

Die Fortschritte

auf dem Gebiete des

Vermessungswesens in Preußen

unter der Regierung König Wilhelm I.

Von

Dr. C. Koppe

Professor an der technischen Hochschule zu Braunschweig.

Hamburg.

Verlagsanstalt und Druckerei N. & G. (vorm. J. F. Richter).

1889.



Das Recht der Uebersetzung in fremde Sprachen wird vorbehalten.



Bei näherer Betrachtung der Fortschritte des Vermessungswesens in Deutschland während der letzten Jahrzehnte tritt mit überraschender Deutlichkeit zu Tage, wie auch auf diesem Gebiete Preußen unter der Regierung Wilhelm I. die Führung übernommen hat und wie die Errungenschaften und Erfolge in der höheren und niederen Geodäsie mit dem Namen und der Person des großen Kaisers und Königs nicht selten unmittelbar verknüpft sind. Um den Ueberblick zu erleichtern, wollen wir das ganze Gebiet eintheilen in drei große Gruppen und zur ersten diejenigen Vermessungsarbeiten zählen, welche in rein wissenschaftlichem Interesse ausgeführt werden zur Erforschung der Gestalt und Größe der Erde, die sogenannten Grad- oder Erdmessungen; zur zweiten die Arbeiten des Generalstabes zur Herstellung militärischer und topographischer Karten, und zur dritten die Aufnahmen und Messungen für wirthschaftliche und technische Zwecke, das Grundsteuernkataster, die Zusammenlegungen, Landesverbesserungen, Anlage von Straßen, Kanälen, Eisenbahnen und dergleichen.

I.

Der Name Gradmessung stammt aus der Zeit, zu welcher als unumstößliche Wahrheit galt, daß die Erde eine Kugel sei. Dies war der Fall während eines Zeitraums von mehr als zweitausend Jahren, denn schon Pythagoras lehrte die kugelförmige Gestalt

der Erde, und erst im vergangenen Jahrhunderte erkannte man durch die französischen Gradmessungsarbeiten die Unrichtigkeit dieser Annahme. Wenn man eine Reise macht vom Aequator zum Pol in der Richtung von Süd nach Nord, so erhebt sich der Himmelspol, in welchem die verlängerte Erdoaxe das Himmelsgewölbe trifft, und den alle Gestirne in ihrem täglichen Laufe umkreisen, immer höher über den Horizont, bis er bei Erreichung des Erdpoles selbst im Zenith des Beobachters stehen würde, während er am Aequator im Horizonte sich befand. Mißt man den Weg, welchen man zurücklegen muß, damit der Himmelspol genau um einen Grad höher oder tiefer über dem Horizonte steht, so hat man in diesem Längenmaße offenbar den dreihundertundsechzigsten Theil des ganzen Erdumfangs gemessen, wenn die Erde eine Kugel ist, und kann daraus die Länge des größten Kugelfreises durch Multiplikation der Gradlänge mit dreihundertundsechzig finden, sowie den Radius des Kreises, resp. der Erdkugel berechnen. So verfuhr man in der That, um die Größe der Erde aus der Verbindung geodätischer und astronomischer Messungen zu bestimmen, fand aber in der Mitte des vergangenen Jahrhunderts, daß die Länge der Grade nicht unter allen geographischen Breiten dieselbe ist, sondern um so größer wird, je mehr man sich dem Pole nähert, eine Bestätigung der Ansicht Newtons, welcher in der zweiten Hälfte des siebzehnten Jahrhunderts aus theoretischen Gründen gefolgert hatte, daß die Erde keine Kugel sei, sondern eine an den Polen abgeplattete Gestalt und zwar die eines Rotationsellipsoides habe. Bessel berechnete in der ersten Hälfte unseres Jahrhunderts aus mehreren in verschiedenen Welttheilen ausgeführten Gradmessungen die Größe dieses Rotationsellipsoides. Er fand dabei, daß die mathematische Gestalt der Erde mancherlei Abweichungen von dieser einfachen Form zeigt. Bessel sowohl wie Gauß bezeichneten es daher als Aufgabe weiterer Gradmessungsarbeiten, diese

Abweichungen, und zwar zunächst in unserem Welttheile, genauer zu erforschen, hierzu die geodätischen Arbeiten der verschiedenen Staaten zu einem einheitlichen Ganzen zu vereinigen, und nach und nach sämtliche Sternwarten Europas mit einem großen Dreiecksnetze untereinander zu verbinden.

In Verfolgung dieser Ideen zweier der größten Geodäten faßte der General Baeyer 1860 den Plan zu einer mitteleuropäischen Gradmessung, welcher bald solchen Anklang und eine so allgemeine Betheiligung bei den verschiedenen Staaten Europas fand, daß eine 1864 in Berlin zusammengetretene Konferenz von Vertretern derselben seine Ausführung beschloß und zugleich dem General Baeyer das Präsidium übertrug. Die preußische Regierung gründete dann zur Erledigung der Geschäfte des Centralbureaus der „europäischen“ Gradmessung, zu welcher sich inzwischen die „mitteleuropäische“ Gradmessung erweitert hatte, sowie zur Ausführung der preußischen Gradmessungsarbeiten 1869 in Berlin das geodätische Institut, welchem Baeyer bis zu seinem 1885 erfolgten Tode vorstand und welches außer den angeführten auch noch die Aufgabe hat, die wissenschaftliche Geodäsie in Preußen zu pflegen. So trat denn, nachdem zwei Jahrtausende hindurch die Erde für eine Kugel gegolten hatte, nachdem im vergangenen Jahrhunderte durch die ausgezeichneten Arbeiten der großen französischen Geometer ihre ellipsoidische Gestalt erkannt und bestimmt worden war, nunmehr durch Preußens Initiative unter der Regierung König Wilhelm I. die Erdmessung in ihre dritte Periode, in welcher ihr die Aufgabe wurde, die wahre, mathematische Gestalt der Erde zu erforschen. Die Unregelmäßigkeiten der physischen Erdoberfläche infolge der Gebirgsbildungen kommen naturgemäß nicht in Betracht, wenn es sich um Ermittlung der mathematischen Erdgestalt handelt.

