

## Bayern und Sachsen vernetzt -

### die Mitteleuropäische Gradmessung und das Entstehen der internationalen geodätischen Zusammenarbeit



**Andreas Reinhold**  
Bundesamt für Kartographie und Geodäsie,  
Außenstelle Leipzig



Bayern und Sachsen vernetzt – die Mitteleuropäische Gradmessung  
und das Entstehen der internationalen geodätischen Zusammenarbeit  
Wetzell – 11. Dezember 2008



Föderverein Geodätisches Informationszentrum (GIZ)  
Wetzell e.V.  
Deutscher Verein für Vermessungswesen (DVM)  
Landesverein Sachsen e.V.



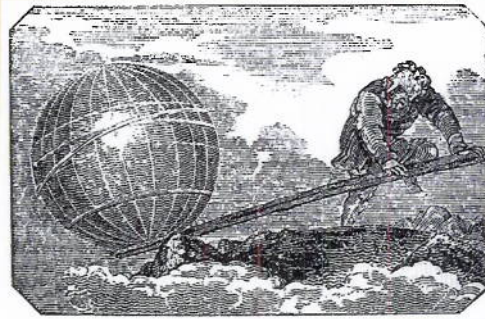
- Informationen und Vorträge zu aktuellen Ergebnissen der geodätischen und geophysikalischen Wissenschaften im Geodätischen Informationszentrum Wetzell – historische Entwicklung dazu sehr interessant
- Frage nach den Grundlagen und historischen Quellen
- Entwicklung von Geodäsie und Kartographie in Bayern und Sachsen exemplarisch für die meisten Staaten Deutschlands
- Aus der Geschichte zwei grundlegende Fragestellungen 1. Größe und Figur der Erde; 2. Möglichkeiten der Darstellung und Verwaltung des Landes
- Entwicklung für die Lösung der beiden Fragestellungen auf getrennten Wegen bis etwa Mitte 19. Jh.
- dann Durchdringung der Aufgaben für deren Lösung wegen gesellschaftlichen Anforderungen und wissenschaftlich technischen Voraussetzungen
- in der Gegenwart wieder – geringe – Unterschiede, erreichbare Genauigkeiten für Größe und Figur der Erde sind nicht notwendig für Staatsverwaltung;
- aber: neue Aufgaben der Geodäsie für globale Fragestellungen des Umweltschutzes, der Geophysik und der Raumfahrt.



**Archimedes**

\* 287 v. Chr. † 212 v. Chr.

**Gebt mir einen festen Punkt, und ich werde die Erde bewegen.**



Die Vermessung eines Landes und die darauf basierende Darstellung in Karten beschäftigt die Menschen seit ewigen Zeiten. Entsprechend vielfältig sind die Veränderungen, die im Laufe der Zeit zu immer genaueren, detaillierteren und in der Darstellung anspruchsvolleren Karten und Plänen geführt haben. Eine der wesentlichen Voraussetzungen, um Karten möglichst genau oder in verschiedenen Maßstäben herstellen zu können, ist die Berechnung markanter Punkte und deren Lage zueinander, die sogenannte geodätische Grundlage von Karten.

Die Bestimmung und Berechnung dieser Festpunkte erfolgte im Laufe der Jahrhunderte nach unterschiedlichen Verfahren.



Bayern und Sachsen vernetzt – die Mitteleuropäische Gradmessung und das Entstehen der internationalen geodätischen Zusammenarbeit  
Wetzell – 11. Dezember 2008

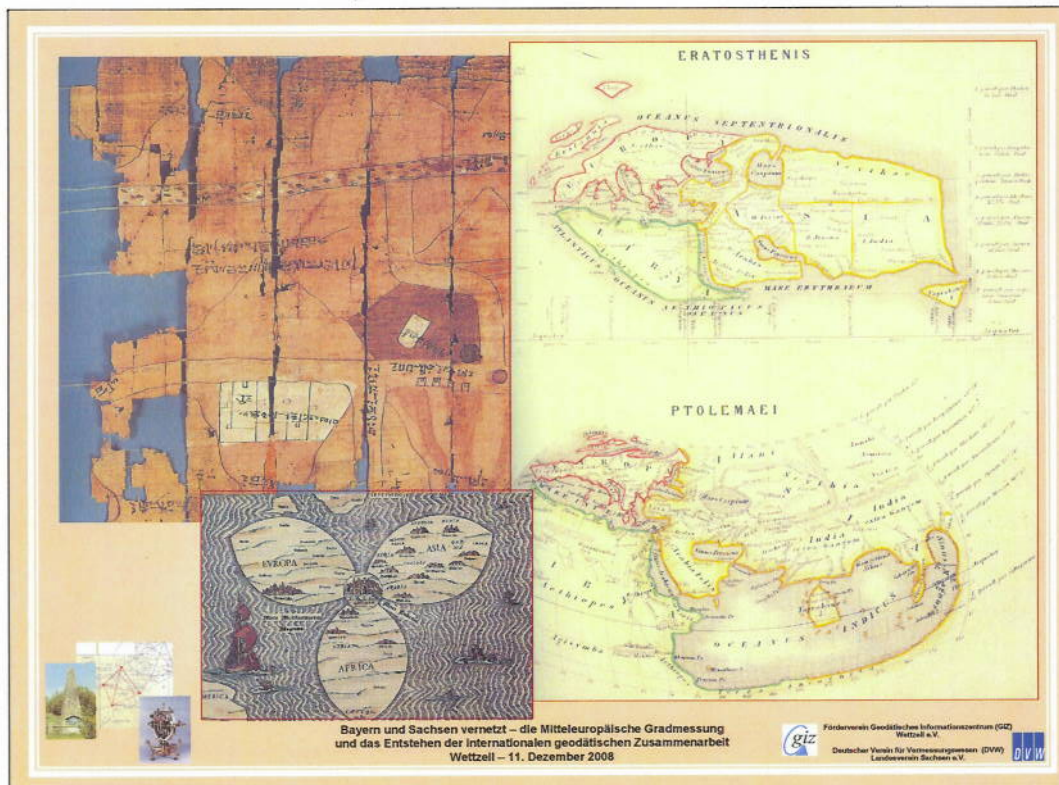


Förderverein Geodätisches Informationszentrum (GIZ)  
Wetzell e.V.  
Deutscher Verein für Vermessungswesen (DVM)  
Landesverein Sachsen e.V.



