

Carl Friedrich Gauß' Beziehungen zu Bremen.

(Ein Gedenkblatt zur 150jährigen Wiederkehr seines Geburtstages am 30. April.)

Von Dr. phil. nat. A. Wietzke, Bremen.

(Mit einer Uebersichtskarte.)

Vorwort.

Im Folgenden ist der Versuch gemacht, die Beziehungen des großen Mathematikers zu der freien Hansestadt Bremen im Zusammenhange zu schildern. Die 150jährige Wiederkehr seines Geburtstages in diesem Jahr bot die äußere Veranlassung dazu. Die Behandlung des Themas läßt aus verschiedenen Gründen eine Zweiteilung des Stoffes notwendig erscheinen. Von welcher Seite man ihn auch in Angriff nehmen mag, zwei Kristallisationspunkte treten dabei immer in die Erscheinung: Gauß' geodätische Arbeiten im Bremer Gebiet und sein freundschaftliches Verhältnis zu Olbers und dessen Bekanntenkreis. Die vorstehende Abhandlung beschäftigt sich nur mit dem ersten Teil, der zweite soll später folgen.

Es erschien mir zweckdienlich, Gauß selbst ausgiebig zu Worte kommen zu lassen. Aus diesem Grunde ist ein Brief von ihm (vom 5. 2. 1823) an den Geh. Kabinettsrat Hoppenstedt und sein Bericht an den Bremer Senat über seine praktisch-geodätische Tätigkeit im Jahre 1824 (vom 17. 2. 1825) vollständig wiedergegeben. Die beiden Originale (vom ersten eine Kopie), von Gauß' Hand geschrieben, befinden sich im Bremer Staatsarchiv in einer Akte, betitelt: „Extrakte aus dem Wittheits-Protokolle Q 1 ü I“. Für die bereitwillige Uebersetzung derselben zwecks Veröffentlichung im Rahmen der vorstehenden Abhandlung möchte ich auch an dieser Stelle dem Direktor des Staatsarchivs, Herrn Prof. Dr. Entholt, meinen verbindlichsten Dank aussprechen.

Wegen zu hoher Druckkosten mußte leider von der Wiedergabe einer vollständigen Uebersichtskarte über Gauß' geodätische Operationen bei der hannoverschen Gradmessung Abstand genommen werden. Nur ein kleineres Gebiet mit Bremen und Umgegend konnte berücksichtigt werden.

Bremen, Frühjahr 1927.

Dr. A. Wietzke.

Literatur zu Teil I.

- C. Fr. Gauß, Gesammelte Werke. Herausgegeben von der Ges. d. Wiss. zu Göttingen. Bd. IV; IX; XI. Abt. 2, Abh. I. A. Galle, Ueber die geodätischen Arbeiten von Gauß. 1924.
- Wilh. Olbers, Sein Leben und seine Werke. Herausgegeben von C. Schilling. Bd. II₁ (1900) und II₂ (1909), Briefwechsel Gauß-Olbers.
- Briefwechsel zwischen C. F. Gauß und H. C. Schumacher. Herausgegeben von C. A. F. Peters, Altona 1861 (6 Bände).
- Briefwechsel Gauß-Bessel. Herausgegeben auf Veranlassung der Kgl. Preuß. Akad. d. Wiss., 1880.
- Festschrift zur Feier des 150jähr. Bestehens der Kgl. Ges. d. Wiss. zu Göttingen, 1901.
- H. Wellmann, „Eberhard Klüver, ein Zeitgenosse und Freund von Olbers“. Aus dem Programm der Realschule beim Doventor. Separat-Abdr., herausg. vom Naturwiss. Verein zu Bremen, 1880.
- Gaede, Beiträge zur Kenntnis von Gauß' praktisch-geodätischen Arbeiten. Zeitschr. für Vermessungswesen, Bd. 14 (1885).
- G. L. Neumann, Geodätische Fixpunkte der Stadt Bremen und ihrer Umgebung. Abh., herausg. vom Naturwiss. Verein zu Bremen, IV. Bd. (1874).
- Taaks, Geodätische Tafeln für die Nord- u. Ostseeküste. Aurich 1865.

I. Teil:

Die durch Gauß über Bremen geleitete Erweiterung der hannoverschen Gradmessung. }

Die geodätischen Messungen, welche zur Bestimmung der Größe und Gestalt der Erde im 18. Jahrhundert unternommen waren, hatten sich gegen frühere Zeiten sehr vervollkommnet. Einen Antrieb dazu hatte die große, von der französischen Nationalversammlung zur Bestimmung des Meters beschlossene Gradmessung gegeben, die von Dünkirchen bis zu der balearischen Insel Iviça ausgedehnt war. England veranstaltete eine ähnliche Messung von der Insel Wight bis zu den Schottländischen Inseln. Beide Messungen zusammen erstreckten sich auf einen Meridianbogen von mehr als 22° . Gauß hatte einerseits aus der Ungleichmäßigkeit der Gradlängen der französischen Meridianbögen, andererseits aus der Verschiedenheit des Abplattungswertes erkannt, daß die Erdfigur unregelmäßig ist und daß nur eine Vervielfältigung von Meridianbögenmessungen Aufklärung über die wahre Erdgestalt bringen könnte. Dabei konnten isolierte Gradmessungen von relativ geringer Ausdehnung nur dann Bedeutung gewinnen, wenn die in verschiedenen Staaten unternommenen einzelnen Messungen untereinander in Verbindung gebracht wurden. Solche Verbindungen wurden nun in der Tat verschiedent-

lich angestrebt. Im Jahre 1816 beauftragte der König von Dänemark den mit Gauß befreundeten Prof. Schumacher mit der Ausführung einer Gradmessung von der Nordspitze Jütlands bis zur südlichen Landesgrenze. Diese Messung an sich umfaßte zwar nur einen Meridianbogen von $4\frac{1}{2}^{\circ}$, konnte aber für den Fall einer Ausdehnung nach Süden bis zur Insel Elba auf einen solchen von 16° erweitert werden. Da bereits in Preußen, Kurhessen, Hessen-Darmstadt, Bayern, Württemberg und Oesterreich umfangreiche geodätische Operationen im Gange oder zum mindesten in nahe Aussicht gerückt waren, so konnte eine Verbindung aller dieser Messungen zu einem einzigen System für wissenschaftliche Zwecke von großer Bedeutung werden. Dazu bedurfte es aber in erster Linie einer Fortsetzung der dänischen Gradmessung durch das Königreich Hannover. Schumacher wußte Gauß für dieses Unternehmen zu interessieren und zu erreichen, daß dieser bereits vorläufig vereinzelt diesbezügliche Vorarbeiten ausführen konnte. Das waren Winkelmessungen auf dem Michaelisturm in Lüneburg 1818, die astronomischen Beobachtungen in Lauenburg 1819 und der Besuch bei der Messung der Braker Basis 1820. In diese Zeit fällt auch die von Gauß gemachte Erfindung des „Heliotrops“, das sich als fundamentales und wichtigstes Winkelmeßinstrument bei allen seinen späteren geodätischen Messungen erweisen sollte. Bei der Messung des Winkels Hamburg-Hohenhorn in Lüneburg steht in seinem Beobachtungsjournal die Bemerkung: „Hamburg schlecht zu sehen, das westliche, von der Sonne beleuchtete Fenster geniert das Pointieren“ und der spätere Zusatz: „NB. Diese Erfahrung ist die erste Veranlassung zu der im Herbst 1820 gemachten Erfindung des Heliotrops gewesen“.

