moseltal. Die Hauptlinie sucht hoch über dem heutigen Tal unter Benutzung einer vordiluvialen Furche den kürzesten Weg, der 63 km beträgt, überläßt aber die Verfolgung der neuen Mosel einer Lokalbahn von 102 km Länge (Moseltalbahn).

Nun wird aber die Idealforderung von der Natur in der überwiegenden Anzahl der Fälle nur bis zu einem gewissen Optimum erfüllt, denn völlig horizontale und gerade Linienführung ist theoretisch nur möglich in Gebieten ohne Reliefenergie und Hydrographie. Solche Nichtabweichungen von der Niveaulfläche bei zugleich trockenem Boden sind aber in großem Ausmaß auf der Erde außerordentlich selten, von ihrer wirtschaftlichen Bedeutung ganz abgesehen¹. In den meisten Fällen wird es sich um flachwellige Oberflächenstücke handeln, die dem Auge als eben erscheinen und es im verkehrstechnischen Sinn auch sind. Es ist nämlich zu berücksichtigen, daß die Leistungsfähigkeit einer Maschine auf horizontaler Bahn deshalb nicht ganz ausgenutzt wird, weil selbst die leichteste, die Strecke befahrende Lokomotive einen Kraftüberschuß für besondere Fälle (Vermehrung der Zug- und Streckenwiderstände, Verspätungen) haben muß. Ferner ist zu erwägen, daß der trassierende Ingenieur die freilich finanziell beschränkte Möglichkeit hat, das Terrain noch zu verbessern, und daß eine an sich günstig gelegene Linie durch einen gelegentlichen flachen Geländeknick nicht beeinträchtigt wird, weil die Bewegungsenergie des Zugs in Rechnung gestellt werden muß.

Anders in bewegtem Gelände. Hier wird durch häufige Streckenwiderstände, d. h. vor allem durch Steigungen, daneben gerade hier aber auch durch Krümmungs- und Laufwiderstände die Leistungsfähigkeit auch moderner Maschinen herabgesetzt. Eine Verkleinerung der Nutzlast bei stärkeren Steigungen, und zwar selbst bei solchen unter dem für Hauptbahnen zulässigen größten Wert von 1:80, auf etwa 20% der Anfangswerte oder entsprechende Verringerung der Fahrgeschwindigkeit ist die Folge der morphologischen Gegebenheiten. Diese Tatsache aber trat sicherlich in früherer Zeit noch stärker hervor, wenn man erwägt, daß nicht nur das Dienst- und Reibungsgewicht der Lokomotive entsprechend der Vergrößerung der Schlepplasten, sondern die gesamte Leistungsfähigkeit der Maschine, die sich in einer Steigerung der Geschwindigkeit bei erhöhtem Zuggewicht unter sonst gleichen Streckenver-

¹ Nach Umschau Heft 16 vom 14. April 1928 S. 314 befindet sich die längste Gerade der Welt in der Größe von 330 engl. Meilen, etwa der Strecke Hamburg—Frankfurt a. M. entsprechend, auf der transaustralischen Eisenbahn, und zwar in dem Teilstück Kalgoorlie—Port Augusta, auf der Nullarbor-Plain. Die Fahrgeschwindigkeit stellt sich gleichwohl nur auf durchschn. 43 km/Std., da durch die verschiedene Spurweite der Staaten Aufenthalt entsteht.

hältnissen auswirkt, gehoben wurde¹. Es erübrigt sich, für diese bekannte Tatsache Zahlenbelege zu geben. Wegen der Leistungsfähigkeiten, Gewichtsverhältnisse usw. alter Maschinen sei auf die eisenbahnhistorisch recht bemerkenswerten Hefte der Hanomag verwiesen, die neben Abbildungen auch Fabrikzeichnungen früherer Typen enthalten. Eine exakte Berechnung leidet unter dem Mangel, daß wissenschaftliche Versuchsreihen über diesen Gegenstand (z. B. Belastungstafeln auf Grund von Versuchsfahrten) erst in neuerer Zeit auftreten. Einen gewissen Einblick in die Verhältnisse der ersten Eisenbahnzeit erhalten wir durch eine Angabe bei v. Reden² über die Bedingungen einer Probefahrt auf der Strecke Dresden—Radeberg (Linie Dresden—Görlitz) vom Jahr 1845, bei der gefordert wurde, daß zwei (engl.) Maschinen, für die wir wie bei den damaligen Lokomotiven z. B. der braunschweigischen Staatsbahnen das Gewicht auf je 20 t anzusetzen haben, eine Last von mindestens 100 t mit einer Geschwindigkeit von 20 engl. Meilen pro Std über die Steigungen 1 : 55, 1 : 65, 1 : 90 befördern sollten. Außerdem hatte eine von den Maschinen dieselbe Last auf Steigungen von 1 : 140 bis 1 : 310 mit 25 engl. Meilen zu befördern, für eine heutige Abnahme wohl nicht mehr in Frage kommende Ansprüche. Diese Verhältnisse machen es, ohne den verkehrstechnischen Wagemut der ersten Eisenbahnzeit angesichts bedeutender Leistungen in der Überwindung schwierigen Geländes herabsetzen zu wollen, verständlich, daß der Begriff dessen, was man als unerhebliche Steigung bezeichnet, in der ersten Eisenbahnliteratur wechselt. Heute gilt als nicht in Betracht kommend eine Steigung von 1 : 250, vor 40 Jahren begegnet uns eine solche von 1 : 300, vor 80 Jahren wird aber auch diese, besonders bei längerer Erstreckung als ungünstig empfunden, die besondere Maßnahmen bei stärkerem Verkehr notwendig macht.

Die Verschiedenheit der eisenbahntechnischen Beurteilung eines Geländes, das als eben zu gelten hat, ist übrigens ebenso sehr morphologisch wie technisch-historisch bedingt: in Gebirgs- oder Vorgebirgsgegenden wird der Ingenieur manches Gelände für günstig erachten, auf dem „nur“ Steigungen von 1 : 200 vorkommen³. Trotzdem steht vom betriebstechnischen Standpunkt eine solche, vielleicht in besonderen Fällen eisenbahngeographisch bevorzugte Strecke morphologisch mehr begünstigten Parallelen nach. In diesem Zusammenhang ist es bemerkenswert, daß der

¹ Siehe dazu Prof. Lomonossov: Der hundertjährige Werdegang der Lokomotive. Organ für die Fortschritte des Eisenbahnwesens, Heft 17 vom 15. September 1926.

² v. Reden: Die Eisenbahnen Deutschlands, 2. Abschnitt, 3. Lieferung, 3. Supplement S. 258.

³ Zeitung des Vereins Deutscher Eisenbahnverwaltungen, 1900, Nr. 82, 83, 85: Überwindung von Steigungen durch die Eisenbahnen.

Frage einer Bevorzugung solcher verkehrsmorphologisch günstig gelegenen Linien im Sinn einer Verminderung der Betriebskosten neuerdings stärkere Aufmerksamkeit zugewandt wird¹, obwohl in all diesen Fragen der verkehrsgeographische Wert einer Strecke die erste Rolle spielt. Diese Ansicht ist schon früher, u. a. von Moltke, vertreten worden, der bekanntlich dem Ausschuß der Berlin-Hamburger Eisenbahn-Gesellschaft angehörte². Er sagt:

„Welchen großen Einfluß die Steigungen und Länge einer Bahn auch immer auf die Größe des Anlagekapitals und die Wohlfeilheit des Betriebs haben, so sind es doch unter allen Umständen die Verkehrsverhältnisse, welche ihre Richtung bestimmen. Niemand wird eine Bahn durch eine öde Steppe bauen, bloß weil sie horizontal ist, und man dort geradeaus gehen kann. Wir sehen im Gegenteil derer selbst in sehr ungünstigem Terrain in lohnendem Betrieb, wenn sie nur dem wahren Bedürfnis des Verkehrs entsprechen. Deshalb soll die Eisenbahn sich dem einmal bestehenden Zug des Landverkehrs anschließen . . . Die Eisenbahn soll nicht die absolut kürzeste Linie zwischen zwei Endpunkten bilden, sondern, soweit als irgend möglich, gewerbereiche Städte und wohlhabende Landstriche berühren . . . Umwege sind bis zu gewissen Grenzen geboten, und mehr noch als das Terrain entscheiden Verkehrsverhältnisse die Richtung einer Bahn.“

Diese Bemerkungen stehen im allgemeinen in Einklang mit denen heutiger Verkehrstechniker und können vor einer Überschätzung der Wichtigkeit und Notwendigkeit mancher norddeutscher Durchgangslinien bewahren.

III. Eisenbahnen und Reliefenergie.

1. Die Linienführung in den Diluvialtälern.

Für eisenbahngeographische Untersuchungen eignen sich, worauf von verkehrstechnischer Seite (siehe „Organ“ 1919 S. 346) hingewiesen wurde, unsere gewöhnlichen physikalischen Übersichtskarten wenig, weil auf ihnen die für die Linienführung wichtigsten Flüsse und Täler nicht deutlich genug heraustreten, und verkehrliche Hauptflüsse nicht selten als Nebenflüsse erscheinen. Es ist hierin wohl auch der Grund für die verbreitete Meinung der Unabhängigkeit norddeutscher Linien

¹ V. W. 1925 Nr. 15, 19, 30. Zu beachten ist hier auch die Einteilung in N-, E-, G-Linien. Siehe Organ 1925 S. 103.

² Graf v. Moltke: Welche Rücksichten kommen bei der Wahl der Richtung von Eisenbahnen in Betracht? Vermischte Schriften (Bd. 2 der gesammelten Schriften) S. 229.

zum mindesten von orographischen Verhältnissen zu suchen. Eine gute glazialmorphologische Karte, z. B. die von Woldstedt¹, überzeugt bald vom Gegenteil. Trägt man in eine solche die Haupteisenbahnen ein, so erhält man sehr bemerkenswerte Ergebnisse. Zunächst treten, das kartographische Bild stark beherrschend, geologisch und morphologisch gegen ihre Ränder mehr oder weniger abgesetzt, mit mannigfachen alluvialen Ausbuchtungen versehen, jene Streifen hervor, die auf sehr große Strecken eine fast ideal horizontale Linienführung ermöglichten, nämlich die sogen. „Urstromtäler“. Sie waren schon lange vor der Eisenbahnzeit wegen der Verschwommenheit ihrer Wasserscheiden Wegweiser für den Kanalbau gewesen und somit auch Wegbereiter des Eisenbahnverkehrs, eine Tatsache, die im Zeitalter der Spannung zwischen deutscher Eisenbahn und Wasserstraße immerhin erwähnenswert ist.

Man unterscheidet bekanntlich vier derartige Glazialtäler, deren Verlauf zur Genüge aus der Karte hervorgeht (Abb. 3)². Ihnen ist eine Abdachung nach West und Nordwest eigen, wie die heute als begründet erscheinende Tatsache, daß eine Urweichsel, der im unteren Elbetal die Schmelzwasser von rechts her zuflossen, und die westlich von Jütland in den Ozean mündete, sich mit dem Rückgang des Eises nach Norden verschob. Die Geologie kennt in der Richtung von Süd nach Nord folgende Urstromtäler:

1. das Breslau-Magdeburger,
2. das Glogau-Baruther,
3. das Warschau-Berliner,
4. das Thorn-Eberswalder,

denen sich im Norden noch das pommersche Urstromtal zugesellt, von Hinterpommern westwärts bis zum Peenetal und Fehmarnbelt ziehend.

Man hat sich die Urstromtäler weniger als durchgehende Talzüge einheitlichen Gefälls, sondern mehr als aneinander gereihte Einzelbecken vorzustellen. Diese Tatsache kommt in nur flachen, wenn auch merklichen Bruchstellen der Linienführung zum Ausdruck, wie sie das beigegebene Profil der Linie (Magdeburg)—Wittenberg—Falkenberg—Kohlfurt—(Breslau) aufweist, die 1874—1875 als Oberlausitzer Bahn fast in ganzer Ausdehnung im Breslau-Magdeburger Urstromtal angelegt wurde. Einmal tritt deutlich die Abflachung nach Westen hervor, aber die Strecke ab km 190 bis Elsterwerda ist im Gegensatz zu derjenigen im großen Becken hinter Falkenberg relativ stark bewegt. Die vereinfachte Gradienten der von der RBD Halle dankenswerter Weise zur Verfügung gestellten Längenprofile weist verschiedentlich Steigungen bis 1 : 150, ver-

¹ P. Woldstedt: Das Eiszeitalter, Stuttgart 1929.

² Besondere Anlage.

einzelnt auch bis 1 : 140 auf, während auf Falkenberg—Wittenberg als Maximum 1 : 200 auftritt. Ohne hier betriebstechnische Vergleiche ziehen zu wollen, möchten wir doch auf die nördliche Parallel-Schnellzugstrecke (Leipzig)—Delitzsch—Falkenberg—Sorau über Cottbus hinweisen, die

Wittenberg - Falkenberg - Kohlfurt (1874/75)

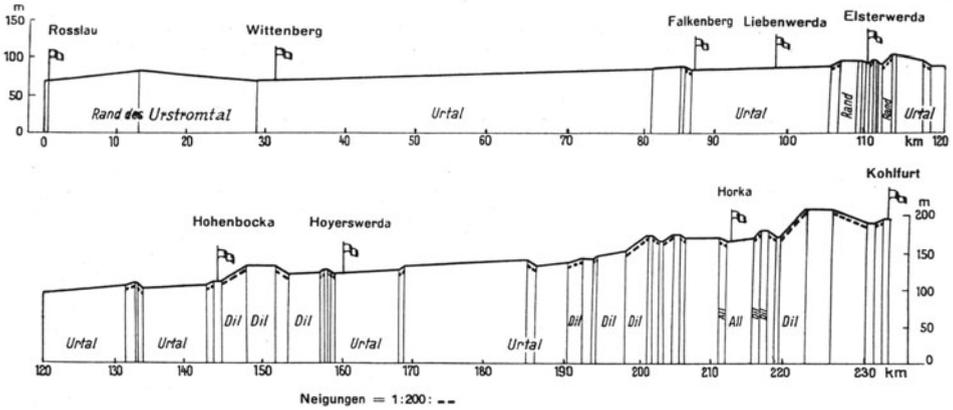


Abb. 4.

bei ihrem Wechsel zwischen diluvialer Hochfläche und Alluvium, zum Teil auch Urstromtal, bedeutend längere Rampen in 1 : 200 auf dem westlichen Teil, vor Calau eine 6 km lange Steigung in 1 : 148 und hinter Cottbus (Teuplitz) lange Steigungen in 1 : 150 (1 : 128) aufweist. (Dagegen Hoyerswerda—Kohlfurt 1 : 141 maximal.) Die Strecke durch das

Delitzsch - Falkenberg - Sorau (1871/72)

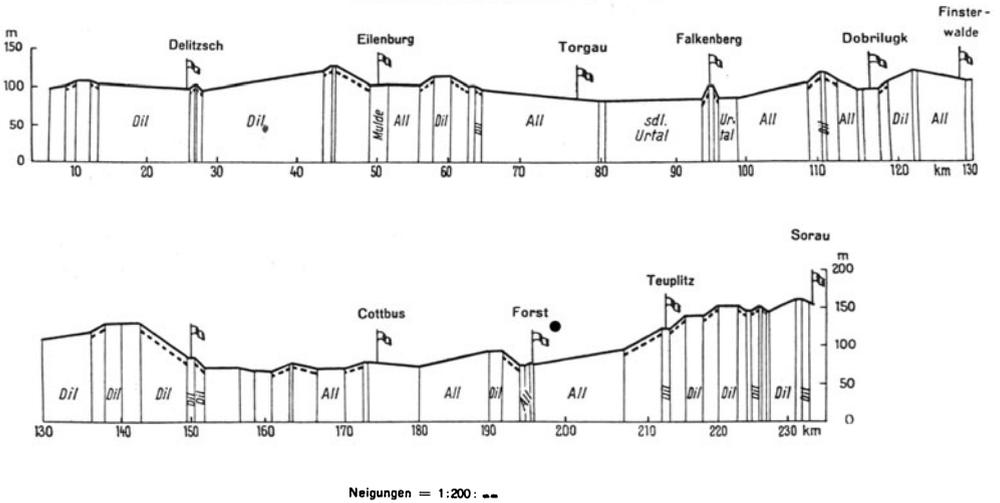


Abb. 5.

südliche Urstromtal zeigt sich also verkehrsmorphologisch überlegen, und es wäre falsch, die hindernde Bedeutung der Knickstellen zu überschätzen, vor allem, da die Ausbildung von Mulden, sogen. Stauseen, aus denen die aufgestauten Schmelzwasser in westlicher Richtung überliefen, an manchen Stellen im positiven Sinn auf die Linienführung gewirkt hat. Der Einfluß solcher Stauseen wird uns noch begegnen.

Die Frage, ob etwa die postglazialen Flüsse innerhalb der Diluvialtäler mittels ihrer Erosionswirkung verkehrlich richtungweisend geworden sind, muß verneint werden. Der gegenwärtige Verlauf der Flüsse wurde keineswegs immer von den Schmelzwässern des Inlandeises vorgezeichnet, sondern hat sich erst später selbständig entwickelt. Die relative Unabhängigkeit der heutigen Ströme geht aus zwei Tatsachen hervor. Einmal durchsetzen sie die großen Furchen quer, wie z. B. die Spree und Neiße, der Bober und Queiß das südlichste, hier hochliegende Urstromtal. Ferner durchbrechen sie, und das ist verkehrstechnisch wichtig, die glazialen Vollformen, wie z. B. die sich in ost-westlicher Richtung erstreckenden Landrücken, vermutlich durch rückwärtige Anzapfung, der dann jedesmal im Haupttal eine Periode neuer Erosion folgte. Die postglazialen Flüsse dienen also nicht nur nicht dem Verkehr des eigenen Haupttals, sondern sie förderten sogar den Übertritt des Verkehrs von einem Diluvialtal in das ihm parallele mit noch zu besprechenden Ausnahmen. Infolge dieser mehrfach zu beobachtenden Verkehrsanzapfung unter Benutzung von Tälern verschiedenen geologischen Alters erscheint das Eisenbahnnetz nicht als eine verkehrsgeologische Kopie, sondern als ein selbständiges Gebilde, in dem sich verkehrsmorphologische mit verkehrsgeographischen Forderungen kreuzen. Die Geschichte der Linienführung gibt dafür interessante Beweise.

In früheren Zeiten waren die Urstromtäler nur in bescheidenem Ausmaß vom Verkehr aufgesucht worden, im Mittelalter wurden sie sogar gemieden, nachdem manche von ihnen allerdings schon in vorgeschichtlicher Zeit besiedelt waren. In der Eisenbahnzeit wurde es anders. Soeben war eine Periode großer Kanalanlagen, besonders in England, zu Ende gegangen, und die aufkommenden Eisenbahnen wurden von den Kanalgesellschaften vielfach zur Ergänzung angelegt. Der Rat englischer Eisenbahningenieure wurde auch in Deutschland bei vielen Projekten in uns heute auffällig erscheinender Weise eingeholt¹.

¹ Ob der Verkehr auf den Kanälen (und Landstraßen) unter allen Umständen von der Eisenbahn unterdrückt werden muß, wie es seinerzeit in England der Fall war, ist fraglich. In Deutschland haben die Eisenbahnen auch ganz neuen Verkehr geweckt. Von einer Feindschaft zwischen Eisenbahn und Kanälen kann von vornherein nicht geredet werden. Die Eisenbahnen waren als Ergänzung gedacht (siehe v. Reden, Preußische Eisenbahnen S. 756—757 über die Strecke Bromberg—Küstrin).

Bei der sehr gründlichen Besichtigung der Geländeverhältnisse erkannten sie die großen verkehrsmorphologischen Vorzüge unserer Heimat. Unter ihrem Einfluß blieben die Bahnen so lange wie möglich in den umfangreichen Tiefenlinien, und dies mag der Grund sein, wie schon der Geologe Girard¹ 1855 erwähnt, daß der Reisende über die außerordentliche Einförmigkeit Norddeutschlands erstaunt ist. In der Tat tritt das Bewußtsein, in einem streifenförmigen, geschweige denn linienhaften Gebilde zu sein, oft völlig zurück, zumal der Talsand nicht selten mit ausgedehntem Wald bestanden ist. Augenfällig wird hingegen die Linienführung dort, wo das Diluvialplateau, zum Teil von zahlreichen Erosionsschluchten durchfurcht, scharf gegen das Urstromtal abbricht, z. B. auf der Ostbahn hinter Küstrin, wo von der Gleislage im Warthetal immerhin Reliefenergien von 60—70 m (Neumärkische Hochfläche), für das Flachland schon sehr beträchtlich, auftreten. Hier haben wir den Eindruck einer „Randbahn“, die von Küstrin bis Bromberg auf eine Länge von nicht weniger als 248 km im Thorn-Eberswalder Tal liegt, „Randstädte“ anläuft und nur gelegentlich durch wirtschaftliche Trassierung veranlaßt wird, die diluviale Hochfläche anzuschneiden. Verfolgen wir den Weg Berlin—Bromberg im Jahr 1857, der Fertigstellung von Frankfurt a. O.—Küstrin—Kreuz, so haben wir ein gutes Beispiel norddeutscher Verkehrsmorphologie: man ging durch das Warschau-Berliner Tal bis Briesen hinter Fürstenwalde (ließ also die alte Müncheberger Poststraße, die heute wieder auftritt, über das Plateau ganz abseits), folgte von Frankfurt dem Oderdurchbruch bis Küstrin und blieb nun im Thorn-Eberswalder Tal. Von 366 km dieser östlichen Linie lagen nicht weniger als 281 km, d. h. 77 % in oder unmittelbar neben den Urstromtälern. Der durch diese Längenenwicklung gegen den heutigen Zustand bewirkte Umweg betrug etwa 10 % (Abb. 3). Statt des Anschlusses der Kreuz-Küstriner Linie in Frankfurt wäre nun vom verkehrsmorphologischen Standpunkt aus noch ein solcher durch den Küstriner Stausee in Richtung Eberswalde an die Stettiner Bahn in Frage gekommen. In der Tat tritt unter den Ostbahnprojekten auch das letztere auf, und wenn es auch in dieser Form nicht ausgeführt wurde, so ist es doch hier im Zusammenhang sehr zu beachten².

¹ Die Norddeutsche Ebene, Berlin 1855.

² Es sei hier übrigens erwähnt, daß auch der 1866/67 eröffnete Ostbahnzweig Berlin Ostbahnhof—Küstrin dieselben Trassierungsgrundsätze aufweist. Er hält sich nach seinem Anstieg vom Berliner Urtal auf die Hochfläche von Lichtenberg-Friedrichsfelde über Biesdorf—Kaulsdorf scharf am Nordrand des genannten Tals, auf das man einen weiten Überblick hat. Andererseits ist die gerade Fortsetzung der Ostbahn, die Lehrter Strecke, hinter Spandau unmittelbar am Südrand des Berliner Tals trassiert.

Das Bestreben, die Ostbahn von Küstrin aus nach Frankfurt zu führen, ist siedlungsgeographisch begründet: die Bedeutung von Eberswalde kann sich mit der von Frankfurt, der von jeher wichtigen Brückenstadt, nicht messen. Blum bemerkt, daß Umwege sich für unser empfindliches Auge schlimmer ansehen, als sie in Wirklichkeit sind, und daß sie sich immer rechtfertigen lassen, wenn eine wichtige Siedlung berührt werden kann. Das Beispiel der großen Südost-Nordwestdiagonale Odertal—Oderspreekanal (Warschau-Berliner Tal) und Elbetal, die

Berlin - Frankfurt a./O. - Kohlfurt - Breslau (1842/1846)

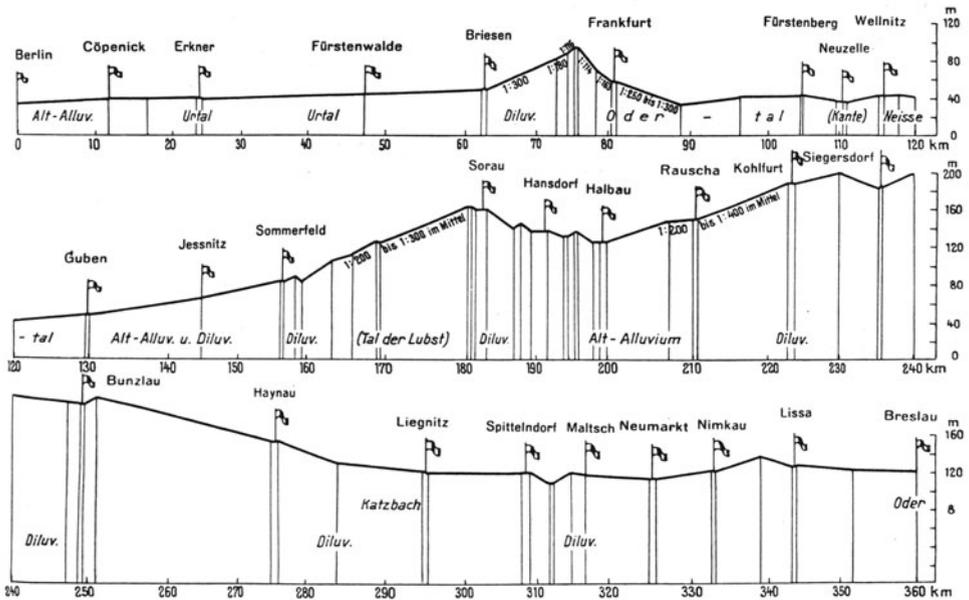


Abb. 6.

sich streng dem herzynischen Streichen der Mittelgebirge anschließt, ist dafür sehr lehrreich. Es hat nicht an Versuchen gefehlt, diese horizontal liegende Furche, die ohne Frage eine erhebliche verkehrsgeographische Bedeutung für den Handel Hamburgs mit Südosteuropa haben mußte, durch eine kürzeste Linie den Zwecken Hamburgs, Berlins und Breslaus nutzbar zu machen. Man hätte zunächst den horizontal und vertikal ungünstigen Kohlfurter Bogen vermieden, der übrigens noch unrentabler ausgefallen wäre, hätte man nicht erhebliche Planierungen vorgenommen. Das Terrain wird als eines der schwierigsten und kostspieligsten in den östlichen Provinzen geschildert (siehe auch Profil der Strecke Sommerfeld—Liegnitz über Sorau). Das Projekt einer niederschlesisch-märkischen Eisenbahn auf der geraden Strecke über Fürstenwalde—Briesen—

Müllrose—Fürstenberg tritt 1837 mit Bestimmtheit auf und geht auf den Oberbaurat Crelle zurück. Nur durch beschleunigten Ausbau einer eigenen Bahn nach Berlin (1842) kann sich Frankfurt, der bisher bedeutende Übergang in ost-westlicher Richtung, also im Querverkehr, auch den Einfluß auf den Verkehr zur Nordsee, den Längsverkehr, sichern.

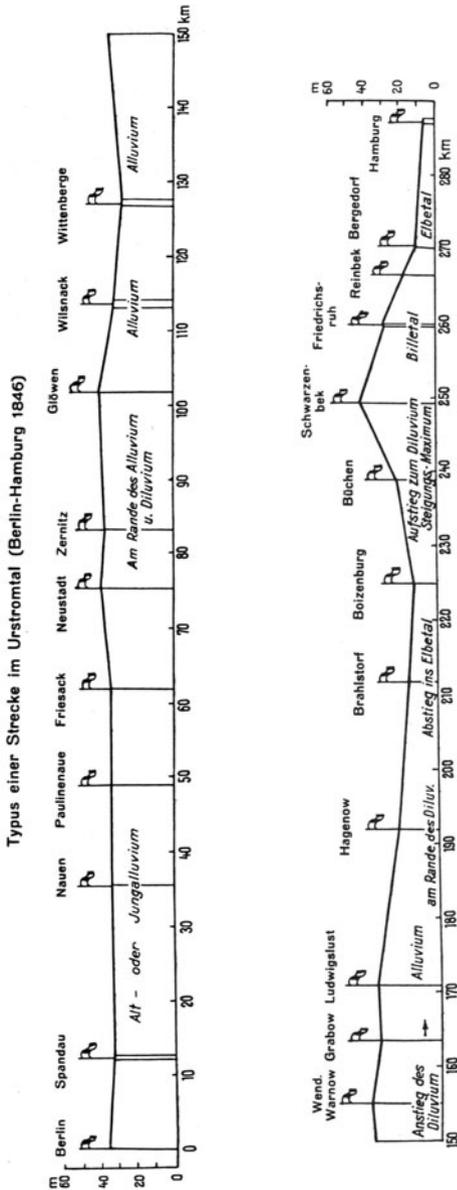
Beträchtlicher und wirtschaftlich nicht so wie hier zu rechtfertigen sind die Umwege auf Berlin—Hamburg. Der Plan des englischen Ingenieurs Lindley (1841), das Warschau-Berliner, das Havelquertal, das Thorn-Eberswalder und schließlich von der Einmündung bei Friesack über Wittenberge—Boizenburg bis Hamburg das Elbtal zu benutzen, blieb unausgeführt. Politische Rücksichten, wie sie in dem Vertrag zwischen den Anliegerstaaten Preußen, Dänemark, Mecklenburg-Schwerin und den Senaten von Hamburg und Lübeck vom 8. November 1841 ausgesprochen sind, bringen hinter Wittenberge jene merkwürdige nördliche Führung aus dem Diluvialtal heraus zustande, die die Bahn zwingt, Ludwigslust und Hagenow anzulaufen (Abb. 3). Aber sofort hinter Hagenow sucht sie in bemerkenswerter Ansmiegung an den Rand der Hochfläche trotz eines weiteren Umwegs wieder die Niederungen des Elbtals auf, die sie dann wegen schwieriger hydrographischer Verhältnisse allerdings erneut verläßt, um erst die Tiefenlinie zwecks Anschluß an die Hamburg-Bergedorfer Bahn wieder zu gewinnen.

Die Umwege, die durch diese Linienführung gegen die kürzeste Entfernung entstehen, die mit großer Annäherung im Elbtal liegt, betragen auf Berlin—Hamburg 37 km, d. h. 13 %, auf der Strecke Wittenberge—Bergedorf jedoch allein 29 km, d. h. rd. 20 % der heutigen Strecke. Der Umweg ist also auf Berlin—Wittenberge klein, ein Beweis, wie wenigstens auf diesem preußischen Liniestück der erste Teil des Artikels 2 obigen Vertrags erfüllt wurde, der durch seinen Wortlaut dem Ingenieur relativ freie Hand ließ und deshalb bemerkenswert ist. Er besagt¹:

„Die Bahn soll in einer ununterbrochenen, möglichst geraden Richtung, soweit es Territorial-, Terrain- und Verkehrsverhältnisse gestatten, zwischen Berlin und Bergedorf geführt werden. Unter Aufrechterhaltung dieses wesentlichen Grundsatzes bleibt es jeder der kontrahierenden Regierungen überlassen, die spezielle Richtung der Bahn in ihrem Gebiet zu bestimmen.“

¹ v. Reden: Preußische Eisenbahnen S. 353.

Dieser Passus bedingte also von vornherein die (nicht zu nahe) Anordnung der Fixpunkte, und so ist die Strecke nach Krümmung und Steigung heute eine der besten des norddeutschen Flachlands, indem nur



Die Länge der Steigungen 1:300 beträgt im Durchschnitt 375 m

Abb. 7.

an einer Stelle das beim Bau vorgeschriebene Steigungsmaximum von 1:300 überschritten wird: zwischen Büchen und Müßen in km 240,1 bis 240,4 (1:250)¹.

¹ Nach einer Mitteilung der RBD. Altona.

Bezüglich der Fortsetzung nach Südosten sei noch erwähnt, daß	
die Luftlinie Berlin (Fr.)—Sagan—Breslau	295 km,
die Strecke „ „ „	333 „ ,
also der Umweg . . .	38 km,
dazu der Umweg	
Berlin (Fr.)—Hamburg . . .	38 „ ,
Gesamtumweg . . .	76 km,

d. h. rd. 12% der heutigen Gesamtstrecke beträgt, die, wie erörtert, zudem nicht jene vollkommene Linienführung wie bei einer durchgängigen Lage in den Haupttälern und ihren Verbindungstücken aufweist.

Diese wichtige Tiefenlinie war, wenn auch über Kohlfurt, an der ebenfalls bedeutsamen Gebirgsrandlinie Breslau—Leipzig, in ihrer ganzen Ausdehnung von Hamburg bis zur Mährischen Pforte in stets gleichbleibender Gunst der Lage — auch auf Breslau—Kandrzin (Oderberg) ist das Steigungsmaximum 1:300 — höchst bezeichnender Weise schon 1847, d. h. zehn Jahre nach dem Auftreten der ersten norddeutschen Eisenbahn Leipzig—Dresden fertigausgebaut. Demgegenüber sind nun bis zum heutigen Tag andere Projekte, den großen Verkehr von Hamburg dem Binnenland unter Benutzung eiszeitlicher Furchen zuzuleiten, nicht verwirklicht worden. Es sei z. B. auf eine unterbliebene Verbindung Berlin—Hamburg über das Westende des Glogau-Baruther Tals, dort, wo es sich mit dem alten Elbetal vereinigt und eine umfangreiche Niederung bildet, hingewiesen. Man wollte damals, vor dem Bau der direkten Linie, an die seit 1838 bestehende Berlin-Potsdamer Bahn über Genthin—Tangermünde nach Hamburg anschließen und zugleich eine „Zweigbahn“ über Genthin—Burg nach Magdeburg herstellen. So hoffte man den gesamten Nordsee- und den rheinisch-westfälischen Verkehr auf die Potsdamer Bahn zu lenken, ein Projekt, das der Großzügigkeit nicht entbehrt. Wirklich wurde auch die Strecke bis Genthin vermessen und auf ihre Kosten veranschlagt (1842), als ein Regierungsdekret die Erwartungen der Gesellschaft zugunsten der heutigen Hamburger Linie vernichtete. Wir hören ferner von einem Projekt Hamburg—Dresden (Wien—Triest), das über Glöwen—Havelberg—Genthin (Anschluß nach Magdeburg), später ersetzt durch die schwierigere und teurere Strecke Wittenberge—Magdeburg auf dem linken Elbeufer, über die Randstädte am Glogau-Baruther Tal nach Jüterbog und von hier in gerader Linie nach Riesa an der Strecke Leipzig—Dresden führte. Das sind ganz auffällige, neue Verkehrsgedanken, die eine durchgreifende Emanzipation gerade hinsichtlich der Verfolgung des Glogau-Baruther Tals darstellen.

J. P a r t s c h weist in seinem Werk „Mitteleuropa“¹ darauf hin, daß diese eiszeitliche Furche von jeher verkehrsaarm war, daß ein west-östlicher Durchgangsverkehr in ihr nicht bestanden hat, und er sagt:

„Der Versuch, dies Tal ostwärts zur Oderstrecke von Glogau und zur Bartsch weiter fortzuführen, stößt auf Bodenwellen, welche weniger mit der dauernden Wirksamkeit eines großen Stroms vereinbar erscheinen, als mit der Möglichkeit zeitweiligen Überfließens eines in jenen östlichen Tälern gestauten Seebeckens.“

Wenn man nun auch annehmen darf, daß die von geologischer Seite zum Teil bestrittene Einheitlichkeit des Tals — S o l g e r z. B. zerlegt es in die Planeniederung, den Nuthe-, Spree-, Neiße- und Bober-Abschnitt — doch zu Recht besteht, und daß die orographische Beschaffenheit nicht die Ursache eines so zerstückelten Verkehrslebens sein kann, hier vielmehr vorwiegend schlechte hydrographische Verhältnisse (siehe unten) in Frage kommen, so ist doch bemerkenswert, daß obiges Projekt ebenfalls scheiterte, und heute in diesem Tal nur Linienstücke von Hauptbahnen oder Lokalstrecken liegen. Wir weisen auf die noch in der Elbeniederung befindlichen Bahnen Glöwen—Havelberg, Sandau—Schönhausen, Schönhausen (Tangermünde)—Jerichow—Genthin sowie auf Brandenburg—Rathenow hin (Abb. 8). Wir bemerken in der durch steileren Abfall des Plateaus hervorgerufenen Enge des Baruther Tals südlich von Brandenburg in guter Ausprägung als „Randbahn“ bis kurz vor Belzig die „Brandenburgische Städtebahn“. Südlich dieser Stadt aber ist das Baruther Tal in west-östlicher Richtung verkehrsoede. Erst die Berlin-Görlitzer Bahn benutzt es von Lübben bis Cottbus (Forst) und ganz zum Schluß Neusalz—Glogau auf der Strecke Stettin—Breslau. Dagegen gibt es keine Verbindung Glöwen (Hamburger Bahn)—Brandenburg (Potsdamer Bahn)—Brück (Wetzlarer Bahn)—Luckenwalde (Anhalter Bahn)—Baruth (Dresdner Bahn)—Lübben (Görlitzer Bahn)—Sommerfeld (schlesische Bahn)—Neusalz (Breslau—Stettin) (Abb. 3). Der Verkehr Hamburg—Breslau—Wien und Hamburg—Dresden—Wien geht andere, siedlungs- und verkehrsgeographisch stärker betonte Wege, die durch die Orte und Straßen am Rand des Tieflands gegen die Mittelgebirgsschwelle, im Tiefland selbst aber durch die alten Brückenstädte an den großen Urtälern vorgezeichnet sind. Diesen starken geographischen Kräften stand im Gebiet des südlichen Höhenrückens, der das Glogau-Baruther Tal begleitet, eine Landschaft nur dünner Besiedlung, hervorgerufen durch die außerordentlich sandige Beschaffenheit des Bodens und durch den Mangel an Wasser, entgegen: im Durchschnitt wohnen z. B. im Fläming-

¹ Gotha 1904.

gebiet noch nicht 50 Menschen auf 1 qkm, gegen den Reichsdurchschnitt von 134, der Rheinprovinz von 295 und Sachsens von 333. Der Eisenbahnverkehr mußte also vom Privatstandpunkt aus von vornherein unrentabel erscheinen.

