

# Der lange Weg der preußischen Landesvermessung: zum 100. Todestag von Oscar Schreiber (1829–1905)

Wolfgang Torge

## Zusammenfassung

Der 100. Todestag von Generalleutnant *Oscar Schreiber* gibt Veranlassung, an diesen Reformator der preußischen Landesvermessung zu erinnern. Dabei soll sein Leben und Wirken in die lange Entwicklung der Landesaufnahme in Preußen eingebettet werden, die – unter Leitung des Generalstabs und mit den Namen *Müffling*, *Bessel* und *Baeyer* verknüpft – sich im 19. Jahrhundert immer weiter entwickelte und in der Schreiber'schen Epoche einen über rund einhundert Jahre maßgebenden Stand erreichte.

Der aus hannoverschen Diensten übernommene Hauptmann Schreiber, bekannt geworden durch seine theoretische Herleitung der *Gauß'schen* konformen Abbildung und nach Übernahme in die preußische Landestriangulation bald gründlich vertraut mit deren Arbeitsweise, erneuert diese dann ab 1875 grundlegend. Gestützt auf das *Gauß'sche* Erbe und eine Vielzahl von eigenen theoretischen und praktischen Entwicklungen sowie eine ausgeprägte Fähigkeit zur Organisation und rationellen Arbeitsweise gelingt ihm in knapp zwei Jahrzehnten eine auch wissenschaftlichen Ansprüchen genügende Grundlagenvermessung in Preußen, als Folge verbessert sich die Qualität der topographischen Aufnahme wesentlich. Zu den herausragenden Neuerungen zählt die optimale Anlage von Basisvergrößerungsnetzen, die Winkelmessung in allen Kombinationen und der konsequente Netzaufbau vom Großen ins Kleine mit strikter Anwendung der Ausgleichung nach der Methode der kleinsten Quadrate, wobei nach rechen-technischen Gesichtspunkten entweder auf dem Ellipsoid oder in der Ebene gearbeitet wird, ebenso wie die Einführung eines landesweiten Höhensystems und die sorgfältige Dokumentation der Ergebnisse. Die in der Schreiber'schen Epoche entstandenen Grundlagenetze werden bald zum Kernstück eines deutschen Vermessungssystems und erst gegen Ende des 20. Jahrhunderts durch satellitengestützte Festpunktfelder ersetzt.

## Summary

*On the occasion of the 100<sup>th</sup> day of death of general Oscar Schreiber, it is appropriate to remember this outstanding geodesist who fundamentally reformed the geodetic survey in the state of Prussia. Schreiber's life and work are to be embedded in the long development of the national survey in Prussia, conducted since the beginning of the 19<sup>th</sup> century by the general staff, and connected with the names of Müffling, Bessel and Baeyer. During the »Schreiber epoch« it reached a high standard, and became a widely acknowledged model for more than 100 years.*

*Through his theoretical development of the conformal mapping method applied by Gauß at the triangulation of the Kingdom of Hannover, Captain Schreiber was well-known*

*within the geodetic community, when he changed from the Hannoverian to the Prussian army in 1866. Soon detached to the Trigonometrical Survey, he became familiar with the methods applied there, which meanwhile preserved the tradition of Bessel in a rather inflexible manner. Being appointed chief of the Trigonometrical Survey in 1875, Schreiber started a fundamental renewal of the Survey. This reformation was based on the heritage of Gauß and a manifoldness of theoretical and practical developments of his own, and made possible through Schreiber's pronounced ability for organization and efficient working. He succeeded to establish a new geodetic survey in Prussia within less than two decades, with results which now also satisfied the scientific demands of the International Association of Geodesy, and which on the other hand significantly improved the quality of topographical mapping. Among the most important achievements we have the optimum design of a base extension net, the angle measurement in all combinations and the network construction from larger to smaller triangles, the strict application of least squares adjustment, with economically founded calculation either on the ellipsoid or in the plane, as well as the introduction of a uniform height system and the thorough documentation of the results. The fundamental networks established in the Schreiber epoch soon became the core of a unified geodetic system in Germany, which has been replaced by satellite based networks only at the end of the 20<sup>th</sup> century.*

## 1 Einleitung

Im Jahre 1905 verstarb der Generalleutnant z.D. Dr. phil. h.c. *Oscar Schreiber*, Reformator der preußischen Landesvermessung und Ehrenmitglied des DVW; mit seinen theoretischen Arbeiten und den bei der Erneuerung der Preußischen Landesaufnahme vorgenommenen Maßnahmen zählt er zu den großen Geodäten des ausgehenden 19. Jahrhunderts. Das unter Schreibers Leitung aufgebaute Landesvermessungswerk mit seinen klar definierten Standards, systematisch angelegten Grundlagenetzen und qualitativ hochwertigen topographischen Kartenwerken genügte über mehr als hundert Jahre allen Anforderungen von Praxis und Wissenschaft, es fand weltweit Anerkennung und diente vielen Ländern als Vorbild. Vorausgegangen war eine über 100-jährige und nicht immer geradlinige Entwicklung der topographischen Landesaufnahme, die sich schließlich in der Schreiber'schen Epoche von der rein militärischen Zielsetzung löste.

Anlässlich des 100. Todestages von Schreiber soll im Folgenden an diese Entwicklung erinnert werden, die mit der herausragenden Persönlichkeit von Schreiber und den

in seiner Wirkungszeit durchgeführten Reformen einen Höhepunkt erreichte. Dabei können wir uns auf die umfangreiche Literatur zur Geschichte der Landesaufnahme in Preußen (RMdI 1944, Schroeder-Hohenwarth 1958, Schmidt 1973, 2004, Krüger und Schnadt 2000, Albrecht 2004, Hafeneder 2004), die Veröffentlichungen der Preußischen Landesaufnahme, die wissenschaftlichen Arbeiten Schreibers und die mehrfachen Würdigungen seiner Person und seines Werkes (Morsbach 1905, Helmert 1905, Thilo 1929, DVW 1929, RfL 1929/30, Priesdorff 1941, Mielert 1981, Tegeler 2005) stützen, s. auch Torge (2005a).

## 2 Von der friderizianischen bis zur napoleoni- schen Zeit: die Anfänge einer preußischen Landesaufnahme

Die nach dem 30-jährigen Krieg einsetzende Herausbildung von Nationalstaaten mit Zentralisation der Verwaltung, Steuererhebung und Einrichtung eines stehenden Heeres führt vom 18. Jahrhundert an zu staatlich organisierten oder geförderten Landesaufnahmen (siehe z.B. Torge 2002, dort auch zahlreiche Literaturhinweise). Nach dem Vorbild der unter der Leitung von *César-François Cassini de Thury* erstellten »Carte géométrique de la France« (1733–1793) wird dabei der topographischen Aufnahme in zunehmendem Maße eine flächenhafte Triangulation zugrunde gelegt. Dieses Beispiel und die in den 1760er Jahren in Süddeutschland von Cassini angelegten Dreiecksketten geben die Anregung zu ersten triangulationsgestützten Aufnahmen in Bayern, Württemberg, der Kurpfalz und Hessen-Darmstadt. In der Napoleonischen Zeit werden die topographischen Aufnahmen dann in den von Frankreich besetzten oder mit ihm verbündeten Ländern von den französischen Ingenieurgeographen zügig vorangetrieben, deutsche Arbeiten schließen sich an. Gleichzeitig erfordern die nun immer dringender werdenden Neuregelungen der Grundsteuer und der Agrarstruktur großmaßstäbige Flurvermessungen, wobei natürlich die Frage der Einbindung in die trigonometrische Landesvermessung auftaucht – sie wird in den einzelnen Ländern unterschiedlich beantwortet. Herausragendes Beispiel einer auf einem landesweiten Dreiecksnetz aufgebauten und umfassend verwertbaren Landesvermessung ist die mit dem Namen von *Johann Georg von Soldner* verbundene bayerische Landesvermessung (1808–1828), es folgt die württembergische Landesvermessung (1818–1831) unter *Johann Gottlieb Friedrich von Bohnenberger*. Systematische Landesaufnahmen auf der Grundlage einer Triangulation finden wir früh auch in Sachsen (1780–1811) unter *Friedrich Ludwig Aster* und in Oldenburg (1782–1798) unter *Georg Christian von Oeder*, mit kartographischen Produkten, die auch kameeralistischen Zwecken und – in Oldenburg – dem Liegenschaftskataster dienen. In Hannover begnügt sich die im Detail und in der Ausfertigung vorzügliche Kur-

hannoversche Landesaufnahme (1764–1786) nach den Regeln des Ingenieur-Obersten *Johann Ludwig Hogrewe* mit der Messtischtriangulation, ein grundlegendes Dreiecksnetz wird hier erst von *Carl Friedrich Gauß* mit seiner Gradmessung und der anschließenden Landesvermessung (1821–1844) geschaffen.

In Preußen finden wir demgegenüber eine ganz besondere und langwierige Entwicklung zu einer umfassenden Landesvermessung (Schroeder-Hohenwarth 1958, Albrecht 2004, Hafeneder 2004). Grund hierfür sind einmal die häufig kriegerisch bedingten territorialen Veränderungen, zum anderen aber auch die lange Zeit bestehenden und aus vielen Quellen gespeisten Vorbehalte gegenüber einer sowohl militärischen als auch zivilen Zwecken dienenden Landesaufnahme. Das zivile Vermessungswesen entwickelt sich so – im Gegensatz zu den süddeutschen Staaten – zunächst völlig getrennt von der militärischen Landesvermessung, letztere soll mit der Herstellung topographischer Karten ausschließlich die Grundlagen für militärische Operationen legen.

Bereits im 18. Jahrhundert führen Ingenieuroffiziere und Offiziere des Generalquartiermeisterstabes erste militärische Aufnahmen von Teilen Preußens durch, insbesondere von den neu erworbenen Gebieten. Dabei werden vorhandene Unterlagen mit einfachen Messmethoden zusammengefügt und ergänzt (Albrecht 2001). Besonders Friedrich II. (»der Große«) hat jedoch grundsätzliche Bedenken gegen die Herstellung genauer Karten seines Landes und ihre Veröffentlichung wegen der Gefahr, dass diese auch an den zukünftigen Landesfeind verraten werden könnten. Ansätze des Generalquartiermeisters *Samuel Graf von Schmettau* zu einer Gradmessung als Gerüst für eine triangulationsgestützte Karte Deutschlands werden von ihm bald unterbunden, die von dessen Sohn *Friedrich Wilhelm Carl* auf eigene Initiative und mit Förderung durch den Minister *Friedrich Wilhelm Graf von der Schulenburg-Kehnert* bearbeitete »Schmettau'sche Kabinettskarte des Preußischen Staates östlich der Weser« 1:50.000 (1771–1787) bleibt ohne trigonometrische Grundlage und wird weiter geheim gehalten.