Wäre die Erde ganz mit Wasser bedeckt und dieses in

vollkommener Ruhe, so würde die Oberfläche derselben in jedem ihrer Punkte senkrecht auf der Schwererichtung stehen, da ja nur unter dieser Bedingung eine Flüssigkeit zur Ruhe kommen und eine „Niveaulfläche“ bilden kann. Als mathematische Oberfläche der Erde betrachtete man dementsprechend die Meeresfläche und zwar fortgesetzt gedacht unter den Kontinenten durch ein Netz zusammenhängender Kanäle in der Voraussetzung, daß die verschiedenen Meeresflächen Theile einer gemeinsamen Niveaulfläche seien. Letztere wurde, wie bereits bemerkt, in erster Annäherung als Kugel, dann als Rotationsellipsoid betrachtet, bis die Bervollkommnung der Vermessungsmethoden in der ersten Hälfte unseres Jahrhunderts zeigte, daß auch die Annahme eines Rotationsellipsoides für die wahre Erdgestalt nicht ganz zutreffend ist. Als Zweck der europäischen Gradmessung wurde dann die Erforschung dieser wahren, mathematischen Erdgestalt hingestellt, unter der Voraussetzung, daß die Meeresfläche als Niveaulfläche einen Theil der mathematischen Erdoberfläche ausmache. Diese Annahme erwies sich aber im weiteren Verlaufe der Beobachtungen und Untersuchungen über die wahre Erdgestalt als unhaltbar. Professor Dr. H. Bruns war es namentlich, welcher in einer 1878 erschienenen Veröffentlichung des geodätischen Institutes in Berlin, „Die Figur der Erde, ein Beitrag zur europäischen Gradmessung“ dies in überzeugender Weise darlegte und die zu lösende Aufgabe der internationalen Vereinigung genauer definirte. Wind und Wetter, Ebbe und Fluth, der veränderliche Luftdruck, der das Meer zu einem großen Wasserbarometer macht, die Meeresströmungen u. s. w. bewirken, daß die wirkliche Oberfläche des Meeres von der ruhend gedachten, die einer Niveaulfläche angehören würde, abweicht, auch in den Mittelwerthen, um welche die Oscillationen stattfinden. Es giebt somit streng genommen nicht eine bestimmte Niveaulfläche, welche als mathematische Erdoberfläche definirt werden

kann, und die Aufgabe der europäischen Gradmessung kann daher auch nicht darin bestehen, eine solche zu ermitteln, sondern es wird sich darum handeln, die Form der verschiedenen Niveauflächen zu bestimmen, welche man sich durch Punkte verschiedener Höhe gelegt denken kann. Diese Flächen sind, wie Bruns nachweist, keineswegs nach einfachen mathematischen Gesetzen gebildet, und es erscheint vollständig unthunlich, sie durch einen geschlossenen, analytischen Ausdruck, wie z. B. die Oberfläche eines Rotationsellipsoides, darstellen zu wollen. Der Begriff „Höhenunterschied“, resp. „Niveauunterschied“, verlangt ebenfalls eine genauere Definirung. Die Oberfläche einer ruhenden Flüssigkeit ist eine Niveaufläche; nach den Begriffen der Hydrostatik haben alle ihre Punkte gleiche Höhe; dies gilt von jeder Niveaufläche; die verschiedenen Niveauflächen der Erde hüllen einander ein, sind aber keine Parallellflächen, sondern haben wegen ungleicher Massenlagerung u. an verschiedenen Stellen ungleichen Abstand voneinander, also auch nach der gewöhnlichen Bedeutung des Wortes, wenn man vertikalen Abstand und Höhenunterschied als gleichbedeutend ansieht, ungleichen Höhenunterschied, was den Begriffen der Hydrostatik widerspricht. Die Schwierigkeit verschwindet bei Zuhülfenahme der Dynamik. Die Arbeit, welche geleistet werden muß, um eine bestimmte Masse aus einer Niveaufläche in eine andere zu heben, ist für alle Punkte derselben die gleiche, nämlich die Kraft zur Ueberwindung der Schwere multipliziert mit dem Abstände der Niveauflächen. Dieses Produkt ist konstant, weil in jeder Niveaufläche der Druck auf die Flächeneinheit der nämliche ist, und man kann eine Niveaufläche auch so definiren, daß die Arbeit, welche geleistet werden muß, eine Masse vom Schwerpunkte bis in die Fläche zu heben, für alle Punkte derselben die nämliche ist. Hat man die Lage einer Niveaufläche ermittelt, so erhält man demnach Punkte einer zweiten Niveaufläche, wenn man diese so bestimmt, daß obiges

Produkt aus Schwere und Abstand für sie alle den gleichen Werth hat. Den durch eine Niveaufläche eingeschlossenen Körper nennt man nach Listing das „Geoid“.

Bruns weist nun in seiner eingangs erwähnten Abhandlung nach, daß die europäische Gradmessung über alle Hülfsmittel verfügt, welche theoretisch erforderlich sind, um für das von ihr überspannte Gebiet, „die mathematische Figur der Erde, unabhängig von allen hypothetischen Voraussetzungen über das Bildungsgesetz dieser Flächen, zu bestimmen“. Diese Hülfsmittel sind: astronomische Ortsbestimmung, geodätische Dreiecksmessungen, trigonometrische Höhenmessungen, geometrisches Nivelllement und Bestimmungen der Intensität der Schwere. Zur hypothesenfreien Lösung des Problems kann keine derselben entbehrt werden.

Im Jahre 1885 starb Baeyer. An seine Stelle als Direktor des preußischen geodätischen Instituts wurde Helmert berufen, welcher in seinem grundlegenden Werke „Die mathematischen und physikalischen Theorien der höheren Geodäsie“ die hier in Betracht kommenden Fragen ihrer Lösung entgegengeführt hat. Es handelte sich bei dem Tode Baeyers in Bezug auf die Organisation der europäischen Gradmessung wesentlich auch darum, ob mit dem Tode des Begründers der Vereinigung, welchem innerhalb derselben eine besondere Vertrauens- und Autoritätsstellung eingeräumt worden war, eine völlig neue Organisation des gemeinsamen Theiles der sämtlichen Erdmessungsarbeiten eintreten müsse und zwar in der Weise, daß das Centralbureau nicht ferner mit dem geodätischen Bureau in Berlin verbunden bleiben dürfe, sondern als eine rein internationale Institution auf Kosten sämtlicher beteiligten Staaten eingerichtet und unterhalten werden müsse. Man einigte sich aber auf der im Oktober 1886 in Berlin abgehaltenen allgemeinen Konferenz der „internationalen Erdmessung“, welchen Namen die Vereinigung ihrer nunmehrigen

Ausdehnung entsprechend annahm, dahin (Art. 1 der Uebereinkunft betreffend die Organisation der internationalen Erdmessung vom Oktober 1886): „Das Centralbureau der internationalen Erdmessung mit seinen bisherigen Attributionen bleibt mit dem geodätischen Institut zu Berlin in solcher Weise verbunden, daß der Direktor des geodätischen Instituts zugleich Direktor des Centralbureaus der internationalen Erdmessung ist, und daß die Kräfte und Mittel des Instituts auch den Zwecken der letzteren dienen.“ Zugleich wurde bestimmt, daß die verbindende und zusammenfassende Bearbeitung der innerhalb der einzelnen beteiligten Staaten ausgeführten astronomisch-geodätischen Messungen vom Centralbureau in erster Linie ins Auge zu fassen und zu fördern sei.

