

Er revolutionierte die Landesvermessung: Carl Friedrich Gauß triangulierte den Norden

Von Klaus Kertscher und Michael Remmers



FÖRDER-
PROJEKT DER
OLDENBURGISCHEN
LANDSCHAFT

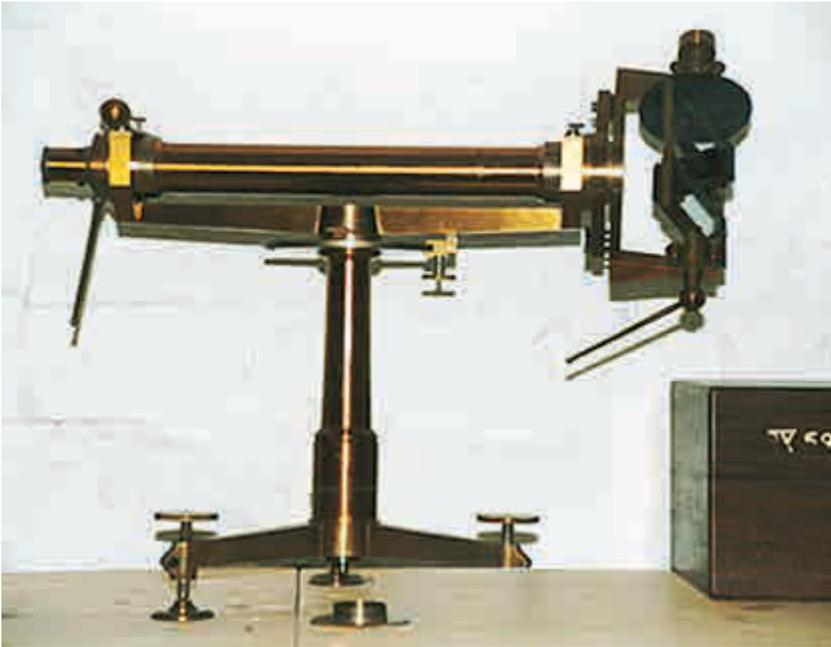
Er war einer der genialsten Universalwissenschaftler seiner Zeit auf den Gebieten der Mathematik, Physik, Astronomie, der Geodäsie und Kartografie. Der 10-DM-Schein, der in Deutschland von 1992 bis 2002 in Umlauf war, hat Carl Friedrich Gauß (1777–1855) in der Bevölkerung populär gemacht. In der Statistik ist nach ihm die von ihm gefundene Gauß'sche Normalverteilung benannt, außerdem hat er die Lage des magnetischen Südpols berechnet und mit dem Kollegen Wilhelm Eduard Weber zusammen in Göttingen den ersten elektromagnetischen Telegrafen entwickelt.

1820 erfolgte von König Georg IV. der Auftrag an Gauß, das Königreich Hannover zu vermessen und damit den Anschluss an das bereits vermessene dänische Triangulationsnetz (1816–1821) zu schaffen. Vor genau 200 Jahren, im Jahre 1821, begann mit Gauß als Zentralfigur die exakte Vermessung des Königreiches. Gauß führte von 1821 bis 1825 persönlich die Vermessungen mittels Triangulation im Gelände aus. Sobald das Wetter es zuließ, vom späten Frühjahr bis in den Oktober hinein, vermaß Gauß im Gelände und wertete meist abends noch die Daten aus. Im Jahr 1825 kam er auch in den nördlichen Bereich des Großherzogtums Oldenburg und beendete seinen Auftrag und seine persönliche Vermessung Anfang August in Zeven.

Dieser ingenieurtechnischen Meisterleistung wird in diesem Jahr in Form von Jubiläumsveranstaltungen und Ausstellungen gedacht, beim 5. Gaußtag in Langwarden (Termin wird

noch bekannt gegeben), dem Hauptknotenpunkt, von dem aus Gauß die Winkel nach Wangeroo(e), Jever, Varel, Bremerlehe (heute: Bremerhaven) und Neuwerk maß. Am 17. Juli wird seine Tätigkeit im Schloss Jever gewürdigt, dort hielt er sich am 15. Juli 1825 auf.