Die Darstellung der Landschaft in einem Bild oder als Karte beschäftigt die Menschen seit Jahrtausenden. Frühe Anfänge beinhalten genaue verbale Beschreibungen eines Ortes, um diesen wieder aufzufinden. Ritzzeichnungen in Felsen oder zerbrechliche Tontafeln mit Grundrissen sind bekannt. Die Frage nach Größe und Figur der Erde spielte schon in der Antike eine Rolle, für ihre Kugelgestalt lieferte Aristoteles 350 v. Ch. erste Hinweise. Archimedes führte aus: *Gib mir einen festen Punkt, und ich werde die Erde bewegen.*

Als ein früher Versuch, die Größe der Erde zu bestimmen, nennt die antike Literatur die Vermessung des Erathostenes, der am gleichen Tag zur Mittagsstunde die Höhe des Sonnenstandes in Alexandria und Syene (heute Assuan) bestimmen ließ und aus der Winkeldifferenz sowie der Strecke zwischen den beiden Messpunkten den Erdumfang ableitete. Sein Ergebnis, ein Erdumfang von 46 250 km, weicht von der Realität nur um etwa 16% ab.



*Die um 1250 v.Chr. entstandene Ägyptische Goldminenkarte gilt als das älteste geologische Dokument in der Geschichte der Kartographie.*

*Der Aufstieg des Christentums führte die Wissenschaften der Antike unter ein religiöses Diktat. Die Erddarstellungen des Ptolemäus geraten in Vergessenheit. An ihre Stelle treten Weltbilder, die geistiger Orientierung dienen.*

*Eine Rekonstruktion aus dem 19. Jahrhundert dokumentiert das Anwachsen geographischer Kenntnisse nach den überlieferten Zeugnissen des Eratosthenes und des Ptolemäus.*

*Lange Zeit füllte man unbekannte Teile der Erde durch Fabelwesen und andere bildnerische Darstellungen. Die Form der Erde war noch nicht gefunden. Die viele Jahrhunderte gültige Erddarstellung als Scheibe des Claudius Ptolemäus konnte nur langsam und mit mühevollen Entdeckungsfahrten verbessert und berichtigt werden. Erst in der Gegenwart ist uns die gesamte Erde durch Bilder aus dem Weltall vertraut.*

*Um die Erdoberfläche darstellen zu können, ob in Teilen oder als großes Ganzes, müssen Messungen vorliegen. Verknüpft mit Zusatzinformationen und unter Anwendung mathematischer Regeln entsteht daraus die fertige Karte mit all ihren vielschichtigen Inhalten.*



Bayern und Sachsen vernetzt – die Mitteleuropäische Gradmessung und das Entstehen der internationalen geodätischen Zusammenarbeit  
Wetzell – 11. Dezember 2008

Förderverein Geodätisches Informationszentrum (GIZ) Wetzell e.V.  
Deutscher Verein für Vermessungswesen (DVM) Landesverband Sachsen e.V.

## Landtafeln oder Tischtafeln

Der geographische Inhalt der 1523 von Johannes Aventinus (eher als Bayrischer Geschichtsschreiber bekannt) in Landshut angefertigten Karte Bayerns ist noch sehr bescheiden: der Verlauf der Gewässer und die Form der Seen sind nur ungenau angegeben.

Maßstab : 1 : 750 000 einem der Geschichtswerke beigelegt

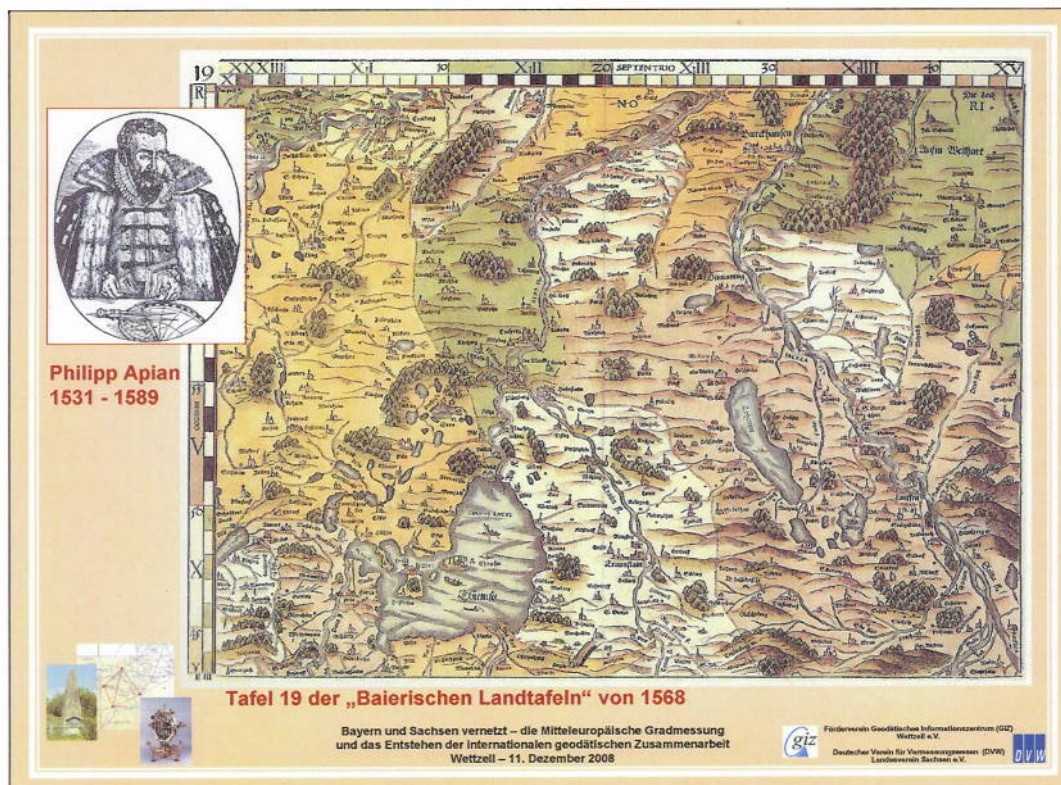
Meißen und Thüringen von Sebastian Münster

ca. 1:1.500.000, um 1550

Sächsische Landesbibliothek – Staats- und Universitätsbibliothek

Signatur: A 13533

Diese kleine Holzschnittkarte ist die älteste gedruckte Darstellung der sächsisch-thüringischen Länder. Ihr Zeichner, Sebastian Münster, lebte am Rhein und war Professor in Basel. Der Holzschneider ist unbekannt. Die Karte erschien seit 1550 in allen Auflagen von Münsters großer Kosmographie. Die Karte ist nach Norden orientiert und stellt in groben Zügen, nicht ohne beträchtliche Irrtümer in der Anordnung der Ortschaften, die Länder zwischen Weser und Elbe, Eger und dem Harz dar. Gradangaben und Meilenangaben fehlen. Hauptquelle für die Karte ist die *Germania* des Christop Pyramius, eine Kupferstichkarte, die 1547 in Brüssel gedruckt wurde.



