

ZUR VOLLENDUNG
DER
KARTE DES DEUTSCHEN REICHES

1 : 100 000

von

ALBRECHT PENCK.

SONDERABDRUCK
AUS DER ZEITSCHRIFT DER GESELLSCHAFT FÜR ERDKUNDE ZU BERLIN
JAHRGANG 1910, No. 9

Zur Vollendung der Karte des Deutschen Reiches 1:100 000*.

Von Albrecht Penck.

Das Jahr 1910 ist denkwürdig in der Geschichte der Kartographie: die Karte des Deutschen Reiches 1:100 000 ist nach wenig mehr als 30 jähriger Arbeit vollendet worden, und das Deutsche Reich hat zum erstenmal von seinem Gesamtgebiet eine einheitliche Spezialkarte erhalten. Welch große Errungenschaft dies ist, lehrt überzeugend ein Blick in die Vergangenheit. Da sehen wir eine Reihe ganz ausgezeichneter Leistungen; aber sie blieben zersplittert, wie es die deutschen Lande waren. Deutsche gingen im Zeitalter der Reformation bahnbrechend nicht bloß auf dem Gebiete der allgemeinen Kartographie vor, sondern schufen auch die ersten, auf Aufnahmen beruhenden Spezialkarten einzelner Länder; Apians Karte von Bayern war ein so ausgezeichnetes Werk, daß es für zwei Jahrhunderte reichte. Als nach der Zeit politischen Tiefstandes im 18. Jahrhundert militärische Interessen die Wichtigkeit guter Karten klar erkennen ließen, schuf Friedrich der Große solche großen Maßstabes durch den Grafen von Schmettau von ganz Preußen, und Karten mit hervorragender Geländedarstellung wurden im Kurfürstentum Sachsen aufgenommen. Aber alle diese Arbeiten blieben geheim, und es war ein kühnes Wagnis, als der Frankfurter Zeughaus-Kommandant J. G. A. Jaeger 1789 nach den vorhandenen Einzelkarten ein großes einheitliches Kartenwerk von Deutschland herausgab, dem er bezeichnenderweise den Titel eines „Grand Atlas d'Allemagne“ gab. Wir können seine im Maßstabe von etwa 1:220 000 entworfenen 49 Karten nur bewundern, wenn wir an die Lückenhaftigkeit und Dürftigkeit des Grundmaterials denken. Aber wenn wir das Werk kritisch betrachten, da tritt uns der zurückgebliebene Stand deutscher Kartographie deutlich vor Augen, namentlich, wenn wir das große gleichzeitige Kartenwerk von Cassini über Frankreich zum Vergleiche heranziehen. Mehrfache Irrtümer in der Gradeinteilung (z. B. auf Blatt XV) lassen uns erkennen, daß dieselbe vom Herausgeber mehr wie eine schöne Dekoration, denn als ein festes Gerippe betrachtet wurde. Aber wie unzulänglich auch die geodätische Grundlage im allgemeinen war, und wenn auch von einer ordentlichen Kartenprojektion kaum die Rede sein kann, so macht das Werk doch einen folgenschweren Fortschritt: es begrenzt seine Blätter durch Meridiane und Parallele und inauguriert damit den Polyeder-Entwurf, der das heutige Kartenwesen von Deutschland kennzeichnet.

*) Vortrag, gehalten in der Allgemeinen Sitzung vom 5. November 1910.

Die grosse Revolutionszeit um die Wende des 18. und 19. Jahrhunderts war sowohl durch ihre kriegerischen Ereignisse als auch durch ihre staatlichen Umgruppierungen von maßgebendem Einflusse auf die deutsche Kartographie. J. G. F. B o h n e n b e r g e r begann 1795 im Maßstabe der Cassinischen Karte von Frankreich (1 : 86 400) seine grosse, 1818 vollendete Karte von Schwaben, die auf eigenen grundlegenden Vermessungen beruht. Französische Ingenieur-Geographen waren bald danach im Süden und Westen Deutschlands tätig und mappierten ausgedehnte Gebiete am Rhein und an der Donau. Im Anschluß an ihre Arbeit ward im Jahre 1800 das Topographische Bureau in München begründet. Im Norden hatte 1797 der spätere Staatsminister von Schrötter neues Leben in die preußische Kartographie gebracht, und bis zum Jahre 1805 wurde das ganze damalige preußische Staatsgebiet allerdings in wenig einheitlicher Weise neu aufgenommen. Nach dem Wiener Kongreß begannen alle gröfseren und mittleren deutschen Staaten mit neuen regelrechten Landesaufnahmen, und die Mehrzahl der kleinen schloß sich den gröfseren an. So namentlich die Thüringischen Staaten und Anhalt, sowie Nassau an Preußen. Es wurden preußische, bayerische, württembergische, badische, gröfsherzoglich hessische, kurfürstlich hessische, königlich sächsische, oldenburgische, hannöverisch-braunschweigische und schleswig-holsteinische Karten geschaffen. Der Süden schritt kräftig voran. Baden wurde zuerst nach 25 jähriger Arbeit mit seiner schönen Karte fertig (1849); dann folgten das Großherzogtum Hessen (1832—1850), das Königreich Württemberg (1829—1851), schlieflslich Bayern (1812—1868). Im Norden erhielten Hannover und Braunschweig bereits 1847 eine grosse Karte durch Papen, Kur-Hessen eine solche 1858, Sachsen 1860, Oldenburg 1863. 1831 beendete Dänemark die Spezialkarte von Holstein und Lauenburg und 1858 die von Schleswig. Preußen blieb zunächst zurück und brachte seine Karten nicht an die Öffentlichkeit. Erst 1840 begann es mit der Herausgabe der gröfsen topographischen Karte vom Preußischen Staate mit Einschluß der anhaltischen und thüringischen Länder, sowie mit einer topographischen Karte von Rheinland und Westfalen. Beide Kartenwerke waren jedoch zur Zeit der Begründung des Deutschen Reiches noch nicht beendet. Mecklenburg hatte damals überhaupt noch keine neueren Karten erhalten. Mecklenburg-Schwerin war noch angewiesen auf die topographisch-ökonomische und militärische Karte des Grafen von Schmettau aus dem Jahre 1788 und Mecklenburg-Strelitz auf desselben preußischen Autoren „Carte chorographique et militaire du Duché de Mecklenbourg-Strélitz“ vom Jahre 1780. Waldeck und die beiden Lippe endlich hatten überhaupt noch keine eigenen Karten geschaffen, und Nassau hatte erst solche seit seiner Einverleibung in Preußen erhalten.