Während nun Gauß in den Jahren 1821—1823 die eigentliche hannoversche Gradmessung, d. h. die geodätische Messung des Gradbogens zwischen den Sternwarten von Göttingen und Altona ausführte, bringen ihn die beiden nächsten Jahre zu einem weiteren Ausbau seines Dreiecksnetzes in westliche Richtung zum Zwecke eines neuen Anschlusses, der ursprünglich nicht projektiert war. Es hatte nämlich in Anschluß an das oben genannte französisch-englische Dreieckssystem der General Krayenhoff in den Jahren 1801—1811 in Holland, Ostfriesland und Oldenburg Triangulationen ausgeführt, die, wenn sie mit den Gauß'schen verbunden waren, eine wertvolle Querverbindung zwischen dem französisch-englischen und dem großen mitteleuropäischen (Dänemark-Oesterreich) System abgaben. Um diese Verbindung herzustellen hat Gauß in den Jahren 1824 und 1825 von den beiden Seiten Falkenberg-Wilsede und Wilsede-Hamburg (s. Karte) seiner ursprünglichen Gradmessung eine Reihe von Dreiecken über Bremen und weiter längs der Nordseeküste bis zum Anschluß an die Krayenhoff'sche Seite Varel-Jever geführt. Bei dieser Gelegenheit trat Gauß mit dem bremischen Staate in engere Fühlungnahme. Der Weg über Bremen nach Nordwesten wurde von ihm trotz der dabei zu überwindenden größeren Geländeschwierigkeiten dem Anschluß an die Seite Kirchhesepe-Bentheim vorgezogen, weil sich so die neuen Dreiecke mit der

Nordsee in Verbindung bringen und dadurch alle gemessenen relativen Höhen auf absolute über dem Meeresspiegel umrechnen ließen. Dazu kam noch eins. Gauß hatte erkannt, daß durch Gebirgsattraktionen Lotabweichungen hervorgerufen werden, die sich als Unstimmigkeiten der aus Dreiecksberechnungen erhaltenen Breitenunterschiede mit den astronomisch beobachteten Polhöhen bemerkbar machen. Er hatte sicher jene Definition der Erdgestalt schon gefunden, die er erst später (1828) veröffentlicht hat (Werke, Bd. IX, p. 49). So mußte die Nordseeküste mit ihren Inseln, vor allem Helgoland, für ihn Interesse haben, weil an der Küste ein Wechsel der Dichte in der äußersten Erdrinde stattfindet und daher der Sinn der Abweichung des Lotes von der Ellipsoidnormalen ihm seine Vorstellung zu bestätigen versprach.

Gauß legte Wert darauf, zur Erweiterung seiner Gradmessung behördlicherseits aufgefordert zu werden und bat den mit ihm eng befreundeten und schon seit Anfang 1802 mit ihm in regem Briefwechsel stehenden Bremer Arzt und Astronomen Wilh. Olbers, durch seine Beziehungen zu den Bremer Behörden einen solchen Vorschlag in Anregung zu bringen. Olbers ging darauf ein. In der Senats-sitzung vom 15. 1. 1823 wurde durch Bürgermeister Smidt ein Aufsatz von Olbers, die Gradmessung betr., verlesen. Nach einer Schilderung der oben skizzierten internationalen Vermessungsbestrebungen und ihrer zielbewußten Verbindung untereinander stellt Olbers in seinem Schreiben dem Bremer Senat anheim, für die Verbindung der östlichen mit den westlichen Teilen über Bremen einzutreten und zwar möglichst bald, solange man noch mit der Hauptmessung beschäftigt sei. Zwar konnte er auf einen aus diesem Unternehmen zu erhoffenden materiellen Nutzen für Bremen nicht hinweisen, appellierte indeß an die „so oft rühmlichst bewiesene Neigung eines Hohen Senats, auch im allgemeinen den Fortgang der Wissenschaft zu befördern“. Man solle, so meint er, sich in Hannover erbieten, daß man durch Stellung und Besoldung eines tüchtigen Gehilfen während der nötigen Operationen diese befördern, erleichtern und beschleunigen wolle. Der Senat ging auf diesen Vorschlag ein und übergab die Angelegenheit der Kommission für auswärtige Angelegenheiten, welcher noch Senator Gildemeister beitrug. Olbers schickte alsbald ein geeignetes Schreiben nach Hannover, und dieses kam von dort nach Göttingen an Gauß zum Bericht. Gauß antwortet dem Geh. Kabinettsrat Hoppenstedt (Referent im Ministerium für die Universitätssachen) folgendes ¹⁾.

Hochwohlgeborener Herr

Hochzuverehrender Herr Geheimer Cabinetsrat,

in Folge Ihrer gütigen Aufforderung habe ich die Ehre, über den Gegenstand, welchen das hierbei zurückerfolgende Schreiben des Herrn Doktor Olbers in Anregung gebracht hat, folgendes zu erwidern.

Herr Doktor Olbers hat vollkommen recht, wenn er auf die Verbindung der hannoverschen Gradmessung mit der Triangulierung

¹⁾ Siehe Akte Q 1 ü I des Bremer Staatsarchivs.

des Generals von Krayenhoff eine große Wichtigkeit legt. Letztere Messungen knüpfen sich bei Dünkirchen unmittelbar an die französische Gradmessung, welche sich bekanntlich bis zu den Balearischen Inseln erstreckt, und die ihrerseits wieder mit den wichtigen vom verstorbenen General Mudge in England ausgeführten Messungen über den Canal herüber in Verbindung gebracht ist. Meine Triangulierung hingegen knüpft sich im Norden an die dänischen Messungen, die demnächst bis Skagen an der Nordküste von Jütland und bis Kopenhagen ausgedehnt werden sollen, und im Süden an die preußischen und hessischen, wodurch eine Verbindung vom Rhein bis Schlesien effektuiert werden wird. Es springt in die Augen, daß eine Verbindung dieser beiden großen Messungssysteme von sehr großer Wichtigkeit sein muß, nicht bloß für die Geographie von Hannover und Norddeutschland, sondern wie man wohl sagen kann, für die von Europa, sowie in Rücksicht auf die Gestalt der Erde. Die Krayenhoff'schen Messungen sind übrigens durch den Druck bekannt gemacht, und ich habe mich selbst durch vielfache Prüfungen überzeugt, daß sie mit ganz vorzüglicher Sorgfalt ausgeführt sind¹⁾.