Die verhältnismäßige Schmalheit des Glogau-Baruther Tals, die neben den sonstigen Einflüssen wohl auch gegen die Ausnutzung der Furche für

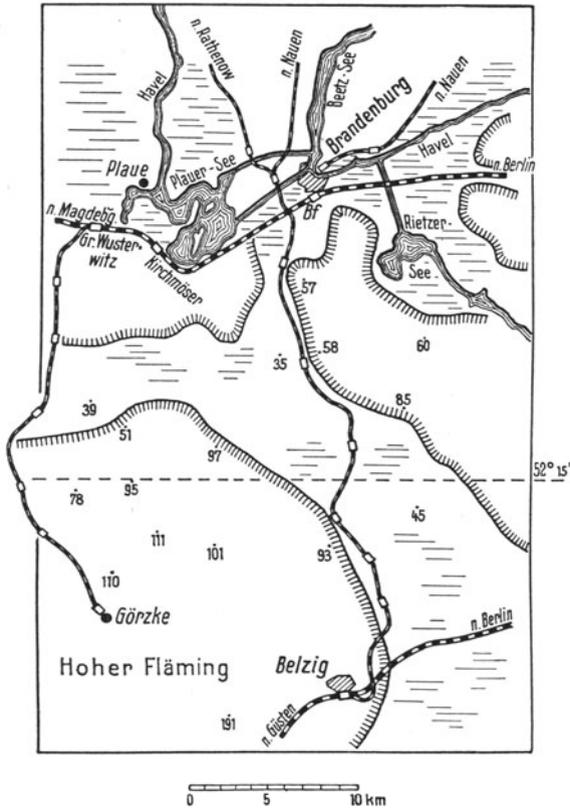


Abb. 8.

Eisenbahnen bei Brandenburg.

den Durchgangsverkehr sprach, finden wir im alten Elbetal wieder, das ursprünglich oberhalb Magdeburg durch das Saale- und Bodetal nach Westen hin abzweigte und durch das große Oscherslebener Bruch, den sog. Großen Graben, durch die Ilse, Oker und Unterweser zur Nordsee führte. Dieses „Breslau-Hannover“-Tal kommt wegen der geringen Breite der Alluvialtäler — eine morphologische Eigenschaft, die in Verbindung mit der hochgelegenen Wasserscheide zwischen Elbe und Weser Wahnschaffe veranlaßt, an der Existenz dieses Tals überhaupt zu zweifeln

— für die Linienführung in großem Maßstab nicht in Frage. Der Verkehr Halle—Halberstadt—Hannover—Bremen kümmert sich um das Tal nur in verschwindendem Maß und läuft hart am trockenen Gebirgsrand entlang. Wohl aber benutzt die schon 1838/43 erbaute Linie Braunschweig—Wolfenbüttel—Börssum (Harzburg) und Börssum—Oschersleben (bis zur Station Hadmersleben) auf eine Entfernung von 32 km den Großen Graben, der eine überaus niedrige Wasserscheide zwischen Oker und Bode aufweist, eine Eigenschaft, die ihn übrigens zur Aufnahme der (aufgegebenen) Südtrasse des Mittellandkanals empfehlen ließ. Gegenüber der alten, ungünstigeren Strecke Braunschweig—Wolfenbüttel (1838) weist Wolfenbüttel—Oschersleben (1843) als Maximum nur eine Steigung von 1 : 300 auf und war nach dem Staatsvertrag vom 10. April 1841

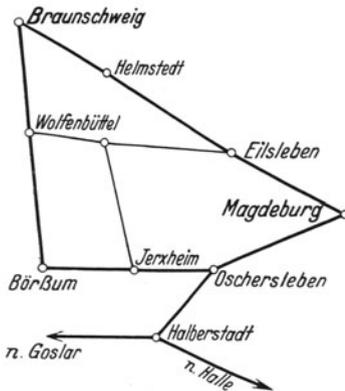


Abb. 9.
Eisenbahnen zwischen Magdeburg
und Braunschweig.

zwischen Preußen, Braunschweig und Hannover als Teil der großen Ost-West-Verbindung nach dem Rhein von Anfang an gedacht, weshalb man auch hier auf eine ununterbrochene und möglichst gerade Richtung achtete. Diesen Durchgangsverkehr hat unser Liniensegment jedoch nicht festgehalten: nur die Fern-Schnellzüge Berlin—Basel FD 92/91 werden (ohne Aufenthalt) durch das Bruch gefahren, während der große West-Ost-Betrieb über die zwar steigungsreichere, jedoch 17 km kürzere Strecke Magdeburg—Helmstedt—Braunschweig (1872), also über das nördliche Harzvorland, oder über Halberstadt—Goslar (1869), d. h. die Gebirgsrandstädte, geht. Auch hier haben wir ein Beispiel der Längenentwicklung alter Eisenbahnzeit, das die vorgeschrittene Verkehrstechnik nicht mitmacht. Es fällt auf, daß auch das unterhalb Magdeburg abzweigende, der Ohre und Aller folgende Gesenke, das eine jüngere Phase von dem eben genannten weit älteren Teil sein soll, und das eine direkte Ver-

bindung Magdeburg—Bremen vorzeichnen könnte, nicht ausgenutzt ist. Wieder ist die Parallelität geologischer Zweifel an der Durchgängigkeit des Tals und mangelhafter Verkehrsausbildung bemerkenswert. Zwar folgt noch dem ersten Stück, das schon in diluvialer Zeit die Abflußrinne des Drömlingbeckens gewesen ist, nämlich dem Ohretal, die 1872 erbaute Bahn Oebisfelde—Magdeburg¹ und ebenso der Mittellandkanal über Fallersleben—Neuhaldensleben—Heinrichsberg bei Magdeburg. Aber im ganzen spielt das „Magdeburg-Bremer Tal“, dessen Durchgängigkeit wohl nicht mit Unrecht wegen der hohen Lage des Drömlings sowie deswegen bezweifelt wird, weil die Ohre ein dem Durchbruch zur Weser entgegengesetztes Gefälle hat, verkehrlich keine Rolle. Nur die 1871 erbaute, betriebstechnisch unzweifelhaft hervorragend begünstigte Linie Lehrte—Spandau kreuzt das Tal und benutzt hier die sehr geringe Höhe der Wasserscheide zwischen Aller und Ohre, zwischen Weser und Elbe.

Gerade ihr vorzüglicher morphologischer Charakter, ihre außerordentlich gestreckte Linienführung wirkte sich nun auf die alte Potsdam-Magdeburger, d. h. die Konkurrenzstrecke, aus. Diese verlief nämlich ursprünglich von Burg über Niegripp—Hohenwarthe am Rand des Diluvialplateaus, etwa im Zug des Ihlekanals und seines projektierten Magdeburger Abzweigers vom Mittellandkanal, da die Geländebeziehungen vor Magdeburg die ältere Linienführung veranlaßten, bis zum Talrand der Elbe in die Gegend von Hohenwarthe zu gehen, weil sich dort der bequemste Übergang in das Elbetal fand. Der Bau von Spandau—Lehrte ließ die Potsdam-Magdeburger Gesellschaft die Strecke Burg—Gerwisch abbauen und über Möser neuverlegen. Diese um 5 km kürzere Plateaustrecke wurde (mit einer neuen, „geraden“ Elbbrücke unterhalb Magdeburg) 1873 eröffnet, während der Teil Gerwisch—Magdeburg, 11 km lang, für den Güterverkehr in Betrieb gehalten wurde². So ergab sich denn zusammen mit der direkten Linie Magdeburg—Helmstedt (1872) und Helmstedt—Braunschweig für die Linie Berlin—Köln eine Abkürzung von 22 km.

In verkehrstechnischer Beziehung ist hier die Niederlegung einer alten, noch der künstlichen Längenentwicklung (aber auch stark dem Hochwasser der Elbe) unterworfenen Linie und ihr Ersatz durch eine über das Diluvialplateau laufende Strecke bemerkenswert. Sie ist zugleich so typisch für den Fortschritt norddeutscher Trassierungsgrundsätze, daß man die über die Höhen laufenden Schienenwege als jüngere, als eingebaute Abkürzungslinien ansehen darf, während die Urstromtäler

¹ Die Linie Magdeburg—Oebisfelde—Hannover bildet etwa die geologische Grenze des nördlichen Harzvorlands.

² Verkehrstechnische Woche, Sept. 1922, Sondernummer Magdeburg S. 416.

die alten Strecken enthalten. Das Verlassen oder Nichteinhalten der Urstromtäler ist bedingt durch das Bestreben einer strafferen Zusammenfassung des Netzes in späterer Zeit oder durch die stets gegebene Notwendigkeit, Plateausiedlungen anzulaufen, der sich dann die technische Trassierung zu unterwerfen hat, schließlich aber auch durch den Ausbau solcher Linien, die, verkehrsgographisch wichtig, den Glazialtälern mehr oder weniger entgegengesetzt verliefen, so daß ihre Ausnutzung überhaupt nicht in Frage kam. Ein Beispiel dafür aus der ältesten Zeit

Längenprofil der Küstenstrecke (Strasburg) Pasewalk-Stettin-Schivelbein (-Belgard-Danzig)
(1846, 1859, 1863, 1867, 1869-1870)

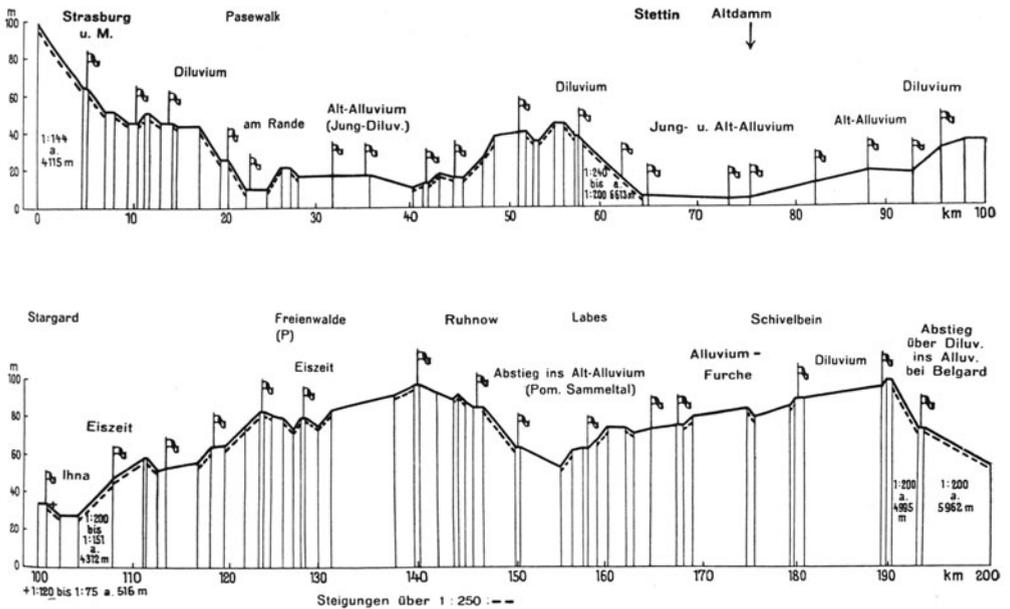


Abb. 10.

ist Berlin—Stettin, zugleich der erste Versuch, das Binnenland mit der See zu verbinden. Der Einfluß der Urstromtäler auf die Linienführung tritt ferner dann zurück, wenn sie sich in ihrer Gestaltung den Alluvialtälern im Flachland annähern, relativ schmal und orographisch nicht ausgeprägt sind. Bei horizontalem Gelände in der Nähe solcher Täler ist dann der Anreiz, sie aufzusuchen, nur gering, man nimmt sie mit, kümmert sich aber nicht um sie oder meidet sie, wenn die wirtschaftliche Trassierungsrichtung dagegen spricht, oder gar schlechte hydrographische Verhältnisse vorliegen.

Wir erwähnen in dieser Beziehung neben dem oben genannten Glogau-Baruther und dem (fraglichen) Magdeburg-Bremer Tal das von Keilhack gefundene „hinterpommersche Sammeltal“ für jene Schmelzwasser, die nach dem Rückzug des Inlandeises nicht mehr über den Kamm des baltischen Höhenrückens nach Süden zum Thorn-Eberswalder Tal gelangen konnten und sich nun in diesem höchst unregelmäßigen, zerlappten und ziemlich stark geneigten Becken anstauten, das bei Karthaus 150 m, an der Oder jedoch nur 25 m hoch liegt. Die Küstenparallele Stettin—Danzig benutzt das Tal nur von Labes bis Belgard auf eine Entfernung von 54 km, verläßt es dann aber, um in großem Bogen die inneren Küstenstädte anzulaufen, übrigens in ungünstiger Trasse, wie auch aus dem Linienprofil bis Schivelbein (Abb. 10) hervorgeht, auf Belgard—Danzig liegt ungefähr die Hälfte der geneigten Strecken in 1 : 200 bis 1 : 100. Die westliche, breite, gestreckte Fortsetzung dieses Tals in Vorpommern—Mecklenburg (Urpeene) ist dagegen gut ausgenutzt. Sie enthält in horizontal und vertikal gerader Linienführung die wichtige

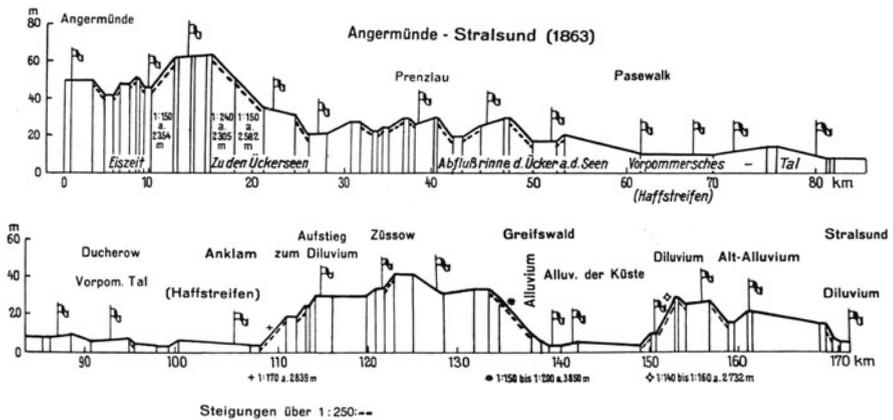


Abb. 11.

Schwedenstrecke, die getreu dem Abfluß des ehemaligen „Haffstausees“ von Südosten nach Nordwesten verläuft. Wiederum wird das schmale, gewundene Alluvialtal der heutigen Peene, Trebel, Recknitz nur überquert, erst im allerwestlichsten Teil, dort, wo der Haffstausee sich jenseits eines neuen Stausees, der Lübecker Bucht, mit dem Haupttal der Elbe durch das Stecknitztal vereinigt, liegt die nur auf „Anzapfung“ gebaute Linie Lübeck—Büchen—Lauenburg. Ebenso ist, um ein letztes Beispiel für den verschiedenen Verkehrswert der Urstromtäler anzuführen, das Randowtal, in welches die diluvialen Oderwasser nach Aufgabe der Eberswalder Richtung vor Einnahme der Stettiner

Richtung abflossen, verkehrstot. Nur die Stettiner Bahn überschreitet es, auch Neben- und Lokalbahnen finden sich in ihm nicht.

Sehen wir uns nun diesen Übergang über die Urtäler genauer an, und zwar vorläufig nur auf Hindernisse in der Vertikalen, so bemerken wir bald große Unterschiede in der Linienführung. Die Profile der Strecken Berlin—Halle und Jüterbog—Riesa z. B. zeigen so gut wie keine Beeinflussung durch die querliegenden Baruther und Magdeburger

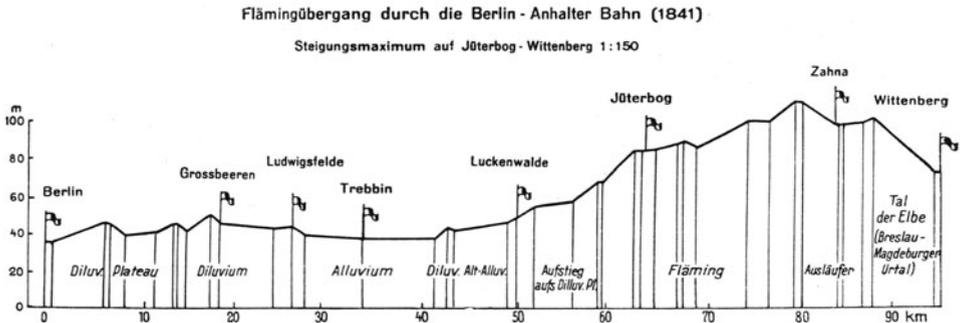


Abb. 12.

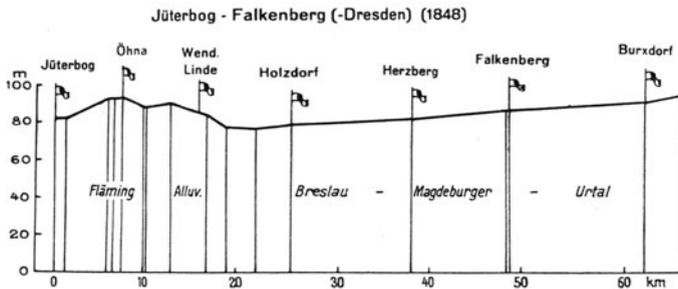


Abb. 13.

Täler an den Stellen Trebbin—Luckenwalde und Falkenberg, über welche die Strecken auf niedrigen Dämmen in horizontaler Haltung hinweggeführt werden. Auch Berlin—Magdeburg weist nennenswerte Knickstellen trotz gelegentlichen Wechsels von zerstückelten Diluvialflächen und -tälern nicht auf, ebenso liegt bei gleichen Geländebeziehungen auf Berlin—Stendal eine Maximalsteigung von nur 1:300 vor. Im Randowtal sind die Streckenverhältnisse, wenn auch unter Zuhilfenahme umfangreicher und zum Teil hoher Dammbauten — etwa 10 km zu beiden Seiten des Randowfließes — ebenfalls noch annehmbar, obwohl wir uns hier im Gegensatz zu den südlichen Urtälern im Gebiet frischerer Formen befinden, und die Eisenbahnen schon an bestimmte Übergangstellen ge-

bunden sind. Etwas schwierigere Bauausführung zeitigte der Übergang über das alte Finowtal (Thorn-Eberswalder Urstromtal), wo ganz bedeutende Dammschüttungen¹ (größte Höhe 25 m) die Steigung von Eberswalde in Richtung Angermünde und Berlin auf etwa 1:300 abmilderten. Jedoch sind das immerhin Verhältnisse, die heute nur eine kleine Rolle spielen. Verkehrsmorphologisch ungünstig aber liegen die Verhältnisse in der direkten Ost-Westrichtung, und zwar gerade da, wo sich unsere wichtigsten Brückenstellen befinden.

Blum² weist auf die verkehrstechnisch bedeutsame Tatsache hin, daß der West-Ost-Längenschnitt durch das norddeutsche Flachland parallel dem Zug der alten Weichsel durch die Übergangsorte Posen, Frankfurt und Magdeburg nicht ein gleichmäßig nach Westen hin abfallendes, durch Erosion und Abrasion der Eismassen ausgestaltetes Gelände zeigt, sondern eine „Säge“. Hierbei ist zu berücksichtigen, daß die Höhe der Diluvialflächen in Brandenburg (zwischen Elbe und Oder) etwa 50 und 60 m, in der Nähe der Oder (Barnim-Hochfläche) jedoch 80 bis 100 m, östlich davon sogar 100 bis 120 m beträgt (Provinz Posen). Es stehen also langen, schwachen Steigungen gegen Osten steile, kurze westliche Anstiege gegenüber, so daß die Wasserscheiden sich nahe dem Westufer der Täler und fern dem Ostufer befinden. In der Tat haben an besagten Stellen, die verkehrstechnisch nun einmal bedeutungsvoll sind, die Flüsse auf der Westseite hohe, auf der Ostseite flache Ufer, wobei man aber im Frankfurter Fall zu bedenken hat, daß das Odertal sehr eingeengt ist, und infolgedessen das „Wiesenufer“ nur eine beschränkte Ausdehnung hat. (Abb. 6, 14.) Die Strecke Frankfurt—Bentschen, also West-Ost, weist im Maximum 1:200, Posen—Bentschen, Ost—West, dagegen 1:100 auf. Der prägnanteste Fall liegt jedoch bei Frankfurt (Oder) vor, wo die Wasserscheide zwischen Spree und Oder ziemlich dicht an den Plateaurand vorgeschoben ist, nämlich bis Rosengarten (108 m) 4 km vor Frankfurt Bhf. (57 m). Diese Stelle ist verkehrsmorphologisch und -geologisch nicht uninteressant. Zunächst wurden die Schwierigkeiten, die die Flachlandlinienführung bei Überwindung einer so bedeutenden Höhendifferenz auf kurze Entfernung finden würde, von jeher so stark eingeschätzt, daß das Bestreben, Frankfurt mit Hilfe des Warschau-Berliner Tals zu „schneiden“, dadurch wesentlich gestärkt wurde. Hinsichtlich der Baukosten gingen die Ansichten nach den Angaben der alten Eisenbahnliteratur so weit auseinander, wie nur bei wenigen Strecken Preußens. Ein erster Entwurf Crelles (1836) bemaß die uns hier vorzugsweise interessierenden Kosten der Erdbewegung auf Berlin—Frankfurt auf

¹ v. Reden: Preußische Eisenbahnen S. 706.

² Verkehrstechnische Woche, Sept. 1922, Sondernummer Magdeburg S. 403.

220 000 Taler, der Bauwerke in Verbindung mit der Korrektur des Terrains (Viadukte usw.) auf 260 000 Taler. Er arbeitete mit einer größten Steigung von 1:150. Ein zweiter, staatlich bereits genehmigter Entwurf, der aber später ebenso wie der erste abgeändert wurde, weist für die beiden Titel Steigerungen von 45 und 54 % auf, während der wirklich ausgeführte und sorgfältig überprüfte Plan von 1841 die Kosten

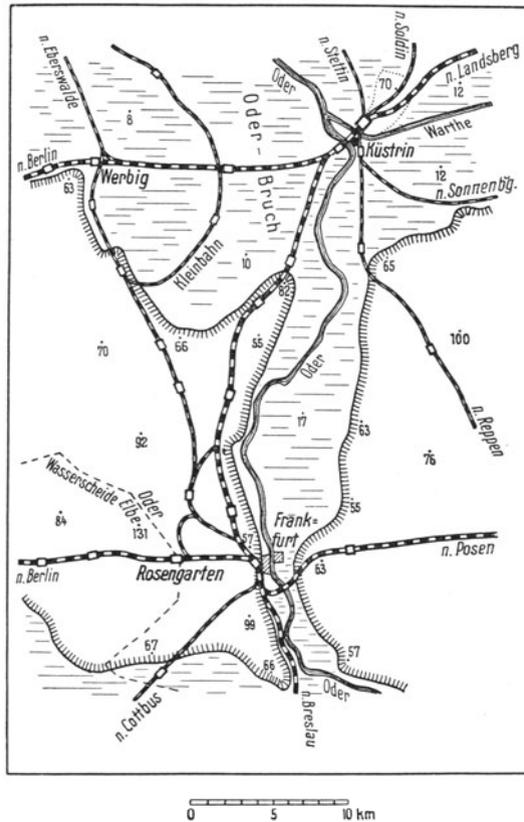


Abb. 14.

Eisenbahnen zwischen Frankfurt (O) und Küstrin.

um weitere 3 und 140 % erhöht, obgleich der Durchstich bei Rosengarten nicht die 1840 vorgesehene Tiefe von 23 m, sondern höchstens 10 m erhalten und dementsprechend nur 33 % der Erdbewegung notwendig machen sollte. Damit mußten sich betriebstechnische Nachteile ergeben, die man jedoch in Kauf nahm angesichts der Tatsache, daß die wirklichen Baukosten den Entwurf noch erheblich überschritten. Man war gezwungen, im Gegensatz zu Briesen—Berlin (Spreetal) auf Frankfurt—Briesen

eine besondere Maschinengattung, „extra schwer“, laufen zu lassen. Außerdem wurden bei schweren Zügen Hilfslokomotiven nötig, mußte man doch über eine Höchststeigung von 1 : 114 hinweg, die die Betriebs-techniker stark beunruhigte, erklärlich in einer Zeit, wo auch bei 1 : 300 schwere Züge ohne Hilfslokomotive nicht zu befördern waren (siehe v. Reden: Deutschlands Eisenbahnen, 1843).

Die Strecke Küstrin—Berlin ist mit einer Höchststeigung von 1 : 150 demgegenüber verkehrsmorphologisch begünstigter, da die Wasserscheide weit vom Odertal, nämlich bis zum Roten Luch, etwa 40 km westlich Küstrin zurücktritt. Ähnliche Trassierungsverhältnisse finden sich bei Magdeburg. Die Öbifelder Strecke wurde mit einer Höchststeigung von 1 : 167, Magdeburg—Eilsleben mit 1 : 180 erbaut, und nur die alte, der Wasserscheide geradezu ausweichende, zuerst am Plateaurand entlanglaufende Linie Magdeburg—Oschersleben kommt mit 1 : 300 aus.

Bei dieser Gelegenheit sind aber noch einige verkehrsgeologische Bemerkungen am Platz. In der Frankfurter Gegend, die durch ihre völlig ungesetzmäßige Geologie eine ganz eigenartige Stellung einnimmt, da hier durch den pressenden Druck der zeitweise stationären Eisränder die Tertiär- (Ton-) und Diluvial- (Mergel und Sand) Schichten in ein wirres Durcheinander geknetet sind, kommen noch sehr bedenkliche Rutschungsgefahren hinzu. Diese traten besonders seit 1911 im Einschnitt von Rosengarten auf, und zwar in ursächlicher Verbindung mit den hier vorgenommenen Vertiefungsarbeiten zur Abflachung des Gefalls auf 1 : 150¹. Bei den größeren und kleineren Rutschungen, von denen die bedeutendste die vom Dezember 1925 war, handelt es sich in der Hauptsache um das Abgleiten eines feuchten Tonmergels (Bänder-ton), Erscheinungen, die nach dem Gutachten der Geologischen Landesanstalt auch für einen großen Teil des zur Zeit noch intakten Einschnitts gelten müssen². Der Einschnitt ist hiernach zu schmal und zu tief (maximal 25 m), die Böschungen sind viel zu steil (1 : 1½ und 1 : 2 bis 1 : 3). Gerade im Endmoränengebiet von Frankfurt sei ein sehr flacher Böschungswinkel der mehr als 6 m tiefen Einschnitte und ein um das Dreifache verbreitertes Planum erforderlich. Im übrigen seien aber diese Maßnahmen, die die RBD. Osten nun auch bei Rosengarten vornehme (neuer Böschungswinkel 1 : 5), nur Flickwerk. Da in jedem Augenblick auch an anderen als den bisher betroffenen Stellen mit Rutschungen zu rechnen sei, wäre es am besten, den kranken Einschnitt zu verlassen und die Strecke zu verlegen. Zum mindesten müsse man den

¹ Heutiges Gefälle 1 : 152. (Mitteilung der RBD. Osten.)

² Jahrb. der Preuß. Geol. Landesanstalt 1926 Bd. 47 Heft 1 S. 559.

Fehler des zu tiefen Anschneidens der Töne dadurch wieder gutmachen, daß man das Planum unter Auffüllung mit einer spezifisch möglichst schweren Schicht (Basaltschotter) aufhört. Indessen ist der von der Reichsbahndirektion ernstlich erörterte Vorschlag, den Einschnitt um 8 m anzufüllen, von der Hauptverwaltung wegen betriebstechnischer Schwierigkeiten nicht angenommen worden¹. Daß durch die Bewegungsenergie der Erdmassen übrigens selbst Futtermauern weggedrückt werden können, hat sich so wie auf der Strecke Halle—Kassel 1851² auch hier bei Rosengarten gezeigt. Es läßt sich also nicht in allen Einschnitten das naturgemäß kostspielige Heilmittel anwenden, das im trockenen oberen Diluvialboden, z. B. Berlins, angebracht ist. Hier erfolgt der Übergang aus dem im Tal liegenden Berlin mit seinen Bahnhöfen ebenfalls durch tiefe Einschnitte in die Plateaus des Barnim und Teltow (z. B. Gesundbrunnen, Schöneberg, Papestraße), die mit durchaus standfesten Mauern ausgefüllt sind. So zeigen unsere Erörterungen, die man mit der Bemerkung Blums³ zusammenhalten möge, daß im Gebirge unbedenklich an festen Felsen Einschnitte mit senkrechten Wänden ausgeführt werden können, wie sehr der Verkehrstechniker im norddeutschen Flachland an manchen Stellen den Bodenverhältnissen ausgesetzt ist. Niemand konnte im Fall Frankfurt, in dem ohne Zweifel die vorgeschriebenen abgeschwächten Böschungswinkel eingehalten wurden, solche gefährlichen „Bergrutsche“ voraussehen. Die Vorfälle erinnern nur daran, daß Berichte über Schwierigkeiten und stark erhöhte Baukosten in tieferen Einschnitten aus verschiedenen Gegenden des norddeutschen Tieflands, insbesondere Brandenburgs und Schlesiens wiederkehren. Wir verweisen z. B. auf den tiefen Einschnitt von Lossen in der Linie Breslau—Oppeln oder auch auf den bei Neudorf in der Strecke Breslau—(Schweidnitz)—Freiburg, beide Einschnitte liegen in fettreichen Lettenboden oder mit Kies untermischtem Lehm und verursachen, zudem infolge ungünstiger klimatischer Verhältnisse, deren Erörterung wir uns für das Kapitel Hydrographie vorbehalten, enorme Bau-schwierigkeiten. Bedeutende Strecken mußten gänzlich abgegraben und durch Faschinen gegen das fernere Abrutschen nachträglich gesichert werden⁴. Das sind Tatsachen, die die Wichtigkeit einer sorgfältigen

¹ „Die Böschungsrutschungen im Rosengartener Einschnitt der Eisenbahnlinie Berlin—Frankfurt (Oder)“ von Reichsbahnrat Dipl.-Ing. Guttstadt in Heft 15 und 17 der „Bautechnik“, Jahrg. 1927.

² Zeitschrift für Bauwesen 1851.

³ Eisenbahntechnik der Gegenwart Bd. I.

⁴ v. Reden: a. a. O. B S. 608 und D S. 278.

geologischen Untersuchung des Trassierungsgeländes auch im Flachland dartun¹.

Wegen des unsicheren Geländes werden sich auch Tunnelbauten im diluvialen Tiefland an vielen Stellen nicht empfehlen, soll doch auch im Gebirge, wie der Trassierungsfehler am Lötischberg zeigt, der Tunnel nie aus dem festen Felsen in Schwemmgelände übergehen. Erst am „trockenen“ Südrande des feuchten Flachlands treffen wir im Bereich einer 170 m hoch liegenden Schwelle von Glimmerschiefern und Gneisen,

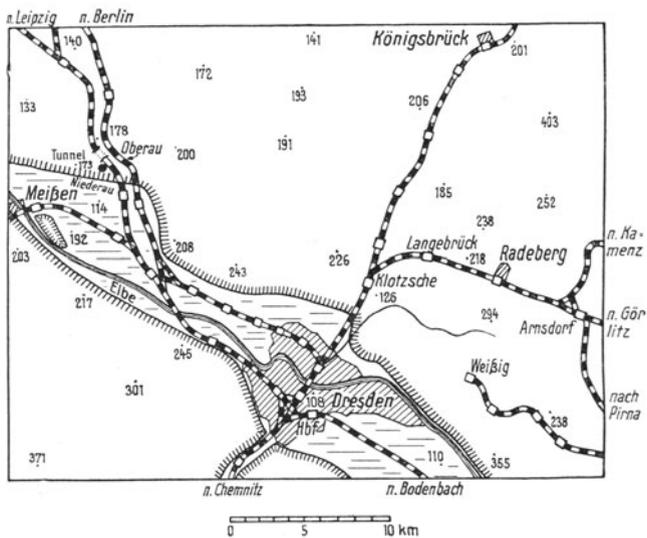


Abb. 15.
Die Dresdener Föhrde.

die dem Vorland des Erzgebirges angehört, den 493 m langen, ältesten Tunnel Deutschlands von Oberau auf der Strecke Leipzig—Dresden, noch aus der Zeit englischer Ingenieurkunst stammend. Er hat als erster viel Lehrgeld gekostet². Daß auch im Innern des Flachlands der Gedanke an solche Anlagen auftaucht, wenn die vertikalen Hindernisse eine bestimmte Höhe überschreiten, ist erklärlich, ebenso aber auch, daß er infolge der Beschaffenheit des Geländes und des Stands der Verkehrstechnik immer wieder fallen gelassen wurde, z. B. im Fall Bruchhagen

¹ Nach V. W. 1927 Nr. 41 hat sich bei der Deutschen Gesellschaft für Bauingenieurwesen ein Ausschuß für bautechnische Bodenkunde gebildet, dessen Ziel „gründliche wissenschaftliche Erforschung des gesamten Fragenkomplexes“ ist, „der dem bauenden Ingenieur auf dem Gebiete der Bodenkunde entgegentritt“, ferner die Auswertung ihrer Ergebnisse für die praktische Ausführung. Siehe auch Kranz: Die Geologie im Ingenieurbaufach, Stuttgart 1927.

² v. Reden a. a. O. B S. 1480.

auf Berlin—Stettin nördlich Angermünde, dort, wo die Bahn ins uckermärkische Endmoränengebiet eintritt. Auch gegen die neuerdings geäußerte Absicht, eine Tunnelanlage neben dem Einschnitt von Rosengarten zu schaffen, erhebt die Geologische Landesanstalt ihre Bedenken:

„Wir können nicht sagen, wie sich die Tone jetzt verhalten werden, wenn sie in größerer Erstreckung und Tiefe angeschnitten werden. Die Tone sind einmal in Bewegung, die Lagerungsveränderungen der unterlagernden Tone ziehen die auflagernden Schichten in die Bewegung hinein. Jeder bei der dauernden Ribbildung immer mögliche Wasserzutritt, jede Ansammlung von Wasser schafft neue Anstöße für Bewegungserscheinungen.“¹

Ist Deutschland schon an sich kein Land der Tunnel — von 53 000 km Reichsbahn liegen nur 224 km, d. h. 0,4 %, in Tunnelstrecken —, so erst recht nicht Norddeutschland, nicht bloß wegen seiner Morphologie, sondern gerade auch seiner Geologie. Außer betriebstechnisch begründeten kurzen derartigen Anlagen auf Bahnhöfen aller Art ist offene Linienführung maßgebend, selbst dann, wenn morphologisch stärker ausgeprägte Formen vorliegen. Nach Blum liegt die Grenze bei Einschnitten im Gebirge in 14 m Tiefe. Der 1840 geplante Einschnitt bei Rosengarten sowie der jetzt durchgeführte übertrifft diesen Betrag ganz erheblich, aber auch im sonstigen Norddeutschland finden wir zum Teil gewaltige Einschnitte, z. B. auf der alten, oben erwähnten Leipzig-Dresdener Bahn bei Machern einen solchen von rd. 3,5 km Länge und einer größten Tiefe von rd. 13 m, während der Gerichshainer Damm vor dieser Anlage rd. 6,5 km Länge und 8 m größte Höhe aufweist. Diese baulichen Erscheinungen wiederholen sich im Gebiet der kuppigen Grundmoränenlandschaft, die infolge längeren Verweilens des zurückweichenden Eises einen raschen Wechsel zwischen hoch und tief erkennen läßt. So z. B. liegt die Lübeck-Büchener Bahn in der „buckligen Welt“ des baltischen Höhenrückens, der von einem etwa 1000 km langen Endmoränenbogen südlich der vielen Seenplatten begleitet wird. Hierbei handelt es sich um Blockwälle, die gruppenweise, auch in hintereinanderliegenden Reihen, nach außen (südwärts) gebogen, angeordnet sind, ein flaches, sandiges, schwach besiedeltes Vorland, die sog. Sander oder Aufschüttungskegel des Eises besitzen und Stillstandsperioden der sich zurückziehenden Gletscher darstellen. Solche Endmoränenzüge finden sich übrigens auch in anderen norddeutschen Gebieten, z. B. der Neumark, in Posen sowie in der Richtung Lüneburger Heide—Fläming—Oder.