Durch die politischen Ereignisse angestoßen, wird um die Wende zum 19. Jahrhundert dann aber auch in Preußen die Notwendigkeit landesweiter und geometrisch einwandfreier topographischer Aufnahmen erkannt. Mit der auf einer Triangulation (1796–1803) durch den Leutnant *Johann Christopher von Textor* basierenden und von dem Staatsminister *Friedrich Leopold von Schroetter* veranlassten Karte 1:150.000 von Ost- und Westpreußen und der von *Karl Ludwig Edler von Lecoq* erstellten Karte 1:86.400 von Nordwestdeutschland (1796–1805) liegen um die Jahrhundertwende erste brauchbare topographische Kartenwerke auf – wenn auch durchaus noch unvollkommener – trigonometrischer Grundlage vor, von einer systematischen staatlicherseits durchgeführten Landesaufnahme kann dabei allerdings noch keine Rede sein.

### 3 Militärische Organisation der Landesvermessung: die Müffling'sche Epoche

Die gänzliche Niederlage der preußischen Armee im Feldzug 1806/07 führt im Rahmen der von *Scharnhorst* und *Gneisenau* vorangetriebenen Heeresreform auch zu einer Neuorganisation des Generalquartiermeisterstabes, der ab 1803 die Bezeichnung »Generalstab« führt. Im Organisationsentwurf des Generals *Karl Wilhelm von Grolman* spielt die Landesaufnahme eine entscheidende Rolle, 1816 wird eine eigene Aufnahmeabteilung im 2. Departement des Kriegsministeriums mit Unterteilung für die westlichen und die östlichen Provinzen gebildet. Gleichzeitig geht auch die Herstellung nichtmilitärischer Landeskarten vom 1805 eingerichteten Königlich Preußischen Statistischen Bureau auf diesen »Generalstab« über, der ab 1821 dem König direkt unterstellt wird; die Landesaufnahme ist mit diesen organisatorischen Änderungen nun bis zum Ende des ersten Weltkrieges eine militärische Aufgabe.

Der Beginn einer in diesen neuen Rahmen eingebetteten organisierten Landesaufnahme kann auf das Jahr 1814 datiert werden. *Philipp Friedrich Carl Ferdinand Freiherr von Müffling* (1775–1851) – Stabschef der nach dem ersten Pariser Frieden am Niederrhein stationierten Armee und als früherer Mitarbeiter von *Lecoq* (Triangulation und topographische Aufnahme von Nordwestdeutschland) und von *Zach* (Basismessung am Seeberg bei Gotha) mit geodätischen Arbeiten gut vertraut – fasst jetzt den Plan, die *Lecoq'sche* Karte nach Süden und Westen zu erweitern. Die ihm unterstellte Aufnahmeabteilung des Generalstabs für die Gebiete am Rhein und in Thüringen beginnt 1816 mit den topographischen Aufnahmen. Grundlage wird die von 1816 bis 1820 von Müffling beobachtete Dreieckskette vom Rhein bis zur *Zach'schen* Basis am Seeberg, dabei schließt Müffling im Westen an die linksrheinische Aufnahme (1801–1813) des Colonel *Jean Joseph Tranchot* an (Schmidt 1973). In den östlichen Provinzen Preußens verbindet *Carl Wilhelm von Oesfeld* als Leiter des hier zuständigen »Astronomisch-Trigonometrischem Bureau« zunächst durch eine Dreieckskette vom Seeberg nach Berlin die älteren Aufnahmen des Statistischen Bureaus mit der Müffling'schen Triangulation, bis 1820 wird das märkische Dreiecksnetz dann auch flächenhaft verdichtet. 1821 wird von Müffling zum »Chef des Generalstabes der Armee« ernannt, damit geht die obere Leitung der gesamten Landesaufnahme an ihn über. Es folgen weitere Dreiecksketten von Berlin nach Schlesien (1820–1827) und – teilweise bereits unter Müfflings Nachfolger *von Krauseneck* – von Schlesien über die Weichselmündung bis zum Frischen Haff (1827–1834), damit treten wir schon in die mit der Gradmessung in Ostpreußen beginnende nächste Epoche der preußischen Landesaufnahme ein (Schmidt 2004). Müffling wird 1830 zum kommandierenden General des VII. Armeekorps in Münster ernannt, nachdem er bereits 1829 in diplomatischer Mission erfolgreich bei der Friedensvermittlung

zwischen Russland und der Türkei tätig war, beim Ausscheiden aus der Armee wird ihm der Charakter eines Generalfeldmarschalls verliehen (Torge 2002).

Müfflings Ziel ist die Herstellung eines einheitlichen Kartenwerkes vom westlichen Preußen unter Beibehaltung des durch die *Lecoq'sche* und die *Tranchot'sche* Aufnahme vorgegebenen Maßstabs 1:86.400, für die mittleren und östlichen Teile Preußens hält er dagegen den metrischen Maßstab 1:100.000 für geeigneter. Maßgeblich für den erfolgreichen Beginn dieser ersten planmäßigen Landesaufnahme in Preußen werden die früh erlassenen Vorschriften für die militärkartographischen Arbeiten. Hierzu zählt vor allem die von Müffling persönlich verfasste »Instruction für die topographischen Arbeiten des Königlich Preußischen Generalstabes« (1821). Hier werden erstmals einheitliche Regeln für die trigonometrischen Arbeiten (Triangulation I. bis III. Ordnung) und die topographische Aufnahme mit Messtisch und Kippregel festgelegt und durch Beispiele erläutert. Unter anderem wird die Preußische Rute als einheitliche Längeneinheit eingeführt, der Dreiecksschlussfehler in der Triangulation I. Ordnung auf 3" begrenzt und die sphärische Dreiecksberechnung vorgeschrieben. Den Berechnungen wird ein Ellipsoid mit der Abplattung 1:310 (»Müffling-Ellipsoid«) zugrunde gelegt. Als Abbildung wird die »Preußische Polyederprojektion« mit der Blattbegrenzung durch geographische Koordinatenlinien eingeführt (»Generalstabskarte, halbe Gradabteilung«), das nur zur Aufnahme gedachte Messtischblatt mit der Abmessung 6' × 10' (Breite × Länge) entsteht durch entsprechende Unterteilung. Die Höhenverhältnisse werden durch *Lehmann'sche* Schraffen dargestellt, sie werden auf Müfflings Vorschlag im mittleren Neigungsbereich durch zusätzliche Linien verdichtet.

### 4 Wissenschaftliche Durchdringung: die Bessel-Baeyer'sche Epoche

Unter der Leitung Müfflings wurde der Rückstand Preußens in Bezug auf ein großräumig angelegtes topographisches Kartenwerk in begrenzter Zeit mit einer dem Zweck entsprechenden Qualität aufgeholt, eine bemerkenswerte organisatorische Leistung! Bis 1830 lag eine zusammenhängende topographische Aufnahme für ganz Preußen ohne Westfalen (*Lecoq'sche* Karte) und Ost- und Westpreußen (*Schroetter'sche* Karte) vor, unter *von Krauseneck* folgte bis 1838 auch Posen und Pommern. Die Arbeiten Müfflings weisen aber auch eine Anzahl wesentlicher Mängel auf. So glaubt Müffling noch mit nur *einer* (der *Zach'schen*) Grundlinie den Maßstab seines ausgedehnten Netzes hinreichend gut kontrolliert zu haben. Mit anfangs nur ein bis zwei trigonometrischen Punkten je Messtischblatt 1:25.000 bleibt die geometrische Grundlage der topographischen Aufnahme schwach, die Qualität dieser Aufnahme ist recht unterschiedlich und fällt wegen der Schnelligkeit der Arbeiten und der Unerfah-



renheit der abkommandierten Offiziere etwa gegenüber den früheren Aufnahmen der hervorragend ausgebildeten französischen Ingenieurgeographen ab. Während die Messtischblätter von Anfang an nur zur Ableitung der »Generalstabskarte« gedacht waren, wurde auch diese wegen der erheblichen Mängel vom Generalstab nicht zur Veröffentlichung freigegeben. Die Vermarkung und Sicherung der Festpunkte ist – wie in dieser Zeit noch allgemein üblich – völlig unzureichend, da an eine spätere Verwendung nach Abschluss der topographischen Aufnahme nicht gedacht ist.

Die auf Müffling folgende Entwicklung der preußischen Landesvermessung ist bis 1875 unter den Generalstabschefs *von Krauseneck* (1829–1848), *von Reyher* (1848–1857) und *von Moltke* (1857–1888) bald durch wesentlich erhöhte Anforderungen an die Qualität der Kartenwerke und ihrer geodätischen Grundlagen (dichteres Festpunktfeld, dauerhafte Vermarkung der trigonometrischen Punkte, Geländedarstellung durch Höhenlinien, Veröffentlichung der Generalstabskarten, Herstellung eines auch zivilen Zwecken dienenden Kartenwerkes 1:25.000 usw.) gekennzeichnet. Dabei findet im Bereich der geodätischen Grundlagevermessung eine immer stärkere wissenschaftliche Durchdringung unter gleichzeitiger Verbesserung der Techniken statt, die mit den Namen Bessel und Baeyer verbunden ist.

Der geniale Autodidakt *Friedrich Wilhelm Bessel* (1784–1846), seit 1809 Professor für Astronomie an der Universität Königsberg, setzt an der neu errichteten Sternwarte ganz neue Maßstäbe für die Positionsastrometrie. Seine geodätischen Arbeiten führen zu einer wissenschaftlichen Durchdringung der Beobachtungskunst und zu neuen theoretischen Entwicklungen, welche die Geodäsie und – über seinen Mitarbeiter Baeyer – auch die preußische Landesvermessung über viele Jahrzehnte prägen (Ławrynowicz 1995). *Johann Jacob Baeyer* (1794–1885) hat als Leutnant an den Müffling'schen Arbeiten im Rheinland und in Thüringen teilgenommen. 1821 zum Generalstab kommandiert, steigt er dort rasch auf und leitet schließlich von 1843 bis 1857 die Trigonometrische Abteilung (Buschmann 1994).

Ausgangspunkt wird die unter Bessels Leitung von 1832 bis 1834 (Beobachtungszeitraum) durchgeführte Gradmessung in Ostpreußen. Von russischer Seite als Verbindungstriangulation zwischen den *Struve*'schen Dreiecksmessungen im Baltikum und den Müffling'schen Ketten angeregt, erweitert Bessel dieses Unternehmen zu einer eigenständigen Gradmessung und führt dabei eine ganze Anzahl neu entwickelter Mess- und Auswertetechniken ein (Bessel'scher Basismessapparat, strenge Ausgleichungsverfahren, ellipsoidische Rechnung). Von Seiten des Preußischen Generalstabs wird der Major Baeyer zu dieser Gradmessung abgeordnet, damit setzt sich seine Karriere bei der preußischen Landestriangulation fort.