Philipp Apian, Mathematiker und Astronom und Sohn des berühmten Peter Apian (Kartograph und Professor in Ingolstadt) schuf die erste auf wissenschaftlichen Grundlagen beruhende Karte Bayerns. Der Auftrag kam vom Herzog Albrecht V.

Apians erste Karte von 1563 hatte einen Maßstab von ca. 1:45 000 und war mit ihren 40 Einzelblättern an die 30 Quadratmeter groß. Mit der Verkleinerung des Maßstabes auf etwa 1:144 000 schuf er eine handlichere Variante, die auch zur Vervielfältigung geeignet war. Apian ließ sie 1568 auf 24 Tafeln – den „Bairischen Landtafeln“ – in Holz schneiden. Die Karte besticht durch eine Fülle von topografischen Details und die oft sehr naturgetreue Darstellung des Gebirges.

Gestützt auf viele astronomische Ortsbestimmungen trägt sie bereits Züge der späteren Landesaufnahmen.



Das Kurfürstentum Sachsen zählte im 16. Jahrhundert zu den wirtschaftlich entwickelten Territorien in Deutschland. Vom Staatsgebiet lagen meist in Holz geschnittene Karten in kleinem Maßstab und mit oft unzureichender Darstellung vor. Deshalb bemühte sich Kurfürst August persönlich um die Schaffung einer guten Karte seines Staatsgebietes. Sie ist das Ergebnis der ältesten Landesaufnahme des kursächsischen Staates, einer 50jährigen Arbeit. Eine wichtige Rolle spielte dabei die Darstellung der landesherrlichen Besitzungen auf Teilkarten im großen Maßstab sowie die sorgfältige Vermessung und Kartierung seiner Jagdgebiete. Im Zusammenhang mit dem reichen Silberbergbau im Erzgebirge genossen besonders die Markscheider wegen ihrer umfassenden Kenntnisse und Fertigkeiten ein hohes Ansehen. Es war deshalb folgerichtig, dass 1586 der Auftrag zur Schaffung der *General-Land-Mappe* an Matthias Öder, einen Markscheider aus Annaberg, erging.

Das Kartenwerk der ersten Landesvermessung des sächsischen Kurstaates umfasst 105 m<sup>2</sup> Kartenfläche. Bekannt sind die das gesamte Territorium abbildenden Karten des Ur-Öder im Maßstab 1:13.333, die Originalkartierung im großen Maßstab sowie die als Öder-Zimmermann vorliegende verkleinerte Reinzeichnung im Maßstab 1:53.333. Beide Kartenwerke sind in der Orientierung nach rechts verschwenkt und die Südrichtung zeigt nach oben.

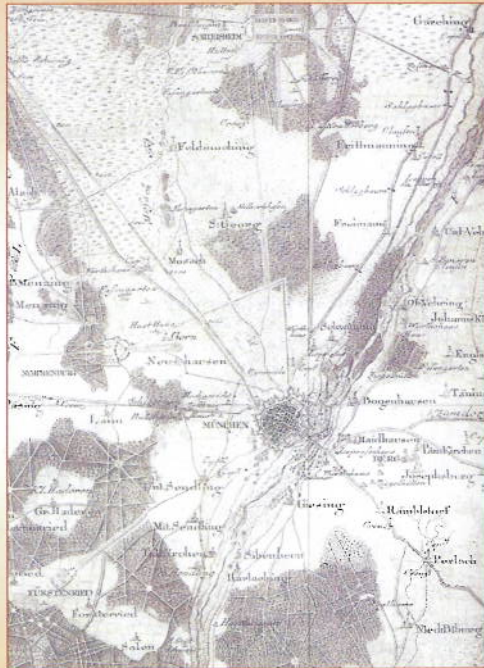
Aus Karten ist nur in seltenen Fällen zu entnehmen, wie die dargestellten Flächen vermessen wurden. Geodätische Messmethoden beruhen auf dem Messen von Strecken und Winkeln. In Lehrbüchern über die Feldmesskunst wurden Messverfahren und Instrumente beschrieben, auch Tafeln über Verhältnisgrößen waren bereits bekannt. Einfache Aufnahmeverfahren wie der Kreisschnitt, das Polarverfahren oder die Kettenaufnahme wurden angewendet. Die Messungen von Strecken erfolgten durch Schrittzähler, mit hölzernen Messstangen und Messketten oder Wagenwegmessern. Indirekte Streckenmessungen, die die Gesetze im rechtwinkligen Dreieck nutzen, fanden besonders Anwendung bei der Bestimmung von Hangneigungen. Für Richtungs- oder Winkelmessungen wurden Quadranten, Bussolen oder Triangularinstrumente eingesetzt. Aber auch astronomische Ortsbestimmungen mit dem Sextant wurden ausgeführt. 1590 beschreibt Praetorius den Messtisch für die Aufnahme des darzustellenden Geländes.

**1568 schuf Apian eine verkleinerte Version der Landtafeln.**

**Diese waren bis ins 18. Jh. die Basis für die Landkarten in Bayern.**

**1764 Bayerische Akademie der Wissenschaften:**

- Versuch einer rein geometrischen Landesaufnahme
- franz. Ingenieurgeograf H. de St. Michèle
- nur Gebiet München bis Ingolstadt realisiert



Bayern und Sachsen vernetzt – die Mitteleuropäische Gradmessung und das Entstehen der internationalen geodätischen Zusammenarbeit  
Wetzell – 11. Dezember 2008



Förderverein Geodätisches Informationszentrum (GIZ) Wetzell e.V.  
Deutscher Verein für Vermessungswesen (DVM) Landesverband Sachsen e.V.



Die Landtafeln, die auch als Buchdruck vervielfältigt wurden, blieben bis zur Schaffung des „Topographischen Atlas vom Königreich Bayern (1812 bis 1867 geschaffen) das offizielle Kartenwerk Bayerns.

Landgeometer fertigten unzählige mehr oder weniger genaue Karten und Pläne an für die Staatsverwaltung, bei Grenzstreitigkeiten, zur Darstellung von Besitzungen usw.

Adam Friedrich Zürner nutzte für die Kartierung seiner Postkarten am Beginn des 18. Jahrhunderts das berühmte fünfte Rad am „Geometrischen Wagen“, ein spezielles Meßrad.



