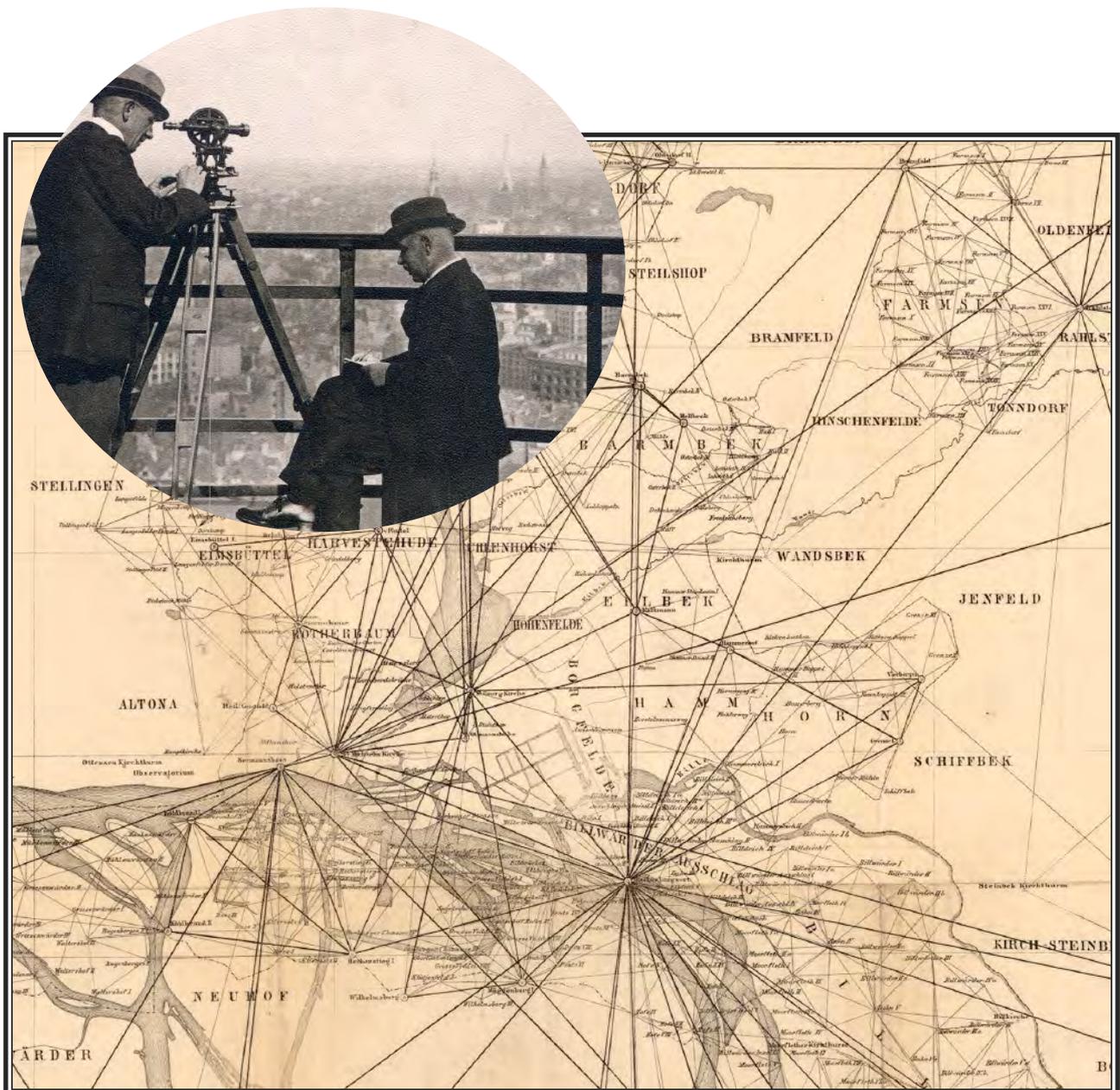


# GV aktuell

Sonderheft 2010

## Geschichte der Hamburger Triangulation



## INHALT

	Seite
Zum Einstieg	3
Längenmaß und Nullmeridian	4
Frühe Karten und Vermessungen	5
1814 - Erste Triangulation in Hamburg	5
Die Michaeliskirche – Wahrzeichen Hamburgs, trigonometrischer Punkt und Koordinatennullpunkt	9
Die Hamburger Landestriangulation vom Anfang des 19. Jh. bis 1930	13
Frühe Winkelmessungen	18
Vermessungsarbeiten 1847 - 1860	20
Trigonometrische Punkte von 1848	21
Preußisches Netz im Umland	22
Fünf Trigonometrische Punkte I. Ordnung	24
Disharmonien im Hamburger TP-Netz	28
Triangulationen im Hamburger Umland	29
Triangulationsarbeiten des Hamburger Vermessungsamtes	32
Ab 2007 Einführung der Satellitenavigation (GNSS) SAPOS®	34
Weiterführende Hinweise	35

Mit Einführung der Satellitengeodäsie SAPOS® wird das alte, historisch gewachsene Triangulationsnetz nicht mehr benötigt.

Aus diesem Anlass soll in dieser Schrift für das gegenwärtige Gebiet der Stadt Hamburg, also in der Gebietsausdehnung nach dem Groß-Hamburg-Gesetz von 1937, sowie für die Gebietsteile an der Elbmündung (Amt Ritzebüttel) eine zeitliche und inhaltliche Darstellung der Triangulationsarbeiten der Landesvermessung erfolgen; das Hauptgewicht liegt bei den Triangulationsarbeiten auf dem ehemaligen Alt-Hamburger Gebiet.

Diese Zusammenfassung wendet sich in erster Linie an den technischen Nachwuchs sowie an interessierte Kolleginnen und Kollegen.

Die besondere Lage Hamburgs ist

- zum Einen geografisch durch die Lage im und am Stromspaltungsgebiet der Elbe und dem Zusammenfluss von Alster und Bille bestimmt und

- zum Anderen politisch als Stadtstaat im Schnittpunkt verschiedener Einflussbereiche liegend. Diese Bedingungen machen es notwendig, die äußerst heterogene Vermessungslandschaft so darzustellen, dass die Leserschaft die Entwicklung vom ersten trigonometrischen Netz bis zur SAPOS®-Einführung im Jahre 2007 in ihren Grundzügen versteht.

Eine inhaltlich und chronologisch ausführliche Behandlung würde den Rahmen dieser kleinen Schrift „sprengen“. Deshalb wird hier anhand einiger wichtiger Begriffe, Personen und Daten ein kleiner Abriss dieses Teils der Hamburger Vermessungsgeschichte gegeben.

Dabei dienen als Grundlage u.a. ein Aufsatz von Gurlitt aus der ZfV 1931 sowie die Berichte von Stück. Diese wurden ergänzt durch diverse Darstellungen u.a. von Reinke, Schumacher, Brehmer, Niemeyer, Mißfeldt, Reek und Fleischhauer.



### Geschichte der Hamburger Triangulation - von ca. 1814 bis Ende des 20. Jahrhunderts

Freie und Hansestadt Hamburg  
Landesbetrieb Geoinformation und Vermessung 2010

Zusammengestellt von  
Gerd Hoffmann, Heinrich Meurers und Karl-Heinz Nerkamp

## Zum Einstieg

Die folgenden kleinen Abschnitte aus einem Göschen-Band von 1899 mit dem Titel „Geodäsie - von Dr. C. Reinhertz“ zeigen den damaligen Wissensstand zur Erde als Abbildungskörper sowie u.a. zu ersten Triangulationen:

„**Die Kugel-Hypothese:** ... Wird die Frage nach der mathematischen Gestalt der Erdoberfläche einfach dadurch erledigt, dass die Hypothese aufgestellt wird - die Erde ist eine Kugel - ohne jede weitere Definition, so ist auch die geometrische Auswertung dieser Hypothese sehr einfach. (...) Es ist nun die Aufgabe der Erdmessung, die Gestalt des Erdkörpers zu definieren, zu bestimmen und danach die Abmessungen zu ermitteln. Diese Aufgabe ist im Laufe der Zeit in verschiedener Weise aufgefasst und behandelt worden.

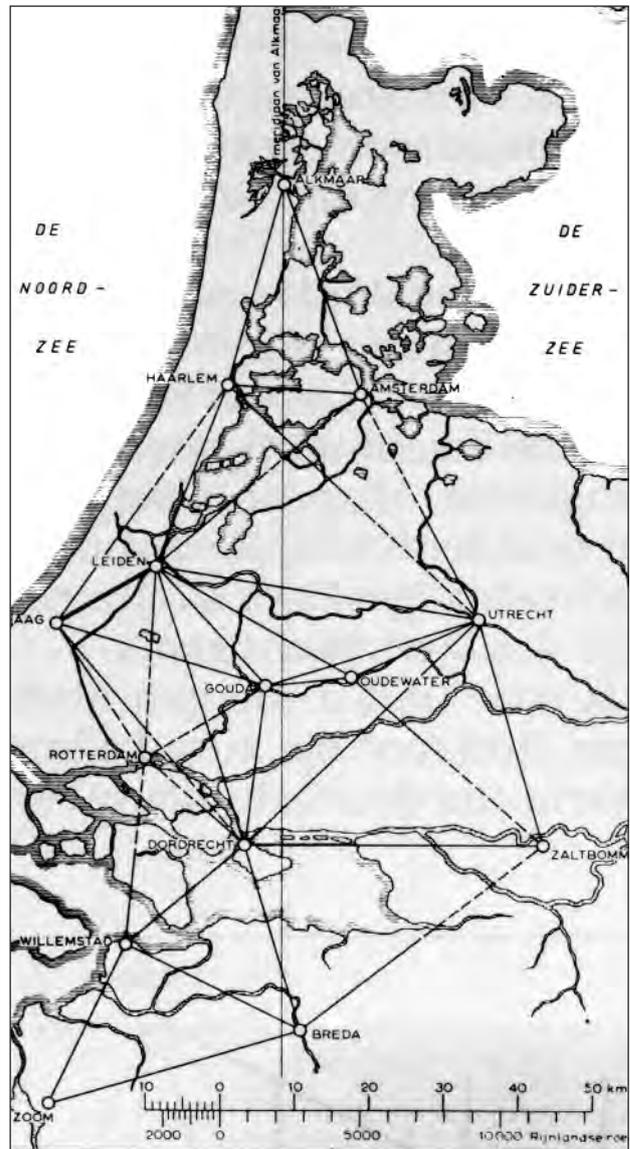
Der naiven Auffassung, wie sie im Homer zum Ausdruck kommt, nach welcher die Erde eine flache vom Weltstrom umflossene Scheibe ist, folgten die Auffassungen des Pythagoras, Aristoteles und Archimedes, welche für die Kugelgestalt eintraten und die eine allseitige Krümmung der Oberfläche belegenden Tatsachen beobachteten und lehrten. Unmittelbar hierauf gründen sich die mathematischen Hypothesen für die Erdfigur und deren Auswertungen durch die sog. Gradmessungen. Die Grundlagen der heute sowohl für die Aufgaben der Erdmessung als auch der exakten Landmessung zur Anwendung kommenden Methoden wurden schon aufgestellt bei der Bestimmung der Figur und Größe der Erde unternommenen Gradmessungen des 17. und 18. Jahrhunderts; ihre Durchbildung verdanken sie dem allgemeinen Fortschritt der exakten Wissenschaften und der Präzisionsmechanik - und besonders der zu Beginn des 19. Jahrhunderts von C. F. Gauß geschaffenen Fehlertheorie und Fehlerausgleichung nach der Methode der kleinsten Quadrate.

Die erste Erdbestimmung geschah um 220 v. Chr. durch Eratosthenes auf dem Erdbogenteil zwischen den Nilstädten Alexandria und Syene. Er ermittelte damit einen ersten Erdumfang von rund 46.000.000 Meter. Die erste uns bekannte eigentliche Gradmessung unternahmen 827 n. Chr. arabische Geometer in der Gegend von Bagdad. Es wurde ein Meridianbogen (zur Bestimmung der Mittagshöhe der Sonne) abgesteckt und die Entfernung mit Latten oder Schnüren gemessen. Erst 700 Jahre später (1527) fand eine weitere Messung nach derselben Methode durch den französischen Arzt Fernel statt; Messpunkte waren Paris und Amiens [Hinweis: Die Distanz bestimmte er damals aus der Zählung der Radumdrehungen eines eigens konstruierten Messwagens; solche wurden auch von Kartenzeichnern für Strecken-

Vermessungswagen aus der Zeit um 1650



ermittlungen eingesetzt]. Das wesentliche Hindernis für brauchbare Ergebnisse war die Schwierigkeit, die Länge des Erdbogens genau zu ermitteln. Diese Schwierigkeiten beseitigte zu Beginn des 17. Jahrhunderts der holländische Gelehrte Willebrod Snellius in Leyden durch die Einführung der „Triangulation“ (Dreiecksmessung).“



Das 1614/15 von Willebrod Snell van Rojen (lat. Snellius) (1580-1626) entwickelte holländische Dreiecksnetz lag westlich von Utrecht. Sein Vater Rudolf war Professor für Mathematik und Hebräisch. Willebrod hielt schon 1600 erste Mathematikvorlesungen. Er war u.a. Herausgeber von Schriften mathematischen und astronomischen Inhalts. Am bekanntesten ist seine Entdeckung des Brechungsgesetzes, das er nach dem Studium der Keplerschen Schriften zur Optik fand. Die Meridianmessung zwischen Alkmaar und Bergen op Zoom führte Snellius 1615 aus. Dabei wandte er zum ersten Mal die Methode der Triangulation an. Ob Gemma Frisius oder Tycho Brahe die Methode schon vor Snellius kannten, ist strittig; jedenfalls war Snellius der erste, der sie in größerem Rahmen benutzte. Etwa in der Mitte der Strecke (südlich von Leiden) wurde mit Messlatten die Länge einer Basis gemessen. Daran schloss sich ein Netz von 33 Dreiecken an, die durch Winkelmessungen miteinander verbunden waren.

Weiter schreibt Dr. C. Reinhertz im Göschen-Band von 1899:  
**„Der Landeshorizont:** Alle Punktbestimmungen werden für Preußen (Deutschland) bestimmt durch das aus Erdmessungen abgeleitete Bessel'sche Erdellipsoid. Das ganze Land wird durch ein weitmaschiges System von Dreiecksketten überzogen, welche dasselbe in Abschnitte zerlegen. So gibt es die Hannover'sche Kette bis zur niederländischen Grenze, weitere sind die Schleswig-Holsteinische, die Elbkette u.s.w. Zur dauernden Erhaltung der Punkte der Hauptketten und Hauptnetze werden diese durch kräftige Granitsäulen (ca. 1 m sichtbare Höhe) und eine darunter versenkte Platte vermarkt und außerdem noch durch unterirdische Nebenmarken gesichert; sowie der Boden im Umkreis von einigen Metern vom Staat erworben. Zur Ausführung der Winkelmessung werden, um über örtliche Hindernisse, Ortschaften, Gebüsch, Wald hinwegzukommen, sowie um die Zielinie möglichst über dem Erdboden zu erheben, hohe Beobachtungsgerüste errichtet, zuweilen auch auf Kirchtürmen und anderen Bauwerken Standpunkte hergestellt. Zur Signalisierung der Zielpunkte dient ausschließlich der Heliotrop. Für die Winkelmessung werden große Theodolite benutzt mit Schraubenmikroskopen, an denen noch Bruchteile der Sekunden abgelesen werden können. Gemessen wurden bei Haupttriangulationen bis zu 12 Sätze (d.h. jeder Zielpunkt wird bis zu 24-mal angezielt); bei Kleintriangulationen werden 3-6 Sätze gemessen ...“.

am 17.08.1868 für das Gebiet des Norddeutschen Bundes eingeführt wurde und den Berechnungen der Preussischen Landesaufnahme auch über 1893 hinaus zugrunde liegt; wobei das von 1868 als „Meter der Landesaufnahme“ bezeichnet werden sollte (Niemeyer im Mitteilungsblatt des VA, 1950). 1875 wurde dann durch die internationale Meterkonvention die weltweite Einführung des metrischen Systems mit der Übernahme des „Urmeters“ von 1799 eingeleitet.

Gauß wiederum legte seinen Berechnungen den zehnmillionsten Teil des Walbeckschen Erdquadranten zugrunde (aber auch dieses Maß ist nach Gauß' eigenen Angaben nicht sicher) und leistete damit auch einen unfreiwilligen Beitrag zu den noch zu erwähnenden „Disharmonien der Hamburger Triangulation“.

Hinzu kommen noch unterschiedliche Fußmaße, die in Hamburg und Umgebung von Bedeutung waren; siehe unteren Auszug aus: „Lagen der Thürme und der Sternwarte in Hamburg gegen den Thurm der grossen Michaeliskirche nebst Höhenunterschieden und Tafeln um das Hamburger Fussmaass in Dänisches, Preussisches, Französisches und Englisches Maass, und die fremden Maasse in Hamb. Fussmaass zu verwandeln, von H.C. Schuhmacher, Ehren-Mitglied der Hamburger mathematischen Gesellschaft, 1843“.

Dänischer oder Preussischer Fuss ...	= 139,13	Pariser Linien.
Pariser Fuss .....	= 144,00	“ “
Toise .....	= 864,00	“ “
Meter .....	= 443,296	“ “
Englischer Fuss (der bisherige) .....	= 135,1142	“ “

Hamb. Fusse.	Dän. und Preuss. Fusse.	Pariser Fusse.	Toisen.	Meter.	Engl. Fusse.
1	0,91307410	0,88219444	0,147032407	0,286571501	0,94021206
2	1,82614821	1,76438889	0,294064815	0,573143002	1,88042412
3	2,73922231	2,64658333	0,441097222	0,859714502	2,82063617
4	3,65229641	3,52877778	0,588129630	1,146286003	3,76084823
5	4,56537052	4,41097222	0,735162037	1,432857504	4,70106029
6	5,47844462	5,29316667	0,882194444	1,719429005	5,64127235
7	6,39151872	6,17536111	1,029226852	2,006000505	6,58148440
8	7,30459283	7,05755556	1,176259260	2,292572006	7,52169646
9	8,21766693	7,93975000	1,323291667	2,579143507	8,46190852

Bei Toisen und Metern sind 9 Decimalen gegeben.

## Längenmaß und Nullmeridian

Wie sich in den folgenden Texten zeigen wird, ist besonders die Maßeinheit des Längenmaßes von entscheidender Bedeutung für die Berechnung der Längen der Dreiecksseiten eines trigonometrischen Netzes, d.h. die „wahre“ Länge der Basis sowie die Genauigkeit der Längenmessung wirkt in allen Folgeberechnungen unmittelbar. Hier soll kurz der Stand im Verlauf des 19. Jh. beschrieben werden: „... jedes deutsche Ländchen hat sein eigenes Quäntchen“. Wie in vielen Ländern galt auch für Hamburg bis weit in das 19. Jh. hinein diese Feststellung.

Das Ende der unübersehbaren Vielfalt u.a. der Längeneinheiten bereitete ein Beschluss der französischen Nationalversammlung vom 26. März 1791 vor, in welchem der zehnmillionste Teil des Erdquadranten im Meridian von Paris 1795 aufgrund der französischen Gradmessungen zum „*mètre provisoire*“ definiert wird. „*A tous les temps, à tous les peuples*“ [d.h.: Für alle Zeit, für alle Völker] und damit das bislang geltende Maß der Toise ablöst. Dieses wiederum führt 1799 zur endgültigen Festlegung, dann genannt: „*mètre vrai et définitif*“.

Dieses Maß liegt auch dem „legalen Meter“ zugrunde, welches

In den geographischen Festlegungen für Punkte auf der Erdoberfläche, also auch bei der Lagerung eines trigonometrischen Netzes oder eines Koordinatensystems tauchen immer wieder verschiedene Nullmeridiane zur Abzählung der Längengrade auf wie: Ferro, Paris und Greenwich (wobei vor Festlegung des internationalen Nullmeridians jedes Land seine eigene Festlegung) meistens die geographische Länge einer Sternwarte hatte.

**Ferro** oder auch **El Hierro**:

150 n. Chr. von Ptolemäus eingeführt, 1634 erneut bestätigt, liegt jetzt 17°40'00“ westl. Greenwich

1718 **Meridian von Paris** für Frankreich, liegt jetzt 2°20' 14,025“ östl. Greenwich

1738 **Meridian von Greenwich** für England

1884 Sternwarte **Greenwich wird internationaler Nullmeridian** Dieser Nullmeridian wurde 1885 von Deutschland übernommen; für die trigonometrischen Netze bzw. die Einteilung der topographischen Karten aber erst 1924. Bis zu diesem Zeitpunkt wurden die Längen auf Ferro bezogen oder auch in Zeiteinheiten auf Paris, wobei die Königlich Preussische Landestriangulation schon vorher teilweise mit Greenwich rechnete.

## Frühe Karten und Vermessungen

### Die Situation bis zum Gottorfer Vertrag 1768

Noch in der zweiten Hälfte des 18. Jh. waren Karten ohne wissenschaftliche Grundlegung durch eine Triangulation der Normalfall, d.h. es fehlten die genauen geographischen Ortsbestimmungen und Bezüge.

1787-1794 fand die topographisch-militärische Vermessung Holsteins - u.a. mit Hamburger und Lübecker Gebietsteilen - unter der Leitung von v. Barendorff (ohne Triangulation) statt.

1796 erschien die „Topographisch-politisch-historische Beschreibung der Stadt Hamburg“ von Johann Ludwig von Heß. Sie enthielt eine von Johann Theodor Reinke (1749-1825) gefertigte Karte in 2 Blättern (erstellt ohne Triangulationsarbeiten).

1885 stellte Heinrich Stück - bei der Erwähnung von Messungen aus dem Jahre 1779 von Ramborger - fest, dass das Vermessungswesen von Mitte des 16. Jahrhunderts bis Ende des 18. Jahrhunderts keinen nennenswerten Fortschritt gemacht habe (Stück, Band I, S. 13).

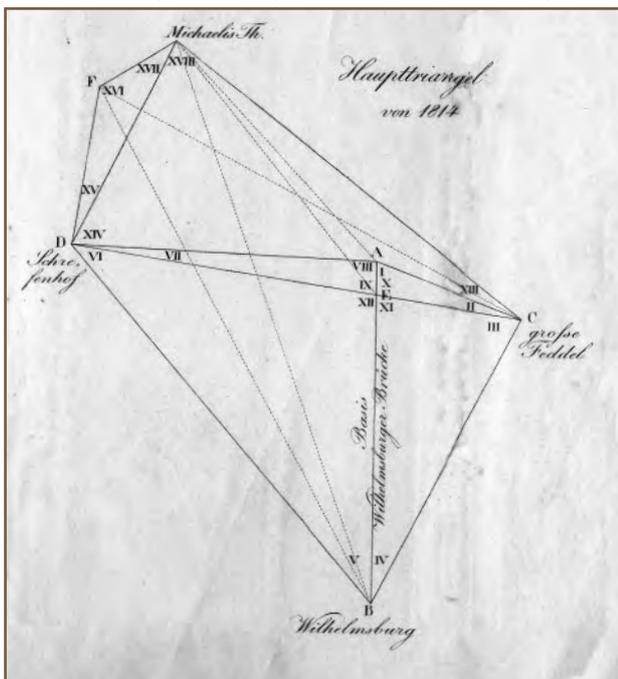
### Vom Gottorfer Vertrag bis zu Schumacher 1824

Hamburg wird von Holstein als „Freie Reichsstadt“ anerkannt. Das hamburgische Gebiet wird auf Kosten Holsteins bedeutend erweitert; die Flächengröße umfasst jetzt 301 km<sup>2</sup>. Bis 1814 gibt es für das hamburgische Gebiet aber keine Vermessungen, die eine Triangulation zur Grundlage haben.

Vor, während und nach der französischen Herrschaft werden Elbkarten durch Reinke, Lang, Woltmann, Schuback u.a. erstellt. Sie haben teilweise Triangulationen bzw. geographische Ortsbestimmungen zur Grundlage.

Weitere Informationen siehe: „Hamburg in historischen Karten, 1528 bis 1920“, herausgegeben vom Landesbetrieb Geoinformation und Vermessung, 2009 im Sutton Verlag erschienen.

Netzübersicht aus der Veröffentlichung von 1815 zu J. T. Reinkes 1814 durchgeführten trigonometrischen Vermessungen



## 1814 - Erste Triangulation in Hamburg

Der Grenz-Inspector J.T. Reinke erkennt die Mängel von Karten, denen die trigonometrische Messung als Grundlage fehlt, und beginnt 1814 auf eigene Kosten mit einer Triangulierung des hamburgischen Gebiets; diese Arbeiten werden aber mit Beginn der Schumacherschen Vermessungen 1817 eingestellt.

Reinkes Absicht war, eine gute Elbkarte von Lauenburg bis zur Elbmündung zu erstellen sowie eine Karte des Hamburger Gebiets in 2 Blättern. Unvollendet gingen sie beim Hamburger Brand im Mai 1842 verloren.