Die unter Baeyer durchgeführten Triangulationen bauen auf den Bessel'schen Ideen auf und schließen zunächst an die bereits bestehenden Netze an. Die »Küstenver-

messung« (1837–1842) und der »Dänische Anschluss« (1839–1841) längs der Ostseeküste verbinden die ostpreußischen Dreiecke mit der dänischen Landesvermessung und den Dreiecksnetzen westlich der Elbe, durch eine nach Süden abzweigende Kette (1842–1846) wird an die Netze um Berlin angeschlossen; dabei entsteht der über 100 Jahre für die deutsche Landesvermessung maßgebliche Zentralpunkt Rauenberg als Punkt I. Ordnung. Es folgen Basismessungen bei Berlin, Bonn und Strehlen/Schlesien – die Müffling'sche Ansicht von nur einer Basis ist damit aufgegeben – sowie Anschlüsse an die russischen Dreiecksnetze. Triangulationsgestützt werden dann in den 1830er bis 1850er Jahren Pommern, Brandenburg, Westfalen, die Rheinprovinz, die Provinz Sachsen und die thüringischen und anhaltischen Lande teilweise zum zweiten Mal topographisch aufgenommen (»Ur-Messtischblätter«), wobei ab Mitte der 1850er Jahre die Geländeneigung durch Höhenlinien dargestellt wird. Die Höhenbezugsfläche wird durch das von Baeyer durchgeführte trigonometrische Nivellement zwischen Swinemünde und Berlin (1835) durch das Mittelwasser der Ostsee festgelegt, die Höhen der trigonometrischen Punkte als Grundlage für die Geländeaufnahme werden ausgehend von den (trigonometrischen) »Hauptnivellements« entlang der Hauptdreiecksketten in den nächsten Jahrzehnten bestimmt. Die Trigonometrische Abteilung bzw. (ab 1865) das selbständige »Bureau der Landestriangulation« beginnt unter der Leitung der späteren Generalleutenants *Philipp von Hesse* (1858–1869) und *Otto von Morozowicz* (1869–1875) eine vollständige Neutriangulation I. bis III. Ordnung in den östlichen Provinzen, bei gleichzeitiger Erhöhung der Anzahl der trigonometrischen Punkte je Messtischblatt; dies führt zu einer wesentlichen Verbesserung der anschließenden topographischen Aufnahme. 1867 wird das Müffling-Ellipsoid durch das Bessel-Ellipsoid (1841) ersetzt, dieses bleibt über mehr als 100 Jahre Referenzfläche der deutschen Landesvermessung. 1875 haben die Triangulationen die Elbe erreicht, damit treten wir bereits in die »Schreiber'sche« Epoche der Landesvermessung ein.

1857 scheidet Baeyer nach einem weitgehenden Zerwürfnis mit dem Generalstab aus dem Dienst aus und wird unter »Charakterisierung« zum Generalleutnant dem neuen Generalstabschef von Moltke zur Disposition (z. D.) gestellt (Pieper 1996). Mit seinem 1861 vorgelegten »Entwurf zu einer mitteleuropäischen Gradmessung« gelingt ihm dann der große Wurf eines international organisierten geodätischen Großprojektes, das sich zu einer bis heute (als »International Association of Geodesy«) bestehenden internationalen Organisation entwickelt (Torge 2005b). Ziel ist zunächst die Bestimmung der Lotabweichungen in Mitteleuropa unter Nutzung der vorhandenen astronomischen Ortsbestimmungen und Triangulationen sowie zusätzlicher Messungen. Die dabei für die geodätischen Grundlagearbeiten aufgestellten hohen Anforderungen zwingen dann ab 1870 auch die preußische Landesvermessung, die entsprechenden Standards anzu-

halten. Der grundsätzliche Gegensatz zwischen dem von Bessel inspirierten Wissenschaftler Baeyer und dem an einer raschen, militärischen Ansprüchen genügenden Landesaufnahme interessierten Generalstab setzt sich bis in die »Schreiber'sche Epoche« fort.

## 5 Neuorganisation des preußischen Vermessungswesens: Grundlage für die Schreiber'schen Reformen

Im Zusammenhang mit der Reichsgründung und den vorangegangenen Umwälzungen im System der deutschen Staaten sowie unter dem ständig zunehmenden Druck der zivilen Kartennutzer werden um 1870 entscheidende Weichen für eine Neuorganisation des Vermessungswesens in Preußen gestellt, sie bilden auch die Grundlage für die anschließend in der Schreiber'schen Ära realisierten Reformen. Hinzu kommen die von der »Mittleuropäischen Gradmessung« (ab 1862) bzw. der »Europäischen Gradmessung« (ab 1867) unter ihrem Gründungspräsidenten Baeyer aufgestellten Qualitätsstandards für solche Landesvermessungen, die auch für die wissenschaftlichen Ziele der Erdmessung Verwendung finden sollten.

Zur Koordinierung der Vermessungsarbeiten in Preußen wird 1870 auf Initiative des Generalstabschefs Generalfeldmarschall *Helmuth Graf von Moltke* (1800–1891) das »Zentraldirektorium der Vermessungen im Preußischen Staat« als weisungsbefugtes Gremium eingerichtet, unter Vorsitz des Chefs des Generalstabs der Armee sind hier die Vertreter aller an Vermessungen interessierten Ministerien vertreten (Thiede 1935). Zwei Jahre später fasst das Zentraldirektorium einige für die weitere Entwicklung in Preußen entscheidende Beschlüsse, hierzu gehört vor allem die Neutriangulation des gesamten Staatsgebietes in einem 30-Jahres-Programm, wobei auf ein Messtischblatt etwa 22 trigonometrische Punkte entfallen sollen (die letzten Messtischblätter 1:25.000 werden 1912 aufgenommen, eine bemerkenswerte Leistung!). Zentralpunkt für die auf dem Bessel-Ellipsoid durchgeführten Berechnungen wird Rauenberg, die auf ein geometrisches Nivellement gestützten Höhen sollen sich auf eine einheitliche Höhen-Nullfläche beziehen. Die Originalaufnahmen sollen jetzt ebenso wie die abgeleiteten Karten veröffentlicht werden.

Diese den militärischen Bedarf weit übersteigende Aufgabe war mit der Organisationsstruktur und dem Personal der Landesaufnahme nicht zu lösen. Die technischen Zweige der Landesaufnahme wurden deshalb aus dem Generalstab herausgelöst und einem direkt dem Chef des Generalstabes verantwortlichen »Chef der Landesaufnahme« unterstellt, 1875 wird die »Königlich Preußische Landesaufnahme« mit Generalmajor *Otto von Morozowicz* als erstem Chef gegründet. Mit der Gliederung in die trigonometrische, topographische und kartographische Abteilung wurde so eine leistungsfähige Organisation geschaf-

fen, die sich bis in die Gegenwart hinein in den Landesvermessungsämtern der deutschen Länder wiederfindet.

## 6 Auf den Schultern von Gauß: Schreiber betritt die geodätische Bühne

1875 wird der Major *Oscar Schreiber* zum Chef der Trigonometrischen Abteilung der Landesaufnahme ernannt. Es beginnt die Karriere eines mathematisch hochbegabten Geodäten, der gleichzeitig eine überragende Fähigkeit zur Organisation besitzt und so die preußische Landesvermessung – unter den vom Zentraldirektorium der Vermessungen aufgestellten Vorgaben – speziell in ihren geodätischen Grundlagen in erstaunlich kurzer Zeit reformieren wird (Abb. 1).

*Carl August Heinrich Oscar Schreiber* wird am 17. Februar 1829 in Stolzenau an der Weser geboren, als zweiter Sohn des AmtsAssessors und späteren Amtmanns *Georg Schreiber* und seiner Frau *Sophie* geb. *Lunde*. Nach dem Besuch der Lateinschule in Clausthal (1845/46) ist er von 1846 bis 1847/48 an der Höheren Gewerbeschule (ab 1847 Polytechnische Schule) in Hannover immatrikuliert, er hat hier Elementar-Mathematik, Mineralogie, Handzeichnen, Höhere Mathematik, (Mechanische) Technologie, Baukunst und Angewandte Mathematik belegt. 1848 tritt er beim hannoverschen Garde-Jägerbataillon als Volontär ein, wird bald Korporal und 1849 zum Sekondelieutenant im 1. Jägerbataillon in Goslar ernannt. 1852 wird Schreiber zum Premierlieutenant befördert; neben der Verwendung in seinem Bataillon wird er zum Kadettenkorps in Hannover als Lehrer für Mathematik abgeordnet (Tegeler 2005).

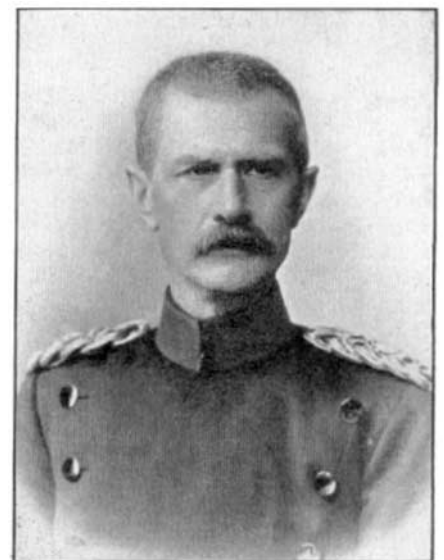


Abb. 1: Generalleutnant Dr. h. c. Oscar Schreiber. Aus: Priesdorff (1941)

Bedeutsam für Schreibers geodätische Karriere werden in den 1850er Jahren die Kommandierungen zu topographischen Arbeiten in das Emsland. Durch den Wiener Kongress 1814 an Hannover gefallen, wird nun auch hier vom hannoverschen Ingenieurkorps und abkommandierten Offizieren die topographische Karte 1:21.333 im Messtischverfahren aufgenommen. Im Gegensatz zur »Kurhannoverschen Landesaufnahme« der alt-hannoverschen Gebiete können die Aufnahmen jetzt aber auf die Gauß'sche Triangulation gestützt werden. Damit wird die Umrechnung der von Gauß benutzten rechtwinklig-

ebenen Koordinaten in die das Kartenwerk begrenzenden geographischen Koordinaten und ganz allgemein ein Verständnis für die von Gauß benutzte konforme Abbildung nötig. Da Gauß keine zusammenhängende Darstellung seiner Abbildungsmethode veröffentlicht hatte, arbeiteten die hannoverschen Offiziere »nur unter dem Einflusse einer Art von Tradition nach überlieferten Schablonen« (Wittstein in der Vorrede zur Schreiber'schen Publikation 1866), Großmann (1956).