Das genauere Kartenbild Deutschlands war bei Begründung des Reiches 1871 noch lückenhaft. Aber das war der kleinere Mangel. Viel störender war, daß die vorhandenen, zum Teil ganz ausgezeichneten Karten der einzelnen Staaten nicht aneinander paßten: Die süddeutschen Staaten sowie Kur-Hessen und Oldenburg hatten einen großen Maßstab von 1:50 000 angenommen, Sachsen aber 1:57 600, nämlich einen $2\frac{1}{2}$ mal so großen Maßstab als Österreich für seine Kronländer in Anwendung gebracht hatte: eine sächsische Meile war gleich fünf sächsischen Zollen gesetzt worden. In Nord-Deutschland waren kleinere Maßstäbe angewendet: Preußen hatte für seine östlichen Provinzen 1:100 000 angenommen, und Hannover-Braunschweig waren diesem Beispiele gefolgt. Aber für seine westlichen Provinzen hatte Preußen eine Karte 1:80 000 zu schaffen begonnen, da dieser Maßstab im angrenzenden Frankreich und Belgien angenommen war, und Hohenzollern 1:50 000 dargestellt. War nun infolgedessen für den Süden Deutschlands ein einheitlicher Maßstab in Anwendung gekommen, so paßten doch die Karten von Bayern, Württemberg, Baden, Hessen und Hohenzollern nicht scharf zusammen; denn sie waren auf verschiedene Ebenen projiziert, weswegen der Grenzverlauf naturgemäß Verschiedenheiten aufweisen mußte. Das war um so störender, als die einzelnen Staaten sich gewöhnlich streng darauf beschränkten, ihre eigenen Gebiete auf der Karte darzustellen, und als jedem einzelnen Kartenwerke ein eigenes Gradnetz zugrunde gelegt war, mit Meridianen, gerechnet nach irgend einem hervorragenden Punkt im Lande: nach der Münchener oder der Mannheimer Sternwarte. Einheitlich für alle deutschen Karten war allerdings das System der Geländedarstellung. Sie alle waren Schraffkarten, gezeichnet mit der Annahme senkrechter Beleuchtung; aber die Schraffenskalen differierten merklich von einander: der flache Norden hatte lichtere Skalen gewählt als der gebirgige Süden, und das war um so störender, als anfänglich den meisten Karten Höhenangaben gänzlich fehlten. Lediglich Baden bot dieselben von Anfang an in reicherem Umfange. Aber wenn auch im Laufe der Jahre in viele der Karten Höhenzahlen eingetragen wurden, so geschah dies doch mit verschiedenen Massen: nach preußischen, sächsischen, bayerischen, württembergischen und badischen Fusen, und diese Höhenangaben waren nicht auf ein und dasselbe Niveau bezogen, sondern nur annähernd auf den Meeresspiegel. Das konnte bei den süddeutschen Ländern nicht anders erwartet werden, da sie nicht ans Meer grenzen. Die bayerischen Messungen sind auf das Niveau der Frauenkirche in München, die badischen auf das des Straßburger Münsters bezogen und waren also insgesamt mit jenen Fehlern behaftet, welche bei der Bestimmung ihrer Nullpunkte begangen worden waren. Kurz, es ge-

hörte ein eigenes Studium dazu, um die einzelnen deutschen Kartenwerke ordentlich benutzen zu können¹⁾.

Dennoch war die Periode kartographischer Zersplitterung während der Zeit des Deutschen Bundes nicht ganz ohne segensreiche Folgen: es wurde die deutsche Kartographie nicht von vornherein in eine einzige bestimmte Bahn gedrängt, sondern konnte verschiedene Systeme der Aufnahme und der kartographischen Darstellung erproben. Sachsen war vorangegangen in der Schaffung einer rationellen Geländedarstellung und vorbildlich für die anderen Staaten geworden. Seine Oberreitsche Karte ist unübertroffen in der Plastik ihres Bildes, das auf strenger Beobachtung des Lehmannschen Systems beruht. Aber neben der für diese Darstellungsweise nötigen klinometrischen Methode der Geländeaufnahme kam doch frühzeitig die durch Höhenkurven in Aufnahme. Dies geschah in Baden; und wenn Baden auch nicht seinen schönen topographischen Atlas mit den Horizontallinien herausgab, die seiner Geländeschraffierung zugrunde liegen, so wagte Kur-Hessen doch 1859—1861 seine Originalaufnahme 1 : 25 000 mit Höhenkurven herauszugeben, nachdem Hannover seine allerdings nicht in den Handel gebrachten Originalaufnahmen schon damit ausgestattet hatte. Diese Beispiele wurden 1868 von Preußen befolgt, das bereits 1852 seine Meßtischaufnahmen mit Höhenkurven durchgeführt und schon 1863 eine Karte von Hohenzollern mit Höhenlinien herausgegeben hatte. Während ferner die meisten Staaten ihre Spezialkarten je auf eine Ebene projizierten, brach sich in Preußen frühzeitig die Überzeugung Bahn, daß damit für ein grösseres Gebiet keinerlei Vorteile verbunden sind. Besteht doch keine Veranlassung, alle Kartenblätter eines grossen Landes je in einer Ebene zusammenzulegen; bringt doch die Projektion auf eine Ebene namhafte Verzerrungen in den randlichen Kartenblättern mit sich, und geht doch die bequeme Orientierung verloren, wenn die Meridiane und Parallele schräge über das Kartenbild laufen. So gab denn Preußen von vornherein seine Karten in polyedrischem Entwurfe heraus, projizierte nämlich jedes Blatt auf eine eigene Ebene und schuf damit schon 1840 den Rahmen für die heutige Karte des Deutschen Reiches. Die Grösse seines Staatsgebietes ferner nötigte Preußen weit mehr als die