Die Ausgangsbasis für die Reinkeschen Vermessungsarbeiten lag auf der von den Franzosen (Davoust 1813) errichteten hölzernen Wilhelmsburger Brücke zwischen Hamburg und Harburg (Lage und Basis-Endpunkte „A“ und „B“, siehe Karte Seite 6). Der Turm der Michaeliskirche ist der Nullpunkt des von Reinke im Meridian der Michaeliskirche nach Süden orientierten Koordinatensystems. Das „System Hamburg“ erfährt hier seine erste Lagerung. Zu Beginn der Arbeiten stand ihm ein privat erworbener 7-zölliger Theodolit von Adams in London zur Verfügung, später ein 13½-zölliger, von Schumacher ausgeliehener Theodolit. Die Messung der Basis (7378,822 Hamb. Fuss) erfolgte mit Holzlatten; eine Nachmessung unter Verwendung der Schumacherschen Original-Toise ergab die Länge von 7380,776 Hamb. Fuss. Von den Basisendpunkten und weiteren Nachbarpunkten auf der südlichen Elbseite bestimmte er Winkel zu umliegenden Kirchtürmen (siehe Darstellung auf Seite 7 unten) und daraus ihre Koordinaten.

Reinkes erster trigonometrischer Vermessung kommt auch eine weitere historische Bedeutung zu, weil Schumacher aus dieser Wilhelmsburger Basis die erste Längenberechnung seiner späteren Braaker Basis ableitete.

Zur Bestimmung des Meridians durch den damaligen Michaeliskirchturm schreibt Reinke Folgendes: „Durch eine sorgfältige trigonometrische Operation, bei welcher der vorher beschriebene Theodolit gebraucht wurde, conferierte ich schon damals solche Meridianbestimmung auf dem Michaelisthurm, die ich denn mit der jetzigen Messung von 1814 in Verbindung setzen konnte. Die geographische Breite (...) ist für sehr zuverlässig anzunehmen = 53° 33', die geographische Länge (...) für = 27° 38' als der Wahrheit ziemlich nahe, und die etwaige Unzuverlässigkeit dieser letzteren wird (...) keine ganze Minute mehr betragen. Das ich solchen Michaelisthurm als den ersten Hauptstationspunkt bei meiner Operation angenommen habe, wird nicht befremden, wenn man erwägt, dass gerade dieser unter allen Hamburger Kirchtürmen am weitesten gesehen wird ...“.

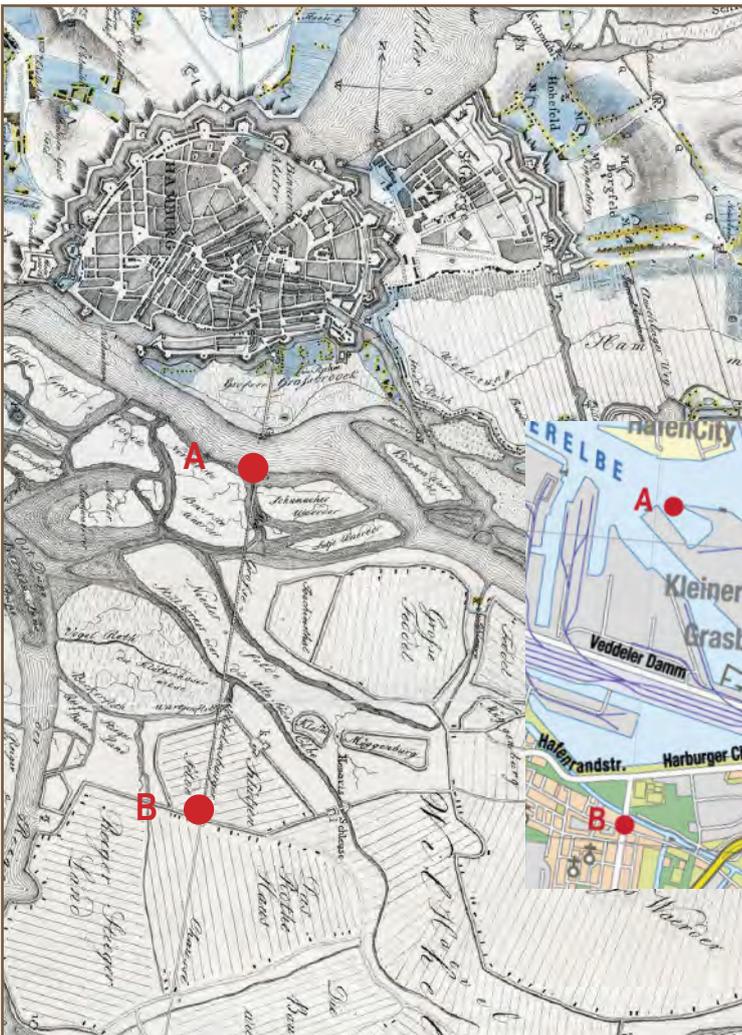
1817 hat Reinke dann noch vom Michel aus polare Koordinatenbestimmungen für 11 der alten Mauerbastionen der Hamburger Stadtbefestigung durchgeführt.

Das Ergebnis dieser Messung war u.a. ein Koordinatenverzeichnis mit Polar- und rechtwinkligen Koordinaten (siehe Seite 8). Bemerkenswert erscheint, dass hier bereits Punkte angemessen werden, die infolge immer wieder in der Landesvermessung auftauchen (u.a. die Kirchtürme von Rellingen, Moorburg, Niendorf, Ochsenwärder) und natürlich auch die Kirchtürme des Hamburger Stadtgebiets. Eine Auswertung des Basisnetzes in 2009 durch H. Meurers ergab einen Punktlagefehler von 4 cm.



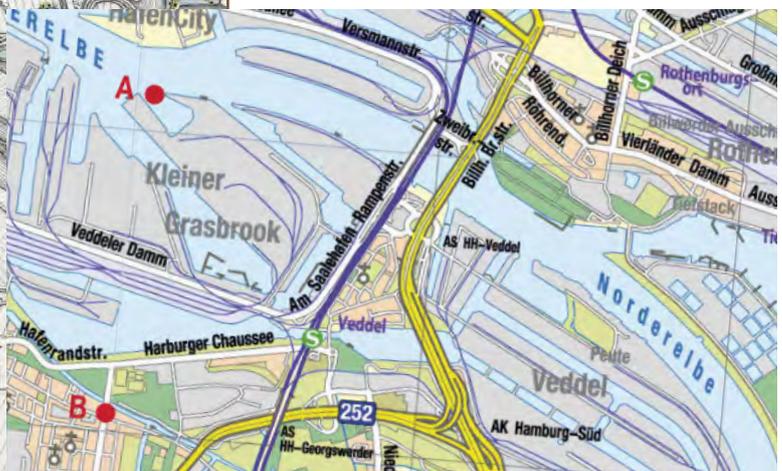
Darstellung der in der Franzosenzeit errichteten Brücke im Norden der Wilhelmsburger Elbinsel; sie stand frei in der Landschaft. Damit hatte Reinke von hier aus (Punkte A + B) unter anderem freie Sichten zur nördlichen Elbseite. Siehe dazu den Auszug zu Reinkes Bericht von 1815 auf der rechten Seite.

Das 1814 entstandene Kartenblatt „Hamburg-Altona-Harburg“ zeigt das Gebiet von Steinbek bis Ottensen und von Winterhude / Eppendorf bis nach Harburg hinein; hier ein Ausschnitt. Eingetragen sind u.a. die Lage der 1813 von den Franzosen erbauten geraden Verbindung zwischen Hamburg und Harburg. Das Gesamtbauwerk besteht aus Fähren über die Norder- und Süderelbe sowie hölzernen Brückenteilen und einem Steindamm-Weg auf der Elbinsel Wilhelmsburg.



Für diese Ausarbeitung wurden die alten Reinkeschen Koordinaten auf das Bessel-Ellipsoid (Abbildung Gauß-Krüger) / DHDN umgerechnet. Daraus ergeben sich z.B. für die Basis-Endpunkte auf der damaligen Wilhelmsburger Brücke folgende Werte:

Pkt. A	=	35 66082.5	59 34229.6
Pkt. B	=	35 65964.6	59 32118.6



Der ältere Kartenausschnitt stammt aus der 1832 von Fr. Eugen Schuback gefertigten Kopie der Karte von 1814. Alternativ dazu eine aktuelle Stadtkarte mit der übertragenen Lage der alten Basispunkte.

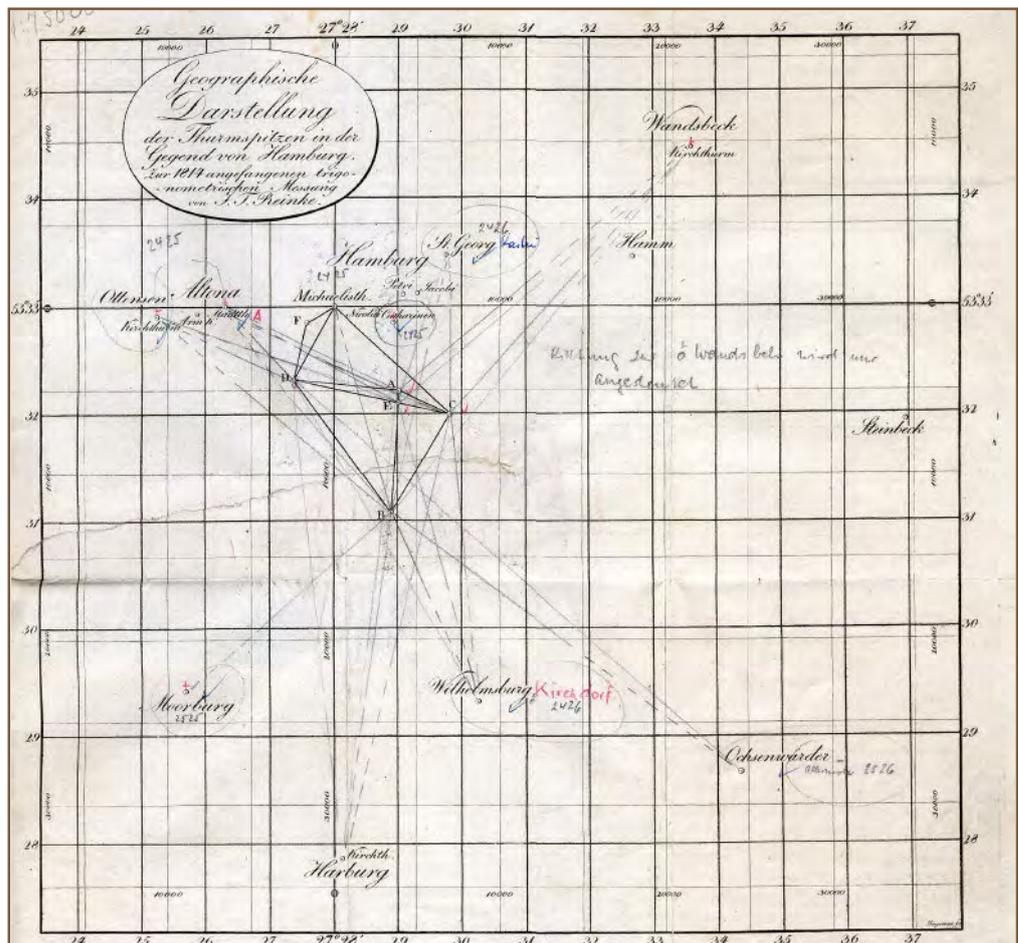
Das Haupthinderniß bestand darin: daß in der Nähe von Hamburg sich nirgends eine Stelle vorfand, wo man die erste Standlinie oder Basis hätte nehmen und ausmessen können, denn das Terrain in der Nähe von Hamburg ist mit Häusern und Gärten sehr angebauet, und man findet nirgends die Gelegenheit zu einer guten Standlinie vor, die zum wenigsten eine Länge von 6 bis 7000 Fuß, und an beiden Endpunkten freie Ausichten erfordert. Der Grasbrock hat dazu nicht Raum genug, und die Gegend vor dem Dammtor, gegen den Grindel zu, hätte wohl Raum genug, allein den Endpunkten einer Standlinie würde es hier an freier Ausicht fehlen. Weiter abwärts von Hamburg, etwa nach der Harfeshaide oder Bramfelderhaide, zu gehen, hatte Schwierigkeiten von anderer Art: denn theils hätte hier die Operation in fremdem Gebiet anfangen und dazu erst die Erlaubniß ausgemittelt werden müssen; theils würden die Operationskosten, wegen der Entfernung von der Stadt, vielfach größeren Aufwand, als in deren Nähe, erfordert haben. Und — ein zweites Hinderniß — woher sollte ich diese Kosten nehmen? Aus eignen Mitteln sie zu bestreiten, dazu reichte mein Vermögen nicht hin; sie von irgend einer Behörde einzuwerben, hatte auch solche Bedenklichkeiten, die mich wenig hoffen ließen. Bey so bewandten Umständen war

ich genöthigt mein Vorhaben wo nicht aufzugeben, doch aufzuschieben, und irgend einen günstigeren Zeitpunkt ruhig abzuwarten.

Dieser ist denn auch wirklich eingetreten; leider! auf eine solche Art eingetreten, die man am wenigsten hätte vermuthen können. Das Kriegsglück, womit Hamburg heimgesucht wurde, führte ihn herbei. — Die Wilhelmsburger Brücke, welche die Franzosen errichtet hatten, bot eine vortrefliche Gelegenheit dar, auf derselben, ganz nahe bei der Stadt, mit wenigen, kaum den fünften Theil, der Kosten, als sonst irgendwo erfordert würden, eine Standlinie, beinahe Achtehunderttausend Fuß lang, ausmessen zu können. Hiezu gestellte sich ein anderer für meine Operationen sehr günstiger, in jeder andern Rücksicht freilich höchst trauriger, Umstand, nämlich dieser: Marschall Davoust hatte in der Nähe von Hamburg und vorzüglich in den Marschgegenden fast alle Bäume wegehauen, auch eine große Anzahl von Häusern und Gebäuden demoliren lassen. Dadurch war der Gesichtskreis in der Nähe und Ferne ganz ungemein frei geworden.

Diese aus dem Kriegsglück hervorgegangenen, für mein Vorhaben so günstigen Umstände spornten mich aufs neue an, mit meiner Operation entweder jetzt, oder nie, zu beginnen. Mit Muth ging ich an

In zwei Veröffentlichungen (1815 und 1819) beschrieb J. T. Reinke seine Arbeit und die Ergebnisse; beide befinden sich im Archiv des LGV. Hier Auszüge aus der Veröffentlichung von 1815.



T a b e l l e  
über  
die vorzüglichsten Punkte  
einer  
im Jahr 1814 angefangenen  
**Trigonometrischen Messung**  
im  
Hamburgischen Gebiet  
und  
in den zunächst angränzenden Gegenden.

**Vorbemerkung.**

Schon vor vier Jahren (1815) habe ich — ohne Zweifel etwas zu voreilig — über diese trigonometrische Arbeit ein kleines Büchlehen unter dem Titel: "Darstellung und Resultate von der im Jahr 1814 angefangenen trigonometrischen Messung im Hamburgischen Gebiet und in den zunächst angränzenden Gegenden" in Druck herausgegeben und unter meine guten Freunde und Liebhaber der mathematischen Wissenschaften vertheilt. Diese Voreiligkeit, die denn doch auch eine besondere Ursache hatte, wie aus dem Vorbericht jener kleinen Druckschrift erhellen wird, mag auf Rechnung meines regen Eifers für practische Ausübung der Wissenschaft geschoben werden. Wenn aber der Kenner in folgender Tabelle einige bedeutende Abweichungen mit meinen frühern Angaben antrifft: so muß ich leider bekennen, daß mein Theodolit das nicht leistete, was ich Anfangs — durch einige wenige Proben, die der Zufall ohne Zweifel zu sehr begünstigt hatte — davon rühmte. Von solchem geringern Werth meines Instruments bin ich erst völlig überzeugt geworden, nachdem (fast drey Jahre später, als ich meine Arbeit begonnen hatte) der Königl. Dänische Astronom, Herr Professor Schumacher Dr., in unsere Gegend kam, um eine sehr bedeutende Gradmessung anzufangen. Herr Professor Schumacher hatte die vorzügliche Gewogenheit, mir zu erlauben, einige Hauptwinkel von meiner Basis auf der Wilhelmsburger Brücke ab, mit seinem vortrefflichen 13zölligen Reichensbach'schen Theodoliten zu wiederholen. Da zeigte es sich denn bald, daß mein 7zölliger Adamscher Theodolit in mehreren Winkeln fast um eine ganze Minute schieft hatte.

Tabelle der trigonometrischen Punkte.

1ste Abtheilung. Westseite des Meridians.

Bezeichnung der Punkte.	Winkel mit dem Meridian.	Distanzen vom Michaeliskirchthurm.	Abstände.		Anmerkungen.
			Südliche. Nordliche.	Westliche.	
Moordurger Kirche.	21° 12' 29",9	24804,81 Fuß l. 4, 3943360	23124,82 Fuß S	3973,38 Fuß W	Durch meinen 7zölligen Adamschen Theodoliten.
Punct D auf dem Schreienhofe.	29° 47' 59",6	4936,17 l. 3, 9933904	4283,43 S	2433,14 W	Eben so.
Punct G auf dem Hof.	32° 52' 2,9	9434,59 l. 3, 9756426	7941,18 S	5130,93 W	Eben so.
Punct F beim vermaligen Kepler'schen Observatorium.	61° 15' 11,92	1890,07 l. 3, 2764789	909,01 S	1637,13 W	Durch Triangulation vom Michaeliskirchthurm her, nach Azimuth M. Hamburg = o. 39. 57, 2 O.
Mittelpunct selbes Observatoriums.	61° 54' 25,99	1885,15 l. 3, 2753688	887,76 S	1663,14 W	Eben so.
Punct H auf dem Hamburgerberge.	73° 51' 5,1	2723,25 l. 3, 4330878	757,41 S	2613,80 W	Durch den 7zölligen Theodoliten.
Stttenische Kirche.	82° 2' 43,8	10624,57 l. 4, 0263116	547,61 S	10610,47 W	Verificirt durch Dr. Schumachers 13zölligen Reichensbach'schen Theodoliten.
Altonaer Armentkirche.	87° 4' 29,8	8221,76 l. 3, 9149631	419,53 S	8215,26 W	Durch den 7zölligen Theodoliten. Verificirt durch den 13zölligen.
Altonaer Stadtkirche.	90° 14' 8,9	6596,29 6555,86 l. 3, 8139931	26,94 N	6340,43 W	Eben so.
Nienstädtener Kirche.	92° 12' 25,8	31477,66 l. 4, 4980025	1312,20 N	31454,31 W	Eben so.
Altonaer Rathhaus.	94° 17' 15,2	5898,64 l. 3, 7707242	410,97 N	5881,56 W	Eben so.
Wauers Luhtwarte zu Dodenduden.	94° 33' 26,8	38405,92 l. 4, 3843983	3396,61 N	38261,18 W	Durch den 13zölligen Theodoliten. Sehr genau durch Dr. Schumacher.
Mellingner Kirche (Aumpier Thurm).	138° 38' 41,8	52025,34 l. 4, 7162150	39057,76 N	34374,35 W	Durch den 13zölligen Theodoliten.
Niederdorfer Kirche.	165° 49' 59,8	27577,72 l. 4, 4403583	26739,01 N	6749,49 W	Eben so. — Mehrere westliche Punkte sind noch zu erwarten.

In der achtseitigen Druckschrift von J. T. Reinke zu seiner „Trigonometrischen Messung im Hamburgischen Gebiet und den angrenzenden Gegenden. Erste Lieferung, Hamburg 1819“ finden wir die von ihm bestimmten trigonometrischen Punkte, die er für sein späteres Netz als Hauptpunkte vorsah. Weiter enthält es auch schon die vorher von H. C. Schumacher auf den Altonaer Meridian (die dortige Sternwarte) bezogenen Punkte, die Reinke hierfür auf den Meridian der Michaeliskirche umgerechnet hatte!

# Die Michaeliskirche – Wahrzeichen Hamburgs, trigonometrischer Punkt und Koordinatennullpunkt

## Vorweg - Eine kleine Baugeschichte

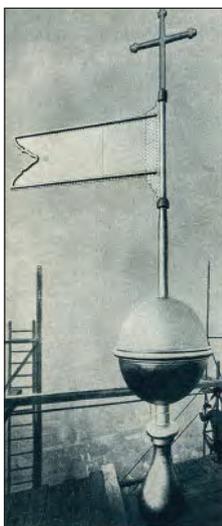
Aus dem folgenden Text zeigt sich, dass der Vermessungspunkt „Michaelis-Turm“ besonders traditionsbehaftet für die Hamburger Vermessungsgeschichte ist. Wobei der eigentliche trigonometrische Punkt der Turmknopf ist; die Kirche wird allgemein als „der Michel“ bezeichnet.

Die Kirche ist das Wahrzeichen Hamburgs und die größte der fünf Hamburger Hauptkirchen. Der Erstbau wurde 1648-1673 von Christoph Corbinus und Peter Marquardt in der sog. Neustadt auf dem höchsten Punkt oberhalb des Hamburger Hafens errichtet. Nachdem 1750 diese Kirche durch einen Blitzschlag vernichtet wurde, errichteten Ernst Georg Sonnin (1713-1794) und Johann Leonhard Prey (um 1700-1757) den zweiten Bau zwischen 1751 und 1762 als kreuzförmige Zentralkirche im Stil des Barock. Aber erst am 31.10.1786 konnte auch der Turm mit einem Gottesdienst seiner Bestimmung übergeben werden. So war Sonnin 1776 als bedeutender Ingenieur und hamburgischer Architekt zum „Turmbaumeister“ ernannt - er gilt damit als der „Vollender“ des Kirchbaus und Schöpfer der uns bekannten Turmform. Interessant ist, dass Sonnin die Turmspitze 36 cm nach Nordosten geneigt hat bauen lassen, da er Südwest-Senkungen des Turms annahm, wie alte Unterlagen nachweisen.

Der Architekt Julius Faulwasser (1855-1944) interpretierte aber 1886 für seine Veröffentlichung über die Michaeliskirche diese „Schrägstellung“ noch als „Neigung gegen den Winddruck“, was auch aus meteorologischer Sicht nicht stimmig war, wie ausgewertete Unterlagen des Seewetteramtes Hamburg aus dem Ende des 18. Jahrhunderts ergaben.

Doch auch dieser Sonnin-Kirchenbau wurde 1906 durch ein Feuer, das bei Dachdeckerarbeiten entstanden war, vollkommen vernichtet. Unverzüglich begann man 1907 mit dem Wiederaufbau durch Julius Faulwasser, der jedoch nun die ursprüngliche Holzkonstruktion durch Stahl und Beton ersetzte. So hatte Hamburg 1912 einen dritten Bau der Michaeliskirche; er lehnte sich an die alten Pläne an.

Während des zweiten Weltkriegs wurde St. Michaelis 1941, 1944 und 1945 durch Fliegerbomben stark beschädigt. Getroffen



*Diese Aufnahme entstand bei der Richtfeier des Turms am 19. September 1909.*

*Der Turmknopf hat einen Durchmesser von 1,30 m und eine Höhe von 1,58 m.*

*Er enthält Urkunden und Münzen.*

*Die Windfahne ist 2,90 m lang und 1,11 m hoch.*

*Bei den Winkelmessungen wurde die Helmstange unterhalb der Kugel angezielt; das war der Hamburger Nullpunkt.*

waren der Chorraum, das Kirchendach, das Kircheninnere und die Außenfront; der Turm blieb stehen. Nach umfangreichem Neuaufbau konnte die Kirche erst wieder 1953 in Betrieb genommen werden. 1954 mussten noch Restaurierungen am Turm durchgeführt werden, für die er eingerüstet wurde.

Nach einer grundlegenden Turm-Erneuerung 1983-1996 und umfangreichen Renovierungsarbeiten im Innenraum (diese endeten 2009) ist diese Barockkirche wieder für Gottesdienste, Veranstaltungen und Besucher geöffnet.

Von der Aussichtsplattform in 82 m Höhe über Grund, bei einer Gesamthöhe des Turms von 133 m, hat man einen schönen Rundblick über Hamburg und bei guter Sicht auch weit ins Umland hinein. Der Haupteingang zur Kirche liegt (bei ca. 18,6 m über Normal Null) an der Straße „Englische Planke“.

Dieser trigonometrische Punkt trägt die Bezeichnung:

**Neustadt, St.-Michaelis-Kirche**

**TP 2. Ordnung**

**TP-Nr. 3 / 2425**

(die TP-Nr. ist auf das entsprechende TK25-Blatt bezogen).

Nach den trigonometrischen Vermessungsarbeiten 1845/46 durch den Observator der Altonaer Sternwarte, Dr. Petersen, kam man 1846 für den Nullpunkt des Koordinatensystems Hamburg - St.- Michaelis-Kirche (Knopf) - (aus dem u. g. Koordinatenverzeichnis von 1848) zu folgenden geographischen Koordinaten:

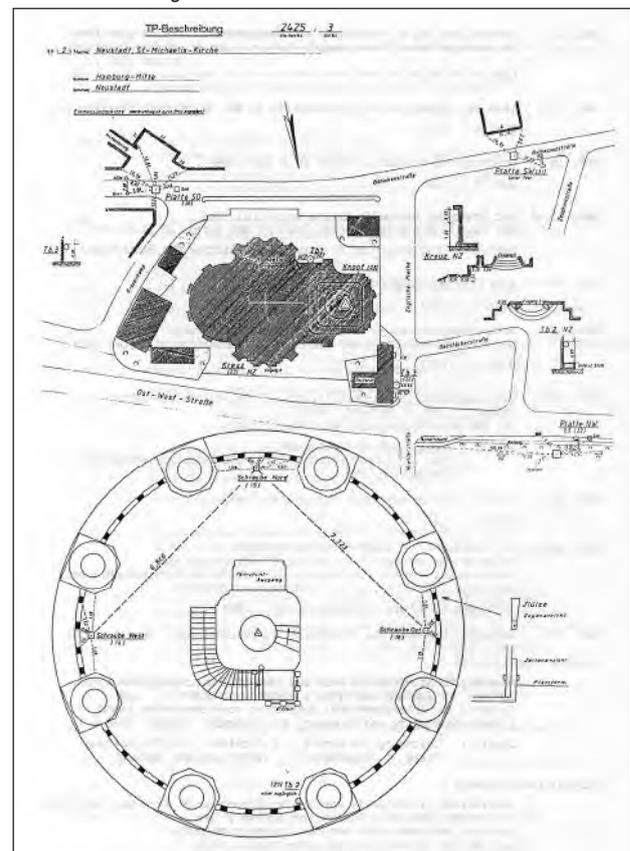
53°32'55,7" nördliche Breite und

30°33,3" östlich von Paris (in Zeiteinheit!),

was 7°38'19,5" entspricht.