In der Begrüßungsrede, mit welcher der preußische Kultusminister v. Goxler die zur internationalen Erdmessungskonferenz in Berlin erschienenen Delegirten der beteiligten Staaten willkommen hieß, betonte derselbe, wie es der Vereinigung durch unablässige, ernste Arbeit, durch Vertiefung und Erweiterung der Probleme Schritt für Schritt gelungen ist, sich die Anerkennung der Wissenschaft und das Verständniß der Laienwelt für ihre großen Aufgaben zu erringen. Die alte, den menschlichen Geist stets zu neuen Anstrengungen anspornende Erscheinung, daß die Erforschung wissenschaftlicher Wahrheiten nur um der Wahrheit willen doch in der Folge den angewandten Wissenschaften und den Bedürfnissen des praktischen Lebens zu gute kommt, habe sich auch hier glänzend bewährt, indem die europäische Gradmessung die Bahn gebrochen und den Weg geebnet habe für die großen internationalen Schöpfungen zur Feststellung der gemeinsamen Maß- und Gewichtseinheiten, der elektrischen Maßeinheiten des Post- und Telegraphenvereins. Unser Jahrhundert, welches man mit einem Anflug von Stolz als das naturwissenschaftliche charakterisirt, werde den Ruhm der Organisation

gemeinsamer, wissenschaftlicher Arbeiten, sei es zur Lösung einzelner Aufgaben, sei es zur Erfüllung dauernder Zwecke, bleibend sich bewahren.

Nach ihm gab der zum Präsidenten der Versammlung gewählte Direktor der Berliner Sternwarte, Professor W. Förster, einen kurzen Ueberblick über die Fortschritte der geodätischen Forschung, während des zweiundzwanzigjährigen Bestehens der Gradmessungsvereinigung, indem er hervorhob, wie viel reicher, wie viel genauer und gleichartiger insbesondere das astronomisch-geodätische Erfahrungsmaterial an Breiten-, Längen- und Azimutbestimmungen, an Untersuchungen über Lothabweichungen geworden sei, wie sich der Reichthum an Intensitätsbestimmungen der Schwere und die Zuverlässigkeit derselben gehoben habe und wie die Präzisionsnivelements sich entwickelten, Verbindungen von Meer zu Meer mit der Genauigkeit von kleinen Bruchtheilen des Meter schlagend.

Aber nicht bloß die Messungen und ihre Hülfsmittel sind an Reichthum und Genauigkeit gewachsen, sondern auch die Probleme haben sich vertieft und erweitert und sind zugleich immer fruchtbarer und bedeutfamer an Ausblicken und Verbindungen nach anderen Seiten der Forschung und der Praxis geworden.

Der russische Delegirte, Direktor der Sternwarte zu Pulkowa, Dr. Struve, ergriff dann das Wort zu folgender Erklärung: „Als vor dreißig Jahren die erste Vereinigung geodätischer Arbeiten für die damalige Längengradmessung erzielt wurde, war es vorzugsweise das persönliche Interesse, die lebhafteste Theiligung des damaligen Prinzen von Preußen, des jetzt glorreich regierenden Kaisers und Königs, welche diese Vereinigung ermöglichte und zur Wirkung brachte. Es ist daher gerade Se. Majestät der Kaiser Wilhelm, dem wir ganz besonders unsere Huldigung und unseren Dank darzubringen haben.“

Nachdem Helmert die Leitung des preußischen geodätischen Instituts und damit, wie bereits erwähnt wurde, auch des Centralbureaus der internationalen Erdmessung übernommen hatte, veröffentlichte er 1886 zunächst eine Uebersicht der Arbeiten unter Baeyer nebst einem allgemeinen Arbeitsplan des Instituts für das nächste Decennium. Letzterem ist zu entnehmen, daß die Aufgabe des Instituts zunächst darin bestehen wird, die Figur der Erde in Europa durch Vergleichung astronomischer und geodätischer Ortsbestimmungen in ihren Hauptformen zu bestimmen, indem die Lothabweichungen gegen ein zur Vergleichung passend gewähltes Rotationsellipsoid, ein sogenanntes Referenzellipsoid, in einer genügenden Anzahl von Punkten festgestellt werden. Neben diesen Arbeiten zum Studium etwa vorhandener Abweichungen des Geoids von großer Ausdehnung sollen eingehendere Spezialuntersuchungen interessanter, kleinerer Gebiete, wie z. B. des Harzes u. zur genaueren Konstruktion der Geoidformen dieser Gegenden ausgeführt werden.

Wenn man die geographische Lage zweier Punkte unserer Erdoberfläche nach Länge und Breite auf astronomischem Wege bestimmt und dann auch durch geodätische Messungen die Länge ihrer Verbindungslinie, sowie die Richtung derselben gegen den Meridian ermittelt, so kann man unter der Voraussetzung, daß die Erde ein Rotationsellipsoid von gegebenen Dimensionen ist, aus der Länge und Breite des einen Punktes mit Hülfe der gemessenen Entfernung und Richtung auch Länge und Breite des anderen Punktes berechnen. Die so berechneten Werthe zeigen gegen die auf astronomischem Wege direkt bestimmten Größen bald kleinere, bald größere Abweichungen, je nachdem die wahre, mathematische Erdoberfläche weniger oder mehr von der für dieselbe angenommenen Fläche eines Rotationsellipsoides abweicht. Diese Unterschiede bezeichnet man mit „Lothabweichungen“ oder „Lothablenkungen“. Ihre Bestimmung an

thunlichst vielen Punkten gewährt offenbar die Möglichkeit zu beurtheilen, ob die wahre mathematische Erdoberfläche mit der angenommenen Ellipsoidfläche zusammenfällt oder nicht. Ist letzteres der Fall, so giebt die Größe der Lothabweichungen zugleich die Neigung des wahren Horizontes gegen die Ellipsoidtangente in den betreffenden Punkten, und aus diesen Neigungen läßt sich dann weiter leicht berechnen, wie viel sich der wahre Horizont oder die Niveaufläche des Geoids über oder unter die Ellipsoidfläche erhebt oder senkt, wenn man von einem Punkte zum anderen weitergeht.

Durch derartige „astronomisch-geodätische Nivellements“ kann also die Lage einer Niveaufläche des Geoids gegen die Oberfläche eines Vergleichsellipsoids näher bestimmt werden.