¹⁾ „Nach Zweck, System und Ausführungs-Manier, nach Zeit und Mitteln finden wir in den topographischen Arbeiten der einzelnen Staaten fast ebensoviel Abwechselung, wie sie uns die staatlich kolorierte Karte Deutschlands selbst bietet, und wir dürfen die Mühe nicht scheuen, die einzelnen Staaten der Reihe nach durchzumustern, um die Schätze der Kartographie kennen zu lernen, aus denen sich ein Ganzes zusammenstellen lässt, resp. auch die Lücken wahrzunehmen, welche der Zukunft ihre Ausführung überlassen“, so schrieb Emil von Sydow, Peterm. Mitt. 1857, S. 67.

deutschen Mittelstaaten, für den Entwurf seiner Karten an der Erdmessung selbst mitzuarbeiten. Kein Wunder daher, wenn in Preußen General Baeyer den Anstoss zu einer mitteleuropäischen Gradmessung gab, aus der sich die europäische und schließlich die internationale Erdmessung entwickelt hat. Endlich legte Preußen von vornherein Gewicht auf die Einführung eines internationalen Gradnetzes und orientierte seine Karten nach dem Meridiane von Ferro.

Die verschiedensten Organisationen für die topographische Landesaufnahme wurden während der Zeit des Deutschen Bundes durchprobiert. Es galt, zwei Interessenkreisen zu dienen: militärischen und finanziellen. Die letzteren rücken die genaue Ermittlung des Grundrisses in den Vordergrund, wie es bei den Katasteraufnahmen geschieht; die ersten verlangen eine anschauliche Darstellung des Geländes. Zu dieser kann man in bequemer Weise gelangen, wenn man die gesamte Situation des Katasterblattes als gegeben benutzt, oder man kann sie auch in weitgehender Unabhängigkeit von den Katasteraufnahmen durch eigene Meßtischaufnahmen gewinnen. Beide Verfahren sind in Deutschland angewendet worden. Württemberg, Bayern und Hessen basieren ihr gesamtes Kartenwesen auf ihre im Druck vorliegenden Katasteraufnahmen. In Preußen ist die Meßtischaufnahme zu hoher Vollendung entwickelt worden. Ursprünglich geschahen die Landesaufnahmen der meisten Staaten seitens der Finanzverwaltung. Aber bereits 1816 wurde die Landesaufnahme Preußens vom Statistischen Amte genommen und dem Generalstab übergeben. Gleichermaßen geschah in München 1817. Aber in Württemberg blieb die Landesaufnahme stets mit dem Statistischen Bureau verbunden und hat hier im Anschluß an den Kataster Ausgezeichnetes geleistet; nur die Herstellung seiner Blätter der Reichskarte liegt in militärischen Händen. Militärische Rücksichten erheischten in Preußen zunächst die rasche Vollendung einer, wenn auch zunächst nur krokiartigen Landesaufnahme des gesamten Gebietes: es hieß schnell arbeiten und auf größte Genauigkeit dabei verzichten. Nachdem aber diese Landesaufnahme, an welcher auch Moltke mitgearbeitet hat, in der außerordentlich kurzen Zeit von 14 Jahren (1816—1830) durchgeführt worden war, wurde daran gegangen, ein neues Werk auf streng geodätischer Grundlage zu schaffen. Steigende Ansprüche an dieses Werk wurden namentlich in den sechziger Jahren des abgelaufenen Jahrhunderts gestellt, sowohl von militärischer Seite als auch von der Zivilverwaltung, und schließlich wurde 1870 eine Organisation geschaffen, welche ein Einandergreifen der verschiedenen, von militärischen und anderen Gesichtspunkten aus nötigen Messungen ermöglicht: das ist die Zentraldirektion der Vermessungen im Preußischen Staate. Blieb also auch die eigentliche Landesaufnahme Preußens unter militärischer Leitung, so dient sie doch

seit 1870 ganz ausgesprochenerweise auch allgemeinen Bedürfnissen. Es wird nunmehr nicht mehr eine speziell militärische Karte ausgeführt, sondern eine allgemein nützliche: Klar ist erkannt worden, daß auch für das Militär die beste Karte eben gerade gut genug ist.

Von allergrößter Bedeutung wurde aber die Zersplitterung des deutschen Kartenwesens für die Entwicklung der privaten Kartographie. Das praktische Bedürfnis nötigte auf Grund der verschiedenartigen Einzelkarten, einheitliche Karten herzustellen; kein Wunder daher, wenn an den Stellen größter Verworrenheit des kartographischen Bildes von Deutschland kartographische Anstalten von Ruf erwuchsen, so in Gotha und Frankfurt; wenn ferner die kartographische Anstalt einer deutschen Kleinstadt sich fast ausschließlich der Herstellung eines großen deutschen Kartenwerkes widmen konnte: das war die Anstalt von Flemming in Glogau, welche Reymanns schon 1806 begonnene topographische Spezialkarte von Mittel-Europa 1 : 200 000 herausgab, bis diese Karte 1874 vom Generalstabe in Berlin angekauft wurde. Adolf Stieler aber schuf bei Justus Perthes in Gotha einen einheitlichen Atlas von Deutschland, Niederlande, Belgien und Schweiz in 25 Blättern im Maßstabe 1 : 750 000.

Diese Werke der privaten Kartographie haben dem deutschen Publikum ganz außerordentliche Dienste geleistet, denn sie sparten die mühsame Arbeit der Reduktion der verschiedenen Originalkartenwerke. Aber sie waren keine solchen, und ihr Maßstab war zu klein. Es war nicht bloß ein Wunsch der Geographen von Fach, es war ein Sehnen weitester Kreise der Bevölkerung, daß das Deutsche Reich eine einheitliche Spezialkarte seines Gebietes in Angriff nehmen möchte. Das geschah 1878, und 1910 wurde das große Werk vollendet.