Die Lage und die Orientierung dieses von Dr. Petersen gewählten Koordinatensystems waren mit dem von Reinke 1814 ange-

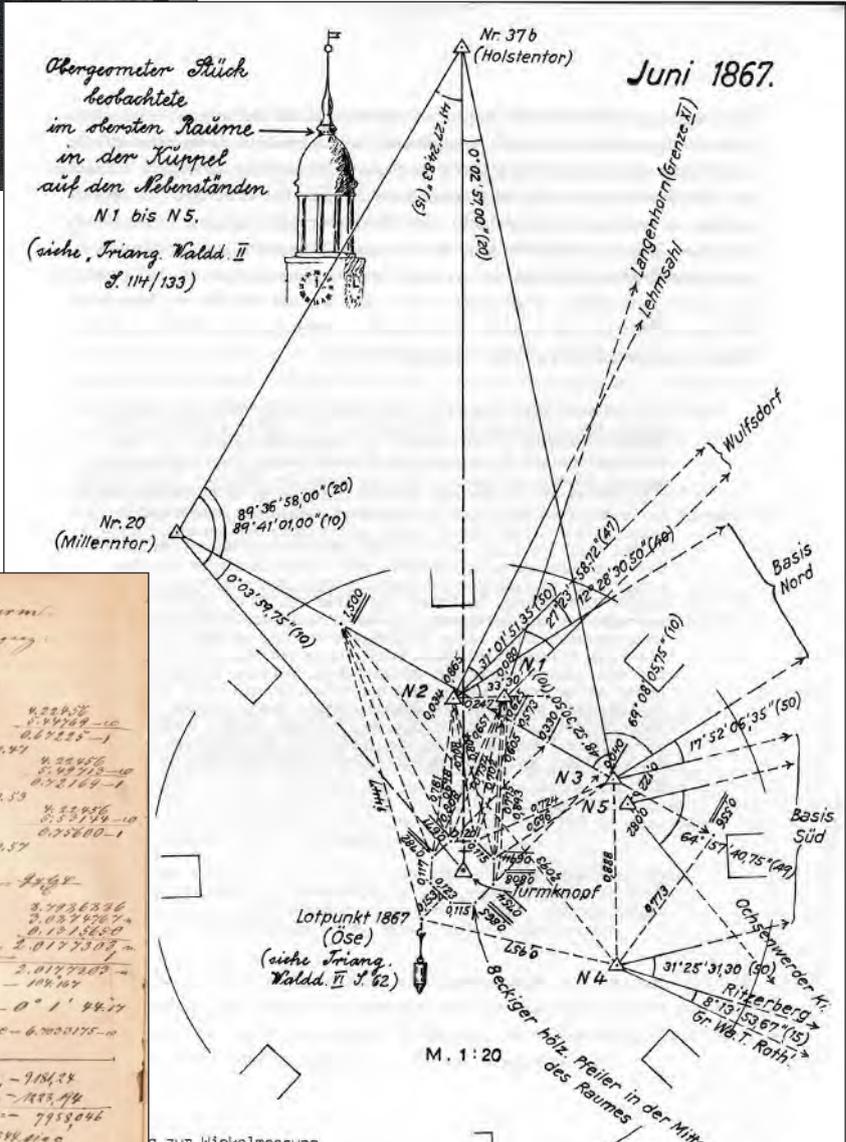
## TP-Beschreibung von 1985







Darstellung zur Winkelmessung von Obergeometer H. Stück im Jahre 1867 im obersten Raume in der Kuppel (Laterne) der ev.-luth. St.-Michaelis-Kirche.



Hamburg St. Michaelisthurm.  
Berechnung der Länge, Breite und Höhenang.

$x = -160,517$	$y = -122,191$	
$z = 0' 0' 10,766$	$z_1 = 2,227224$	$z_2 = 4,228276$
$z_3 = 4,227224$	$z_4 = 2,227224$	$z_5 = 0,227224$
$z_6 = 0,227224$	$z_7 = 0,227224$	$z_8 = 0,227224$
$z_9 = 0,227224$	$z_{10} = 0,227224$	$z_{11} = 0,227224$
$z_{12} = 0,227224$	$z_{13} = 0,227224$	$z_{14} = 0,227224$
$z_{15} = 0,227224$	$z_{16} = 0,227224$	$z_{17} = 0,227224$
$z_{18} = 0,227224$	$z_{19} = 0,227224$	$z_{20} = 0,227224$
$z_{21} = 0,227224$	$z_{22} = 0,227224$	$z_{23} = 0,227224$
$z_{24} = 0,227224$	$z_{25} = 0,227224$	$z_{26} = 0,227224$
$z_{27} = 0,227224$	$z_{28} = 0,227224$	$z_{29} = 0,227224$
$z_{30} = 0,227224$	$z_{31} = 0,227224$	$z_{32} = 0,227224$
$z_{33} = 0,227224$	$z_{34} = 0,227224$	$z_{35} = 0,227224$
$z_{36} = 0,227224$	$z_{37} = 0,227224$	$z_{38} = 0,227224$
$z_{39} = 0,227224$	$z_{40} = 0,227224$	$z_{41} = 0,227224$
$z_{42} = 0,227224$	$z_{43} = 0,227224$	$z_{44} = 0,227224$
$z_{45} = 0,227224$	$z_{46} = 0,227224$	$z_{47} = 0,227224$
$z_{48} = 0,227224$	$z_{49} = 0,227224$	$z_{50} = 0,227224$
$z_{51} = 0,227224$	$z_{52} = 0,227224$	$z_{53} = 0,227224$
$z_{54} = 0,227224$	$z_{55} = 0,227224$	$z_{56} = 0,227224$
$z_{57} = 0,227224$	$z_{58} = 0,227224$	$z_{59} = 0,227224$
$z_{60} = 0,227224$	$z_{61} = 0,227224$	$z_{62} = 0,227224$
$z_{63} = 0,227224$	$z_{64} = 0,227224$	$z_{65} = 0,227224$
$z_{66} = 0,227224$	$z_{67} = 0,227224$	$z_{68} = 0,227224$
$z_{69} = 0,227224$	$z_{70} = 0,227224$	$z_{71} = 0,227224$
$z_{72} = 0,227224$	$z_{73} = 0,227224$	$z_{74} = 0,227224$
$z_{75} = 0,227224$	$z_{76} = 0,227224$	$z_{77} = 0,227224$
$z_{78} = 0,227224$	$z_{79} = 0,227224$	$z_{80} = 0,227224$
$z_{81} = 0,227224$	$z_{82} = 0,227224$	$z_{83} = 0,227224$
$z_{84} = 0,227224$	$z_{85} = 0,227224$	$z_{86} = 0,227224$
$z_{87} = 0,227224$	$z_{88} = 0,227224$	$z_{89} = 0,227224$
$z_{90} = 0,227224$	$z_{91} = 0,227224$	$z_{92} = 0,227224$
$z_{93} = 0,227224$	$z_{94} = 0,227224$	$z_{95} = 0,227224$
$z_{96} = 0,227224$	$z_{97} = 0,227224$	$z_{98} = 0,227224$
$z_{99} = 0,227224$	$z_{100} = 0,227224$	$z_{101} = 0,227224$
$z_{102} = 0,227224$	$z_{103} = 0,227224$	$z_{104} = 0,227224$
$z_{105} = 0,227224$	$z_{106} = 0,227224$	$z_{107} = 0,227224$
$z_{108} = 0,227224$	$z_{109} = 0,227224$	$z_{110} = 0,227224$
$z_{111} = 0,227224$	$z_{112} = 0,227224$	$z_{113} = 0,227224$
$z_{114} = 0,227224$	$z_{115} = 0,227224$	$z_{116} = 0,227224$
$z_{117} = 0,227224$	$z_{118} = 0,227224$	$z_{119} = 0,227224$
$z_{120} = 0,227224$	$z_{121} = 0,227224$	$z_{122} = 0,227224$
$z_{123} = 0,227224$	$z_{124} = 0,227224$	$z_{125} = 0,227224$
$z_{126} = 0,227224$	$z_{127} = 0,227224$	$z_{128} = 0,227224$
$z_{129} = 0,227224$	$z_{130} = 0,227224$	$z_{131} = 0,227224$
$z_{132} = 0,227224$	$z_{133} = 0,227224$	$z_{134} = 0,227224$
$z_{135} = 0,227224$	$z_{136} = 0,227224$	$z_{137} = 0,227224$
$z_{138} = 0,227224$	$z_{139} = 0,227224$	$z_{140} = 0,227224$
$z_{141} = 0,227224$	$z_{142} = 0,227224$	$z_{143} = 0,227224$
$z_{144} = 0,227224$	$z_{145} = 0,227224$	$z_{146} = 0,227224$
$z_{147} = 0,227224$	$z_{148} = 0,227224$	$z_{149} = 0,227224$
$z_{150} = 0,227224$	$z_{151} = 0,227224$	$z_{152} = 0,227224$
$z_{153} = 0,227224$	$z_{154} = 0,227224$	$z_{155} = 0,227224$
$z_{156} = 0,227224$	$z_{157} = 0,227224$	$z_{158} = 0,227224$
$z_{159} = 0,227224$	$z_{160} = 0,227224$	$z_{161} = 0,227224$
$z_{162} = 0,227224$	$z_{163} = 0,227224$	$z_{164} = 0,227224$
$z_{165} = 0,227224$	$z_{166} = 0,227224$	$z_{167} = 0,227224$
$z_{168} = 0,227224$	$z_{169} = 0,227224$	$z_{170} = 0,227224$
$z_{171} = 0,227224$	$z_{172} = 0,227224$	$z_{173} = 0,227224$
$z_{174} = 0,227224$	$z_{175} = 0,227224$	$z_{176} = 0,227224$
$z_{177} = 0,227224$	$z_{178} = 0,227224$	$z_{179} = 0,227224$
$z_{180} = 0,227224$	$z_{181} = 0,227224$	$z_{182} = 0,227224$
$z_{183} = 0,227224$	$z_{184} = 0,227224$	$z_{185} = 0,227224$
$z_{186} = 0,227224$	$z_{187} = 0,227224$	$z_{188} = 0,227224$
$z_{189} = 0,227224$	$z_{190} = 0,227224$	$z_{191} = 0,227224$
$z_{192} = 0,227224$	$z_{193} = 0,227224$	$z_{194} = 0,227224$
$z_{195} = 0,227224$	$z_{196} = 0,227224$	$z_{197} = 0,227224$
$z_{198} = 0,227224$	$z_{199} = 0,227224$	$z_{200} = 0,227224$

Bergedorf Knechtsturm.

$x_1 = +320,02$	$y_1 = -118,25$
$x_2 = -160,524$	$y_2 = -122,191$
$x_3 = +337,0349$	$y_3 = -795,046$
$x_4 = -795,046$	$y_4 = +337,0349$
$x_5 = +320,02$	$y_5 = -118,25$
$x_6 = -160,524$	$y_6 = -122,191$
$x_7 = +337,0349$	$y_7 = -795,046$
$x_8 = -795,046$	$y_8 = +337,0349$
$x_9 = +320,02$	$y_9 = -118,25$
$x_{10} = -160,524$	$y_{10} = -122,191$
$x_{11} = +337,0349$	$y_{11} = -795,046$
$x_{12} = -795,046$	$y_{12} = +337,0349$
$x_{13} = +320,02$	$y_{13} = -118,25$
$x_{14} = -160,524$	$y_{14} = -122,191$
$x_{15} = +337,0349$	$y_{15} = -795,046$
$x_{16} = -795,046$	$y_{16} = +337,0349$
$x_{17} = +320,02$	$y_{17} = -118,25$
$x_{18} = -160,524$	$y_{18} = -122,191$
$x_{19} = +337,0349$	$y_{19} = -795,046$
$x_{20} = -795,046$	$y_{20} = +337,0349$

Bergedorf Knechtsturm.

$x_1 = -66,7$	$y_1 = -1380,4$
$x_2 = -160,524$	$y_2 = -122,191$
$x_3 = +138,24$	$y_3 = -157,206$
$x_4 = -138,24$	$y_4 = -157,206$
$x_5 = -160,524$	$y_5 = -122,191$
$x_6 = -66,7$	$y_6 = -1380,4$
$x_7 = -160,524$	$y_7 = -122,191$
$x_8 = +138,24$	$y_8 = -157,206$
$x_9 = -138,24$	$y_9 = -157,206$
$x_{10} = -160,524$	$y_{10} = -122,191$
$x_{11} = -66,7$	$y_{11} = -1380,4$
$x_{12} = -160,524$	$y_{12} = -122,191$
$x_{13} = +138,24$	$y_{13} = -157,206$
$x_{14} = -138,24$	$y_{14} = -157,206$
$x_{15} = -160,524$	$y_{15} = -122,191$
$x_{16} = -66,7$	$y_{16} = -1380,4$
$x_{17} = -160,524$	$y_{17} = -122,191$
$x_{18} = +138,24$	$y_{18} = -157,206$
$x_{19} = -138,24$	$y_{19} = -157,206$
$x_{20} = -160,524$	$y_{20} = -122,191$

Eine Seite aus dem Berechnungsheft der Michel-Transformationen 1918.

Havighorst, Vahrendorf und Bausberg. Der Nordsektor mit der Richtung Rathkrügen und Bocksberg blieb unberücksichtigt. Das führte zu späteren Irritationen. Für die hamburgische Vermessung wurde die Gurlittsche Herablegung mit den geänderten Turmkoordinaten angehalten.

Ab 1924 hat das RfL in Schleswig-Holstein umfangreiche Gebietswiederherstellungen, die einer Neumessung gleichkamen, mit gleichzeitiger Einführung von Gauß-Krüger-Koordinaten begonnen. Im Süden und Westen Hamburgs erfolgten 1928/29 die Beobachtungen in der II. Ordnung (Lange) und in der III. Ordnung (Sembries). Auf Anregung der Freien und Hansestadt Hamburg wurde die Triangulation des RfL erstmalig über das hamburgische Staatsgebiet ausgedehnt.

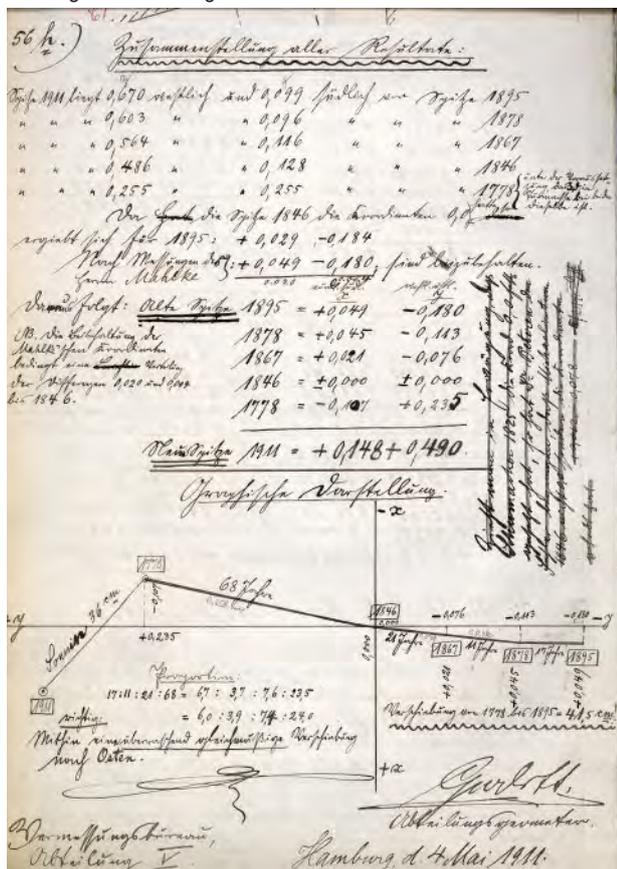
In den Jahren 1933-36 beobachteten in Hamburg und den umliegenden holsteinischen Gebietsteilen in der II. Ordnung (Fischer und Engler) und in der III. Ordnung (Heidemann, Jordan und Knauß). 1937 lag für Hamburg und Umgebung ein homogenes, neuzeitlich gestaltetes Dreiecksnetz in vorläufigen Gauß-Krüger Koordinaten vor.

Nach umfangreichen Rechen- und Anfelderungsarbeiten der west- und ostelbischen Netzkomplexe lagen ab 1940 Gauß-Krüger Koordinaten im endgültigen Reichsdreiecksnetz vor, die Karten wurden 1944 aufgestellt.

Im endgültigen Reichsdreiecksnetz 1940 wurden die Koordinaten der Michaeliskirche um  $x = -0,04$  m,  $y = 0,00$  m verbessert.

Nach dem Entstehen von Groß-Hamburg und der Bildung der HVA VI erfolgte noch für die Hamburger Messtischblätter eine Netzverdichtung in der IV. Ordnung.

Die neue Lage der Turmspitze nach Neuerrichtung; hier eine Berechnung von Gurlitt vom 4. Mai 1911. Dazu eine Übersicht der Lageveränderungen von 1778 bis 1911.



1947 hat Hans Hansen (VA) von Herablegungspunkten und aus dem Polygonnetz, und nicht aus dem TP-Netz, den „Knopf 1947“ Neubestimmt. Der Knopf 1947 hätte als exzentrischer Zielpunkt und nicht als neues Zentrum der Station Michaeliskirche eingeführt werden müssen! So ging der Knopf 1947 als „Zentrum“ für die nachfolgend gemessenen TP's ein.

Das Wissen um die „unvollständig“ über den Horizont verteilten Bestimmungsstücke der Messung 1910 ließen nach dem Krieg Zweifel an ihrer Zuverlässigkeit aufkommen. Hier könnte ein Grund für das Vorgehen von H. Hansen liegen.

1961 hat Heinz Braasch den Turmknopf aus dem TP-Netz I. Ordnung heraus überprüft, indem er außer den ursprünglichen Bestimmungselementen der Preußischen Landesaufnahme von 1910 den TP I. Ordnung Rathkrügen mit einbezogen hatte; die Übereinstimmung mit dem Knopf 1910:

$$x = 0,02 \text{ m}; y = 0,00 \text{ m}$$

– also war die Bestimmung von 1910 ohne Zweifel richtig!

Weitere Herablegungen durch das hamburgische Vermessungsamt erfolgten 1960 und 1971. Die Ergebnisse weisen auf eine geringe Verschiebung der Spitze in südöstlicher Richtung hin. Im Herbst 1983 wurden der Turmknopf und die Helmstange mit der Wetterfahne für Restaurierungsarbeiten an der Stahlkonstruktion des Turms abgenommen. Im Mai 1985 wurden sie wieder aufgesetzt. Die Koordinaten wurden von gesicherten Herablegungspunkten neu bestimmt; als „Knopf 1985“ findet man sie im TP-Nachweis. 2006 erfolgte die letzte Bestimmung des Turmknopfes; sie ergab keine Lageänderung!

Der Michel nach der Turm-Renovierung, 2008



## Die Hamburger Landestriangulation vom Anfang des 19. Jh. bis 1930

Der folgende Text stammt von Obervermessungsrat Gurlitt und erschien 1931 in der „Zeitschrift für Vermessungswesen / ZfV“. Er soll hier ungekürzt wiedergegeben werden, da er alle Aspekte der Entwicklung enthält:

„Der Schöpfer der hamburgischen Landestriangulation ist Obergeometer Heinrich Stück. Er ist im Jahre 1823 in Klein-Schlammin in Holstein geboren und im Jahre 1915 fast zweiundneunzigjährig in Hamburg gestorben.

In dem zu Hamburg gehörigen Amte Ritzbüttel ist das dortige Dreiecksnetz an die preußische Landestriangulation angeschlossen, kommt daher für die folgenden Darstellungen nicht in Betracht. Auf Anregung des Obergeometers Grotian wurde im Juli 1909 eine besondere Vermessungsabteilung eingerichtet, welcher als Hauptaufgabe die Erhaltung des wertvollen Dreiecksnetzes zufiel. Es bot sich mir als Leiter dieser Abteilung die Gelegenheit, das hamburgische Dreiecksnetz gründlichst zu durchforschen und nach seinem Wert zu erkunden. Stück hat mit seinem Hauptdreiecksnetz der Hamburgischen Landesvermessung fraglos eine Grundlage gegeben, welche ausreicht, um allen Anforderungen an die Genauigkeit einer modernen Stadtvermessung auf lange Sicht gerecht zu werden. Er hat die Winkelmessungen mit sehr großer Sorgfalt ausgeführt. Wenn es ihm nicht immer geglückt ist, die Differenz zwischen der Summe der 3 Winkel in jedem Dreieck und dem Soll  $-180^\circ$ , sehr klein zu erhalten, so lag das allein an der Unzulänglichkeit des Theodolits, welcher bei sehr langen Visuren den höchsten Anforderungen nicht voll genügt. Stück hat bei seinen Winkelmessungen die Repetitionsmethode in Anwendung gebracht. Er repetierte in den Hauptdreiecken bis zu fünfzig Mal.

Wenn das Fernrohr des Theodolits auch vorzüglich war, so war doch der Durchmesser des Teilkreises mit 19,0 cm nicht groß genug und die Ablesung durch Nonien nicht scharf genug, um namentlich in den großen Dreiecken mit 20 km Seitenlängen Abschlussfehler von 1 Sekunde und weniger erreichen zu können. Im Jahre 1816 erhielt der Professor der Astronomie Konferenzrat Schumacher (geboren 1780 in Bramstedt in Holstein und gestorben 1850 in Altona) von Friedrich VI., König von Dänemark, den Auftrag, eine Gradmessung in Dänemark, sowie eine topographische Vermessung des Herzogtums Lauenburg auszuführen. Nachdem bald danach Professor Gauß in Göttingen mit der Hannoverschen Gradmessung und ihrer Verbindung mit der dänischen beauftragt war, kam es zu einer vollständigen Triangulation von Hannover und Holstein mit Einschluss des hamburgischen Gebietes.

Die Grundlage der Dänischen und Hannoverschen Gradmessungsarbeiten bildete die Holsteinische Basis, welche in den Jahren 1820 und 1821 mit einem Repsold'schen Basisapparat von Schumacher gemessen wurde. Der Nordendpunkt der Basis liegt am Rande des Graf Schimmelmann'schen Tiergartens in Stellmoor und der Südendpunkt auf einem Acker zwischen den Dörfern Braak und Langeloh. Die Länge der Basis fand Schumacher zu 3014,5799 Toisen (= 20502,83 Hamburger Fuß = 5875,526 Meter), welches Maß bis heute beibehalten ist. Zwar wurde im Jahre 1871 von der Preußischen Landesaufnahme unter Leitung des Generalmajors von Morozowicz eine Wiederholung der Ba-

sismessung mit dem Bessel'schen Basismessapparat vorgenommen, doch glaubte Stück die um 282 mm von der Schumacher'schen Messung abweichende Basislänge nicht einführen zu sollen, weil wegen der damals noch nicht abgeschlossenen Arbeiten der Internationalen Kommission für die Bestimmung des Normalmeters mit einer nochmaligen Berichtigung der Basislänge zu rechnen war. Hierauf konnte Stück aber nicht warten, weil die vorwärts drängenden Arbeiten eine Entscheidung verlangten, und so behielt er die Länge von Schumacher bei, zumal da, wie er sagte: „... eine Bedeutung für die Praxis der Hamburgischen Katastervermessung nicht vorliegt.“

Die Arbeiten der beiden berühmten Gelehrten Schumacher und Gauß haben für die Hamburgische Landestriangulation grundlegende Bedeutung, weil Stück diese als Ausgang für seine trigonometrischen Messungen und Berechnungen benutzt hat. Leider standen sehr wichtige Dreieckspunkte wie die beiden Endpunkte der Braaker Basis Stück erst zur Verfügung, als seine Messungen und Berechnungen sehr vorgeschritten waren, so dass durch spätere Anschluss-Messungen umfangreiche Umrechnungen vorgenommen werden mussten.