Warum erhielt Gauß diesen Auftrag? Er war damals bereits weltweit anerkannter Professor an der Universität Göttingen auf den Gebieten der Mathematik, der Physik, der Astronomie und der Geodäsie – der Vermessung und Abbildung der Erde im Großen und im Kleinen. Gauß verfügte damals wie kein Zweiter auf der Welt über das theoretische Wissen in der Mathematik, der Geometrie und der Rechentechnik und besaß darüber hinaus die Bereitschaft, praktisch im Gelände über Jahre anzupacken. Das bedeutete, dass der damals 44-jährige Gauß von 1821 bis 1825 mit Ausnahme der Wintermonate ständig im Gelände zwischen Göttingen und Hamburg und bis Wangeroo(e) im Einsatz war und dabei trigonometrische Vermessungen an exponierten Punkten, auf Bergen oder Kirchturmspitzen, ausführte. Gauß reiste mit einem gefederten Reisewagen, und die Instrumente wurden in einem gefederten Hospitalwagen der Artillerie transportiert. Die Mitarbeiter reisten entweder ebenfalls mit einem Wagen oder zu Pferd. Die Kommunikation erfolgte mittels Briefen, die per Kurier oder mit der Kutsche transportiert wurden, und mittels Lichtsignalen mit dem Heliotrop – ein Kraftakt ohnegleichen!



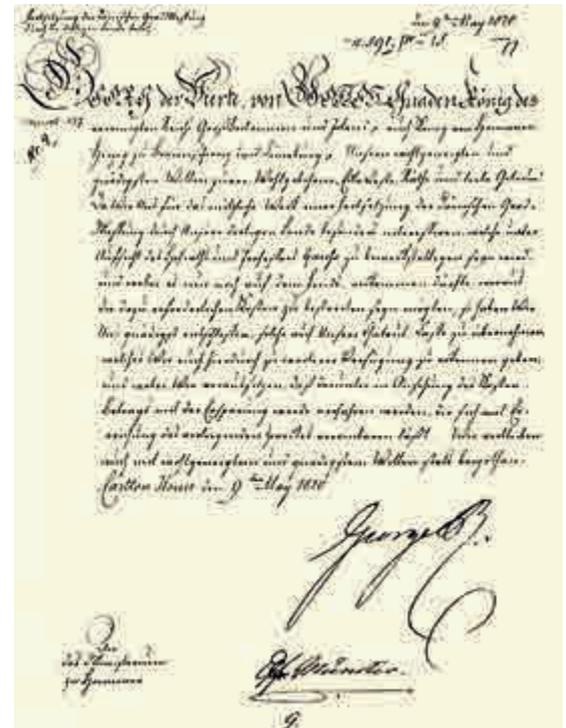
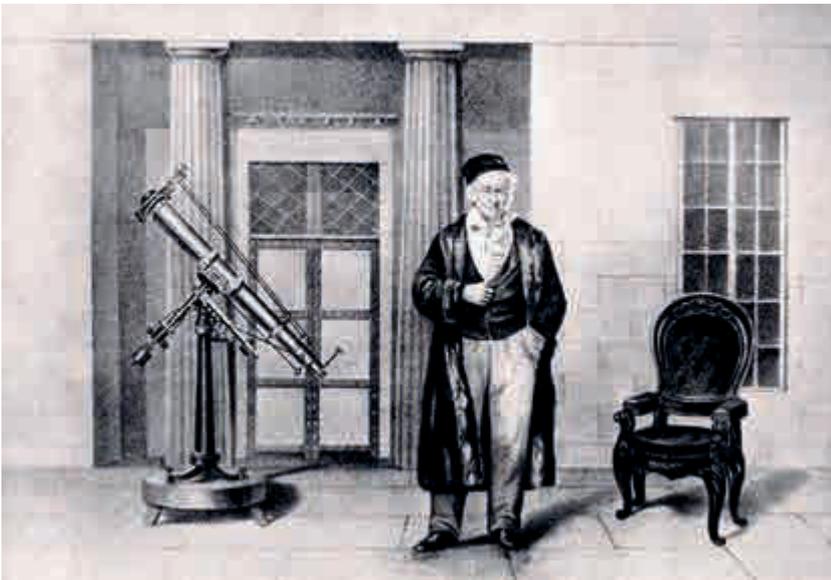
Linke Seite: Ein Theodolit zur damaligen Zeit aus der Instrumentensammlung des Geodätischen Instituts der Leibniz-Universität Hannover. Foto: Göttingen, K. Kertscher

Rechts unten: Königlicher Auftrag für die Triangulation des Königreiches Hannover, bearbeitet. _Niedersächsische Vermessungs- und Katasterverwaltung (Hrsg.): C. F. Gauß und die Landesvermessung in Niedersachsen, Hannover: Niedersächsisches Landesverwaltungsamt, 1955, S. 84 f.

Links von oben: Gauß'scher Heliotrop, ein vorhandenes Nivelliergerät mit Zusatzspiegel. Foto: Göttingen, K. Kertscher

Sternwarte Göttingen mit C.F. Gauß auf einer alten Ansichtskarte.