Wir danken es dem Zusammenwirken aller jener Bundesstaaten, welche eine eigene Heeresverwaltung besitzen, nämlich Preußen, Bayern, Sachsen und Württemberg. Diese Staaten teilten sich dermaßen in die Arbeit, daß ein jeder die Blätter übernahm, welche größtenteils in das Gebiet seiner Heeresverwaltung fallen. Preußen übernahm 545 Blatt, Bayern 80, Sachsen 30, Württemberg 20 des ganzen 675 Blatt zählenden Werkes. Es schließt sich in bezug auf Einteilung der Blätter der älteren topographischen Karte von Preußen an, deren Polyeder-Entwurf die Ausdehnung der Karte über ein größeres Gebiet anstandslos zuließ. Auch konnten die Blätter, welche Preußen seit 1865 auf Grundlage eines genaueren Aufnahmeverfahrens herausgegeben, ohne weiteres in das neue Werk übernommen werden, und gleiches war möglich mit den Blättern der sächsischen Karte 1 : 100 000, welche gleichfalls als Gradabteilungskarte entworfen war, und deren Netz dem preußischen nahezu entsprach. Die Blätter der Reichskarte werden durch Meridiane im Abstande von

$\frac{1}{2}^{\circ}$ und von Parallelen im Abstande von $\frac{1}{4}^{\circ}$ begrenzt. Sie sind daher nicht gleich groß: die nördlichen Blätter sind schmäler und ein wenig höher als die südlichen. Legt man alle Blätter in einer Ebene zusammen, so klafft zwischen den Blättern zweier benachbarter Zonen ein nach beiden Seiten hin immer breiter werdender Schlitz. Aber zwischen benachbarten Blättern weitet sich derselbe so unbedeutend, daß es anstandslos möglich ist, mehrere Nachbarblätter ohne merkliche Fugen zusammenzudrucken, was für praktische Zwecke sehr wertvoll ist. Die Wahl der Grenzmeridiane hat von vornherein den Entscheid für einen bestimmten Anfangsmeridian nötig gemacht, und der für die preußische topographische Karte gewählte Anfangsmeridian ist auch für die Reichskarte der maßgebende. Bei dem Stande der Erdmessung in der ersten Hälfte des 19. Jahrhunderts war es selbstverständlich, daß die Wahl auf den Meridian von Paris fallen mußte. Doch erfolgt die Meridianzählung nicht nach Paris selbst, sondern nach Ferro, indem angenommen wird, daß diese Insel genau 20° westlich von Paris gelegen sei, was tatsächlich nicht der Fall ist, wie auch ihr Name nicht die italienische Form Ferro, sondern entsprechend ihrer staatlichen Zugehörigkeit die spanische Form „Hierro“ trägt. Heute wird der Pariser Anfangsmeridian als eine gewisse Unbequemlichkeit in der Karte empfunden; denn man rechnet heute in Wissenschaft und Praxis fast nur nach dem Meridian von Greenwich, und es erscheint um so wünschenswerter, wenigstens an den Ecken der Blätter die Orientierung nach Greenwich anzubringen, als neuere Messungen ergeben haben, daß das Gradnetz der Reichskarte, streng genommen, nicht ganz genau nach dem Pariser Meridian orientiert ist. Nach der Karte liegt nämlich Berlin $11^{\circ} 3' 41,25''$ östlich Paris, während sich nach den neuesten Messungen als Längendifferenz $11^{\circ} 3' 27,94''$ ergeben hat. Es liegt also der Anfangsmeridian der Karte des Deutschen Reiches $13,31''$ westlich vom Nullmeridian von Paris. Das ist eine Differenz, die für praktische Zwecke belanglos ist, die aber immerhin in Berücksichtigung zu ziehen ist, wenn man aus der Karte des Deutschen Reiches die geographische Position der Orte ganz genau entnehmen will: man hat alle Längen um $13,31''$ zu mindern.

Wie in Format und Gradnetz ist auch inhaltlich die alte preußische Karte in der Gestalt, die sie schließlich nach 1865 angenommen hatte, für die neue Reichskarte maßgebend geworden. Die Darstellung des Geländes geschieht durch Schraffen, die um so dicker werden, je steiler das Gelände ist, also eine Schattierung unter Annahme zenitaler Beleuchtung ergeben. Doch hat sich gezeigt, daß man im Gebiete der Reichskarte mit einer einheitlichen Schraffenskala nicht auskam. Der Norden und die Mitte mit überwiegend flacherem oder wenig gebirgigem Lande erheischt eine dunklere Skala, als für das Alpengebirge im Süden anwendbar ist.

Hier müsste lichter schraffiert werden, als nach der Steilheit nötig gewesen wäre. Um gleichwohl die Steilheit und die Höhen des Gebirges hervortreten zu lassen, wurden hier Isohypsen im Abstande von 100 m mit feinen Linien eingestochen, von deren Eintragung man im Norden mit Vorbedacht abgesehen hatte, da sie so lange mit Wegen leicht verwechselt werden können, als die Karte lediglich schwarz gedruckt wird. Wie recht man hierin hatte, lehren einige Blätter des Schwarzwaldes und der Hardt, wo ausgedehnte horizontale Wege des Gebirges genau den Verlauf von Isohypsen zeigen. Zahlreiche eingetragene Höhenzahlen (300—350 auf das Blatt) unterrichten genau über die Erhebungen einzelner Punkte. Sie sind natürlich im Metermaß gegeben und beziehen sich für das gesamte Kartenwerk auf einen einzigen Nullpunkt, nämlich auf Normalnull der Berliner Sternwarte, einem ideellen Punkt 37 m unter der dort befindlichen Höhenmarke.