Entsprechend dem oben angeführten Arbeitsplane des geodätischen Institutes enthalten die Veröffentlichungen Helmerts (Lothablenkungen, Heft 1, 1886 und Verhandlungen der permanenten Kommission der internationalen Erdmessung vom Oktober 1887) die Lothablenkungen allgemeiner Form für Mittel- und Westeuropa, den Kaukasus, die Krim und die vereinigten Staaten von Nordamerika, sowie Spezialuntersuchungen kleinerer Gebiete, unter anderen der Gegend von Moskau, von Leipzig, des Harzes u. Hiernach zeigt der Gang der Lothabweichungen in Breite in Centraleuropa ausgedehnte, regionale Anomalien; während an den Küsten der Nord- und Ostsee die Lothabweichung in Breite im allgemeinen sehr gering ist, zeigen sich etwas südlich davon — bis etwa zur Breite von Leipzig — auch in den ganz ebenen Gegenden Norddeutschlands starke positive Abweichungswerte von über fünf Sekunden im Sinne astronomischer Breite minus geodätische Breite; in Bayern dagegen macht sich der Einfluß der Alpen auf Vergrößerung der geographischen Breiten nicht in dem Maße geltend, als man erwarten sollte. Ebenso

stimmen in Italien bei Nizza, Genua, Florenz, Pisa die Abweichungen bei weitem nicht mit den durch die Gebirgsformen gegebenen Werthen überein, was alles auf ausgedehnte, unterirdische Ungleichförmigkeiten der Massendichtigkeit hinweist, welche sowohl im Gebirge wie in ebenen Gegenden vorkommen. In letzterer Hinsicht sei noch eine interessante Veröffentlichung des geodätischen Institutes vom Jahre 1889 erwähnt, „Lothabweichungen in der Umgebung von Berlin“. Es bestehen dort auf kurze Entfernungen von wenigen Meilen ganz auffallende Lothabweichungen, sowohl in Breite wie in Länge, welche darauf hindeuten, daß sich in nordöstlicher oder östlicher Richtung unterirdische Massen von geringer Dichtigkeit in großer Ausdehnung befinden, deren genaue Lage sich aus der verhältnißmäßig geringen Zahl von Beobachtungen nicht mit Sicherheit feststellen läßt. Immerhin ist ein Zusammenhang dieser Massen mit dem bei Sperenberg entdeckten, gewaltigen Steinsalzlager, welches sich nach den Bohrungen im Admiralsgarten bis nach Berlin erstreckt, nicht ausgeschlossen. Die Lage der Hauptmasse derselben, die von enormer Mächtigkeit sein müßte, wird vielleicht seiner Zeit durch weitere Beobachtungen, namentlich nach Hinzunahme von Pendelmessungen, näher ermittelt werden können.

Die gemeinsam unternommenen Erdmessungsarbeiten sind in den letzten Jahren einem zusammenfassenden Ergebnisse wesentlich näher gebracht worden. Die grundlegenden Dreiecksnetze und Nivellements der einzelnen beteiligten Staaten sind mehrfach bereits abgeschlossen, die astronomischen Bestimmungen sind, wenn auch namentlich zu Spezialstudien noch vielfach ergänzungsbedürftig, doch in größerer Zahl ebenfalls vollendet. Durch die zusammenfassenden Arbeiten des Centralbureaus stehen weitere, interessante Aufschlüsse über die Oberflächengestaltung unseres Erdtheiles bevor. Einen sehr interessanten Ueberblick über die Verhandlungen der neunten allgemeinen Konferenz der

internationalen Erdmessung, welche vom 1. bis 12. Oktober 1889 in Paris stattfand, und damit zugleich über den gegenwärtigen Stand der Erdmessung selbst, giebt Professor Helmert im Dezemberhefte der Zeitschrift für Vermessungswesen, Jahrgang 1889, aus welchem wir noch folgendes anführen. Eine vom Centralbureau ausgeführte Verbindung der russisch-skandinavischen Breitengradmessung mit der englisch-französischen durch Dreiecksketten von Greenwich-Paris bis Nemesch-Jacobstadt ergab das bemerkenswerthe Resultat, daß die Meridianbögen der beiden genannten Gradmessungen sich zwar einzeln sehr gut einer und derselben Meridianellipse anpassen, ohne in Wirklichkeit demselben Rotationsellipsoide anzugehören, indem Rotationsaxe und Mittelpunkt der gleichgeformten Ellipsen nicht zusammenfallen. Es wird sich daher voraussichtlich der aus Gradmessungen für die Abplattung der Erde abgeleitete Werth mit der Verbindung und weiteren Ausdehnung dieser Messungen ändern.

Eine weitere Arbeit des Centralbureaus betrifft die gleichzeitige Ausführung von Polhöhenbestimmungen an verschiedenen Orten zur Ermittlung etwaiger Schwankungen in der Lage der Rotationsaxe der Erde im Erdkörper frei von zufälligen Fehlern lokaler Natur. Die Diskussion der zunächst zu diesem Zwecke in Potsdam und Berlin seit sechs Monaten angestellten Messungen ergab, daß in diesem Zeitraume keine solche Veränderungen, welche den Betrag von ein Zehntel Bogensekunde erreichen, vorgekommen sind. Diese Beobachtungen sollen noch weiter fortgesetzt werden.

Als neue Arbeit wurde dem Centralbureau die Ausarbeitung einer Denkschrift übertragen, welche das zur Entscheidung der Wahl eines Nullpunktes der Meereshöhen erforderliche Material enthält. Die Länge der in Europa ausgeführten Präcisionsnivellements beträgt gegenwärtig 112000 Kilometer. Durch Berücksichtigung der Reduktionen, welche an die Ergebnisse

derselben wegen Veränderung der Schwerkraft mit der geographischen Breite angebracht werden müssen, sowie durch Aufdeckung erheblicher Unsicherheiten älterer Nivellementsbestimmungen sind die Höhenunterschiede der Meere, für welche man früher recht beträchtliche Werthe annahm, bedeutend vermindert worden. So giebt das neue Nivellement von Frankreich für die Depression des Mittelmeeres bei Marseille gegen den atlantischen Ozean nur siebenzehn Centimeter, während man bisher für diesen Höhenunterschied ein Meter annahm. In Betreff der Nord- und Ostsee kann als feststehend betrachtet werden, daß an der deutschen Küste keine Unterschiede vorkommen, welche den Betrag von ein Decimeter erreichen. Es sind gegenwärtig vierundachtzig Mareographen und Meerespegel zur Ermittlung des mittleren Wasserstandes in den Kreis der Beobachtungen aufgenommen. Die Ergebnisse werden bestimmte Schlüsse gestatten auf zeitliche Veränderungen des Erdkörpers, Hebung resp. Senkung der Küsten u. In Betreff der Arbeiten anderer Staaten und der diesbezüglichen Berichte müssen wir uns begnügen auf die Veröffentlichung selbst hinzuweisen, sind doch augenblicklich sechsundzwanzig Staaten an der internationalen Ermessungsvereinigung theilhaft.

II.