Die Verbindung meiner Dreiecke mit den Krayenhoff'schen ließe sich übrigens auf mehr als einem Wege machen. Wird eine Reihe von Dreiecken über Bremen geführt, so würde der Anschluß in Ostfriesland geschehen, man könnte jedoch auch weiter südlich durch das Osnabrück'sche ein Dreiecksnetz führen und den Anschluß bei Bentheim vollenden. An sich möchten in Rücksicht auf die Schwierigkeiten der Ausführung beide Wege ungefähr gleich stehen, soweit ich es bis jetzt beurteilen kann. Indessen, wenn unter beiden gewählt werden muß, möchte doch der über Bremen den Vorzug verdienen. Denn nicht zu gedenken, daß das liberale Anerbieten des Senats der Stadt Bremen Berücksichtigung verdient, ist es auch an sich für die mathematische Geographie wünschenswert, daß Bremen und Lilienthal, wo so manche astronomische Beobachtungen gemacht sind, mit in das Dreiecksnetz kommen, und zweitens wird auf diesem Wege auch die Verbindung mit der Nordsee und dadurch die Möglichkeit, alle meine relativen Höhenmessungen in absolute über der Meeresfläche verwandeln zu können, erreicht werden, ein Vorteil, der bei dem südlichen Wege verloren ginge.

In Rücksicht auf diesen vielfachen Nutzen erkläre ich mich gern bereit, die Arbeiten, welche eine solche Erweiterung der unmittelbaren Gradmessungsoperationen erfordern würde, auf mich zu nehmen, wenn ich dazu höheren Orts autorisiert werde.

Die Erfahrungen des vorigen Jahres haben hinlänglich bewiesen, wie sehr die Arbeiten durch die Vergrößerung der Gehilfenzahl gefördert sind. Ich würde daher bei Erweiterung des Plans darauf antragen, mir noch einen Gehilfen mehr beizugeben, wenn nicht das Erbieten des bremischen Senats mir darin schon zuvorgekommen wäre, vorausgesetzt, daß die hohe Königlich Hannoversche Regierung nicht etwa sich bewogen findet, solches abzulehnen. Ich für mein

¹⁾ Später kommt Gauß zu einer etwas anderen Ueberzeugung. Vgl. S. 140.

Teil würde übrigens kein Bedenken haben einen von Herru Doktor Olbers empfohlenen Gehilfen gerne anzunehmen, da ich dann von dessen Brauchbarkeit im Voraus überzeugt sein könnte. —

In Rücksicht auf den Nutzen, welchen meine Messungen für die Geographie des Königreichs Hannover in mehr als einer Beziehung haben können, halte ich es für Pflicht, hier noch eines Umstandes besonders zu erwähnen. Beinahe alle meine bisherigen Dreieckspunkte sind zu ebener Erde, auf offenem Felde oder auf Bergspitzen und werden eigentlich durch aufgemauerte Steinpostamente gebildet, auf welchen die Instrumente aufgestellt werden. Nur im Jahre 1821, gleich zu Anfang, habe ich zwei große Signaltürme erbaut, nachher aber, als die hohe Brauchbarkeit der Heliotrope sich noch über mein Erwarten bewährte, niemals wieder zum größern Gewinn für die Genauigkeit und Schnelligkeit der Operationen. Inzwischen ist diese Einrichtung doch mit einer großen Annehmlichkeit verbunden. Trotz der von den respektiven Beamten erlassenen Drohungen und der auf Anzeigen ausgelobten Belohnungen hat sich doch der rohe Mutwille fast an allen diesen Postamenten vergriffen und sie mehr oder weniger beschädigt, ja eins auf dem Hohenhagen ist ganz weggestohlen. Ich habe nun zwar Anstalten nach Möglichkeit getroffen, um an den Punkten, wo im bevorstehenden Sommer noch beobachtet werden muß, die genaue Identität der Stelle restituieren zu können, und es steht auch wohl zu hoffen, daß dieses in diesem Jahr noch bei allen Punkten möglich sein wird. Allein, daß nicht nach einigen Jahren dieser oder jener Hauptdreieckspunkt so vollkommen zerstört sein könnte, daß Anschließung neuer Messungen in Dreiecken erster Ordnung unmöglich werden würde, möchte sich schwerlich verbürgen lassen. Aus dieser Ursache möchte es daher sehr ratsam sein, diejenigen Erweiterungen der Triangulierung, die gewünscht werden, baldmöglichst vorzunehmen.

In größter Verehrung habe ich die Ehre zu beharren

Euer Hochwohlgeboren

gehorsamster Diener

Göttingen, den 5. Februar 1823.

C. F. Gauß.

Die in diesem Schreiben erwähnten Postamente waren, wie aus Notizen von Gauß hervorgeht, durchschnittlich 1—1.2 m hoch und hatten einen annähernd quadratischen Querschnitt von 0.4—0.5 m Seitenlänge. Auf diese Postamente, keineswegs immer auf Heliotrope, hat Gauß oft pointiert, namentlich bei kürzeren Entfernungen oder wenn zur Lenkung der Heliotrope das Personal nicht ausreichend vorhanden war. Die Mitte des Postaments, der Dreieckspunkt (Theodolit-Platz), und der Heliotropplatz waren grundsätzlich identisch. Die im vorletzten Satz des Gauß'schen Schreibens geäußerten Befürchtungen, die Haltbarkeit der Postamente betr., sollten sich in der Tat nur zu bald als begründet erweisen. Nach verhältnismäßig kurzer Zeit war ein großer Teil verloren gegangen. Heute ist leider

von allen Gauß'schen Dreieckspunkten, die auf Postamenten lagen (zusammen 22), nicht ein einziger mehr durch sichere Bezeichnung im Gelände erhalten.