Schreiber gab sich mit den schematischen Rechenvorschriften nicht zufrieden und wandte sich an *Theodor Wittstein* (1816–1894), Professor für Mathematik an der Militärakademie und Lehrer beim Kadettenkorps. Wittstein hatte in Göttingen Mathematik u. a. bei Gauß studiert und war dort auch zum Dr. phil. promoviert worden, 1868 hatte er das Gauß'sche Koordinatenverzeichnis für die Zwecke der Grundsteuervermessung im Druck herausgegeben. Wittstein rät Schreiber, sich der Sache selbst anzunehmen, wobei dieser sich auf die Kopenhagener Preisschrift des Jahres 1822, die »Untersuchungen über Gegenstände der höheren Geodäsie« (1843) und die an verschiedenen Stellen nachgewiesenen Gebrauchsformeln (Kolleg-Nachschrift, Briefwechsel mit Schumacher, »Geodätische Tafeln für die Nord- und Ostseeküste« des Wasserbauinspektors Taacks, Aurich 1865) stützen kann.

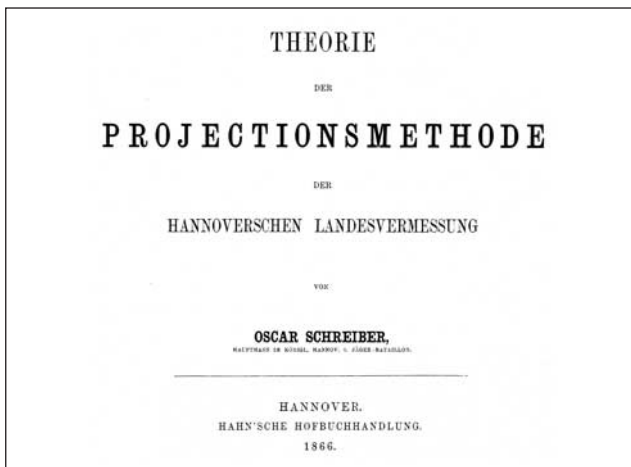


Abb. 2: Titelseite der Schreiber'schen Arbeit über die Projektionsmethode der hannoverschen Landesvermessung (1866)

1865 legt er Prof. Wittstein den Entwurf einer »Theorie der Projektionsmethode der hannoverschen Landesvermessung« mit einer strengen mathematischen Ableitung vor, dieser ist überaus angetan, schreibt eine umfangreiche Vorrede (»... Die eigentliche Bedeutung dieser Schrift ist darin zu suchen, dass hier in einem einfachen Beispiele der Weg genau vorgezeichnet liegt, welchen Gauss bei der Berechnung der trigonometrischen Messungen eingeschlagen wissen will ...«) und erwirkt 1866 den Druck dieser Arbeit – Schreiber wird nun schlagartig in der Fachwelt bekannt (Abb. 2).

Aus dem privaten und dienstlichem Umfeld nennen wir aus den 1860er Jahren die Heirat mit *Hermine Wiep-*

*king* (1861), Tochter des damaligen Stadtbaumeisters in Goslar, und die Geburt der Kinder *Friederike* (1862) und *Ferdinand* (1863). 1866 noch zum Hauptmann befördert, nimmt Schreiber dann an dem für Hannover siegreichen Gefecht von Langensalza teil und wird dabei durch einen Prellschuss leicht verwundet. Von der anschließenden Kapitulation der hannoverschen Armee mit betroffen, entschließt er sich 1867 auf das entsprechende Angebot hin wie viele andere hannoversche Offiziere zum Übertritt in die preußische Armee, wird als Hauptmann zunächst dem westfälischen Infanterie-Regiment Nr. 16 zugeweiht, aber bereits Ende 1867 zum Bureau der Landestriangulation kommandiert.

Mit dem Eintritt in das Bureau der Landestriangulation und der Einsetzung als Vermessungsdirigent (1868) eröffnet sich ihm nun der seinen Fähigkeiten entsprechende Wirkungskreis. Er arbeitet sich in den der Landestriangulation übertragenen geodätischen Nachlass zur hannoverschen Landesvermessung von Gauß ein und wird so einer der besten Kenner dieses Werkes. Vor allem aber gewinnt er zwischen 1868 und 1874 bei der Erkundung und Beobachtung in der Triangulation I. Ordnung (Schlesisch-Posen'sche Dreieckskette, Schleswig-Holsteinische Dreieckskette mit der Basismessung bei Braak, Märkisch-Schlesische Dreieckskette und Märkisches Dreiecksnetz) gründliche Erfahrungen in der Grundlagenvermessung, erkennt aber auch die vielfältigen Mängel der seit langem geübten Vorgehensweise. Der Chef der Landestriangulation, Oberst von Morozowicz, beurteilt ihn bereits 1869 fast überschwänglich: »Hauptmann Schreiber ist eine so tüchtig mathematisch durchgebildete Persönlichkeit, wie die Armee wohl kaum eine zweite besitzen dürfte ...« 1875 wird Schreiber mit der Führung der Geschäfte der Trigonometrischen Abteilung der neu gegründeten Preußischen Landesaufnahme beauftragt und à la suite des Generalstabs gestellt – dies ist eine Auszeichnung, die zum Tragen der Uniform ohne dortige Dienstleistung berechtigt.

Als Chef der trigonometrischen Abteilung der Landesaufnahme gelingt Schreiber von 1875 bis 1888 eine vollständige Erneuerung der Landesvermessung in Strategie, Messung, Berechnung und Dokumentation, dabei stehen ihm besonders der qualifizierte und bald als sein Nachfolger aufgebaute Hauptmann *August von Morsbach* (1841–1909) und der mathematisch hochbegabte Trigonometrier *Wilhelm Erfurth* (1839–1919) zur Seite, letzterer steigt bis zum »Geheimen Landesvermessungsrat« auf – diesen Titel hat es in Preußen nur einmal gegeben. 1879 wurde Schreiber zum Oberstlieutenant befördert und zum Abteilungschef ernannt, 1883 wurde er Oberst.

Privat folgt nach dem Umzug nach Berlin die Geburt der Kinder *Oskar* (1868) und *Ottolie* (1871); Oskar wird später als Vermessungsingenieur in Natal und dann im Trigonometrical Survey der Südafrikanischen Union sowie als Lecturer an der Universität Kapstadt tätig sein. Im deutsch-französischen Krieg 1870/71 führt Schreiber eine Kompanie und zeitweise ein Bataillon, im Gefecht vor



Bellevue bei Metz wird er verwundet. Nach Rückkehr zur Landestriangulation wird er 1873 zum Major befördert, 1874 wird ihm der Lehrstuhl für höhere Geodäsie an der Kriegsakademie übertragen, den er bis 1888 innehat. Ein schwerer Schicksalsschlag ist der frühe Tod seiner Frau Hermine (1875) im Alter von 42 Jahren.

## 7 Basismessung, Winkelmessung und Nivellement: die Messtechnik wird erneuert

Wir betrachten zunächst die in der Messtechnik von Schreiber eingeführten Neuerungen.

Bei der Mitwirkung an der Messung der Basis Braak (1871) hatte Schreiber die Mängel des Bessel'schen Basisapparates und der zugehörigen Messmethode erkannt. Er führte nun eine Vielzahl von Verbesserungen ein, von der Erneuerung der Apparatur über die Ablotung und das Alignement bis zur Keilmessung und der Temperaturkorrektur. Bei den unter seiner Leitung durchgeführten Basismessungen bei Oberhergheim/Elsass (1877), Göttingen (1880) und Meppen (1883) wird dann auch eine deutliche Steigerung der Präzision um den Faktor 4 bis 5 erreicht, das gilt auch für die abgeleitete Seite I. Ordnung (Matthias 1903); verbunden ist dies mit einer Leistungssteigerung auf bis zu 2 km/Tag. Mindestens gleichwertig ist die in diesem Zusammenhang vorgenommene Optimierung der Messungen im Basisvergrößerungsnetz, mit dem die Länge der direkt gemessenen Basis auf eine Dreiecksseite I. Ordnung übertragen wird. Während bisher dazu alle möglichen Verbindungen möglichst oft gemessen wurden, löst Schreiber die Aufgabe, wie mit einem festgelegten Arbeitsaufwand die abzuleitende Hauptdreiecksseite das größtmögliche Gewicht erhält. Der daraus resultierende »Schreiber'sche Satz« über die günstigste Gewichtsverteilung in Basisnetzen möglichst einfacher geometrischer Konstruktion ist ein frühes Beispiel für die rund 100 Jahre später intensiv aufgegriffenen Optimierungsrechnungen in der Geodäsie (Schreiber 1882b, Pelzer 2005).

Entscheidend umgestaltet wird auch die Winkelmessung als maßgebliches Mittel der trigonometrischen Punktbestimmung. Dabei geht Schreiber von gleichseitigen Dreiecken als dem Ideal der Triangulation aus, hierauf muss naturgemäß bei der Erkundung besonderer Wert gelegt werden (Erfurth

1887). Große Höhen von Erkundungsgerüsten und Signalbauten sind die logische Folge, hier werden mit Leuchthöhen (Zielhöhen) von über 70 m und Beobachtungshöhen von über 50 m wahre Meisterleistungen im Bau hölzerner Beobachtungstürme erzielt (Abb. 3).

Erwähnenswert ist die sorgfältige Nutzung älterer Triangulationen und ihre Verbindung mit dem neuen Netz, ein Beispiel ist die Gauß'sche Triangulation Hannovers (Gaede 1885). Ausgeschaltet werden nun auch Beobachtungen, die wie die Messung von Diagonalverbindungen trotz erheblichen Aufwands nur unwesentlich zur Punktbestimmung beitragen. Für die in der I. Ordnung auftretenden langen Seiten von 50 km und mehr wird die Heliotrop-Beobachtung von dem Ingenieurgeographen *Bertram* modifiziert und verbessert, die »Leuchtschraube« dient zur Sicherung der Aufstellung. Die Richtungsmessung wird von Schreiber in der I. Ordnung durch die Winkelmessung in allen Kombinationen ersetzt, wobei ein klares Mess-Schema gleichgewichtige Resultate ergibt (Schreiber 1878).