Wenden wir uns nun zu denjenigen Vermessungsarbeiten, welche vorzugsweise militärischen resp. topographischen Zwecken dienen, so haben wir den Beginn der militärischen Topographie im heutigen Sinne des Wortes vom Anfange erst dieses Jahrhunderts an zu rechnen, denn Napoleon I. war es, welcher in den von ihm geführten zahlreichen Kriegen den großen Nutzen guter Karten nicht nur erkannte, sondern durch seine Ingenieur-Geographen kartographische Arbeiten von früher unerreichter Vollendung zur Ausführung brachte. Die große Generalstabs-

karte von Frankreich im Maßstabe von 1 : 80 000 war die erste und längere Zeit die einzige derartige vollendete Karte der Welt, bis die Dufourkarte der Schweiz ihr den Rang streitig machte. In Deutschland finden wir den Anfang guter Generalstabskarten zuerst im Süden, in Bayern, welches, gestützt auf die französischen Arbeiten in der ersten Hälfte dieses Jahrhunderts, seinen topographischen Landesatlas vollendete, während Baden etwas später die ersten topographischen Karten mit Horizontalkurven anfertigen ließ. In Preußen brach sich erst um die Mitte unsers Jahrhunderts die Ueberzeugung Bahn, daß die Grundlage jeder genauen kartographischen Aufnahme ein Dreiecksnetz mit allseits sicher bestimmten Punkten bilden müsse, welche einen festen Rahmen für die Terrainaufnahmen abgeben. Eine im Jahre 1862 zusammenberufene Kommission aus Vertretern sämtlicher Ministerien sprach sich dahin aus, daß die Ausführung einer umfassenden Triangulation das nächste und dringendste Bedürfnis sei. Dies gab Veranlassung, daß die trigonometrische Abtheilung des Generalstabs zu einem Bureau der Landestriangulation erweitert wurde, welches das ganze Land mit einem Netze von Dreiecken überspannen sollte als Grundlage nicht nur für die topographischen Aufnahmen zu militärischen Zwecken, sondern auch für das ganze Civilvermessungswesen, dessen einzelne Zweige seither getrennt voneinander, jeder nur für seine speziellen Zwecke Vermessungen und Aufnahmen hatte ausführen lassen. Die hierdurch vielfach entstandenen Doppelarbeiten und unnützen Ausgaben, welche sich durch eine einheitliche Regelung des gesamten Vermessungswesens im Staate vermeiden ließen, veranlaßten die erwähnte Kommission, 1869 von neuem zusammenzutreten, um ein Statut für das mit der Leitung zu beauftragende „Centraldirektorium der Vermessungen im preußischen Staate“ auszuarbeiten. Danach besteht das Centraldirektorium aus dem Chef des General-

stabes der Armee als Vorsitzendem und den Kommissaren der einzelnen Ministerien als Beisitzern. Die Aufgabe desselben ist:

1. die allen staatlichen Vermessungen als Grundlage dienende Landestriangulation u. zu leiten und zu überwachen;

2. dafür Sorge zu tragen, daß bei den Vermessungen der verschiedenen Behörden Doppelarbeiten vermieden und gleichartige Arbeiten verschmolzen werden, weshalb mit dem Bureau des Centraldirektoriums eine Registrirung aller aus Staatsmitteln ausgeführten Vermessungen verbunden ist zur direkten Auskunftabgabe an alle betheiligten Behörden;

3. die bei den Vermessungs- und Kartenarbeiten des Staates zu Grunde gelegten Verfahren zu prüfen, inwiefern sie der fortschreitenden Wissenschaft, der gesteigerten Technik und den wachsenden Ansprüchen des wirthschaftlichen Bedürfnisses entsprechen; es soll das Direktorium den Ausgleich vermitteln zwischen diesen Anforderungen, den verfügbaren Mitteln und der gegebenen Zeit.

Das Centraldirektorium begann seine Thätigkeit 1872 und schuf drei Jahre später die „Königliche Landesaufnahme“, welche unter einem besonderen Chef, gegenwärtig General Schreiber, aus drei Abtheilungen besteht, der trigonometrischen, der topographischen und der kartographischen.

Die trigonometrische Abtheilung vollführt zur Herstellung einer gemeinsamen Grundlage für alle Militär- und Civilvermessungen in Preußen sowie in den mit ihm in Militärkonvention verbundenen Staaten die Landestriangulation mit den nöthigen Basismessungen und die Präzisionsnivellements. Von dem hohen wissenschaftlichen Charakter und praktischen Werthe der ausgeführten Arbeiten geben die Veröffentlichungen Zeugniß, welche seither über die den Arbeiten zu Grunde gelegten Methoden und die Ausführung selbst seitens der Landesaufnahme gemacht worden sind.

Die topographische Abtheilung besorgt auf der von der trigonometrischen geschaffenen Grundlage die Terrainaufnahme mit Hülfe des Nivestisches und der distanzmessenden Nippregel im Maßstabe 1 : 25 000 und Höhenschichtenlinien in Abständen von einigen Metern zur Darstellung der Steigungs- und Gefällsverhältnisse.

Aus diesen Originalaufnahmen, bei welchen namentlich in Süddeutschland die später zu erwähnenden Katastervermessungen thunlichst benutzt werden, stellt dann die kartographische Abtheilung durch Reduktion in den Maßstab 1 : 100 000 die einheitliche Karte des ganzen Deutschen Reiches her. Dieselbe wird mit Bergschraffur versehen, in Kupfer gestochen und ist, wie die in Lithographie vervielfältigten Nivestischblätter und alle anderen Kartenproduktionen des Generalstabes Jedermann zugänglich.

Preußen hat für die mit ihm in Militärkonvention verbundenen Staaten, für welche ihm auch im Reichsmilitärbudget gemeinsam die Mittel ausgeworfen werden, die Ausführung aller im militärischen Interesse nothwendigen Maßregeln, beziehungsweise Arbeiten übernommen; hierher gehört auch die Herstellung der Karte in 1 : 100 000, und werden daher alle Sektionen, die nicht von Bayern, Sachsen oder Württemberg bearbeitet werden, von Preußen herausgegeben, welches somit, obige Staaten ausgenommen, gegenwärtig das militärische Vermessungswesen von ganz Deutschland in sich vereinigt und für den einheitlichen Charakter desselben Sorge trägt.

119d

119e

III.