Auch hätte sich, wie Stück selbst schreibt, bei rechtzeitiger Kenntnis der Basispunkte die Dreiecksverbindung mit dem Geestgebiet zwischen der Stadt und dem Ochsenzoll sicher anders gestaltet. Den Gauß-Schumacher'schen und somit auch den Hamburgischen Dreiecksmessungen liegen die Walbeck'schen Erddimensionen zu Grunde. Es wird hierauf deshalb besonders aufmerksam gemacht, weil bei der späteren Preußischen Landestriangulation die Bessel'schen Erddimensionen in die Rechnungen eingeführt sind. (...) Sowohl wegen der verschiedenen Erddimensionen wie wegen der von einander abweichenden Basislängen in den beiden Systemen Preußen und Hamburg ist es nicht ohne weiteres möglich, die Koordinaten der wenigen ge-

An den ersten Leiter der Hamburger Vermessungsbüros, Heinrich Stück, erinnert der vor dem LGV gesetzte Gedenkstein beim Eingang Heinrich-Grone-Stieg.



meinsamen Punkte des Preußischen und Hamburgischen Dreiecksnetzes mit einander zu vergleichen oder aus dem einen Netz in das andere zu transformieren. Über die geodätischen Operationen Schumachers ist nur sehr wenig an die Öffentlichkeit gedrungen, auch sind alle Versuche unsererseits, eine genauere Kenntnis über dieselben zu erhalten, gescheitert. Da die von Schumacher im Jahre 1823 in Altona temporär errichtete Sternwarte später nach Kiel verlegt wurde, so stellten wir in Kiel Nachforschungen an. Aber weder in Kiel noch in Kopenhagen, der Zentralstelle der Dänischen Gradmessung, konnten wir über den inneren Zusammenhang der Schumacher'schen trigonometrischen Messungen Aufklärung erhalten. Wir müssen uns in der Hauptsache mit der Kenntnis der Koordinaten der einzelnen Punkte abfinden, ohne über den Grad der Genauigkeit und die Bedeutung der einzelnen trigonometrischen Punkte etwas zu wissen oder gar Berechnungen aus damaliger Zeit nachprüfen zu können.

Soviel ist jedoch festgestellt worden, dass Schumacher nicht alle trigonometrischen Messungen mit der gleichen peinlichen Genauigkeit ausgeführt haben kann. Dies ist auch deshalb berechtigt, weil Schumacher einen doppelten Auftrag hatte und zwar Ausführung von Gradmessungs- und topographischen Arbeiten. Dass die ersteren eine weit höhere Anforderung an die Genauigkeit der Messungen stellen als die Arbeiten, welche lediglich als Unterlage für die Herstellung einer topographischen Karte dienen, leuchtet ohne weiteres ein. Schumacher hat nicht alle Messungen persönlich ausgeführt. So wissen wir, dass im Jahre 1827 Dr. Peters, der spätere Direktor der Altonaer Sternwarte, von Schumacher den Auftrag erhielt, weitere Dreieckspunkte auf hamburgischem Gebiet zu bestimmen. Auch wird von Nehus als Beobachter bei den trigonometrischen Messungen, welche unter Schumachers Leitung stattfanden, öfter erwähnt. Als Nullpunkt des rechtwinkligen Koordinatensystems galt der Altonaer Meri-

diankreis. Nach dem großen Hamburger Brand im Mai 1842 machte Ingenieur Lindley wichtige Vorschläge zur Ausführung einer zusammenhängenden Vermessung der Stadt, welche für alle Zwecke und Zeiten etwas Bleibendes und Brauchbares schaffen sollte. Im Jahre 1845 wurde dann beschlossen, unter Mitwirkung Schumachers die Zahl der vorhandenen trigonometrischen Punkte so zu vermehren, dass die geplante Neuvermessung der Stadt und Vororte ausgeführt werden konnte. Mit diesen trigonometrischen Arbeiten beauftragte Schumacher den Observator an der Altonaer Sternwarte Dr. Petersen.

Petersen bestimmte daraufhin 373 Punkte trigonometrisch, darunter befanden sich 69 Stationspunkte. Die übrigen Punkte waren zumeist Blitzableiter, Windfahnen, Turm- oder Giebelspitzen, ja sogar Hausecken und dergleichen. Eine Nachprüfung der Messungen ergab, dass die meisten Stationspunkte durch einfaches Rückwartseinschneiden bestimmt waren, mithin keine für alle Zwecke ausreichende Genauigkeit besaßen. Da die übrigen Punkte von diesen, durch Vorwartseinschneiden wiederum bestimmt waren, erhellt hieraus, dass die Genauigkeit dieser Petersen'schen Punkte für Zwecke einer modernen Stadtvermessung im Allgemeinen nicht ausreicht. Wenn auch heute noch manche dieser Petersen'schen Punkte örtlich vorhanden sind, so sind sie doch als trigonometrische Punkte bedeutungslos geworden.

Bei der Berechnung der Koordinaten der von Dr. Petersen bestimmten trigonometrischen Punkte wurde die Turmspitze der Großen Michaeliskirche (Mitte der Helmstange unter der Kugel) als Nullpunkt des rechtwinkligen Koordinatensystems gewählt.

Als geographische Lage des Nullpunktes wurde errechnet:

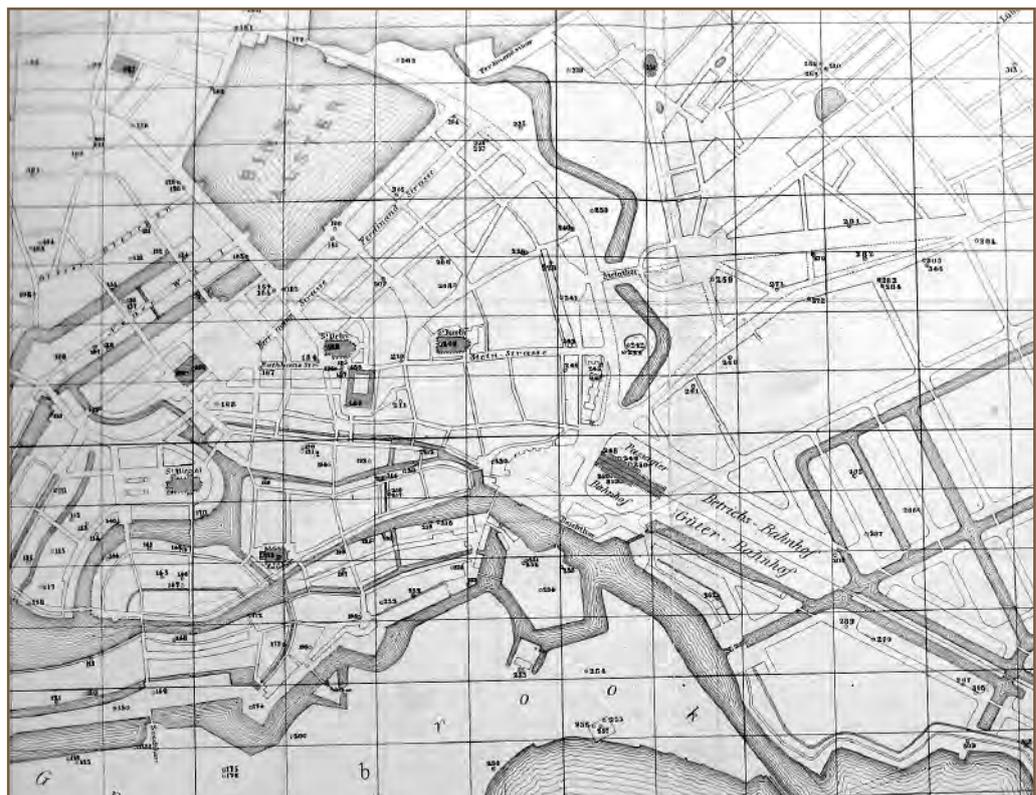
Polhöhe =  $53^{\circ}32'55,7''$

östliche Länge von Greenwich =  $9^{\circ}58'41,75''$ .

Die positive X-Achse dieses Systems zeigt nach Süden.

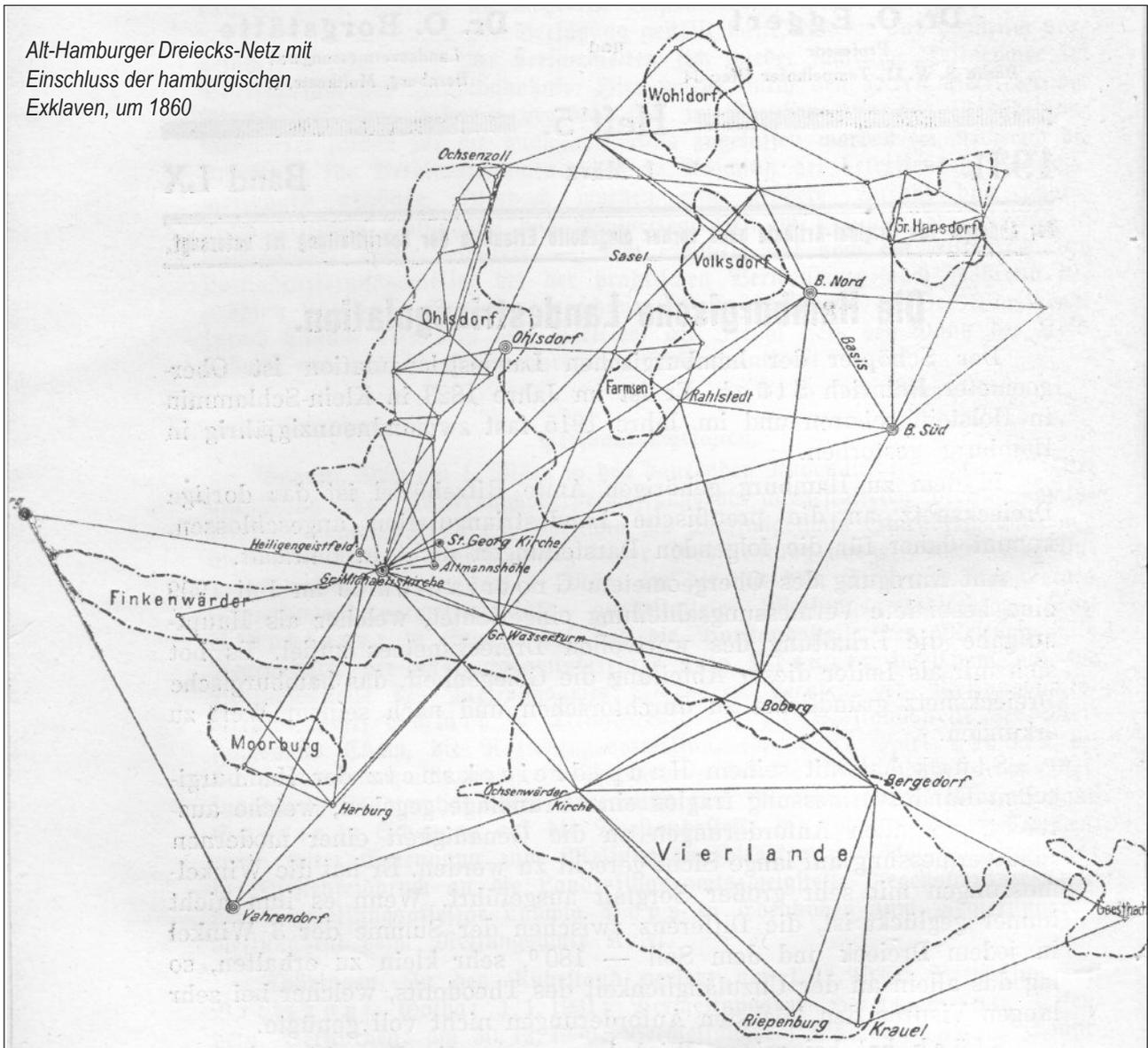
Die vier Quadranten reihen sich von dieser ausgehend rechtsläufig aneinander.

Im Gebrauchsarchiv des LGV befindet sich das Verzeichniss der Hamburger trigonometrischen Punkte von 1848; inklusive illustrierter Punktbeschreibungen (s. Seite 21) und der nebenstehenden Punktübersicht (hier ein Auszug).



In den 1850er-Jahren revidierte und ergänzte Ingenieur Schilling das trigonometrische Netz, indem er einige Punkte berichtigte und andere neu hinzufügte. Nach Schillings Übernahme des „Inspektors des Beleuchtungswesens“ wurde am 1. Mai 1859 Stück mit der Leitung der Vermessungsarbeiten betraut. Am 21. März 1862 erhielt dann Obergeometer Stück den Auftrag, die Triangulation auf das ganze Landgebiet auszudehnen, um auch dort einwandfreie Grundstücksvermessungen vornehmen zu können. Stück triangulierte zunächst das zusammenhängende Geestgebiet im nördlichen Hamburg. Im Anschluss an die Große Michaeliskirche und die von Dr. Petersen bestimmten Dreieckspunkte: „Heiligengeistfeld“, „Altmannshöhe“ und „St. Georgerkirche“ reihte er seine Dreiecke aneinander und fand bei dieser Gelegenheit eine von Schumacher bestimmte Station in Ohlsdorf wieder auf, welche für sein Netz ein wichtiger Anschluss war. Die hier sich zeigenden Abweichungen zwischen Messung und Soll betragen in der Nord-Südrichtung 0,36 und in der Ostwestrichtung 0,02 Hamburger Fuß. Diese geringen Abweichungen wurden auf die übrigen Punkte des Netzes entsprechend ihren Entfernungen proportional verteilt. Die Vermarkung dieser Station in Ohlsdorf wurde im Jahre 1870 zerstört, als Dr. Wiebels den prähistorischen Hügel, auf welchem

sie sich befand, zwecks Nachforschungen nach altertümlichen Funden abgraben ließ. In diesem so entstandenen Dreiecksnetze wurden mit Ausnahme des Michaelisturmes auf allen Dreieckspunkten die Dreieckswinkel gemessen. Diese Methode hat Stück für das gesamte Hauptdreiecksnetz beibehalten; er reihte Dreieck an Dreieck und maß in jedem Dreieck alle 3 Winkel. Die Netzausgleichung erfolgte nach der Methode der bedingten Beobachtungen. Als Stück für den Michaelisturm die Koordination von Dr. Petersen mit 0,0 beibehielt, konnte ihm nicht bekannt sein, dass der Turm unter dem Druck der Westwinde sich nach Osten verschoben hatte. Es ist erst später nachgewiesen worden, dass die Verschiebung der Spitze nach Osten von 1778 bis 1895 aber 45 cm beträgt und mit auffallender Gleichmäßigkeit vor sich gegangen ist. Heute wissen wir, dass im Jahre 1867 die Turmspitze die Koordinaten  $x = + 0,021$  m und  $y = - 0,076$  m gehabt hat. Die mit bloßem Auge erkennbare schiefe Lage des St. Georger Kirchturms – die Abweichung der Mittellinie von der Lotlinie wurde zu 285 mm gemessen – konnte Stück mit Recht außer Betracht lassen, weil nachgewiesen worden ist, dass schon 1845, also zur Zeit der Petersen'schen Messungen, der Turm die gleiche schiefe Lage gehabt hat. Die Ursache für die schiefe Turmstellung lässt sich nicht mehr ermitteln.



Stück konnte seine Triangulation nur den Bedürfnissen entsprechend schrittweise fortführen, so kommt es, dass er sie erst im Jahre 1886 beendigte. In den Jahren 1863/64 wurden die Elbinseln, Finkenwärder, Moorburg, Billwärder, Tatenberg, Spadenland, Moorwärder und Ochsenwärder trianguliert. Im Jahre 1866 trat für die Weiterführung des Dreiecksnetzes der besonders günstige Umstand ein, dass seitens der Europäischen Gradmessungskommission der Direktor der Altonaer Sternwarte Professor Dr. Peters beauftragt worden war, eine Aufgrabung der Holsteinischen Basisendpunkte vorzunehmen, so dass die beiden Endpunkte auch als Anschluss für die hamburgische Triangulation Verwendung finden konnten. Dadurch konnte mit größerer Sicherheit an die Triangulierung der hamburgischen Walddörfer herangetreten werden. Die Basislinie war bei Braak vollständig zugewachsen, und trotz der Erbauung zweier Signal-Pyramiden auf deren Endpunkten musste ein zeitraubender Durchhau der Linie vorgenommen werden. Die Triangulation der Walddörfer brachte zugleich eine Verbindung zwischen den Basisendpunkten und dem Geestdreiecksnetz Michaelis - Ochsenzoll. Ebenso wurde eine Verbindung zwischen der Basis und dem Krauel geschaffen. Im Jahre 1874 wurden Geesthacht und Bergedorf trianguliert und 1882 die Elbdreiecksreihe zwischen Over und Stove gemessen. Als Abschluss der Stück'schen Landestriangulation folgte dann i. J. 1886 die Bearbeitung des Dreiecksnetzes im Innern der Vierlande. Nach obigen Feststellungen ist die Stück'sche Triangulation an die 4 Schumacher'schen Dreieckspunkte: Große Michaeliskirche, Ohlsdorf und die beiden Basisendpunkte [Basis Nord und Basis Süd] sowie an die 3 Petersen'schen Dreieckspunkte: St. Georgerkirche, Heiligengeistfeld und Altmannshöhe angeschlossen worden. Von den Schumacher'schen trigonometrisch bestimmten Punkten sind noch folgende 8, noch heute örtlich vorhandenen Kirchtürme von Stück in sein Dreiecksnetz einbezogen worden: Alt-Rahlstedt, Eppendorf, Ochsenwärder, Curslack, Neuengamme, Kirchwärder, Altengamme und Geesthacht. Stück hat aber die von ihm errechneten Koordinaten für diese Punkte beibehalten.

Die Stück'schen Koordinaten weichen gegen die Schumacher'schen um folgende Beträge ab:

	X	Y
Kirchturm Alt-Rahlstedt	9 cm nördl.	5 cm westl.
Kirchturm Eppendorf	2 cm nördl.	23 cm westl.
Kirchturm Ochsenwärder	10 cm nördl.	9 cm östl.
Kirchturm Curslack	85 cm nördl.	40 cm westl.
Kirchturm Neuengamme	55 cm nördl.	50 cm östl.
Kirchturm Kirchwärder	27 cm nördl.	60 cm westl.
Kirchturm Altengamme	80 cm nördl.	63 cm östl.
Kirchturm Geesthacht	15 cm nördl.	44 cm westl.

Aus diesen Differenzen irgendwelche Schlüsse auf Lageveränderungen der Turmspitzen zu ziehen, liegt keine Berechtigung vor, da über die Entstehung der Schumacher'schen Koordinaten jeder Nachweis fehlt und, wie schon oben erwähnt, die Schumacher'schen Punkte z. T. nur der Topographie dienen sollten. Um eine eventuelle Lageveränderung einer Kirchturmspitze, wie sie von der Großen Michaeliskirche berichtet wurde, feststellen zu können, sind periodische Messungen von stets denselben nahe gelegenen, gut vermarkten Punkten erforderlich. So konnte auch bei der Nikolaikirche eine Veränderung der Lage um 5 cm festgestellt werden. Im Allgemeinen gehen unsere Erfahrungen aber

dahin, dass gut fundierte Kirchen mit massiven Türmen die unveränderliche Lage der Turmspitze verbürgen. Bezüglich der Ochsenwärder Kirche äußert sich Obergeometer Stück dahin, dass er seine und nicht die Schumacher'schen Koordinaten beibehalten habe, weil die Hauptdreieckswinkel von ihm mit großer Schärfe gemessen waren, und er dem Dreiecksnetz keinen unnötigen Ausgleichszwang auferlegen wollte. Stück hat auf dem Ochsenwärder Kirchturm Stationsbeobachtungen gemacht, ob auch Schumacher auf dem Turm Winkel gemessen hat, ist nicht nachweisbar, wie ja auch die Art der Ermittlung der Schumacher'schen Koordinaten für die Ochsenwärder Kirche nicht bekannt ist. Die Dreieckspunkte der Stück'schen Triangulation sind, ebenso wie die der Schumacher'schen, verschieden zu bewerten. Nicht alle trigonometrischen Punkte eignen sich, um als Anschlusspunkte für neu zu schaffende Dreieckspunkte zu dienen. Stück selbst äußert sich beispielsweise über das Dreiecksnetz Michaelis-Ochsenzoll in folgendem Sinne: „Es sind drei Klassen von Dreieckspunkten zu unterscheiden. Zur ersten Klasse gehören einige Punkte, welche nötig waren, um andere Punkte durch Anschneiden festzulegen, sowie einige der am meisten hervorragenden Punkte. Zur dritten Klasse endlich sind alle übrigen Punkte zu rechnen, welche mit Vorteil für die Detailmessungen als Anschluss benutzt werden können.“

Von vielen Stück'schen Punkten war es außerdem offenbar, dass sie nur zu Zwecken der Geländeaufnahme bestimmt waren, ohne dabei auf den späteren, steigenden Bodenwert Rücksicht zu nehmen. Es müssen alle trigonometrischen Punkte so bestimmt sein, dass sie auch bei steigenden Bodenwerten den Ansprüchen an die erforderliche Genauigkeit genügen. Dieser Grundsatz führte dazu, eine Reihe trigonometrisch bestimmter Punkte auszuscheiden und alle neu geschaffenen Dreieckspunkte in engste Beziehungen zum Gesamtnetz und namentlich zu nächstgelegenen Dreieckspunkten zu bringen. Es wurden deshalb alle sogenannten ‚guten‘ Punkte herausgesucht und die übrigen ausgeschaltet. Treten trotzdem zwischen den beibehaltenen Dreieckspunkten Unstimmigkeiten in Erscheinung, dann muss entweder das Dreiecksnetz an dieser Stelle untersucht werden oder es ist durch Polygonzugmessungen Ersatz zu schaffen. Solche Polygonzugmessungen werden auch dann in Anwendung gebracht, wenn Dreieckspunkte zahlreicher als nötig in einem Bezirk vorhanden sind. Ein zu engmaschiges Dreiecksnetz trägt leicht dazu bei, dass die Fehlerverteilung eine ungleichmäßige wird, während längere Polygonzüge (1 - 2 km) dieses vermeiden lassen. Eine

Anzeigen aus dem Göschen-Band „Geodäsie“ von 1899

**Max Hildebrand, früher August Lingke & Co.**  
Freiberg in Sachsen  
Werkstätten für Anfertigung wissenschaftl. Präzisions-Instr.  
(Wasserbarometer: - 3 Kreuz, 2 Maßstabverhältnisse... - Geoplatte 100.)

**T. Ertel & Sohn**  
Mathematisch-Mechanisches Institut  
(Gegründet 1812 von Reichenbach)  
München  
Luitpoldstrasse 27  
vollstellen ihre  
geodätischen u. mathemat. Instrumente,  
als:  
Chodolite, Catheometer,  
Nivelier-Instrumente,  
Distanzmesser, Messstäbe,  
Bussolen, Nivelier- und  
Distanzlaten,  
Winkeltrummeln, Winkel-  
prismen, Prismenkreuze,  
Ebenen, Massstäbe,  
Stahlliniale und Winkel,  
Stahlmessbänder,  
Bandmasse  
u. s. w.

Preis-Verzeichnisse mit Abbildungen gratis.

der ersten Aufgaben, welche die neue Vermessungsabteilung im Anfang zu erledigen hatte, war die trigonometrische Bestimmung der Turmspitze der wieder aufgebauten Großen Michaeliskirche. Die Lage der neuen Turmspitze ließ sich zu derjenigen der abgebrannten einwandfrei feststellen, weil die in der Nähe befindlichen Polygonpunkte, von welchen die alte Spitze angeschnitten war, noch vorhanden waren. Der auf Grund der auf dem Turm ausgeführten Winkelmessungen und aufgestellte Abriss zeigte, dass der so neu bestimmte Dreieckspunkt ‚Große Michaeliskirche‘ aufs beste in das Hauptdreiecksnetz eingefügt war. Durch die Vergleiche, die mit früheren Messungen angestellt werden konnten, ergab sich die oben bereits erwähnte Verschiebung der Turmspitze nach Osten. Die jetzige Turmspitze liegt 148 mm südlicher und 490 mm östlicher als der von Dr. Petersen in seiner Lage i. J. 1845 vorgefundene Koordinatennullpunkt. Im Jahre 1910 wurde Langenhorn neu trianguliert. [s. dazu S. 10+11]

Für den nördlichsten Dreieckspunkt, welcher auch über die Walddörfer von der Basis her bestimmt war, wurden die auf letztere Weise erhaltenen Koordinaten beibehalten. Die Folge hiervon ist, dass auf der Strecke zwischen Ohlsdorf und Ochsenzoll mit einem Plus von 15 mm auf 100 m Messung gegenüber Koordinatenmaß zu rechnen ist.

Durch den projektierten Bau der Walddörferbahn wurde i. J. 1911 eine Revision des Hauptdreiecksnetzes für die hamburgischen Walddörfer erforderlich. Als Übergang von Volksdorf nach Schmalenbeck wurden die beiden neuen Dreieckspunkte Walddörferbahn und Hagen eingeschaltet.

Zwischen den Exklaven Farmsen - Berne und Volksdorf zeigte sich eine Unstimmigkeit im trigonometrischen Netz, welche auf polygonometrischem Wege behoben wurde. Es ergab sich dann, dass die Differenz zwischen Messung und Koordinatenmaß zwischen Berne und Volksdorf im Höchstfall +2,5 mm auf 100 m betrug. Geländeschwierigkeiten und das Vermeiden kostspieliger Hochbauten für Instrumentenstand ließen diese Lösung am ratsamsten erscheinen.