Eingesetzt werden überwiegend Universalinstrumente bzw. Theodolite der Berliner Werkstätten von Pistor und Martins und später der Firma Wanschaff mit bis zu 60facher Vergrößerung, 4' bzw. 5'-Intervallteilung und 0,1 Doppelsekunden-Ablesung (Abb. 4). In Verbindung mit einem von Schreiber initiierten und bei Wanschaff gebauten (und bis 1945 benutzten) Teilkreisuntersuchungsgerät (Schreiber 1886) konnten so die Standardabweichungen der ausgeglichenen Winkel auf  $\pm 0,3''$ – $0,4''$  reduziert werden, eine Genauigkeitssteigerung gegenüber den Bessel-Baeyer'schen Messungen um den Faktor 2 (Matthias 1903).

Schreiber fasst das Ergebnis seiner Untersuchungen zu Richtungs- und Winkelbeobachtungen wie folgt zusammen: »Für Haupttriangulationen sind reine Winkelbeobachtungen vorzuziehen, weil sie bei gleichem Zeitaufwand genauere Resultate geben«. Schreiber setzt sich in diesem Zusammenhang auch mit der von Baeyer als Präsidenten des Geodätischen Instituts und des Zentralbüros der Europäischen Gradmessung weiterhin vertretenen, auf Bessels Arbeiten zurückgehenden Richtungsmessung auseinander (Schreiber 1879). Als Beispiele wählt er die von der Trigonometrischen Abteilung 1876 beobachtete Elsass-Lothringische Kette und das vom Geodätischen Institut 1867–1877

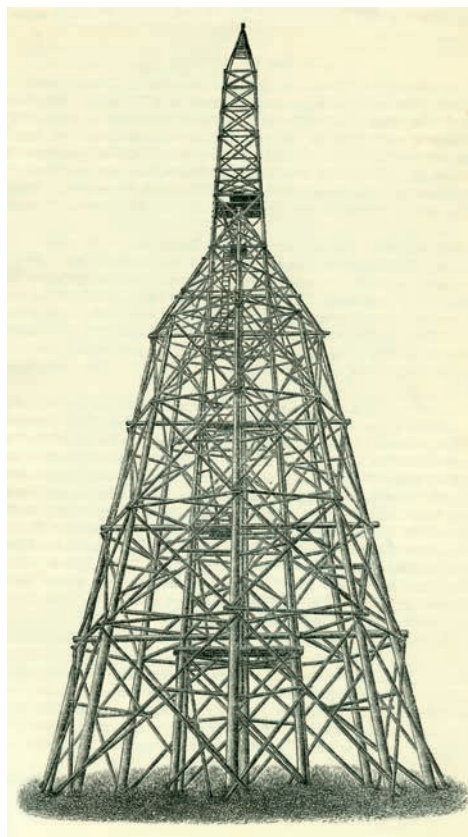


Abb. 3: Signal I. Ordnung Tafelbude bei Osterode in Ostpreußen, Höhe des Theodolitstandes 37,0 m über dem Boden. Aus: W. Jordan und C. Reinhertz, Handbuch der Vermessungskunde, 3. Band, 6. Auflage; J. B. Metzler, Stuttgart 1916

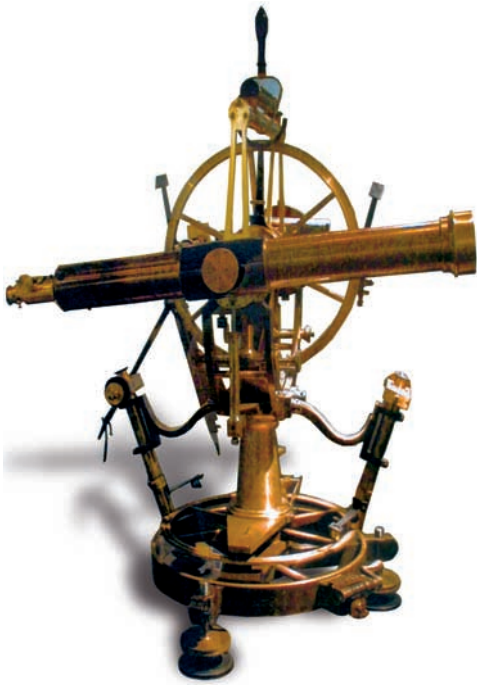


Abb. 4: 10-zölliges Universalinstrument Nr. I, Pistor und Martins, Berlin 1861. Verwendet bei der Haupttriangulation in Preußen 1865–1888. Schausammlung »Förderverein Vermessungstechnisches Museum«, Dortmund

nach der Richtungsmethode gemessene Rheinische Dreiecksnetz. Er will damit der Meinung entgegenreten, dass in Preußen mit seinen zwei Triangulationen durchführenden Behörden »die trigonometrische Abtheilung das Grobe, das geodätische Institut das Feine mache«. Durch den Vergleich der Triangulationen hofft er zu erreichen, »dass die Arbeiten der trigonometrischen Abtheilung denen des geodätischen Institutes – sowohl in technischer als

in wissenschaftlicher Hinsicht – mindestens nicht nachstehen«. Als Standardabweichung einer doppelt beobachteten, von Teilungsfehlern freien Richtung erhält er  $\pm 0,4''$  (Trig. Abt.) gegenüber  $\pm 0,7''$  (Geod. Inst.), ein Vergleich der Tagesleistungen geht mit 10 Haupt- und 6 Sekundär-Richtungen (Trig. Abt.) gegenüber 6 bzw. 2 (Geod. Inst.) ebenfalls zugunsten der Landesaufnahme aus.

Auch für das nun ausschließlich zur Höhenmessung eingesetzte geometrische Nivellement werden von Schreiber wesentliche Verbesserungen eingeführt, wobei er auf die von ihm 1878 bei einem Nivellement zwischen Magdeburg und Braunschweig persönlich gewonnenen Erfahrungen zurückgreifen kann. So begrenzt er wegen der Refraktionseinflüsse die Zielweiten auf 50 m, führt an den Nivellierlatten die dekadische Ergänzung zur Vermeidung von Ablesefehlern ein und fordert die tägliche Bestimmung des Lattenmeters. In Verbindung mit anderen Maßnahmen kann so die aus den Schleifenschlussfehlern berechnete Standardabweichung für eine doppelt gemessene Strecke der Länge 1 km auf  $\pm 2$  mm reduziert werden. Realisiert wird – wie anschließend erläutert – unter Schreiber dann auch das vom Zentralkontorium beschlossene einheitliche Höhendatum.

Die Anlage und Vermessung der mit den oben genannten Maßnahmen wesentlich verbesserten Grundlagennetze in beeindruckend kurzer Zeit und mit einer aus Offizieren und Zivilbeamten unterschiedlichster Vorbildung zusammengesetzten Institution war nur durch eine straffe Leitung und klar formulierte Anweisungen für den Messbetrieb möglich. Dies ist Schreiber mit internen Anweisungen hervorragend gelungen.

## 8 Saubere Theorie und rationelle Datenverarbeitung: die Berechnung der Lage- und Höhennetze

Parallel zur Vermessung wird auch die Berechnung der trigonometrischen Netze und des Höhennetzes ab 1875 in wenigen Jahren auf eine wissenschaftlich saubere Grundlage gestellt, dabei gelingt es Schreiber wiederum, durch klare Rechenanweisungen eine einheitliche Vorgehensweise für die Auswertungen zu erzielen. Wir nennen die »Rechnungsvorschriften für die trigonometrische Abtheilung der Landesaufnahme: Formeln und Tafel zur Berechnung der geographischen Koordinaten aus den Richtungen und Längen der Dreiecksseiten«, Berlin (ab 1878) mit 8-, 7- und 6-stelliger logarithmischer Rechnung für die I., II. und III. Ordnung.

Das »Geodätische Datum« für die Lagenetze war durch die geodätischen Koordinaten des Zentralpunktes Rauenberg und ein geodätisches Azimut (Rauenberg-Berlin/Marienkirche) sowie das Bessel-Ellipsoid als Bezugsfläche bereits ab 1870 festgelegt worden, durch Reduktion der Grundlinien auf das Geoid und Übernahme der Ergebnisse als ellipsoidische Größen waren Geoid und Ellipsoid auch höhenmäßig einander zugeordnet (Wolf 1987). An diesem Datum hielt Schreiber und später auch die deutsche Landesvermessung bis Ende des 20. Jahrhunderts fest, was wegen der mit dem Rauenberger Datum erreichten guten Anpassung von Geoid und Ellipsoid auch sinnvoll war – die (unbekannten) Lotabweichungen blieben hinreichend klein, ihre Vernachlässigung verursachte nur im Gebirge größere Netzdeformationen.

Die Netzberechnungen werden von Schreiber konsequent auf die Ausgleichung nach der Methode der kleinsten Quadrate ausgerichtet. Dies beginnt bei der Stationsausgleichung, wo die »Schreiber«sche Regel« die Elimination von Unbekannten in den »reduzierten Fehlergleichungen« ermöglicht und so den großen Rechenaufwand bei der Einschaltung der Punkte niederer Ordnung verringert, und der unabhängig von der Netzausgleichung durchgeführten Ausgleichung der Basisvergrößerungsnetze. Es folgt die Ausgleichung nach bedingten Beobachtungen der auf das Ellipsoid reduzierten Längen und Azimute der geodätischen Linien in den Dreiecksketten I. Ordnung und die in der Ebene vorgenommenen Ausgleichungen der Füllnetze und der Punkte II. bis IV. Ordnung nach vermittelnden Beobachtungen. Für die Übertragung der geodätischen Koordinaten (die sog. »erste geodätische Hauptaufgabe«) entwickelt Schreiber nach dem Vorgang von Andrae eine (logarithmische) Lösung, bei der durch Aufteilung des Übertragungsweges in einen meridionalen und einen hierzu senkrecht verlaufenden Anteil die Konvergenz der Legendre'schen Reihenentwicklung verbessert wird (Großmann 1964). Für wissenschaftliche Zwecke werden die Teilnetze auch ohne Anschlusszwang ausgeglichen, die Unsicherheit einer ausgeglichenen Dreiecksseite bleibt dabei im Allgemeinen unter 0,1 m.



Für die extrem umfangreichen Berechnungen in den nachgeordneten Netzen führt Schreiber die nach ihm benannte konforme Doppelprojektion ein, sie führt zu den »Schreiber'schen Koordinaten« (Schreiber 1899/1900). Hierbei wird das Ellipsoid zunächst nach der Gauß'schen Abbildung 2. Art konform auf die Kugel und diese dann nach der klassischen Methode der hannoverschen Landesvermessung in die Ebene abgebildet. Er behält die von Gauß benutzte Bezugsbreite von  $52^{\circ}40'$  auf der Kugel bei, Abszissenachse wird der Meridian mit der Länge  $13^{\circ}20'$  ö. Greenwich ( $31^{\circ}$  ö. Ferro). Nach Ausgleichung in der Ebene werden aus den ebenen Koordinaten ebene Richtungswinkel und Seiten berechnet, nach dem Übergang auf ellipsoidische Größen liefert die Koordinatenübertragung dann auch geographische Koordinaten für die Netzpunkte. Die »Schreiber'schen Koordinaten« bleiben also reine Zwischengrößen zur Vereinfachung der Rechnungen, sind jedoch ein weiteres Beispiel für das Geschick Schreibers, den Aufwand für die Netzberechnungen zu reduzieren.