¹ Siehe auch Schlußgutachten der Pr. Geol. Landesanstalt vom 14. 1. 1929, I Nr. 11 747/28 über die Arbeiten im Einschnitt. (Nach Mitteilung der RBD. Osten.)

Eine Endmoräne des baltischen Höhenrückens durchbricht z. B. die Berlin-Stettiner Bahn in tiefen Einschnitten bei Chorinchen, wie diese Strecke denn überhaupt als eine der ältesten mit dem stark welligen Gelände zu tun hatte. v. Reden¹ erwähnt, daß die Erdarbeiten bei dieser Eisenbahn für das dem flüchtigen Anblick sich meist als flach darstellende Terrain sehr bedeutend seien. Die Höhe und Länge der (Aufträge und) Einschnitte überstiegen die aller benachbarten Bahnen.

„In der Gegend von Chorinchen zwischen Angermünde und Neustadt-Eberswalde befinden sich Einschnitte von 30 und 40 Fuß Tiefe in so reichhaltigem Steinlager, daß es bisher unmöglich war, die Böschung . . . zu befestigen, die Erdmasse besteht jedoch aus einer Mischung von Steinen und Lehm“ (Blockpackung der Endmoräne bzw. sondiger Geschiebemergel) „ohne Quellenlager, so daß für die Bahnunterhaltung keine Nachteile entstehen, und auch keine Reparaturen vorkommen.“

2. Die Linienführung in den Alluvialtälern.

Tunnelbauten und Einschnitte sind nun aber auch im Gebirge nicht das eigentlich Primäre der Linienführung, sondern infolge ihres Einflusses auf die Baukosten das Zusätzliche, nicht zu Vermeidende.

Wenn und soweit irgend möglich, werden die „Rinnen im Boden“, zumeist die Täler erodierender Flüsse benutzt, um vertikale Hindernisse zu überwinden. Nach Blum läßt sich die verkehrstechnische Wirkung eines Flusses auf die einfache Formel bringen, daß ein Wasserlauf um so mehr als „positives Kraftfeld“ wirkt, je mehr er erodierend tätig ist, um so mehr aber als „negatives Feld“, je mehr er in der Akkumulation begriffen ist². Dabei ist natürlich zu berücksichtigen, daß beide Wirkungen an demselben Strom oft gleichzeitig auftreten werden, und zwar gilt letzteres nicht nur für Gebirgsflüsse, sondern auch für die Ströme der Ebenen. Haben doch gerade die Flüsse des norddeutschen Flachlands in der Postglazialzeit je nach den Hebungen und Senkungen des Lands ihre Gefällsverhältnisse und demnach auch ihre erodierende und akkumulierende Tätigkeit gewechselt. Verkehrstechnisch kann selbstverständlich die geringe Erosionstätigkeit vielfach nicht in Frage kommen, so daß die norddeutsche Flußniederung im allgemeinen ein „negatives Kraftfeld“ für Eisenbahnen darstellt.

¹ v. Reden: Preußische Eisenbahnen S. 706.

² V. W. 1920 S. 457: Die Flüsse und ihre Täler als Richtlinien für den Verkehr.

Die Frage der verkehrsabstoßenden Kräfte eines Stroms ist späterer Darlegung überlassen, es seien hier nur die Flüsse als Träger des Längsverkehrs, als Mittel horizontaler Linienführung behandelt, als die sie uns augenfällig in den großen epigenetischen Durchragungen durch die Mittelgebirgsschwelle entgegentreten, dem Rhein, der Donau, der Elbe. Der dritte Teil der Linie Dresden—Bodenbach ist ganz horizontal, Steigen und Fallen findet in der Regel nur im Verhältnis 1:1000 bis 1:2000 statt, nur in der unmittelbaren Umgebung von Dresden mußten auf sehr kurze Strecken stärkere Steigungen beim Bau der Linie angelegt werden. Auch die Krümmungsverhältnisse sind dem großen Durchbruch

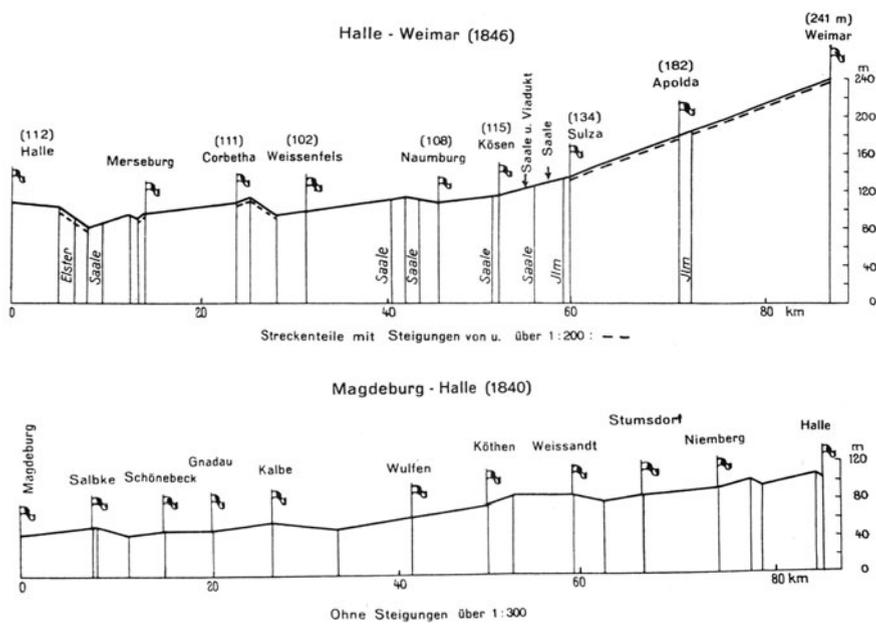


Abb. 16.

entsprechend sehr günstig. Daneben gibt es nun (besonders am Rand des Flachlands) kleinere Gebirgstäler, die den Verkehr bedeutend schärfer zusammenpressen und die Linienführung vor ungleich ernstere Aufgaben stellten. Wir weisen auf die 1846—47 dem Betrieb übergebene Strecke Halle—Weimar hin, die, solange sie sich auf dem Diluvial-(Alluvial-) Gelände der hallensischen Tieflandsbucht hält, noch relativ horizontale Linienführung aufweist, obwohl es schon hier notwendig war, von dem hochliegenden Bahnhof der Magdeburg-Leipziger Bahn zu Halle mit einem Gefäll von 1:200 in das vereinigte Tal der Elster und Saale zu gehen, „wenn man nicht die Arbeiten unendlich vermehren wollte“. Zur

Zwangslinie wird jedoch die Saale hinter Corbetha und bei Kösen, dem sich hinter Bad Sulza die Ilm anschließt. Es heißt¹:

„Hinter Corbetha muß man wegen der ansteigenden Höhen in das von jetzt ab sehr gekrümmte und oft von hohen Felswänden begrenzte Saaletal heruntersteigen . . ., um fortan hart an der Saale neben 50—60 Fuß hohen steilen Felswänden nach Weißenfels zu gelangen, wo dem Bahnhof eine solche Lage gegeben wird, daß er jeder Ausdehnung fähig ist.“

Hinter der Station ist die Linie gegen die Saale und die Felswand durch Futtermauern gesichert, die Schwierigkeiten erhöhen sich bei Kösen, hinter dem als technischen Zwangspunkt zurücktretenden Naumburg mit seinem Bahnhof in der Diluvialebene zwischen Saale und der ehemaligen Saaleterrasse, auf der die abseits gelegene Stadt liegt.

„Das Tal wird nun so wild, daß die Anlegung einer Bahn im ersten Augenblick kaum tunlich erschien, weil die Saale, die unersteigbaren, über 120 Fuß hohen Felswände und die in dem Tal liegenden Dörfer zu vermeiden waren. Dennoch ist dies insoweit gelungen, daß man . . . der Länge nach 130 Ruten in die Saale einbaut . . . An der preußischen Grenze gegen . . . Weimar mündet die Ilm in die Saale, wodurch die Weiterführung der Bahn möglich wird“¹.

(Das Saaletal wird erst 1885 in Verbindung mit der Loquitz und Hasslach zur Herstellung der Linie Halle—München über Nürnberg im Zug der alten Handelstraße ausgenutzt.)

„Das Tal der Ilm ist jedoch eng und sehr gekrümmt, von bedeutenden schroffen Höhen begrenzt . . . Hierdurch rechtfertigt es sich, daß die Linie durch . . . Sulza gelegt ist. Von Weimar aus nimmt die Ilm eine zu abweichende Richtung, als daß es möglich wäre, sie weiter zu verfolgen usw.“

Aus den Berichten, die sich der Schwierigkeiten der Trassierung voll bewußt sind, geht klar hervor, daß die thüringische Bahn nur sehr mittelmäßige Steigungen aufweisen würde, wenn nicht zwischen den Ausläufern des Harzes und Thüringer Walds Gebirgsflüsse die Linienführung vorgezeichnet hätten. Die Frage ist nun, ob man, was für uns besonders wichtig, auch von einem Einfluß der Alluvialtäler innerhalb des norddeutschen Flachlands auf die Trassierung sprechen kann, und zwar im Sinne positiver Kraftfelder. Eine Beobachtung des Rheins, der Elbe und auch der Leine auf ihre eisenbahntechnischen Wirkungen beim Austritt aus dem Gebirge ergibt zunächst ein negatives Resultat. Der

¹ v. Reden a. a. O. S. 1128.

noch eben stark gepreßte Verkehr dehnt sich deltamäßig aus, er folgt dem Flußtal nicht. Im Saaletal haben wir nördlich und südlich des Köse-ner Passes ein gut ausgebildetes Delta, dessen Verkehrsströme sich allerdings noch nicht frei entfalten können und bald wieder zum Teil eingefangen werden. Erst nördlich von Halle wird es anders. Hier wird das östliche Harzvorland, das im Süden 200 m, im Norden 100 m

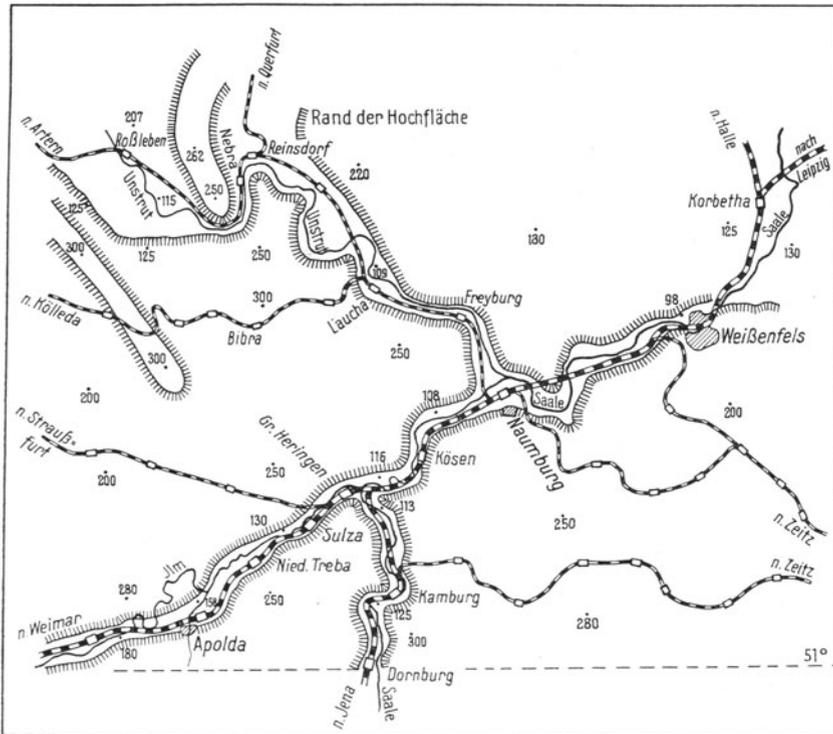


Abb. 17.
Doppeltes Verkehrsdelta.
Korbetha—Kösen— $\left\{ \begin{array}{l} \text{Apolda} \\ \text{Dornburg} \end{array} \right.$

hoch liegt, durchschnittlich 50 m scharf erodiert und, wie Braun¹ bemerkt, in eine Reihe von Tafeln mit steilen Rändern zerlegt, so daß die Saale ihren oben beschriebenen Gebirgscharakter wieder von neuem annimmt. Gleichwohl übt sie irgendwelchen Einfluß auf die Halle in nördlicher Richtung verlassenden Strecken nicht mehr aus, mag es sich um Haupt- oder Nebenbahnen handeln. Die relativ ebene Beschaffenheit

¹ G. Braun: Deutschland, Berlin 1916.

des den Fluß umgebenden Geländes in Verbindung mit dem Bestreben einer gestreckteren Linienführung als sie der mäandrierende Strom aufweist, gibt die Erklärung dafür ab, weshalb hier die Eisenbahnen sich frei entfalten im Gegensatz zu ihrer Trassierung im engen Gebirgstal, wo ein steiles, oft zerrissenes, verkehrlich unbequemes oder unmögliches Ufergelände herrscht, und — ein nicht zu übersehender Umstand — die bedeutenden Siedlungen sich dem Talverlauf anschließen. Bei dieser Wichtigkeit der Beziehungen zwischen Erosionstal und Ufergelände

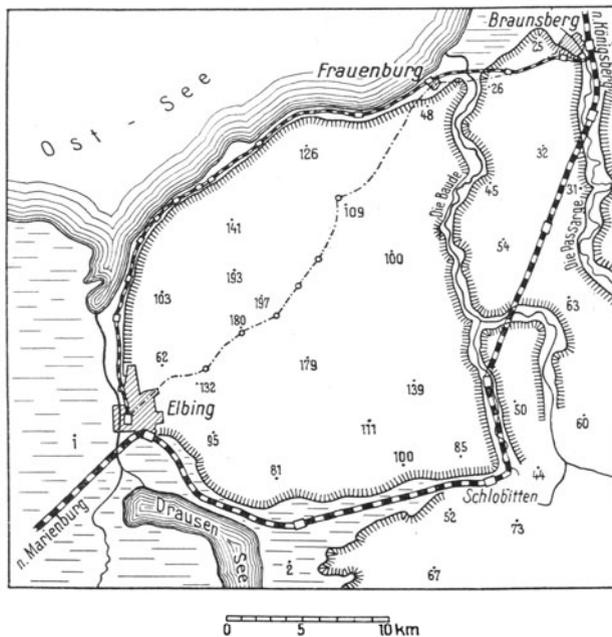


Abb. 18.
Elbinger Höhe.

wird es also zwecklos sein, in den mehr ausgeglicheneren Teilen Norddeutschlands Beispiele für die Anziehung der Linien durch alluviale Stromläufe zu suchen.

Abhängigkeit der Linienführung von norddeutschen Alluvialtälern kann sich erst dort ergeben, wo die empfindlichen Flachlandeisenbahnen schon von einer mäßigen verlorenen Steigung abgeschreckt werden, weil sie die „unschädliche Steigung“ keinesfalls überschreiten wollen. In Betracht kommen also unsere norddeutschen Höhenzüge und unter diesen als „frischerer“, bewegterer, der baltische Höhenrücken besonders.

Obwohl er bei einer durchschnittlichen Höhenlage von 150—200 m in den östlichen, 50—100 m in den westlichen Gebieten eine recht flächen-

hafte Wasserscheide besitzt, insofern als sich diese an die unregelmäßig auf dem Plateau verteilten höchsten Erhebungen zickzackförmig anschließt, so tritt er doch zum Teil scharf hervor. Das gilt einmal dort, wo er horstartige Erhebungen bildet, wie z. B. bei der Elbinger Höhe (Abb. 18). In weitem, nach Norden geöffnetem Bogen umgeht ihn die 1852 in Betrieb genommene Strecke Elbing—Braunsberg, unter Benutzung von Erosionstälern, wie der Baude und Passarge, während die alte Straße Berlin—Königsberg direkt über die Höhe (198 m) geführt, und westlich die von Elbing ausgehende Haffuferbahn an den Steilabfall zur See geklemmt ist¹. Ferner ist die Reliefenergie des baltischen Zugs dort stärker, wo er das südlich von ihm liegende Urweichseltal berührt, z. B. in der Elbegegend. Das von einem englischen Ingenieur abgegebene Gutachten der Hamburg-Bergedorfer Eisenbahngesellschaft aus dem Jahr 1838 über die Möglichkeiten einer Verlängerung ihrer Strecke nach Berlin zu setzt sich mit der Morphologie dieser Landschaft vom verkehrstechnischen Standpunkt auseinander und bemerkt²:

„Nachdem man Altengamme (südöstlich von Bergedorf im Elbtal) verlassen hat, verändert das nördliche Ufer der Elbe seinen bisherigen Charakter einer flachen Marschgegend in ein sandiges Hochland (upland) und steigt mehr und mehr, so wie man sich Geesthacht nähert, wo die Ufer gleich hart am Strom schon eine beträchtliche Höhe erreichen. Von Geesthacht bis Lauenburg werden sie noch höher und erheben sich schnell 1 à 200 Fuß über den Wasserstand, indem sie ein mächtiges Tafelland (tableland) darstellen, welches nur stellenweise von den Bächen und Strömen, welche in die Elbe laufen, unterbrochen wird, aber im allgemeinen doch eine ansehnliche Höhe behauptet. Gleich östlich von Lauenburg kommt das Tal der Stecknitz, welche ein niedriges Delta von großer Ausdehnung bildet. Im Osten von dieser Niederung finden wir ein ansehnliches hohes Land, wie bei Lauenburg, welches in einer verschiedenen, jedoch stets beträchtlich bleibenden Erhöhung dicht an der Elbe hinläuft und bis gegen Boitzenburg dieselbe Höhe behauptet. Hier findet man das Hochland wieder durch das niedrige und ausgedehnte Tal der Boitze unterbrochen. In Betracht aller dieser Umstände ist es gänzlich unausführbar, eine Eisenbahn auf dem hohen Rücken des Lands (summit-elevation) über die unterbrochenen Hochebenen von Lauenburg und Mecklenburg nach Boitzenburg zu führen . . .“

¹ Siehe auch Fleck: Archiv für Eisenbahnwesen S. 671, Jahrg. 1898. (Übrigens läßt sich der Umweg der Hauptstrecke nicht rein verkehrsmorphologisch, sondern auch aus dem Bestreben erklären, dem Süden Ostpreußens näher zu kommen.)

² v. Reden: Preußische Eisenbahnen S. 349.

Bekanntlich ist das später doch geschehen, wenn auch erst nach umfangreichen Berechnungen und Vorarbeiten: allein in Mecklenburg auf der zweiten Bauabteilung zwischen Grabow und Bergedorf sind drei vollständige Linien und mehrere Zwischenlinien, in Lauenburg sechs Trassen nivelliert und vermessen worden. Bewältigt wird der Höhenrücken durch die Führung im Erosionstal der Bille, indem man an eine Eigentümlichkeit des südlich ausgebuchteten baltischen Zugs anknüpfte, die ihn in hydrographischer Hinsicht seinem Gegenstück, der nach Nor-

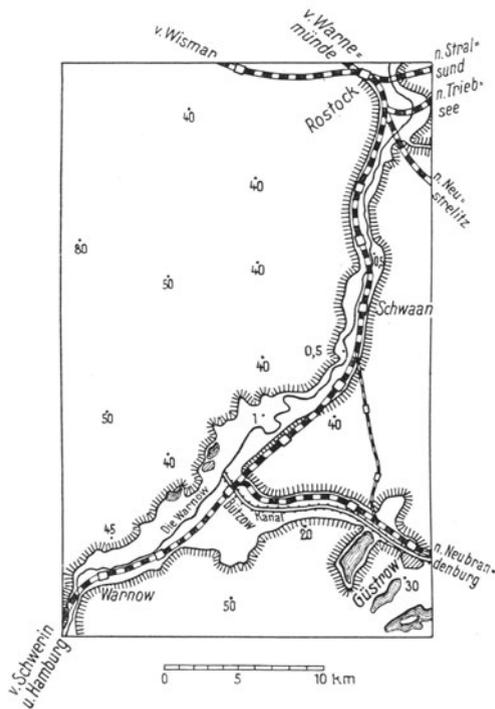


Abb. 19.
Das Warnowtal.

den zu gebogenen „variskischen“ Hauptwasserscheide Europas ähnlich macht, und die lokal von dem englischen Ingenieur ganz richtig beobachtet wurde: es fließen von ihm, senkrecht zu seinem Streichen, viele Wasserläufe nach Norden wie nach Süden zum Urstromtal ab, die zwar nicht durchweg für die Linienführung als Wegweiser dienen konnten — in dieser Beziehung wird stets die gut aufgeschlossene Mittelgebirgsschwelle überlegen bleiben —, die aber im Einzelfall doch recht wertvoll waren. Bemerkenswerte Beispiele der Ausnutzung solcher Täler finden sich u. a. auf Hamburg—Rostock (Warnowtal auf eine Länge von 33 km)

und auf der Nebenbahn Landsberg a. d. Warthe—Soldin, die den Anstieg auf das Plateau im Erosionstal der Klinge überwindet. Östlich aber herrschen schon andere morphologische Verhältnisse. Von der Endmoräne des baltischen Rückens erstrecken sich gewaltige „Sanderebenen“ ganz allmählich südwärts zum Urtal und vereinigen sich in vier trichterförmigen „Sandermündungen“, nämlich dem Schwarzwasser-, Brahe-, Küddow- und Dragetal, mit der Erosionsbasis. Nur die mittleren dieser Furchen werden von den Strecken Bromberg—Dirschau und Schneidemühl—Neustettin aufgesucht, da sie die Bahnen in mäßiger Steigung auf den Rücken hinaufgeleiten. Von den nördlich zur Ostsee abströmenden Flüssen ist vor allem die Leba von Stettin—Danzig ausgenutzt worden (Abb. 3).

Ausgeprägt ist der Einfluß heutiger Flußtäler auf die Linienführung auch bei der Nordbahn Berlin—Neustrelitz—Stralsund, da sie gezwungen ist, den Höhenzug direkt zu überqueren. Nicht nur die Geschichte dieser Linie, zu deren Ausführung dreimal (1864, 1866, 1870) ein Anlauf genommen und die schließlich unvollendet vom Staat für die geringe Summe von 6 Millionen RM übernommen wurde, ist interessant, sondern auch das, was wir über die beabsichtigte Trassierung von 1844 hören¹. Zunächst wird die Verfolgung des Haveltals über Tegel—Neubrück—Oranienburg empfohlen, nicht die heutige Strecke über das Plateau, da die Gegend sehr hügelig sei und zu höchst ungünstigen Steigungsverhältnissen und zu kostspieligen Erdarbeiten zwingen würde. Auch sei es vorteilhafter, die Bahn nicht auf dem kürzesten Weg über Gransee der mecklenburgischen Grenze zuzuführen, sondern den Terrainschwierigkeiten im Haveltal über Zehdenick aus dem Weg zu gehen. Über die Weiterführung der Bahn heißt es²:

„Von hier aus erhebt sich das Terrain bedeutend und so unmittelbar, daß man gezwungen ist, die Linie in den sich darbietenden Tälern fortzuführen, wodurch dieselbe jedoch bedeutend von der geraden Richtung abweicht.“

Hinter Fürstenberg kommt eine relativ horizontale Strecke bis Neustrelitz, worauf die Überschreitung der Wasserscheide zwischen Nordsee und Ostsee folgt: die Bahn tritt aus dem Havel- in das Tollensetal.

„Das Terrain zwischen Neustrelitz und Neubrandenburg ist unstreitig das ungünstigste auf der ganzen Strecke zwischen Berlin und Stralsund . . . Am zweckmäßigsten scheint es, die Linie dem . . .

¹ v. Reden: Preußische Eisenbahnen S. 379.

² ebenda.

Tollensesee möglichst nahe zu bringen, da hier die Höhen sämtlich auslaufen, immer wird jedoch die Linie sehr gebrochen werden, und nicht immer wird es möglich sein, die Kurven mit genügend großen Radien zu beschreiben und Kontrekurven zu vermeiden.“

In der Tat hat die Bahn in der Stargarder Gegend, wo sie das tiefliegende Tollensetal umgeht, in dem nördlich Neubrandenburg liegt, den Charakter einer Gebirgstrecke mit relativ scharfen Kurven und tiefen Einschnitten. Es liegen auf der Steigung 1 : 117 nörd-

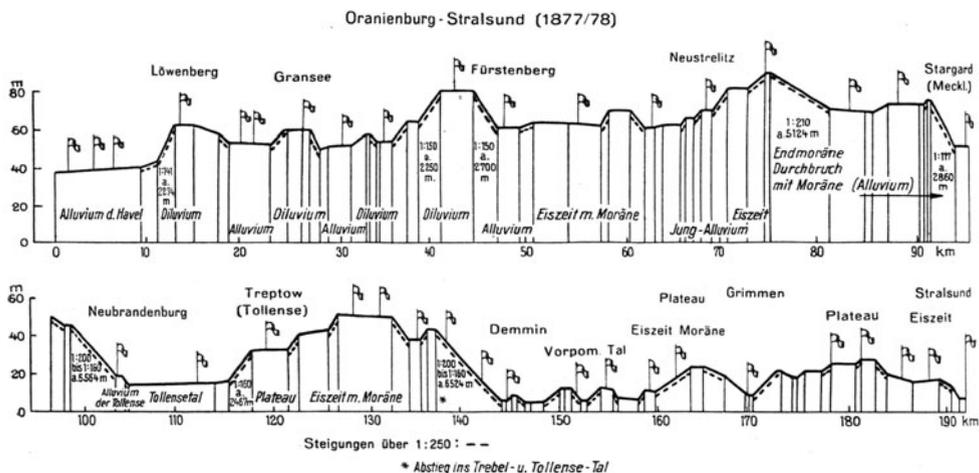


Abb. 20.

lich Stargard zugleich Krümmungen mit Gegenkrümmungen von 600 m Halbmesser. Übrigens sei bemerkt, daß das Tollensetal genau genommen ursprünglich kein Alluvial-, sondern ebenso wie das bei Demmin nordwestlich abzweigende Trebeltal ein diluviales Gebilde ist, eine von den Gletschern geschaffene Mulde, die dann von den glazialen Wässern erweitert wurde, und die heute von den Abflüssen des Tollensesees benutzt wird. Das zeigt sich trassierungstechnisch darin, daß die Bahn sich in „Hanglage“ befindet, „da das Tal selbst aus sehr moorigen Wiesen besteht, durch die der Eisenbahndamm nur mit großen Kosten durchgeführt werden könnte“ (siehe oben).

Im allgemeinen deckt sich die eisenbahntechnische Bedeutung des baltischen Zugs mit derjenigen hochliegender Verkehrsgebiete überhaupt: weniger die Höhenlage als die Bewegtheit des Geländes, also die Reliefenergie ist das Entscheidende. Blum¹ führt darüber folgendes aus:

¹ Blum: Der Weltverkehr und seine Technik, Teil I S. 11.

„Eine Hochebene erfordert allerdings den Aufstieg der Eisenbahnlinien aus der Tiefebene, wenn sie aber in sich wegsam ist, bedeutet sie kein Verkehrshindernis. Mittelgebirge mäßiger Höhe mit starkem Wechsel von Tal und Höhenzug wirken dagegen ungünstig.“

Ein gutes Beispiel für den letzten Satz bildet die Trassierungsgeschichte der 1845 eröffneten Bahn (Oppeln) Kandrzin—(Kosel)—Gleiwitz—Königshütte auf die nur 200—300 m hohe, durch das Auftreten produktiven Karbons ausgezeichnete oberschlesische Platte. An sich ist sie bei ihrer geringen Höhe leicht, entweder von Oppeln direkt im Zug des Malapaner Tals oder in unbedeutender Längenentwicklung über Kandrzin im Klodnitztal mit 1 : 300 bis 1 : 200 zu ersteigen, Möglichkeiten, die schon 1842 voll erwogen wurden. Beide Linien aber fanden im Bereich der aus dem Raum Oppeln—Kosel an der Oder abzweigenden, ostwärts bis etwa nach Beuthen streichenden, der Platte aufgesetzten, gar nicht einmal besonders hohen Muschelkalkstufe ganz bedeutende Schwierigkeiten. Diese verstärkten sich schon bei den Vorarbeiten zur ersten Linie, die man nicht wie später über Tarnowitz am Rand der Schichtstufe, sondern quer durch sie hindurch von Norden nach Süden auf Königshütte trassierte, so daß sie bis 1858/59 zurückgestellt wurde.

„Tiefe Wasserläufe, welche ihr Bett seit Jahrhunderten in den Kalkstein eingewühlt haben, wie . . . das Beuthener Wasser, veranlassen wegen ihrer Breite und Tiefe sowie wegen der dazwischen liegenden Berge sehr bedeutende Erdarbeiten. An einzelnen Stellen können 40—50 Fuß hohe Dämme und 20—30 Fuß tiefe Einschnitte nicht vermieden werden. Die Steigungen von 1 : 100, ja 1 : 75, kommen hier in großer Ausdehnung vor und sind um so nachteiliger, als die Bahn meist aus Kurven besteht . . . Es ist nicht zu verkennen, daß dieser Teil der Bahnlinie der allerschwierigste ist¹.“

Auch die zweite Linie (über Gleiwitz), die nach dem Voranschlag günstiger beurteilt wird, hätte wohl noch größere Mühsal besonders westlich von Gleiwitz gefunden, wenn sie in der Richtung Koslow—Altgleiwitz—Petersdorf, wie beabsichtigt, trassiert und nicht später schon bei Laband in das Klodnitztal gelegt worden wäre (Abb. 21). Man rechnete in dem sehr bewegten Gelände mit großen Schwierigkeiten, die durch die „Rinnen im Boden“ vermieden wurden. Allerdings verhinderte diese die Eisenbahn, näher an den Mittelpunkt der Stadt Gleiwitz heranzukommen, da nur die Nordseite des Tals für die Trassierung in Frage kam, während die bedeutenden Anhöhen südlich der Stadt ausschieden. Die

¹ v. Reden a. a. O. S. 591.

Strecke von Gleiwitz über Ruda nach Königshütte ist wieder außerordentlich bewegt und entspricht in ihrem Aufstieg aus dem tief liegenden Bahnhof Gleiwitz kaum einer „einförmigen“ Hochflächenstrecke.

Wenden wir uns nun wieder unserem baltischen Rücken zu, so können wir mit der gebotenen Abmilderung die obigen Worte Blums wohl auch auf norddeutsches Gelände übertragen. Dort, wo, wie an der Hamburger Strecke, der Rücken so gut wie horizontal liegt, übt er keinen hindernden Einfluß aus. Die oben erwähnte sorgfältige mehrfache Trassierung erfolgte auch nicht wegen eines besonders ungünstigen Ge-

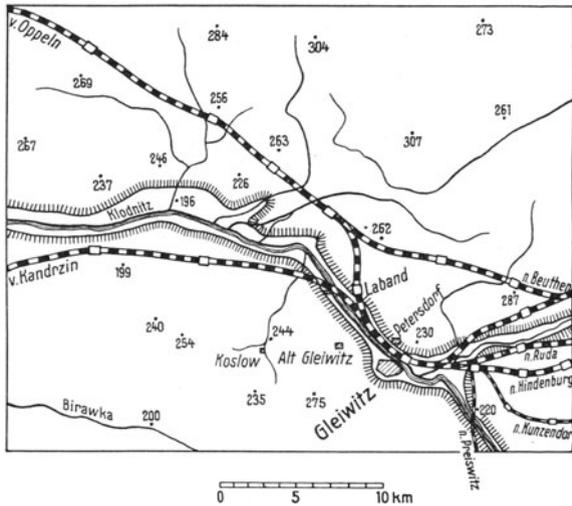


Abb. 21.
Gleiwitz und das Klodnitztal.

ländes, sondern aus dem Bestreben heraus, möglichst mit Steigungen unter 1 : 300, wenn angängig mit 1 : 1000 maximal von Berlin nach Hamburg zu gelangen. Dort aber, wo die Reliefenergie des baltischen Rückens stark auftritt, wie im Fall Nordbahn, wirkt er hindernd, die Trassierung verschlechternd und Nebenbahnverhältnissen annähernd. Beträgt doch die Luftlinie Berlin—Stralsund 150 km, die Länge der Nordbahn 225 km, d. h. 50 % mehr. Interessant für den bautechnischen Standpunkt der ersten Eisenbahnzeit ist eine Bemerkung v. Redens:

„Das Terrain ist allerdings fast nirgends eben, aber die Anhöhen sind nur kurz und wechseln mit Tälern von geringer Ausdehnung. Ein solches Terrain ist für Anlage einer Eisenbahn bei weitem nicht so kostspielig, als wenn lange Erhebungen durch-

schnitten, und weite Täler überdammt werden müssen, da der weite Transport des Erdmaterials höchst kostspielige und zeitraubende Vorkehrungen erfordert.“

Diese Auffassung von der Trassierung, das Bestreben, sich der Morphologie des Gebiets anzupassen, führte notgedrungen zu Profilen, die zahlreiche Geländeknickstellen aufwiesen (und natürlich auch scharfe Bögen), etwa in der Art der 1846 erbauten Linie Stargard—Kreuz (Posen), über die bis zur Eröffnung des Frankfurt—Küstriner Anschlusses der wichtige Ostbahnverkehr ging. Odebrecht¹ sagt über diese Bahn:

„Es zeigt sich auch hier, daß eine dem ersten Blick wegen der Abwesenheit von Bergen und Tälern ungemein günstig erscheinende Bodenlage gewöhnlich dem Bauverständigen unverhältnismäßig größere Beschwerde darbietet, und daß die sogen. wellenförmige Bodenlage, wie sie sich in der nördlichen Abdachung Deutschlands so häufig zeigt, keineswegs dem Bahnbau günstig zu nennen ist.“

Auch im Bereich des sogen. südlichen Höhenzugs, der sich unter Abflachung seiner Meereslage von 300 auf 160 m von den Trebnitzer Bergen in Schlesien über den Lausitzer Grenzwall und den Fläming bis zur Lüneburger Heide zieht und in der unteren Elbegegend dem baltischen Rücken ziemlich nahe kommt, läßt sich ein Einfluß der Erosionstäler auf die Linienführung nachweisen. Allerdings ist zu beachten, daß der Höhenzug dem altdiluvialen Gebiet angehört und infolgedessen eine bedeutend geringere Reliefenergie aufweist. Dasselbe gilt übrigens auch von den Endmoränen, die viel niedriger als die baltischen sind und zum Teil einfach Hochflächen bilden, die mit Geschieben angefüllt sind. Infolgedessen würde es bedenklich sein, angesichts der unerheblichen Undulation des Geländes verkehrsmorphologischen Einflüssen ein übertriebenes Gewicht beizulegen. Wesentlich zur Beurteilung dürfte hier in größerem Umfang die Verkehrsgeologie des Gebiets sein, und zwar aus Gründen technischer wie wirtschaftlicher Trassierung. Wohl können wir auch im Bereich des südlichen Rückens ein ausgezeichnetes Beispiel für den Einfluß eines erodierenden Flusses auf die Linienführung im Tal der Lubst, eines Nebenflusses der Neiße finden, das die alte Hauptstrecke Frankfurt—Breslau über Kohlfurt (1846) in der bemerkenswerten Ausdehnung von 54 km ab Guben über Sommerfeld bis zu ihrem Quellgebiet auf der Hochfläche von Sorau hinaufgeleitet, die in dem 229 m hohen Rückenberg kulminiert. In diesem

¹ Odebrecht: Monatsberichte der Gesellschaft für Erdkunde zu Berlin, Bd. 6, Jahrg. 1848/49, S. 115 ff.