Bald nach Einsendung des oben wiedergegebenen Berichtes von Gauß hatte Bürgermeister Smidt Gelegenheit, bei einem Besuche in Hannover alles Formelle persönlich zu erledigen, sodaß die Messungsarbeiten ihren Anfang nehmen konnten. Diese Arbeiten waren nicht die ersten dieser Art, die sich auf hannoverschem und bremisthem Gebiete abspielten. Schon vorher hatte hier zur Zeit der französischen Okkupation in den Jahren 1804 und 1805 der Oberst Epailly für kartographische Zwecke Triangulationen ausgeführt. In der Lüneburger Heide hatte er nur einzelne Dreieckspunkte bestimmt, nämlich Lüneburg, Wilsede, Falkenberg, Hauselberg und Garssen. Hauselberg und Garssen sind in einem Tableau unverbunden, zwischen den Seiten Falkenberg-Hauselberg und Wilsede-Lüneburg (s. Karte) klapft eine große Lücke, von der er sagt: *J'eus le désagrément de perdre quinze jours pour reconnaître l'impossibilité de conduire dans cette partie un canevas trigonométrique*¹⁾.

Er hat sich damit geholfen, daß er seine zusammenhängende Dreieckskette im großen Bogen um die Lüneburger Heide herumführte, nämlich vom Deister über Bremen bis zur Wesermündung — Lehe —, von da an der Nordseeküste entlang bis zur Elbmündung und dann elbaufwärts bis Hamburg-Wilsede. Diese Verhältnisse waren Gauß wohlbekannt. Er erklärte zu Epailly's Ausweg, die Heide im Bogen zu umgehen: „Ein ähnliches Verfahren, welches höchstens als Notbehelf bei einer Landesvermessung zulässig sein kann, hätte ich bei der Gradmessung mir nicht erlauben dürfen.“²⁾

Am 13. April 1823 schrieb Gauß an Olbers, dem von Bremen zu entsendenden Gehilfen Eberhard Klüver (der übrigens den Winter in Göttingen studiert hatte und schon mit Gauß bekannt war) möge zur Erprobung seiner Brauchbarkeit die Erkundung des Epailly'schen Punktes Haverloh bei Verden übertragen werden. Es handelte sich darum, zu entscheiden, ob das Dreieck Haverloh-Wilsede-Falkenberg vermessen werden konnte. Diese Rekognoszierung, an der sich noch der Wasserbauinspektor Blohm aus Bremen mit seinem Bruder beteiligte, blieb zunächst ungenügend. Gauß entschloß sich am 15. Mai nach Bremen zu fahren. Mit seinem ältesten Sohne Joseph, der ihn bei den Vermessungsarbeiten zu unterstützen beabsichtigte, traf er am 19. Mai bei Olbers in Bremen ein und war einige Tage sein Gast. Er durchmusterte besonders die Horizonte der Bremer Türme. Im Anschluß hieran wurde im Juni von einem seiner Assistenten, dem Hauptmann Müller, eine längere Rekognoszierung zwischen Bremen und Wilsede unternommen; endlich reiste im September auch eine Rekognoszierungsexpedition aus Bremen (Senator Gildemeister und Studiosus Klüver) bis in die Gegend von Zeven, Brillit und Garlste. Die Rekognoszierungen, wie und wo von Bremen

¹⁾ Epailly's Compte rendu, den auch Gauß in Händen gehabt hat.

²⁾ Gauß' Arbeitsbericht 1822.

aus der Anschluß an die schon bestimmten Dreiecke zu erreichen sei, blieben aber noch weit davon, einen vollständigen Plan für die neuen Dreiecke zu begründen. Erst im Mai des nächsten Jahres (1824) fing Gauß die eigentlichen Messungen an, über deren Verlauf und Ergebnis er einen Bericht verfaßte, den er durch Olbers dem Bremer Senat vorlegen ließ. Der Wortlaut ist folgender¹⁾.

An den Hohen Senat der freien Stadt Bremen.

Bericht des Hofrats Gauß über die im Jahr 1824 ausgeführten trigonometrischen Messungen.

Der Hohe Senat der freien Stadt Bremen hat die im Jahr 1824 von mir unternommenen Messungen auf so liberale und so vielfache Art befördert, daß ich mich der Pflicht, einen Bericht über dieselben abzustatten, nur mit dem Gefühl der lebhaften Dankbarkeit entledigen kann.

Die von mir in den Jahren 1821—1823 von der südlichen Grenze des Königreichs Hannover längs dem Göttingen'schen Meridian bis Hamburg ausgeführte Triangulierung, zunächst zur Fortsetzung der dänischen Gradmessung bestimmt, war an den südlichsten Punkten mit der preußischen und hessischen Vermessung und durch letztere mittelbar mit der darmstädtischen, bayrischen, württembergischen und österreichischen in Verbindung gebracht. Wenn erst alle diese Messungen vollendet sein werden, wird eine Kette von Dreiecken von der Nordspitze Jütlands bis Italien, an die türkische Grenze und bis in Rußland hineinlaufen.

Eine nicht minder kolossale Kette bilden die englischen und französischen Dreiecke, von Schottland bis zu den Balearischen Inseln laufend, und verbunden damit sind bei Dünkirchen die holländischen, die sich bis über Ostfriesland erstrecken.

Im Anfang des Jahres 1824 erhielt ich von Sr. K. Majestät den ehrenvollen Auftrag, vermittelt einer durch das Bremische zu führenden Dreieckskette die hannöverschen Dreiecke mit den Krayenhoff'schen und dadurch jene beiden großen Dreiecks-Systeme miteinander zu verbinden.

Leichter als auf dem vorgeschriebenen Wege würde sich ohne Zweifel die Verbindung weiter südlich über das Osnabrück'sche und Bentheim haben ausführen lassen, wo das Terrain solchen Operationen weit günstiger gewesen wäre. Allein der nördliche Weg bot dagegen andere sehr wichtige Vorteile dar: die Verbindung mit dem Meere und dadurch die Verwandlung der relativen Höhenmessungen in absolute und die Anknüpfung Bremens, eines in den Annalen der Astronomie so wichtig gewordenen Punktes. Seitdem ist auch Helgoland ein astronomisch merkwürdiger Platz und dessen trigonometrische Anknüpfung wünschenswert geworden.

Die großen Schwierigkeiten auf dem nördlichen Wege entspringen teils aus der Beschaffenheit des Terrains, teils aus dem gewöhnlichen Zustande der Atmosphäre.

¹⁾ Siehe Akte Q 1 ü I des Bremer Staatsarchivs.