Der Carl Friedrich Gauß gewidmete 10-DM-Schein.



Vor 200 Jahren war es das große Ziel der Gelehrten, die Figur und die Abmessungen der Erde möglichst genau zu bestimmen. Die Kugelform galt als sicher, sogar die These, dass es sich bei der Erdfigur um einen an den Polen abgeplatteten ellipsoidischen Körper handelt. Nur waren dessen

Abmessungen noch nicht genau bekannt. Deshalb fanden an verschiedenen Stellen der Erde Gradmessungen entlang von Meridianen (Linien vom Äquator zum Pol) statt.

Am 9. Mai 1820 erfolgte per Kabinettsorder durch das königliche Kabinettsministerium durch Order von König Georg IV.

der Auftrag an Gauß für die Gradmessung des Königreiches Hannover. Erstmals wurde damit ein großflächiger Staat mit damals höchstmöglicher Genauigkeit vermessen und in Landkarten dargestellt.

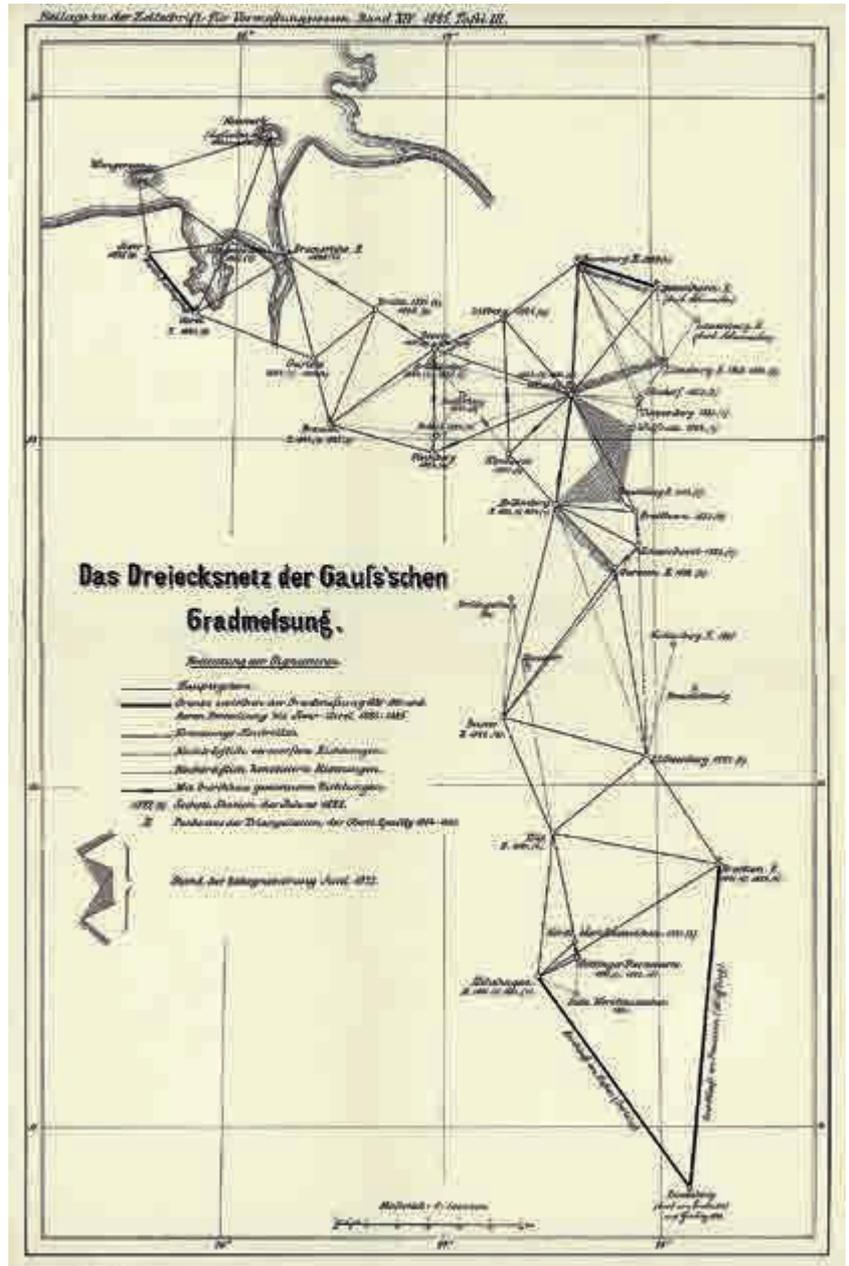
Sein Messprinzip war die Triangulation (Winkelmessung in Dreiecken) und mit Hilfe einer