## 9 Der »Schreiber'sche Westen« und das preußische »Urnivellement«: Kernstücke eines deutschen geodätischen Systems

Ab 1875 wird unter Nutzung der von Schreiber eingeführten Neuerungen der westlich der Elbe gelegene Teil Preußens trianguliert und anschließend topographisch aufgenommen (Matthias 1903). Der Rahmen wird durch Dreiecksketten I. Ordnung gelegt, gefüllt wird er durch Dreiecksnetze; dabei strebt Schreiber – wie oben bereits erläutert – möglichst gleichseitige Dreiecke mit langen Seiten an, was zu sorgfältiger Erkundung und aufwendigem Signalbau führt. Neue Dreiecksketten werden an die älteren mit Anschlusszwang angefeldert, so können die Grundlagen für die topographische Aufnahme zügig bereitgestellt werden.

Ganz besonderer Wert wird nun endlich auch auf die sorgfältige Vermarkung und Sicherung der Lage- und Höhenfestpunkte gelegt. Zur Vermarkung der trigonometrischen Punkte durch Steinpfeiler und unterirdische Platten kommen exzentrische Sicherungen und Herablegungen bei Hochpunkten, Marksteinschutzflächen ergänzen diese Maßnahmen für die Punkte I. Ordnung. Auch die Höhenfestpunkte werden mit Höhenbolzen und Höhenmarken besser vermarktet, wenn auch durch bauliche Veränderungen und Verkehrseinflüsse die Haltbarkeit dieser Festlegungen begrenzt blieb.

Zwischen den Punkten I. und II. Ordnung (Seitenlängen von einigen 10 bzw. rund 15 km) werden Zwischenpunkte I. Ordnung (etwa 25 km) eingeführt, was die Vermessung erleichtert. Über die Elbkette (1856) und die Schleswig-Holsteinische Dreieckschette (1869) wird an die ostelbischen Triangulationen und die Grundlinien bei Berlin (1846) und Braak (1871) angeschlossen und damit das Geodätische Datum und der Netzmaßstab übernom-

men, der Maßstab wird durch die mit dem verbesserten Bessel-Apparat gemessenen Grundlinien bei Göttingen, Meppen und Bonn (1892) flächenhaft kontrolliert und verbessert. Bis um die Jahrhundertwende liegt mit dem nördlichen Teil der Elbe-Hauptdreieckschette (1874/75), dem westlichen Teil der Schleswig-Holsteinischen Kette, der Hannoversch-Sächsischen Kette (1880/81), der Hannoverschen Kette (1882–1885) und der Rheinisch-Hessischen Kette (1889–1892), dem Sächsischen Hauptdreiecksnetz (1881/82), dem Weser-Netz (1886/87) und dem Niederrheinischen Netz (1893/95) sowie dem nördlichen und dem südlichen Niederländischen Anschluss (1884–1892) ein einheitlich bearbeitetes Grundlagenetz vor (Abb. 5).

Mit den o.g. hohen Genauigkeiten der Winkel- und der Basismessung sowie der guten Vermarkung und Dokumentation setzt dieser »Schreiber'sche Block« (auch »Schreiber'scher Westen«) einen ganz neuen Qualitätsstandard für die Triangulation in Preußen, auch die seit 1886 von der Persönlichkeit *Helmerts* beherrschte »Internationale Erdmessung« akzeptiert nun die regelmäßig gemeldeten Ergebnisse der Preußischen Landesaufnahme für ihre wissenschaftlichen Arbeiten. Bis zur Jahrhundertwende wird durch die Einschaltung von Einzelpunkten und Punktgruppen auch das Netz II. und III. Ordnung beobachtet, so dass mit einem Punktabstand von 2 bis 3 km die vom Zentralkontor geforderte Dichte des Festpunktfeldes erreicht ist.

Vorbildlich ist die sorgfältige Dokumentation der Arbeiten der Trigonometrischen Abteilung, die bereits vor Schreiber begonnen und auch später fortgesetzt wurde. Neben den wissenschaftlichen Aufsätzen von Schreiber und seinen Mitarbeitern und der Berichterstattung gegenüber der »Europäischen Gradmessung« bzw. »Internationalen Erdmessung« sowie in der *zfv* ist dies vor allem – in Fortsetzung der Publikationen zur ostpreußischen Gradmessung (1838), der Küstenvermessung (1849) und der Verbindungen der preußischen und russischen Dreiecksketten (1857) – das Werk »Die Kgl. Preußische Landestriangulation«, das in Teil I–XI von 1870 bis 1901 die Messungsergebnisse der Triangulation I. Ordnung nachweist. Die Gesamtergebnisse der Dreiecksmessungen I. bis III. Ordnung werden mit Abrissen, Koordinaten und Höhen in Teil I–XX (1874–1908) veröffentlicht.

Unter Schreiber entsteht schließlich auch in Preußen ein auf dem Präzisionsnivellement aufgebautes einheitliches Höhennetz. Neben der grundlegenden Verbesserung des Messverfahrens und der systematischen Anlage in Schleifen mit Ausgleichung der Schleifenwidersprüche ist dabei vor allem die gründliche Vermarkung und die Einführung eines einheitlichen Höhenhorizonts zu nennen – bisher waren in der Annahme, dass die Mittelwasser verschiedener Pegel derselben Niveauläche angehören, verschiedene Meerespegel, aber auch Flusspegel zum Anschluss benutzt worden. Unter entscheidender Mitwirkung von Schreiber wird vom Zentralkontor 1875 das Mittelwasser des Amsterdamer Pegels als Aus-

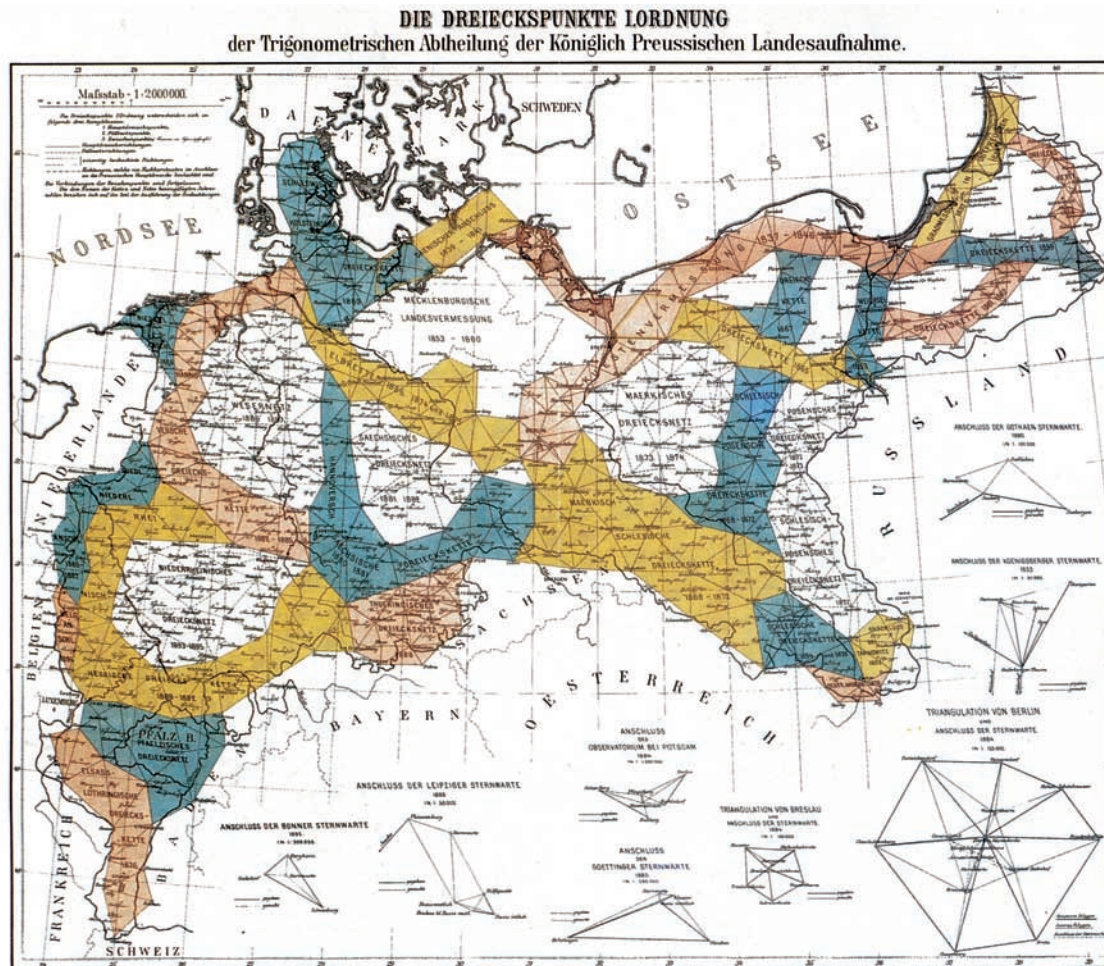


Abb. 5: Dreiecksketten und Netze I. Ordnung der Trigonometrischen Abteilung der Königlich Preussischen Landesaufnahme, 1832–1899

gangspunkt für die Höhen-Nullfläche festgelegt, wohl wissend, dass die Mittelwasser der verschiedenen Meerespegel nicht derselben Niveaufläche angehören. Die nivellitische Übertragung vom Amsterdamer Pegel nach Berlin (1875/76) und die Festlegung der »Normal-Null« (NN)-Fläche (1878) durch eine 37,000 m über NN angebrachte Vermarkung an der alten Berliner Sternwarte führt zu einer bald in ganz Deutschland angenommenen Höhennullfläche, durch eine Nivellementsschleife um Berlin (1877/78) wird der Anschluss an das Nivellement der Landesaufnahme hergestellt (Anon. 1880). Von 1868 bis 1894 wird das »Urnivellement« durchgeführt, das ganz Preußen überdeckt (Abb. 6).