Die Karte ist, wie schon seit 1859 die preußischen Karten und die sächsischen Karten 1 : 100 000, in Kupferstich ausgeführt, während die Karten aus der Zeit des Deutschen Bundes meist in Steindruck hergestellt wurden. Die Ausführung ist durchweg sehr sauber, die Schrift deutlich lesbar, auch dort, wo das Kartenbild ein recht stark schraffiertes ist. Sehr gut ist der Anschluß der einzelnen Blätter aneinander, und das Zusammenwirken der vier Ämter, welche sich an der Herstellung der Karte beteiligten, ist ein so vollkommenes gewesen, daß es nicht leicht ist, ohne weiteres preußische, bayerische, sächsische und württembergische Blätter als solche zu erkennen. Jedenfalls sind die Verschiedenheiten im Stile der vier Anstalten geringer als die Differenzen, die sich zwischen Nachbarblättern ein und desselben Amtes zeigen, und die darin wurzeln, daß die Karte von verschiedenen Stechern in verschiedenen Anstalten, sowohl staatlicher als auch privater Art, ausgeführt wurde. Die Behandlung der Schraffen kann eben bei größtem Streben nach Gleichmäßigkeit doch nicht individuelle Verschiedenheiten der einzelnen Stecher gänzlich beseitigen.

Eine Zeitlang wurde versucht, die Karten auch durch Heliogravüre herzustellen, und eine Reihe von Blättern, namentlich in Rheinland und Westfalen, sind heliographisch nach sehr sauber gezeichneten Vorlagen ausgeführt worden. Aber es hat sich auch in Deutschland gezeigt, daß die Heliogravüren nie die Feinheit des Striches vom Kupferstiche zu erreichen vermögen, und namentlich bei Vergrößerungen erscheinen die in Heliogravüre ausgeführten Blätter immer etwas schmutzig. Man ist daher nach ausgedehnten Versuchen wieder zum Kupferstich zurückgekehrt. Die Karte ist ursprünglich nur für den Schwarzdruck ausgeführt worden; mit Schablonenkolorit sind jedoch die Grenzen der Staaten, sowie die Wasserflächen der Meere, Seen und breiteren Flüsse farbig eingetragen

worden. Diese Behandlung begründet den immerhin hohen Preis der Blätter von 1,50 M. Aber seit einigen Jahren kommen auch Umdrucke in den Handel, welche auf dies Kolorit verzichten und nur 50 Pfg.¹⁾ das Stück kosten. Diese Preisermäßigung bedeutet einen ganz wesentlichen Fortschritt; denn nur die Karte, die zugleich gut und billig ist, erfüllt alle Anforderungen an die Praxis. Vervollkommnungen in der Technik des Farbendruckes haben seit 1900 dazu geführt, nach den in Kupfer gestochenen oder geätzten Originalplatten durch Benutzung galvanoplastischer Verfahren je drei Platten, die eine für das Gewässernetz, die andere für Situation und Schrift, die dritte mit Geländeschraffen, herzustellen und diese drei Platten blau, schwarz und braun zusammenzudrucken. Die Geländeplatte wird durch die Einzeichnung von Isohypsen von 50 zu 50 m bereichert, die, braun gedruckt, nicht mehr mit Wegen verwechselt werden können. Für das bayerische Hochgebirge wurde überdies eine Sonderausgabe veranstaltet und die Geländedarstellung durch eine leichte graue Schattierung, erzielt durch den Druck mit einer vierten Platte, gehoben. Dadurch wurden außerordentlich plastische Bilder erreicht. Aber auch ohne solche Schatten wirken die farbigen Blätter der Karte für die Mittelgebirge und Niederungen sehr plastisch und dürften sich um so eher einbürgern, als der Preis nicht höher ist, als der der schwarzen Kupferdrucke.

Es wird häufig nicht genug gewürdigt, welche große Summe von äußerst mühsamer Arbeit in der Karte niedergelegt ist. Große und ausgedehnte Operationen sind nötig, um für den Mappeur die Fixpunkte zu schaffen, von denen seine Arbeit auszugehen hat. Sie werden durch die Triangulation geliefert, die sich wie ein Netzwerk über das ganze Land spannt. Da sind die großen Dreiecke der Triangulation 1. Ordnung, welche im Anschluß an verschiedene Basismessungen den großen Rahmen für die Karte liefern, die Krümmung der ebenen Erdoberfläche in ihrem Be reiche ermitteln und die grundlegenden Dimensionen des Erdkörpers gewähren, zugleich aber auch zur Aufhellung lokaler Unregelmäßigkeiten in der Erdgestalt führen, welche durch die Lotabweichungen bedingt werden. Infolge dieser Lotabweichungen sind die Entfernungen zweiter Orte gelegentlich merklich anders, als sie sich aus ihren astronomischen Positionen, aus ihrer Länge und Breite berechnen lassen. Die geographische Karte trägt in allen solchen Fällen die Position der Orte so ein, wie sie sich aus

¹⁾ Für Lehranstalten ermäßigen sich bei direktem Bezüge von den Vertriebsstellen der Karte (Plankammer der Landesaufnahme, Berlin; Topogr. Bureau d. K. Bayer. Generalstabes, München; Abteilung für Landesaufnahme d. K. Sächs. Generalstabes, Dresden; Topogr. Bureau d. K. Württemb. Kriegsministeriums, Stuttgart) diese Preise auf 75 Pf. und 30 Pf., ja, wenn 50 Exemplare eines Blattes der Umdruckausgabe bestellt werden, auf 15 Pf.

den Triangulationen ergibt, also gegebenenfalls anders, als sie aus den astronomischen Messungen erhalten wird; denn die Karte will vor allen Dingen Entfernungen und Flächenstücke richtig wiedergeben, was derjenige zu beachten hat, welcher die Position der Orte aus der Karte entnimmt. Zwischen die großen Dreiecke der Triangulation 1. Ordnung werden immer kleinere eingeschaltet: erst die Triangulation zweiter, dann die der dritten und schließlich die der vierten Ordnung, so dass man endlich im Bereich der Preußischen Landesaufnahme für die Fläche von 100 qkm nicht weniger als 20 Fixpunkte erhält, deren Lage mit größtmöglicher Genauigkeit bestimmt ist. An sie kann ebenso der Geometer bei Landmessungen, wie der Topograph anschliessen.