Wie die militärische Topographie, so haben sich auch die Vermessungen für wirthschaftliche und technische Zwecke, deren Anfänge bereits den alten Kulturvölkern des Orients bekannt waren, erst in neuerer Zeit zu größerer Vollkommenheit entwickelt. In der ersten Hälfte unseres Jahrhunderts fand eine

strenge Scheidung statt zwischen niederer und höherer Geodäsie. Die erstere wurde rein handwerksmäßig erlernt und betrieben, die letztere lag ausschließlich in den Händen der Astronomen. Durch die Fortschritte der Technik, namentlich der Verkehrsmittel und das Wachsen des Bodenwerthes entstand das Bedürfnis nach weiterer Ausbildung auch der niederen Geodäsie und die Pflege derselben an Geometerschulen resp. polytechnischen Schulen, den späteren technischen Hochschulen. Ihnen verdankt das Vermessungswesen für wirthschaftliche und technische Zwecke zum großen Theile seine weitere Ausbildung. Die niedere Geodäsie wurde hier zum erstenmale vom wissenschaftlichen Standpunkte aus systematisch behandelt und gelehrt. Die exakten Methoden der höheren Geodäsie fanden in der Folge auch Eingang in das niedere Vermessungswesen, und zwar war es in Deutschland zuerst wieder der Süden, welcher einen wesentlichen Fortschritt auf diesem Gebiete anbahnte. Mit diesen Fortschritten in wissenschaftlicher und technischer Beziehung kam man auch mehr und mehr zu der Erkenntniß, daß eine gute Landesvermessung in nationalökonomischer Beziehung von Bedeutung ist, und daß es im Interesse des Staates liegt, sein gesamtes Vermessungswesen so einzurichten, daß mit den für dasselbe aufgewendeten Mitteln thunlichst vielen Bedürfnissen Rechnung getragen wird. Dies führte in Preußen, wie wir gesehen haben, zur Schaffung des Centraldirectoriums der Vermessungen, welches seinerseits im Jahre 1879 eine Kommission berief aus Vertretern aller Staatsbehörden, die Vermessungen auszuführen haben, zur Berathung einer Reorganisation des gesamten Civilvermessungswesens.

Diese Kommission, welche aus zehn Vertretern der Geodäsie und des Verwaltungsfaches bestand, sprach sich dahin aus, daß nicht mit voller, erreichbarer Schärfe ausgeführte Vermessungsarbeiten gleichbedeutend seien mit einer nutzlosen Vergeudung

öffentlicher Mittel, und stellte zugleich die Methoden fest, nach welchen exakte Vermessungen ausgeführt werden müssen. Der Generalinspektor des preußischen Katasters, Gauß, erließ dann 1881 die Instruktionen VIII. und IX. für die Katastervermessungen in Preußen, welche inzwischen auch für die von anderen staatlichen Verwaltungen, namentlich den Generalkommissionen auszuführenden Vermessungsarbeiten als maßgebend erklärt worden sind. In diesen Vermessungsanweisungen ist den Fortschritten der Geodäsie gebührend Rechnung getragen worden, sowohl in wissenschaftlicher wie in technischer Hinsicht. In erster Linie ist hierher zu rechnen der Anschluß jeder größeren Vermessung an die Landestriangulation, Ersatz der graphischen Methoden durch numerische Resultate, nach welchen Pläne und Karten in jedem Maßstabe angefertigt werden können, rationelle Fehlervertheilung auf wissenschaftlicher Grundlage und strenge Kontrolle aller ausgeführten Arbeiten in der Art, daß keine Messung, welche nicht hinreichend geprüft und richtig befunden worden ist, als Grundlage weiterer Arbeiten benutzt werden darf. Zu gleicher Zeit wurde aber auch für eine entsprechende Ausbildung der Geometer Sorge getragen. Hatten die Vorschriften vom 21. März 1871 über die Prüfung der öffentlich anzustellenden Feldmesser in Preußen eine wesentlich bessere Vorbildung zur Bedingung für ihre Bestallung gemacht, dem Geometer aber noch gänzlich selbst überlassen, wo er sich die wissenschaftlichen Kenntnisse in seinem Fache erwerben wollte, während in Süddeutschland die Geometer bereits an den technischen Lehranstalten ihre Ausbildung erhielten, so wurde durch die Vorschriften vom 4. September 1882 über die Prüfung der öffentlich anzustellenden Landmesser in Preußen der Besuch eines der inzwischen an der landwirthschaftlichen Akademie in Poppelsdorf und der landwirthschaftlichen Hochschule in Berlin errichteten Kurse für Landmesser und Kulturtechniker, resp. der technischen

Hochschulen vorgeschrieben, durch welche Maßregel für eine auf wissenschaftlicher Grundlage beruhende Ausbildung der Landmesser, entsprechend den Bestrebungen des deutschen Geometervereins, Sorge getragen ist. Wenn man bedenkt, daß vor noch nicht gar langer Zeit der Geometer, welcher eine trigonometrische Berechnung auszuführen verstand, unter seinen Kollegen als Gelehrter galt, wird man den Fortschritt, durch welchen das preußische Civilvermessungswesen an die Spitze dieses Vermessungszweiges in allen Kulturstaaten trat, richtiger zu würdigen verstehen, zugleich mit dem Einflusse, den solche Maßregeln auf Hebung des Standes der Vermessungstechniker haben müssen.

Hatte das gesamte Vermessungswesen an den technischen Hochschulen mancherlei Förderung erfahren, so liegt es doch in der Natur der Sache, daß seine Pflege an diesen Anstalten in erster Linie den Vermessungen für technische Zwecke selbst zu gute kam. Unter den praktisch-geometrischen Arbeiten für technische Bauausführungen sind die umfangreichsten diejenigen für die Eisenbahnen. Der Vorgang dabei ist im allgemeinen folgender. Nachdem die leitenden Grundsätze, wie Zweck der Bahnlinie, Hauptorte, welche dieselbe berühren soll, u. s. w. aufgestellt worden sind, wird die Linie in eine Uebersichtskarte eingetragen und zunächst das Längenprofil derselben ermittelt, um in Erfahrung zu bringen, welche Höhe die Bahn ersteigen muß, ob dies mit den zulässigen Steigungen erreichbar erscheint oder ob besondere Entwicklungen hierzu erforderlich sind, ob größere Einschnitte, Tunnels, Dämme, Brücken &c. nothwendig werden und dergleichen. So lange die Linie einem bestimmten Thallause folgt, liegt die Beantwortung dieser Fragen naturgemäß einfacher, als wenn Wasserscheiden zu überschreiten sind, und um in letzterem Falle das Richtige zu treffen, werden oft sehr umfassende vergleichende Studien erforderlich. Es werden dann verschiedene Linien in die Pläne eingezeichnet, Kostenan-

schläge für alle aufgestellt und untereinander verglichen, um die bauwürdigste Linie zu ermitteln. Hat man sich unter den verschiedenen Möglichkeiten für eins der Projekte entschieden, so wird dies nun eingehender studirt, hierzu in der Natur die Linie abgesteckt, wie sie in die Pläne eingetragen war, genau gemessen, nivellirt und das Terrain zu beiden Seiten derselben so weit aufgenommen, wie es für die Detailstudien erforderlich erscheint. Während zu den generellen Vorarbeiten meist die topographischen Karten des Generalstabes im Maßstabe 1 : 25 000 bis 1 : 100 000 benutzt, sodann Uebersichtskarten des Katasters im Maßstabe 1 : 10 000 ergänzt durch Höhenaufnahmen verwandt werden können, erfordern die speziellen Studien Pläne in größerem Maßstabe, 1 : 2500 bis 1 : 500, um genau beurtheilen zu können, welchen Umfang die nöthigen Erd- und Felsarbeiten erhalten, welche Brücken und sonstigen Bauten auszuführen sind, wie groß die von den betreffenden Besitzern zu erwerbende Grundfläche ist u.; und um einen zuverlässigen Anhalt zu gewinnen, das nach den Plänen ausgearbeitete, gesamte Bauprojekt dann auch in der Natur so ausführen zu können, wie es auf Grundlage der Pläne projektirt und in diese eingezeichnet worden ist.