Basislinie die Berechnung der Strecken. Die Winkelmessung war bei ausreichend guter Sicht hinreichend gut möglich (maximal bis zu 30 bis 50 Kilometer). Um noch weiter entfernt liegende Zielpunkte mit dem Fernrohr, eingebaut in Winkelmessinstrumente (= Theodolite), anzielen zu können, benutzte Gauß hierfür die Lichtreflektion über einen Spiegel mit dem Heliotrop. Gauß erfand dieses Gerät 1818, eine Art Fernrohr mit Spiegel, mit dem er das Sonnenlicht mit Lichtgeschwindigkeit zu entfernten Ziel-Türmen umleiten konnte. Dabei wurden gegenseitig die Winkel gemessen. Außerdem wurden auf diese Weise und mit Handspiegeln Nachrichten unter den Beteiligten hin- und hergesendet. Ohne Spiegelung des Sonnenlichtes wäre wegen der großen Distanzen die Peilung und Messung der Zielorte nicht möglich gewesen. Gauß benutzte für die Richtungsmessungen die besten Theodolite seiner Zeit: optische und mechanische Meisterleistungen beim Fernrohr, der Kreisteilung und der Feinmechanik.

Um die Genauigkeit der Richtungs- und damit der Winkelmessung zu steigern, beobachtete Gauß die Richtungen bis zu 120 Mal (das dauerte mitunter einige Tage), addierte sie, teilte durch die Anzahl der Beobachtungen (Repetition genannt) und erhielt letztlich durch Mittelung einen exakteren Richtungs- und Winkelwert.

Die Steigerung der Messgenauigkeit erfolgte durch Wiederholungsmessungen und die Genauigkeitssteigerung durch die Anwendung der von Gauß 20 Jahre zuvor entwickelten „Methode der



Oben: Das trigonometrische Netz der Gauß'schen Gradmessung (aus: Zeitschrift für Vermessungswesen, Band XIV, 1885, Archiv Remmers).

Links: Beobachtungs- und Hilfskonstruktion auf dem Kirchendach in Langwarden (Modell: Klaus Kertscher). _Foto: Göttingen, K. Kertscher

kleinsten Quadrate“. Dieses Ausgleichsverfahren ist bis heute weltweit unübertroffen und millionenfach im Einsatz.

Im Anschluss an die Winkelmessungen waren aufwendige Berechnungen mittels Logarithmentafeln bis zur Erstellung von Koordinaten im Gauß'schen System notwendig. Gauß führte alles persönlich aus, jede Richtungsmessung (circa 20 bis zu 120 Mal) und jede Berechnung in der Unterkunft am Abend, in der Nacht oder bei extrem schlechtem Wetter.

Mit der präzisen Vermessung von Göttingen bis Hamburg und deren Anbindung an das vorhandene dänische Netz verfolgte Gauß zusätzlich das Ziel, die Figur und die Abmessungen der Erde exakt zu errechnen. Das heißt auf gut Deutsch, den Erdradius in Mitteleuropa zu ermitteln. Die Gradmessung von Göttingen nach Hamburg wurde von Gauß 1821-24 durchgeführt und

1824/25 erweiterte er dieses Triangulationsnetz noch nach Westen, um den Anschluss an das holländische Triangulationsnetz zu bekommen.

Die Messungen mussten mühsam bei Wind und Wetter auf Bergkuppen oder Kirchturmspitzen ausgeführt werden. Sichten zu anderen trigonometrischen Punkten mussten mitunter freigelegt werden, das heißt Bäume mussten beschnitten oder gefällt werden. Gauß' Prinzipien beruhten auf der Verwendung fester und stabiler Postamente, und Signale wurden für die gegenseitige Sichtbarmachung aufgestellt. Diese waren im Schnitt zwischen fünf und zehn Meter hoch.

In der Turmspitze des Schlosses von Jever, einer der Gauß'schen trigonometrischen Punkte, musste ein Holzbalken der Dachkonstruktion gut zwei Zentimeter eingekerbt werden, um die Richtung zum Kirchturm in Langwarden anzielen zu können. Und auf dem Kirchendach in Langwarden musste gar eine Beobachtungsplattform von außen um den kleinen Dachreiterturm (Laterne) errichtet werden, und innen wurde zum Beobachten im Sitzen ein niedriges Postament aufgemauert. So konnte Gauß die Zielpunkte in Varel, Jever, Wangeroo(e), Neuwerk und Bremerlehe anzielen. Zeichnungen oder Fotos von dieser Hilfskonstruktion in Langwarden gibt es nicht, deshalb vermittelt ein von Klaus Kertscher nachgebautes Modell der Kirche zu Beginn des 19. Jahrhunderts und deren Abbildung eine Vorstellung davon.