Das Land, flach und von Waldungen in allen Richtungen durchschnitten, bietet nur wenige zu Dreieckspunkten brauchbare Plätze dar, insofern die Dreiecke von bedeutender Größe sein sollten, und die Tauglichkeit ist um so schwerer zu erkennen, da sie nicht von der Beschaffenheit der Plätze an sich, sondern von ihren Verhältnissen zueinander abhängt. Die höheren Plätze sind öfters unbrauchbar, weil sie sich nicht untereinander verbinden lassen; dagegen erlauben zuweilen ganz unscheinbare Plätze Combinationen, deren Möglichkeit man erst nach mühsamen Studium des Landes und langem vergeblichen Suchen zu erkennen das Glück hat. Die meisten Verbindungen findet man nicht offen vor: sie müssen erst durch Holzlichtungen erzwungen werden, und die möglich schonendste, präzise und schnelle Ausführung solcher Durchhaue ist wiederum von einer schon genauen Bekanntschaft mit dem Lande abhängig.

Ganz besonders erschwert wird das Auffinden tauglicher Combinationen durch die gewöhnlich dunstige Beschaffenheit der Atmosphäre, eine Folge des weitverbreiteten Moorbrennens. Man kann sich Monate lang an einem Platze aufhalten, ohne nur ein einziges Mal die entfernten Gegenstände zu bemerken, die man bei ganz reiner Luft ohne viele Mühe erkennt.

Dieser Umstand stört gleichfalls die Ausführung der Messungen selbst, obwohl unter Anwendung heliotropischer Zielpunkte, nicht ganz in demselben Grade wie das Auffinden tauglicher Combinationen. Wenn freilich, was nicht selten ist, der Moorrauch so dicht ist, daß Gegenstände unsichtbar werden, die kaum eine Stunde Weges entfernt sind, so muß natürlich alles Messen aufhören, dagegen dringt bei schwächeren Graden des Moordampfes das Licht der Heliotrope noch durch, wenn von den Hügeln oder Türmen, wo sie aufgestellt sind, längst nicht die geringste Spur zu erkennen ist.

Das liberale Anerbieten des Hohen Senats, mir einen besonderen Gehilfen beizugeben, mußte mir daher doppelt willkommen sein, da ich wegen des erwähnten Umstandes fast ausschließlich auf heliotropische Zielpunkte beschränkt wurde, und offenbar die Arbeiten desto mehr gefördert werden, je mehr von den Plätzen, zwischen welchen ich auf meiner jedesmaligen Station Winkel zu messen hatte, gleichzeitig mit Heliotropen besetzt werden konnten. Die Lenkung des Heliotroplichts erfordert einen sorgsamen, in der Behandlung des Instruments hinlänglich eingeübten Gehülfen; sie ist aber nur eine der dem Gehülfen obliegenden Funktionen, und nicht weniger wichtig sind die Dienstleistungen bei den ersten Rekognoszierungen, dem Aufsuchen tauglicher Plätze, der Untersuchung der Hindernisse, welche den Verbindungen im Wege stehen, bei der Ausführung der Durchhaue usw. So wie hierzu mancherlei Eigenschaften erforderlich sind, Tätigkeit, Leichtigkeit sich zu orientieren, scharfe Sinne, körperliche Gewandtheit z. B. beim Erklettern hoher Bäume und dergl., so muß ich dem mir beigegebenen Gehülfen Klüver das Zeugnis geben, daß er diese Eigenschaften in ausgezeichnetem Grade besitzt, und sich bei den ihm aufgetragenen Geschäften sehr nützlich gemacht hat.

Die im Jahr 1823 zuerst von mir, hernach in größerer Ausdehnung von einem meiner Gehülfen, und zuletzt im September von den Herren Senator Gildemeister und dem erwähnten Stud. Klüver, in der Gegend von Bremen bis zu den Dreiecken der Gradmessung vorgenommenen Rekognoszierungen hatten eine Menge nützlicher Notizen geliefert, blieben jedoch noch weit davon entfernt, einen bestimmten ausführbaren Plan zu den neuen Dreiecken zu begründen. Soviel war gewiß, daß diese entweder an die Seite Falkenberg-Wilsede oder an die Wilsede-Hamburg oder an beide gelehnt werden mußten, und für die eine und die andere war durch die Plätze Elmhorst und Litberg ein erstes Dreieck ausgemittelt; inwiefern aber die anderen durch die Rekognoszierungen bekannt gewordenen Plätze sich mit jenen zu neuen Dreiecken verbinden lassen würden, blieb noch meistens unentschieden.

Dies war die Lage der Sachen, als ich am 20. Mai die Arbeiten auf dem Falkenberge eröffnete. Die Messungen an den schon eingerichteten Dreieckspunkten, die Untersuchungen zur Ausmittlung neuer und deren Instandsetzung wurden mit gleicher Tätigkeit und berechnet ineinander eingreifend betrieben, und ungeachtet der Erschwerung durch den fast immerwährenden Moorrauch war schon gegen Ende Juni der Plan zu einem sehr schönen Dreiecksnetze bis Bremen hin ausfindig gemacht und die Plätze eingerichtet. Der Elmhorst schloß sich nämlich, wie schon gesagt ist, an den Falkenberg und Wilsede, der Litberg an Hamburg, Wilsede und den Elmhorst; der Bullerberg an Wilsede und den Elmhorst; die Brüttendorfer Höhe an den Litberg, Wilsede und den Bullerberg; der Bottel an Wilsede, Brüttendorf und den Bullerberg; endlich Bremen an Brüttendorf und den Bottel. Während dieser Plan sich nach und nach bildete, waren zugleich die Messungen selbst der Reihe nach an den vier Plätzen Falkenberg, Elmhorst, Bullerberg und Bottel bereits absolviert.

Während ich sodann mit den Messungen auf der Brüttendorfer Höhe beschäftigt war, ließ ich durch zwei meiner Gehülfen die Gegend von Bremervörde, Basdahl, Gnarrenburg, Hambergen bis zum Weiherberge untersuchen: aber alle Bemühungen, einen Platz aufzufinden, der mit dem Litberg und Brüttendorf, oder mit Brüttendorf und Bremen zu einem neuen Dreieck verbunden werden könnte, blieben völlig fruchtlos. Da ich nun gegen die Mitte des Juli die Messungen auf der Brüttendorfer Höhe in Beziehung auf die in das Dreieckssystem aufgenommenen Punkte vollendet hatte, hielt ich für das Beste, hier für jetzt nicht länger zu verweilen, sondern sofort erst die Messungen in Bremen anzufangen. Zugleich ließ ich eine Rekognoszierung im Hoyaischen vornehmen, in der Hoffnung, hier die Möglichkeit des Fortschreitens auf der Südseite um Bremen herum ausfindig zu machen. Allein auch diese Versuche blieben durchaus ohne Erfolg, da das ganz flache, mit Wald durchschnittene Land nirgends einen dominierenden Punkt darbot.