Im Jahre 1914 wurde von mir eine umfangreiche Triangulation ausgeführt, welche die Bestimmung der Koordinaten von weithin sichtbaren Punkten wie Kirchtürmen, Wassertürmen und dergl. zur Folge hatte. Hierbei wurden nur die gut bestimmten Dreieckspunkte aus der Stück'schen Triangulation als Anschlusspunkte benutzt. Bei der Bestimmung der Neupunkte wurde berücksichtigt, dass diese sowohl mit den nächstgelegenen vorhandenen Dreieckspunkten als auch mit dem Gesamtnetz in Einklang gebracht wurden. Es wurde nach Möglichkeit danach getrachtet, dass Rückwärts- und Vorwärtseinschneiden kombiniert wurden. Um die Berechnungen zu vereinfachen, wurden von mir trigonometrische Formulare für Maschinenrechnen nach dem Muster von Professor Koll in Anpassung an Hamburgische Rechnungsweise entworfen. Nach dem Kriege [d. h.: Weltkrieg 1914-18] wurde das hamburgische Dreiecksnetz im Blick auf die schwebende Groß-Hamburg-Frage weiter ausgedehnt. Hierbei wurden zwei alte Stationen von Schumacher benutzt: Bausberg und Vahrendorf. Bausberg ist ein alter hoher Stein, welcher hinter dem Hauptgebäude des Altonaer Wasserwerks in einem kleinen Gehölz steht. Als Nebenpunkt wurde die Flaggenstange auf der ovalen Plattform auf dem Dache des Hauptgebäudes trigonometrisch festgelegt. Die Station Vahrendorf liegt beim Bismarckturm auf dem Kiekeberg bei Harburg. Im Jahre 1868 wurde der Schumacher'sche Punkt bei den Europäischen Gradmessungsarbeiten

benutzt und durch eine Steinsäule ersetzt. Es ist durch Winkelmessungen nach bekannten Dreieckspunkten einwandfrei von uns festgestellt worden, dass die Steinsäule genau über dem alten Schumacher'schen Punkt steht. Als Anschlusspunkte bei den Erweiterungsmessungen für das Hamburgische Dreiecksnetz dienten ferner noch die von Schumacher bestimmten Kirchtürme in Nienstedten und Bargtheide, welche nach Erkundigungen heute noch seit mehr als 100 Jahren ihre unveränderte Lage beibehalten haben.

Folgende vier von Schumacher bestimmten Kirchtürme wurden zwar bei den hamburgischen Ergänzungsmessungen benutzt, doch wurden die von uns erhaltenen Koordinaten beibehalten. Es sind die Turmspitzen der Kirchen St. Jakobi, St. Catharinen, Hamm und der Altonaer Hauptkirche. Bei der Bestimmung eines Dreieckspunktes in Ohe wurde die von Schumacher benutzte Station Ohe aufgefunden. Es war noch ein Gerippe des dort eingelassenen Pfahles vorhanden. Bei allen Ergänzungsmessungen seit dem Jahre 1909 wurden Richtungsmessungen ausgeführt, indem mehrere Sichten in einem Satz zusammen genommen wurden. Es wurden so mit verstelltem Kreis in der Regel 6 Sätze auf jeder Station gemessen. Als Nullmarke wurde ein nahe liegender, gut sichtbarer Zielpunkt gewählt, einerlei ob er dem Dreiecksnetz angehört oder nicht. Die Ausgleichung fand seit dieser Zeit fast ausschließlich nach der Methode der vermittelnden Beobachtungen statt. Es sind zur Zeit genügend trigonometrische Punkte vorhanden, um jederzeit erforderlich werdende Ergänzungsmessungen vornehmen zu können. Werden alle Neupunkte in engste Verbindung mit dem nahen und entfernten Dreiecksnetz gebracht, dann wird die Stück'sche Landestriangulation noch lange Zeit die Grundlage der Hamburgischen Landesvermessung.“

Soweit der 1931 vom Obervermessungsrat Gurlitt verfaßte Text, der uns einen guten Überblick über die damaligen Arbeiten gibt.

Hinweis: Auf den Seiten 18 und 19 wird aus den Arbeiten Stücks zitiert, da er u.a. die ersten trigonometrischen Vermessungsarbeiten veranlasste, die die Grundlagen für die Erstellung des Katasterbuch- und Katasterkartenwerks bildeten. Sie geben uns noch heute ein detailliertes Bild der praktischen Arbeiten!

Die Seite 19 zeigt einen Auszug aus dem Netzplan von 1886 mit seinen Erläuterungen. Auf den Seiten 24 bis 27 findet man Erläuterungen zu den hier im Gurlitt-Text erwähnten TP's.

Alter Theodolit der VA-Sammlung, zu sehen in Raum A 604/605



## Frühe Winkelmessungen

Wie Heinrich Stück 1886 in seinem Band III auf Seite 9 schreibt, wurden die Dreieckswinkel auf den Stationen einzeln gemessen repetiert: „... je nach den Classen wurden die Winkel 50, 30, 10 und 4 mal wiederholt (...) Im Feldbuche für die Winkelmessungen sind die beobachteten Objecte stets in der Reihenfolge von links nach rechts untereinander aufgeführt. Zwischen den Namen der beiden Schenkelpunkte des Winkels ist die Grösse desselben in Graden und Minuten angegeben und darunter die Repetitionszahl. Wo Heliotropenlicht oder die Thurmspitze, Blitzableiter, Windfahne, Schornstein, Hausecke u.s.w. eingestellt wurde, ist dies vermerkt. Bei Kirchthürmen wurde stets die Stange unter dem Knopf eingestellt ...“.

Um die Bedeutung wichtiger trigonometrischer Punkte im Netz und um die Schwierigkeiten aufzuzeigen, die die Winkelbeobachtungen in der zweiten Hälfte des 19. Jh. machten, wird hier aus alten Unterlagen berichtet (Stück Band III, S. 10 ff):

**Station Michaelisturm:** Die von Stück durchgeführten Beobachtungen fanden in dem achteckigen Zimmer unter der Kuppel statt; dessen 8 Fenster konnten für die Visierlinien geöffnet werden. Da sich der Balken der Helmstange noch durch den Fußboden zog, war das Zentrum (als Hamburger Koordinaten-Nullpunkt) nicht direkt benutzbar. So wurde von 5 exzentrischen Stationen, die mit einem Messingstift im Fußboden des Turmzimmers markiert waren, gemessen. Eine Hilfskonstruktion sorgte dafür, dass der Instrumenten-Standpunkt nicht direkt mit dem Fußboden verbunden war; Bodenschwingungen durch den Beobachter also nicht auf das Gerät übertragen wurden!

**Station Nord-Endpunkt der Braaker Basis:** Stück diente zur Winkelmessung ein ca. 12 m hohes Signalgerüst. Es gab zwar für den Theodolit keinen isoliert stehenden Beobachtungspfeiler (d.h. keinen eigenen Turmbau); es zeigte sich aber, dass der dortige Signalbau stand- und windungssicher war.

Vom Nord-Endpunkt wurden dann durch Stück die Winkel zu Volksdorf 28, Volksdorf 25, Volksdorf 14, Kirchturm Bergstedt, Süd-Endpunkt Braaker Basis, Bornbek, Wulfsdorf, Wulfsdorfer Hof, Kirchturm Siek, Ritzerberg (heute: Havighorst), Michaelisturm (Spitze) und Michaelisturm (Heliotrop), Lemsal (Heliotrop) sowie Signal Mellenberg beobachtet.

Und vom **Süd-Endpunkt der Braaker Basis** beobachtete Stück damals 9 Zielpunkte. In den Unterlagen vermerkt er dazu, dass er von der Basis-Süd den Michaelisturm nicht anvisieren konnte, da der Knopf und die Windfahne zur Vergoldung abgenommen waren und die Spitze (also die sog. Helmstange) wegen des umgebenden Gerüsts nicht zu erkennen war.

**Station Wasserturm Rothenburgsort:** Der Standort des Theodoliten befand sich oben auf der Plattform des großen Turms der damaligen Stadtwasserkunst. Die Mitte des Schornsteins bildet das Zentrum der Station; es wurde also exzentrisch gemessen. Den Umfang der Winkelmessungen (die Unterlagen dokumentieren Repetitionszahlen zwischen 10 und 80 Beobachtungen pro Ziel) zeigen zwei Beispiele.

Vom **Standort Hoopte 1** wurden durch Geometer Wittenberg die Winkel zu den Stationen Hoopte 2, Sande 1, Lütjenburg 2, Lütjenburg 3, Zollenspieker, Rippenburg und Haue 4 gemessen.

Aus einem Fennel-Katalog, um 1900

## Hauptdreiecksnetz zu Stücks Zeiten

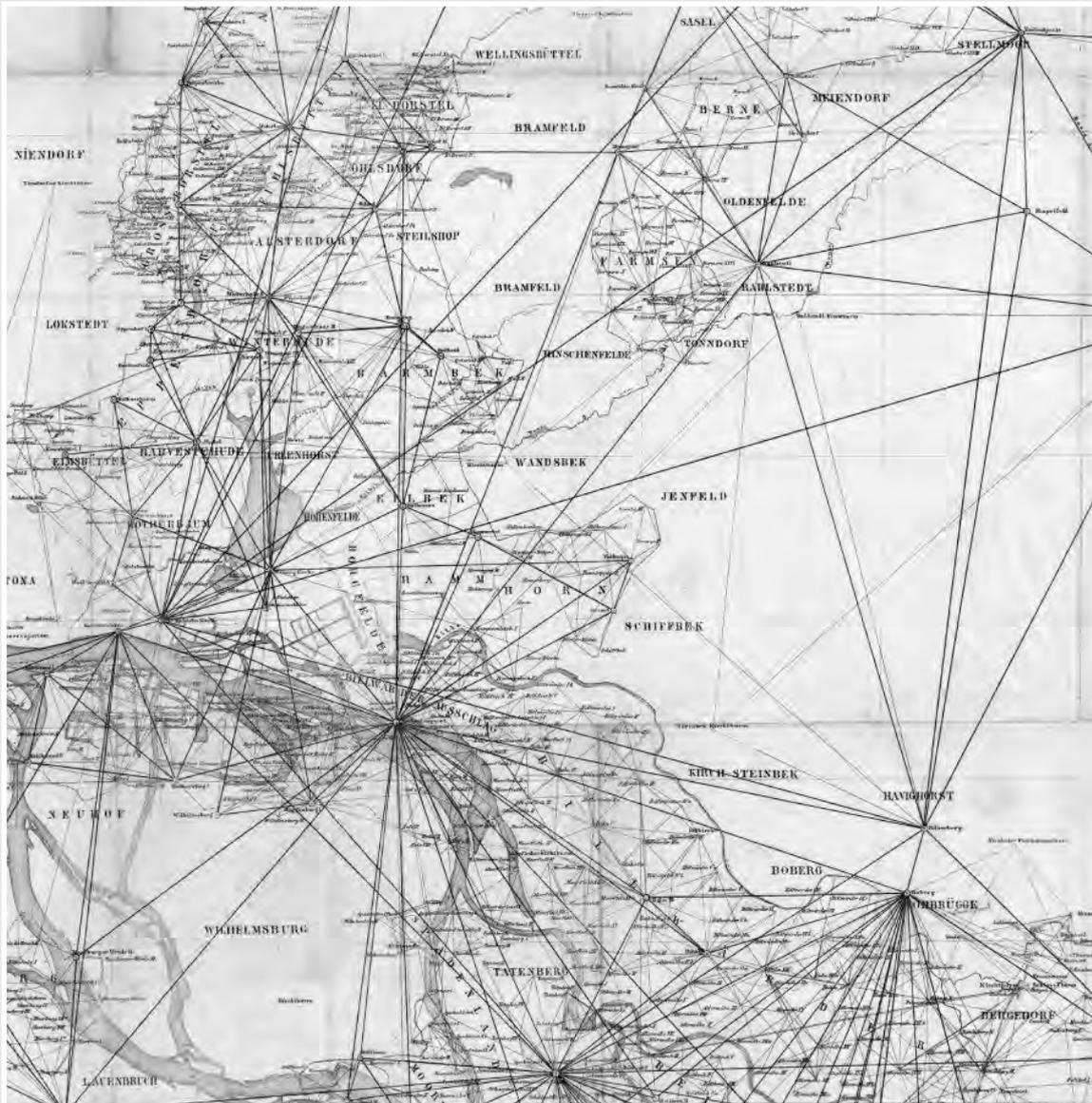
Da bei der Neuvermessung des hamburgischen Gebiets in der 2. Hälfte des 19. Jahrhunderts die Triangulationsarbeiten und die Detailvermessung fast zur gleichen Zeit in Angriff genommen wurde und auch noch in möglichst kurzer Zeit beendet werden sollten, mußten einige Ausgleichungsarbeiten vereinfacht werden. So wurden die Hauptdreiecke einer Gruppe ausgeglichen und dann die übrigen Punkte gewichtet. Zur Bestimmung der Bedingungsgleichungen in einem Dreiecksnetz diente eine von Gerling aufgestellte Formel. Zum ersten Hauptdreiecksnetz gehörten die trigonometrischen Punkte: 1 Michaelisturm, 2 Basis Nord-Endpunkt, 3 Basis Süd-Endpunkt, 4 Ritzerberg, 5 Boberg, 6 Kirchturm Ochsenwerder, 7 Rothenburgsort. Daran schloss nach Norden das folgende Dreiecksnetz an (mit dem Eppendorfer Kirchturm als Sonder-Zentrum): 1 Altmannehöhe, 2 Michaelisturm, 3 Heiligen Geist Feld, 4 Sternschanze, 5 v. Fintel, 6 Kl. Schäferkamp, 7 Käthnerkamp, 8 Eppendorf I, 9 Eppendorfer Turm, 10 Sierich, 11 Winterhude II, 12 Eppendorf II, 13 Gr. Borsstel, 14 Alsterkrug.

## Trigonometrische Höhenmessungen

Zur Bestimmung der Höhen einiger Kirchtürme bzw. der Beobachtungsstationen auf ihnen wurde das Verfahren der trigonometrischen Höhenbestimmung angewandt. Die Zenitdistanzen wurden ausschließlich in der Mitte der Tageszeit (vermerkt ist zwischen 10:00 und 14:00 Uhr) gemessen, da in dieser Zeit die Refraktion der Lichtstrahlen am kleinsten ist. Die ermittelten Höhen über Grund wurden an die Höhen des „Null am Hauptflutmesser“ angeschlossen. Das damals als Bezugsebene erwähnte „Null am Hauptflutmesser“ (altes Hamburger-Null von 1788) lag gegenüber dem seit 1879 gültigen Normal-Null 0,672 m tiefer. Für die Ermittlung der Turmhöhen der Stationen, wie z. B. Lombardsbrücke I, Kehr wieder II, des Nicolaiturms u.a. wurde durchweg in möglicher Nähe „eine Grundlinie mittelst Stahlband zweimal sorgfältig gemessen und von den Endpunkten derselben die Messung der Horizontalwinkel und Zenithdistanzen ausgeführt“. Soweit diese Zusammenfassung aus Stücks Bericht von 1886.

Eine schöne Würdigung finden die Arbeiten der Hamburger Triangulation in einer Besprechung der Stückschen Bände I-III von Jordan in der ZfV von 1888 (XVII. Band, Seite 436). Dort heißt es u.a.: „... Die Hamburgischen Vermessungen zeigen in den bis jetzt veröffentlichten Heften ein Stück der Gesamt-Entwicklung unserer Wissenschaft und der sichere wissenschaftliche Gang ihrer Entwicklung gereicht den Leitern desselben zur Ehre ...“.





Weitere Informationen zum Ablauf der frühen hamburgischen Triangulationsarbeiten geben die Anmerkungen auf dem in „Stück, Band III, 1886“ beiliegenden Netzplan (M 1: 50 000):

„Die Ausführung der Triangulations-Arbeiten geschah bis 1869 in folgender Reihenfolge: (1) - Festlegung des Haupt- und Secundär-Dreiecksnetzes

**1861 und 1862** = Triangulation des zusammenhängenden Geestgebiets im Anschluss an die von Conferenzrath Schumacher in den Jahren 1820-1827 bestimmten Punkte: Michaelisthurm und Station Ohlsdorf, so wie an die Dr. Petersen unter Schumachers Direction in den Jahren 1845-1847 bestimmten Punkte: St. Georg Kirchthurm, Station Altmannshöhe und Station Heiligengeistfeld.

**1863 und 1864** = Triangulation des Marschgebietes im Anschluss an den Michaelisthurm, den St. Georg Kirchthurm und die 1862 bestimmte Station Rothenburgsort (Thurm der Stadt-Wasserkunst).

**1866 und 1867** = Triangulation der Waldhörfen und des Hamburgischen Krauel im Anschluss

an die von Schumacher gemessene Holsteinische Basis, mit gleichzeitiger Herstellung einer directen Verbindung mit dem bereits hergestellten Dreiecksnetze und zwar durch die Stationen Langenhorn Grenzstein No 11, Rothenburgsort, Boberg und Ochsenwärder Kirchthurm.

(2) - Im Anschluss an die in (1) gedachten trigonometrischen Stationen wurden von den jedesmaligen Geometern während der Detailvermessungen je nach Erfordernis weitere Dreieckspunkte festgelegt, so namentlich in Gross- und Klein-Borstel und an anderen Orten. Von den Vogteien Fuhsbüttel, Eppendorf und Volksdorf existieren genügend ältere Karten und sind dort daher nur die in (1) gedachten Dreieckspunkte vorhanden. Die von Herrn Dr. Petersen in den Jahren 1845-1847 bestimmten trigonometrischen Punkte in der Stadt, den Vorstädten, in den zunächst gelegenen Vogteien Rothebaum, Harvestehude, Hohenfelde, Borgfelde, sowie auf dem Uhlenhorst und auf Steinwärder, geschnitten von Stationen, welche durch Rückwärtseinschnitt

bestimmt wurden und demnach kein zusammengesetztes Dreiecksnetz bilden, sind auf diesem Blatt nicht verzeichnet; dieselben finden sich in der als Manuskript gedruckten Schrift „Vermessung der Stadt Hamburg - Verzeichnis der trigonometrisch bestimmten Punkte Hamburg 1848“.

Zur Herstellung einiger isolierter Punkte sind die von Schumacher bestimmten Kirchthürme von Altona, Niendorf, Wandsbek und Finkenwärder benützt worden. In sämtlichen übrigen Dreiecken sind fast ohne Ausnahme alle drei Winkel gemessen worden.

Triangulation der Landherrenschaft Bergedorf: **1874** Geesthacht und Bergedorf, **1882** die Elbe zwischen Over und Stove, **1886** die Vierlande.

**1879-1886** Ergänzung des Dreiecksnetzes auf den Elbinseln zwischen Köhlbrand und Billwärder Insel in Folge Verlustes von Punkten durch Elbcorrection und Freihafenanlage.

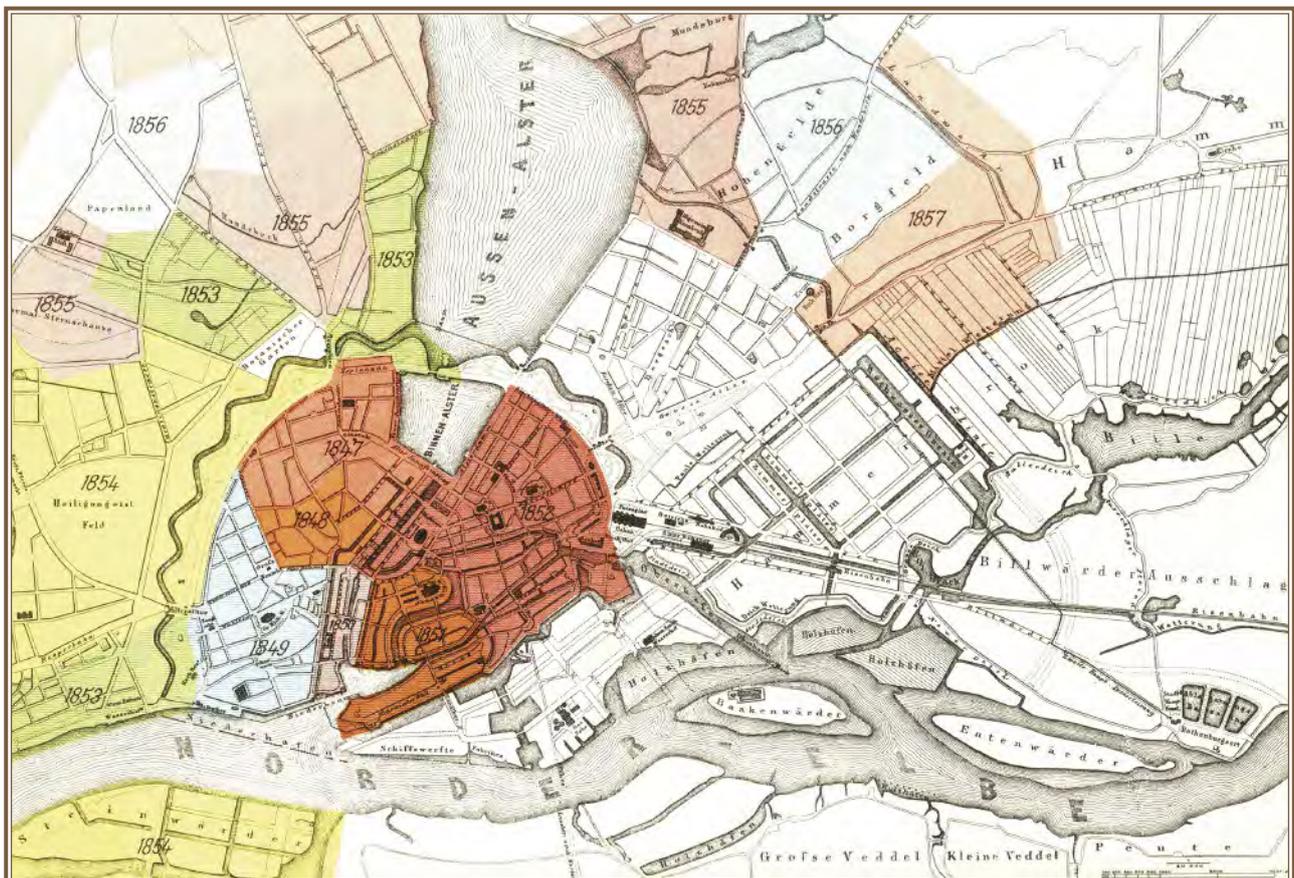
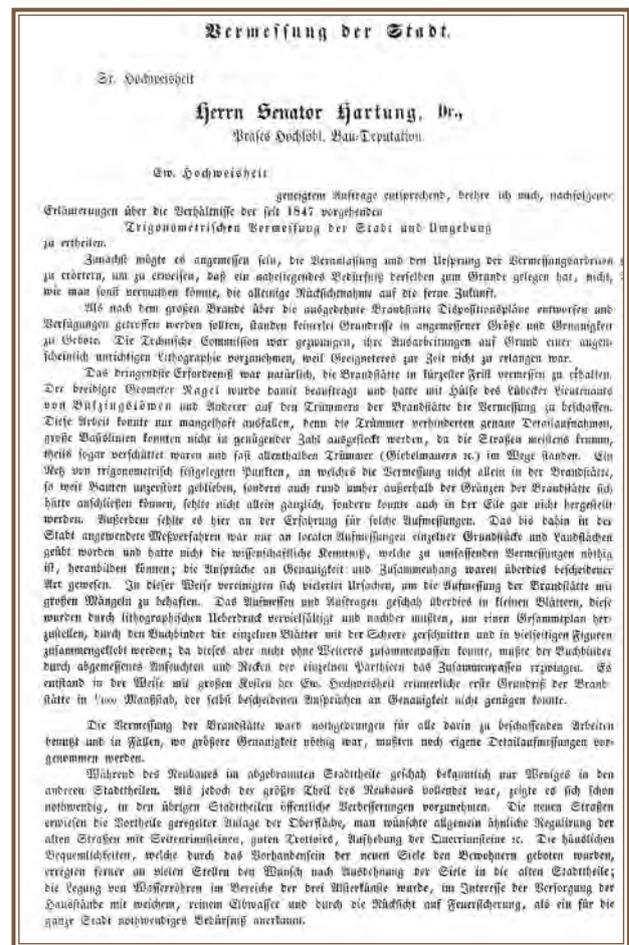
**1885** Revision älterer und Bestimmung neuer Dreieckspunkte im übrigen Gebiete.“

## Vermessungsarbeiten 1847 - 1860

Die unten abgebildete Karte gehört zu dem nebenstehenden Bericht von William Lindley, der darin die Vermessungsarbeiten in der Stadt nach dem Brand von 1842 beschreibt.

Die datierten Farbflächen zeigen die Reihenfolge der Vermessungsarbeiten im Stadtbereich nach der Gründung des städtischen Vermessungsbüros 1845. Im Senatsbeschluss vom 29. August 1845 heißt es dazu: „... daß die Vermessung von St. Georg mit Einschluß des Hammerbrooks und des Stadtdeiches zu vollenden sei, indem daselbst der erste Versuch zur Anwendung dieser Vermessungen für ein Kataster gemacht werden könne und daß ferner die Baudeputation sich mit (dem Altonaer) Konferenzrat Schumacher wegen der trigonometrischen Unterlagen in Verbindung setzen möge ...“.

Am 30.10.1865 erschien dann das „Gesetz, betreffend der Feststellung der nach den amtlichen Vermessungen angefertigten Karten und Flurbücher des Landgebiets“. So wurden diese Ergebnisse für 6 Wochen öffentlich ausgelegt; in dieser Zeit konnten Einsprüche vorgebracht werden. In § 3 heißt es z.B.: „In den zur Ansicht ausgelegten Flurbüchern werden zur Erleichterung des Verifikationsverfahrens auch die Namen der dermaligen Eigenthümer der Grundstücke nach Maaßgabe Hypothekenbücher aufgeführt und, sofern die betreffenden Grundstücke nicht in den Hypothekenbüchern stehen, die Namen der damaligen Besitzer derselben bezeichnet werden, ohne daß jedoch aus dieser Bezeichnung eine rechtliche Folgerung für den Besitztitel soll entnommen werden können“. Ab 1897 war das Gesetz von 1867, betreffend der angefertigten Karten und Flurbücher, für das ganze damalige Gebiet der Stadt Hamburg gültig und die Auslegungsfrist wurde auf 3 Monate erweitert.