Es hat sich gezeigt, dass die Triangulation lediglich die Situation der gegebenen Punkte in der Horizontale festlegt, und dass die trigonometrisch ermittelten Höhen nicht die Genauigkeit besitzen, welche für zahlreiche, namentlich praktische Zwecke nötig ist. Die Triangulationen werden daher behufs Gewinnung von möglichst exakten Höhenzahlen für einzelne Orte durch ausgedehnte Nivellements ergänzt, die auf zahlreichen Linien durch ganz Deutschland hindurchgeführt worden sind und nunmehr gestatten, die Höhe zahlreicher nivellierter Orte fast bis auf den Millimeter genau anzugeben, während man sich darauf beschränkt, die Höhe der trigonometrischen Fixpunkte bis auf den Dezimeter genau anzugeben. Basismessungen, Triangulierungen und Nivellement sind ebenso mühsame und zeitraubende wie kostspielige Arbeiten, welche äußerst gewissenhafte Beobachter und ein gut geschultes Hilfspersonal erheischen. Das Militär stellt in fast ganz Deutschland beide; der Offizier leistet bei jenen Operationen eine streng wissenschaftliche Arbeit, und die militärische Disziplin des Hilfspersonals gestattet, die einzelnen Messungsoperationen in größtmöglicher Punktlichkeit auszuführen. Die Triangulationen, die die Trigonometrische Abteilung der Preußischen Landesaufnahme ausgeführt hat, erstrecken sich über fast ganz Nord-Deutschland und die Reichslande Elsafs-Lothringen; die süddeutschen Staaten: Bayern, Württemberg, Baden, sowie die norddeutschen: Sachsen und die beiden Mecklenburg haben ihre eigenen Triangulationen.

An die Triangulation schliesst sich in den Bundesstaaten, wo der Meßtisch in Verwendung kommt, die eigentliche topographische Arbeit an: Der Mappeur zieht ins Feld, legt die Richtungen der Wege, Eisenbahnen, Flüsse und Bäche fest, nimmt die Grenzen von Wald und Wiese auf und stellt die Erhebungsverhältnisse durch Höhenlinien im Abstande von höchstens 10 m, in flacherem Gelände von 2,5 m, selbst von 1,25 m fest. Auf dem Meßtisch entsteht vor seinem Auge die Karte, deren Zeichnung er selbst besorgt. Das ist die Aufgabe der zweiten, der Topographischen

Abteilung der Landesaufnahme. Die Offiziere, die sie besorgen, leisten eine echt geographisch wissenschaftliche Arbeit, und die Schulung des Auges, die sie durch charakteristische Erfassung der Geländeformen erhalten, erweist sich auch militärisch als äußerst fruchtbar. Das aufgenommene, ins Reine gezeichnete Meßtischblatt wandert in die dritte, die Kartographische Abteilung der Landesaufnahme. Hier wird es behufs Veröffentlichung in Stein gestochen, und hier werden nach den Meßtischaufnahmen die Blätter der Karte des Deutschen Reiches bearbeitet. — Das ist der Vorgang in Preußen und Sachsen, wo das Meßtischblatt die Grundlage der Reichskarte ist. Anders in Süd-Deutschland. Hier lag bei Beginn der Arbeiten für die Karte des Reiches schon ein äußerst wertvolles Material in Gestalt der topographischen Karten von Bayern und Württemberg, sowie von Baden vor. Dieses Material mußte reduziert und durch Rekonnoisierungen auf das Laufende gebracht werden. Doch stellte sich zunächst in Bayern heraus, daß im Süden des Königreiches, welcher durch die ältesten Blätter des topographischen Atlas 1 : 50 000 dargestellt wird, für die Zwecke der Reichskarte eigene neue Aufnahmen nötig sind. Sie werden unter Benutzung der Katasterblätter ausgeführt; auf diesen wird eine genaue Geländedarstellung durch Höhenlinien im Abstande von 10 m eingezeichnet, und 16 Katasterblätter werden durch Reduktion auf ein Fünftel zu einem Blatte der topographischen Karte von Bayern 1 : 25 000 (früher Positionsblatt genannt) vereinigt. Auch diese Karten werden veröffentlicht. Es wurde aber erst nach mannigfachen Versuchen der jetzige Typus der Karten festgestellt, deren Orientierung nach dem Netze des bayerischen Katasters geschieht; doch werden in letzter Zeit auch Meridiane und Parallele angegeben. Auch in Württemberg wurden Neuaufnahmen nötig, welche schließlich zur Herausgabe einer neuen topographischen Karte 1 : 25 000 führten. Aber diese hat die Blatteinteilung und Projektion der preußischen Meßtischblätter angenommen, obwohl sie gleich der bayerischen topographischen Karte 1 : 25 000 auf den alten vorzüglichen Katasteraufnahmen beruht und nicht auf eigens ausgeführten Meßtischaufnahmen. Zuvor schon hatte Baden sich entschlossen, die Meßtischaufnahmen, welche seiner schönen Karte 1 : 50 000 zugrunde liegen, zu veröffentlichen, und schließlich hat auch das Großherzogtum Hessen eine Höhenschichtenkarte 1 : 25 000 durch sein Katasteramt herauszugeben begonnen. Preußen hat seine Meßtischaufnahmen, die von vornherein sich auch auf die Thüringischen Staaten und Anhalt erstreckten, auch auf die Reichslände Elsaß-Lothringen, sowie auf die beiden Mecklenburg, auf Oldenburg und Waldeck und kürzlich selbst auf Lippe ausgedehnt. Wir erhalten also nunmehr für das Gebiet des gesamten Deutschen Reiches Karten im Maßstabe von 1 : 25 000, welche