Vorkommen von Wasser halten. Das gilt z. B. für den Fläming und die jetzt allerdings mehr und mehr kultivierte Lüneburger Heide, aber auch

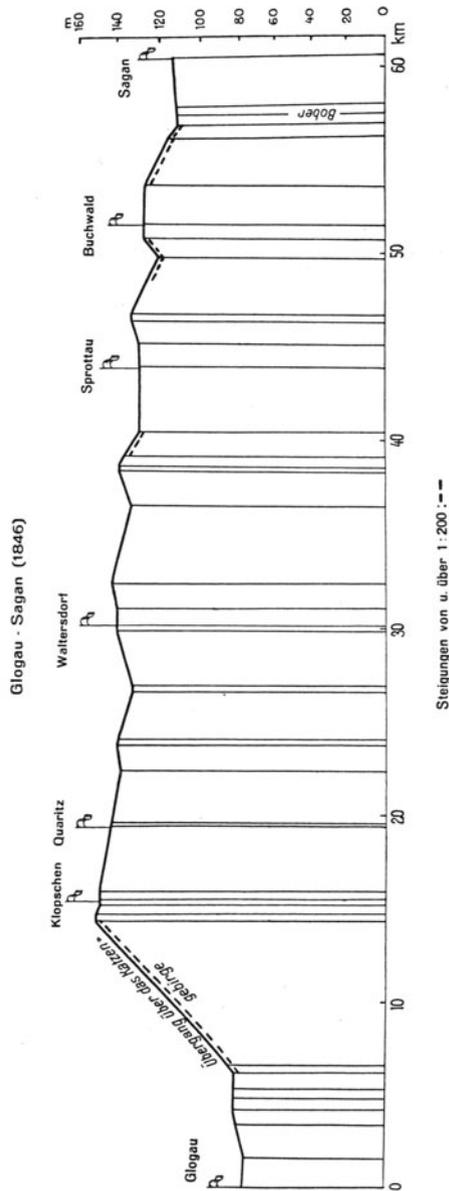


Abb. 23.

für das Gebiet des Lausitzer Grenzwalls, wo vereinzelt alluviale Täler auftreten. Aber es muß bezweifelt werden, daß diese Furchen richtungweisend im morphologischen Sinn waren. Der dünn besiedelte hohe

Fläming wird in der Belziger Gegend, die kleine postglaziale Täler aufweist, rücksichtslos von der „strategischen“ Linie Berlin—Blankenheim (Metz) überquert, die sich nicht an die Fließchen kehrt. Die vorsichtiger trassierte Anhalter Bahn — auf der Blankenheimer Versuchstrecke liegen beträchtliche Teile in 1:100 bis 1:200 bei Kurven bis zu 600 m Radius herunter — umgeht aus wirtschaftlichen wie technischen Gründen den hohen Fläming überhaupt, indem sie zunächst das Nuthetal benutzt, das als ein Durchbruchversuch des Glogau—Baruther zum Berliner Haupttal anzusehen ist, und von Luckenwalde allmählich ansteigend den nach Norden hier sanft abgeöschten Höhenzug bewältigt¹. Aber auch der steilere Abfall ins Elbtal wird von der Bahn abgeschwächt, da sie auf der Westseite des Flämings bleibt. Die beigegebenen Profile zeigen, daß es der alten, 1841 eröffneten Bahn darauf ankam, möglichst gleichmäßige Steigungsverhältnisse zu erzielen und sich den besten „Gebirgsübergang“ auszusuchen, im Gegensatz zu der alten Straße über Potsdam—Treuenbrietzen und dem Steilabfall des Flämings gegen das Glogau—Baruther Tal. (Die Höhendifferenz zwischen dem Hagelsberg und dem nur 8 km entfernten Baruther Tal beträgt nicht weniger als 150 m.) (Abb. 12, 13.)

Auch die Strecke Sagan—Siegersdorf, die im Bereich des Lausitzer Rückens liegt und sich streng dem Verlauf des süd-nördlich abfließenden Queiß anschließt, ist nicht ein Ergebnis technischer, sondern wirtschaftlicher Trassierung, indem sie die Siedlungen am Talrand berührt, ohne selbst bei dem relativ ebenen Gelände im Tal zu liegen. Nicht anders läßt sich auch die Furche des Ilmenautals in der Lüneburger Heide deuten, die schon im Mittelalter von der Straße Hamburg—Frankfurt a. M. benutzt und in der Eisenbahnzeit zum Träger der wichtigen mitteleuropäischen Nordstrecke wurde. Morphologische Schwierigkeiten in der Heide, die die Verfolgung der Ilmenau zu einem Gebot technischer Trassierung gemacht hätten, sind bei der Tatsache, daß sich der südliche Rücken nur noch in Bodenwellen und vereinzelt, leicht zu umgehenden Höhen (Wilseder Berg 171 m) bemerkbar macht, nicht aufzufinden. So läßt sich der gewaltige Bogen nach Osten, den die Strecke (Hannover—) Lehrte—Harburg (1847) vollführt, nur aus Rücksichten wirtschaftlicher Trassierung, aus dem Bestreben heraus erklären, die Orte am Rand der

¹ Es sei hier darauf hingewiesen, daß beide Linien die alte Berliner Südweststraße über Potsdam—Treuenbrietzen meiden. Man wußte nicht, wie man aus dem „Kessel Potsdam“, der auf dem linken Havelufer von umfangreichen Höhenzügen (bis 120 m hoch) flankiert wird, in Richtung Dessau herauskommen sollte (1836). Dasselbe wiederholte sich 1873 (siehe Arch. f. Eisenbahnwesen 1883 S. 286), weshalb die Metzger Linie über Wannsee sofort ins Nuthetal geführt wurde.

Heide, deren Lage hydrographisch bedingt ist, aufzusuchen. Der östlichste Punkt, Bevensen im Ilmenau Tal, liegt infolgedessen 18 km von der Luftlinie Lüneburg—Celle entfernt und veranlaßte die Strecke zu einer Verlängerung von 14 % (13 km) und zu nicht unerheblichen Schwierigkeiten auf Lehrte—Ulzen, „namentlich auf der Wasserscheide zwischen Elbe und Weser, wo das Terrain eine sehr zerrissene Gestaltung hat“¹. (Der Scheitelpunkt liegt bei Unterlüß auf 108 m, Eschede, die Station vorher, auf 76 m bei 8 km Entfernung.) Diese Bauschwierigkeiten waren nach v. Reden sogar der Grund für die verspätete Betriebsöffnung auf Celle—Harburg (Lehrte—Celle war 1845 dem Verkehr übergeben worden, also zwei Jahre früher),

„weil es . . . im Interesse des Unternehmens lag, vor Anfang des Baues mit größter Vorsicht diejenige Speziallinie aufzusuchen, welche nicht nur für den Bau, sondern auch für den Betrieb die günstigste sein würde.“

Die Strecke kommt in der Tat im allgemeinen mit 1:300 höchstens aus, nur auf Ulzen—Lehrte tritt 1:200 auf.

Mittelbar und unmittelbar spielen also die Rinnen und Furchen im norddeutschen Boden als Träger des Eisenbahnverkehrs eine auf den ersten Blick vielfach nicht sofort zu erkennende, jedoch wohl zu beachtende Rolle, so daß sich Anlehnungen an die Gebirgslinienführung vorfinden. Es muß jedoch bemerkt werden, daß eine zwangsweise auftretende, n u r morphologisch begründete Einschnürung der Trassierungsmöglichkeiten wie in Gebirgstälern — die zudem auch Objekte der wirtschaftlichen Linienführung sind — nicht in Frage kommt. Die Alluvialtäler des Flachlands sind zwar nicht zu vernachlässigende Größen in einer verkehrsmorphologischen Untersuchung, aber sie werden nur dann wirksam, wenn und solange sie in der Trassierungsrichtung liegen. An sich besteht jederzeit und jedenfalls in bedeutend größerem Umfang als im Gebirge die Möglichkeit, sie zu verlassen oder sie zu umgehen und sich seitlich auf der „unbegrenzten“ Ebene auszubreiten, wobei jedoch

¹ Noch größer wird das Mißverhältnis zwischen Luftlinie und Strecke für Harburg—Hannover. Es beträgt die

Luftlinie Celle—Lüneburg	75 km,
Strecke „ „	88 km,
Luftlinie Hannover—Lüneburg	112 km,
Strecke „ „	131 km,
Luftlinie Hannover—Harburg	125 km,
Strecke „ „	170 km.

vorausgesetzt ist, daß nicht solche Kräfte wirksam sind, die auf anderem als verkehrsmorphologischem Gebiet liegen. Die ganz auf lübeckischem Gelände erbaute Bahn nach Travemünde z. B. beschreibt starke Krümmungen infolge der Windungen des Flusses, da sie infolge der Zugehörigkeit des Hinterlands zu Oldenburg auf den schmalen Streifen am Ufer der Trave angewiesen ist. Im Gegensatz dazu ist die ganz im Gebiet der reifen Formen angelegte Strecke Lübeck—Büchen in der Stecknitz-Travefurche naturbedingt.

3. Die Linienführung in der flachwelligen bis ebenen Grundmoränenlandschaft.

Die unbegrenzte Ausbreitungsmöglichkeit ist besonders gegeben im Gebiet der flachwelligen oder gar ebenen Grundmoränenlandschaft, in Räumen, wo das Eis hin und her ging, und die Geschiebemergeldecke gleichmäßig ablagerte, oder in Landschaften mit abgeschliffenen Formen. Geisler¹ weist darauf hin, daß z. B. in den Lößlandschaften um Breslau oder in der Halle—Magdeburger Gegend die Orte gleichmäßig flächenhaft schon in frühesten Zeiten verteilt wurden, ohne daß sie eine besonders günstige topographische Lage gehabt hätten. So sind denn auch morphologische Richtlinien im Eisenbahnnetz kaum erkenntlich.

Dagegen bemängelt schon v. Reden an der alten Linie Leipzig—Magdeburg, deren so gut wie horizontales Profil wir wiedergeben, daß man selbst in einem so ebenen Gelände zur Ersparung der dort wahrlich unerheblichen Erdarbeiten die Bahn 56mal in der Vertikalebene gebrochen habe (Abb. 16, 24). Ähnliche Sparsamkeit bekundete man auch auf Leipzig—Dresden. Noch List, der damals berechtigterweise für schnellen, sei es auch leichten Bahnbau war, hatte die sächsische Bucht für ein vorzügliches Trassierungsfeld erklärt. Er sagt²:

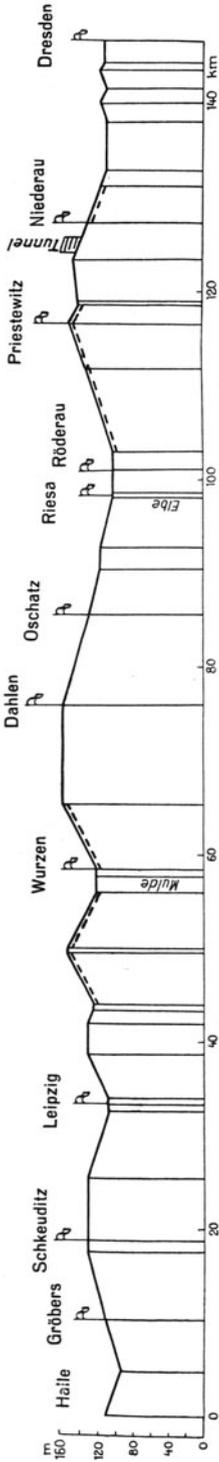
„Vor allem bezeichnet das von Leipzig aus nach allen Richtungen ebene und feste Terrain, das seine Bewohner einzuladen scheint, ohne Vorbereitung die Schienen auf den Boden zu legen, diese Gegend als eine für die Anlage von Eisenbahnen besonders geeignete. Daß hier die Natur schon bei weitem die größere Hälfte der Arbeit geleistet hat, wissen diejenigen am besten, die wie wir das Terrain einem reißenden Waldstrom siebzehnmals abzugewinnen hatten.“

Die für die Eisenbahn historische Leipziger Ebene wird im wesentlichen von den Schottern des in der Diluvialzeit 30 m höher fließenden,

¹ Geisler: Die deutsche Stadt, Stuttgart 1924.

² List a. a. O. S. 32.

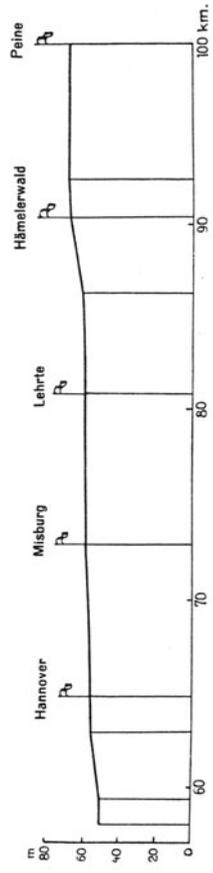
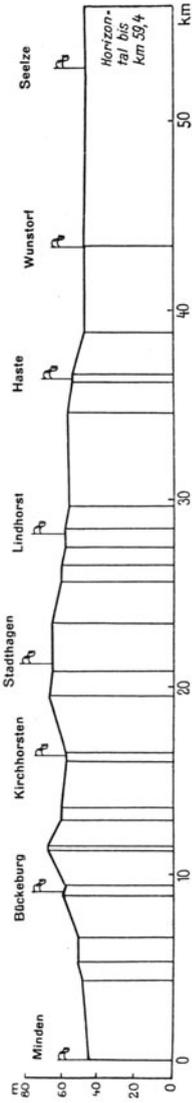
Halle - Leipzig - Dresden (1837-1840)



Steigungen von u. über 1:200 : ---
 (diese sind auch in den übrigen Steigungen
 auf kurzen Strecken vorhanden)

Abb. 24.

Minden - Hannover - Peine (1843-1847)



Höchste Steigung 1:300

Abb. 25.

vereinigten Elster- und Pleißestroms gebildet, und sie hätte wohl eine bessere Linienführung ermöglicht. Hier muß man Zurückhaltung in finanzieller Hinsicht und wohl auch mangelnde technische Erfahrung für die schon früh als „sehr ungünstig“ erkannte Linienführung verantwortlich machen, was auch aus den Verhandlungsberichten hervorgeht. Die erste Berechnung war nämlich einem Straßenbaubeamten übertragen, dessen Profil auf einem Steigungsverhältnis von 1:100 beruhte. Der englische Ingenieur Walker erklärte demgegenüber nach einer Bereisung des Geländes ein Verhältnis von 1:200 für dringend geboten. Er wies wiederholt darauf hin, daß man innerhalb gewisser Grenzen keine Ausgabe scheuen dürfe, um womöglich ein noch besseres Profil zu erhalten, und gab zu bedenken, daß unzeitgemäße Ersparnisse die Rentabilität der Bahn erheblich herabsetzen würden. Demgemäß entschied sich das Direktorium denn auch schließlich für ein Steigungsverhältnis von 1:200 (Abb. 24). Es kommt beinahe auf dem vierten Teil der Linie vor, während nur ein Viertel ganz horizontal ist, eine verkehrsgeographisch wichtige Tatsache.

Nicht zu verkennen ist allerdings, daß die Leipziger Bucht nur schwach von den Diluvialbildungen verhüllt und zudem nicht der Typus der „ebenen“, sondern „flachwelligen“ Grundmoränenlandschaft ist. Dem Verkehrscharakter der Bucht hat Penck¹ in seinen bildhaften Worten Ausdruck gegeben, daß ihrer sanft auf- und abwogenden Oberfläche die Wege wie Schifffahrtlinien aus der stürmischen See so aus dem unruhigen Relief des Flachlands zugeleitet werden. Dadurch zeichnet sich die Leipziger Landschaft trotz ihrer Zugehörigkeit zum Tiefland doch als besonderes Gebilde ab. Ganz anders in der wirklich völlig ebenen Hannoverschen Bucht, wenn man überhaupt von einer solchen zwischen den Ausläufern des Harzes und Deisters reden und sie nicht als „eintöniges“ nordwestdeutsches Tiefland bezeichnen will. Hier zeigt unser Profil Peine—Minden (1843 und 1847) horizontale Führung wie bei den Urtalstrecken, Bauschwierigkeiten werden in keiner Weise erwähnt, Dämme und Einschnitte sind kaum über 5 m lang, die geradlinige Trassierung in der ebenen Grundmoränenlandschaft ist durch Staatsverträge (1841) gesichert (Abb. 25). Zwangspunkte treten nicht auf, Lehrte in „Diluvialflächenlage“ (nach Geisler a. a. O.) ist nicht verkehrsmorphologisch, sondern ebenso wie Wunstorf als Kreuzungsbahnhof verkehrstechnisch bedingt. Nur Hannover und Minden sind als Ausgangspunkte gegeben. Über ihre geographische Lage jedoch an anderer Stelle.

¹ Penck: Der Großgau im Herzen Deutschlands S. 1.

4. Urteil über Trassierungsgrundsätze im norddeutschen Tiefland in orographischer Hinsicht.

Ein Gesamturteil über die Trassierung norddeutscher Bahnen würde also dahin lauten, daß man, abgesehen von dem Verfahren in den flachwelligen oder ebenen Grundmoränenlandschaften, zunächst einmal versucht, unangenehme Niveauunterschiede mit Hilfe glazialer oder nachglazialer Täler zu überwinden. Die höhere Stufe der Verkehrstechnik ist die Führung der Strecken quer über die diluvialen Hochflächen: die alte Strecke Sommerfeld—Gassen—Sorau wurde ersetzt durch Gassen—Sagan quer über die Hochfläche mit besseren Krümmungs- und Steigungsverhältnissen, so wie Schneidemühl—Bromberg—Dirschau im Urweichseltal zurücktrat gegen Schneidemühl—Konitz—Dirschau über das Plateau. Es ist also ersichtlich, daß ein morphologischer Zwang im Flachland nicht vorliegt, Möglichkeiten anderweitiger Trassierung bestanden vielfach. Selbst die Urstromtäler konnten eine absolute verkehrsmorphologische Wirkung nicht haben. In der Propaganda für den Anschluß der Ostbahn von Stargard in Pommern nach Dirschau heißt es bezeichnend¹:

„Daß das Terrain in der Richtung von Stargard auf Konitz größere Schwierigkeiten darböte als das in der Richtung über Küstrin und Schneidemühl, müßte bestritten werden. Nur in eigentlich gebirgigen Ländern verdiene es den Vorzug, die Eisenbahnen auf großen Strecken in Flußtälern zu führen, im übrigen dürften letztere eher zu vermeiden sein, da sie in der Regel ausgedehnte Dämme notwendig machen, deren Anlage und Unterhaltung sehr kostspielig sei.“

Dieses Urteil stammt wohlgermerkt aus der ersten Eisenbahnzeit. Ebenso wurde das Alluvialtal der Lubst mitgenommen, als es galt, in Richtung auf das Heidedorf Kohlfurt, den doppelten Fixpunkt an der sächsisch-schlesischen und niederschlesisch-märkischen Bahn zu trassieren. Aber es konnte eine Verlagerung der alten Linie auf die heutige Diagonale nicht verhindern, und diese Tatsache unterscheidet die Furchen des Flachlands grundsätzlich von denen im Gebirge, die nach wie vor für die Eisenbahnstrecken maßgebend bleiben.

Nur unter Berücksichtigung aller Verhältnisse, der politischen, wirtschaftlichen und technischen, wird man also zu einer richtigen Bewertung der Geländegestaltung und ihres Einflusses auf die Linienführung der freien Strecke kommen. Die Untersuchung wird dadurch

¹ v. Reden a. a. O. S. 759.

in vieler Hinsicht schwieriger als bei einer Bearbeitung des Verkehrs der Großformen, wo die Linien meist in wirtschaftlicher und technischer Trassierung deutlicher erkennbar sind. Dazu tritt aber noch ein Umstand, auf den das oben erwähnte pommersche Gutachten hinweist, eine morphologische Eigentümlichkeit Norddeutschlands, die die hochwertigen Eisenbahnen nur mit großer Vorsicht die alluvialen und diluvialen Einkerbungen des Lands benutzen läßt, nämlich die vielerorts nicht zu umgehende Kostspieligkeit der Anlagen und das Gefahrenrisiko infolge der hydrographischen Verhältnisse in den Tälern. Wenn der Zwang, den die Reliefenergie Norddeutschlands auf die Eisenbahnen ausübt, nur bedingt vorliegt, so bildet das Wasser in seiner fließenden und besonders stagnierenden Form hier wie in allen großen Flachländern des humiden Klimas ein ganz bedeutend ernsteres Hindernis, und der Verkehrsgeograph wird auf Abhängigkeit der Linienführung von der Natur des Gebiets stoßen, die an Beständigkeit den andersgearteten in Gebirgsländern nahe kommen. Ihnen wenden wir uns im vierten Abschnitt zu.

Zweiter Teil.

IV. Eisenbahnen und Hydrographie.

1. Hydrographischer Charakter des Gebiets.

Der Charakter Norddeutschlands als glaziales Aufschüttungsgebiet und die geologische Beschaffenheit seines Bodens verhinderte in vielen Fällen ein ober- und unterirdisches Abfließen der Schmelzwasser. In den „Urstromtälern“, aber auch in sonstigen Niederungen der Grundmoränenlandschaft kam es zur Bildung von mehr oder weniger ausgedehnten Seenbecken, die später unter dem Einfluß der Pflanzenwelt verlandeten oder auch noch heute verlanden, siehe z. B. die Grunewaldseen bei Berlin und das Steinhuder Meer bei Hannover. Dadurch wurde die Entstehung von Mooren und Sümpfen begünstigt. Aber auch die fließenden Gewässer fanden bei dem äußerst geringen Gefälle von 0,15 bis 0,3 ‰ Niederungsgebiete vor, die zur Bildung von toten Armen, zur Stagnation der Wasser und zu umfangreichen Flußverlegungen auch noch in nachglazialer Zeit führten. So z. B. kommen auf die Strecke Bromberg—Küstrin im Urweichseltal auf 240 km nur 48 m, im „flachen“ Rheingraben dagegen von Basel bis Mainz auf 300 km 170 m Gefälle. Ist diese Verschwommenheit der hydrographischen Verhältnisse in vertikaler Beziehung der Linienführung unserer norddeutschen Kanäle und Eisenbahnen günstig gewesen, so mußten sich andererseits die mit der Verwaschenheit des Geländes verbundenen hydrographischen Schwierig-

keiten in einer gerade für das norddeutsche Gebiet typischen Art und Weise zeigen.

2. Die Flüsse als Träger des Längsverkehrs.

Natürlich flieht die Eisenbahn wasserhaltigen Boden an sich genau so wie die alten Straßen, die allerdings darin insofern noch weiter gingen, als sie trockenes Gelände selbst auf Kosten verlorener Steigungen aufsuchten. So z. B. wurde ein heute so stark ausgeprägtes Verkehrstal wie das der Elbe zwischen Bodenbach und Dresden über die Höhen von Nollendorf umgangen, und ähnlich lag es im Saaletal. Erst gewaltsame Durchbrüche von Straßen, wie sie z. B. Napoleon beim Köseener Paß vornahm, oder Regulierungen von Stümpfen in der Gegend von Ammendorf südlich Halle bis Naumburg (1818—1821) konnten das Saaletal wirklich erschließen und der Linienführung der Eisenbahn vorarbeiten, die gleichwohl infolge der „höchst schwierigen Wasserverhältnisse“ bei Ammendorf das Tal auf kürzestem Weg überquert und, statt ihm zu folgen, von Schkopau über Merseburg bis Corbetha über das „trockene“ Plateau läuft, wobei Steigungen nicht zu vermeiden sind. Auch im Innern des Flachlands waren die Diluvialflächen von jeher für den Straßenverkehr wichtiger als die vermoorten Urtäler, die nur an den engsten Stellen überschritten wurden, und es ist bekannt, daß die Entstehung dieser Siedlungen auf solche bequemsten Übergangsmöglichkeiten zurückzuführen ist.

So wie nun im Gebirge die Flußbaue größerer Ströme der Eisenbahn die Durchführung trockener Trassierung bietet, der gegebenenfalls bei einer Verlagerung des Flusses innerhalb des „Verkehrsbandes“ durch künstliche Anlagen nachgeholfen wird — im Saaletal z. B. durch etwa 20 Strom- und Flutbrücken —, so kamen in den großen vermoorten Tälern Norddeutschlands die Ränder in Frage, wo der Talsand oder auch die angeschnittene Diluvialkante die Linien aufnahm. Beispiele solcher Trassierung finden wir im Thorn-Eberswalder Tal, an der Hamburger Bahn, und auf der schlesischen Strecke südlich von Frankfurt, wo die Bahn in ihrem Bestreben, dem Fluß auszuweichen, so hart an den Rand des Durchbruchstals geklemmt ist, daß die dort befindliche „gefürchtete Berglehne“ in den ersten Jahren des Betriebs¹, aber auch noch in neuester Zeit (August 1927) wiederholt die zwischen Einschnitten und Dämmen sehr stark wechselnde Strecke bedrohte.

Die Mitte der Niederungen konnte um so eher vermieden werden, als im großen ganzen keinerlei wirtschaftliche Gründe die Durchgangsstrecken dorthin trieben. Wir finden in den Urtälern meist eine Rand-

¹ Zeitschrift für Bauwesen 1856.

linie mit scharf gestreckter Linienführung, und hier zeigt sich ein starker Gegensatz zu den Verhältnissen im Einbruchsgraben des Rheins zwischen Schwarzwald und Vogesen. Die alte, 1843—1851 gebaute badische Durchgangslinie auf dem rechten Ufer hält sich weit vom ehemals verwilderten und mäanderreichen Strom entfernt, berührt die vielen kleineren und größeren Randsiedlungen am Ausgang der sich nach dem Rhein zu öffnenden Täler und läßt sich nur einmal, kurz vor Basel, durch den Korallenkalk des Isteiner Klotzes hart an den Fluß herandrängen, so daß ein Tunnel notwendig wird¹. Diese Stammstrecke aber teilt sich sofort da in mehrere Stränge, wo die Breite der Aufschüttungen des in den Jahren 1818—1872 korrigierten Rheins das zuläßt, und die wirtschaftliche Trassierung es erfordert. Begünstigt aber wird eine solche (besonders nach der Korrektur einsetzende) Linienverdoppelung durch gute Wasser-Verhältnisse, die vor allem in der Durchlässigkeit der Quartärbildungen im Rheintal bestehen. Städte wie Karlsruhe in „Mittellage“ zwischen Strom und Gebirge oder am Fluß selbst (Mannheim) führen dann in Verbindung mit den Randstädten (Heidelberg) zu „Verkehrsverwilderungen“, da der Verkehr möglichst alle Siedlungen anzulaufen versucht ist und sich in viele Schienenstraßen auflöst. Gerade die Trockenheit der Flußebene aber, die zur Ausbildung solcher Erscheinungen erforderlich ist, geht den norddeutschen Niederungen mit ihren berüchtigten „Flachmooren“ — ihr Name deutet auf eine Lage im obersten Grundwasserspiegel hin — zum großen Teil bis heute ab. Wohl ist z. B. im Havel- und Odergebiet viel fruchtbarer Boden der früheren Wasserwildnis entrisen, und damit der Weg nicht nur für die technische, sondern auch wirtschaftliche Trassierung geebnet worden, sehr im Gegensatz zu Flußebenen im Gebirge, wo statt fruchtbaren siedlungsfördernden Bodens oft nur Geröll abgelagert ist. Ein Beispiel hierfür bietet das Oderbruch zwischen Frankfurt und Küstrin, wo wir erstens eine „Randbahn“ in gestreckter Linienführung und zweitens eine stark pendelnde „Oderbruchbahn“ vorfinden, gut den Gegensatz zwischen Fern- und Lokalverkehr darstellend. Aber diese Ausnahme kann den allgemeinen Charakter der Niederungen als „negative Kraftfelder“ nicht ändern, soweit die flächenmäßige Ausbreitung des Verkehrs in ihnen in Frage kommt. Neben dem völlig eisenbahntoten Obrabruch und dem vom großen Verkehr umgangenen Spreewald, der von unzähligen größeren und kleineren Flußarmen erfüllt ist, treten hier die Auen der mitteldeutschen Flüsse hervor, die sich der Linienführung Leipzig—Hof und Leipzig—Magdeburg hindernd in den Weg stellen. So z. B. galt die Saalebrücke über die breite Flußaue bei Gritzna mit ihren fünf Wasserpfeilern und 25 massiven Land-

¹ An einen solchen dachte man übrigens ursprünglich auch bei Kösen.

pfeilern als ein sehr bedeutendes Bauwerk. Flußverwilderungen, die zum Teil in umfangreiche Verlagerungen ausarten, sind nichts Seltenes im norddeutschen Flachland und sie sind es, die neben den Mooren zur Eisenbahnöde einer Flußlandschaft führen. Auch nördlich des Oderbruchs treten viele tote Arme auf, und infolge des unsicheren Stromlaufs liegen Siedlungen und Eisenbahnen nicht in dem hier sehr ausgeprägten Durchbruchstal durch den baltischen Höhenrücken, sondern auf dem Plateau (Abb. 26).

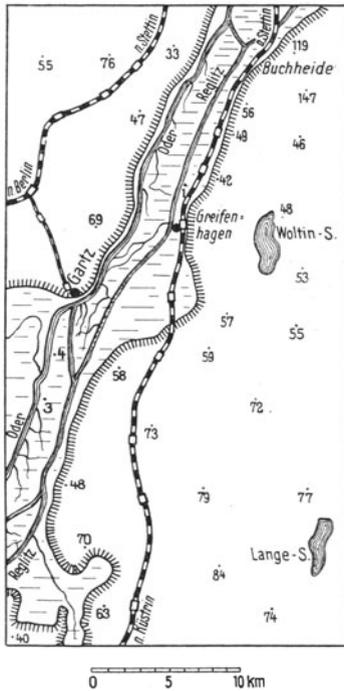


Abb. 26.
Oderdurchbruch
bei Gartz.

Das führt uns zu der Frage, wie sich die Eisenbahnen gegenüber dem Wasser der großen Tieflandströme verhalten. Als negatives Kraftfeld tritt ähnlich dem letzten Beispiel auch das Erosionstal der Weichsel auf, die von jeher wegen ihrer Hochwasser berüchtigt war. Auch hier keine Eisenbahn, die den Durchbruch benutzt, der bei Marienwerder am schärfsten ausgebildet ist und eine breite Niederung darstellt, über der sich ein 60 m hoher, zum Teil senkrechter Absturz von 9 km Länge erhebt, zweimal erodiert von Hochtälern, die 30 m über der Weichsel münden. Die alte Strecke Bromberg—Dirschau hält sich stets von der Talkante entfernt auf der Hochfläche und entsendet zu den Städten Schwetz, Neuenburg und Marienwerder am Rand der Weichselniederung

Stichbahnen. Sie selbst weist gestreckte Linienführung auf, die sich deswegen empfahl, weil die Ausbildung der Bahn in „Randlage“ wegen der tief erodierenden Flüsse sich außerordentlich verteuert hätte.

Abstoßende Wirkungen übt ferner die Elbe fast im gesamten Verlauf im Flachland aus. Wir wiesen schon auf die Lauenburger Gegend hin, die morphologisch obigen Durchbruchstrecken nicht unähnlich ist und die Linienführung deshalb behinderte, weil diese die Hochwasser der Elbe und teure Schutzwehren gegen den Strom fürchtete, dessen lose, sandige Ufer vor Abspülung bewahrt werden mußten. Das Bestreben, die wichtige Hamburger Linie dem Hochwassergebiet der Elbe zu entziehen, hat in den Jahren 1886—1890 zu einer Höherlegung des Damms der in der Niederung gelegenen Strecke Hamburg—Bergedorf und zur Ausbildung des Bahnkörpers als Deich geführt¹.

In guter Ausprägung als negatives Kraftfeld tritt die Elbe auch oberhalb und unterhalb von Magdeburg auf. Hier handelt es sich, wie Keilhack² nachgewiesen hat, um glaziale und nachglaziale Verlagerungen größten Stils, die zu beiden Seiten des heutigen Laufs in einem Abstand bis zu 40 km festgestellt wurden. In größerer Entfernung vom Fluß liegt die Strecke Magdeburg—Stendal—Wittenberge, an ihr das alte Wolmirstedt, früher Ohremünde, jetzt 4 km von der Mündung und der Elbe entfernt. Das rechte Elbufer, das vorzugsweise von der Verlagerung betroffen wurde, hat noch heute keine Strecke von Bedeutung. Aber auch oberhalb Magdeburgs sind erhebliche Stromverlagerungen erfolgt, so daß eine „alte Elbe“ neben der Stromelbe besteht, die aber ihrerseits sich auch wieder verlagert hat. Ein derartig launischer, unberechenbarer Strom mußte auf Siedlungen, Verkehrswege und somit auch Eisenbahnen eine durchaus abstoßende Wirkung ausüben und zu Verkehrsbildern Anlaß geben, wie sie Skizze 27 zeigt.

In ähnlicher Weise wie an der Elbe ist auch im oberen Odergebiet der schlesischen Tieflandsbucht die Linienführung z. B. der Strecke Oppeln—Ratibor—Oderberg durch das Bestreben bedingt, einerseits nicht zu weit „in die hohen Talränder“ einzuschneiden, andererseits aber der Hochwassergefahr durch den Fluß auszuweichen. Da dieser besonders in der Gegend von Ratibor stark an den Talrändern entlang pendelt, so ist die Bahn genötigt, beide Ufer anzulaufen und den Fluß sich schließlich selbst am „Prallufer“ zu überlassen, besonders unterhalb von Ratibor. Durch diese Trassierung, die der Hauptströmung des Flutwassers bei hohen Wasserständen der Oder an den „ziemlich steil abfal-

¹ Zeitschrift für Bauwesen 1891 (v. Borries).

² Keilhack: Über alte Elbläufe zwischen Magdeburg und Havelberg. Jahrb. der Geol. Landesanstalt 1887.

lenden“ Talrändern ausweicht, ist auch die Lage des Bahnhofs Ratibor in der Nähe des verhältnismäßig trockenen Dorfs Ostrog bestimmt (Abb. 28).

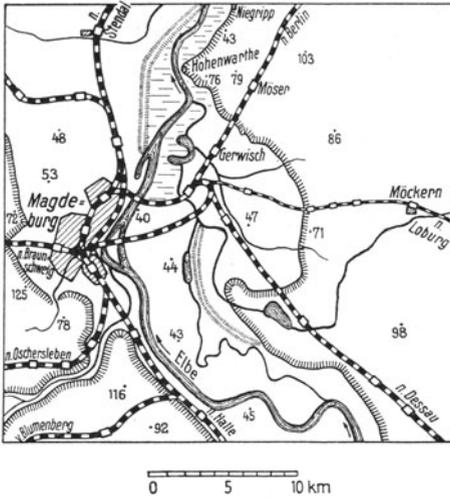


Abb. 27.
Magdeburg und Elbe.

Die große Feuchtigkeit gerade der schlesischen Bucht, die nicht nur die Trassierung, sondern auch den Bau der Durchgangslinie stark beein-

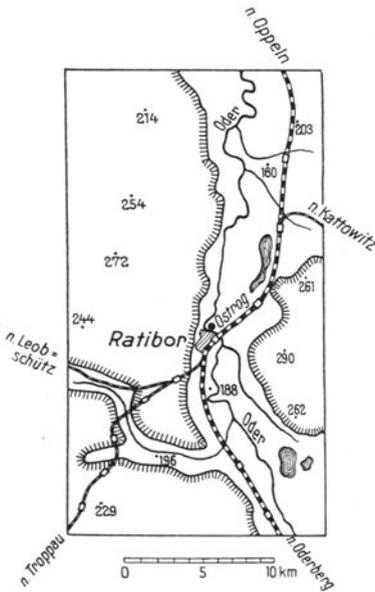


Abb. 28.
Die Oder bei Ratibor.

flußte, ist eine Folge ihrer kontinentalen Lage und der reichlichen Niederschläge aus den Gebirgen im Süden. Die Regenmengen, die im

Jahresmittel 600 mm betragen, fallen hauptsächlich im Frühjahr und Sommer und führen in manchen Jahren zu außerordentlich zahlreichen Hochwasserständen nicht nur der im „Muldentiefsten“ liegenden Oder, sondern auch ihrer Gebirgszuflüsse. So werden uns aus dem Jahr 1844, dem Baujahr der oberschlesischen Eisenbahn, nicht weniger als 22 Hochwasser gemeldet, von denen eins die Höhe von 6 m, die übrigen 3 bis 5 m Pegelhöhe erreichten. Durch diese Verhältnisse wurden nicht nur die Arbeiten in der Niederung bis zu ihrer wochenlangen Unterbrechung und Fortsetzung im Winter, sondern vor allem der Grundbau der Brücken „auf eine nicht genug hervorzuhebende Weise“ erschwert. Das machte sich bei der besonders großen Anzahl der Überbrückungen von Nebenflüssen der Oder auf dieser Strecke unangenehm bemerkbar. Natürlich erforderten die eigenartigen hydrographischen Verhältnisse der Bucht dort, wo eine Anstauung des Flutwassers zu besorgen war (Übergang von Ratibor), eine besonders hohe Lage der Dammkrone.