## Trigonometrische Punkte von 1848

Das 1848 aufgestellte Verzeichnis der trigonometrischen Punkte enthält 69 Stationen sowie die von Schumacher (Altona) bestimmten Kirchtürme von Altona, Niendorf, Eppendorf, Wandsbek, Steinbeck, Wilhelmsburg, Harburg, Michaelis, Katharinen, Jacobi, St. Georg und einige andere. Es wurde, wie Stück 1885 erwähnt (Stück Band I, S. 25), unter Lindleys Leitung durch seinen Bureau-Vorsteher Radenhausen verfasst. Stück weist auch darauf hin, dass der Hinweis in der Veröffentlichung von 1848 „... die Lage dieser Punkte ist von dem (Altonaer) Astronomen, Herrn Dr. Petersen, im Laufe der Jahre 1846 und 1847 durch Winkelmessungen mit dem 8zölligen Theodolithen und einem 3zölligen Kreise bestimmt worden ...“ nicht stimmen kann, da Petersen zu der Zeit gar nicht in Altona sondern an der Sternwarte in Dorpat (heute: Tartu/Estland) tätig war. Seine Bemerkungen wurden für diese Zusammenfassung aber nicht überprüft!

Trotz aller damaligen fachlichen Diskussionen über Urheberchaft und Qualität der angewandten Methoden ist das Ergebnis, also das gedruckte Verzeichnis, die geodätische Grundlage für eine Aufmessung der Örtlichkeit und Darstellung in einem Rahmenkartenwerk. Wobei sich diese erste Triangulation vorerst nur auf die Stadt und die nächste Umgebung ausdehnte, wie auch die dem großformatigen Verzeichnis beiliegende Punktübersicht zeigt (siehe Ausschnitt auf Seite 14).

Im Vorwort der Veröffentlichung wird u.a. auf die Entstehung der Punktbestimmung eingegangen. Außerdem werden technische Hinweise zu den nun folgenden Einzelvermessungen und ihrer Übernahme in die neuen Kartenwerke, weiter die Rahmenkartengröße, die zu benutzenden Kartenmaßstäbe (1: 1000 und 1: 250) sowie die Rahmenkarten- Nummerierung mit Buchstaben und Ziffern etc. angegeben.

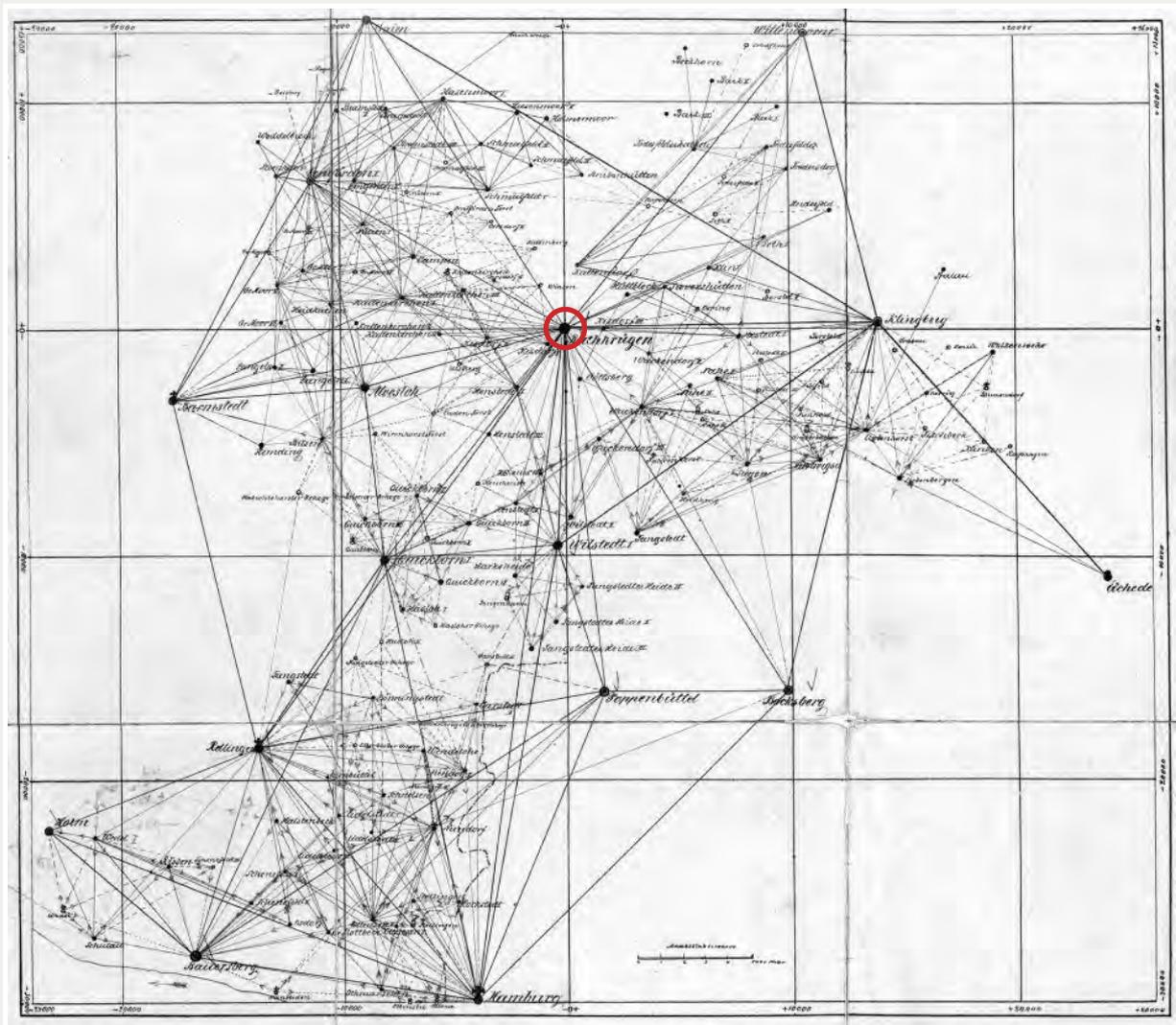


Im Gebrauchsarchiv des LGV befindet sich u.a. dieses großformatige Verzeichniss (27,5 cm x 40 cm) von 1848 der damaligen trigonometrischen Punkte. Es erschien in einer Auflage von 200 Exemplaren im Steindruck.

Netzplan.		Lage und Bezeichnung der Punkte.	Abstände vom Michaelis Thurme.		Geschnitten von den Stationen
Blatt.	Blatt.		— nördlich + südlich	— östlich + westlich	
1.	b VII	St. Pauli Kirche, N. O. Ecke der Mauer	Hamb. Fuss. + 554,37	Hamb. Fuss. + 5020,91	A. B. Nur unter 6° geschnitten.
2.	b VII	St. Pauli Kirche, kleiner Tuppen auf dem Dachfirste	+ 584,41	+ 5051,20	A. B. Nur unter 6° geschnitten.
3.	D VI.	Kielerstrasse No. 57 & 58, Ecke des Klütjenstieges	— 1647,78	+ 4187,19	U. Die Entfernung von U. zweimal mit der Kette gemessen.
4.	b VI.	Hanfmagazin, nördlicher Blitzableiter	+ 863,46	+ 4173,79	B. Elbhöhe.
5.	b VI	Hanfmagazin, südlicher Blitzableiter	+ 953,23	+ 4168,09	A.B. Elbhöhe.
6.	G V.	Am neuen Pferdemarkte No. 33, südlicher Giebel	— 3431,19	+ 3189,87	V. U.

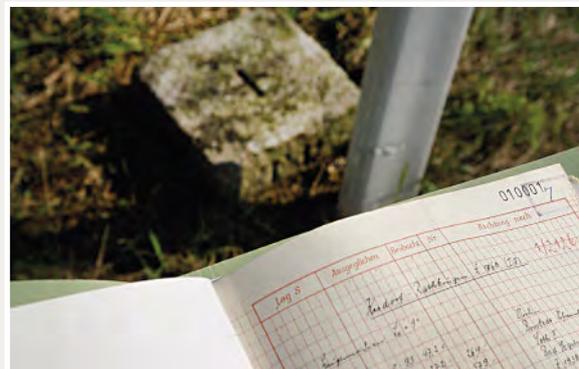
## Preußisches Netz im Umland

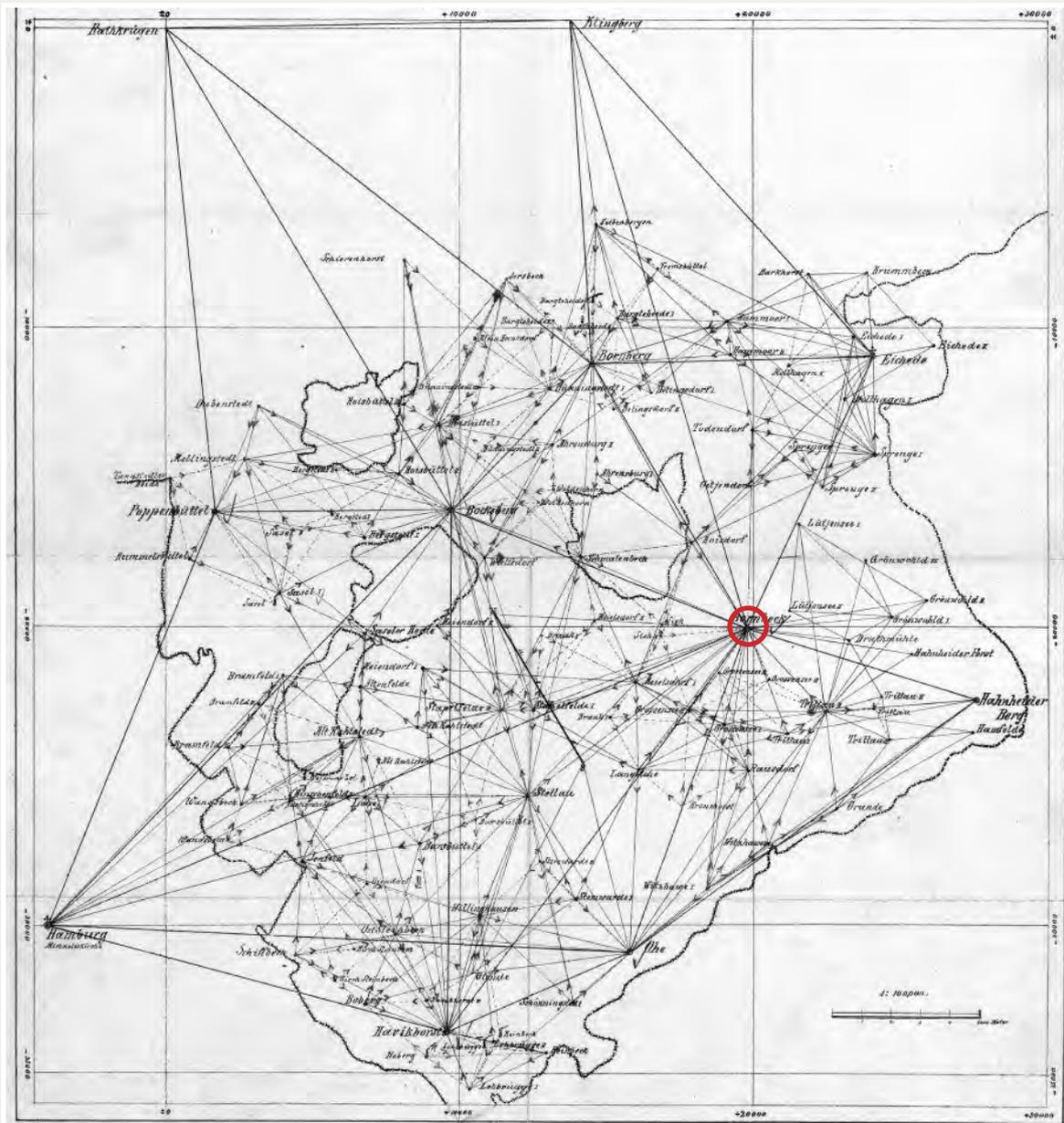
Die beiden nachfolgenden Netzpläne (Tableaux) sind Bestandteile der Holstein-Triangulation (III. Ordnung von 1869) der königlich preußischen Landesaufnahme als Grundlage der Katastererneuerung. Ihre Hauptpunkte sind identisch mit der nahezu zeitgleich erfolgten Grundsteuertriangulation Holsteins (II. Ordnung von 1868 von Spankern).



Diese Punktübersicht von ca. 1870 zeigt das damalige TP-Netz im Westen und Nordwesten von Alt-Hamburg; also im damals preußischen Gebiet. Heute sind dies Teile der hamburgischen Bezirke Altona, Eimsbüttel und Hamburg-Nord sowie anliegendes Schleswig-Holsteiner Gebiet der Kreise Pinneberg und Segeberg. Wie die Darstellung zeigt, wurde auch hier die Michaeliskirche (aber nicht mit den von Stück ermittelten Koordinaten) als Teil dieses Dreiecksnetzes benutzt. Der Nullpunkt für dieses außerhalb Hamburgs gelegene Soldner-Koordinatensystem ist der TP Rathkrügen.

Das nebenstehende Bild zeigt den TP-Pfeiler des Punktes Rathkrügen und eine Seite aus der TP-Akte.





Diese zweite Punktübersicht von ca. 1870 zeigt das damalige TP-Netz im Osten und Nordosten von Alt-Hamburg im damals preußischen Gebiet. Heute sind das Teile der hamburgischen Bezirke Wandsbek und Bergedorf (hier: Ortsteil Lohbrügge) sowie anliegendes Schleswig-Holsteiner Gebiet vom Kreis Stormarn. Gut zu erkennen ist die im Netz liegende Braaker Basis. Auch für dieses Gebiet war der TP Rathkrügen (Soldner-System) der Nullpunkt des Koordinatensystems.

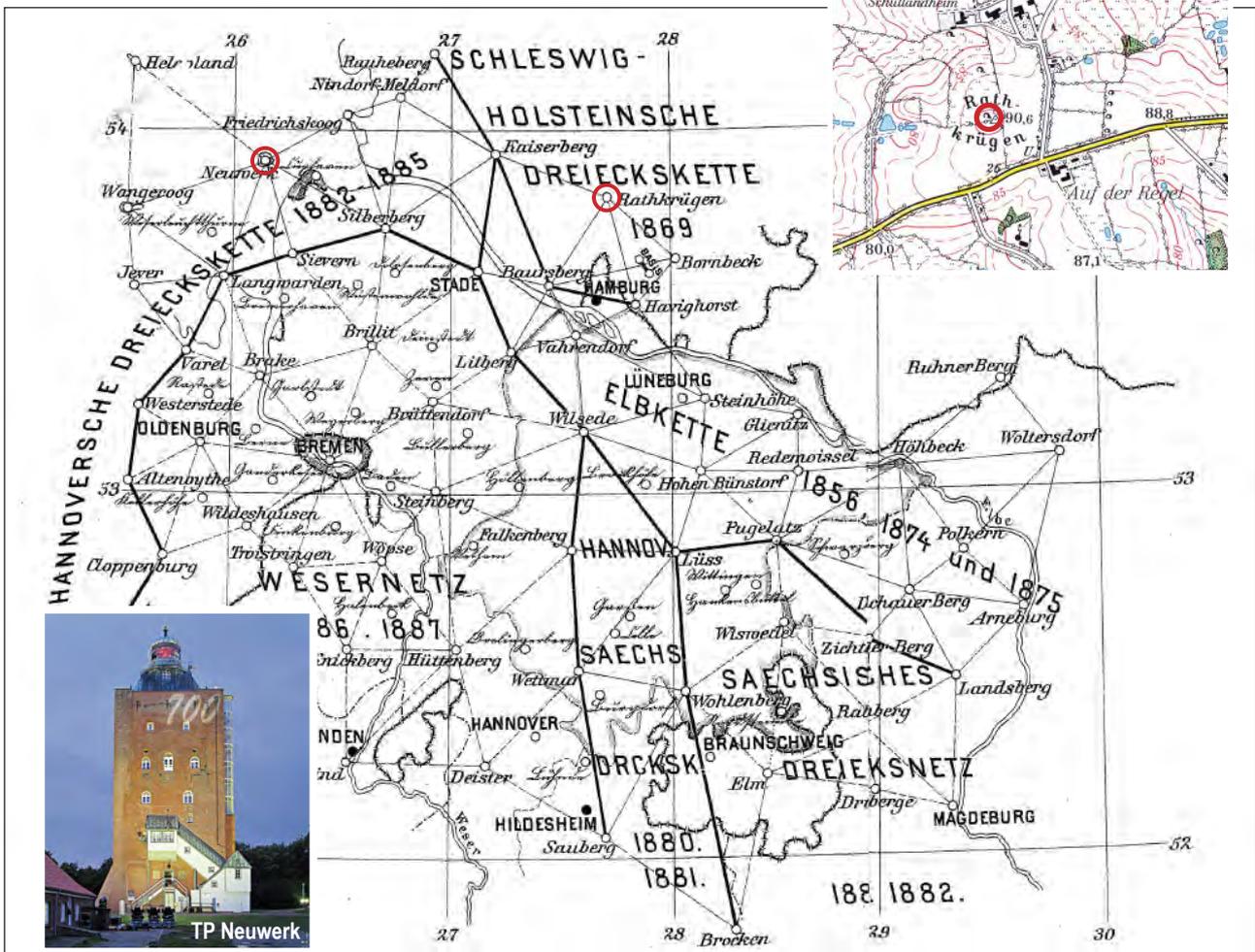
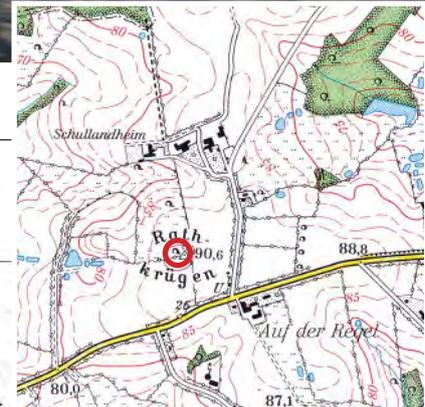
Das nebenstehende Bild zeigt den Beobachtungspfeiler Bornbeck (heute: Bornbek) und im Hintergrund den bodengleich liegenden TP-Pfeiler (siehe weißen Kreis).

## Fünf Trigonometrische Punkte I. Ordnung

Diese Punkte schließen das Hamburger Gebiet nahezu vollständig ein: **Baursberg, Vahrendorf, Havighorst (Ritzerberg), Bornbe(c)k und Rathkrügen**. Die Punkte sind neben der bereits erwähnten Michaeliskirche für die Triangulationen im Raum Hamburg von besonderer Bedeutung, wobei der TP Baursberg sowie der TP Neuwerk / Großer Leuchtturm (TP-Nr. 1/2016) die einzigen trigonometrischen Punkte I. Ordnung im DHDN auf dem Gebiet der Freien und Hansestadt Hamburg sind. Im Juni 2010 feierte man auf Neuwerk den 700. Geburtstag des Leuchtturms; u.a. erschien er auf einer Sonderbriefmarke.

### TP Rathkrügen

Auf einer Anhöhe von 90,6 m ü. NN liegt nord-nordöstlich der Ortschaft Kisdorf im Norden Hamburgs der TP Rathkrügen mit der Nummer 1/2126. In der Punktbeschreibung aus den Unterlagen für die Schleswig-Holsteinsche Dreieckskette heißt es: „Das Centrum der Station ist 1868 mit Pfeiler und Platte I. Ordnung festgelegt. Dasselbe ist Koordinatennullpunkt für die Spezialvermessungen im Stadtkreis Altona, Land- und Stadtkreis Kiel“. Schon 1869 musste auf einem 8 m hohen Holzpfeiler beobachtet werden. In den Jahren 1931-1934 während der Arbeiten durch das RfL wurde auf einem Holzpfeiler in 28,4 m Höhe beobachtet. Beobachtet wurde nach Süden u.a. zur Michaeliskirche, Baursberg und Havighorst.



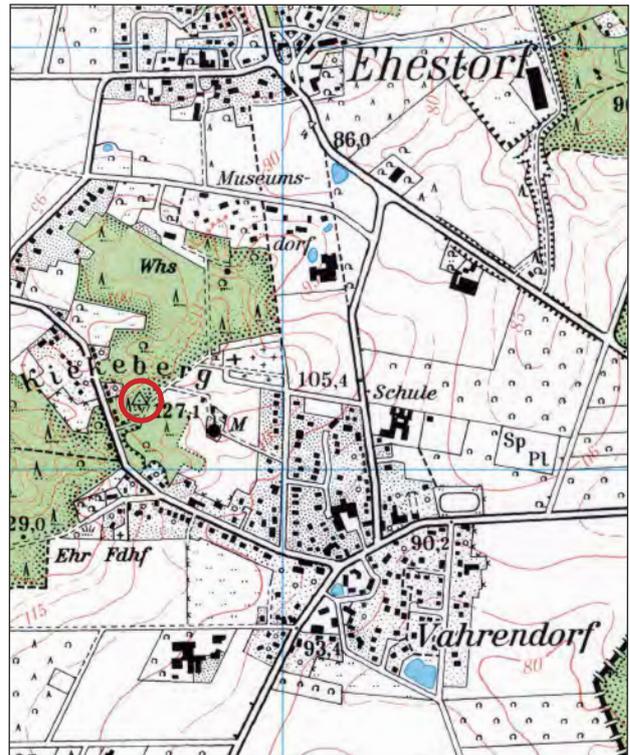
### TP Vahrendorf

Der TP Vahrendorf mit der Nummer **4/2525** liegt im Süden Hamburgs, gleich hinter der Landesgrenze zu Niedersachsen, auf einer Anhöhe (127,1 m ü. NN) der Harburger Berge.

Der Punkt entstand ursprünglich als „Station Varendorf“ im Verlauf der Messungen Schumachers und spielte für nachfolgende Triangulationen eine besondere Rolle, da über ihn die Verbindung nach Wilsede (Station 1732 der Königl. Pr. Landestriangulation) möglich war. Die relativ flache Lüneburger Heide stellte schon für Epailly und Gauß damals ein nur schwer zu überwindendes Hindernis dar.

In der Punktbeschreibung aus Band XVIII der Königlich Preußische Landestriangulation (Station 2487) heißt es: „Als Zentrum der Station ist die Festlegung genommen worden, welche im Jahre 1868 Professor Peters zum Zwecke einer damals projektierten Wiederherstellung der Schumacherschen Dreiecke in Schleswig-Holsten als Ersatz für den verloren gegangenen Dreieckspunkt Rönneburg wie folgt herstellen ließ ...“.

Nach den Unterlagen fand man 1874 diese Festlegung unversehrt vor; sie trug an der Nordseite die Inschrift: „Europäische Gradmessung 1868“. Weitere Beobachtungen erfolgten u.a. im Rahmen der Elbkette 1875-1877 sowie später durch das RfL (Lange). Noch heute erinnert der Pfeiler an diesen, für die frühe Triangulation, wichtigen Messpunkt.



Der TP Vahrendorf liegt auf dem Kiekeberg und gehörte zu den Punkten der Europäischen Gradmessung 1868. Die alte Aufnahme zeigt den unteren Teil des hölzernen Dreibecks über dem Beobachtungspfeiler beim TP Vahrendorf.

Auf der Oberseite des rechts gezeigten Pfeilers sind noch heute die Befestigungslöcher für die Geräteaufstellung und auf der Nordseite die Beschriftung zu erkennen.

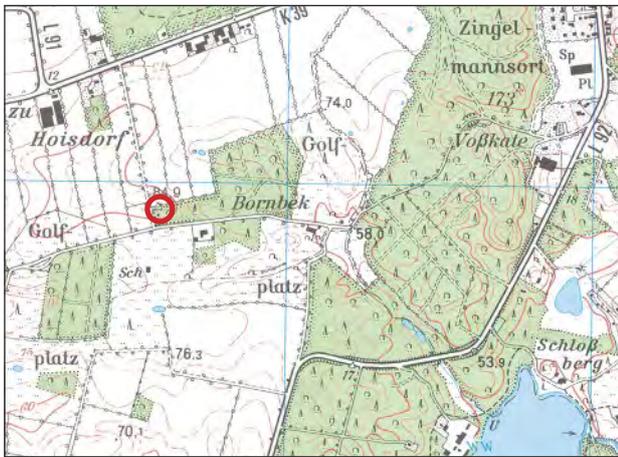


### TP Hoisdorf / Bornbek

Nordöstlich der Braaker Basis, in der Gemeinde Hoisdorf ca. 85 m hoch gelegen, spielte der TP Bornbek (jetzt **2/2328**) bereits in der Dänischen Gradmessung von 1822 eine Rolle. Allerdings in örtlich etwas anderer Lage und in Zusammenhang mit der Kirche in Siek in ca. 2,8 km Entfernung.

Das heutige Zentrum wurde 1868 als Pfeiler I. Ordnung festgelegt (der dänische Punkt galt als verloren), wobei in den folgenden Triangulationen immer ein Teil der notwendigen Beobachtungen von Exzentren bzw. Beobachtungstürmen erfolgte.

Schon 1869 musste auf ca. 18 m Höhe beobachtet werden; 1931 bis 1935 in 20 m Höhe. Die Gesamthöhe von rund 40 m bezieht sich auf den äußeren Dreibock, der keine Verbindung zum inneren Instrumentenstandpunkt hatte! Die heutige örtliche Situation zeigt das Foto auf Seite 23.