Es würde also jetzt um die weitere Fortsetzung sehr mißlich gestanden haben, wenn ich nicht zum Glück auf dem Ansgariturm

eine unerwartete Bemerkung gemacht hätte, die nämlich, daß daselbst die Spitze des Turmes von Zeven noch eben sichtbar wird. Dieser Turm war 1823 und 1824 zu wiederholten Malen von meinem Gehülfen besucht und für unbrauchbar für die Messungen erklärt, da nach keiner Seite hin etwas Entferntes sichtbar gewesen war. Allein jetzt war entschieden, daß auf dem Turm von Zeven der Ansgarturm gesehen werden könne, und eine jetzt gleich wiederholte Untersuchung jenes Turmes gab dazu das nicht minder wichtige und unerwartete Resultat, daß auch der Wilseder Berg dort sichtbar war. Man würde Unrecht tun, die frühere Nichtbeachtung dieser wichtigen Umstände einer Fahrlässigkeit der Gehülfen bei den Rekognoszierungen zuzuschreiben: der habituell dunstige Zustand der Atmosphäre erklärt sie hinlänglich.

Es ergab sich nun die Möglichkeit eines neuen Planes, der in der beigegeführten Karte mit stärkeren Linien gezeichnet ist (siehe Seite 136 und Karte). Zeven ließ sich mit dem Bottel nicht verbinden (wegen zu hohen zwischenliegenden Terrains), wohl aber vermittelt eines bedeutenden Durchhaus mit dem Steinberg, der seinerseits gleichfalls vermittelt eines großen Durchhaus mit Wilsede zu verknüpfen war. Die Richtung vom Steinberg nach Bremen war offen und die von Zeven zum Litberge ließ sich mit geringer Mühe öffnen. Die Messungen, welche sich auf die Plätze Bullerberg, Bottel und Brüttendorf beziehen, könnte man jetzt gewissermaßen wie unnötig betrachten, wenigstens würde ich sie nicht gemacht haben, hätte die Möglichkeit des neuen Planes gleich anfangs ausgemittelt werden können¹⁾. Einmal gemacht aber dürfen sie bei dem heutigen mathematischen Zustande der höheren Geodäsie nicht unterdrückt werden, sondern müssen nach bestimmten Principien mit dazu beitragen, die Genauigkeit der Endresultate zu vergrößern.

Nachdem alles in Beziehung auf die beiden neuen Plätze eingeleitet war, wurden abermalige Rekognoszierungen zum weiteren Fortbauen auf die Seite Bremen-Zeven veranstaltet. Es fand sich ein schicklicher Punkt in Brillit und späterhin ein zweiter auf dem hohen Rücken der Garlster Heide, welche auf dieser Seite den Horizont von Bremen begrenzt und das unmittelbare Anknüpfen eines entfernteren Platzes unmöglich macht.

Während nun alle diese Punkte von Bremen aus eingeschnitten wurden, war die Jahreszeit soweit vorgerückt, daß ich höchstens noch hoffen konnte, die Messungen auf den sechs noch nicht besuchten Stationen Garlsterheide, Brillit, Zeven, Steinberg, Litberg und Wilsede in diesem Jahre zu absolvieren. Ich durfte daher in Bremen die Resultate neuer Rekognoszierungen, während welcher die Messungen selbst hätten ruhen müssen, nicht abwarten, sondern, indem ich einen

¹⁾ Indessen selbst in diesem Fall hätte ich die beiden großen und kostbaren Durchhaue nicht ausführen können, ohne vorher durch anderweitige, wohl fast eben so viele Zeit kostende Messungen die gegenseitige Lage der Plätze schon mit großer Genauigkeit ausgemittelt zu haben, und nicht ausführen dürfen und wollen, ohne vorher die anderen Möglichkeiten erschöpft zu haben.

meiner Gehülfen eine vorläufige Bereisung des Oldenburgischen von Wildeshausen bis Langewarden aufgab, fing ich selbst am 22. August an, die Messungen an den gedachten sechs Plätzen der Reihe nach vorzunehmen. An den fünf ersten wurde ich auch noch leidlich, auf dem Wilseder Berge aber so wenig vom Wetter begünstigt, daß ich daselbst während eines dreiwöchentlichen Aufenthalts die nöthigen Messungen nicht ganz zu meiner Zufriedenheit beenden konnte und wegen des immer winterlicher werdenden Wetters die Messungen für dies Jahr schließen mußte. In einer günstigeren Jahreszeit würde ein nochmaliger Aufenthalt von wenigen Tagen auf diesem Berge hinreichen, das noch Fehlende zu ergänzen. In dem Landstrich, welcher meine äußersten Dreieckspunkte noch von den Krayenhoff'schen und vom Meere trennt, sind zwar eben so große, wo nicht größere Hindernisse von seiten des Terrains und der Atmosphäre zu erwarten, wie in demjenigen, welcher der Schauplatz der Messungen von 1824 gewesen ist: doch wird die genäherte Kenntniss der Lage vieler Punkte, welche sich aus den zwar wenig genauen älteren oldenburgischen Vermessungen schöpfen läßt, das Auffinden schicklicher Dreieckspunkte, wo es solche gibt, bedeutend erleichtern. Einige wichtige Notizen haben mir meine eigenen Messungen bereits dazu geliefert, namentlich die Sichtbarkeit der Türme von Bremerlehe und Varel auf der Garlster Heide. Sollten sich, was freilich noch ungewiß ist, jene beiden Plätze auch untereinander und Bremerlehe (vermitteltst eines wahrscheinlich bedeutenden Durchhaues) mit Brillit verbinden lassen, so wären schon zwei neue schöne Dreiecke ausfindig gemacht und mit ihnen ein großer Schritt zur Vollendung geschehen. Ob die Hoffnung nicht zu kühn ist, Bremerlehe unmittelbar mit Neuwerk zu verbinden, ist noch unentschieden, aber die Ausführbarkeit des Dreiecks Neuwerk-Wangeroog-Helgoland ist gewiß¹⁾. Auf alle Fälle darf ich mir schmeicheln, daß die größten Schwierigkeiten jetzt bereits überwunden sind und daß Alles der wichtigen Unternehmung einen glücklichen Ausgang verspricht.

— — — — —
Göttingen, den 17. Februar 1825.

C. F. Gauß.

Zur Erläuterung ist diesem Bericht von Gauß eine von ihm gezeichnete Karte (Format 80×55 cm, Maßstab 1 : 400 000) beigelegt, welche die Messungen von 1824 ganz, ferner einen Teil seiner früheren und einen Teil der Krayenhoff'schen und Schumacher'schen Dreiecke darstellt²⁾.