3. Die Flüsse als Hindernisse für den Querverkehr.

Wenden wir uns nun den Übergängen über die großen Niederungen zu. Will man hier das Wesentliche norddeutscher Verkehrsmorphologie treffen, so muß zum mindesten für die technischen Arbeiten der ersten Eisenbahnzeit der Satz *Ratzels* in den Hintergrund treten, daß Flüsse (starke Träger des Längsverkehrs und) schwache Hindernisse für den Querverkehr seien¹. Vielmehr möchten wir eine Bemerkung *Hasserts* über die Verkehrsbedeutung unserer großen norddeutschen Ströme an die Spitze stellen², die auch für die Linienführung quer durch die Niederungen zutrifft:

„Der Unterlauf begünstigt zwar den Längsverkehr, hindert aber den Querverkehr am meisten.“

Magdeburg ist ein gutes Beispiel für obigen Satz. Da die schiefe, mit besonderer Sorgfalt hergestellte Elbebrücke erst 1848 eröffnet wurde, endete vorher der Berliner Verkehr in Friedrichstadt auf dem rechten Ufer. Ebenso war Köln lange Jahre, von 1845 bis 1859, vom östlichen Querverkehr in Deutz³, Hamburg von 1847 bis 1872 (!) vom südnördlichen in Harburg⁴ abgeschnitten. Tagelang mußten die Reisenden im Winter oft in Dirschau warten, bevor die Weichsel- und Nogatbrücken (1857)

¹ Ratzel: Politische Geographie. München und Berlin 1923.

² Hassert: Die anthropogeographische und politisch-geographische Bedeutung der Flüsse. Zeitschr. für Gewässerkunde 1899.

³ Die „Durchgangslinie“ Berlin—Magdeburg—Köln hatte also bis 1848 zwei Unterbrechungen.

⁴ Über hier mitspielende politische Gründe siehe S. 107.

gebaut waren¹. Ganz besonders schwierig und interessant ist hier das Aufsuchen des besten Vermittlungsorts für den Querverkehr. Darüber heißt es²:

„Von allen Stimmen wird unstreitig der Weichselübergang als das Schwierigste des ganzen Unternehmens anerkannt, und von ihm gewöhnlich die Richtung der (Ost)-Bahn abhängig gemacht. Ein solcher Übergang ist aber auch, abgesehen von der Eisenbahn, von der größten Wichtigkeit für das Land rechts der Weichsel, weil es oft wochenlang unmöglich ist, ohne Lebensgefahr die Weichsel zu passieren, wenn ein früher Eisgang die schwächliche Thorner Brücke fortgerissen hat, oder diese, um größeren Schaden zu verhüten, in Zeiten abgetragen wird.“

Fünf Übergangspunkte wurden technisch untersucht: Bei Graudenz, an der Montauer Spitze, bei Fordon und zwei bei Thorn (1844). Von ihnen wurde zehn Jahre später mit Rücksicht auf den Charakter des Flusses keiner gewählt, sondern man führte die Linie noch unterhalb der Montauer Spitze über zwei Weichselarme, eine im ersten Augenblick verwunderliche Trassierung. Mußten sich doch die Baukosten für diese „großartigsten europäischen“ Viadukte in Verbindung mit der nötigen Regulierung des Strombettes zur Sicherung der Brücken naturgemäß höher stellen als bei Überschreitung eines einzigen Arms oberhalb von Dirschau und Marienburg³. Aber dieser hätte viel mehr unter Eisstopfungen und Überschwemmungen, wie sie gerade in den 40er Jahren besonders verheerend auftraten, zu leiden gehabt, ganz abgesehen davon, daß die Linie näher an Danzig und Elbing heranrückte. Zweifellos hatte nun der Brückenbau in den zehn Jahren seit dem Auftreten des Projekts und seiner Inangriffnahme (1854) erhebliche Erfahrungen gesammelt und war wagemutiger geworden, hielt man doch zuerst eine feste Eisenbahnbrücke über die Weichsel für nahezu unmöglich. In den Anfängen der Eisenbahnzeit dachte man überhaupt nicht an Brücken über die großen Ströme, sondern an Dampffähren, wie z. B. bei Deutz—Köln oder bei Boizenburg an der Elbe. Recht bemerkenswert ist, daß nicht nur das Publikum, sondern auch der Techniker dem Bau der Elbebrücke bei Wittenberge auf der Magdeburger Linie wegen der starken und gefährlichen Eisgänge und Hochwasserstände des Flusses nur mit Besorgnis

¹ Zeitschr. für Bauwesen 1854, Reisebericht.

² v. Reden a. a. O. S. 752.

³ Man wäre versucht, in den gewaltigen Gitterbrücken (Spannweite 6×121 m) ein Gegenstück zu denen über Meeresbuchten zu finden, hätte nicht die Weichsel den Meerestrichter, der nach der Eiszeit durch das Vordringen der Ostsee bestand, zugeschüttet und dem Bahnbau eine verhältnismäßig kurze Auseinandersetzung mit der freien Wasserfläche ermöglicht.

entgegensah, da Erfahrungen über ähnliche Bauwerke in den 40er Jahren noch nicht vorlagen, und als Vorbilder nur Straßen-Hängebrücken in Betracht kamen. (Auch bei der Weichsel dachte man 1845/46 an eine Kettenbrücke.) Jedenfalls ging in beiden Fällen der Widerstand gegen die Brückenprojekte so weit, daß die Behörden von allen Seiten mit Protesten bestürmt wurden¹. Diese Beispiele zeigen zur Genüge, daß die breiten Ströme des Tieflands mit ihren besonderen klimatischen Verhältnissen ein recht beachtenswertes Hindernis in früheren Eisenbahnperioden darstellten. Es möge erwähnt werden, daß in der Tat Eisversetzungen der Elbe, die über Dannenberg ins Jeetzetal gelangten, die Brücke auf der Strecke Dannenberg—Hitzacker im Frühjahr 1889 in die Gefahr des Eissturzes gebracht haben².

Die Überbrückung auch großer Wasserflächen bietet heute dank der Fortschritte der praktischen Mathematik und Statik prinzipielle Schwierigkeiten nicht mehr dar³. Diesen Aufgaben standen aber die nicht weniger schwierigen gegenüber, sich mit dem trügerischen Untergrund der großen Niederungen und der vielen kleinen norddeutschen Fließe auseinanderzusetzen. Über solche „Fundierungen in weichem Untergrund“ hören wir⁴:

„Die Ausführung von Straßen und Eisenbahnen mit ihren Bauwerken im Terrain mit schlammigem, torfigem oder sonstigem Untergrund von geringer Tragfähigkeit gehört zu den schwierigsten Aufgaben des Ingenieurwesens. Zur richtigen Wahl der Mittel wie zur Gewinnung solider Werke . . . gehört eine sorgfältige Beobachtung . . . Erfahrung und ein richtiger Blick . . .“⁵.

So ist es verständlich, daß das Bestreben, den Tälern mit ihrem vermoorten Boden aus dem Weg zu gehen, auch heute noch nachzuweisen ist. Schon vor über 40 Jahren bemerkte Hahn⁶ die langen brückenlosen Strecken der Oberspree südöstlich von Berlin, und wenn auch inzwischen zu den Übergängen Treptow-Berlin, der übrigens von der alten Paßstelle weit entfernt liegt, und Kottbus rd. 150 km oberhalb noch einige andere getreten sind, so liegt doch die erste Eisenbahnbrücke immer noch etwa 50 km oberhalb Treptows bei Fürstenwalde. Dabei ist noch zu

¹ Zeitschr. f. Bauwesen 1854.

² Desgl. 1889.

³ Siehe dazu Dr.-Ing. Schächterle: Zur Entwicklungsgeschichte der Eisenbahnbrücke. Organ 1925, S. 97 bis 103.

⁴ Zeitschr. f. Bauwesen 1865.

⁵ In diese Frage spielt übrigens auch die Wahl des Oberbaues hinein (Zeitschr. f. Bauwesen 1891).

⁶ Hahn: Die Eisenbahnen, ihre Entstehung und gegenwärtige Verbreitung. Leipzig 1905. Teubner.

berücksichtigen, daß es sich hier wie auch bei den anderen neueren Bahnen nur um eine solche untergeordneter Bedeutung handelt, berufen, ein dünn besiedeltes Stromgebiet von rd. 6000 km² an den Hauptverkehr (Berlin, Frankfurt a. d. Oder, Kottbus) anzuschließen. Bis 1866/67, dem Eröffnungsjahr von Berlin—Görlitz, lag sogar die erste Eisenbahnbrücke über der Spree oberhalb Berlins erst auf der Linie Dresden—Görlitz bei Bautzen, 250 km entfernt! Für die Warthe und Netze in den Niederungen des Warschau-Berliner und Thorn-Eberswalder Tals kommt man zu einer mittleren Entfernung der Eisenbahnbrücken von etwa 35 und 45 km an Flüssen, die noch am Ende der 40er Jahre von undurchdringlichen Sümpfen umgeben waren. Sehr anschaulich schildert Odebrecht¹ die ungeheuren Schwierigkeiten, mit denen die Bauleitung auf der Strecke (Stettin)—Stargard—Kreuz—Posen zu kämpfen hatte, um der Bahn, die übrigens schon an sich eine hohe Anzahl von Flußüberschreitungen aufweist, die nötige Stabilität zu geben. Erstens einmal fand die Strecke zwischen Woldenberg und Wronke ein absolut wegloses, nasses Gelände vor, so daß, wie Odebrecht bemerkt, die Bahn „einen interessanten Versuch darstellt, in Wüstenei Kultur durch Eisenbahnen zu tragen, anstatt daß wie sonst die Eisenbahnen den schon vorhandenen Wegen folgen“. Dann aber versanken die aufgeworfenen Dämme immer wieder, so daß bis 40 m tiefe Aufschüttungen nötig waren, um die Erdmassen zum Stehen zu bringen. Aber auch von anderen Bahnen hören wir ähnliches. Vielfach traten auch noch später im Betrieb Sackungen auf, so daß in der ersten Zeit viel Sorgfalt bei der Bahnbewachung aufzuwenden war. Die Stettiner Bahn wurde z. B. durch die Dammschüttung im oben erwähnten Randowbruch (über 30 m Tiefe) erheblich verteuert, und über die Potsdam-Magdeburger Strecke, auf der heute Tag und Nacht der bedeutendste Schnellverkehr läuft, heißt es:

„Die feuchten und der Überschwemmung ausgesetzten Stellen . . . im Golmer Bruche“ (die übrigens noch heute im Frühjahr unter Wasser stehen), „bei Kemptz, . . . Brandenburg, Wusterwitz und . . . Burg machen Dämme nötig, bei denen Sackungen vorkommen, und die längerer Zeit bedürfen, um sich gehörig zu setzen und zur Legung des Oberbaues tauglich zu sein. Es war daher von größtem Nutzen, daß hier die Arbeiten schon im Herbst des Jahrs 1844 begannen, da einige derselben . . . so beträchtliche Nachschüttungen verlangt haben, daß es eines längeren Zeitraums bedurfte, um dem Damme die nötige Festigkeit zu geben“².

¹ Monatsber. Ges. f. Erdkunde Berlin 1848/49.

² v. Reden a. a. O. D. S. 54.

Diese Nachschüttungen betragen bei Kemnitz 24 m, bei Brandenburg 14 m, waren also ganz bedeutend und machten den Transport der Erdmassen auf besonderen Feldbahnen und auf Kähnen notwendig, wobei (hier erschwerend) ins Gewicht fiel, daß die alte Strecke nur drei große Einschnitte, nämlich bei Möser (8 m Tiefe), bei Niegripp und bei Hohenwarthe aufwies.

4. Die Seen.

Die Potsdam-Magdeburger Strecke, zum großen Teil in der Mittelzone der norddeutschen Diluviallandschaft gelegen und damit aller ihrer Vorteile und Nachteile teilhaftig, bietet nicht nur gute Beispiele für die Überwindung hydrographisch verwaschenen, sondern auch eindeutigen Geländes durch norddeutsche Eisenbahntechnik, insofern als sie zahlreiche Seen mannigfacher Form und Richtung vorfindet.

Dabei sehen wir übrigens von kleinen, vielfach kreisrunden Pfuhlen, sog. Söllen, ab. Diese letzteren treffen wir in großer Anzahl auf den Diluvialplateaus an, eingesenkt in die Geschiebemergeldecke. Ihre Entstehung dürfte auf sog. „Toteis“ zurückzuführen sein, das in der Grundmoräne lagerte und nach dem Rückzug der Eisdecke abschmolz. Ihre verkehrsmorphologische Bedeutung ist nur gering, da sie bei ihrer Abflußlosigkeit, die sie leicht der Vertorfung aussetzt, ohne große Umwege links liegen gelassen werden können. Vor allem geben große Seen zu Umwegen Anlaß, wie z. B. der Mösersee (Abb. 8), der einen erheblichen Bogen der Magdeburger Strecke nach Süden zur Folge hat, wobei es noch als vorteilhaft betrachtet werden muß, daß „zwischen dem Mösersee und Wusterwitzer See ein einziger fester Damm wie zum Übergang geschaffen daliegt“ (v. Reden a. a. O.), und daß der Plauer See, dessen südlicher Abschnitt von geologischer Seite zum Teil als „Rinnensee“ aufgefaßt wird, sich nicht meilenweit nach Art dieses Typus ins Land hinein fortsetzt.

Im allgemeinen haben die Rinnenseen, die manchmal ganze Systeme bilden und ähnlicher Entstehung wie die Sölle sind, eine nord-nordöstlich bis süd-südwestliche Richtung (gehen aber zum Teil auch nach Südsüdost), so daß sie als verkehrsmorphologischer Faktor nur für die Ost-West-Strecken in Frage kommen, während die nordsüdlichen sie berühren, wie z. B. die Linie Angermünde—Prenzlau die etwa 20 km lange Kette der Ückerseen. Die verkehrstechnische Wirkung der Seen auf die senkrecht anlaufenden Strecken ist verschieden. Entweder ist eine Umgehung möglich, so daß die Linie abgedrängt wird¹, siehe z. B. den das Warschau-

¹ Technisch möglich ist übrigens auch ein Abdrängen des Wassers durch die Eisenbahnlinie, so z. B. wurde in Verbindung mit dem Bau der Strecke Kohlfurt—Breslau im Bereich der Liegnitzer Seenlandschaft unter schwierigen hydrographischen Verhältnissen eine Regulierung der Katzbachteiche vorgenommen und dabei der Katzbach ein ganz veränderter Lauf angewiesen (1843—44).

Berliner Tal quer durchsetzenden Flakensee bei Erkner auf Berlin—Frankfurt, den diese Strecke an seinem Südende, dort, wo er durch ein Fließ mit dem Dämeritzsee verbunden ist, umgeht. Zum Teil treten die Rinnenseen auch selbst in gänzlich vermoortem Zustand auf, wie z. B. im oben erwähnten Roten Luch östlich Berlins. Endlich bilden die Rinnenseen Teile von heutigen Flußläufen, wie z. B. bei der Havel, an der bei Potsdam—Werder, die Linienführung komplizierend, sogar zwei Systeme, ein „hercynisches“ und „variskisches“ (Zern- und Schwielowsee) aufeinandertreffen¹. Hier war eine Umgehung der gewaltigen Seen gar nicht möglich, zumal auf dem linken Havelufer noch umfangreiche Höhenzüge auftreten. So half man sich mit einem kombinierten System von Dämmen und Brücken, ohne die die Bahn zu den billigsten Strecken gehört haben würde. Das schwierigste Bauwerk zwischen Potsdam und der Elbe war die Brücke bei Werder, die neun Pfeiler mitten im Fluß erhielt, gegen die von beiden Seiten Damm geschüttet wurde. Sie stellte lange Zeit den einzigen größeren Übergang neben zwei Wagenfähren auf der fast 50 km langen Strecke Potsdam—Werder—Brandenburg dar. 15 bis 20 km lange übergangslose Strecken im Gebiet der Havel gibt es noch heute.

Auch von Potsdam ging man auf 200 m langen Brücken und Dämmen quer durch die Havelbucht, weil die zuerst projektierte nördliche Linie, zum Teil durch die Straßen der Potsdamer Vorstadt, kostspieligen Grunderwerb und scharfe, für lange Züge nicht gefahrlose Kurven sowie umfangreiche Bahnbewachung notwendig gemacht hätte (1845).

In diesem Zusammenhang fällt die Kühnheit, mit der man Erdarbeiten in Seen auch vom Flächentypus² vornahm und projektierte, gegenüber der Vorsicht im Bau weitgespannter Brücken auf. Schon einige Jahre früher dachte man an eine Durchquerung des 65 km² großen und höchstens 44 m tiefen Schweriner Sees, der sich einer direkten Strecke Hagenow—Rostock wegen seiner nordsüdlichen Richtung sehr hinderlich in den Weg stellt. (Wittenberge—Ludwigslust—Rostock: Fahrstrecke 168 km gegen Luftlinie 125 km.) Dabei wußte man, daß es sich hier um Tiefen von 20 m handeln würde. Allerdings muß erwähnt werden, daß die Zeitungen in heftiger Weise gegen diese „unsinnige“ Linienführung,

¹ Mit diesen Bezeichnungen soll jedoch kein Urteil über die genetische Beziehung unserer Stromläufe und Rinnenseen zum Untergrund gefällt sein. Auch jüngere Dislokationen der Erdrinde kommen wahrscheinlich weder bei den Nordsüdstrecken der Flußläufe noch der Seen in Frage. Diese letzteren liegen zumeist in alten, senkrecht zum Eisrand laufenden Schmelzwasserrinnen oder sind glazial erodiert.

² Es handelt sich bei den Flächenseen um Grundwasserseen, die in ihrer Gestalt durch die Morphologie des Geländes bestimmt sind.

die „ohne Gründe den Schweriner See auf eine halbe deutsche Meile ausfüllen“ wollte, Stellung nahmen, und daß sich keine Aktionäre für die Rostocker Linie trotz der eigenen erheblichen Zeichnung der Stadt fanden, so daß die Eisenbahn heute längs der Seeau auf zum Teil 10 m hohen Dämmen nach dem Verzweigungspunkt Kleinen am Nordende des Sees geführt wird. Dagegen wird der südlich an den Schweriner See anschließende Ostorfer See auf einem Damm überquert, zu dem das Material aus ziemlich umfangreichen Einschnitten in der Umgebung von Schwerin genommen wurde. Sehr bemerkenswert ist auch die Linienführung durch den Möllner See auf Lübeck—Büchen (1850/51). Hier handelte es sich um eine Aufschüttung von rd. 500 m Länge bei einer Wassertiefe von 8 m, die Dammhöhe über Wasser betrug 5 m, und eine genaue Berechnung ergab eine untere Breite des größten Querprofils von 105 m! Interessant ist, daß sich der etwa 13 m tiefe Morast bis über die Seeoberfläche hob und bald zur Bildung von Inseln mit üppigem Weidenwuchs Anlaß gab. Übrigens war die gründliche Untersuchung des Geländes zur Kalkulation der erforderlichen Massenbewegung im Seengebiet besonders wichtig, da es vorkommen konnte (und auf derselben Strecke auch vorkam), daß ein Moor durch zu leichte Dammschüttung nicht durchgedrückt wurde, so daß später im Betrieb starke Bewegungen der Dämme auftraten. Dann blieb nur ein Mittel übrig: Aufführung noch höherer Dämme zu beiden Seiten des Planums (Moor bei Klein Sarau)¹.

An sich liegt in der kuppigen Grundmoränenlandschaft in der Umgebung des baltischen Höhenrückens, wo die Geschiebemergelfläche von Moorflächen, Pfulen und Seenbecken durchlöchert erscheint, der Gedanke nahe, Wasserflächen zu durchschneiden, da nicht unerhebliche Umwege nötig sind, um sich durch das Wassergewirr hindurchzuarbeiten (Abb. 29). Es sei bemerkt, daß die Hauptstrecke Lübeck—Stettin infolge dieser eigenartigen hydrographischen Verhältnisse und des Anlaufens von „Wasserpässen“ sich einen Umweg von 50 km gegen die Luftlinie und 16 % der Fahrstrecke gefallen lassen muß.

5. Die Hochmoore.

Die Schwierigkeiten, die sich bei der Durchdrückung der Flachmoore und Seenmoraste mit ihrem kompressiblen und seitlich nachgebenden Untergrund, vorwiegend aus pflanzlichen Resten bestehend, der Linienführung in den Weg stellten, wiederholten sich in zum Teil verstärktem Maß im nordwestlichen Deutschland, dem Gebiet der über dem Grundwasserspiegel liegenden „Hochmoore“ dann, wenn eine gewaltsame Lösung verkehrstechnischer Aufgaben nicht zu umgehen war. Immerhin

¹ Zeitschr. f. Bauwesen 1852, S. 58 und S. 17.

sind die Hochmoore verkehrsmorphologisch und auch verkehrsgeologisch etwas anders zu beurteilen als die Flachmoore.

Zur näheren Erklärung sei erwähnt, daß beide Bildungen insofern zusammenhängen, als auf den Flachmooren eine ständig wachsende Torfdecke entsteht, in der, durch das Absinken des Grundwasserspiegels veranlaßt, die Bäume absterben und Torfmoosen Platz machen. Diese finden ihre Wachstumsbedingungen in klimatischen Verhältnissen, wie sie gerade im Bereich der Nordsee und einzelner ostelbischer Küstenstriche in Gestalt von reichlichen Niederschlägen anzutreffen sind. Im Nordseegebiet haben wir 700 mm Regenhöhe gegen 550 mm in der Elbegegend und 500 mm

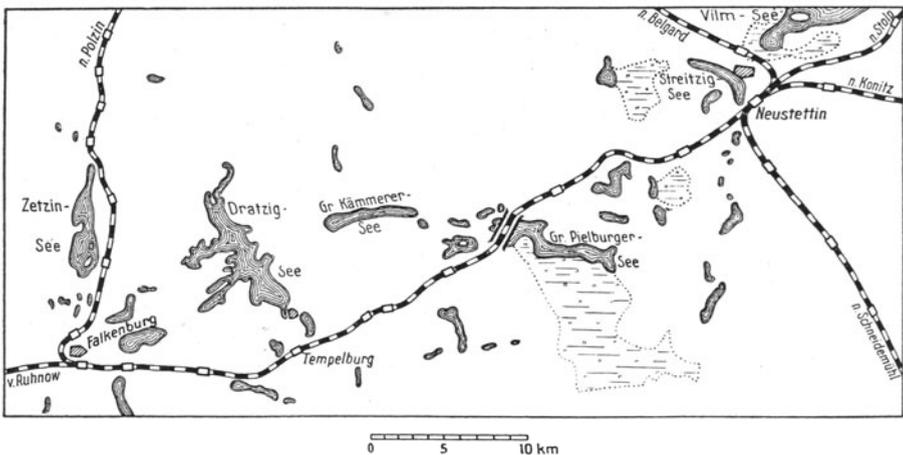


Abb. 29.

Strecke im pommerschen Seengebiet.

östlich davon, dazu kommt bei der größeren Luftfeuchtigkeit auch eine geringere Verdunstung¹. — Das Regenwasser sickert infolge des undurchlässigen Bodens nicht ab, sondern wird durch das Höherwachsen der Moose zu „Kolken“ oder „Meeren“ zusammengedrängt, denen Moorbäche entfließen (siehe z. B. den Dümmersee an der Strecke Bremen—

¹ Recht bemerkenswert ist die verkehrstechnische Ausnutzung dieser geographischen Verhältnisse. Wie reichlich nämlich die Niederschläge sind, geht daraus hervor, daß in den oldenburgischen Küsten- und Marschgebieten, in denen die Beschaffung guten, zur Kesselspeisung der Lokomotiven geeigneten Wassers auf Schwierigkeiten stieß, auf den Stationen gemauerte Zisternen oder offene Bassins zur Aufsammung des Regenwassers gebaut wurden. Es heißt: „Das Quantum des so gesammelten Wassers ist in trockenen Jahren zuweilen unzureichend und nötigt alsdann, die Maschinen auf der nächsten, noch brauchbares Wasser liefernden Zwischenstation vorwiegend mit Wasser zu versorgen“. Entstehung und Entwicklung der Eisenbahnen im Herzogtum Oldenburg bis zum Jahr 1878.

Osnabrück). Die Linienführung findet also ein lockeres, schwammiges Moospolster vor, und zwar jüngeren, sog. Fuchstorf, der zu Torfmull verarbeitet wird, nach unten jedoch den älteren und festeren Speck- oder Brenntorf.

Diese Verhältnisse können u. U. den Anlaß gerade zur Aufsuchung der Moore abgeben, besonders wenn der Torf noch von Sandschichten unterlagert wird, und zu verkehrsmorphologisch interessanten Trassierungen führen, wie z. B. im Gifhorner Moor (Abb. 30) nördlich der Haupt-

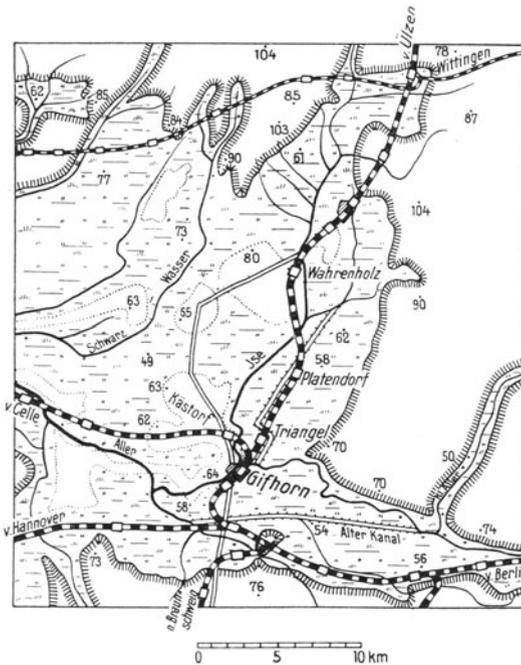


Abb. 30.
Gifhorner Moor.

strecke Berlin—Lehrte, das zwischen Ise und Aller ein Areal von 56 km² bei einer durchschnittlichen Tiefe von 4 m umfaßt¹. Eine Linie Gifhorn—Uelzen hätte ohne weiteres auf trockenem Boden das Moor westlich umgehen können, etwa über die Fixpunkte Wahrenholz—Wesendorf—Kästorf. Mit voller Absicht aber durchschneidet die 1897 gesetzlich angeordnete, von der Direktion Magdeburg gebaute Nebenbahn zwischen den genannten Orten das Hochmoor in der ganzen Breite von 7 km, indem man nach eingehenden Geländestudien es als unzweckmäßig ansah, einen Damm zur Kompression des Untergrunds anzulegen². Die Strecke

¹ Der Drömling, den diese Linie berührt, ist kein Hoch-, sondern ein Flachmoor.

² Zeitschr. f. Bauwesen 1900.

wurde vielmehr in das Moor, das bis zur Sohle der Abgrabung verfiel, hineingelegt, und die Gesamtheit der zum Teil nicht unbeträchtlichen Einschnitte zum Platendorfer Kanal und zur Aller entwässert. So wurde ein früher außerordentlich vernachlässigtes Gebiet — erst 1868 wurde eine gepflasterte Landstraße nach Braunschweig, 1890 die Bahn Gifhorn—Triangel angelegt — durch eine bemerkenswerte Trassierung erschlossen, und der heutige Zustand ist ein gutes Beispiel dafür, daß die verkehrsgeologische Bedeutung der Hochmoore im Wachsen begriffen und jedenfalls ungleich wichtiger ist als die der von den Eisenbahnen nur notgedrungen durchquerten Flachmoore, auf denen sich zumeist Wiesenflächen befinden, während ihre Torflager recht minderwertig sind. Anders mit dem Brenntorf der Hochmoore, über dessen Verwendung im Eisenbahndienst eine umfangreiche Literatur vorliegt¹. Im allgemeinen müssen die Hochmoore aber für den Eisenbahnbau als negative Kraftfelder gelten, die am liebsten gemieden, an vielen Orten unter ganz gewaltigen Schwierigkeiten besiegt wurden.

Die Behinderungen verstärken sich bei Annäherung an die Küste mit ihrem immer feuchteren Gelände. Die erste Bahn in die Gegenden der großen Moore, die Hannoversche Westbahn Rheine—Emden, dem Betrieb erst spät, nämlich 1854—1856, übergeben, fand auf dem Geeststreifen längs der Ems, wie schon ein Gutachten von 1844 voraussagte, noch keinerlei Hindernisse vor². Hier handelt es sich um eine ausgedehnte, bei Lingen etwa 20 km breite, nordsüdlich gerichtete diluviale Talsandfläche, in der das Alluvialbett der Ems liegt. Unsere Skizze 31 zeigt das an vielen Stellen zu verfolgende Prinzip, auf jeden Fall den trockenen Boden beizubehalten und zugleich die technische Trassierung mit der wirtschaftlichen in Übereinstimmung zu bringen, ein Grundsatz, der hier zur Parallelität von Straße und Eisenbahn führt. Dies betont schon eine amtliche Auslassung über die Linienführung der oldenburgischen „Südbahn“ in Richtung Osnabrück³. Ähnlich liegt es bei der wichtigen Linie Osnabrück—Bremen (1873), die ganz auffällig der alten Chaussee folgt, und ferner auf Diepholz—Nienburg. Geht doch diese Strecke der alten holländischen Poststraße nach Hannover parallel, die, wie *Dempwolff*⁴ bemerkt, zur Vermeidung preußischen Gebiets

¹ Siehe z. B. Hanomag-Nachrichten vom April/Mai 1925, ferner Organ, Heft 17 vom September 1925, beide Artikel enthalten historisch wichtige Abbildungen. Siehe auch Organ, Heft 10 vom Mai 1925, über die Versuche der Schwedischen Staatseisenbahnen mit Torffeuerung.

² v. Reden a. a. O. B. S. 918.

³ Entstehung und Entwicklung der Eisenbahnen im Herzogtum Oldenburg bis zum Jahr 1878.

⁴ V.W. 1919 Heft 37.

einen großen nördlichen Umweg von Lingen ab über Osnabrück nach Nienburg machte, also nicht im Zug der heutigen Strecke Rheine—Löhne verlief. Übrigens sei hier darauf hingewiesen, daß die Bestrebungen, auch die Eisenbahn Holland—Deutschland an die „Westbahn“ Rheine—Emden in Lingen anzuschließen und sie andererseits direkt bis Osnabrück durchzuführen — erst von hier aus sollte ostwärts das Hase- und Elsetal bis zur Köln-Mindener Bahn benutzt werden —, in Hannover recht beachtlich waren und durch ein königliches Schreiben vom Februar

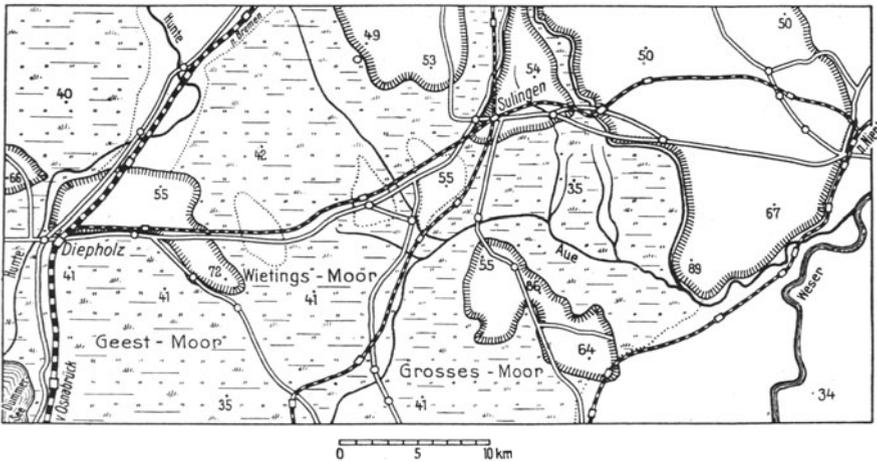


Abb. 31.

Eisenbahnen und Chausseen im nordwestdeutschen Moorgebiet.

1846 auch festgelegt wurden¹. Eine Linie Lingen—Osnabrück über den Festpunkt Freren hätte wohl ungleich größere Schwierigkeiten beim Passieren der nördlich von Osnabrück liegenden großen Moore gefunden als die heutige Rheiner Strecke.

Auch bei Hannover—Bremen läßt sich wieder eine Verfolgung der Moortrassierungsgrundsätze feststellen. Die Bahn, die sich vordem weder an das gewundene Tal der Leine noch an das der Aller hielt, begleitet von Nienburg ab scharf den östlichen Geeststreifen der Weserniederung bis in die Gegend von Vegesack, um dann Wesermünde zuzustreben. In einem großen Bogen nach Osten zu wird die Luftlinie um 12 km verlassen, und an der Abzweigstelle liegt „Burg“ Lesum, eine Wasserfestung, die ehemals den Übergang über die Wümme- und Weserniederung

¹ v. Reden a. a. O. G. S. 76.

leicht sperren konnte (Abb. 32). Wenn dieser Punkt ein positiver Pol auch für die 1862 eröffnete Eisenbahn ebenso wie für den Straßenverkehr war, so gilt das in erhöhtem Maß für die seit altersher gegebenen Moorpässe, unter denen wir vor allem Bremervörde nennen wollen. Hier wird im Westen und Osten das Teufelsmoor (etwa 400 km²) umgangen, und die Bahnen von Buchholz und Stade überschreiten die Oste in Richtung Wesermündung an dieser Stelle, da hier relativ leicht eine Brücke zu schlagen war. Die für die Bedeutung der großen ostelbischen Paßstädte maßgebenden morphologischen Faktoren treffen auch für diejenigen Orte

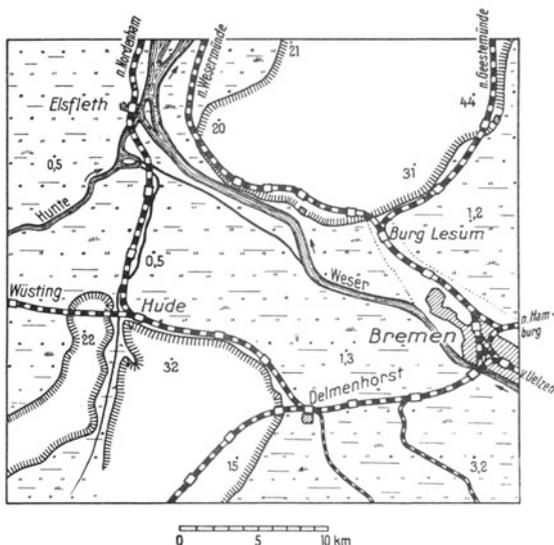


Abb. 32.
Geestrand bei Bremen.

im feuchten Nordwestdeutschland zu, die durch ihre ursprünglich günstige topographische Lage, schließlich auch infolge ihrer verkehrsgographischen Wichtigkeit die Schienenwege sammelten, eine Erscheinung, die sich in den Eisenbahnverhältnissen z. B. von Bremen zeigt¹.

6. Die Küstenzone.

a) Die innere Zone.

Mit den letzten Strecken befinden wir uns nun schon in der Küstenzone und ihren verkehrsmorphologischen Einflüssen. Für eine nähere Untersuchung eignet sich auch hier wieder gut das oldenburgische Netz,

¹ Siehe Herrmann: Die Verkehrslage Bremens. V.W. Sept. 1922, S. 391. Aus dem Artikel geht allerdings eine starke und ungerechtfertigte Benachteiligung Bremens im Eisenbahnverkehr hervor. Über Hamburg siehe unten.

das wesentliche Bauschwierigkeiten in seiner Südzone insofern nicht fand, als sie einmal relativ hoch liegt (bis 150 m), größere und vor allem trügerische Moore nicht besitzt, dagegen den diluvialen Sand im Emsgebiet (obere Hase) in den Vordergrund treten läßt. Ganz anders jedoch in der Mittel- und Nordzone, deren Strecken ohne Ausnahme in der Umgebung der Flußmündungen und der Meeresküste liegen und mit den auf der Geest lagernden Hochmooren nichts mehr zu tun haben.