TP Hoisdorf / Bornbek, um 1934



### TP Havighorst

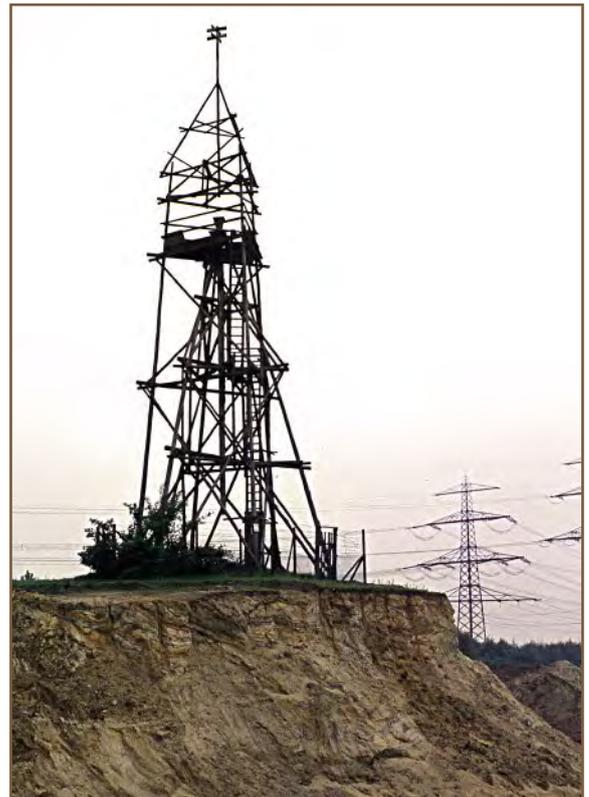
Nördlich von Lohbrügge liegt auf der Geest (auf Schleswig-Holsteiner Gebiet, 51 m ü. NN) der TP Havighorst - **1/2427** -, der in der Hamburger Triangulation als Ritzerberg geführt wurde.

Der TP spielte eine wichtige Rolle im Hamburger Dreiecksnetz, da nur von ihm die Verbindung von der Michaeliskirche, Rothenburgsort und Ochsenwerder zu den beiden Endpunkten der Braaker Basis herzustellen war; 1865/67 beobachtet durch Stück. Unter der Königlich Preußischen Landestriangulation erhält der Punkt 1869 die Bezeichnung Havighorst (als Station 2487).

In den folgenden Jahren wurde oft auf ihm beobachtet, u.a. 1869 (Schleswig-Holsteinsche Dreieckskette), 1874 (Elbkette) und in den Jahren 1929-1938 durch das RfL. Bei einer 1941 durchgeführten Untersuchung zeigte sich, dass zwischen den Stückschen Vermessungen und den Werten des RfL Differenzen von über 0,55 m liegen, also streng genommen keine Identität zwischen den Punkten Ritzerberg und Havighorst besteht.



TP Havighorst, um 1968. Durch Kiesabbau verschwand der TP-Pfeiler; er wurde später ca. 6 m tiefer von den alten Sicherungsplatten ausgehend wieder hergestellt.



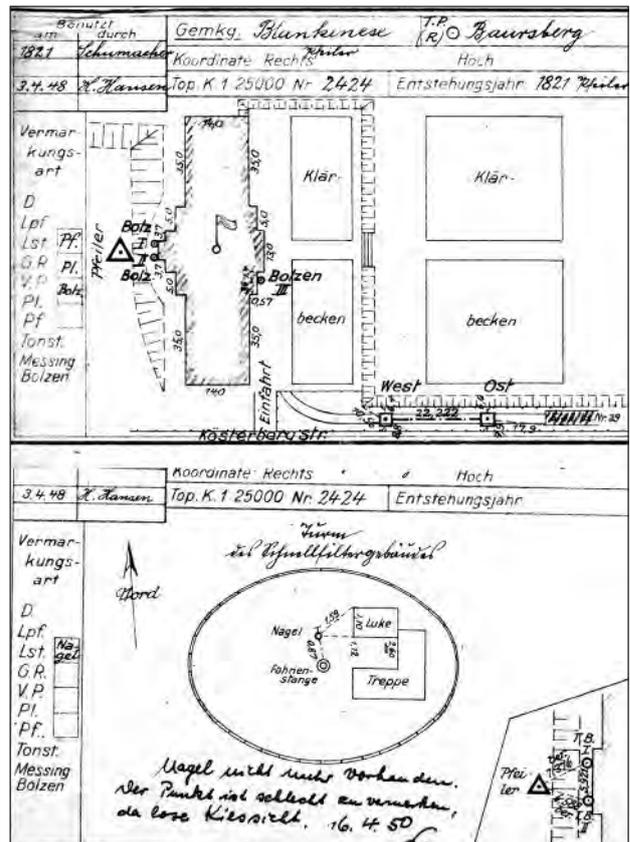
## TP Bausberg

Der TP Bausberg, ein auf der höchsten nördlich der Elbe gelegenen Anhöhe (ca. 91 m hoch) im Westen Hamburgs gelegener Punkt, hat die Nummer **2/2424**. Hier ein kurzer Textauszug aus der Punktbeschreibung in Band XVIII der Königl. Pr. Landestriangulation (zu Station 2724):

„Das Zentrum der Station ist identisch mit dem Dreieckspunkt der Dänischen Gradmessung, der dänischerseits 1820/21 durch [H.C. Schumacher / Altona] einen 0,8 m aus dem Erdboden hervorstehenden Steinpfeiler festgelegt und bezeichnet ist. Da der Steinpfeiler auf dem Grund und Boden der Altonaer Wasserwerke und die Erhaltung desselben bei etwaiger Ausdehnung der Anlagen in Frage gestellt ist, so wurde 1874 noch eine vorschriftmäßige Festlegung mit Pfeiler und Platte I. Ordnung ausgeführt ...“. Der Pfeiler trägt die Inschrift **GM** (für Gradmessung, auf der nördlichen Seite) und **Bausberg** auf der südlichen Seite.

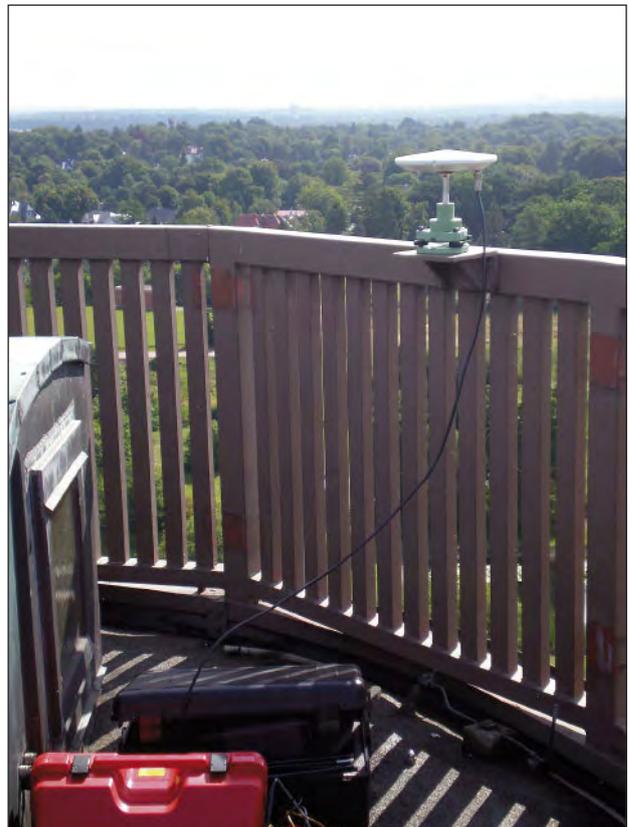
Die Station gehört dem Vergrößerungsnetz der Braaker Basis an. Unter anderem wurde 1826 von hier für die dänische Gradmessung, 1869 für die Schleswig-Holsteinsche Dreiecksreihe und 1874 für die Elbkette beobachtet. Da in der Folge durch den Bau des Wasserwerksgebäudes der Punkt für Beobachtungen nicht mehr geeignet war, wurde dieser auf den Turm des Wasserwerkes (Beobachtungsstandpunkt jetzt ca. 120 m Höhe ü. NN) herauf gelegt und neu gesichert (1910, 1928 und 1934). Weitere Beobachtungen erfolgten u.a. durch das RfL (Fischer, Heidemann) und dann später durch das VA bzw. LGV (Hendel, Meurers).

Die 2009 vom LGV durchgeführte Kontrollmessung (durch H. Meurers) zeigt die Zielmarke auf dem alten TP-Pfeiler.



TP-Beschreibung von 1948. Der 1821 eingerichtete TP-Pfeiler-Bausberg steht westlich neben dem Wasserwerksgebäude.

Der GPS-/SAPOS®-Empfänger auf einem Exzentrums auf dem Turm des Schnellfilter-Gebäudes.





## Triangulationen im Hamburger Umland

Ab ca. 1800 ist die Triangulation als geometrische Grundlage der Landesvermessung etabliert, so kommt es zu zahlreichen Vermessungen, die teilweise mit der Hamburger Triangulation verbunden sind bzw. diese umschließen.

Hier eine kurze Information zu einigen Dreiecksketten:

### **Oldenburgische Triangulation von 1781/1799**

durch von Oeder (1728-1791) und Wessel (1745-1818); sie verbindet die Weser mit der Elbmündung bis Glückstadt, und erfasst bereits Neuwerk und Scharhörn. Hier erfolgte eine Landesvermessung auf der Grundlage eines astronomisch orientierten Dreiecksnetzes. Diese diente sowohl dem hamburgischen Kanalbaudirektor Reinke zur Erstellung einer „Karte von den Mündungen der Elbe, Weser und Jade und von einem Teil der Nordsee“ auch als Grundlage für eine Vermessung des damaligen Amtes Ritzbüttel. Der Anschluss an die **dänische Landesvermessung 1762-1779** unter Leitung von Bugge (1740-1815) erfolgte ebenfalls, wobei letztere um ca. 1800 u.a. bis Altona ausgedehnt wird.

**Dreiecksvermessungen 1801-1811** unter französischem Einfluss: Krayenhoff (1758-1840) im Anschluss an Epailly (1769-1856). Im Netz I. Ordnung von Epailly 1803-1806 wird bereits der Meridian Göttingen angegeben, weiterhin die Punkte St. Michaelis, Hohenhorn, Lüneburg, Wilsede, Krempe.

**Im Verlauf der Dänischen Gradmessung 1817-1821** misst Schumacher die Dreieckskette zwischen Altona und Alsen. Dabei erfolgte die erste Messung der Braaker Basis 1821 mit der von

Repsold entwickelten Apparatur, dem Basismessapparat. Es kommt zum Zusammenschluss mit der Buggeschen- und der Hannoverschen Triangulation.

**Militärtopographische Vermessung Schleswig-Holsteins** mit einer Erweiterung nach Hamburg (1824) durch Dr. A. C. F. Peters, H. Hübbe und J. C. Köster.

**Gaußsche Gradmessung 1821-1825** (Lage siehe Karte links unten) auf Anregung Schumachers; als südliche Fortsetzung der Dänischen Gradmessung. Hierbei kommt es auf Vorschlag von Olbers (Bremen) zu einer Verbindung mit der holländischen Triangulation von Krayenhoff und hierüber zum britisch-französischen Meridianbogen.

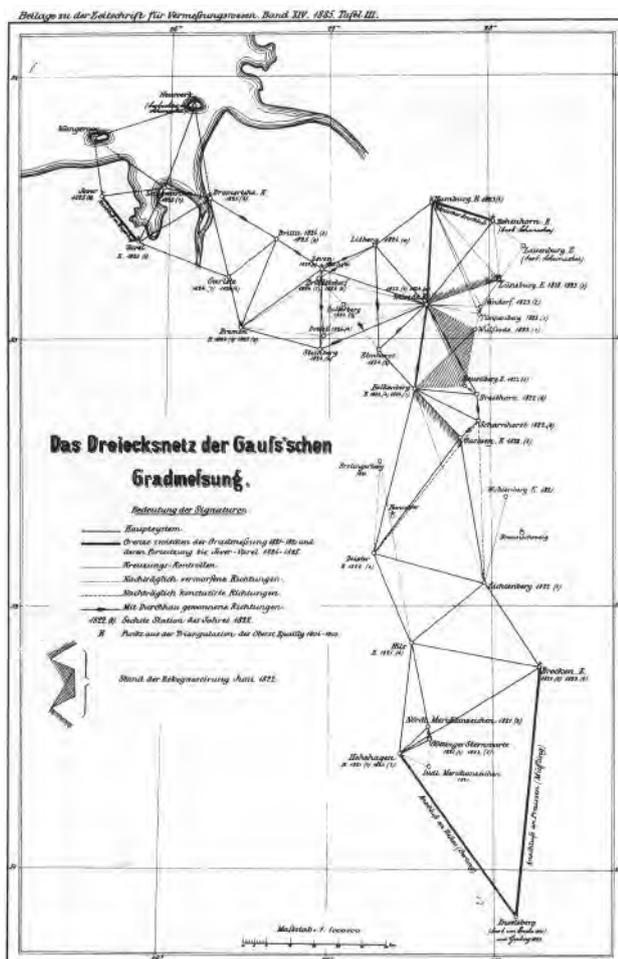
**Landesvermessung des Königreichs Hannover 1828-1844** durch Gauß. Diese erhält 1868 Verbesserungen durch Wittstein (1816-1894) für die Grundsteuertriangulation aufgrund der Neubestimmung der Braaker Basis sowie zahlreicher, auch von Gauß selbst eingestandener Unsicherheiten.

### **Königlich Preußische Landestriangulation 1868-1872:**

Band 2: Schleswig-Holstein (durch Morozowicz); erneute Messung der Braaker Basis 1871. Hier findet sich auch der Hinweis u.a. der Unsicherheit von St. Michaelis in Hamburg.

Band 18: Lüneburg-Stade (durch Matthiaß).

Nach dem Ersten Weltkrieg ist ab 1920 das **Reichsammt für Landesaufnahme (RfL)** als Nachfolger der Preußischen Landesaufnahme für die Triangulation u.a. in Norddeutschland zuständig. Der Beirat für das Vermessungswesen wird 1921 gebildet und



TP Kirche Drennhausen, TP-NR 1/2527, Trigonometer Fischer 1934 am exzentrischen Beobachtungspunkt bei Winkelmessungen für das RfL.

Bau der Beobachtungsplattform



trifft bereits 1923 wichtige Beschlüsse zur Vereinheitlichung der Vermessungsgrundlagen im Reichsgebiet mit folgenden Festlegungen:

**Bezugsfläche** für das deutsche Dreiecksnetz: Bessel-Ellipsoid  
**Zentralpunkt:** Helmerdturm (errichtet 1892/93) auf dem Telegraphenberg in Potsdam

**Einheitssystem:** Geographische Koordinaten der preußischen Landesaufnahme

**Abbildungssystem:** Ebene rechtwinklige „Gauß-Krüger-Koordinaten“ (für je 3° breite Streifen)

1924 erfolgt im Bereich des RfL der Übergang von Ferro auf Greenwich (- 17°40', um die Blattsnitte der topographischen Karten beizubehalten). Offiziell war der Meridian von Greenwich bereits 1884 als Nullmeridian eingeführt worden!

1934 „Gesetz über die Neuordnung des Vermessungswesens“  
 1940 Reichsfestpunktfelderlaß zur einheitlichen Anlegung eines Reichsdreiecksnetzes mit ca. 1 Punkt auf 50 km<sup>2</sup> (I. Ordnung). Maßstab durch „Schreiberschen Block“, also auch unter Berücksichtigung der Länge der Braaker Basis mit dem Meter der Landesaufnahme (legales Meter).  
 Ab 1944 gilt das internationale Meter.

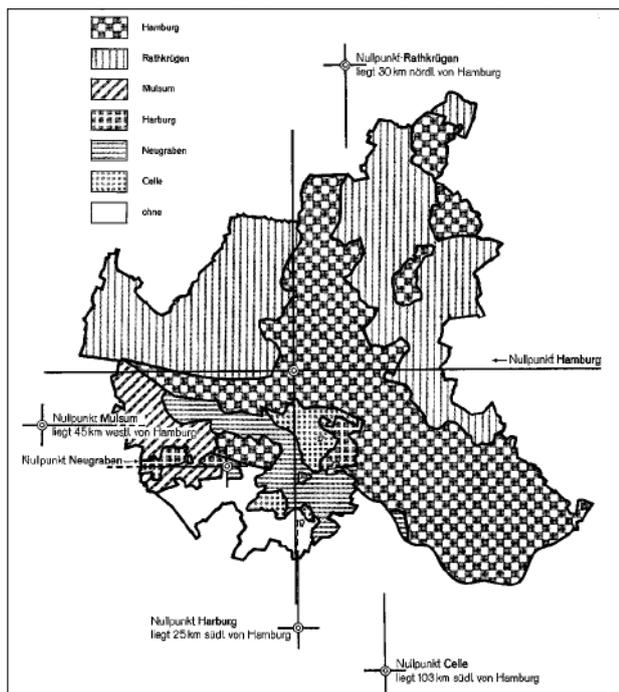
### Die zusammengefasste Entwicklung in Hamburg

Die Situation in und um Hamburg ist folgende; hier berühren sich folgende Triangulationen:

- Elbkette 1874/75
- Schleswig-Holsteinische Dreieckskette 1869
- Sächsisches Dreiecksnetz 1881/82
- Wesernetz 1886/87
- Hannoversche Dreieckskette 1882/85
- Deutsch-Dänisches Anschlussnetz 1930-1939
- die alte Hamburger Landestriangulation
- die Partial-Soldnersysteme und einige Insellösungen.

Zu den Arbeiten des RfL siehe auch die Seite im Kapitel über die Michaeliskirche.

*Die historischen Koordinatensysteme im Hamburger Gebiet bis zum einheitlichen Bezugssystem DHDN (Abbildung GK).*



Mit der Bildung von „Groß-Hamburg“ 1937 kommen die preußischen Gebietsteile mit ihren eigenen, nicht mit den mathematischen Relationen der Hamburger Triangulation übereinstimmenden Systemen hinzu (s. Seite 31). Zu Beginn des Krieges erfolgten die unten genannten Arbeiten von Prof. Kerl mit dem Ziel einer Homogenisierung der unterschiedlichen Netze:

1938 erfolgte die Bildung der HVA's (Hauptvermessungsabteilungen); u.a. Hamburg gehört zur HVA VI.

1938/39 dann Netzverdichtung im jetzigen Groß-Hamburger Raum durch Prof. Kerl / Hannover mit den HVA's VI und VII.

Die 1940 zum Reichsdreiecksnetz zusammengefassten Netze I. Ordnung wurden in einen endgültigen westlichen und einen vorläufigen östlichen Teil zusammengefasst. Die Trennungslinie verläuft im Osten und Nordosten Hamburgs über die TP's Steinhöhe, Havighorst und Bornbek (Niemeyer Mitteilungsblatt VA Nr. 9/1950). Hier tauchten je nach Rechenrichtung Differenzen von bis zu 66cm auf (im TP Havighorst), welche an der o.g. Trennungslinie unter Einbeziehung aller neueren und alten Messungen zu den benachbarten TP I. Ordnung ausgeglichen wurden!



Der Amtsleiter des Vermessungsamtes, Walter Reek, schrieb **1969** in seinem Grußwort zur Eröffnung der Fachtagung Kataster- und Vermessungswesen u.a.:

*„In das erste Drittel des 20. Jahrhunderts fällt die Tätigkeit des Hamburger Baudirektors Fritz Schumachers [1869-1947], der durch seine richtungsweisenden Planungen und zahlreichen eigenen Bauten das Hamburger Stadtbild maßgeblich beeinflusst hat. Ich brauche in diesem Kreise nicht besonders zu betonen, welchen Anteil auch das Vermessungswesen an dieser Entwicklung gehabt hat. Eines aber darf sicher sein: Immer sind Städtebau und Vermessungswesen hier untrennbar aufeinander angewiesen gewesen. (...) Auf vermessungstechnischem Gebiet sind die guten Erfahrungen mit dem Koordinatenwerk bei den Straßendurchbrüchen, den Stadtanierungen und bei Absteckungsarbeiten für umfangreiche Ingenieurbauten zu erwähnen, besonders aber auch die Luftbildarbeiten, die schon Anfang der 1920er-Jahre mit großem Vorteil zur Herstellung von Planungsunterlagen für die gemeinsamen Planungen im unterelbischen Wirtschaftsraum der Städte Altona, Hamburg, Harburg und Wandsbek Verwendung finden konnten ...“*

### Unterschiedliche Systeme in Harburg

Für den Bereich Harburg ergibt sich für die Triangulationsarbeiten folgendes Bild: Seit 1937 ist Harburg mit der Elbinsel Wilhelmsburg Teil der FHH, wobei Hamburg schon 1928 einen sog. Hafenvertrag mit Harburg und Altona abgeschlossen hatte.

Eine der frühen Vermessungsgrundlagen ist die Hannoversche Landesvermessung 1821/44 unter C.F. Gauß. So wurde im System Mulsum die Triangulation der Stader Marsch und von Fischbek-Neugraben durchgeführt. Dazu entstanden einige Gebiete im System Harburg-Neu, im System Hausbruch (lokales System) und im System Celle (nach Friedrichs). Wobei aber für Moorburg und Moorwerder als Grundlage die 1817/24 durchgeführte Triangulation von Schumacher (im System Michaeliskirche) diente.

Eine spätere Grundlage waren die Arbeiten der Preußischen Landesaufnahme mit Messungen zwischen 1874/77 und 1896. So entstand im System Celle die Triangulation von Süderelbe-Köhlbrand (durch Lips) und von Eißendorf-Wilstorf (Lindemann) sowie im vorläufigen Gauß-Krüger-System die Triangulation von Altharburg (Kohl), von Harburg (Sembries), eine Netzverdichtung Harburg (Koye, Mulert, Süßke) und dann die Triangulation von Altenwerder-Finkenwerder (Krüger) und Fischbek-Neugraben (Krüger). Um 1951 wurde für das obige Gebiet die Triangulation überholt und alle Systeme zu einem einheitlichen Ganzen verschmolzen (VA-Mitteilungsblatt Nr.12 aus 1951).

### Die Preußischen Gebietsteile Altona und Wandsbek

Über die Situation bemerkt Niemeyer 1948:

*„Mit der im Zuge des Groß-Hamburg-Gesetzes erfolgten Einverleibung preußischer Gebietsteile, in erster Linie der Städte Altona, Harburg-Wilhelmsburg und Wandsbek, erhielt Hamburgs Landesvermessung auf dem Gebiet der Triangulation eine recht unansehnliche Mitgift [hier ist der Zustand vor Beginn der Arbeiten des RfL 1928 gemeint].*

*Die Kataster- und Vermessungsämter dieser neuen Gebiete brachten ihren Messungswerken und Karten zugrunde liegende Koordinatensysteme mit, insgesamt acht an der Zahl. Die Triangulationen, denen diese Systeme entstammten, waren in der Mehrzahl wertmäßig der alten Hamburger Triangulation ganz erheblich unterlegen, dazu z.T. auf mathematisch wesentlich andere Grundlagen aufgebaut ...“ (s. dazu Karte S. 30).*

Dazu ein Rückblick: 1868 wird das Netz II. Ordnung im östlichen Holstein durch Spankern neu trianguliert im Anschluss an die Schumacherschen Messungen 1824. Es entstehen Koordinaten im Soldnersystem Rathkrügen. Sie bilden die Grundlage für die Netzverdichtungen der Folgejahre; diese Messungen sind reine

Grundsteuer-Triangulierungen. Fast parallel dazu erfolgt die höherwertige Königlich Preußische Triangulation. Nach Abschluss der Arbeiten zur Grundsteuervermessung wurden die endgültigen Koordinaten der Preußischen Triangulation bekannt; mit Abweichungen z. B. zwischen Ottensen und Altona von ca. 0,6 m. Man hatte teilweise aus Zeitgründen auf die vorläufigen, letztlich auf den Schumacherschen Messungen basierenden Koordinaten zurückgegriffen. Es bleibt hervorzuheben, dass in preußischen Gebieten ab 1869 die „Marksteinschutzflächen“ für alle trigonometrischen Punkte der I. und II. Ordnung eingerichtet wurden; Grundlage war das preußische Gesetz vom 07.10.1865 bzw. 07.04.1869. Eine ähnliche Regelung gab es im damaligen Hamburg nicht. In der Folgezeit wurden dann auch dort im Rahmen der Messungen durch die preußische Landesaufnahme bzw. des RfL Schutzflächen ausgewiesen. Diese Marksteinschutzflächen existieren bis in die heutige Zeit.

### Die Triangulation im Amt Ritzebüttel

Im hamburgischen Teil an der Elbmündung gab es schon früh topographische Aufnahmen, die aber nicht auf Triangulationen beruhten, so z.B. die kurhannoversche Landesaufnahme aus den Jahren 1764-1786. Die schon erwähnte Oldenburgische Triangulation (von Oeder) überzog dann 1788 diesen Bereich mit einer Triangulation. Für die späteren Arbeiten bildeten die Punkte der von 1821-1824 durch Gauß durchgeführten Triangulation für die kartographische Aufnahme des Königreichs Hannover die Grundlage des trigonometrischen Netzes.