mit alleiniger Ausnahme von Bayern durch Meridiane im Abstande von $10': 10'$ und durch Parallele im Abstande von $6': 6'$ begrenzt werden. Fünfzehn solcher Blätter geben zwei übereinander befindliche Blätter der Karte des Deutschen Reiches. Aber die Einheitlichkeit der Blatteinteilung ist keine absolute: es gibt kleine Unterschiede in bezug auf die Längen. Zwischen den preußischen und sächsischen Karten sind dieselben nun beseitigt; aber das badische Gradnetz ist gegenüber dem preußischen um etwa $2''$ nach Osten und $4''$ nach Norden verschoben, was Entfernung von 2 bzw. 5 mm auf den Karten entspricht. Württemberg hat sich entschlossen, sein Kartenwerk ganz in den Rahmen des badischen zu fügen, so daß vermieden werden kann, daß dasselbe Grenzgebiet von beiden Nachbarstaaten doppelt dargestellt wird. Es erfolgt ein Austausch der Originalaufnahmen: das eine Blatt wird von Baden, das andere von Württemberg gemacht. Ein ähnliches Zusammenwirken besteht zwischen Württemberg und Preußen für Hohenzollern. Als der Nullpunkt für die Höhenangaben der einzelnen Karten im Maßstab 1 : 25 000 dient im allgemeinen heute zwar Normalnull, aber die der badischen Blätter sind noch auf den Straßburger Münster bezogen und sind im Durchschnitt um 2 m zu hoch. Endlich sind Verschiedenheiten in der Ausführung der Blätter zu registrieren: Preußen veröffentlicht seine Meßtischblätter schwarz. In gleicher Einfachheit sind auch die älteren Blätter der bayerischen topographischen Karte 1 : 25 000 ausgeführt, während die neueren mehrfarbig sind. Baden, Württemberg und Hessen sind dem Beispiel von Sachsen gefolgt und geben ihre Karten in Farbendruck heraus: blau das Gewässernetz, braun die Höhenlinien, schwarz Situation und Schrift. Einheitlich für alle diese Kartenwerke ist jedoch die Geländedarstellung durch Höhenlinien im Normalabstande von 10 m, während er auf den älteren preußischen Meßtischblättern, welche allmählich ersetzt werden, 30 preußische Duodezimalfuß betrug. Erinnern manche der Ungleichmäßigkeiten in der Ausführung der Kartenblätter 1 : 25 000 noch an den früheren Zustand des deutschen Kartenwesens, so bilden jene Karten insgesamt doch ein Werk von einer Großartigkeit, wie es kein zweiter Staat in gleichem Umfange aufzuweisen hat. Preußen samt den norddeutschen Kleinstaaten und dem Reichslande wird auf 3699 Blatt — in dieser Zahl sind auch die Blätter der hessischen Karte einbegriffen — dargestellt, das Königreich Sachsen auf 156 Blatt, Baden auf 170 Blatt, Württemberg auf 184 Blatt, Bayern endlich auf 892 Blatt: insgesamt also werden diese Karten 5101 Blatt zählen. Man kann die Summe der Auslagen dafür auf ungefähr $47\frac{1}{2}$ Millionen Mark veranschlagen, wenn man die Kosten der Herstellung eines Blattes von der Größe des preußischen

Mefstischblattes zu rund 10 000 M und die Kosten eines bayerischen Blattes zu 6300 M setzt.

Wenn die Reichskarte 1 : 100 000 vollendet werden konnte, ohne die Vollendung des großen Original-Kartenwerkes 1 : 25 000 abzuwarten, so ist dies darin begründet, daß für sie insbesondere in den topographischen Karten von Süd-Deutschland, wie auch in älteren Mefstischaufnahmen Preußens 1 : 25 000 sehr gediegene Vorarbeiten vorlagen. Aber diese Vorarbeiten werden allmählich ersetzt durch neuere: es treten anstelle älterer preußischer Mefstischblätter mit Höhenlinien in Fusen neuere mit solchen in Metern. So ergibt sich immer neues Originalmaterial, und dieses verlangt nach seiner Fertigstellung die Herausgabe neuer Blätter der Reichskarte 1 : 100 000. Letztere erhält sohin immer neue Blätter, und deswegen ist es nicht leicht, den eigentlichen Zeitpunkt ihrer Vollendung zu bestimmen. Wir setzen ihn dann, wo aus dem Rahmen der Reichskarte das letzte preußische Blatt verschwindet, das durch seine Ausführung nicht mehr den Bedingungen der Reichskarte entspricht. Das war das Blatt Ilmenau. Seither aber ist schon wieder eine Reihe neuerer Blätter der Reichskarte erschienen, und wir haben namentlich für den Nordosten noch deren mehrere zu gewärtigen; denn die Blätter für die Provinz Preußen beruhen noch auf Mefstischblättern, welche das Königreich Preußen vor Begründung des Reiches schuf.

Welch gewaltigen Fortschritt die Karte des Deutschen Reiches gegenüber der älteren Karte Preußens darstellt, in deren Rahmen sie getreten, lehrt der Vergleich der neuen Blätter mit den alten, die sie ersetzen: die Geländedarstellung ist viel voller und plastischer geworden; die Angaben der Höhenzahlen reichlicher; die Darstellung der Situation hat sich nicht nur vervollkommenet, sondern trägt auch allen den großen Veränderungen im Wegnetz u. s. w. Rechnung, welche im Laufe der letzten Jahre geschehen sind. Die vervollkommenete Geländedarstellung macht die Karte namentlich dem Geographen wertvoll, der das Relief Deutschlands auf ihr mit peinlicher Genauigkeit dargestellt findet. Aber er kann sie auch zu vielerlei Studien über die Verteilung von Siedelungen, über die Anlage des Gewässernetzes, über den Verlauf von Verkehrslinien gebrauchen. Sie gestattet ihm, zahlreiche Erscheinungen, die in der Wissenschaft, namentlich durch amerikanische Arbeiten, bekannt geworden, durch gute Beispiele auf heimischem Boden zu beleben, und er sieht auf ihr zahlreiche offene Probleme. Diese locken ihn zu eigener Arbeit, jene Beispiele aber lassen ihn wünschen, daß die Karte beim Unterricht die ihr gebührende Stellung erhalte: sie gehört in die Schule. Jede Schule sollte das Blatt oder die Blätter besitzen, auf dem der Schulort liegt. Höhere Schulen aber sollten

überdies sich eine Auswahl von Blättern¹⁾ beschaffen, welche die charakteristischen Züge des deutschen Landes und die bezeichneten Formen seiner Siedelungen erkennen lassen. An ihnen kann der Schüler viel lernen. Der Studierende aber möchte die Karten als Führer gebrauchen und mit ihnen wandern. So macht er sich mit ihnen am besten praktisch bekannt, indem er zugleich das Vaterland kennen lernt und sein Auge öffnet für den Reichtum von dessen geographischen Zügen.