Die verschiedenen Stadien der Linientracirung und auch die Bauausführung selbst machen die mannigfaltigsten geometrischen Aufnahmen und Arbeiten erforderlich. Dies wird noch deutlicher hervortreten, wenn wir die geometrischen Vorarbeiten für eine bestimmte, bereits ausgeführte Bahnlinie etwas näher betrachten, zum Beispiel für die Gotthardbahn, eine der großartigsten Bauausführungen unserer an hervorragenden technischen Leistungen so reichen Zeit.

Der Gedanke, Deutschland und Italien durch eine Eisenbahn über und durch die Alpen zu verbinden, nahm um die Mitte der fünfziger Jahre eine bestimmte Gestalt an, indem

sich in der Schweiz eine Gesellschaft bildete zum Zwecke von Studien und Aufnahmen für eine „Gotthardbahn“.

Bis dahin hatte man drei verschiedene Möglichkeiten für die Verbindung des Nordens mit dem Süden durch eine Alpenbahn ins Auge gefaßt: über den Lukmanier, den Splügen oder den St. Gotthard, und den vergleichenden Studien die schweizerischen Generalstabskarten im Maßstabe 1 : 100 000 zu Grunde gelegt. Obgenanntes Gotthard-Komitee ließ nun zum erstenmale selbständig Aufnahmen und Pläne im Maßstabe 1 : 10 000 mit Höhenlinien von zehn zu zehn Meter Vertikalabstand für das Studium einer Bahn über den St. Gotthard ausführen, nach denen der Ingenieur Wetli dann das erste vollständige Projekt für eine solche Bahnlinie ausarbeitete. Im Jahre 1871 konstituirte sich die Gotthardbahngesellschaft, um mit Unterstützung der drei beteiligten Staaten Deutschland, Italien und der Schweiz den Bau der Bahn auszuführen. Es wurden nun unter der Leitung des Baurathes Gerwig genauere geometrische Aufnahmen gemacht, zur Bestimmung der Mundlöcher für den wegen der langen Bauzeit zuerst in Angriff zu nehmenden großen Gotthardtunnel nochmals ein Netz von Dreiecken über die Berge des Gotthard gelegt und sodann auf beiden Seiten desselben im Reuß- und Tessinthale weitergeführt, um einen festen Rahmen für die gesamten Detailaufnahmen zu gewinnen. Ein genaues Nivellement der ganzen Gotthardstraße entlang gestattete die Höhenlage des Tunnelleinganges bei Göschenen und seines Ausgangs bei Airolo zu bestimmen und so zwei Punkte festzulegen, welche die Bahn zu beiden Seiten des Gotthard ersteigen muß. Da die größte zulässige Steigung rund auf 1 : 40 festgesetzt worden war, das natürliche Gefälle der beiden Thäler aber bei weitem größer und sehr unregelmäßig ist, so handelte es sich weiter darum, für die beiden Zufahrtslinien zum Gotthardtunnel den Weg so auszuwählen, daß die Maximal-

steigung nicht überschritten und mit thunlichst geringen Kosten der Bahn eine möglichst große Sicherheit des Betriebes gegen Felsstürze, Lawinstürze, Rutschungen zc. gegeben werde.

Die Gotthardstraße wird, um die für Fuhrwerke zulässige Steigung nicht zu überschreiten, in Schlangenwindungen den Berg hinauf- und wieder hinuntergeführt. Die Gotthardbahn erhielt zum analogen Zwecke sieben sogenannte Kehrtunnels, welche im Innern der Berge mehr oder weniger einen vollen Kreislauf beschreiben, um so nach und nach die nöthige Höhe zu gewinnen und von ihr auf der andern Seite der Alpen wieder ins Thal hinabzusteigen. Es würde zu weit führen, hier alle die geometrischen Arbeiten einzeln aufzuführen, welche zur Projektirung und Bauausführung der ganzen Bahnlinie erforderlich waren; wir müssen uns darauf beschränken, sie in großen Umrissen kurz anzudeuten. Im Anschlusse an die erwähnten Dreiecksneze und Nivellements wurden auf beiden Thalseiten umfassende Aufnahmen gemacht und Pläne im Maßstabe 1:2500 mit Höhenkurven von fünf zu fünf Meter Abstand zur Projektirung der günstigsten Bahnlinie angefertigt. Das nach diesen Plänen von Gerwig ausgearbeitete Bauprojekt wurde dann von Hellwag, nachdem er an Gerwigs Stelle Oberingenieur der Gotthardbahn geworden war, zum Detailstudium in die Natur übertragen. Es stellte sich hierbei die Nothwendigkeit heraus, an den steilen Felsenwänden zunächst Fußwege in den Fels zu sprengen, um den Ingenieuren überhaupt die Möglichkeit zu geben, die projektirte Linie in der Natur abstecken zu können, und für die wirkliche Bauausführung noch genauere und detaillirtere Aufnahmen zu machen. Diese führten schließlich zu Plänen im Maßstabe 1:500 und zu dem Hellwagschen Projekte, welches im wesentlichen der Bauausführung zu Grunde gelegt worden ist. Nimmt man zu diesen für die technische Tracirung der Bahnlinie nothwendigen geometrischen Arbeiten noch

die zur Erwerbung des von der Bahn durchschnittenen Grund und Bodens nothwendigen Aufnahmen, Pläne und Berechnungen, sowie die bei der Bauausführung nothwendigen Absteckungsarbeiten, so ist leicht zu verstehen, daß es kaum einen Zweig des gesamten Vermessungswesens für technische Zwecke giebt, welcher hier nicht berührt worden wäre. Wenn nun auch nur wenige Bahnen derartige Schwierigkeiten bieten, wie die Gotthardbahn, so ist doch andererseits unmittelbar anschaulich, daß eine genaue und umsichtige Ausführung aller geometrischen Arbeiten für eine gute Tracirung und Bauausführung stets von großer Bedeutung ist, und es drängt sich hier unwillkürlich der Gedanke auf, wie erfolgreich eine einheitliche Leitung auch des gesamten technischen Vermessungswesens im Staate, und eine analog der Instruktion für das Kataster und die Generalcommissionen auf wissenschaftlicher Grundlage ausgearbeitete Vermessungsanweisung für den bei uns nunmehr fast ausschließlich in den Händen des Staates befindlichen Bahnbau werden könnte.