Die geodätische Grundlage bestand dadurch vorrangig aus Linien und Linienschnitten, die aus Entfernungsmessungen gewonnen wurden.

Neben den Postkarten sind die Postmeilensäulen ein bekanntes und anschauliches Ergebnis seiner Arbeiten.



Bayern und Sachsen vernetzt – die Mitteleuropäische Gradmessung und das Entstehen der internationalen geodätischen Zusammenarbeit  
Wetzell – 11. Dezember 2008



Föderales Geodätisches Informationszentrum (GIZ)  
Wetzell e.V.  
Deutscher Verein für Vermessungswesen (DVM)  
Landesverein Sachsen e.V.

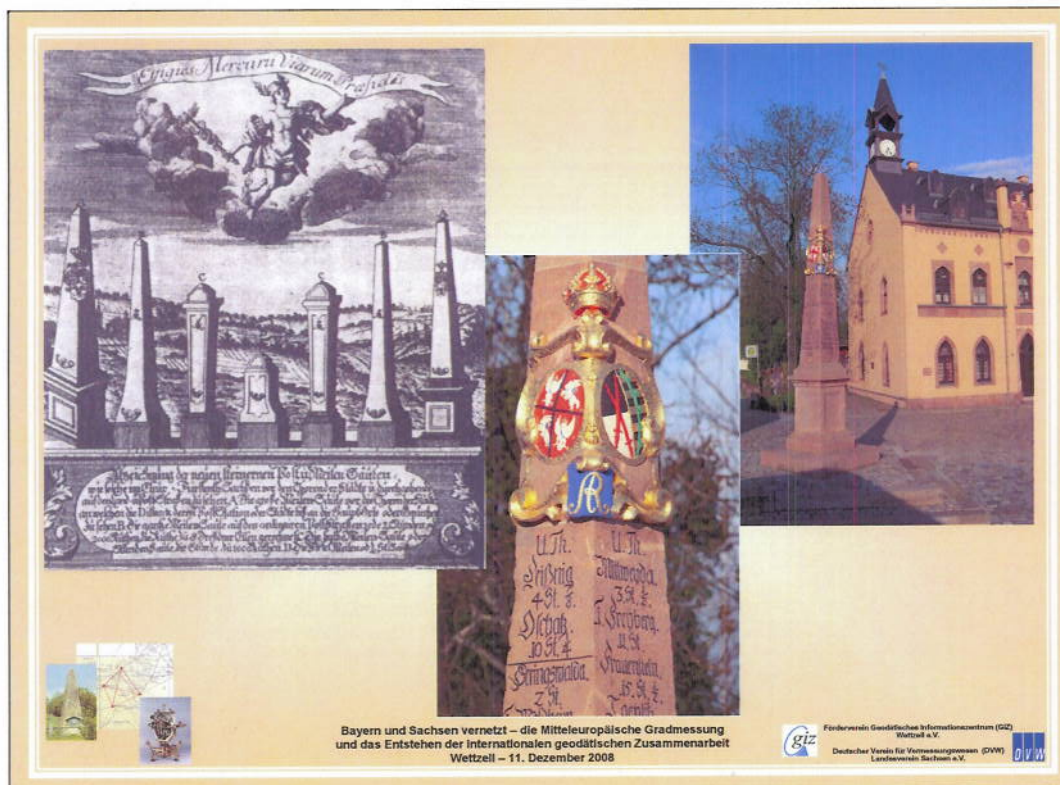


Gute Karten von Teilgebieten Sachsens oder vom gesamten Territorium im kleinen Maßstab waren oft Einzelanfertigungen.

Adam Friedrich Zürner, der 1716 zum *Kurfürstlichen Geographen* und 1721 zum *Land- und Grenzkommissar* ernannt wurde, hatte 1711 eine selbst gefertigte Karte der Umgebung Großenhains am Hof vorgelegt. Seine geographischen, mathematischen und zeichnerischen Kenntnisse hatte er während seines Theologiestudiums weitgehend autodidaktisch erworben. Der ihm daraufhin 1713 erteilte Auftrag, die kursächsischen ... *Ämter samt denen darin befindlichen Herrschaften, Rittergütern, Städten, Dörfern und dergleichen mehr in mappas geographicas zu bringen ...* führte zu der bekannten und 1718 erstmals gedruckten *Neue Chursächsische Post Charte* sowie zu den Zürnerschen Kreis- und Ämterkarten. Letztere wurden zum *Atlas Augusteus*, einem das gesamte Kurfürstentum umfassenden Atlas zusammengefasst, der später in Teilen oder Einzelblättern von Peter Schenk in Amsterdam neu gedruckt (in Kupfer gestochen – *gekupfert*) und teilweise ergänzt wurde. Die Publikation erfolgte als *Atlas Saxonicus Novus* und ist heute als *Schenkscher Atlas* bekannt.

Berühmt wurde Zürners Vermessung durch die Nutzung eines *Geometrischen Messwagens*, mit dem er vorrangig die Post- und Landstraßen abfuhr und deren Länge vermaß. Mit dem *fünften Rad am Wagen* oder einem Handkarren wurde die Länge der Nebenstraßen bestimmt. Die Aufnahme des Landes und der Ortschaften dazwischen erfolgte eher grob, mit einfachen Schnittmessungen über Diopter oder mittels Schätzungen. Daraus folgt auch die Darstellung in der Karte: Berge und Ortschaften sind meist nur als Vignette oder im Aufriss gezeichnet. Trotzdem erfüllen diese Karten ihren Zweck, Handelswege und Verwaltungseinheiten nebst Eigentumsverhältnissen im Kurfürstentum Sachsen genau zu dokumentieren. Die Karten waren bis zum Ende des 18. Jahrhunderts im Gebrauch und wurden oft nachgedruckt.

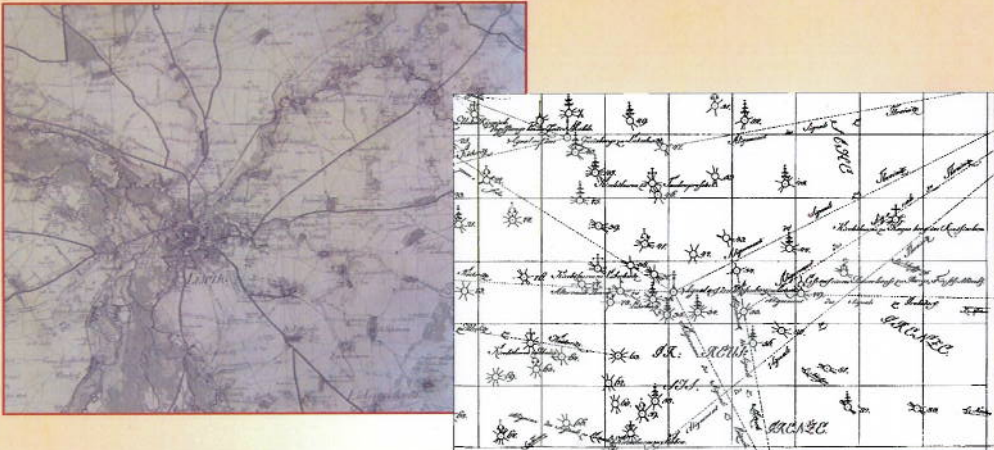




Gute Karten von Teilgebieten Sachsens oder vom gesamten Territorium im kleinen Maßstab waren oft Einzelanfertigungen.