Der Bremer Senat ließ einige Zeit später durch Senator Dr. Schumacher ein sehr verbindliches Dankeschreiben (vom 25. 3. 1825) für den ausführlichen Bericht Gauß zukommen³⁾.

¹⁾ So wie auch die des Dreiecks Helgoland-Neuwerk-Eiderstedt, dessen Messung aber nicht zu meinem Ressort gehören würde, sondern dem dänischen Astronomen überlassen bleiben müßte.

²⁾ Das Original befindet sich auf dem Bremer Staatsarchiv unter $\frac{M}{II} 26$.

³⁾ Der Entwurf befindet sich in der Akte Q 1 ü I des Bremer Staatsarchivs.

Aus dem Gauß'schen Bericht erkennt man die unzweifelhaft wichtige Bedeutung, die dem Ansgariturm für die Vermessung des Bremer Gebietes zukommt. Dabei war die Tätigkeit des Winkelmessens dort oben eine recht unbequeme. Der Turm hat eine sog. „Laterne“ mit 16 Pfeilern, die das Gesichtsfeld in störender Weise unterbrechen. Außerdem hängen Glocken darin, die größte in der Mitte mit ihrem unteren Rande nur 1.2 m über dem Laternenboden. Gauß hat dort in den Jahren 1824 und 1825 auf einem Brett, welches wahrscheinlich zwischen den Laternenpfeilern befestigt war, 618 mm über dem Fußboden, beobachtet. Im Ganzen hat er acht „Plätze“ auf diesem Brett gehabt, außerdem noch zwei Heliotrop-Plätze. Einer der Plätze, welcher nahezu unter dem Mittelpunkt des Turmknopfes lag, war der „Dreieckspunkt“. Seine Lage zum Turmknopf wurde durch Winkelmessungen von zwei Standpunkten außerhalb bestimmt. Wenn auch in der späteren Zeit die genaue Bezeichnung der „Plätze“ mit dem Brett verschwunden ist, so ist doch eine Rekonstruktion des Dreieckspunktes mit einer Genauigkeit von einigen Zentimetern nach Gauß' lokalen Messungen und Einstellungen der anderen nahen Bremer Kirchtürme auch heute noch möglich, da seit 1825 ein Umbau der Kirchturmspitze nicht stattgefunden hat¹⁾. Der Ansgariturm gehört zu den wenigen Türmen, auf denen ein Gauß'scher Dreieckspunkt heutigen Tages noch rekonstruierbar ist. Außer bei ihm ist dies nur noch bei den Dreieckspunkten Lüneburg und Jever der Fall, während durch Umbau der betr. Baulichkeiten die Dreieckspunkte Lehe, Varel, Langwarden und Brocken definitiv verloren gegangen sind. Absolut sicher erhalten sind nur die Dreieckspunkte Göttinger Sternwarte, nördl. Meridianzeichen und Zeven.

Was die von Gauß benutzten Meßinstrumente anbetrifft, so erfahren wir darüber folgendes. Gauß schreibt an Bessel (s. Briefwechsel p. 559): „Bei meinen Winkelmessungen zur Gradmessung 1821—1823 und bei der nachherigen Erweiterung meiner Dreiecke 1824 und 1825 habe ich zwei verschiedene zwölfzöllige Theodoliten gebraucht (Verniers, 4" gebend, Vergrößerung etwa 35 Mal), den einen, welchen Schumacher mir borgte, von Reichenbach selbst, bloß im Jahre 1821, den andern von Ertel, welcher jenem ganz gleich und Eigentum der Sternwarte ist, 1822—1825“. — Außerdem wurde zu den Rekognoszierungs-messungen ein kleinerer 5"ger Theodolit von Troughton benutzt, den Schumacher besorgt hatte. Von den Heliotropen waren zwei Konstruktionen im Gebrauch. Bei der zweiten Art, die Gauß bevorzugte, sind zwei sich durchdringende Spiegel vor dem Fernrohr angebracht. Die Lenkung dieses Instruments war nicht ganz einfach, die Spiegel „derangierten“ sich sehr leicht und die nötige Berichtigung war dann mühsam. Im Jahre 1824 und 1825 hatte er je 4 Heliotrope in Benutzung. Um Zeit zu sparen hat er mehrfach bei guten Sichtverhältnissen auch ohne Heliotrop Messungen

¹⁾ Sowohl nicht 1825—1885, wie die Nachforschungen Gaede's ergeben haben, als auch später nicht, wie Herr Herm. Rösing, verw. Bauherr, mir mitzuteilen die Liebenswürdigkeit hatte.

aus. Am 10. Mai verließ Gauß, nachdem zwei Tage zuvor Olbers wieder abgereist war, ebenfalls Zeven und begab sich nach Bremen, was sich erst im letzten Augenblick entschied. Er teilte noch vorher Olbers die telegraphischen Zeichen mit, durch die er Hartmann, der in Bremen leuchten sollte, und Klüver, der den Heliotropen in Garlste zu bedienen bestimmt war, von seinen Absichten verständigen wollte. Müller ging nach Langwarden und Jever ab, um diese Stationen vorzubereiten. Die Beobachtungen in Bremen hielten ihn hier vom 12. bis 23. Mai fest. Dann suchte er wiederum Osterholz auf, um von da aus in Garlste zu beobachten. Aber Moorrauch und andauernde Gewitterschauer hinderten ihn zunächst. Die später hier durchgeführten Winkelmessungen harmonierten leider mit den früheren nicht. Am 6. Juni reiste er weiter nach Lehe, wo in einer Woche die Messungen vollendet waren. Schlechtes Quartier hatte wie des öfteren schon seinem Befinden geschadet. Varel, welches er weiterhin aufsuchte, bot ihm zwar besseres Unterkommen, jedoch war das Wetter für Beobachtungen ungünstig. Nur langsam besserte sich sein Befinden infolge des eingetretenen kühleren Wetters und einiger Seebäder im nahen Dangast. Vom 27. 6. bis 12. 7. hielt er sich dann in Langwarden auf, weil Neuwerk eingemessen werden sollte, das Schumacher mit einem Heliotropen hatte besetzen lassen. So sollte der Anschluß an die dänischen Dreiecke erzielt werden. Aber „bedeutende Anomalien und Diskordanzen“ in den eigenen Messungen, größtenteils durch allmähliche Abnutzung der Instrumente herbeigeführt, „quälten ihn hier unbeschreiblich“, ehe er der Fehlerquelle auf die Spur kommen konnte. Von Langwarden aus nahm er noch Zenitdistanzen der Meeresfläche z. Z. der Ebbe vor und von verschiedenen Punkten auf den Deichen. So hatte er eine Grundlage, um die Höhe der Göttinger Sternwarte über dem Meeresspiegel ableiten zu können. In Jever, wo er den anderen Endpunkt der Anschlußseite Varel-Jever der Krayenhoff'schen Vermessung erreichte, mußte er am Turm erst einen kancelartigen Anbau anbringen lassen, um alle Richtungen für die Beobachtungen frei zu haben. Der Gedanke, die Triangulation auf der Seite Varel-Wangerooß weiterzuführen, veranlaßte ihn zu einem Aufenthalt auf Wangerooß, den er aber wegen ungünstiger Sichtverhältnisse schon nach zwei Tagen abbrach. Noch einmal passierte er auf der Rückreise Bremen und logierte die Nacht vom 23. zum 24. Juli bei Olbers. Hier kam an jenem Abend u. a. auch der unsichere Anschluß durch die Krayenhoff'schen Dreiecke an den englisch-französischen Bogen zur Sprache. Olbers machte den Vorschlag, da die südlichen Krayenhoff'schen Dreiecke genauer als die nördlichen seien, eine neue Reihe von Dreiecken aufzustellen, die von Bremen in südwestlicher Richtung durch das Osnabrücker Gebiet sich erstreckten und bei Bentheim eine neue Verbindung bringen könnten. Er glaubte, fest versichern zu können, daß der Bremer Senat aus Interesse an dem wissenschaftlichen Unternehmen die Beihilfe von Klüver während der noch übrigen Zeit des Jahres gern bewilligen würde. Gauß trug indessen Bedenken, auf diesen Plan einzugehen, einmal wegen Ueberschreitung seines