Es ist ein großes und herrliches Werk, das wir als vollendet feiern können, wenn wir auch zuversichtlich erwarten, dass es nie als ein abgeschlossenes betrachtet werden möge, sondern sich immer verjüngt, entsprechend der fortschreitenden genaueren Aufnahme des Landes. Es gereicht unserem Volk zur Ehre, das es zu schaffen unternahm und viele Millionen Mark dafür ausgab. Die Kosten für Vorlagen und den Stich eines jeden der Blätter kann man mit etwa 5000 M veranschlagen; die bloße Herstellung aller 675 Blatt beläuft sich also auf 3 375 000 M. Nimmt man dazu noch die Kosten der topographischen Aufnahme der Karten 1 : 25 000, die der Karte entweder schon zugrunde liegen oder ihr noch zugrunde gelegt werden sollen, so kommt man auf die stattliche Summe von über 50 Millionen Mark, die durch die Karte des Deutschen Reiches repräsentiert wird. Die Karte gereicht aber auch den Anstalten zur höchsten Ehre, die sie herstellten: der Königlich Preußischen Landesaufnahme, den Topographischen Bureaus in München, Dresden und Stuttgart. Dankbar gedenken wir der weitblickenden Männer, die das Werk ins Leben riefen, dankbar der Männer, die es in mühsamer Feldarbeit und angestrengter Zeichenarbeit daheim herstellten. Dankbar ist die Wissenschaft für das große Soldatenwerk des Friedens!

¹⁾ Der Vortrag über die Karte des Deutschen Reiches am 5. November wurde erläutert durch die Vorführung von Lichtbildern typischer Kartenblätter. Diese Lichtbilder ließen die Karte in ihrer vollen Plastik und Deutlichkeit erkennen. Ermöglicht wurde ihre Vorführung durch das große Entgegenkommen der Königlich Preußischen Landesaufnahme in Berlin, der Topographischen Bureaus in München, Dresden und Stuttgart, welche die Herstellung von besonderen, für die photographische Reproduktion geeigneten Abdrücken besorgten und danach Diapositive im Format 13 : 18 cm ausführten. Es können die der preußischen Aufnahmen zum Preise von 1,00 M. das Stück von der Landesaufnahme bezogen werden. Sollten kleinere Formate für die üblichen Projektionsapparate gewünscht werden, so können solche als Ausschnitte der Negative von 13 : 18 cm angefertigt werden. Die Königlich Preußische Landesaufnahme hat sich ferner in entgegenkommender Weise entschlossen, Lehranstalten bei direkter Bestellung eine Auswahl von 40 Blättern der Reichskarte in Umdruckausgabe in eigenem Umschlag für nur 6,00 M. zu liefern; die Auswahl dieser Blätter ist so erfolgt, daß sie alle wichtigen Züge der Oberflächengestaltung des Reiches, seine Flussentwicklung und Siedlungsverteilung veranschaulichen.

L iter a t u r.

- Anonym. Zur Karte über den Stand der Topographischen Kartenwerke Mittel-Europas im Jahre 1879. Registrande der Geographisch-statistischen Abteilung des Großen Generalstabes. X. 1880. S. 588.
- W. Jordan, Höhere Geodäsie und Topographie des Deutschen Reiches. Bd. I. Von W. Jordan und K. Steppes. Das Deutsche Vermessungswesen. Stuttgart 1882. (Behandelt Preußen, Bayern, Württemberg, Baden, Hessen-Darmstadt.)
- W. Jordan, Handbuch der Vermessungskunde. 5. Aufl. Stuttgart 1897. II. S. 780.
- v. Morozowicz, Die Königlich Preußische Landes-Aufnahme. Militär-Wochenblatt 1879. Beiheft I.
- P. Kahle, Landes-Aufnahme und Generalstabskarten. Die Arbeiten der Königlich Preußischen Landes-Aufnahme. Berlin 1893.
- v. Zglinicki, Die Haupt-Kartenwerke der Königlich Preußischen Landesaufnahme. Militär-Wochenblatt. Berlin 1896. Beiheft III.
- W. Stavenhagen, Die geschichtliche Entwicklung des preussischen Militär-Kartenwesens. Hettners Geographische Zeitschrift VI. 1900.
- Vorschrift für die Topographische Abteilung der Landesaufnahme. Berlin 1905.
- Karl Neureuther, Das erste Jahrhundert des Topographischen Bureaus des Kgl. Bayerischen Generalstabes. München 1900.
- A. Heller, Die Herstellung der Karten im Topographischen Bureau des K. B. Generalstabes. Beschrieben und mit graphischen Darstellungen erläutert. München 1900. Gedruckt im Königl. Bayerischen Generalstabe.
- A. Heller, Die Tätigkeit des bayer. Topographischen Bureaus in den letzten 10 Jahren. Landeskundliche Forschungen, herausgegeben von der Geographischen Gesellschaft in München. Heft 3. 1908.
- Thein, Die bayerischen Kartenwerke in ihren mathematischen Grundlagen. München 1905.
- C. Regelmann, Abriss einer Geschichte der Württembergischen Topographie. Württembergische Jahrbücher für Statistik und Landeskunde 1893.