An ihre Stelle treten am Rand der Geest die sehr viel unangenehmeren Grünlandmoore, entstanden aus unter Wasser verkohlenden Pflanzen, die eine relativ flüssige schwammige Masse bilden. Es ist selbstverständlich, daß die Siedlungen, diese auch wegen der Trinkwasser-Verhältnisse, Straßen und Eisenbahnen derartige Moore nach Möglichkeit zu meiden suchen und sich streng an den Rand der Geest halten (siehe Bremen—Oldenburg zwischen Delmenhorst und Wüstring) (Abb. 32). Für den Bahnbau gebot das schon die Schwierigkeit, zur Dammbildung geeignetes Material zu beschaffen, dort, wo bei zum Teil „seltener Wegelosigkeit“ eine Bahn über Moorgründe gelegt werden mußte (z. B. von Wüstring nach Oldenburg), war man gezwungen, den Transport größerer Massen auf weitere Entfernungen in den Bauplan einzurechnen, Verhältnisse, die den Preis der Materialien bis zur Verbrauchsstelle oft auf das Vierfache erhöhten! An einigen Stellen, z. B. bei Delmenhorst, konnte die Geest, die als tertiäres Produkt aus Ton, feinen Sanden und Glimmerblättchen besteht, zur Dammaufschüttung herangezogen werden, oder man benutzte den Baggersand auf der Weser, wie z. B. bei der Anschüttung des Bahnhofs Elsfleth (112 000 m³) auf der Strecke Hude—Nordenham. In anderen, schwierigeren Fällen war man gezwungen, unter dem Moor zunächst nur so viel Sand herbeizuschaffen, als nötig war, um das Gleis zur Not zu legen, und dann das zur Bildung des Dammkörpers erforderliche Material auf der Bahn selbst unter ihrer allmählichen Hebung herbeizuschaffen,

„eine langwierige und kostspielige Arbeit, solange man nicht (wegen des Mangels an Schienen und der schwierigen Heranschaffung auf schlechten Wasserstraßen und schlechtesten Landwegen) den Dampfbetrieb anwenden konnte“.

Ähnliche Mühseligkeiten, wenn auch abgeschwächter Art, ergaben sich auf der Strecke Oldenburg—Leer, eröffnet 1868, auf der es zu erheblichen Nachsackungen der Dämme kam. Nach Möglichkeit bleibt die Bahn am Rand der Geest und läßt sich aus diesem Grund zur Vermeidung von Moor- und Dargablagerungen — Darg ist ein in den Randmooren der Marschen unserer nordwestlichen Ströme auftretender, mit Schlick

vermischter Schilftorf — hinter der Station Detern zu einer bedeutenden Abschwenkung nach Norden veranlassen. Haben doch diese Torf- und Darglager, die schon im Überschwemmungsgebiet der großen Ströme liegen (Ems, Weser, Elbe), eine ganz bedeutende Mächtigkeit. So z. B. deuteten die Nivellements auf der Strecke Ihrhove—Neuschanz bei Weener auf untragfähigen Boden bis auf etwa 18 m Tiefe hin, der nach dem Volksglauben überhaupt keinen Grund haben sollte¹. Zudem werden sie von fast flüssigem Schlamm und Schlick unterlagert. Ein solches Terrain war von einer Eisenbahn möglichst zu meiden. Erwies sich dies jedoch als untunlich, so gab es auch hier nur das Mittel einer gewaltsamen Kompression der Moore, nicht ohne daß es noch späterhin zu Betriebsstörungen gekommen wäre:

„Nachdem der vorsorglich sofort beim Beginn des Baus hergestellte, absichtlich (0,75—1 m) niedrig gehaltene Damm (bei Weener) fast ein Jahr fertig gelegen hatte, ohne erhebliche Senkungen zu erleiden, versank er urplötzlich vollständig Über sechs Monate wurde dann mit der größten Kraft, in den letzten Wochen sogar Tag und Nacht, daran gearbeitet, um den Damm wieder so weit herzustellen, daß die permanente Bahn darüber gelegt werden konnte. Statt der ursprünglichen für den Damm veranschlagten 12 000 m³ Boden wurden etwa 75 000 m³ hingeschafft, bis der Damm zum Stehen kam, während gleichzeitig der Boden zu beiden Seiten bis etwa 1½ m über Schienenhöhe aufstieg, so daß die Bahn jetzt dort statt auf einem Damm in einem flachgeböschten Einschnitt zu liegen scheint.“²

Zu diesen Bau- und Betriebsschwierigkeiten der ersten Moorbahnen infolge des ungünstigen Untergrunds kamen nun aber noch solche, veranlaßt durch die wasserreichen Nordseeflüsse selbst, die eine regelmäßige, sich durch den Winter bis weit in das Frühjahr erstreckende Überschwemmungsgefahr boten. Nicht nur, daß an sich bedeutende Bauwerke, Brücken und hohe Dämme von großer Länge, nötig waren, um z. B. das 6 km breite Niederungsgebiet der Weser oberhalb Bremens durch die Linie nach Oldenburg oder die breiten Emsniederungen vor Leer zu überschreiten, waren auch wegen der Ausdehnung der blanken Wasserflächen, die den Dämmen bei anhaltenden Stürmen durch ihre Wellenbewegungen gefährlich wurden, besondere Maßregeln zum Schutz der Böschungen (Deckung mit Steinen, Bepflanzung mit Weiden) notwendig. Der Einfluß der Meereswinde, der sich auch in einem starken Verbrauch

¹ Oldenburgische Eisenbahnen a. a. O. S. 139.

² Ebenda S. 140.

des feinen Bettungsmaterials vor der Berasung des Erdkörpers bemerkbar machte, wurde aber besonders unheilvoll bei Sturmfluten, wie auf der Ihrhove-Neuschanzer Bahn bei Weener, auf einer Linie, deren Bau als der schwierigste der oldenburgischen Bahnen Ende 1876 glücklich beendet wurde. Wie es in der angegebenen Denkschrift¹ heißt, dauerte die Freude über die neue Verkehrsverbindung nur bis zur Nacht vom 30. bis 31. Januar 1877, in der die gewaltige Sturmflut der Nordsee den linksseitigen Emsdeich durchbrach, den Eisenbahndamm bei Weener samt Brücke zerstörte und den Betrieb trotz angestrengtester, vielfach fruchtloser Notarbeit bis zum April 1878 lahmlegte. Die Wiederherstellung des Durchbruchs erforderte einen zum Baufonds zusätzlichen Aufwand von 100 000 *M.*

Es muß überhaupt bemerkt werden, daß die Sicherung und Unterhaltung des Bahnkörpers gegen Sturmfluten und Wellenschlag bei den oldenburgischen Staatsbahnen von besonderer Bedeutung war, naturgemäß vor allem bei den Strecken, die im Gebiet der Marschen lagen, der erwähnten Nordzone Oldenburgs. Heute ist ja die Sicherung und Unterhaltung des Bahnkörpers gegen die Elemente auf den Strecken der ehemals oldenburgischen Bahnen nicht mehr von Bedeutung, da die Linien, die in früherer Zeit z. B. durch die Weser bedroht waren, jetzt vor dem Angriff des Wassers durch Deiche geschützt sind². Aber es lohnt sich doch, die Verhältnisse früherer Zeiten, die den Einfluß der Natur auf die Technik immer klarer und eindringlicher zeigen, zu betrachten, z. B. die Verkehrsgeschichte der Strecke Hude—Brake—Nordenham, die man möglichst parallel der Weser, zum Teil durch außerordentlich ungünstiges, flüssiges Gelände trassierte, um einen direkten Anschluß der Eisenbahn an die Schifffahrt herzustellen. Mit dem Bau dieser Strecke waren verschiedene wichtige hydrotechnische Projekte in Erwägung gezogen worden, wie z. B. die Entwässerung der Moordistrikte zwischen Hude und Oldenburg, eine Trockenlegung der jahraus jahrein ertrunkenen Ländereien an der Hunte unterhalb Oldenburgs, ja sogar eine vollständige Abschließung der Hunte gegen das Eindringen der Flut aus der Weser durch Einrichtung des Eisenbahnübergangs als Schleusenbrücke, Anordnungen, durch die Oldenburg gegen schwere Sturmfluten geschützt werden sollte. Die Pläne ließ man später fallen, so daß die Hunte noch heute bis Oldenburg der Ebbe und Flut unterworfen ist³. Später übernahm der Ems-Jade-Kanal die Aufgabe, die Hochmoore Ostfrieslands zu entwässern, auch durch Mühlen hielt man das Terrain nach Möglichkeit

¹ a. a. O. S. 142.

² Nach einer Mitteilung der RBD. Oldenburg.

³ Mitteilung der RBD. Oldenburg.

trocken oder benutzte, wie im Stedinger Land, alte Weserarme. Damals jedoch hatte die erwähnte Strecke ein Gebiet zu durchschneiden, welches fast allwinterlich „das Bild einer kaum absehbaren Wasserwüste bietet, in der die Bahn wie eine dunkle Linie auf einem weißen Papier erscheint“¹. Der Bahndamm hatte auch hier in den ersten Jahren mehrfach erhebliche Beschädigungen durch Stürme und Wellenschlag erfahren, ohne daß es indeß zu Betriebsstörungen gekommen wäre, die man mit äußerster Anstrengung verhinderte. Anders hingegen lag die Sache bei den außendeichs liegenden Strecken bei Nordenham und von der Hunte bis Elsflath, wo der Bahndamm verschiedentlich durchbrochen wurde. Der Bahnhof Elsflath selbst liegt unmittelbar am Ufer der Hunte auf dem Schlick der Weser, so daß, der mehrfach erwähnten Denkschrift entsprechend, die höchsten Fluten die Schienenhöhe zwar überschreiten, die Fußbodenhöhe der Stationsgebäude aber nicht erreichen können. Wie die Direktion Oldenburg aber mitteilt, werden die Bahnanlagen bei starkem Hochwasser noch bis zu 1 m überschwemmt, es ist außer der Ufermauer eine besondere Sicherung des Bahnkörpers nicht vorhanden. Immerhin sind größere Schäden bisher nicht vorgekommen. All diese zum Teil ganz erheblichen Bau- und Betriebschwierigkeiten weisen auf die besonders für die Schifffahrt und die von ihr abhängigen Häfen bedeutsame Tatsache hin, daß die Nordseeküste ein „labiles Gebilde“ ist, das die großen Seestädte und mit ihnen auch die durchgehenden Eisenbahnverbindungen erst tief im Land, entweder in den Ästuaren unserer Ströme oder an geschützten Stellen vereinzelter Buchten duldet.

Aus den angegebenen Gründen hat die große Küstenlinie, die der eigentlichen Festlands-, der „inneren“ Küste folgt, von dieser einen sehr erheblichen Abstand, der verschiedentlich bis zu 70 km in der Luftlinie anwächst², und auf ihrem Verlauf unterliegt sie im Nordseegebiet von Emden bis Hamburg nur indirekt, im Ostseegebiet von Hamburg über Lübeck nach Stettin, Danzig und Königsberg überhaupt nicht den marinen Kräften. Hier liegt sie entweder auf dem baltischen Höhenrücken oder in seinem Vorland, zum Teil an der Grenze der kuppigen und ebenen Grundmoränenlandschaft und meidet die Kliffküste, besonders die „eiserne“, hafendarme Hinterpommerns aus Gründen wirtschaftlicher, strategischer wie technischer Trassierung. Im Gegensatz zu den Steilküsten z. B. der Riviera lassen sich hier weder Siedlungen noch Eisenbahnen an die „Strandseen“ und „Strandwälle“ herandrängen. Nur dort, wo der baltische Höhenrücken an die See herantritt, können wir von einer Be-

¹ Oldenburgische Eisenbahnen a. a. O. S. 111.

² Hamburgs Entfernung beträgt von der Nordsee rund 100 km Luftlinie gegen 120 km Eisenbahn, von der Lübecker Bucht rund 70 km Luftlinie.

rührung der Küste durch unsere „Küstenlinie“ reden. Neben dem auffälligen Beispiel der Umgehung der im norddeutschen Tiefland höchsten Erhebung, nämlich des Turmberges (331 m), auf der Strecke Neustadt—Zoppot—Danzig (Abb. 3) — an der „nordischen Riviera“ entlang — ist hier die schleswig-holsteinische Linie Kiel—Eckernförde—(Schleswig)—Flensburg zu nennen, bei der der Begriff der Berührung allerdings nur punktweise zutrifft. Auch diese, schon 1844 projektierte, jedoch erst 1881/82 ausgeführte Linie liegt auf der Außenseite des (in Schleswig-Holstein stark nach Osten verschobenen) baltischen Rückens, der hier infolge der ganz besonders starken nachglazialen (Litorina-) Senkung des Lands von der Ostsee bespült wird¹.

Die Bahn verbindet Städte, die am innersten Ende steilwandiger Cirken in Förden, das heißt ertrunkenen und glazialerodierten Schmelzwasserfurchen, und zwar so tief gelegen sind, daß steile Stichbahnen von der Hauptlinie Hamburg—Neumünster—Flensburg, die die Halbinsel im Innern auf eintönigen Sandergebieten durchzieht, zu ihnen herabführen. Zu den Stichbahnen in diesem Sinn, die nämlich den Höhenrücken durchbrechen, gehört auch (Hamburg)—Neumünster—Kiel (1844), die eine ihrer größten Steigungen und Krümmungen beim Austritt aus dem bis dahin verfolgten Eidertal kurz vor Kiel aufweist². Demgemäß wird das Gelände auch auf Kiel—Eckernförde nicht als günstig und jedenfalls ein Anschluß an die Altona-Kieler Linie wegen der tiefen Lage des Kieler Bahnhofs für unmöglich erklärt³. Ebenso rechnete das — übrigens nicht ausgeführte — Projekt Rendsburg—Eckernförde mit Steigungen von 1 : 75 beim Überschreiten des Rückens und mit bedeutenden Planierungen. Aus all dem geht hervor, daß unsere Küstenlinie durch den baltischen Höhenrücken wenigstens punktweise wirksam unterstrichen wird und sich an der Ostsee in Schleswig-Holstein um so mehr heraushebt, als sich auf der Westseite mehr oder weniger verwaschene Verhältnisse zeigen.

Hier tritt als Beispiel für eine die „Innenküste“ begleitende Linie von Bedeutung die schleswig-holsteinische Marschenbahn, bereits 1844

¹ Die „oben“ liegende Strecke Neumünster—Flensburg war (über Ohrstedt) 1854 fertig. Hier wohnten vorzugsweise Dänen.

² Den Höhenrücken durchbricht bei Levensau auch der Nordostseekanal, während der alte Eiderkanal ihn umging. Die Anlage der bekannten Hochbrücke wurde also durch die Morphologie des Geländes begünstigt. Es sei erwähnt, daß diese Hochbrücke gegen den Willen und die genauen Untersuchungen der Sachverständigen trotz gewaltiger Mehrkosten (3¼ Mill. M) gegenüber einer hier für richtig gehaltenen Drehbrücke erbaut worden ist. Sie veranlaßte die Bahn zu einer erheblichen Mehrlänge und Mehrsteigung, was später zu Ersatzansprüchen der Kiel-Flensburger Bahn führte. Zeitschr. f. Bauwesen 1896.

³ v. Reden a. a. O. S. 1910.

projektiert, jedoch erst nach über 30 Jahren vollständig von Altona über Glückstadt nach Heide durchgeführt, auf (Abb. 3). In verkehrsmorphologischem Sinn handelt es sich hier um eine „Meeresbahn“ auf einem zum Teil nur 1 m über dem Mittelwasser der Nordsee, aus marinen und fluvialen Teilchen und organischen Resten des Meeres bestehenden Boden, der aber infolge seiner festen Beschaffenheit und seiner Lagerung auf Sand oder Torfboden ein Ausfahren der Linie zur Aufschließung der wirtschaftlich bedeutsamen Gegend nicht hinderte. Denn obwohl die Bahn sich z. B. bei St. Michaelisdonn und auch nördlich davon hart an der Grenze von Marsch und Geest hält, die hier von bis 46 m hohen Dünen gebildet wird — dem eigentlichen „Küstenrand“ — so hatte sie doch von Anfang an den Zweck, die Marschenorte und kleinen Häfen Hamburg näher zu bringen¹. Heute ist das Land noch durch weiter westlich führende Anschlußbahnen wie Husum—Tönning u. a. aufgeschlossen, über die jedoch in verkehrsmorphologischer Beziehung nichts zu bemerken ist. Dagegen schließt sich diesen Werken ein solches aus unserer Zeit als Verbindung der „Innen-“ und „Außenküste“ an, welche letztere aus der Inselreihe (in der Ostsee auch aus den Nehrungen) besteht, und zwar quer durch das Wattenmeer, weshalb wir uns zum Schluß noch mit den verkehrsmorphologischen Einflüssen dieser äußeren Küste in Nord- und Ostsee beschäftigen wollen.

b) Die äußere Zone.

Der wirtschaftliche Zwang, der die Eisenbahnen die Außenküste anzulaufen (oder zu begleiten) heißt, muß mit besonderen, noch zu besprechenden Ausnahmen als nicht erheblich bezeichnet werden. Flaches Fahrwasser, Brandung, Strandversetzungen und Mangel an Buchten machen diese Küste für Häfen ungeeignet. Für größere Schiffe besteht keine Anlaufmöglichkeit, im besten Fall kommt es zur Ausbildung von Vorhäfen, wie z. B. Swinemünde, das von Friedrich dem Großen angelegt wurde, um dem seinerzeit noch schwedischen Wolgast an der Peene im Oderverkehr das Wasser abzugraben. (Die Bedeutung als Vorhafen war hier also ursprünglich nicht rein, die Swinemünde mit der offenen See verbindende Kaiserfahrt ist modernen Datums². In verkehrsmorphologischer Beziehung unterliegen die Bahnen der Außenküste dem Dünenzug, der ein Charakteristikum des gesamten deutschen Festlandrandes ist, ferner in der Nordsee dem Wattenmeer und in der Ostsee dem offenen

¹ v. Reden a. a. O. S. 1935.

² Dagegen tritt die Eigenschaft Swinemündes als offener Vorhafen gut in den Bahnbau von Ducherow an der vorpommerschen Strecke der Berlin-Stettiner Eisenbahngesellschaft 1876/77 hervor, weil man den überseeischen Verkehr vom Zufrieren des Haffs unabhängig machen wollte.

Meer, dessen Bewältigung in erster Linie eine Aufgabe der Maschinentechnik ist, in die jedoch die natürlichen Gegebenheiten und die geologische Geschichte hineinspielen, so daß man auch hier von einer „zweckmäßigen“ Linienführung sprechen kann.

Die deutsche Küste ist mit ihrem breiten Strand den Winden stark ausgesetzt. Der abgetrocknete Sand, zum Teil dem Meer, zum Teil den diluvialen Kliffs entstammend, wird fortgeweht und bei Vorhandensein natürlicher oder künstlicher Hindernisse zu Dünen aufgehäuft. Vor dem Kamm der hohen Dünen liegen parallel zu den Wellen der See sog. Vordünen, reihenartige Gebilde, die sich unter günstigen und konstanten Windverhältnissen, wie wir sie an der Ostsee und auch Nordsee haben, zu Landneubildungen infolge reichlicher Strandversetzung vervollständigen können. Es entstehen Haken, die verkehrstechnisch dann wichtig werden, wenn sie Gelegenheit bieten, das entgegengesetzte Ufer leicht zu erreichen. Im übrigen ist jedoch ihre verkehrsmorphologische Bedeutung gering. Als Beispiel für eine Ausnutzung der Strandversetzung sei die bekannte Bäderstrecke Swinemünde—Heringsdorf erwähnt, die bis Ahlbeck auf altem Vordünengelände liegt, dessen Sandbewegung heute wegen vorgelagerter jüngerer Reihen und des Vegetationsschutzes längst aufgehört hat. Die Bahntrasse hält sich etwa 1000 m vom Strand entfernt und lehnt sich bei Ahlbeck an den alten Kern der Insel Usedom an, der einst von Wollin durch eine breite Uferstraße getrennt war, während es heute leicht ist, die Verbindung zwischen Swinemünde und Ostswine durch eine Eisenbahnfähre herzustellen. Die Eisenbahn nach Ahlbeck läuft schnurgerade nach Nordwesten, genau im Zug der sie begleitenden Dünen, also entgegen der westlichen Windrichtung.

Richten wir unsern Blick nach Osten oder auch nach dem aus Kreidekernen zusammengesetzten und nach der Litorinazeit verkitteten Rügen, dessen Teile durch bedeutende Strandversetzungen verbunden sind (Großer Strand, Baber Heide, Schmale Heide, Schaabe, dahinter die „Bodden“), überall beobachten wir ein Meiden dieses neugebildeten Lands durch Siedlungen und Eisenbahnen. Ein Ausnahmebeispiel ist hier die Landbrücke zwischen Rügen und Jasmund, die in der kürzesten Linie Stralsund—Bergen—Saßnitz—(Schweden) einen willkommenen Damm durch den Großen und Kleinen Jasmunder Bodden lieferte. Ausgeschlossen aus Rücksichten wirtschaftlicher und technischer Trassierung dürfte bis auf weiteres ein Betreten der Kurischen Nehrung — jetzt lediglich an ihrer Wurzel durch die Eisenbahn Königsberg—Cranz berührt — sein, zählt sie doch auf 100 km Länge bei durchschnittlich 2 km Breite nur acht Dörfer, während die gleiche Anzahl unter gefährlichen,

erst neuerdings zum Teil festgelegten Wanderdünen begraben liegt¹. Nicht anders liegt es bei der Frischen Nehrung mit ihrer Länge von 55 km von Bodenwinkel bis Pillau. Außer Kahlberg vorläufig nur ein paar arme Fischerdörfer, wenn auch hier die Gefahr der Wanderdünen jetzt durch Aufforstung und künstliche Schaffung von Vordünen als überwunden gelten kann. Wichtig war die Walderhaltung auch auf Hela, das bei einer Länge von 34 km und 400 bis 3000 m Breite besonders auf der östlichen Seite beforstete Dünen, zum Teil bis 25 m hoch, trägt, während im Westen ein Dünengürtel (mit Schonungen) liegt. Auch hier handelt es sich um ein äußerst spärlich besiedeltes Gebiet, in das erst in neuester Zeit Polen seine Strecke Neustadt—Hela hineinführte, eine echte „Wüstenbahn“, bei der militärische Fragen eine vollkommene Emanzipation von natürlicher Linienführung bewirkt haben². Übrigens wächst auch hier das Land ostwärts, das Ende ist viel breiter, während die Wurzel vom Meer ständig bedroht wird. Die Strecke liegt, wie es unter den gegebenen Verhältnissen natürlich ist, am binnenseitigen Rande. Geschützt ist sie dort, wie Blum allgemein bemerkt³, nur dann, wenn der Dünengürtel nicht unterbrochen ist. Befinden sich in ihm Windrisse oder gar Quertäler und Mulden, liegt also eine äolische Zerstörung vor, ein Prozeß, der im Reifestadium der Dünen auftritt, so kann es zu einer starken und dauernden Bedrohung der Eisenbahnlinie kommen. So liegen denn auf den Inseln Sylt und Amrum, die nordsüdlich orientiert sind, die Bahnen in dieser Richtung auf der Landseite, während eine entsprechende Linienführung auf den ostwestlich gerichteten ostfriesischen Inseln Wangeroog, Spiekeroog, Norderney und Borkum der Fall ist. Nicht eine einzige Abweichung von dieser Regel, etwa ein Durchstoßen des Dünengürtels von der kleinsten Bäderbahn findet sich. Es ist zu vermuten, daß die im Krieg auf Nordseeinseln angelegten Geschützbahnen mit alleiniger Ausnahme von Sylt eine Emanzipation von der natürlich vorgeschriebenen Richtung gebildet haben und deshalb der Versandung erlegen sind.

Wenden wir uns nun der hydrotechnischen Eisenbahnlinienführung an der Außenküste zu. so müssen wir die kleine Bäderbahn, die Juist mit seiner Landungsbrücke im Wattenmeer verbindet, als Vorläuferin der neuerdings Sylt mit der Küste Schleswigs verknüpfenden Strecke

¹ Mielert: Ostpreußen S. 139 ff. Auch für die alte Poststraße Königsberg—Memel bestand die Versandungsgefahr in erheblichem Maß mit dem Aufkommen des Eisenbahnzeitalters. Erst jetzt wieder wendet man dem Wegebau größere Sorge zu und läßt Lehm mit Dünsand vermischt zu einem brauchbaren Straßenkörper sich verbinden.

² Die Staatsbahndirektion Danzig konnte leider über die Linienführung dieser interessanten Strecke nichts mitteilen.

³ Blum: Handbibliothek für Bauingenieure II, 2, S. 29.

ansehen. Verkehrstechnisch sind sie gleich zu beurteilen, sie liegen auf dem Boden der Watten, jener „amphibischen“ Gebilde, die sich vor unserer ganzen Nordseeküste wie ein „schützender Verteidigungsgürtel“¹ befinden. Für den Verkehrstechniker, der bestrebt ist, mit seiner Eisenbahn durch ein so labiles² Land etwas Stabiles zu legen, kann die Frage nach der geologischen Vergangenheit und Zukunft des Gebiets noch weniger gleichgültig sein als auf dem Kontinent, aber gerade sie ist leider noch nicht entschieden. So ist es neuerdings zweifelhaft geworden, ob der Inselgürtel ursprünglich mit dem Festland in Verbindung stand und analog der Ostseeküste nehrungsartig mit einem hintergelagerten Strandsee durch eine postglaziale Senkung abgetrennt wurde. Hierauf könnte der diluviale oder gar pliozäne Kern der größeren nordfriesischen Inseln hinweisen. Oder ob sie, wie man es bei den ostfriesischen Inseln annimmt, als Sandbänke der Nordsee entwachsen sind, die nur durch tiefe Gezeitenrinnen (Balgen) getrennt waren. Erweist sich die Richtigkeit der Annahme, daß die Inselreihe und z. B. auch die Halligen nicht alte Landbrocken sind, die durch Senkung des Lands dem Untergang ausgesetzt sind, sondern daß (neben einer allerdings stets vorhandenen Zerstörungsgefahr dieser Gebilde durch die See, hauptsächlich übrigens durch Sturmfluten und mangelhafte Beaufsichtigung der Deiche in früheren Kriegszeiten) das Meer im Aufbauen begriffen ist, so könnte man daraus für den Verkehr wichtige Schlüsse ziehen. Das gilt besonders für das Wattenmeer und die Marschen, die sich durch Aufwuchs unmittelbar vom Meeresboden bilden sollen. Wir weisen hier nur auf die Hoffnung der Wasserbautechniker hin, daß sich an den Eisenbahndamm nach Sylt fruchtbarer Schlick und im weiteren Verlauf eine breitere Landzunge zwischen Sylt und dem Festland absetzen könnte, Verhältnisse, die dann auch zur Verbindung anderer Inseln mit dem Festland Anlaß geben würden³. Ist doch ursprünglich die Verbindung Westerland—Klanxbüll, die auf 12 km Meeresstrecke im Juni 1927 eröffnet wurde, weniger eisenbahntechnisch als wasserbautechnisch begründet, insofern man der Zerstörung der friesischen Inseln nach Art der Halligeneindeichung und -verbindung Einhalt tun und den Schlickabsatz fördern wollte. Es wird bemerkt, daß durch Erhöhen der sich

¹ Lautensach, Länderkunde S. 74.

² Die „labilsten“ Verhältnisse finden wir bei den marinen Deltas (Mississippi, besonders Ganges). Vom Fluß werden in der Hochwasserzeit ungeheure Sinkmassen ausgebreitet, die das Meer in der Niederwasserzeit zu zerstören sucht. Das Mississippidelta enthält zähe Tone und wird dadurch, sowie durch das Fehlen intensiver Gezeiten erhalten. Hier liegt zweifellos eine junge Hebung der Küstenebene vor.

³ V.W. August 1927, Nr. 31.

an den Damm anlehrenden Deiche schon wertvolles Land gewonnen wurde. (Daß übrigens die deutsche Nordseeküste keineswegs in historischer Zeit nur Landverlust erlitten hat, geht daraus hervor, daß nach Hansen¹ das Wattengebiet zwischen Elbe und Eidermündung sich ansehnlich vergrößert hat.)

Bei der Linienführung der Strecke nach Westerland ist ähnlich wie bei Überwindung offener Seestrecken das Bestreben zu bemerken, die kürzeste Linie einzuhalten, wenn man damit auch tiefen Stellen im sonst seichten Wattenmeer sehr nahe kam. Dünnflüssiger Schlick bildet den Untergrund, Sand und Klei den Oberbau des durch eine feste Tonschicht abgeschlossenen Steinkörpers, der die Normalflut um 5 m und die stärkste Sturmflut um 2 m überragt.

Es ist verkehrsmorphologisch recht bemerkenswert, daß, offenbar beeinflußt durch das günstige Ergebnis dieser Verbindung, nun auch im Ostseegebiet ein ähnliches Projekt auftauchte, das aber bei der finanziellen Einschränkung der heutigen Zeit (mit Recht) zu den Akten gelegt wurde: die seit längerer Zeit zwischen der Reichsbahndirektion und Wasserbaudirektion Stettin gepflogenen Verhandlungen über die Aufschüttung eines Eisenbahndamms durch das Stettiner Haff hatten sich zu einer Linienführung Neuwarp oder Groß Ziegenort am Südufer und der Kaiserfahrt am Nordufer verdichtet. Der herzustellende Damm sollte in großen Zügen etwa der (recht gewundenen) Schifffahrtlinie parallel laufen und die Strecke Stettin—Swinemünde um 50% abkürzen. Da das Haff nur eine seichte, im Durchschnitt 5 m tiefe Depressionsüberflutung als Becken des sog. Odergletschers darstellt, und den erheblichen Standänderungen des Nordseewassers von etwa 2 m hier nur äußerst geringe Ebbe- und Flutdifferenzen gegenüberstehen, so dürften bautechnische Schwierigkeiten dem Projekt wohl nicht entgegenstehen. Immerhin würde es sich hier um einen neuen verkehrstechnischen Vorgang in der westlichen Ostsee handeln, einem Gebiet, das mit seinem höchst zerlappten, wechselreichen Küstenverlauf und vorgelagerten Inseln, abgetrennt durch „Sunde“, d. h. ertrunkene Eiszeittäler, gute wirtschaftliche und geographische Vorbedingungen für die Einrichtung von Eisenbahnfähren bot, die im Verein mit Brücken über nicht zu breite Meeresarme den Verkehr von der Innen- zur Außenküste bedienen. Wir erwähnen neben der festen Brücke über den etwa 500 m breiten „Strom“, die Peene, auf Ducherow—Swinemünde ferner die über die Dievenow auf Stettin—Misdroy (400 m), während, wie wir oben sahen, auf der Swine noch eine Dampffähre läuft. Dasselbe gilt für den Übergang nach der zur Yoldia-

¹ Petermanns Mitteilungen 1891, 51.

zeit noch landfesten Insel Fehmarn, der Fehmarnsund ist nichts als eine tiefe Schmelzwasserrinne, ebenso wie der Fehmarnbelt, in den das Strelasund- und das vorpommersche Urtal als Abflüsse des Haffstausees ihre Wasser abgaben. Eine erhebliche verkehrsgeographische Bedeutung kommt diesen Tälern mit ihren als Brückenpfeiler zum Ausland dienenden vorgelagerten Inseln zu, vor allem dem 2,3 km breiten Strelasund, dessen Fähranstalt 1881 gesetzlich angeordnet und zusammen mit der neuen Bahn Stralsund—Bergen am 1. Juli 1883 eisenbahnmäßig in Betrieb genommen wurde¹. So wie die Weichselbrücken bei Dirschau eine ganz erhebliche volkswirtschaftliche Tat in der Verbindung besonders im Winter getrennter Landesteile waren, so handelte es sich auch hier darum, ein Gebiet mit damals etwa 50 000 Einwohnern dem Festland anzuschließen. Eisversetzungen und unsichere klimatische Verhältnisse ließen im Urtal des Strelasundes nicht anders als dem der Weichsel oft wochenlang jede Verbindung abreißen, wenn nämlich am Ufer festes Eis, in der Mitte des Sundes aber offenes Wasser war und weder das schwache Fährschiff von Stralsund nach Altefähr noch Schlitten oder Eisboote benutzbar waren. Das Fehlen der Einflüsse des Golfstroms, verminderter Salzgehalt (8 % bei Rügen gegen 33 % der Nordsee), läßt es zu teilweise gewaltigen Eisbarren vor unserer Küste kommen, die auch den modernen Überseefähren Saßnitz—Trelleborg trotz ihrer Eisbugs und 16 km Fahr- geschwindigkeit zu schaffen machen. (Siehe z. B. Winter 1928.)

Eine außerordentliche Vielseitigkeit der Trassierungsaufgaben tritt also dem Ingenieur an unseren Küsten entgegen, zu der eine relative Armut an Untersuchungen oben erörterter Fragen im Widerspruch steht. Und doch ist die Beschaffenheit gerade der morphologischen Grenzen unseres Gebiets für den Eisenbahntechniker insofern wichtig, als verkehrsmorphologische Verhältnisse sich gerade hier im verkehrsgeographischen, in die Ferne reichenden überstaatlichen Sinn auszuwirken geeignet sind. Diese Untersuchungen, die auch den *p o s i t i v e n* Einfluß der offenen See auf die Linienführung der Zufahrtstrecken feststellen sollen, seien aber dem letzten Kapitel überlassen.

C. Ergebnis.

Eisenbahngeographische Betrachtung des Netzes und seiner Hauptfixpunkte auf morphologischer Grundlage.

Um nach Heraushebung derjenigen morphologischen Kräfte, die ihren Einfluß auf unsere norddeutschen Strecken ausübten, zu einer Über-

¹ Zeitschr. f. Bauwesen 1885. Zu den damals angeordneten Bahnen gehörte auch die Bergen-Wittower Fähre. Sie wurde aber erst 1896 über den 630 m breiten Breetzer Bodden als Straßenfähre mit Schmalspurgleisen in Betrieb genommen

sicht und kritischen Würdigung des Netzes auch in seiner überstaatlichen Leistungsfähigkeit zu gelangen, haben wir uns nunmehr die Frage vorzulegen, welche Hauptrichtungen bevorzugt erscheinen, und in welcher Beziehung diese Richtungen von der geographischen und betriebstechnischen Lage wichtiger Fixpunkte gefördert oder behindert werden. So sehr die Verkehrsgeographie, und zwar mit Recht, von weiten geopolitischen Gesichtspunkten bei Schilderung von Eisenbahnnetzen ausgeht, so ist doch der betriebstechnischen Auswirkung oft nur lokaler, darum aber doch recht wichtiger Kräfte größte Aufmerksamkeit zu schenken. Es wäre zu wünschen, daß verkehrsgeographische Werke, die sich auf die Angabe von Durchgangslinien beschränken, vertieften eisenbahngeographischen Untersuchungen Platz machten, die von der Gestaltung des Erdbodens oder der Lage der Linien und Bahnhöfe ausgehen und wirkliche Kenntnisse über unser deutsches Netz auch über das Fachpublikum hinaus, besonders auch schon in den höheren Schulen verbreiten würden.

1. Die Richtungen Nord west — Süd ost und West — Ost.

Aus den Erörterungen des Hauptteils ging zunächst die Wichtigkeit der drei großen Urstromtäler für die Eisenbahnlinien hervor. Sie unterstreichen im wesentlichen die herzynische Richtung und führen sie der Unterelbe und der Unterweser, also der Nordsee zu.

Die Einfachheit der technischen Trassierung, von der wir uns oben überzeugten, wies Hamburg auch im Eisenbahnverkehr schon früh eine bedeutende Rolle zu, beherrschte es doch nunmehr den gesamten südostdeutschen Sektor bis zur mährischen Pforte, die 25 km breit einerseits den Verkehr nach der Adria über Wien, andererseits einen Zweig nach Galizien zum Schwarzen Meer hindurchläßt, den Spuren eines miozänen Meeres folgend. Das Aufwachsen Hamburgs auch zur Eisenbahnstadt allein auf die so ungeheuer ausgedehnte südöstliche Tiefenlinienführung zurückzuführen, wäre zweifellos einseitig, da ja gerade die Eisenbahn eine ausgleichende Wirkung bei ausgesprochen ungünstiger geographischer Lage einer Stadt ausüben kann. Aber ebenso kann bei einer Höherentwicklung der Verkehrstechnik — und um eine solche handelte es sich beim Übergang vom Landstraßen- zum Schienenverkehr — eine geographisch günstige Lage verstärkt werden, indem sie nunmehr in die Ferne wirkt und auch schwieriger zu bauende Linien zu sich heranzieht. Wenn Hamburg wie im Seeverkehr so auch im Eisenbahnwesen Bremen überflügelt hat, so ist das neben seiner steigenden Bedeutung als wichtigster Nordseehafen mit einem ungleich größeren Hinterland ein Beweis für die noch heute fortwirkende Kraft des Übergangs zwischen den Harburger und Blankeneser Geesthöhen. Wir wissen zwar, daß der Eisenbahn-

übergang erst spät erfolgte, sehen aber, daß bezeichnenderweise alle Versuche minder wichtiger Städte, etwa Harburgs und Lüneburgs, den beginnenden Eisenbahnbau, der nach Hamburg strebte, aufzuhalten oder abzulenken, genau so negativ verlaufen sind wie die der ostelbischen Städte in bezug auf Berlin, nur daß hier das Spiel morphologischer Kräfte bedeutend weniger von rein menschlichen Einflüssen beeinträchtigt wurde als im Fall der Landes- und Reichshauptstadt. Es heißt darüber¹:

„Den heftigsten Streit hat von jeher die Bahn von der Elbe nach Hannover erregt, namentlich deshalb, weil jeder der dortigen Haupt-handelsplätze Harburg und Lüneburg nach dem Vorzug, Ausgangspunkt zu werden, strebte. Harburg wollte Seehandelsplatz durch Hafenanlage, Lüneburg Niederlageplatz für die von Hamburg kommenden oder nach Hamburg gehenden, bei Steve (drei Meilen von Lüneburg) die Elbe passierenden, durch die Hamburg-Bergedorfer Bahn beförderten Personen und Güter werden.“

Neben der Tatsache, daß der Übergang bei Steve etwa dreimal breiter ist als bei Harburg, kommt zur Beurteilung der Frage die Verkehrslage Hamburgs im Scheitel eines rechten Winkels hinzu. Es ist auch seinerseits kein Endpunkt, sondern ein Verteilungspunkt, und zwar sowohl im innerdeutschen Verkehr wie im Auslandsdienst.