Auftrages, sodann auch wegen seiner gänzlichen Unbekanntschaft mit dem Gelände zwischen Bremen und Bentheim. Er wandte sich von Bremen weiter nach Gnarrenburg bei Brillit, einem Platz, den er im Frühjahr des Moorrauchs wegen aufgegeben hatte. Auch jetzt erging es ihm nicht viel besser dort. Auf seiner Weiterreise holte er in Zeven am 4. und 5. August noch einige Richtungen nach und kehrte dann, da er sich infolge der von neuem eingetretenen Hitze gänzlich außerstande fühlte, noch weitere Messungen auszuführen, nach Göttingen zurück. Diese Rückreise von Bremen sollte für Gauß nicht nur die Beendigung seiner nach Westen erweiterten Gradmessung bringen, sondern überhaupt das Ende seiner praktisch-geodätischen Feldtätigkeit.

Als Gauß 1827 sich mit der scharfen Ausgleichung seines gesamten Dreiecksnetzes befaßte, das 32 Punkte, 51 Dreiecke und 146 Richtungen enthielt, nahm er auch von neuem eine Prüfung der Krayenhoff'schen Vermessung Hollands vor, die ihn über seine eigenen Richtungsfehler (in maximo 1.3'') beruhigte, die ihm s. Z. im bremischen und oldenburgischen Gebiet manche trübe Stunde bereitet hatten. Die Krayenhoff'schen Messungen waren zu ungenau gewesen.

Wenn wir zum Schluß rückblickend eine richtige Bewertung von Gauß' geodätischer Tätigkeit in Bremens näherer und weiterer Umgebung gewinnen wollen, so muß zunächst noch einmal an die äußeren Schwierigkeiten erinnert werden, wie sie Gauß z. T. in dem oben mitgetheilten Arbeitsbericht über das Jahr 1824 andeutet. Zu den Geländeschwierigkeiten und der Trübung der Atmosphäre durch Moorrauch, wie er sie dort schildert, gesellten sich aber noch andere für die Vermessung hinderliche Momente: Das ungenaue kartographische Material, auf Grund dessen Gauß die eigenen Reisen wie die seiner Assistenten disponieren mußte, die Langsamkeit und Schwerfälligkeit des Reisens in damaliger Zeit überhaupt, die Unsicherheit in der Beförderung von Nachrichten, des öfteren auch Mangelhaftigkeit der Quartiere und deren teilweise weite Entfernung vom Beobachtungsplatz u. a. m. Dazu traten bei Gauß aber auch noch innere Schwierigkeiten. Hat er doch wiederholt ausgesprochen, daß er die Beschäftigung mit den praktisch-geodätischen Arbeiten nach seiner individuellen Neigung als ein Opfer auffasse, welches er aber in der Ueberzeugung von der hohen Wichtigkeit der Operationen aus reiner Liebe zur Wissenschaft gern darbringen wolle. Die geodätische Unternehmung führte ihn aus der Beschaulichkeit seiner Sternwarte hinaus zu unruhiger Tätigkeit, in Verhältnisse, die schwierig und aufreibend waren, zu körperlichen Strapazen, denen seine physischen Kräfte auf die Dauer zu erliegen drohten. Wenn ein geschulter Geodät wie Epailly, dem ganz andere Mittel als Gauß zur Verfügung standen, in Bremens Umgegend infolge der Terrainschwierigkeiten seine Tätigkeit s. Z. einstellte, während Gauß in zäher Ausdauer die Durchführung seines Auftrages erledigte, so muß Letzterem dies hoch angerechnet werden. Wenn dabei die eigentliche Absicht, nämlich eine Querverbindung zwischen dem französisch-englischen mit den östlichen Dreiecksnetzen herzustellen sich nicht

mit der Genauigkeit verwirklichen ließ, wie sie Gauß von vornherein geplant hatte, so war das, wie oben ausgeführt, nicht seine Schuld. Niedersachsen, speziell Bremen, hat unmittelbaren Nutzen aus seinen Beobachtungen ziehen, sie sich für geographische Zwecke nutzbar machen können. Später angestellte Vermessungen haben sich mit Vorteil an seine Dreiecke und Fixpunkte angelehnt, Nachprüfungen haben seine Resultate in selten guter Weise bestätigt. Aber noch mehr. Im engen Zusammenhang mit der Gradmessung und ihrer westlichen Erweiterung stehen theoretische Arbeiten von Gauß, die nicht nur der Geodäsie zugute kamen, sondern auch die Mathematik befruchteten. Die Lehre von den konformen Abbildungen bildet den Anfang der durch die Gradmessung angeregten schöpferischen Tätigkeit von Gauß, ihre Krönung findet sie in der Flächentheorie. Auf dem Wege dahin sind bereits damals in den Grundzügen die erst viel später veröffentlichten Untersuchungen über die höhere Geodäsie entstanden. So wird die nun schon über ein Jahrhundert zurückliegende Vermessung des Bremer Gebietes in Fortführung der hannoverschen Gradmessung immer ein wichtiges Glied in der Kette Gauß'scher Arbeiten bleiben. (Schluß folgt.)