Adam Friedrich Zürner, der 1716 zum *Kurfürstlichen Geographen* und 1721 zum *Land- und Grenzkommissar* ernannt wurde, hatte 1711 eine selbst gefertigte Karte der Umgebung Großenhains am Hof vorgelegt. Seine geographischen, mathematischen und zeichnerischen Kenntnisse hatte er während seines Theologiestudiums weitgehend autodidaktisch erworben. Der ihm daraufhin 1713 erteilte Auftrag, die kursächsischen ... *Ämter samt denen darin befindlichen Herrschaften, Rittergütern, Städten, Dörfern und dergleichen mehr in mappas geographicas zu bringen ...* führte zu der bekannten und 1718 erstmals gedruckten *Neue Chursächsische Post Charte* sowie zu den Zürnischen Kreis- und Ämterkarten. Letztere wurden zum *Atlas Augusteus*, einem das gesamte Kurfürstentum umfassenden Atlas zusammengefasst, der später in Teilen oder Einzelblättern von Peter Schenk in Amsterdam neu gedruckt (in Kupfer gestochen – *gekupfert*) und teilweise ergänzt wurde. Die Publikation erfolgte als *Atlas Saxonicus Novus* und ist heute als *Schenkscher Atlas* bekannt.

Berühmt wurde Zürners Vermessung durch die Nutzung eines *Geometrischen Messwagens*, mit dem er vorrangig die Post- und Landstraßen abfuhr und deren Länge vermaß. Mit dem *fünften Rad am Wagen* oder einem Handkarren wurde die Länge der Nebenstraßen bestimmt. Die Aufnahme des Landes und der Ortschaften dazwischen erfolgte eher grob, mit einfachen Schnittmessungen über Diopter oder mittels Schätzungen. Daraus folgt auch die Darstellung in der Karte: Berge und Ortschaften sind meist nur als Vignette oder im Aufriss gezeichnet. Trotzdem erfüllen diese Karten ihren Zweck, Handelswege und Verwaltungseinheiten nebst Eigentumsverhältnissen im Kurfürstentum Sachsen genau zu dokumentieren. Die Karten waren bis zum Ende des 18. Jahrhunderts im Gebrauch und wurden oft nachgedruckt.



Bei der 1780 angeordneten und vom sächsischen Ingenieurkorps unter Leitung des Majors Friedrich Ludwig Aster realisierten Landesvermessung wurde das Verfahren der Dreiecksmessung umfassend angewandt. Als Dreieckspunkte wurden oft Kirch- oder Schloßtürme vermessen, aber auch Bodenpunkte auf markanten Höhen, mit Holzsignalen oder Strohwischen markiert. Auch diese Punkte sind umgebaut oder nicht mehr vorhanden.

Bayern und Sachsen vernetzt – die Mitteleuropäische Gradmessung und das Entstehen der internationalen geodätischen Zusammenarbeit  
Wetzell – 11. Dezember 2008

Förderverein Geodätisches Informationszentrum (GIZ) Wetzell e.V.  
Deutscher Verein für Vermessungswesen (DVM) Landesverein Sachsen e.V. DVW

Die unterschiedlichen Kartenwerke, die von Kursachsen in gedruckter und gezeichneter Form im 18. Jahrhundert vorlagen, vermittelten einen allgemeinen geographischen Überblick über das Land, genügten aber oftmals nicht mehr den modernen Ansprüchen. Besonders seitens des Militärs wurden mit den schlechten Erfahrungen aus dem Siebenjährigen Krieg Forderungen nach einer neuen topographischen Aufnahme laut. Vorhandene Karten ließen sich kaum zu einem Kartenwerk zusammenfassen, die Darstellungen und Herstellungsformen waren zu verschieden. Besonders sollten ... *alle Anhöhen und Berge so gezeichnet werden, wie sie ihrer Figur und Lage nach sind.*

Im August 1780 wurde das Ingenieurcorps der sächsischen Armee mit der topographischen Aufnahme und kartographischen Darstellung einer Situationskarte des Kurfürstentums beauftragt. Ohne Zweifel handelte es sich vorrangig um ein militärisches Kartenwerk. Major Friedrich Ludwig Aster leitete das Vorhaben.

Nach den fortgeschrittenen Erkenntnissen wurde ein landesweites Dreiecksnetz (eine Triangulation) angelegt. Zur Festlegung des Grundmaßes für die Triangulation erfolgte eine Streckenmessung von etwa 4 km Länge auf der Ebenheit bei Pirna. Für diese sogenannte Basismessung fanden etwa 4,5 m lange Holzstangen Verwendung, die auf Holzböcken horizontal gelagert und mehrfach aneinandergereiht wurden.

**Französische Akademie (gegr. 1666):**  
**Neubestimmung der Größe der Erde**  
 - Gradbogen zwischen Paris und Amien  
 Piccard 1660 bis 1690

**Wissenschaftlerstreit über Figur der Erde 1670 bis ca. 1750**  
 Apfelsine oder Zitrone ?  
 - 1737 Gradmessung in Lappland und Peru

**Ableitung des Urmeters durch Bestimmung der Meridianlänge durch Paris**  
 - 1792 bis 1799 von Dünkirchen nach Barcelona  
 - Mèchain und Delambre

Bayern und Sachsen vernetzt – die Mitteleuropäische Gradmessung  
 und das Entstehen der internationalen geodätischen Zusammenarbeit  
 Wetzell – 11. Dezember 2008

Eine der ersten Aufgaben die von der 1666 gegründeten Pariser Akademie der Wissenschaften wahrgenommen wurde, war die Neubestimmung der Größe der Erde.

Dazu führte Jean Piccard eine Gradmessung zwischen Paris und Amien in den Jahren 1670 bis 1690 aus.