Kommt es bei den Aufnahmen für den Grunderwerb vornehmlich darauf an, den Flächeninhalt der einzelnen in Frage kommenden Grundstücke mit aller Schärfe zu ermitteln, so ist zum Traciren in technischer Beziehung in erster Linie eine umfassende Höhenaufnahme von Wichtigkeit. In dieser Hinsicht werden in neuerer Zeit drei verschiedene Aufnahmemethoden von immer größerer Bedeutung, das ist die Höhenmessung mit Aneroidbarometern, welche mit Zugrundelegung der Horizontalaufnahme des Katasters u. umfangreiche Schichtenpläne in kürzester Zeit aufzunehmen und auszuführen gestatten, das Tachymetrieren oder Schnellmessen, bei welchem von einer Station aus die wichtigsten im Umkreise befindlichen Terrainpunkte durch Richtung, Entfernung und Höhenunterschied gegen die Station

selbst festgelegt werden, und die Photogrammetrie, welche es möglich macht, aus photographischen Aufnahmen genaue Pläne auch von solchen Gegenden herzustellen, die wie z. B. die Felspartien der Alpen ganz unzugänglich sind und in welche daher erst Fußwege hineingesprengt werden müssen, um nach den älteren Vermessungsmethoden überhaupt eine Aufnahme zu ermöglichen. Preußen ist der erste und seither einzige Staat, welcher ein eigenes photogrammetrisches Institut in Berlin zur Aufnahme von Baudenkmalern gegründet hat.

Die Grundlage aller Höhenaufnahmen hat ein einheitlich durchgeführtes Präzisionsnivelement zu bilden, und hier müssen wir einer Einrichtung gedenken, welche in dieser Hinsicht für das Vermessungswesen in Preußen und ganz Deutschland von weittragendster Bedeutung ist, der Errichtung eines Normalhöhenpunktes in Berlin durch die trigonometrische Abtheilung der Landesaufnahme, welcher am 22. März 1879, am Geburtstage Kaiser Wilhelm I., der allgemeinen Benutzung für topographische und technische Zwecke übergeben wurde. Nicht allein waren in Preußen vordem mehrere Nullpunkte für die Höhenzählung im Gebrauch, von denen die einen an der Nord-, die andern an der Ostsee lagen, zu den Spezialvermessungen wurden außerdem eine solche Anzahl von Fluß- und Stadtpegeln benutzt, daß es zu Höhenberechnungen bei Aufnahmen für technische Projekte so viel Nullpunkte wie Eisenbahngesellschaften gab und diese Mannigfaltigkeit beim Anschlusse verschiedener Bahnlilien zu den unangenehmsten Differenzen führte. Um diesem Uebelstande abzuhelpen, wurde vom Chef der preußischen Landesaufnahme dem Centraldirektorium der Vermessungen der Antrag vorgelegt, als Ausgangspunkt aller Höhenzählungen in Preußen einen festen Nullpunkt zu schaffen, welcher Antrag nach reiflicher Erwägung aller in Betracht kommenden Fragen vollen Beifall und entsprechende Genehmigung erhielt. Da es noch ganz un-

ausführbar erscheint, eine mittlere Höhe der offenen Meere zu bestimmen, die verschiedenen Meere auch nicht gleiche Höhe haben, es bei Festsetzung eines gemeinsamen Nullpunktes aber vornehmlich darauf ankommt, die unveränderliche Lage desselben thunlichst zu sichern, so wurde bestimmt, denselben an einem festfundirten Beobachtungspfeiler der Sternwarte in Berlin so anzubringen, daß er vollkommen geschützt doch einer Benutzung jederzeit zugänglich sei. Er erhielt die Bezeichnung „Normalhöhenpunkt für das Königreich Preußen“, und liegt im Anschlusse an den in Deutschland am meisten benutzten Amsterdamer Pegel 37 Meter über Normal-Null, N. N., d. h. der nach dem dortigen Pegel bestimmten mittleren Meereshöhe. Dieser Normalnullpunkt bildet nunmehr den Ausgangspunkt für alle staatlichen Höhenangaben nicht nur in Preußen, sondern auch im übrigen Deutschland, den Nullpunkt für alle Höhen der einheitlichen Karte des Deutschen Reiches, für alle Eisenbahnlinien und sämtliche im staatlichen Interesse ausgeführten Nivellements, in welche durch seine Gründung mit einem Schlage die erlösende Einheit gebracht ist.

Das Bild, welches wir in großen Zügen von der Entwicklung und den Fortschritten des Vermessungswesens in Deutschland, namentlich in Preußen, während der letzten Jahrzehnte entworfen haben, zeigt, wohin wir blicken, auf dem gesamten Gebiete der höheren und niederen Geodäsie fast ausnahmslos das Bestreben, getrennte Kräfte zu vereinigen zu gemeinsamer Arbeit und entsprechend höheren Zielen, ein Abbild des Kampfes und Ringens des ganzen deutschen Volkes nach nationaler Einigung.

General Baeyer wird Anfang der sechsziger Jahre der Begründer der mitteleuropäischen Gradmessung, welche sich zur internationalen Erdmessung erweitert, deren Centralbureau das geodätische Institut in Berlin ist; zu gleicher Zeit tritt eine

Konferenz aus Vertretern sämtlicher preußischen Ministerien zusammen, um über eine Reorganisation des Militär- und Civilvermessungswesens Berathungen zu pflegen, welche zunächst zur Einrichtung des Bureaus der Landestriangulation führen, weiter aber die Gründung des Centraldirektoriums der Vermessungen in Preußen zur Folge haben. Dieses reorganisirt sämtliche staatliche Vermessungseinrichtungen, bildet die Landesaufnahme, welche in den vorzüglichsten Arbeiten ihrer trigonometrischen Abtheilung die gemeinsame Grundlage schafft für alle Militär- und Civilvermessungen, und giebt den letzteren einheitliche Vermessungsanweisungen, wie solche in gleicher Vollkommenheit noch kein anderer Staat besitzt. Die Landesaufnahme gründet den gemeinsamen Horizont für alle im Deutschen Reiche auszuführenden Höhenaufnahmen, überspannt das ganze Land mit einem Netze genau einnivellirter Punkte und macht so den gemeinsamen Horizont allen anderen Höhenbestimmungen zugänglich. Der greise Kaiser selbst giebt der Charlottenburger technischen Hochschule in eigener Person, begleitet von seinem Sohne und seinem Enkel, noch kurz vor seinem Ende die königliche Weihe.

Fürwahr, die Fortschritte und Errungenschaften auf dem Gebiete des gesamten Vermessungswesens in Preußen während der letzten drei Decennien sind groß, und würdig ein Blatt zu bilden im Lorbeerfranze ihres hohen Beschützers, des Einigers und Förderers des gesamten deutschen Vaterlandes, des Kaisers und Königs Wilhelm I.