Verkehrsmorphologisch bemerkenswert ist die vorherrschende Wirkung der „Urtalrichtung“ als der des geringsten Widerstands auf die Linienführung auch der Hamburger Stadtbahn, von der Lage des Altonaer Kopfbahnhofs abgesehen, in dem die nach Norden abgehenden Züge wenden müssen. In der Anlage seines Schienennetzes tritt also Hamburg als „Halbstrahlenpunkt“, nämlich am Rand einer „Meeresbucht“ gelegen gegenüber der Rolle im Durchgangsverkehr zurück, es zeigt die typische „Längstallage“, nämlich Durchgangsbahnhöfe parallel zum Fluß, eine Lage, die sich auf der ganzen Südoststrecke wiederholt. Zunächst bei Berlin (Stadtbahn) — Ausnahmen bilden hier wieder die senkrecht zum Strom angelegten Kopfbahnhöfe —, Berlins Bedeutung liegt darin, daß sein Urstromtal sich in genauer Fortsetzung an das herzynische Streichen des Elbe- und Odertals anschließt. Ferner bei Frankfurt a. d. Oder, wo die Längstallage des Bahnhofs und das Auseinanderziehen der Bahnhofsfläche infolge der scharfen Diluvialkante recht bemerkenswert ist². Frankfurt, emporgekommen als Brückenstadt im Ost—Westverkehr, verzichtete in der ersten Eisenbahnzeit bewußt auf diese Rolle und nahm durch die Süd-Ostlage seines Bahnhofs Rücksicht auf einen bequemen

¹ v. Reden a. a. O. B. S. 2101.

² Blum: Lage von Bahnhof und Stadt. Verkehrstechnik 1921, Nr. 8.

Anschluß nach Schlesien, von dem es beinah ausgeschlossen werden sollte. Es heißt¹:

„Der . . . Frankfurter Bahnhof wird 192 Fuß über dem Oder Spiegel, also auf ansehnlicher Höhe eingerichtet. Das Terrain gestattet nicht, näher an Frankfurt heranzugehen, wenn man eine bequeme Weiterführung der Bahn nach Schlesien im Auge behalten will.“

Dieser Anlage hat sich die „Brückenstrecke“ nach Posen unterzuordnen: sie wird parallel der schlesischen Bahn am Steilhang hinab und weiter südlich, von der alten Brücke entfernt, in der Dammvorstadt über den Fluß geführt. Angesichts der eigenartigen morphologischen Verhältnisse müssen wir diese Linienführung als zweckentsprechend bezeichnen, während der Bahnhof ebenso wie die Brücke bei Übergängen an sich senkrecht zum Fluß liegen sollte. Hier haben wir schon ein rein äußerliches Merkmal, in welcher Richtung der Hauptverkehr durch die frühere Brückenstadt heute gleitet (von der Abdrosselung des Ost-Westverkehrs durch die nahe polnische Grenze ganz abgesehen). Etwas Ähnliches wiederholt sich in Breslau, der Charakter einer „Inselstadt“ im verwilderten Oderstrom, den Breslau früher hatte, tritt eisenbahntechnisch durchaus hinter der Längstallage zurück, nur der Freiburger Bahnhof macht eine Ausnahme. Und nun vergleiche man die alte Breslau-Freiburger Bahn mit ihrem (heute elektrisch betriebenen und daher freilich leicht zu bewältigenden) Anstieg zum Gebirge, um neben der Tatsache, daß die Bedeutung Breslaus als Mittelpunkt der schlesischen Ellipse durch die Nähe der Landesgrenzen im Ost-Westverkehr kleiner ist und sein muß, auch morphologische Gründe für die stärkere Ausbildung des Urtalverkehrs anzuerkennen.

In ihrer Entstehung freilich sind die Eisenbahnlinien in der schlesischen Bucht stark geologisch bestimmt. Schon Cotta² betont, daß nicht nur die auf geographischen Einflüssen beruhenden Siedlungskonzentrationen verkehrsfördernd sind, sondern auch jene Lebenszentren, denen „Schätze des Bodens selbständige produktive Kraft verleihen“. Ganz gewiß konnte die Linie im Odertal im allgemeinen leichter als der Anstieg zum Sudetenzug trassiert werden, aber das Waldenburger Revier zog fast gleichzeitig als „magnetisches Feld“ die Linien in und später auch über das Gebirge (Breslau—Prag), und es mag zur Erläuterung des Cottaschen Worts erwähnt werden, daß auch der Bau der Strecke Breslau—Stettin über Reppen (rechtes Oderufer) von der Breslau-Freiburger Bahn in dem

¹ v. Reden a. a. O. Preußische Eisenbahnen S. 495.

² Cotta: Deutschlands Boden.

Bestreben von der Gesellschaft ausgeführt wurde, die Kohlentransporte möglichst lange auf eigenen Linien zu halten, hierdurch wiederum wurde der Staat zur schleunigen Abkürzung der Breslau-Berliner Linie über Liegnitz—Sagan veranlaßt.

Recht auffällig ist, daß der Charakter als Längstalstadt in der Nord-Westrichtung selbst bei Magdeburg sich in der Lage seiner Eisenbahnen und seines Hauptbahnhofs bemerkbar macht (Abb. 27). Wenn diese Lage bei einer Brückenstadt, die allerdings durch ihren Fluß schon der Nordsee zugewandt ist, aber doch als vorgeschobener Posten des Harzes, als naturgegebener Übergang zum Tiefland auch heute zum mindesten traditionsmäßig ihre Rolle spielt, vom verkehrsgeographischen Standpunkt aus als sehr ungünstig bezeichnet werden muß, so läßt sich doch aus der Morphologie des Geländes und aus einer historischen Betrachtung der verkehrstechnischen Verhältnisse manches erklären. Ähnlich wie bei Frankfurt liegt auch bei Magdeburg eine Steilhanglage vor, insofern als beide Städte sich an Diluvialplateaus anlehnen und eine etwa elliptische Längstalerstreckung aufweisen, die sich auch in Magdeburg in einer Auseinanderziehung der Bahnanlagen kundgibt. Insbesondere liegt Magdeburg auf einer Uferterrasse, zu der das Harzvorland sich etwa 50 m steil absenkt, so daß die Linienführung der ältesten Bahnen (Köthen—Halle, Oschersleben—Halberstadt) ganz naturgemäß ein Anschneiden und einen direkten Anstieg der Hochfläche vermied. Ebenso unterstrich die Linienführung der Magdeburg-Wittenberger Bahn (1849) unmittelbar an der Elbe entlang mit ihrem Bahnhof die Längstallage, während mindestens bis zum Jahr 1855 Magdeburgs Bedeutung als Brückenstadt eisenbahnmäßig infolge der alten Brücke nicht gerade gefördert wurde, da die Berliner Züge unter nicht seltenen Betriebsunfällen Kopf machen mußten¹. So erklärt sich die heutige Lage des im „Steilhang“ gebauten Hauptbahnhofs in der Hamburger Richtung, die verkehrsmorphologisch hier stärker betont ist, und zwar werden die Linien ebenfalls am Hang, also westlich von der Innenstadt geführt, da die Trassierung früherer Zeiten am Fluß entlang zu schweren betriebstechnischen und städtebaulichen Mängeln führte. Die Längstallage des Hauptbahnhofs wirkt sich freilich verkehrsgeographisch insofern unangenehm aus, als die Züge der wichtigen, auch sonst vielfach benachteiligten Gebirgsrandlinie Breslau—Leipzig—Hannover hier Richtungswechsel vornehmen müssen, ohne daß sich andererseits ein nennenswerter direkter Durchgangsverkehr Mittel- oder Süddeutschland—Hamburg infolge der betriebstechnischen Verhältnisse auf den Bahnhöfen Halle a. d. Saale und Wittenberge hätte herausbilden können². Ein Bahn-

¹ V.W. Magdeburg-Sondernummer Sept. 1922.

² Vester: V.W. Magdeburg-Sondernummer Nr. 37/38.

hof in der geraden Ost-Westrichtung, d. h. in Verlängerung der neuen Elbebrücke und die Einführung sämtlicher Strecken ohne Spitzkehren dürfte derartig umfangreich sein, daß das Stadtbild noch erheblicher als beim Bau des jetzigen Hauptbahnhofs, der 1873 eröffnet wurde, verbessert werden müßte¹.

Die auffällige Lage der Brückenstädte Magdeburg, Frankfurt a. d. Oder, Posen und Warschau in fast genau west-östlicher Richtung führt zu der Frage, wie weit diese wichtige verkehrsgeographische Richtung durch die Morphologie des Geländes beeinflußt werden konnte. Nehmen wir an, daß die Eisenbahnentwicklung nicht von Berlin aus, sondern von Magdeburg analog den kolonisations- und Handelsverhältnissen des Mittelalters ihren Ausgang genommen hätte, so würde der Ingenieur bei einer geradlinigen Verfolgung der Ost-Westrichtung zunächst dem für den Straßenverkehr zwar günstigen, trockenen, für seine Linie jedoch gerade hier im westlichen Teil recht unangenehm hohen Fläming gegenüber gestanden haben, der im Hagelsberg bei Belzig bis über 200 m ansteigt und gegen das Glogau-Baruther Tal, wie oben erwähnt, scharf abgesetzt ist. Die auch nur stückweise Verfolgung des Glogau-Baruther Tals kommt für eine Hauptbahn aus verschiedenen Gründen kaum in Frage, weiter östlich hindert ein ausgedehntes Sumpf- und Seengelände, der Unterspreewald und der Kreis Beeskow-Storkow eine direkte Ost-Westverbindung. Man hätte schließlich das Warschau-Berliner Tal in der Gegend von Briesen, also gerade sein Ende und den Steilabstieg nach Frankfurt genau wie heute vorgefunden, da von einer Ost-Westlinie zu benutzende Nebentäler nach der Oder zu nicht vorhanden sind. Die Trassierung der Posener Strecke aber hätte ohne Zweifel den Ingenieuren der früheren Eisenbahnzeit gerade bei dem alten Brückenort Frankfurt erhebliche Schwierigkeiten gemacht, sowohl in orographischer Beziehung (Steilabfall der Neumark gegen das Odertal, weiter östlich welliges Moränengelände) und in hydrographischer Hinsicht beim Übergang über die zu Hochwassern und Eisversetzungen neigenden unregulierten Ströme, während östlich von Posen das schwierige und siedlungsarme Gebiet der Prosna- und Bzurasümpfe lag. Es ist also anzunehmen, daß man in der Mittelmark bei dem damaligen Bestreben, Steigungen zu vermeiden, von selbst Ausbiegungen der direkten Ost-Westlinie in nördlicher Richtung über Hohenwarthe—Brandenburg vorgenommen und lieber noch bei lokal schwierigen Wasser- verhältnissen über Werder—Potsdam trassiert hätte, um das Warschauer

¹ Mit Rücksicht auf eine richtig liegende West-Ostlinie (Köln—)Hannover—Peine—Braunschweig—Öbisfelde—Magdeburg(—Berlin) kommt Blum im Archiv für Eisenbahnwesen 1933 (Eisenbahnnetz Niedersachsens) ebenso wie in Braunschweig auch in Magdeburg zu einem Durchgangsbahnhof im Norden der Stadt.

Tal bei Berlin zu erreichen, welches letzteres seine Bedeutung selbst dann haben würde, wenn es nur eine größere Mittelstadt wie Magdeburg und Frankfurt a. d. Oder wäre. Diese Städte haben wohl traditionsmäßig ihre Lage als Brücken, wenn auch, wie wir sahen, nicht ohne Schwierigkeiten gehalten, jedoch nicht verhindern können, daß bessere „Eisenbahnbrücken“ im Flachland gefunden wurden. Magdeburg und Frankfurt an den Steilhängen der „Säge“ lagen gut für den vor allem Trockenheit liebenden Straßenverkehr, gegenüber dem Fläming- und dem neumärkischen Endmoränengebiet, weniger jedoch für den Eisenbahnverkehr. So ist es fraglich, ob man Verhältnisse der Voreisenbahnzeit auf diese selbst im einzelnen übertragen darf. Um dafür nur ein Beispiel aus der Eisenbahngeschichte anzuführen, so bedeutete es eine Verkennung der technischen Möglichkeiten, wenn die Berlin-Potsdamer Bahn glaubte, aus Potsdam mehr als einen Anschlußpunkt in Richtung Magdeburg machen und ihm die Rolle eines Eisenbahnknotens nach Halle, Leipzig und Dresden geben zu können, weil von ihm die Flämingstraßen sternförmig ausgingen, eine Verkennung, die neben anderen geschäftlichen Schwierigkeiten bei dem Projekt Potsdam-Riesa, später umgesetzt in die Berlin-Anhalter Bahn, über 300 000 M rein verlorene Kosten an verschiedenen vorbereitenden Arbeiten und Auslagen erforderten. Und kein besseres Beispiel, daß Fixpunkte im Eisenbahnverkehr ganz verschieden von Poststationen zu beurteilen sind, bietet Frankfurt, das erst ein volles Vierteljahrhundert nach Erbauung der Berlin-Breslauer Linie als militärische Eisenbahnbrücke auftrat, während schon 13 Jahre früher Küstrin seine Stelle eingenommen hatte. Dieser Ort lag am westlichen Ende des großen Thorner Tiefenwegs, der sich betriebs- und bautechnisch bis nach Warschau mehr empfahl als die Verfolgung der alten direkten Ost-Weststraße von Frankfurt über Drossen—Meseritz—Posen—Wreschen—Kolo, so daß auch die westliche Fortsetzung von Küstrin über Müncheberg schon von allem Anfang an geplant war (1844, gebaut 1866/67, um Berlin dem Osten straffer anzuschließen).

Diese Geländeverhältnisse hat man zu berücksichtigen, um Berlins Stellung im Ost-Westverkehr zu beurteilen. Man kann nicht sagen, daß seine Bedeutung als Eisenbahnstadt durch eine gute topographische Lage begründet wurde — andere Orte in der Nachbarschaft liegen kaum ungünstiger —, wohl aber wurde sie dadurch verstärkt. Freilich (besonders nach dem deutsch-französischen Krieg) in einer Weise, die eine heute sehr unerwünschte, von oben her durch Genehmigung von „Durchgangslinien“ beförderte Zusammenballung von Menschen in der Reichshauptstadt hervorrief, Trassierungen, die eine Abweichung von den wirtschaftlichen Grundsätzen der ersten Eisenbahnzeit darstellen, insofern,

als die Strecken durch relativ dünn besiedelte Gebiete ohne größere Städte laufen. Das gilt schon für Küstrin—Berlin, mehr noch aber für ihre direkte westliche Fortsetzung, die Stendal-Lehrter Linie, die technisch der alten Potsdam-Magdeburger Strecke nicht gar so überlegen ist, wie gewöhnlich angenommen wird. Es beträgt nämlich die Entfernung Berlin—Magdeburg—Braunschweig — Holzminden — Hameln — Altenbeken—Soest—Wuppertal—Köln 578 km, virtuell 623 km, die Lehrter Route jedoch 588 km und 600 km, so daß die virtuelle Länge auf der wichtigen südlichen Strecke nur unwesentlich größer ist¹. Wollte man zur Entlastung der Strecke Berlin—Jerxheim, die den Verkehr der „norddeutschen“ Route über Hannover—Minden und den des „Preußisch-Braunschweigischen Eisenbahnverbandes“ über Kreiensen—Altenbeken nach Köln zu tragen hatte, eine Linienverdopplung, so hätte sie von Magdeburg aus (zusammen mit der obigen Verbindung nach den Hansestädten) parallel oder im Ohretal über Öbisfelde—Braunschweig vorgenommen werden müssen. Die Aufgabe, den etwa 15 m über der Elbesohle liegenden Drömling zu erreichen, hätte man mit einer Höchststeigerung von 1:200 unschwer lösen können. Die Ursachen für den Bau von Berlin—Lehrte liegen denn auch ganz auf politischem Gebiet, indem für Berlin eine direkte Westverbindung gebaut werden mußte². Es ist der erste regelrechte Versuch, eine Stadt von der Wichtigkeit Magdeburgs zu „schneiden“. Daß sich Magdeburg dieser allmählich heranrückenden Gefahr bewußt war, zeigt ein aus dem Jahr 1864 stammendes, vom Standpunkt wirtschaftlicher Trassierung geradezu unsinniges Projekt der Berlin-Potsdam-Magdeburger Gesellschaft, in diesem Fall den Elbübergang für den Ost-Westverkehr nördlich, immerhin aber so nah wie möglich an Magdeburg heranzulegen, indem sie sich um die Konzession der Linie Genthin—Hohenwarthe³—Helmstedt—Braunschweig bewarb. Die Verhandlungen mit der Regierung zerschlugen sich aber, und später verpaßte die Gesellschaft „in unbegreiflicher Schwerfälligkeit“⁴ den rechten Augenblick, so daß die Magdeburg-Halberstädter Bahn den Bau über Stendal durchführte⁵. (Betriebsöffnung für den gesamten, bisher über Magdeburg geführten norddeutschen Verkehr am 1. Dezember 1871.) Zu ihr fügte sie 1872 die

¹ Siehe Archiv für Eisenbahnwesen 1893: Der Schnellzugverkehr zwischen Berlin und dem Rhein über Braunschweig.

² Siehe A. v. d. Leyen. Die Eisenbahnpolitik des Fürsten Bismarck. Berlin 1914. Julius Springer.

³ Heute Übergang des Mittellandkanals über die Elbe.

⁴ Lenschau: Deutsche Wasserstraßen und Eisenbahnen.

⁵ Diese Gesellschaft wurde von Bismarck, der seinerzeit auf dem Boden der Konkurrenztheorie stand, gegen die Berlin—Potsdam—Magdeburger unterstützt.

Magdeburg-Öbisfelder Linie, auf der wir im Reichskursbuch 1880 drei direkte Schnellzug-Kurswagen Leipzig— und Dresden—Köln finden. In der Tat steht die Öbisfelder Strecke betriebstechnisch nicht ungünstiger da als z. B. Fürstenwalde—Frankfurt, so daß sie wohl den Anschluß Magdeburgs an den Flachland-Schnellverkehr hätte darstellen können, wobei allerdings auch hier ein Richtungswechsel bei der heutigen Lage des Hauptbahnhofs nicht zu vermeiden gewesen wäre.

Sehen wir uns nun die Gebirgsrandlinie, an der Magdeburg liegt, etwas näher an, wenn sie auch nur zum Teil der Verkehrsmorphologie des Flachlands unterliegt. In ihrem ältesten Teil Leipzig—Dresden schon im Frühjahr 1839 vollendet, folgt die 1847 in ihrer ganzen Ausdehnung von (Oderberg)—Breslau—Liegnitz nach der Hannoverschen Bucht fertiggestellte gewaltige Umgebungsbahn in Abhängigkeit vom Relief alten Wegespuren. Es ist recht bezeichnend, daß man nach langem Schwanken die Linie Leipzig—Meißen—Dresden verwarf, da ihr Bau über das etwa 250—300 m hohe, stark zerschnittene Hügelland (die Erosionsbasis z. B. der Mulde liegt 70 m tief) von den Engländern für zu schwer erklärt wurde. Man betrat den Boden der alten „Hohen Straße“ in der Strecke über Riesa, der nur Dresden zuliebe in einer südlichen Ausbiegung verlassen wird, zu ungunsten der Städte Kamenz, Königsbrück und Großenhain. Westlich der sächsisch-thüringischen Bucht setzt der subherzynische Handelsweg ein. An diesen alten trockenen Straßen liegen all unsere Gebirgsrandstädte von Liegnitz bis Hannover, so daß die außerordentlich ausgedehnte frühzeitige Umwandlung in einen Schienenweg in keiner Weise verwunderlich ist. Diese Verhältnisse sind von geographischer Seite vielfach dargestellt worden¹. Uns interessiert vor allem wieder die verkehrstechnische Seite der Angelegenheit.

Es ist bekannt, daß der Konkurrenzneid zwischen Preußen und Sachsen früher zu außerordentlich merkwürdigen Ablenkungen des Verkehrs von der „Hohen Straße“ auf die „Niederstraße“, auf die Strecke Breslau—Kohlfurt—Falkenberg—Halle und Magdeburg, zum Teil auch auf die Linie Sagan—Kottbus geführt hat, ja, daß die schnellste Verbindung Basel—Breslau über Berlin ging (und geht), und daß alle Versuche Sachsens, sich gegen die Umgehung zu schützen, ergebnislos blieben.

Dem p w o l f f² urteilt folgendermaßen über diese Erscheinung:
 „Wenn die Preußische Staatsbahn, zunächst allerdings aus rein fiskalischen Gründen, durch Gewährung von Ausnahmetarifen den Durchgangsverkehr von den sächsischen auf diese inzwischen ver-

¹ Wir nennen aus der Fülle des Materials: Taute, Die Naturbedingungen in ihrer Bedeutung für den Verkehr der Oberlausitz. Verein f. Erdk. Leipzig 1905.

² V.W. 1919, S. 409.

staatlichte Bahn (Oberlausitzer Bahn) zieht, so liegt diesem Vorgehen ein gesunder wirtschaftlicher Gedanke zugrunde, die Tarife nach den örtlichen Beförderungsselbstkosten zu berechnen, die auf einer Flachlandbahn natürlich erheblich geringer sind als auf einer Mittelgebirgsrandbahn.“

Auch V e s t e r empfiehlt in dem oben erwähnten Artikel eine stärkere Benutzung der Magdeburg-Breslauer Strecke im gleichnamigen Urtal, da sie die kürzeste und beste Verbindung zwischen dem Nordwesten und Südosten Norddeutschlands darstelle. Es ist wohl fraglich, ob heutzutage bei der Abriegelung unserer früheren östlichen Grenzen die nördlichste Konkurrenzstrecke der Gebirgsrandlinie, nämlich die Linie Halle—Kottbus (Guben—Thorn) noch einen ernstlichen Wettbewerb darstellt, die ihr morphologisch vielleicht noch überlegene Strecke im Urtal könnte jedoch wie früher auch im Nordseeverkehr¹ eine bedeutendere Rolle spielen angesichts der verkehrstechnischen Verhältnisse auf der Gebirgsrandlinie.

Diese letztere ist zugleich vom morphologischen wie vom geographischen Standpunkt zu beurteilen, wobei uns hauptsächlich die Streckenverhältnisse östlich von Leipzig beschäftigen werden, da wir uns westlich davon, wie oben näher erläutert, im Bereich solcher Formen befinden, die eine Flachlandlinienführung ermöglichen (ebene Grundmoränenlandschaft, Abzweiger von Urstromtälern usw.), eine Erscheinung, die sich auch in einer Erhöhung der Streckengeschwindigkeit auswirkt. Wichtig für die Einzeluntersuchung ist, daß es sich um eine wirkliche Tangentiallinie nicht handeln kann, da der Gebirgsfuß in Vorstufenländer aufgelöst ist, auf denen in v e r h ä l t n i s m ä ß i g günstiger Lage die Eisenbahnstrecken gebaut sind. So z. B. reicht schon die Leipziger Bucht östlich nur etwa bis Wurzen (Dahlen), wo auch äußerlich eine ganz andere Landschaft, sandig, unfruchtbar, mit kreuz und quer ziehenden Kieshügeln beginnt, bis bei Oschatz der Fuß des Erzgebirgsvorlands wirklich berührt wird. In ununterbrochener Senkung geht es nun nach Riesa, das infolge seiner felsigen Ufer für einen Eisenbahnübergang besser als der alte Brückenort Merschwitz zwischen Meißen und Riesa in Betracht kam, und von hier unter Vermeidung des erzgebirgischen Vorlands mit dem Spaaergebirge und des engen epigenetischen Durchbruchs der Elbe bei Meißen quer hinüber durch die Talweitung, beständig steigend am Rand der allein eine gute Trassierung gewährenden rechtselbischen Höhen (Tunnel bei Oberau), um von hier aus längs dieser „Lausitzer Platte“, einer Bruchstufe gegen das Elbetal, in die enge Dresdener Föhrde unter stetem Fallen einzulaufen. Ein beständiges Auf und Ab und ein erhebliches Abweichen

¹ Wien—Vlissingen, z. B. Reichskursbuch 1911.

von der alten Ostweststraße Riesa—Großenhain—Königsbrück—Kamenz—Bautzen, ein Umstand, der mit schweren betriebstechnischen Mängeln verbunden ist. Es folgt nun nach Westen hin der scharfe Anstieg auf die Lausitzer Platte (Dresden-N. 113 m, Klotzsche in 6,7 km auf 191 m, Radeberg (17 km) auf 243 m, Bischofswerda (38 km) auf 290 m), der den Eisenbahningenieuren der ersten Zeit — man dachte an stehende Dampfmaschinen mit Seilbetrieb — viel Mühe machte. Zur Bezeichnung der über das nur von dünner Diluvialdecke verhüllte und tief erodierte granitische Hügelland führenden Strecke Dresden—Görlitz sei erwähnt; daß etwa 20% horizontal, etwa 40% im Steigen und 40% im Fallen liegen. Auch die Linie Görlitz—Kohlfurt weist noch durchaus ungünstiges Profil auf, und die Terrainverhältnisse werden gerade hier als ausgesprochen ungünstig geschildert. Bedeutende Planierungen und tiefe Einschnitte waren beim Bau der Linie erforderlich. Erst von Liegnitz ab, das als Eisenbahnkapstadt hervortritt, haben wir wieder Flachlandlinienführung.

Als wundester Punkt der gesamten Linienführung auf unserer Gebirgsrandlinie ist wohl die Einführung nach Dresden zu betrachten, die von der sächsischen Regierung in klarer Erkenntnis der internationalen Bedeutung der Strecke veranlaßt wurde. War Dresden verkehrsmorphologisch berufen, neben der Nord-süd- (Nordwest-Südost) Richtung, auf die die Ausbildung seines Elbecañons hinweist, auch die Ostwestrichtung an sich zu ziehen? Traditionsmäßig gewiß nicht, denn die Hohe Straße ging ja von Bautzen direkt nach Großenhain und über Oschatz—Grimma (alter Muldeübergang, heute von der Meißner Nebenlinie benutzt) nach Leipzig, das darum gut angelaufen werden konnte, weil es in offener Bucht liegt und den besten Übergang über die versumpfte Pleiße darbot. Dresden jedoch liegt im Talkessel zwischen den erwähnten Gebirgsplatten, und mehr als bei einer anderen Randstadt wird sein Verkehr durch die umgebenden Höhen beeinflusst. Hierdurch aber entstehen im Ostwestverkehr sehr unangenehme Zeitverluste durch den Richtungswechsel in Dresden-Neustadt und den Übergang auf in Dresden-Hauptbahnhof beginnende Züge. Sie erschweren das Fortkommen um so mehr, als sich diese Zustände infolge der betriebstechnisch verfehlten Anlage des Leipziger Hauptbahnhofs nach kurzer Zeit wiederholen. Infolgedessen wird denn auch der Dresdner Hauptbahnhof von den direkten Zugteilen Nordwestdeutschland-Oberschlesien „geschnitten“, die große Gefahr für alle mehr abseits liegenden Gebirgstädte (Baden-Baden, Stuttgart, Wiesbaden). Dazu kommt, daß der Hauptbahnhof jenseits der Elbebrücke liegt, und zwar weit von der Elbe entfernt, da die Nord-südlinie um den dichtest gebauten ältesten Stadtkern herumtrassiert wurde (Abb. 15).

Auch an den Dresdener Anlagen wird sich kaum viel ändern lassen. Das Problem einer durchgreifenden Verbesserung der Gebirgsrandlinie in diesen Bezirken bekommt aber vielleicht durch die Betrachtung der Beziehungen zwischen Leipzig und Dresden ein bestimmteres Aussehen. Wir haben uns zunächst vor Augen zu halten, daß Leipzig Mittelpunkt eines Raums von etwa 50 km Durchmesser ist. Penck nennt die Halle-Leipziger Bucht deshalb den „Großgau im Herzen Deutschlands“, weil diese Landschaft in ihren Teilen zusammengehört und morphologisch durch das Vorherrschende losen Bodens ausgezeichnet ist. Ihre Grenzen liegen an den Durchragungstellen festen Gesteins: im Westen bei Halle, Merseburg und Weißenfels a. d. Saale, im Süden bei Zeitz und Altenburg, im Osten bei Grimma, wo sich ein vorspringendes Kap von 230 m Höhe befindet, und schließlich bei Wurzen. In dieser Mulde ist im Gegensatz zu der Dresdener keine Verkehrs-, d. h. hier Eisenbahnrichtung besonders ausgeprägt. Die verkehrsmorphologischen Kräfte sind im Gleichgewicht, was man an dem schon 1842 erfolgenden Bau auch der Südstrecke nach Altenburg, später zur sächsisch-bayerischen Bahn verlängert, deutlich beobachten kann. Diese Linie hält sich sogar noch unter den auf der Ostweststrecke üblichen Neigungsverhältnissen und muß zum mindesten bis Crimmitschau trotz allmählichen Steigens als eine gute Flachlandbahn bezeichnet werden. Wohl läßt sich Leipzigs Bedeutung im alten Straßenverkehr cum grano salis mit Ratzels Wort über Siedlungen in Schwellenländern erläutern, welche letztere Küsten zu vergleichen sind, die zwei verschiedene Bewegungsgebiete miteinander verbinden, wodurch Umladepunkte im Übergangsgebiet geschaffen werden. Aber wir dürfen solche Äußerungen nicht schematisch auf die neuere Verkehrstechnik übertragen. Eine Änderung in der Länge der Züge beim Übergang auf Mittelgebirgssteigungen kommt so gut wie nicht mehr in Frage, daneben tritt das Streben nach Vereinheitlichung der Maschinengattungen hervor, so daß Leipzig in jeder, auch der Nordsüdrichtung, als eine reine Durchgangstadt anzusehen ist. Das hat auch der Verkehrsgeograph zu berücksichtigen, um den Leipziger Kopfbahnhof richtig zu beurteilen.

„Kopfbahnhöfe sind dort entstanden, wo Eisenbahnen begannen und endigten, und wo eine Verlängerung ausgeschlossen erschien, z. B. die älteren Berliner Fernbahnhöfe¹.“

Es sind reine Endbahnhöfe, während man Leipzig als eine „Zwischenstation in Kopfform“ zu bezeichnen hat. Unter Berücksichtigung all dieser Umstände und der Lage Leipzigs sowohl an der Ostwest- wie Nord-

¹ Blum: Der Weltverkehr und seine Technik. Bd. I.

südlinie kommen Blum¹ sowohl wie Cauer² zu einem Durchgangsbahnhof im Norden der Stadt (Turmstation). Heute verliert die wichtige Randlinie durch den Richtungswechsel 15—25 Minuten. Eine durchgreifende Verbesserung der Randlinie wird vermutlich erst späteren Zeiten vorbehalten sein, wenn die ganze Linie von Leipzig über Bautzen bis Görlitz verstromt werden soll. Davon darf man auch eine schnellere Abwicklung der Betriebsvorgänge in Leipzig und Dresden erwarten, ganz abgesehen davon, daß die scharfen Steigungen gerade bei letzterer Stadt dann besser bewältigt werden können. Nach einem Vortrag des Generaldirektors Dorpmüller³ dürften, günstige finanzielle Verhältnisse vorausgesetzt, für eine Verstromung Strecken mit starkem Verkehr und dichter Zugfolge, im Bereich billiger Energiequellen, im Anschluß an bereits vorhandene Strecken und solche mit starken Steigungen in Frage kommen. All das aber dürfte für unsere Linie, die schon einen verstromten Abzweiger in der Görlitz—Hirschberg—Breslauer Linie besitzt, zutreffen. Die Braunkohlen der Leipziger Bucht werden zunächst die Leipzig—Dresdener Linie begünstigen, und ist die Bucht auch ein ansehnliches landwirtschaftliches Gebiet, so ist die Bevölkerung doch gleichfalls stark, etwa zu 60 %, industriell tätig. Der Großgau besitzt auf 27 000 qkm eine Einwohnerdichte von etwa 220/qkm, und in der Entfernung von rund 120 km sind die beiden Hauptstädte des Lands emporgewachsen als Städte von sich ergänzender Eigenart, von einem „eigentümlichen Dualismus auf dem engen Boden Sachsens“ (P e n c k a. a. O.). Es sind also die Vorbedingungen für eine baldige Verstromung wohl gegeben, die sowohl dem Durchgangs- wie dem innersächsischen Verkehr zugute käme. Solange jedoch die Möglichkeit einer betriebstechnischen Änderung der Randlinie nicht besteht, müßte bei allen solchen wichtigen, im Wettbewerb mit verkehrstechnisch günstigeren Linien stehenden Strecken eine bevorzugte fahrplantechnische Pflege obwalten, d. h. der Durchgangsverkehr muß seinen Charakter erhalten. Es ist seltsam, daß auf der Randlinie Durchgangsschnellzüge Breslau—Nordwestdeutschland bis Leipzig auf 384 km zwölfmal, darunter an Orten wie Oschatz und Wurzen, 25 km vor Leipzig halten, also eine mittlere Stationsentfernung von 33 km haben und dementsprechend Fahrzeit gebrauchen. Die verkehrsgeographischen Erörterungen über die internationale oder auch nur innerdeutsche Wichtigkeit der Gebirgsrandlinie müssen demgegenüber

¹ Blum: Lage von Bahnhof und Stadt. V.W. 1921.

² Cauer: Zur Leistung von Strecken- und Bahnsteiggleisen. V.W. Sonderdruck Heft 29.

³ Zeitung des Vereins Deutscher Eisenbahnverwaltungen Nr. 18, März 1928.

manches von ihrem Gewicht verlieren, besonders in der heutigen Zeit, wo auch infolge der Kraftwagen und Flugzeuge den Reichsbahnleistungen erhöhte Aufmerksamkeit geschenkt wird.

2. Die Richtungen Nordsüd und Südwest-Nordost.

Die Verkehrsbedeutung der großen Städte am Nordrand unserer Mittelgebirge hängt letzten Endes mit der Lage Deutschlands zwischen den Meeren im Norden und dem im Süden Europas zusammen. So wie Deutschland und vorwiegend sein Norden eine ausgezeichnete Lage für den auf der Erde auch sonst stark ausgebildeten Ost-Westverkehr besitzt, so erleichtern die Ausstülpungen des Tieflands und verhältnismäßig verwaschene Mittelgebirgstäler den Austritt der Eisenbahnen in südlicher Richtung. Hier ist neben der Existenz wichtiger Zwangspunkte (Pässe) und Zwangslinien (Flüsse) die orographische Tatsache bemerkenswert, daß Norddeutschland mehr mit dem Zug der Mittelgebirge verbunden ist als die südlich angrenzenden Landschaften: sanft steigt die Schwelle von Norden an, den Steilabfall kehrt sie zum Maingebiet. Die sächsische Bahn hatte sich bis 1847 bereits ein beträchtliches Stück auf den Frankenwald vorgeschoben, als die bayrische Anschlußstrecke noch immer im Maintal endete. Die Geschichte und Geographie der Gebirgseisenbahnen soll uns jedoch hier nicht beschäftigen, wir wollen im Rahmen unserer Untersuchung wieder den Flachlandverkehr behandeln und dabei einige Orte im Innern auf ihre Eigenschaft als „magnetische Pole“ der technischen Linienführung besonders prüfen.