Die Epoche zwischen 1670 und 1750 ist durch den Streit um die Figur der Erde geprägt. Zweitausend Jahre hatte die irriige Theorie der Griechen von der Kugelgestalt der Erde Bestand. Physiker wie Newton und Huygens beschrieben ndie Erde als Späroid, also an den Polen abgeplattet.

Gradmessungen in Lappland und Peru durch die Franz. Akademie bestätigen dies

Aber auch:

- erhebliche Anomalien festgestellt
- tatsächliche Figur der Erde kein Ellipsoid

- 1791 wird das altfranzösische Maß Toise per Dekret durch den Meter abgelöst. Der Meter soll dem zehnmillionsten Teil eines Erdmeridianquadranten entsprechen

**Siehe dazu: Ken Alder, Das Maß der Welt, Goldmann-Verlag**



1800 Sieg Napoleons über Österreich – mit Bayern verbündet, Bayern wird besetzt.

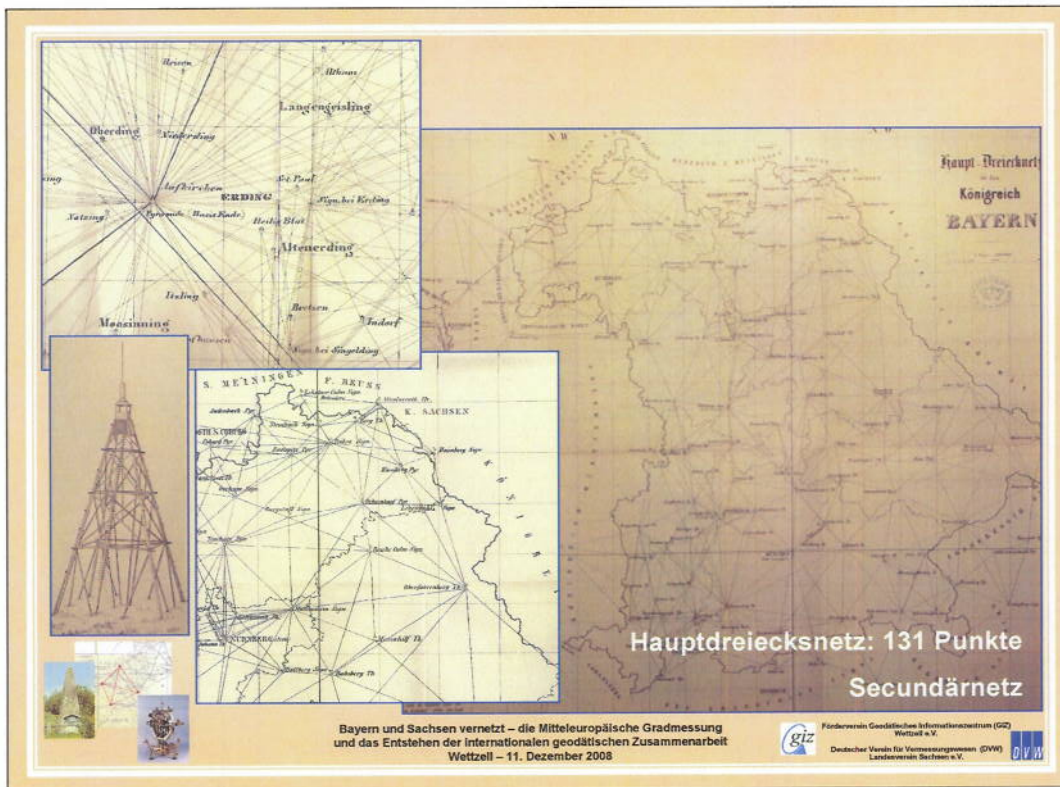
Bayern verliert linksrheinische Gebiete und gewinnt die geistlichen Fürstentümer (Bamberg, Würzburg etc)

geschlossenes Staatsgebiet, erfordert u.a. einheitliches Steuersystem

1807 Vorschlag für eine ökonomische Landesvermessung von Geheimrat Utzschneider nach französischem Vorbild, erste Vermessungen führten zu dem Schluss, dass zur vollständigen Erreichung aller staatswirtschaftlichen Zwecke eine vollkommene Detailvermessung aller Grund- und Eigentums Grenzen nach strengsten geometrischen Grundsätzen unternommen werden müsse ...