Der Konflikt zwischen dem Generalstab und der ihm zugeordneten Landesvermessung und General Baeyer, ab 1870 Präsident des neu gegründeten Geodätischen Institutes, setzte sich auch in die Amtszeit von Schreiber hinein fort, für die Diskussion um Richtungs- oder Winkelmessungen ist das bereits oben angesprochen worden. Dieser Streit war vorprogrammiert, da das Geodätische Institut für die auf Preußen entfallenden Gradmessungsarbeiten zuständig war und in dieser Eigenschaft unter anderem eigene Triangulationen und Präzisionsnivellements durchführte. Wenn auch Schreiber, 35 Jahre jünger als Baeyer, sich nicht direkt mit diesem Urgestein preußi-

scher und europäischer Geodäsie anlegte, so vertrat er doch die von ihm eingeleitete wissenschaftlich sehr fundierte Reformation der Landesvermessung mit Nachdruck. Baeyer selbst schildert in einem Dokument von 1885 sein »Verhältnis zum Vermessungswesen in Preußen« ausführlich, in der Ablehnung der Zwangsbedingungen beim Zusammenschluss einzelner Netzteile und dem (indirekten) Hinweis auf die Vernachlässigung der Lotabweichungen – der Hauptaufgabe der »Gradmessung« – zeigt sich wiederum der Gegensatz zwischen der wissenschaftlichen Idealvorstellung und der praktischen Zielsetzung der Landesvermessung (Dick 1996).

Besonders krass kommt der Gegensatz zwischen den Ansichten bei der Festlegung des Höhendatums für Preußen zum Ausdruck. Baeyer wandte sich wegen der ungeklärten Frage der Zuordnung der beobachteten Mittelwasser zu einer Niveaufläche scharf gegen den Beschluss des Zentralkomitees zur Schaffung eines Zentralpunktes für alle nivellitischen Arbeiten in Preußen. Auch nach Einführung des Normalhöhenpunktes für das Königreich Preußen und dem allgemein vorgeschriebenen Anschluss der Nivellements an das Präzisionsnivellement der Landesaufnahme wurden an der Gradmessungs-Nivellementsstrecke Swinemünde-Konstanz des Geodätischen Instituts noch Schilder mit der Höhe über dem





Abb. 6: Nivellements der trigonometrischen Abteilung der Landesaufnahme (»Urnivellement«), Stand 1894

Mittelwasser der Ostsee angebracht und eine entsprechende Veröffentlichung herausgegeben, erst 1883 waren nach entsprechenden Anweisungen des zuständigen Ministeriums diese eigenmächtigen Maßnahmen behoben (Thiede 1935). Der Streit zwischen dem Geodätischen Institut und der Landesaufnahme kam erst zu einem Ende, nachdem Helmert 1886 Direktor des Instituts geworden war. Das gute Einvernehmen zwischen ihm und Schreiber führte 1888 zu einer Vereinbarung, welche die Tätigkeiten des Geodätischen Instituts und der Landesaufnahme klar voneinander abgrenzte.

Schreiber hat diese bewundernswerte Leistung der Erneuerung der preußischen Landesvermessung im Wesentlichen zwischen 1875 und 1888 erbracht. Privat folgte in dieser Zeit eine zweite Heirat mit *Marie Karoline Mejer* (1881) und die Geburt des Sohnes *Otto* (1882), der später als Professor das Institut für Luftrecht an der Universität Königsberg gründete. 1888 wurde Schreiber – nun zum Generalmajor befördert – Chef der gesamten Landesaufnahme, sein Nachfolger als Chef der trigonometrischen Abteilung wird sein begabter Schüler und Mitarbeiter v. Morsbach. In der neuen Position konnte er die Landesaufnahme in ihrer Gesamtheit fördern, wenn er sich auch naturgemäß der Arbeit der trigonometrischen Abteilung weiterhin sehr verbunden fühlte. 1890 zum Generalleutnant ernannt, wird er auf seinen Wunsch 1893 mit Pension zur Disposition gestellt. Er zieht nach Hannover, arbeitet wissenschaftlich weiter, und verstirbt dort am

14. Juli 1905 nach langem Leiden. Seine Grabstelle auf dem Stöckener Friedhof ist erhalten und wird vom DVW gepflegt.

### 10 Schreibers Verdienste um die deutsche Landesvermessung: Auswirkung und Anerkennung

Die Auswirkung der unter Schreiber vollzogenen Reformation der preußischen Landesvermessung auf das deutsche Vermessungswesen kann kaum überschätzt werden: Eine mehr als 100-jährige Gültigkeit eines Vermessungssystems ist nicht gerade oft anzutreffen!

Gegenüber der Qualität des »Schreiber’schen Westens« fallen die älteren Triangulationen so stark ab, dass das Zentralkomitee um die Jahrhundertwende die Neumessung der östlichen Landesteile und ihren Anschluss an den Schreiber’schen Block beschließt, diese Arbeiten laufen bis in die 1940er Jahre weiter. Angeschlossen werden – im Allgemeinen durch Anfänger nach Helmert – nun auch die vorzüglichen Landesvermessungen von Mecklenburg (Paschen, 1853–1860) und des Königreichs Sachsen (Nagel, 1857–1886), es folgen in den 1930er Jahren die erneuerten Dreiecksnetze von Bayern, Württemberg und Baden. Dabei führt das 1921 aus der Preußischen Landesaufnahme in Verbindung mit den Landesvermessungen in Bayern, Württemberg und Sachsen hervorgegangene Reichsamt für Landesaufnahme – jetzt als



zivile Dienststelle beim Reichsministerium des Innern angesiedelt – die Tradition gerade auch dieser berühmten geodätischen Einrichtung fort, von der Jordan bereits früh feststellt: »In Deutschland ist die einzige geodätische Behörde, welche nicht nur starke amtliche Autorität ..., sondern auch wissenschaftliche Autorität besitzt, die ›Preußische Landesaufnahme‹, und insbesondere deren von wissenschaftlichem Geiste beseelte Trigonometrische Abteilung« (ZfV 1879, S. 376). Das durch Anfelderung der erneuerten ost- und süddeutschen Netze an den »Schreiber'schen Westen« (Rauenberg-Datum) entstandene Reichsdreiecksnetz bleibt bis 1945 das amtliche deutsche Lagesystem, danach besteht es in Westdeutschland bis Ende des 20. Jahrhunderts mit einigen Verbesserungen und Ergänzungen als Deutsches Hauptdreiecksnetz fort. Auch an der Grundkonzeption des unter Schreiber eingeführten Höhensystems wird später (mit Modifikationen) festgehalten, als Reichshöhennetz bzw. Deutsches Haupt Höhennetz hat es wiederum bis gegen Ende des 20. Jahrhundert Bestand und ist erst vor kurzem durch andere Definitionen und Standards ersetzt worden (Weber 1995).

Schreibers Fähigkeiten wurden bereits von Oberst von Morozowicz, seinem ersten Chef bei der Landestriangulation, früh erkannt, und er wurde entsprechend gefördert und eingesetzt. Der Generalfeldmarschall von Moltke als Chef des Generalstabes beurteilt ihn dann 1879 folgendermaßen: »Oberstlieutenant Schreiber ist ein Mathematiker von eminenter Bedeutung, der sich in der Gelehrtenwelt bereits einen wohlverdienten Ruf erworben hat. Als Chef der Trigonometrischen Abteilung des Generalstabes und als Lehrer an der Kriegsakademie leistet er Vorzügliches«. Im Jahre 1889 – Schreiber leitet nun seit einem Jahr als Generalmajor die gesamte Landesaufnahme – urteilt der nunmehrige Generalstabschef Graf von Waldersee so: »Generalmajor Schreiber hat während 12 Jahren die Arbeiten der Landestriangulation geleitet und dieselben auf eine hohe Stufe der Vollkommenheit gebracht ... Er ist von festem Charakter und beharrlich im Urteil und im Handeln, seinen Untergebenen gegenüber wohlwollend. Als Mathematiker wie auf dem Gebiete der Geodätischen Wissenschaften gehört er zu den ersten Kapazitäten.«

Dies bringt uns zu zwei bemerkenswerten Anerkennungen, die Schreiber von außen erfahren hat und welche die Bedeutung seines Wirkens weit über den militärischen Rahmen hinaus kennzeichnen. Der Deutsche Geometerverein (heute DVW – Gesellschaft für Geodäsie, Geoinformation und Landmanagement) ernennt 1887 Schreiber zusammen mit Professor Helmert und Friedrich Gustav Gauss, dem Generalinspekteur des Katasters, zu seinem Ehrenmitglied. Damit wird neben der Gesamtleistung von Schreiber auch dessen wissenschaftliche Publikationstätigkeit gewürdigt, die sich stark auf die Zeitschrift für Vermessungswesen (zfv) konzentrierte. Sein Beitrag zur wissenschaftlichen Ausrichtung dieses Vereinsorgans wird von dem jahrzehntelangen Schriftleiter Prof. Jordan in zfv 1897, S. 602, im Zusammen-

hang mit der seit Anfang der Zeitschrift bestehenden Diskussion über den »Gegensatz« zwischen Theorie und Praxis wie folgt charakterisiert: »Als im Jahrgang 1879, S. 97–149, die epochemachende Abhandlung von General Schreiber ›Richtungsbeobachtungen und Winkelbeobachtungen‹ erschien, ist sie wohl nicht von 1 % unserer Mitglieder gelesen und wahrscheinlich von keinem der damaligen Leser ihrer Bedeutung nach gewürdigt worden. Aber allein schon die Tatsache, dass diese Abhandlung bei uns und nicht etwa in den astronomischen Nachrichten oder in einer amtlichen Veröffentlichung der Landesaufnahme selbst gedruckt wurde, hat die Zeitschrift für Vermessungswesen und damit den Deutschen Geometer-Verein mehr gehoben als es hundert sogenannter praktischer Artikel zu thun im Stande gewesen wären ...« Die Anerkennung der Wissenschaft kommt in der Ehrendoktorwürde zum Ausdruck, die ihm 1893 die philosophische Fakultät der Friedrich-Wilhelms-Universität zu Berlin anträgt und (in deutscher Übersetzung aus dem Lateinischen) mit der Formulierung »... der durch den höchst genialen Ausbau der mathematischen Methoden des großen Gauß und ihre Übertragung auf das Landesvermessungswesen einen neuen Weg der Beobachtungen und Berechnungen beschritten ... hat ...« begründet.

Aus den Nachrufen seines Nachfolgers in der Trigonometrischen Abteilung, des Generalleutenants von Morsbach, und von Professor Helmert, des über viele Jahre mit ihm verbundenen Direktors des Geodätischen Instituts Potsdam, werden auch Züge von Schreiber sichtbar, die einerseits sicher mit zu seinem Erfolg beigetragen haben, ihn uns andererseits aber auch menschlich näher bringen. So schreibt Morsbach (1905): »General Schreiber war ein in sich abgeschlossener, eigenartiger Charakter, dessen Anschauungen und Urteile durchaus das Ergebnis eigener Wahrnehmungen und eigenen Denkens war; fremden Einflüssen zeigte er sich wenig zugänglich. Jedem Scheine abhold, unter allen Umständen wahrheitsliebend und ein Feind jeglichen Vertuschens, konnte er gelegentlich durch Schroffheit überraschen. Niemals aber verleugnete er seine vornehme, uneigennützigte Gesinnung ...« Helmert (1905) betont »die Originalität und Tiefe seiner Gedanken ... und die lebenswürdige Geradheit seines Wesens und die unverkennbare Lauterkeit seiner Gesinnung«.