Unter diesen Fixpunkten interessiert uns auch hier wieder vor allem Berlin. Der Geograph wird zunächst geneigt sein, der Reichshauptstadt wie im ostwestlichen auch im nordsüdlichen europäischen Verkehr eine hervorragende Lage zuzuerkennen, indem angeblich der kürzeste Weg vom äußersten Norden zum äußersten Süden unseres Erdteils über Berlin führt und hier halbiert wird. Dieser eisenbahngeographisch übrigens nicht richtige Gesichtspunkt erleidet aber ähnlich wie bei den oben betrachteten Fixpunkten Abschwächungen durch betriebstechnische Rücksichten. Berlin, groß geworden durch topographische Vorzüge als Brückenort zwischen Barnim und Teltow und vor allem durch politische Begünstigung, zog auch die Schienenstraßen gleich den alten Wegen genau wie Hamburg zu sich heran, in der Nordsüdrichtung aber kaum aus Gründen technischer Trassierung. Denn in Wirklichkeit soll ja erst heute der Versuch gemacht werden, Berlin in seiner Eigenschaft als Brückenort eisenbahnmäßig auszunutzen. Die Reisenden der südlichen Ankunfts-bahnhöfe mußten bisher den Weg durch das „Berliner Tal“ bis zu den Kopfbahnhöfen im Norden auf andere Weise zurücklegen, da eine ge-

waltsame Durchquerung des ältesten oder älteren Brückenteils aus Siedlungsgründen nie in Frage kam, und die Verkehrstechnik mindestens bis zum Anfang des Jahrhunderts sich davor scheute, eine unterirdische Verbindung mit Rücksicht auf die moorige Beschaffenheit des Spreebetts herzustellen. Andererseits kam und kommt eine Umleitung des Fernverkehrs über die heutigen, vom alten Stadtkern am Mühlendamm weit entfernten Brückenstellen Treptow und Charlottenburg-Westend aus betriebstechnischen Gründen kaum in Betracht. So machte sich denn gerade auch nach dem Krieg das steigende Bestreben bemerkbar, Berlin in manchen direkten Beziehungen zwischen Rand- und Küstenorten (Dresden—Stettin, Leipzig—Warnemünde) zu umgehen und dabei die alten Brückenorte Frankfurt, Küstrin und Magdeburg zu benutzen, die nordsüdlich gerichtete Durchgangsbahnhöfe besitzen! Ob es allerdings in früheren Zeiten verkehrs- und siedlungstechnisch richtig war, eine Zentralisierung des gesamten Verkehrs in einer Stadt vorzunehmen, der hervorragende geographische Kräfte fehlen, ist zu bezweifeln¹. Von verkehrstechnischer Seite ist öfters darauf hingewiesen worden, daß die Eisenbahnen vorzüglich geeignet sind, bei vorausschauender Anlage dezentralisierend zu wirken, und daß die Eisenbahnverwaltungen nicht daran interessiert wären, ihre Anlagen in übertriebener Weise zu konzentrieren, da hohe Bau- und Unterhaltungskosten dagegen sprechen². Nun ist aber einmal eine derartig übertriebene Konzentration der Linien in Berlin erfolgt, und zwar nicht nur von verkehrsmorphologisch begünstigten, sondern auch von solchen, die keineswegs besonders gute Streckenverhältnisse aufweisen und außerdem verkehrsgeographisch nur in zweiter und dritter Reihe stehen. Wir meinen hier die Bahnen, denen nach Benutzung der natürlichen Richtungen durch die älteren Linien nur eine „rücksichtslose“ Trassierung quer über den baltischen und südlichen Höhenzug übrig blieb. Es sind drei nicht als notwendig zu betrachtende Strecken, die den älteren Parallelen nicht nur in technischer, sondern auch wirtschaftlicher Hinsicht unterlegen sind:

¹ Sehr klare Ansichten finden wir darüber schon bei v. Reden (Supplement preuß. Eisenb. S. 77) bei der Besprechung des Projekts Hamburg—Dresden über Havelberg—Genthin. Es müsse zweifellos zugegeben werden, daß Berlin durch diese Umgehung an Personenverkehr verliere, diese Frage aber wäre gleichgiltig.

„Es ist überhaupt kein Grund denkbar, weshalb man darauf bedacht sein sollte, gerade einen Ort zum Knotenpunkt allen Verkehrs zu machen, und am wenigsten ist eine Veranlassung, dies mit der Hauptstadt des Landes zu tun, da diese an und für sich schon reicher an Mitteln ist als jede andere. Je mehr das Geschäftsleben verteilt ist, je freier sich der Verkehr in einem Land bewegen kann . . ., desto blühender wird ein solcher Staat werden.“

² Blum: Zeitschr. des Vereins deutscher Ingenieure, Jahrg. 1921, Nr. 12.

Berlin—Blankenheim (1879) mit ihrer Fortsetzung nach Metz, die zweigleisige Kanonenbahn für Sekundärbetrieb und durch dünnbesiedelte Landstriche trassiert, heute gehoben durch die Abzweigung Wiesenburg—Dessau mit der (allerdings nur vorübergehend ausgenutzten) Möglichkeit, Züge von Leipzig und Süddeutschland über die Berliner Stadtbahn zu leiten, ferner die Dresdener Strecke über Uckro und schließlich die Nordbahn über Stralsund. Über die Blankenheiner Linie mit ihrer natürlichen Fixpunkte nicht berücksichtigenden Linienführung (siehe z. B. den einsamen Elbübergang bei Barby) ist zu bemerken, daß sie wegen ihrer schwierigen Streckenverhältnisse, die schon bald hinter Wannsee kaum noch einer Flachlandlinienführung ähneln, auch als Versuchsbahn in maschinentechnischer Hinsicht benutzt wird, und daß im übrigen die Parallelen, die den Fläming umgehende Potsdamer und Anhalter Bahn, den Groß- und Schnellverkehr nach wie vor fast allein aufnehmen. Die Schieber- und Gründerlinie über Uckro—Elsterwerda nach Dresden (1875) ist ähnlich wie die Belziger Linie durch ein dünn besiedeltes altes Sand- und Torfgebiet von großer Ausdehnung steigungs- und krümmungsreich besonders südlich Uckro gelegt worden und weist nur mittelmäßige Streckenverhältnisse auf. Ähnlich wie bei der noch zu betrachtenden Nordbahn kam die betr. Gesellschaft durch die sehr erhebliche Überschreitung des Bauanschlags in bedenkliche Schwierigkeiten, so daß angesichts der hohen Belastung des Unternehmens und der starken Leistungsfähigkeit der alten, nur etwa 15 km längeren und sorgfältiger trassierten Linie Berlin—Röderau—Dresden selbst die preußische Staatsbahn, die die Dresdener Bahn 1877 in Betrieb genommen hatte, die Strecke nicht rentabel machen konnte, der Staat mußte alljährlich bedeutende Zuschüsse zahlen, von einer Zahlung von Dividenden aber war nicht ein einziges Mal die Rede gewesen¹.

Ebenso gab es für die 1863 gebaute gute Verbindung (Berlin)—Angermünde—Stralsund mit ihrer einwandfreien technischen und wirtschaftlichen Trassierung durch das den baltischen Höhenzug umgehende pommersche Urtal keinen schlechteren Ersatz als die berüchtigte Neustrelitzer Linie, deren Charakter wir oben ausführlich schilderten. Auch hier erhebliche Überschreitung der Baukosten infolge rücksichtsloser und die Schwierigkeiten im Moränen- und Seengelände unterschätzender Trassierung, finanzielle Bedrängnis, Staatsübernahme und notdürftige Befriedigung der Gläubiger, Schädigung der Aktionäre. Heute wird für den Schwedenverkehr bei geringerer Fahrzeit für die weitere Strecke nur die Greifswalder Linie benutzt.

¹ v. Mayer: Geschichte und Geographie der deutschen Eisenbahnen.

So kommen wir zu dem Resultat, daß für den Bau von vier Strecken, die Lehrter, Wetzlarer, Dresdener und Nord-Bahn, kein auf natürlichen, sondern nur auf politischen und spekulativen Gegebenheiten beruhender Grund vorhanden war, da ihnen ebenso gute und zum Teil bedeutend bessere ältere Strecken gegenüberstanden. Zum mindesten lagen wirtschaftliche Notwendigkeiten für Hauptbahnen nicht vor. So z. B. hätte sich die Verbindung nach Neustrelitz in der Linie Tegel—Oranienburg—Zehdenick als Nebenbahn mehr empfohlen. Es ist fraglich, ob der Fährverkehr nach Dänemark unter diesen Umständen nach Warnemünde¹ und nicht später vorteilhafter an den Endpunkt einer wirklich leistungsfähigen Schnellzugstrecke gelegt worden wäre, wozu sich aus verkehrsmorphologischen und verkehrsgeographischen Gründen am besten die Linie Berlin—Wittenberge—Lübeck—Fehmarn (Rödby) geeignet hätte, die auch dem westdeutschen Verkehr in vorzüglicher Weise entgegengekommen wäre. Die Umgehung des baltischen Rückens im Hamburger Tal und eine kurze und flache Durchquerung in der Linie Hagenow—Ratzeburg ohne die umfangreiche Notwendigkeit, sich zwischen den Wasserpässen und Moränenseen auf der mecklenburgischen Platte hindurchzuwinden, hätte sich in mehrfacher Hinsicht empfohlen: morphologisch, da der Ratzeburger See, das größte hier vorkommende Wasserhindernis, nordsüdlich gerichtet ist und in einer Schmelzwasserrinne zwischen dem Lübecker Staubecken durch das Stecknitztal zur Elbe und Nordsee liegt, also Flachlandlinienführung begünstigt, geographisch, weil der wichtige Knotenpunkt Hannover und sein südliches Hinterland in ganz anderer Weise an den nordischen Verkehr angeschlossen wäre. Heutzutage muß, letzten Endes Berlin zuliebe, der westliche Verkehr in jedem Fall einen rechten Winkel auf zum Teil mäßigen Strecken ausfahren, entweder über die Nordbahn oder über Hamburg—Lübeck—Bützow—Warnemünde. Diese Umstände bewirken, daß die Reisegeschwindigkeit auf Hannover—Warnemünde (491 oder 391 km) trotz der vorzüglichen ersten Hälften über Stendal oder Celle stark absinkt², und daß weiter die Entfernung Hannover—Kopenhagen sich auf 700 km mit einer Reisezeit von rd. 15 Stunden oder auf 600 km mit 14 Stunden stellt. Ohne Herstellung einer neuen Anschlußlinie Hannover—Hagenow, also nur unter Benutzung der Strecke Hannover—Hamburg, würde sich die Entfernung auf etwa 400 km stellen bei einer Fahrzeit von rund 8 Stunden³, und damit für West- und Südwestdeutschland ein gewaltiger

¹ Die Vollbahn Neustrelitz—Warnemünde gehörte dem Deutsch-Nordischen Lloyd mit meckl. Konzession 1883.

² Eine direkte Eilzugverbindung braucht für die 306 km lange Strecke Hannover—Rostock fünf Stunden, ist aber hier abgebrochen.

³ Siehe dazu Blum: Die Fehmarnlinie, Berliner Tagebl. vom 22. Febr. 1914.

Vorteil erzielt werden. Das Problem ist für unsere handelspolitischen Beziehungen zu den nordischen Ländern genau so wichtig wie die Verbesserung der Linien Berlin und Holland—Saßnitz—Trällebörg. Für sie wird die Überwindung der Naturbedingungen an der Ostsee (Strelasund und Ausbau der Rügenstrecken) von wesentlicher Bedeutung werden. Statt eines Hochbrückenprojekts, das schon 1880 auftritt¹, hat sich der Plan eines Dammes Stralsund—Rügen durchgesetzt, der vom Stralsunder Hafengebäude über die Insel Dänholm nach Altefähr führt. Durch die Ausführung würde eine Tagesverbindung Berlin—Stockholm, eine Erleichterung und Verbilligung des Betriebs, eine Verbesserung der Fahrpläne sowie ein starker Vorteil für die Rügenbäder erreicht werden.

Werfen wir noch einen Blick auf den Charakter der deutsch-schwedischen Überseeverbindung. Sie ist bestimmt durch die Lage ihrer Endpunkte an den äußersten Landvorsprüngen, im Gegensatz zu den großen Häfen, die zur Ausnutzung des billigen Seewegs für Massengüter tief in Meeresbuchten oder Flußmündungen liegen. Die Verbindung kann nun durch den Charakter der Zuführungstrecke und der Endpunkte günstig oder ungünstig beeinflusst werden. Im Gegensatz zum eisenbahnmäßig gut gelegenen Schonen mit Trällebörg — allerdings ist der flache Strand für Seeschiffe ungünstig — liegt Saßnitz in der Nachbarschaft einer Felsenküste an einer steilen Wand, mit der die Diluvialfläche zur See abstürzt. Die Bahn muß den Hafen mit dem etwa 35 m höher liegenden Bahnhof Saßnitz durch eine 1,7 km lange Anschlußkurve in erheblicher Steigung verbinden; Bahnhof Saßnitz ist geradezu eine Art Spitzkehre (Abb. 33). Eine Entwicklung der Hafenanlagen ist wegen des Steilabfalls und des bald beginnenden „Blockstrandes“ nur beschränkt möglich, nicht nur aus morphologischen, sondern auch aus geologischen Gründen: die Zerstörung des Blockstrandes durch den Menschen beschleunigt auch das Abbrechen der dahinter liegenden Kreidewände. Wahnschaffe bemerkt², daß infolge Verwendung der Blöcke zum Bau des Saßnitzer Hafens das Steilufer der Stubnitz von 1901 bis 1909 mehr Abbrüche erlebt hat als in dem doppelten Zeitraum vorher, so daß der Vorstrand an vielen Stellen verschwunden, und die Steilküste bei Sturmfluten nun unmittelbar der Zerstörung durch die Brandung ausgesetzt sei. Wir müssen es also in Frage stellen, ob Saßnitz ein naturgewollter Eisenbahnhafen sei. Aber auch der Charakter der Zuführungstrecke zur Hauptfähr ist kaum als günstig zu bezeichnen. Stralsund—Saßnitz war

¹ Zeitschrift für Bauwesen 1885. Siehe auch Bautechnik vom 23. März 1928: Dr.-Ing. Meyer, Hannover: Ein Plan zur Untertunnelung des Strelasunds bei Stralsund.

² Wahnschaffe a. a. O.

ursprünglich als Bahn untergeordneter Bedeutung genehmigt und auch trassiert worden. Diese Tatsache findet noch heute ihren im Hauptbahnzeitalter seltsamen Ausdruck darin, daß sie auf ziemlich lange Strecken (zur Ersparnis von Grunderwerbskosten) neben der Chaussee Stralsund—Bergen liegt. Ferner schmiegt sie sich zur Niedrighaltung der Baukosten dem Gelände an, was schärfere Krümmungen und Steigungen bedingt. Das tritt weniger in der ebenen, zum Strelasund flach abfallenden Grundmoränenlandschaft des Südens als etwa in der Gegend von Bergen und besonders Sagard auf Jasmund im Gebiet der Schichtenstauungen und Faltungen der Kreide durch glaziale und tektonische

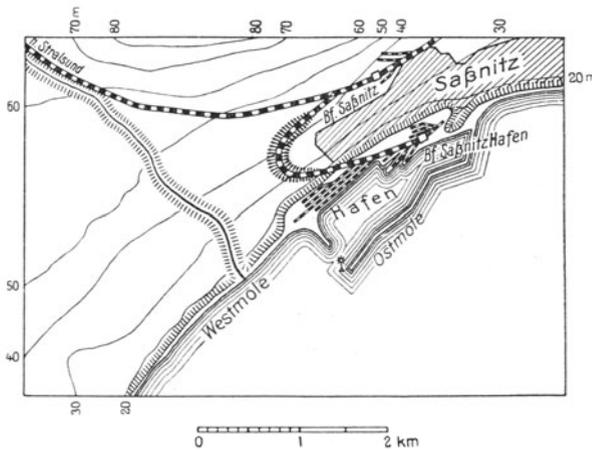


Abb. 33.
Saßnitz
a Rügen.

Kräfte hervor, wo die Morphologie des Geländes sehr unruhig wird. So wird Stralsund—Saßnitz/Hafen (52 km) in 2 Stunden von den Schnellzügen zurückgelegt.

Auch bei unserer baltischen Küstenlinie ist aufmerksame Pflege eine dringende Angelegenheit. Die Strecke liegt zum großen Teil nicht im flachen Küstenvorland, sondern im Moränen- und Seengebiet und weist im allgemeinen keine gerade, einer Durchgangstrecke zukommende Linienführung auf. (Siehe auch das Profil der Linie.) (Abb. 10.) Wir haben ferner zu bedenken, daß unsere heutige Küstenstrecke sich aus Teilstücken von früheren Landesbahnen zusammensetzt, die einer Reihe von Privatgesellschaften oder auch den kleinen mecklenburgischen Großherzögümern gehörten, diesen kam es vor allem auf eine wirtschaftliche Trassierung im kleinen Raum sowie auf die Erzielung hoher Dividenden an. Daran ändert auch die Tatsache nichts, daß diese Erwartung wegen unglaublicher Vernachlässigung volkswirtschaftlicher Interessen infolge

des Pachtsystems in Mecklenburg¹ allmählich gründlich getäuscht wurde, und die Verhältnisse sich erst ein wenig hoben, als ein bescheidener Durchgangsverkehr nach Fertigstellung der Anschlußstrecken in Richtung Stettin (1864/67) und Lübeck (1870) einsetzte, an dem die „Mecklenburgische Eisenbahngesellschaft“ jedoch infolge ihrer Verstaatlichung nicht mehr teilnahm. Der Charakter als Durchgangslinie tritt noch am ehesten bei der hinterpommerschen Linie der Berlin-Stettiner Eisenbahngesellschaft auf, die vom Staat rd. 65 Millionen für den strategischen Ausbau erhielt, während 36 Millionen des Aktienkapitals für die Fortsetzung, die vorpommersche Strecke Stettin—Stralsund, garantiert wurden². Die heutige große Küstenparallele in ihrer Gesamtheit von Hamburg bis Königsberg besteht erst seit 1870, als der Norddeutsche Bund die verstreuten Strecken für eine Defensive gegen einen Seeangriff zusammenfaßte. In dieser Beleuchtung einer strategischen, ursprünglich nicht jedoch einer internationalen Durchgangsanlage, wie andere südlicher gelegene Parallelen, erscheint die große Ostseestrecke, und ähnlich wie die Begleitlinie der innersten „Tieflandsküste“ gegen die Mittelgebirge liegt sie auf „schiefen Ebenen“ und in hügeligem Gelände, selbst in der Nähe der Küste. Wir verweisen z. B. auf den Abzweiger (Güstrow)—Rostock—Stralsund, früher Nebenbahn mit Steigungen über 1 : 80 bis 1 : 45, jetzt als Hauptbahn zur Aufnahme des hamburgisch-nordischen Verkehrs ausgebaut. Dieser Charakter der Küstenstrecke läßt eine besondere Pflege in fahrplan- oder betriebstechnischer Hinsicht wohl angezeigt erscheinen. Man hat heute noch festzustellen, daß ein Durchgangsverkehr auf der ganzen Linie nicht stattfindet. Der Verkehr von Westen her findet in Stettin sein Ende, bei den Zugläufen ebenso wie bei den Anschlüssen. Die Reisegeschwindigkeit von Hamburg nach Stettin wird durch das Hochendmoränengebiet zwischen Güstrow und Neubrandenburg wesentlich beeinflußt. Ähnlich steht es auf der hinterpommerschen Strecke Stettin—Danzig, wo die Reisegeschwindigkeit, allerdings auch infolge der Revision an der polnischen Grenze, bei dem wichtigen Berlin-Königsberger Zug stark sinkt. Hier ist die im Urstromtal liegende Ostbahn der pommerschen Strecke durchaus überlegen. Zum Ausgleich müßten die Schnellzüge, die heute für den Verkehr mit Ostpreußen und Danzig doppelt wichtig geworden sind, über die schwierige pommersche Strecke wirklich als Durchgangszüge, die sich nicht mit dem örtlichen Verkehr, also Haltepunkten auf 30 km Entfernung, abgeben, gefahren werden. Sehr bedauerlich ist in verkehrsgeographischer Beziehung auch für die baltische Strecke, daß der westdeutsche Verkehr, der über den

¹ v. Mayer a. a. O. S. 77.

² Lenschau a. a. O. S. 68.

Bielefelder Paß und durch die Senke zwischen Teutoburger Wald und Wiehengebirge von Holland her auf die Porta Westfalica und damit Hannover zuläuft, nicht besser angeschlossen ist.

Als ein solches Bindeglied wäre Hannover in jeder Weise geeignet. Am Ausgang des Leinetals aus dem niedersächsischen Bergland, jenes großen Verkehrswegs gelegen, der seine südliche Fortsetzung in der Wetterau und dem oberrheinischen Graben, weiterhin aber durch die Juraketten ins Rhonetal nach Marseille findet, ist Hannover wie kein zweiter Punkt der Gebirgsrandlinie ein Anziehungspunkt auf den nord-südlichen Eisenbahnbetrieb. Aber die Deltabildung, die wir bei den anderen Gebirgsrandstädten beobachten, ist hier infolge einer falschen Eisenbahnpolitik nur unvollkommen vorhanden. An die Stelle eines einzigen, betriebstechnisch richtig ausgestalteten Verzweigungspunktes sind, ein Beispiel für falsche Dezentralisation, deren zwei in Lehrte und Wunstorf entstanden, zwischen denen nunmehr ein Strang liegt, der neben seiner Überlastung besonders die Strecke Frankfurt—Hamburg schwer benachteiligt. Diese Schädigung der wichtigen Nord-Süd-Strecke wird allerdings in absehbarer Zeit durch eine zweckmäßigere Linienführung vor und nach dem Hauptbahnhof Hannover verschwinden¹. Möglicherweise wird diese Umgestaltung der Bahnanlagen bei Hannover auch den nordöstlichen Verkehr befruchten. Damit könnte ein altes Projekt aus dem Jahr 1845, die zwischen der hannoverschen und mecklenburgischen Regierung vereinbarte, aber nie ausgeführte Bahn Hannover—Boizenburg—Wismar—(Rostock), schließlich doch noch in gewissem Sinn verwirklicht, und Hannover zu einem „Ganzstrahlenpunkt“ gemacht werden, zu dem es als Stadt der Gebirgsschwelle und des Tieflands vorherbestimmt erscheint. Freilich wird man bei einer genaueren Betrachtung der Möglichkeiten Hannover—Warnemünde erkennen, daß eine Zusammenstellung der Verbindung auf Strecken, die den verschiedensten Trassierungsabsichten entsprangen und zum Teil im schwierigen mecklenburgischen Seengebiet gebaut wurden, nur eine Ersatzlösung sein kann. Man wird es bedauern, daß infolge des Regierungswechsels in Hannover, der daraus entstandenen Wirren und anderer Zufälligkeiten, endlich auch des Baues der Berlin-Hamburger Linie das schon ziemlich gereifte Unternehmen als Hauptbahn nicht zustande gekommen ist. Nun ist ja die Entwicklung Hannovers zum Knotenpunkt großen Stils zunächst durch die Anziehungskraft der Nordseehäfen bedingt, vor allem Hamburgs, das an die Stelle Lübecks getreten war. Diese Verschiebung der Führerschaft des deutschen Seehandels ist der tiefere Grund — abgesehen von der vorteilhaften

¹ Blum: Weltverkehr I.

Lage Hannovers im Flachland und in der Nähe der Kreidekohlenlager des Deisters und Süntels —, weshalb es Braunschweig, früher Vorort der Hansa, nicht mehr gelang, im Eisenbahnverkehr seinen alten Einfluß auf die durch das Leinetal und die Gießener Senke heranziehende Handelstraße geltend zu machen, obwohl dieses Bestreben den Staat grundsätzlich beim Bau der Strecke Börssum—Kreiensen leitete, der gleichzeitig mit der vom Königreich Hannover ausgeführten Göttinger Linie 1856 vollendet wurde. Gerade der Umstand, der zum Aufblühen Braunschweigs auch als Eisenbahnknotenpunkt — allerdings eines betriebstechnisch heute sehr ungünstigen — in der Linie des subherzynischen Handelswegs wesentlich beigetragen hatte, daß sich nämlich an der Grenze des Weser- und Elbegebiets das hohe Horstgebirge des Harzes befindet, dessen klimatische und orographische Verhältnisse zu einer Umgehung geradezu auffordern, mußte sich in südnördlicher Richtung als verhängnisvoll erweisen. Er führte den Nordseeverkehr des westlichen Deutschlands auf Hannover, den des östlichen auf Magdeburg zu und ließ Braunschweig vor der Mitte des Rumpfgebirges abseits. Diese Gefahr ist, wie die Berichte zeigen, früh erkannt worden, woraus sich die mehrfachen Staatsverträge der 40er Jahre mit den Nachbarstaaten und die enge Verwebung der braunschweigischen besonders mit den hannoverschen Eisenbahnbauten, unter anderem auch das Lehrter Kreuz erklären. Aber eine Ausschaltung vom internationalen Nordsüdverkehr zugunsten Hannovers ließ sich nicht mehr vermeiden.

Diese sprachen so unbedingt für die Benutzung der Leinesenke, daß uns heute der Versuch einer anderen Stadt, nämlich Hildesheims, Hannover in den Weg zu treten und den Bau einer Südlinie am Westrand des Oberharzes bis Northeim und von hier nach Göttingen durchzusetzen, ganz verfehlt erscheint. Nur der trassierungstechnischen Merkwürdigkeit halber sei bemerkt, daß ein leichter Anschluß dieser Bahn an die thüringische Strecke (Nordhausen und Naumburg, Mühlhausen—Gotha—Erfurt) geltend gemacht wird, falls die kurhessische Regierung die Fortsetzung der Südbahn von Göttingen über Allendorf durch das Werratal nicht gestatten würde. Auch würde die Bahn einer Linie Kassel—Hannover über Warburg—Karlshafen (Diemeltal)—Lauenförde—Höxter—Bodenwerder—Hameln (Projekt Preußens, Hannovers und Kurhessens) weniger entgegenstehen als eine Bahn im Leinetal. Welche Schwierigkeiten übrigens die südliche Weiterführung von Göttingen gemacht hat, haben wir einleitend bei der Strecke Göttingen—Dransfeld—Münden geschildert, die als 1856 ausgeführte Zwischenlösung erscheint. Die heute fast allein in Frage kommende und wegen ihrer Wichtigkeit durch zwei Tunnels (bei Eichenberg und Cornberg nördlich Bebra) zu verbes-

sernde Linie Hannover—Bebra—Frankfurt über Eichenberg ist 20 Jahre jünger als die letztgenannte Linie.

Die weitere Verfolgung dieser gewaltigen Tiefenfurche durch das Rhein- und Rhonetal ist hier nicht am Platz, ihre Wichtigkeit im Bereich schwierigen Geländes aber so hervorstechend, daß ihr nördliches Ende im Tiefland trassierungstechnisch dagegen zurücktritt. Zwar verfolgt Blum die Furche noch durch einige unbedeutende Flußtäler bis zur Kieler Bucht, aus den Darlegungen über die Geländegestaltung gerade des westlichen Tieflands dürfte aber hervorgegangen sein, daß die flachen Täler für die Ausbildung einer Eisenbahnlinie nicht in Betracht kamen.

Etwas anderes ist es mit der Ost-West-Richtung, die viel schärfer ausgeprägt erscheint, was schon früh erkannt wurde. Es heißt in dem Kommissionsbericht an die Braunschweigischen Stände über die Linie Magdeburg—Braunschweig (Reden, a. a. O.):

„In Europa ist die größte Ausdehnung einer Eisenbahnlinie nur in der Richtung von Osten nach Westen möglich, und zwar vor allem in der norddeutschen Tiefebene von Frankreich—Belgien bis Polen—Rußland. Hier spricht auch die Anzahl, Beschäftigungsart und Kultur der Bewohner für einen sozialen natürlichen Verkehr, deshalb wird hier vielleicht die bedeutendste Bahn des Kontinents liegen, ebenso wie auch sonst die Ost-West-Richtung in Europa mehr oder weniger stark ausgeprägt ist.“

Diese Auffassung deckt sich überraschend mit der von Ratzel¹. Er sagt:

„Europa ist so gebaut, daß die zusammenhängenden Verkehrslinien zwischen dem Osten und dem Ozean nach Westen zu immer enger zusammengedrängt werden. In dem Nordeuropa der Inseln und Halbinseln nördlich vom 55. Grad nördl. Breite und in dem Südeuropa der Halbinseln und Inseln südlich vom 45. Grad nördl. Breite werden solche Verbindungen durch die dazwischentretenden Meere unmöglich. Dazwischen liegt der mitteleuropäische Streifen, den aber von Süden her die Alpen noch einmal einengen, so daß man sagen kann, die Linie Budapest—Wien—München—Paris bezeichnet die südliche wie die Linie Warschau—Berlin—Köln—Brüssel die nördliche Grenze dieses mitteleuropäischen Streifens durchgehender Ost-West-Linien. Die im Osten weit auseinanderliegenden Wege nähern sich nach Westen zu einander immer mehr und laufen, hintereinander abgestuft, am Meer aus, am östlichsten in Hamburg, dann

¹ Ratzel: Politische Geographie Artikel 217.

in Antwerpen, noch weiter westlich in den ozeanischen Häfen Frankreichs, endlich in Lissabon.“

Die Einengung der Durchgangslinien durch die Morphologie des Geländes und ihre Trassierung durch Zwangspunkte ist naturgemäß in Süddeutschland bedeutend auffallender als im norddeutschen Tiefland, wo zudem die Kohle und die durch sie bedingte Zusammenballung der Schienenwege als Folge einer übermäßig starken Industrie die naturbedingten Richtungen nicht rein heraustreten läßt. Aber auch für das norddeutsche Netz läßt sich eine trichterförmige Verengung in ost-westlicher Richtung, und zwar auf den Raum Hannover—Rheine, nachweisen, in dem sich das „Kap“ der deutschen Mittelgebirge befindet¹.

Literaturverzeichnis.

- G. Berendt: Geognostische Beschreibung der Umgegend von Berlin. Siehe Wahnschaffe a. a. O. S. 218.
- O. Blum: Eisenbahngeographie in Handbibliothek für Bauingenieure, 2. Teil Bd. II, Leipzig, Voigt.
- O. Blum: Die Fehmarnlinie (Berliner Tageblatt vom 22. 2. 1914).
- O. Blum: Weltverkehr und seine Technik im 20. Jahrhundert, Stuttgart-Berlin, Deutsche Verlagsanstalt 1921.
- G. Braun: Deutschland. Berlin, Bornträger 1916.
- J. G. Cotta: Deutschlands Boden, sein geologischer Aufbau und dessen Einwirkung auf das Leben der Menschen. Leipzig 1858.
- Davis-Braun: Grundzüge der Physiogeographie. Leipzig, Teubner 1911.
- H. Dempwolff: Verlagerung von Verkehrswegen am Rande des deutschen Mittelgebirges zwischen Rhein und Oder. (Verk.-Woche 1919 Nr. 33, 37, 38.)
- K. Dove: Allgemeine Verkehrsgeographie. Sammlung Göschen 1834. Berlin 1921.
- K. Dove: Ziele und Aufgaben der Verkehrsgeographie. (Petermanns Mitteilungen 1910 S. 1 ff.)
- Das deutsche Eisenbahnwesen der Gegenwart. Berlin, R. Hobbing, 1911. Bd. I Kap. 2.
- Entstehung und Entwicklung der Eisenbahn im Herzogtum Oldenburg bis zum Jahre 1878.
- W. Geisler: Die deutsche Stadt (Forschungen zur deutschen Landes- und Volkskunde XXII, 5), Stuttgart, Engelhorn, 1924.
- H. Girard: Die norddeutsche Ebene, insbesondere zwischen Elbe und Weichsel. Berlin, G. Reimer, 1855.
- F. Hahn: Die Eisenbahnen, ihre Entstehung und gegenwärtige Verbreitung. Leipzig, Teubner, 1905.

¹ Blum: Eisenbahngeographie, Handbibliothek für Bauingenieurwesen II.

- H a m m e r: Entwicklung des Lokomotivparks der Preußisch-Hessischen Staatseisenbahn in Glasers Annalen für Gewerbe- und Bauwesen. Berlin 1911.
- W. J e n s e n: Der Schwarzwald. Berlin, Reuther, 1891.
- K. K e i l h a c k: Tal- und Seenbildung im Gebiet des baltischen Höhenrückens. Berlin 1899.
- E. K ü h n: Die historische Entwicklung des deutschen und deutsch-österreichischen Eisenbahnnetzes. Berlin, Königl. Preuß. Stat. Büro, 1882 und 1897.
- H. L a u t e n s a c h: Länderkunde. Gotha, J. Perthes, 1926.
- T h. L e n s c h a u: Deutsche Wasserstraßen und Eisenbahnen in ihrer Bedeutung für den Verkehr. Halle, Gebauer-Schwetschke, 1907.
- A. v. d. L e y e n: Die Eisenbahnpolitik des Fürsten Bismarck. Berlin, Julius Springer, 1914.
- F. L i s t: Über ein sächsisches Eisenbahnsystem als Grundlage eines allgemeinen deutschen Eisenbahnsystems. Leipzig, Reclam, 1833.
- A. v. M a y e r: Geschichte und Geographie der deutschen Eisenbahnen von ihrer Entstehung bis auf die Gegenwart 1890. Berlin, W. Baensch, 1891.
- F. M i e l e r t: Ostpreußen. Bielefeld und Leipzig, Velhagen & Klasing, 1926.
- H. v. M o l t k e: Gesammelte Schriften Bd. II. Berlin, Mittler & Sohn, 1900.
- J. P a r t s c h: Die nordpazifische Bahn. Sonderabdr. aus den Mitteil. der Ges. f. Erdkunde zu Leipzig. 1915/16.
- J. P a r t s c h: Mitteleuropa. Gotha, Perthes, 1904.
- A. P e n c k: Der Großgau im Herzen Deutschlands. Veröffentlichungen der Handelskammer Leipzig Nr. 1, 1921.
- A. P e n c k: Deutsches Reich. Länderkunde von Europa, herausg. von A. Kirchoff I, 1. Prag und Leipzig, Tempsky & Freytag, 1886.
- O. P e s c h e l: Europäische Staatenkunde. Leipzig 1880.
- F. R a t z e l: Politische Geographie. München und Berlin, Oldenbourg, 1923.
- F. W. v. R e d e n: Die Eisenbahnen Deutschlands. Berlin, Mittler, 1843.
- W. R o s c h e r: Betrachtungen über die geographische Lage der großen Städte. Leipzig, Hinrichs, 1871.
- F. S o l g e r: Zur Morphologie des Baruther Haupttales. Siehe Wahnschaffe a. a. O. S. 220.
- S t a n j e k: Wasserwege und Eisenbahnen des ostelbisch-preußischen Gebietes. Phil. Diss. Jena 1908.
- F. W a h n s c h a f f e: Geologie und Oberflächengestaltung des norddeutschen Flachlandes. Stuttgart, Engelhorn, 1921.
- J. W a l t h e r: Geologie von Deutschland. Leipzig, Quelle & Meyer, 1924.
- P. W o l d s t e d t: Das Eiszeitalter. Stuttgart 1929.
- Archiv für Eisenbahnwesen. Berlin 1883, 1893, 1898, 1933.
- Verkehrstechnische Woche und Eisenbahntechn. Zeitschrift 1919, 1920, 1921, 1922, 1923, 1927, 1928 und Sonderdruck Heft 29.
- Hefte der Hanomag 1919, 1924.

Jahrbuch der Preuß. Geologischen Landesanstalt und Bergakademie zu Berlin 1887, 1926.

Monatsberichte der Gesellschaft für Erdkunde zu Berlin 1848/49.

Organ für die Fortschritte des Eisenbahnwesens in technischer Beziehung. Wiesbaden 1919, 1926.

Petermanns Mitteilungen aus J. Perthes geographischer Anstalt, Gotha 1891.

Verkehrstechnik Nr. 8 1921.

Zeitschrift des Vereins Deutscher Ingenieure Nr.12, Berlin 1921.

Zeitschrift für Gewässerkunde, Dresden 1899.

Zeitschrift für Bauwesen, Berlin 1851, 1852, 1854, 1856, 1859, 1865, 1881, 1885, 1889, 1891, 1896, 1900.

Zeitung des Vereins Deutscher Eisenbahnverwaltungen Nr. 18, Berlin 1928.

Benutzte Kartenwerke.

1. Karte des Deutschen Reiches 1 : 100 000.
2. Atlas des Deutschen Reiches der Übersichtskarte von Europa 1 : 300 000.
3. Geologische Karte des Deutschen Reiches auf Grund der unter Dr. C. Vogels Redaktion in J. Perthes geogr. Anstalt ausgeführten Karte in 27 Blättern bearb. von R. Lepsius 1 : 500 000.
4. Streckenprofile der R. B. D. Halle und R. B. D. Stettin.
5. Nivellementspläne von den Eisenbahnen des Preußischen Staates und einigen anschließenden Bahnen der Nachbarstaaten. Berlin 1849.

Berichtigung.

S. 3, Anmerkung 1: Statt: (Petersen, Mitteilungen 1910) muß es heißen: (Petermanns Mitteilungen 1910).

Additional information of this book
*(Die Abhängigkeit des norddeutschen Eisenbahnnetzes
von der Geländegestaltung; 978-3-662-27630-3; is provided:*



<http://Extras.Springer.com>