Eine erste Erkundung in Langwarden erfolgte bereits am 29. August 1824 durch G. W. Müller. Es musste zusätzlich ein Gerüst außen an die Kirche gebaut werden, um auf das Dach zu gelangen. Auf dem Dach gab es Leitern mit Geländer und die erwähnte Plattform. Außerdem musste die Kirchenglocke in dem Turmreiter entfernt werden, um die Richtungsmessungen durchführen zu können. Da der Abtransport vom Dach nur mit großem Aufwand möglich gewesen wäre, wurde die Glocke bereits im Mai 1825 zerschlagen und in Stücke heruntergeworfen. Die Messungen in Langwarden wurden bis Juli durchgeführt, sodass in dem Turmreiter (Laterne) damals mehrere Monate lang keine Glocke hing.

Gauß setzte mit seinem Messprinzip und der ausgleichenden Berechnung Maßstäbe für die Landesvermessungen weltweit. Assistenten wurden er im Gelände bei der Auswahl der Punkte und der Logistik des Unternehmens von wenigen Männern, meist vom hannoverschen Militär abgestellt. Zur Mannschaft gehörten: ein Leiter der Unternehmung (Gauß), drei Offiziere (Müller, Hartmann, Joseph Gauß), bis zu zwei Unteroffi-

ziere sowie zwei bis drei Gemeine Soldaten zur Bewachung der Ausrüstung).

Gauß' Sohn Joseph war für die Auswahl der Quartiere zuständig, und er beschreibt auch die Gegebenheiten in Langwarden, belegt durch einen Brief an seinen Vater. Dieses Quartier existiert bis heute, 2016 wurde das Gauß-Haus als Kulturhaus am Wattenmeer von der Familie Remmers aufwendig privat saniert und wiederbelebt.

Gauß setzte mit seinem Messprinzip und der ausgleichenden Berechnung Maßstäbe für die Landesvermessungen weltweit

Das von Gauß perfektionierte Triangulations-Messverfahren war das beste bis circa 1960, als die elektronische Streckenmessung über viele Kilometer möglich wurde. Gauß erreichte bei seiner Vermessung eine Genauigkeit der Strecke zwischen der Nordsee und Göttingen von rund 20 Metern. Gauß hat in den Jahren 1821 bis 1825 vermessungstechnisch und berechnungsmäßig die Welt revolutioniert.

Mit einfachen technischen Mitteln sowie mit bewundernswertem körperlichen Einsatz, Ausdauer und Präzision lieferten Gauß und sein Team Koordinaten als Bezugspunkte für weitere Vermessungen und kartografische Abbildungen, die ihresgleichen suchen. Die Geodäsie und die Kartografie gingen seither neue Wege – Gauß, dieses Genie, hat sie auf einen völlig neuen Level gebracht.

Trotz seiner großen Leistungen, seines hohen Ansehens und seines inzwischen erreichten Wohlstandes blieb Gauß ein bescheidener und zurückgezogener Familienmensch. In der Göttinger Sternwarte, in der er und seine Familie wohnten, pflegte er allein jahrelang seine Mutter bis zu ihrem Tode.

Ehrungen und Orden, die er bereits zu Lebzeiten erfuhr, waren nicht sein Ding, und Gauß hielt seine Entdeckungen und Erfindungen für relativ normal. Die Nachwelt sieht in ihm aber zu Recht einen „Titan der Wissenschaft“ und den „Fürst unter den Mathematikern“.

Und auch im nördlichen Oldenburg hat dieser legendäre Carl Friedrich Gauß seine Spuren hinterlassen. Die Triangulation des Königreiches Hannover wurde später weitergeführt bis 1844. Ab 1825 war Gauß aber nicht mehr persönlich im Außeneinsatz bei den Vermessungen dabei. Seine Gradmessung war auch die Basis für ein flächendeckendes Landeskartenwerk des Königreiches Hannover: „Gauß'sche Landesaufnahme“ genannt.

Am 17. Juli 2021 wird die Ausstellung „Carl Friedrich Gauß – 200 Jahre Landvermessung“ mit einer Feierstunde im Schlossmuseum Jever eröffnet. Die Ausstellung wird von der Oldenburgischen Landschaft gefördert.