Mit der Erschaffung eines einheitlichen Katasters werden ab 1866 die Festpunkte des trigonometrischen Netzes sowie die Folge-messungen des Amtes Ritzebüttel in einem sphäroidischen Koordinatensystem, bezogen auf den Nullpunkt „Leuchtturm Cuxhaven“ abgebildet. Der Landmesser Wiechers berichtet in mehreren Briefen an Stück (1862-1863) über die Schwierigkeiten bei seinen Berechnungen zur Transformation der Göttinger Koordinaten auf den Cuxhavener Meridian. Die gesamte Triangulation (zum großen Teil vom Geometer Hirschberg ausgeführt) erstreckte sich über den Zeitraum von 1862-1883 und war den Ergebnissen nach mit den preußischen Arbeiten des gleichen Zeitraumes zu vergleichen – allerdings war sie nicht zusammenhängend auf die Gaußschen Punkte bezogen – so dass an den Gemarkungsgrenzen Spannungen bis 2,5 m auftraten.

In der Königlich Preußischen Landestriangulation hatte der alte Koordinaten-Nullpunkt die Stationsnummer 3058. Heute ist er ein TP I. Ordnung mit der Nummer 3/2118 und trägt die Bezeichnung „Cuxhaven Leuchtturm“.



Alter Leuchtturm Cuxhaven



## Triangulationsarbeiten des Hamburger Vermessungsamtes

Bis 1870 hatte das „Vermessungsbureau der Baudeputation“ 1663 trigonometrische Punkte in „Hamburger Koordinaten“ für die erste Detailvermessung des Stadt- und Landgebiets bestimmt. Diese Zahl wuchs bis zur Jahrhundertwende auf fast 2000 Punkte an und verringerte sich aber bis ca. 1940 auf rund 1000, weil die meisten durch Bautätigkeiten verloren gegangenen TP's nicht wiederhergestellt werden konnten. Bei den bereits erwähnten Arbeiten des RfL wurden die meisten Kirchtürme sowie einige Hochpunkte für das DHDN neu gemessen.

Auch die 1937 eingemeindeten Teile Preußens - das waren die Städte Altona, Wandsbek, Lohbrügge und Harburg - hatten, wie schon erwähnt, eigene Koordinatensysteme mit entsprechenden zum Teil unterschiedlichen Vermessungssystemen, die mit denen des Hamburger Systems keine mathematische Relationen hatten, so dass man die Koordinaten ihrer Festpunkte mathematisch „nicht einfach“ in das andere System umrechnen konnte.

Aus den oben genannten Gründen war es damals nicht möglich, Planungsaufgaben über die althamburgischen Landesgrenzen hinaus auf einheitlicher geodätischer Grundlage auszuführen. Abhilfe sollte hier die 1929 gegründete Arbeitsgemeinschaft „Untereibisches Vermessungswesen“ im Hamburg-Preußischen Landesplanungsausschuss schaffen! Vorrangiges Ziel war der Ersatz der alten inhomogenen trigonometrischen Einzelnetze (Systeme s. Karte Seite 30) durch ein neues Netz von Festpunkten im Bezugssystem DHDN (Abbildung GK).

*Winkelbeobachtungen durch Niemeyer auf einem exzentrischen Beobachtungspunkt in Poppenbüttel (Villa Burgfried), 1938*



1938 - Winkelbeobachtungen auf dem TP 54 Alt-Rahlstedt

In der Jubiläumsschrift aus dem Jahre 1970 „Eine Stadt wird vermessen“ heißt es dazu: „... Heute würde eine Landesvermessung gewiß ganz anders konzipiert werden als vor 100 Jahren. Durch die Einführung elektronischer Meßinstrumente und darauf abgestimmter Meßmethoden sowie durch die Möglichkeit, mit elektronischen Datenverarbeitungsanlagen umfangreichere Ausgleichungsprobleme schnell zu lösen, können wesentlich flexiblere und rationellere Arbeitsmethoden und Berechnungsverfahren gewählt werden als es bisher möglich war. So könnte zur Anlage eines Festpunktnetzes beispielsweise die elektronische Streckenmessung genutzt werden. Ferner wird diese Messung der früheren Winkelmessung oftmals vorgezogen, weil Witterung, Rauch oder Dunst über den Städten sie nicht so stark beeinträchtigt. In Hamburg wurden diese Meßverfahren u.a. bei Vermessungsarbeiten im Wattgebiet zwischen Cuxhaven, Neuwerk und Scharhörn [um 1960 für den geplanten Vorhafen] sowie auch bei der Bestimmung von Festpunkten für den Bau des zweiten Elbtunnels [1968-1975] erfolgreich angewandt.“

*Um 1950 - Streckenmessung mit dem 100-m-Stahlband; hier Ablesung unter Federspannung mit Ablesemaßstab.*



### Triangulation in Hamburg ab 1945 bis 2007

In den Jahren nach dem Krieg war die erste Aufgabe eine Bestandsaufnahme des z.T. zerstörten TP-Netzes sowie die Überprüfung von vermeintlich unzerstört gebliebenen Punkten in den von den Luftangriffen 1942/45 betroffenen Stadtteilen. In den nördlich der Außenalster gelegenen Stadtteilen sowie in den Randbezirken blieb das TP-Netz größtenteils erhalten.

Das hamburgische Vermessungswesen nach 1945 sah sich vor die schwierige Aufgabe gestellt, baldmöglichst für die zerstörten Stadtteile wieder ein homogenes TP-Netz zu schaffen. Das TP-Netz im Bezirk Harburg wurde aufgrund der schweren Zerstörungen als erstes erneuert. Ab 1949 erfolgten Netzüberarbeitungen in Eimsbüttel und in der Stadtmitte. Bei der Netzerneuerung mussten die Beobachtungen bis weit in die Randgebiete bzw. nach Schleswig-Holstein und Niedersachsen ausgedehnt werden. Anfang der 50er Jahre lag das Schwergewicht der trigonometrischen Erneuerungsarbeiten dann in den Bezirken Altona (Neu-Altona), Harburg (s.o.) und im Süderelberaum.

Alle diese Arbeiten wurden geprägt durch die Persönlichkeiten: Hans Hansen, Joachim Niemeyer, Horst Lassen, Walter Stühm und Carl-Otto Fleischhauer.

Besonderheiten der damaligen Triangulationsarbeiten war die grundsätzliche Einpassung neuer Richtungsbeobachtungen in die bereits vorhandenen Beobachtungen. Damit entfielen die Zwänge, die sonst durch Neigungswinkel im Abriss erfolgen.

Die Richtungsreduktionen wurden bis in die IV. Ordnung angebracht. An die Strecken wurden keine Projektionsverzerrungen und NN-Reduktionen angebracht, und sie wurden nicht ins legale Meter umgerechnet.

1969 - W. Hendel bei Messungen mit dem Geodimeter auf dem neuen Altonaer Krankenhaus. Unten rechts die Baugrube für den Lüfter Nord des „Neuen Elbtunnels der westlichen Umgehung“.



Mit der später fortschreitend technischen Entwicklung begann um 1970 der Einsatz der elektro-optischen Entfernungsmessung; so bei Großbauwerken: u.a für die „A 7 - Westliche Umgehung“ mit dem neuen Elbtunnel (Freigabe 10.1.1975), die Köhlbrand-Hochbrücke und bei weiteren Arbeiten im Netz III. und IV. Ordnung. Ergänzt wurde diese Entwicklung durch den Einsatz rechnergestützter Ausgleichsverfahren.

Im Laufe der Jahre wuchs das Netz der Hamburger Landestriangulation auf ca. 550 Punkte an; davon als Punkte I. Ordnung der TP Bausberg und der TP Leuchtturm Neuwerk, ca. 20 Punkte II. Ordnung und ca. 150 Punkte der III. Ordnung. Die restlichen Punkte bildeten das Aufnahmenetz der IV. Ordnung. Damit betrug die Punktdichte: 1 Punkt auf rund 1,5 km<sup>2</sup>.

Weiterhin erfolgten zahlreiche Netzverdichtungen und Herablegungen als Grundlage eines neuzeitlichen Netzes von Polygonpunkten und Punktgruppen sowie zur Katastererneuerung.

Diese Vermessungsarbeiten wurden mit Beginn des Einsatzes der Satellitennavigation und des damit verbundenen Übergangs in das Bezugssystem ETRS89 (Europäisches Terrestrisches Referenzsystem 1989) eingestellt.

Um 1970 - Aufbau des inneren und äußeren Stahlrohrturmes



## Ab 2007 Einführung der Satellitennavigation (GNSS) SAPOS®

Spätestens von diesem Augenblick hatte das alte Triangulationsnetz seinen Dienst getan. Wobei sich schon in den Jahrzehnten davor gezeigt hatte, dass aufgrund der tiefgreifenden Veränderungen der Bau- und Siedlungsstrukturen einerseits sowie der weit fortgeschrittenen Überführung in ein einheitliches Koordinatensystem andererseits ein zusammenhängendes Triangulationsnetz alter Prägung nicht mehr aufrechtzuerhalten und auch nicht mehr erforderlich war.

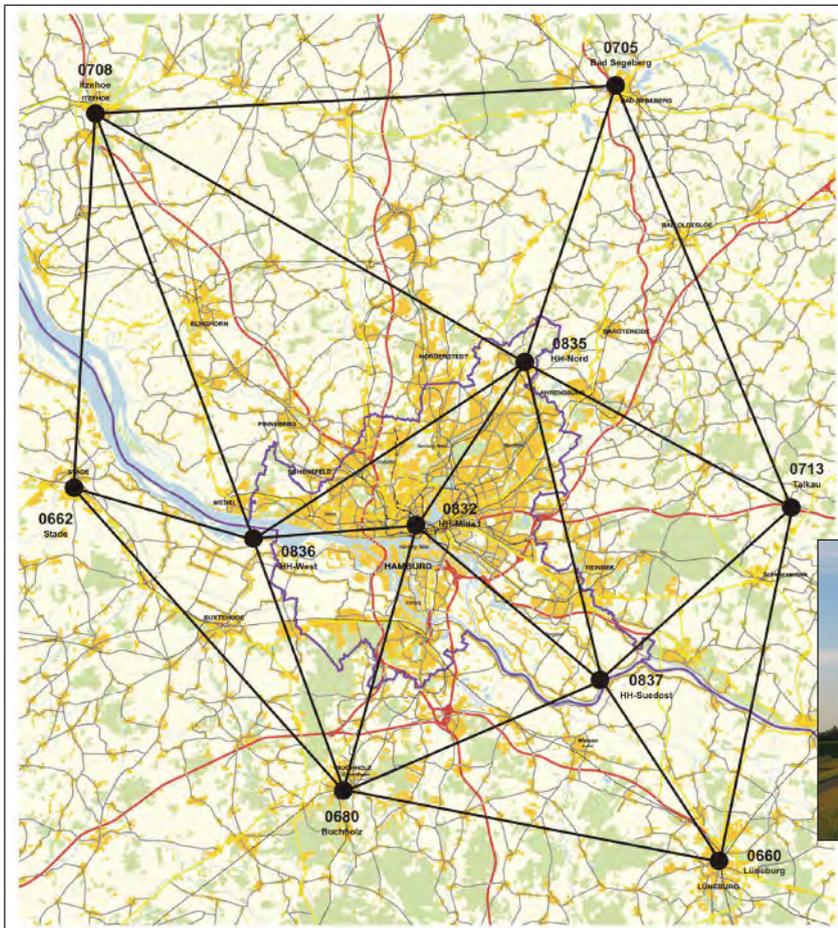
Seit einigen Jahren kann man den Standort im Gelände - mit modernster Technik - über das Global Navigation Satellite System (GNSS) bestimmen. Es arbeitet mit Signalen, die regelmäßig von den Satelliten des GPS (Global Positioning System) des GLO-NASS (Global Navigation Satellite System) und zukünftig des europäischen GALILEO gesendet werden. Dieses Ortungssystem kann etwa bei der Navigation von Transportfahrzeugen, der Verkehrlenkung oder bei der Einsatzleitung von Polizei, Feuerwehr und Rettungsdiensten wertvolle Orientierungshilfe leisten.

SAPOS® ist der Satelliten-Positionierungsdienst der deutschen Landesvermessung und ein Gemeinschaftsprojekt der Arbeitsgemeinschaft der Vermessungsverwaltungen der Länder der Bundesrepublik Deutschland (AdV). Diese unterhält ein Netz von GNSS-Referenzstationen, um die Ergebnisse der Satellitensignale durch Korrekturwerte noch präziser zu machen und mit abgestufter Exaktheit für unterschiedliche Zwecke zur Verfügung zu stellen. SAPOS® umfasst die drei Service-Bereiche: SAPOS® EPS Echtzeit-Positionierungs-Service, SAPOS® HEPS Hochpräziser Echtzeit-Positionierungs-Service, SAPOS® GPPS Geodätischer Präziser Positionierungs-Service.

Standardkomponenten ermöglichen dem Anwender einen bequemen Zugriff über moderne Kommunikationswege. EPS und HEPS sind in Echtzeit nutzbar. Über SAPOS® wird ferner das amtliche Bezugssystem ETRS89 realisiert.

*NACHSATZ: Nach dem jetzt flächendeckend erfolgten Einsatz der Satellitennavigation in der Vermessung endet mit der Einstellung der Triangulationsarbeiten für das Gebiet des heutigen Stadtstaates Hamburg ein interessantes Kapitel knapp 200-jähriger Vermessungsgeschichte.*

Die Lage der SAPOS® Referenzstationen (Vernetzung) in und um Hamburg



SAPOS® Referenzstation HH-Südost auf einem Pumpenhaus am Neuengammer Hauptdeich.

**Folgende Unterlagen wurden für diese Veröffentlichung herangezogen bzw. enthalten weiterführende Hinweise:**

- 1 - Auswertung einer Oldenburger Triangulation von 1785, VA 1968
- 2.1 - Trigonometrische Messung 1814 für Hamburg und angrenzende Gebiete, von J. T. Reinke, Hamburg 1815
- 2.2 - Trigonometrische Messung 1814 für Hamburg und angrenzende Gebiete, von J. T. Reinke, Hamburg 1819
- 3 - Briefwechsel Schumacher - Olbers über einen Basismessapparat, 1821
- 4 - Lagen der Thürme und der Sternwarte in Hamburg gegen den Thurm der grossen Michaeliskirche, von H. C. Schumacher 1843
- 5 - Triangulation 1845-1847, von Dr. Petersen
- 5a - Stationsverzeichnis im Anhang
- 6 - Vermessung der Stadt Hamburg / Verzeichnis der trigonometrisch bestimmten Punkte und Netzkarte zu denselben, 1848
- 7 - Beschreibung eines Basismessapparates, A. Repsold 1867
- 8 - Koordinaten trigonometrisch bestimmter Punkte von Gauß und Schumacher; Transformation auf Michaelisturm, H. Stück 1867
- 9 - Schumacher Dreieck-Netz von Holstein, H. Stück
- 10 - Geographische Lage einiger Punkte des Hamburger Gebietes und dessen Umgebung, H. Stück 1871
- 10a - als Druck mit Netzkarte Hamburg 1872 (Bücherei F211)
- 11 - Die gegenseitige Lage der Sternwarten zu Altona und Kiel, Peters 1884
- 12 - Geschichte des Hamburgischen Vermessungswesens, Stück 1885
- 13 - Triangulation der Freien und Hansestadt Hamburg, Stück 1886
- 14 - Untersuchungen des trigonometrischen Netzes der Hamburger Triangulation Dr. Brehmer 1914 mit Bemerkungen von Gurlitt
- 15 - Triangulationsnachweis 1919
- 16 - Koordinaten der Dreieckspunkte der hamburgischen Vermessung 1920
- 17 - Atlas der Hamburgischen Dreiecksmessungen, Gurlitt 1925
- 18 - Bewegungen von Turmspitzen, Gurlitt 1925
- 19 - Untersuchung im Netz der Hamburger Triangulation, Niemeyer 1946
- 20 - Aus den Mitteilungen des Vermessungsamtes Hamburg Die Koordinatensysteme im Bezirk Harburg, von Missfeld: Nr. 10, Jan. 1951, S. 158 / Nr. 12, Mai 1951, S. 190 / Nr. 13, Juli 1951, S. 210 Die Triangulation und ihre Verbindung mit der Kataster- und Stadtvermessung auf hamburgischem Staatsgebiet, von Niemeyer: Nr. 7, April 1950, S. 81 / Nr. 8, Juni 1950, S. 106 / Nr. 9, Sept. 1950, S. 128 / Nr. 10, Jan. 1951, S. 157 Schumachers Bedeutung für das hamburgische Vermessungswesen, von Niemeyer: Nr. 10 Jan. 1951, S. 154 Zur Geschichte des Hamburgischen Vermessungswesens, von Niemeyer: Nr. 5, Jan. 1950, S. 40 / Nr. 6, Jan. 1950, S. 61 / Nr. 11, März 1951, S. 172 / Nr. 13, Juli 1951, S. 218 / Nr. 19, Sept. 1953, S. 378 / Nr. 20, Juli 1954, S. 421 / Nr. 21, Nov. 1954, S. 453 / Nr. 22, März 1955, S. 463 / Nr. 23, Juni 1955, S. 507 / Nr. 24, Jan. 1956, S. 544 / Nr. 25, Juni 1956, S. 566 50 Jahre Landesvermessungsabteilung: Nr. 30, Juli 1959, S. 725 Geodätische Beziehungen zwischen Hamburg und Oldenburg im 18. Jahrhundert, von Dr. Harms: Nr. 24, Jan. 1956, S. 553 Tätigkeit des Vermessungsamtes – Landesvermessung: Nr. 27, Mai 1958 Auswertung alter Stadtgrundrisse und ihre Darstellung in den neuen Karten, von Fleischhauer: Nr. 32, Jan. 1961, S.23 / Nr. 47 April 1967 S.22 Die St. Michaeliskirche, von Heinemann u. Heitsch: Nr. 74, Okt. 1986
- 21 - Sonderakte Hamburgische Ausstellung für Landesvermessung 1925
- 22 - Diverse Netzbilder
- 23 - Lindley und Radenhausen
- 24 - Triangulation 1868 Schleswig-Holstein II. Ordnung von Spannkern
- 24a - Holstein Triangulation von 1869 – besonders die Tableaux 1 und 2
- 25 - Göschen-Band 1899 „Geodäsie“
- 26 - Königlich Preußische Landestriangulation: 2. Teil (von Morozowicz)
- 27 - Königlich Preußische Landestriangulation: 4. Teil Elbkette (Schreiber)
- 28 - Königlich Preußische Landestriangulation: 18. Teil (Matthiaß)
- 29 - Diverse Unterlagen der Triangulationen des RfL
- 30 - Diverse Unterlagen aus Aufzeichnungen von Niemeyer
- 31 - Eine Stadt wird vermessen / 125 Jahre hamburgische Stadt- und Katastervermessung, 1970
- 32 - ZfV 1885, XIV. Band: Beiträge zur Kenntnis von Gauß' Praktisch-geodätischen Arbeiten, von Gäde: S. 116-120, 132, 168-171
- 33 - ZfV 1888, XVII. Band: Königlich Preußische Landestriangulation, von Jordan, S.399, 400
- 34 - ZfV 1888, XVII. Band: Besprechung der Bände I-III von Stück, von Jordan

- 35 - ZfV 1931, Heft 5, Band LX: Die Hamburgische Landestriangulation, von Gurlitt
- 36 - Die St.-Michaelis-Kirche in Hamburg, von Faulwasser 1901 (inkl. Beiblatt zur Wiederherstellung, 1912)
- 37 - Großstadt und Denkmalspflege / Hamburg 1945 bis 1959, von Grundmann 1960
- 38 - GV-aktuell Sonderheft 2009: Heinrich Christian Schumacher; Der Altonaer Astronom und die Vermessung

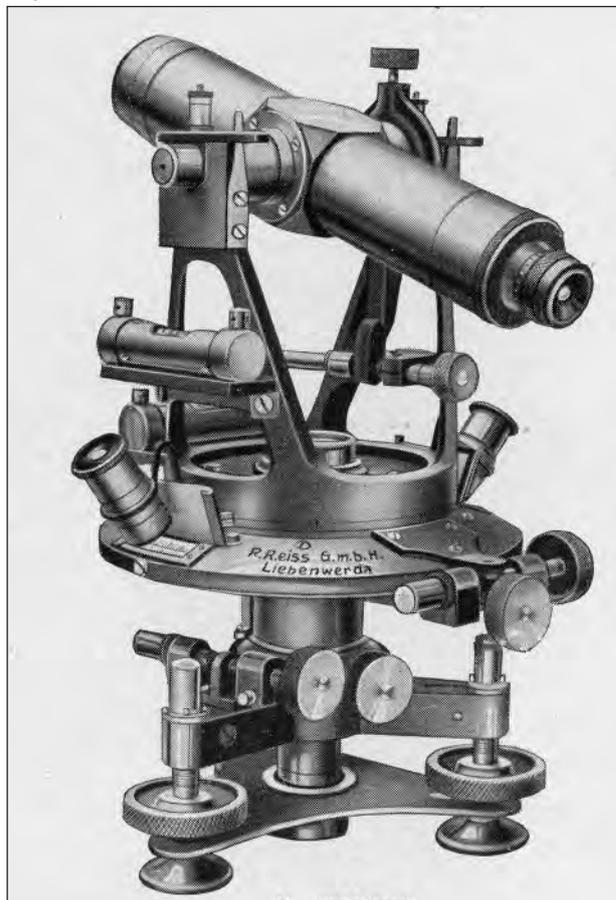
**Abbildungen und Karten** aus dem LGV-Archiv, außer folgenden

- Peter von Essen: Seite 24lu  
Wolfgang Hendel: Seite 26ru  
Bernd Hoffmann: Seite 25ru  
Gerd Hoffmann: Seite 3l, 8u, 9l, 12r, 13, 17, 22u, 23u, 24o, 28, 33ro, 34ru  
Heinrich Meurers: Seite 27lu, 27ru, 31ru  
Staatsarchiv Hamburg: Seite 6o, 6u  
Joachim Vosberg: Seite 16, 18, 35

**Abkürzungen**

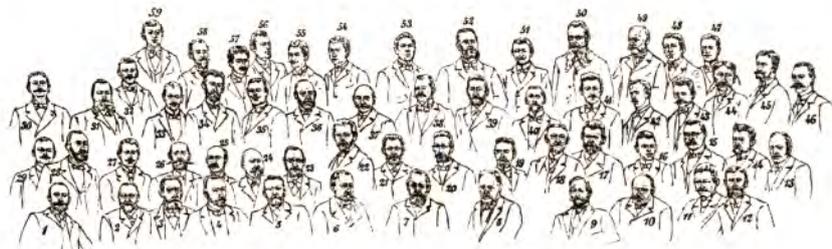
- AdV: Arbeitsgemeinschaft der Vermessungsverwaltungen der Länder der Bundesrepublik Deutschland  
DHDN: Deutsches Hauptdreiecksnetz  
FHH: Freie und Hansestadt Hamburg  
GK-System / GK-Koordinaten: Gauß-Krüger-Abbildung im System DHDN  
GNSS: Global Navigation Satellite System  
HVA: Hauptvermessungsabteilung  
LGV: Landesbetrieb Geoinformation und Vermessung (seit 2003) (1997-2002: als Amt für Geoinformation und Vermessung / GV)  
SAPOS®: Satellitenpositionierungsdienst der AdV  
StAH: Staatsarchiv Hamburg  
RfL: Reichsamt für Landesaufnahme  
TP: Trigonometrischer Punkt  
VA-Hamburg: Vermessungsamt Hamburg (bis 1996)  
ZfV: Zeitschrift für Vermessungswesen

*Repetitions-Theodolit mit verdecktem Horizontalkreis*





Die Beschäftigten des Hamburger Vermessungsbueros im Jahre 1900



- |                 |                    |                 |                    |                  |                    |
|-----------------|--------------------|-----------------|--------------------|------------------|--------------------|
| 1. Jaeger.      | 11. Murginberger.  | 21. Heising.    | 31. Wöbke          | 41. A. Walldorf  | 51. F. Ketter.     |
| 2. Wainenberg   | 12. Konegen        | 22. Labuske.    | 32. Wölsing        | 42. E. Hölln.    | 52. Wallbach.      |
| 3. J. Cornils.  | 13. Off. W. Sagan. | 23. Meas        | 33. G. Krüger      | 43. F. Lidicke.  | 53. J. Rimmann.    |
| 4. Hilladth     | 14. W. Farchau     | 24. H. Helmmann | 34. A. Schiefelau  | 44. W. Brands    | 54. J. Hamer.      |
| 5. Fortmannier. | 15. H. S. Sauer    | 25. Klerer.     | 35. William Geber. | 45. G. Fehlandt. | 55. W. Wille       |
| 6. Frangrotzian | 16. H. Gurlitt.    | 26. W. W. W.    | 36. M. Weitsch.    | 46. A. Koch.     | 56. Carl Hübner.   |
| 7. G. James.    | 17. Aug. Pieper    | 27. H. Lodes.   | 37. A. H. H.       | 47. H. Eins.     | 57. Rieker.        |
| 8. H. D. Root   | 18. G. Rodack.     | 28. A. Kruse.   | 38. L. C. H.       | 48. K. Huse.     | 58. C. P. H.       |
| 9. H. Weymann.  | 19. H. Langemann.  | 29. Nengel      | 39. G. Heinrich.   | 49. G. Schwede.  | 59. J. Henningsen. |
| 10. F. H. H. H. | 20. Horve.         | 30. J. D. H.    | 40. H. G. H.       | 50. G. H. H.     |                    |