Maßstab 1:5000, in Dörfern und Städten 1:2500

Abweichung der Basis München 0,7 m



Bayern: Zentrum Nordturm der Frauenkirche

Netz in Rheinpfalz eigenes Zentrum: Sternwarte Mannheim

Hauptnetz 10,8 bis 88,7 km Seitenlänge

Schneisenschlag oder Hochsignalbau

580 km<sup>2</sup> ein Punkt

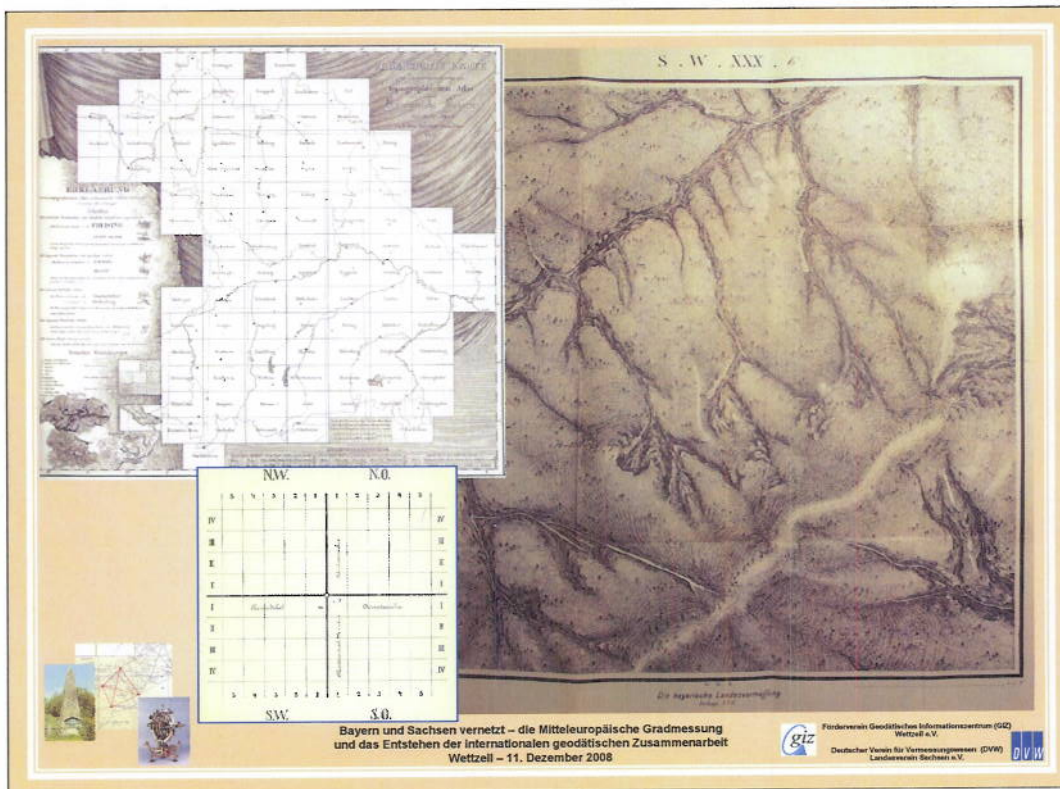
1825 abgeschlossen

An die Dreiecke des Hauptnetzes schließen sich Reihen kleinerer Dreiecke an, welche das Secundärnetz bilden, und deren Messung ebenso, wie die Berechnung der Coordinaten der Eckpunkte, stets der Parzellenvermessung successive vorangehen musste.

4 km<sup>2</sup> ein Punkt



Soldner erkannte, dass das Erdellipsoid von Pierre Simon Laplace (1799) für die Vermessung eines Landes von der Größe Bayerns durch eine Kugel ersetzt werden konnte. Er wählte ihre Größe so, dass sie das Ellipsoid entlang des Breitenkreises durch München gerade berührte. Das erleichterte die Berechnung der Dreiecke ganz erheblich. Die Abweichung der Kugel vom Ellipsoid beträgt am nördlichsten Punkt Bayern lediglich 10 m.



Schichten

Norden / Süden römisch

Osten Westen arabisch

Pro Blatt 800 Bayrische Ruten je Seite

Topographischer Atlas des Königreichs Bayern, 1867 fertiggestellt, nach 66 Jahren umfasst 112 Blätter



**Carl Friedrich Gauß**  
1777 - 1855



Beilage zu der Entwürfe für Vermessungen, Band III, 1818, Tafel III

netz der Gauß'schen  
dreiecke.

**1825: Ausgleichung von geodätischen Messungen nach der Methode der kleinsten Quadrate**



Bayern und Sachsen vernetzt – die Mitteleuropäische Gradmessung und das Entstehen der internationalen geodätischen Zusammenarbeit  
Wetzell – 11. Dezember 2008





**Das südliche Meridianzeichen im Friedländer Gemeindeforst**

- 1825 Entwicklung des winkeltreuen querachsigen Zylinderentwurf
- 1828 spricht er von der Möglichkeit, die ganze Erde mit einem trigonometrischen Netz zu umspannen.
- Weiterentwicklung Heliotrop



## Maßverhältnisse der Erde nach Bessel

### Meilen- und Gradmaße

Ein grad des Äquators ist = 57108<sup>T</sup>,519 = 15 geogr. Meilen,  
 daher 1 geographische Meile = 3807<sup>T</sup>,2346.  
 Eine Minute des Äquators oder 1 Seemeile = 951<sup>T</sup>,80865.  
 Der mittlere Grad des Meridians = 57013<sup>T</sup>,109.

Achsenverhältnis  
 Äquator-Durchmesser = 1818,8735 geographische Meilen  
 Rotations-Achse = 1713,1276 geographische Meilen  
 Unterschied = 5,7459  
 oder nahe gleich 5 ¼ geographische Meilen.

Umfangverhältnis  
 Umfang im Äquator = 5400,000 geographische Meilen  
 Umfang im Meridian = 5390,978 geographische Meilen  
 Unterschied = 9,022 geographische Meilen



**Friedrich Wilhelm  
 Bessel**  
 1784 - 1846

**1837 - 1841 Ellipsoid nach Bessel**  
**große Halbachse : 6.377.397,155 m**  
**Abplattung : 1 : 299,1528128**



Bayern und Sachsen vernetzt – die Mitteleuropäische Gradmessung  
 und das Entstehen der internationalen geodätischen Zusammenarbeit  
 Wettzell – 11. Dezember 2008



Förderverein Geodätisches Informationszentrum (GIZ)  
 Wettzell e.V.  
 Deutscher Verein für Vermessungswesen (DVM)  
 Landesverein Sachsen e.V.



Bessel korrigiert bei diesen Berechnungen die ursprünglichen Ergebnisse der Meridianmessung vom Méchain und Delambre und stellte fest, das der Erdquadrant nicht 10.000.000 m sondern 10.000.850 m umfasst.



**Die von Industrialisierung und wissenschaftlichem Fortschritt geprägte gesellschaftliche Entwicklung im letzten Drittel des 19. Jh. machte auch vor dem Vermessungswesen nicht halt. Es wurden immer neue Anforderungen an die Leistungsfähigkeit des Vermessungswesens gestellt.**

**Neben dem Interesse, Größe und Figur der Erde immer genauer zu bestimmen, wuchsen auch die Aufgaben für die geodätische Sicherstellung von Ingenieurbauprojekten, Katastervermessungen erforderten Verbesserungen in Detail und Genauigkeit. Karten wurden in immer größeren Maßstäben hergestellt, die eine dichtere Anzahl von Festpunkten im Landesnetz verlangten.**



Bayern und Sachsen vernetzt – die Mitteleuropäische Gradmessung und das Entstehen der internationalen geodätischen Zusammenarbeit  
Wetzell – 11. Dezember 2008

giz Förderverein Geodätisches Informationszentrum (GIZ) Wetzell e.V.  
Deutscher Verein für Vermessungswesen (DVM) Landesverein Sachsen e.V. DVW

Herausbildung der Nationalstaaten, unabhängige Landesvermessungen für staatliche Verwaltungsaufgaben (besonders Steuer) und als Grundlage der industriellen Entwicklung