Viele der von Schreiber eingeführten Methoden und vor allem das auf den »Schreiber'schen Block« bezogene Reichsfestpunktfeld sowie das spätere Hauptdreiecksnetz der Bundesrepublik Deutschland haben ein ganzes Jahrhundert überlebt. Der Verfasser dieser Zeilen, der in der ersten Hälfte der 1950er Jahre Geodäsie studierte, wurde selbstverständlich noch mit der Winkelmessung in allen Kombinationen, dem Schreiber'schen Satz und den Schreiber'schen Koordinaten bekannt gemacht, ebenso wie mit der Schreiber'schen Lösung der ersten geodätischen Hauptaufgabe. Mit dem Übergang zu den satellitengestützten Festpunktfeldern hat das bodengebundene geodätische System, wie es Schreiber in vorbildlicher

Weise realisiert hat, seine Bedeutung verloren. Vorbildlich bleibt, wie Schreiber mit den auch damals begrenzten Mitteln optimale und den Zielsetzungen angepasste Lösungen entwickelt und mit hervorragenden Methoden des »Management« auch durchgesetzt hat.

### Dank

Der Autor dankt dem Bundesamt für Kartographie und Geodäsie, Frankfurt am Main, für die Erstellung und Überlassung einer CD-Rom mit zahlreichen Unterlagen und Original-Dokumenten aus der Schreiber'schen Epoche der preußischen Landesaufnahme. Eingehende Literaturstudien waren am Geodätischen Institut der Universität Hannover und im Landesbetrieb »Landesvermessung und Geobasisinformation (LGN)« möglich. Herr Dipl.-Ing. Manfred Gombel, Förderkreis Vermessungstechnisches Museum e.V., Dortmund, stellte die Information über das in der Abteilung »Vermessungsgeschichte« des Museums für Kunst und Kulturgeschichte der Stadt Dortmund aufbewahrte Universalinstrument von Pistor und Martins zur Verfügung. Die Aufbereitung der Abbildungen übernahm Herr Dipl.-Ing. Wolfgang Paech, Institut für Erdmessung der Universität Hannover.

### Literatur

- Albrecht, O.: Beiträge zum militärischen Vermessungs- und Kartenwesen in Brandenburg-Preußen. Schriftenreihe des Militärgeographischen Dienstes der Bundeswehr, Heft 34, 2001.
- Albrecht, O.: Beiträge zum militärischen Vermessungs- und Kartenwesen und der Militärgeographie in Preußen (1803–1921). Schriftenreihe Geoinformationsdienst der Bundeswehr, Heft 1, 2004.
- Anon.: Der Normal-Höhenpunkt für das Königreich Preußen. ZfV 9: 1–16, 1880.
- Buschmann, E. (Hrsg.): Aus Leben und Werk von Johann Jacob Baeyer. Institut für Angewandte Geodäsie, Frankfurt a.M., 1994.
- D.V.W. – geschäftsführender Ausschuß: Die Enthüllung einer Gedenktafel am Geburtshause des Dr. phil. h.c. Generalleutnant Oskar Schreiber in Stolzenau a. Weser am 17. Februar 1929. ZfV 58: 161–175, 1929.
- Dick, W.R.: Zur Vorgeschichte der Mitteleuropäischen Gradmessung. In: Beiträge zum J.J. Baeyer-Symposium. Deutsche Geod. Komm., Reihe E, Nr. 25: 15–27, Frankfurt a.M., 1996.
- Erfurth: Technischer Betrieb der Feldarbeiten der Triangulation I. Ordnung bei der Trigonometrischen Abtheilung der Preussischen Landesaufnahme. ZfV 16: 377–437, 1887.
- Gaede: Beiträge zur Kenntnis von Gauss' praktisch-geodätischen Arbeiten. ZfV 14: 113–245, 1885.
- Großmann: Oskar Schreiber und die Gaußschen Koordinaten. Nachr. der Nieders. Vermessungs- und Katasterverwaltung 6: 3–7, 1956.
- Großmann, W.: Geodätische Berechnungen und Abbildungen in der Landesvermessung. K. Wittwer, Stuttgart 1964.
- Hafeneder, R.: Überblick über das Militärische Geowesen Deutschlands im 19. und 20. Jahrhundert. Schriftenreihe Geoinformationsdienst der Bundeswehr, Heft 2, 2004.
- Helmert, R.: Generalleutnant Dr. Oscar Schreiber. Vierteljahrsschrift der Astronomischen Gesellschaft 40: 301–310, 1905.
- Krüger, G. und J. Schnadt: Die Entwicklung der geodätischen Grundlagen für die Kartographie und die Kartenwerke 1810–1945. In: W. Scharfe und H. Scheerschmidt (Hrsg.): Berlin – Brandenburg im Kartenbild, S. 113–136, Ausstellungskatalog Neue Folge 42, Staatsbibliothek zu Berlin, 2000.
- Lawrynowicz, K.: Friedrich Wilhelm Bessel 1784–1846. Birkhäuser Verlag, Basel-Boston-Berlin, 1995.
- Matthias: Die Hauptdreiecke der Königlich Preussischen Landestriangulation. ZfV 32: 2–17, 33–52, 1903.

- Mielert, H.: General Dr. h.c. Oskar Schreiber – Seine Bedeutung für die Meß- und Rechenverfahren der Landesvermessung. Schriftenreihe Mil. Geogr. Dienst der Bundeswehr: 3–49, Bonn-Bad Godesberg, 1981.
- Morsbach: Generalleutnant Dr. Oskar Schreiber †. ZfV 34: 529–537, 1905.
- Pelzer, H.: Von der Schreiberschen Regel zum Schreiberschen Satz. In: Wiss. Arb. Fachrichtung Geodäsie und Geoinformatik, Univ. Hannover, Nr. 257, 2005.
- Pfitzer A.: Baeyer an Vorlaender vor 50 Jahren. ZfV 43: 129–134, 1914.
- Pieper H.: Johann Jacob Baeyer. In: Beiträge zum J.J. Baeyer-Symposium Deutsche Geod. Komm, Reihe E, Nr. 25: 89–119, 1996.
- Priesdorff, K.v.: Soldatisches Führertum. Bd. 8, Teil 10.2, Nr. 2557: 177–180 – Oskar Karl August Heinrich Schreiber. Hanseatische Verlagsanstalt Hamburg, 1941.
- RfL – Reichsamt für Landesaufnahme: Gedenkfeier zum 100. Geburtstag des früheren Chefs der Preußischen Landesaufnahme General Dr. h.c. Oskar Schreiber. Mitt. des Reichsamts für Landesaufnahme 5: 1–16, 1929/1930.
- RMdI – Reichsmin. des Innern (Hrsg.): Planheft Großdeutsches Reich – Überblick über die Landesvermessungs- und Kartenwerke. Berlin, 1944.
- Schmidt, R.: Die Kartenaufnahme der Rheinlande durch Tranchot und v. Müffling 1801–1828. Publ. D. Gesellschaft für Rheinische Geschichtskunde XII, P. Hanstein Verlag, Köln-Bonn, 1973.
- Schmidt, R.: Die preußische Dreiecksreihe vom Rhein über Schlesien nach Memel 1817–1834. Bundesamt für Kartographie und Geodäsie, Frankfurt a.M. (im Druck), 2005.
- Schreiber, O.: Theorie der Projectionsmethode der hannoverschen Landesvermessung. Hahnsche Buchhandlung, Hannover, 1866.
- Schreiber, O.: Über die Anordnung von Horizontalwinkel-Beobachtungen auf der Station. ZfV 7: 209–240, 1878.
- Schreiber, O.: Richtungsbeobachtungen und Winkelbeobachtungen. ZfV 8: 97–149, 1879.
- Schreiber, O.: Die Resultate der Basismessung bei Göttingen. ZfV 11: 1–17, 1982a.
- Schreiber, O.: Die Anordnung der Winkelbeobachtungen im Göttinger Basisnetz. ZfV 11: 129–161, 1882b.
- Schreiber, O.: Untersuchung von Kreisteilungen mit zwei und vier Mikroskopen. Z.f. Instrumentenkunde: 1–5, 46–55, 93–104, 1886.
- Schreiber, O.: Zur konformen Doppelprojektion der Kgl. Preußischen Landesaufnahme. ZfV 28/29: 491–502, 593–613/257–281, 289–310, 1899/1900.
- Schroeder-Hohenwarth, J.: Die preußische Landesaufnahme von 1816–1875. Nachr. a.d. Karten- und Vermessungswesen, Reihe I, Nr. 5, Frankfurt a.M., 1958.
- Tegeler, W.: Oscar Schreiber – sein Lebensweg als Offizier und Geodät in hannoverschen und preußischen Diensten. In: Wiss. Arb. Fachr. Geodäsie und Geoinformatik, Univ. Hannover, Nr.257, 2005.
- Thiede: Das Zentralkontor der Vermessungen im Preussischen Staate und sein Einfluß auf das preußische Vermessungswesen. ZfV 64: 148–159, 203–213, 247–255, 280–287, 1935.
- Thilo, G.: Oskar Schreiber – Zur hundertsten Wiederkehr seines Geburtstages. ZfV 58: 129–142, 1929.
- Torge, W.: Müfflings geodätisches Wirken in der Umbruchepoche vom 18. zum 19. Jahrhundert. ZfV 127: 97–108, 2002.
- Torge, W.: Von der Militärkartierung zur systematischen Landesaufnahme – Preußens langer Weg zur Schreiber'schen Epoche der Landesvermessung. In: Wiss. Arb. Fachr. Geodäsie und Geoinformatik, Univ. Hannover, Nr. 257, 2005a.
- Torge, W.: The International Association of Geodesy 1862 to 1922: from a regional project to an international organization. Journal of Geodesy 78: 558–568, 2005b.
- Weber, D.: Berechnung des Deutschen Haupthöhennetzes 1992 abgeschlossen. zfv 120: 196–200, 1995.
- Wolf, H.: Datums-Bestimmungen im Bereich der deutschen Landesvermessung. ZfV 112: 406–413, 1987.

### Anschrift des Autors

Univ. Prof. (em.) Dr.-Ing. Wolfgang Torge  
Institut für Erdmessung, Universität Hannover  
Schneiderberg 50, 30167 Hannover