**Johann Jacob Baeyer**  
(1794 - 1885)



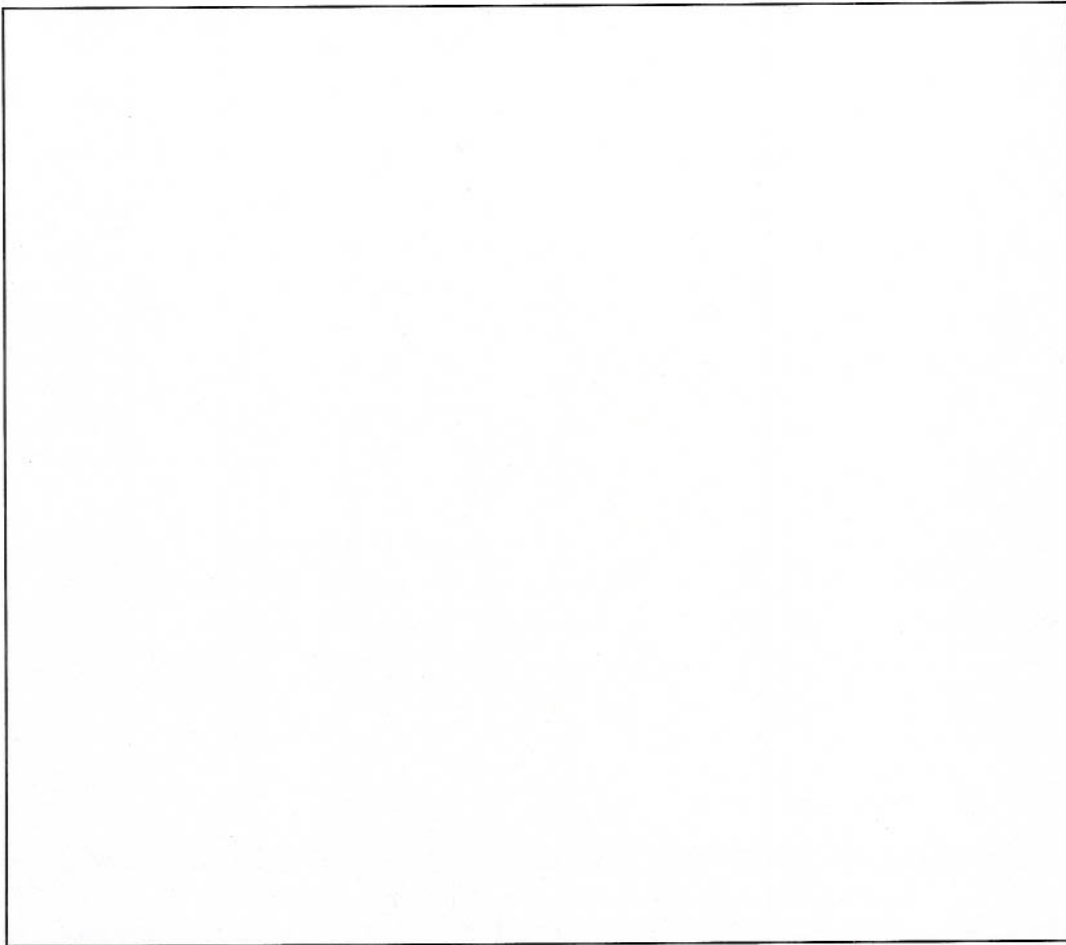
Ueber die  
**Grösse und Figur der Erde.**

Eine Denkschrift  
sur  
Begründung einer mittel-europäischen Gradmessung  
nebst  
einer Uebersichtskarte  
von  
**J. J. Baeyer,**  
Generalleutnant u. G., k. u. k. wirklichen Mitglied der k. u. k. schwedischen Académie des Sciences Militaires; correspondirendes Mitglied der Kaiserlichen Akademie der Wissenschaften zu St. Petersburg; Ehrenmitglied der k. k. geographischen Gesellschaft zu Wien und Mitglied mehrerer gelehrter Gesellschaften.

Berlin.  
Druck und Verlag von Georg Reimer.  
1861.

Begründer der  
„Mittleuropäischen Gradmessung“

Wetzell – 11. Dezember 2008

# Über die Größe und Figur der Erde

Dem Andenken Alexander's von Humboldt

## Erster Abschnitt :

Geschichtlicher Überblick der Operationen, welche zur Bestimmung der Größe und Figur der Erde ausgeführt wurden.

Breiten- und Längengradmessungen, Dimensionen der Erde, Abplattung

## Zweiter Abschnitt :

Übersicht der Resultate, welche sich in wissenschaftlicher und in praktischer Beziehung aus den Gradmessungen entwickelt haben und sich in nächster Zukunft noch daraus entwickeln können.

Entwicklung der Meßkunde, gegenwärtiger Stand der Gradmessungen, gelöste Fragen offene Fragen

## Dritter Abschnitt :

Entwurf zu einer mittel-europäischen Gradmessung.

Grundlagen der Idee, Maßeinheit, Vorarbeiten, Ausgleichung, Koordinaten und astronomische Bestimmungen, Untersuchung der Krümmungsverhältnisse




Rotations-Ellipsoid  
Abplattung 1/299  
Erdachsen

Abweichungen in  
der Lotlinie bis 20''  
Ursachen?



Bayern und Sachsen vernetzt – die Mitteleuropäische Gradmessung  
und das Entstehen der internationalen geodätischen Zusammenarbeit  
Wetzell – 11. Dezember 2008

 Förderverein Geodätisches Informationszentrum (GIZ)  
Wetzell e.V.  
 Deutscher Verein für Vermessungswesen (DVGW)  
Lehrerverein Sachsen e.V. 

## Johann Jacob Baeyer (1861)

- **Ermittlung der Krümmungsverhältnisse von Meridian- und Parallelbogen.**
- **Bleibt die Lage der Erdachse und damit die Polhöhe eines Ortes unverändert, oder verändert sie sich mit der Zeit?**
- **Ist die Zeit einer Umdrehung der Erde um ihre Achse immer gleich groß gewesen, oder hat sie sich geändert?**



Bayern und Sachsen vernetzt – die Mitteleuropäische Gradmessung  
und das Entstehen der internationalen geodätischen Zusammenarbeit  
Wetzell – 11. Dezember 2008



Föderales Geodätisches Informationszentrum (GIZ)  
Wetzell e.V.  
Deutscher Verein für Vermessungswesen (DVM)  
Landesverein Sachsen e.V.



1861

20. Juni: Kabinettsorder des preußischen Königs zur Gründung der

**MITTELEUROPÄISCHEN GRADMESSUNG.**

Johann Jacob Baeyer "Über die Größe und Figur der Erde" erscheint.

1862

24. bis 26. April: Vorberechnung zur Organisation der Mitteleuropäischen Gradmessung in Berlin,

Teilnehmer aus **Preußen, Sachsen und Österreich.**

28. Mai: Berufung der drei sächsischen Gradmessungskommissare.

Erster der nun jährlichen Generalberichte durch Baeyer liegt vor. Als weitere Länder beteiligen sich an der Gradmessung: **Bayern, Mecklenburg, Hannover, Baden, Sachsen-Coburg-Gotha; Italien, die Schweiz, Rußland für Polen, Belgien, die Niederlande, Dänemark, Schweden und Norwegen.**



Bayern und Sachsen vernetzt – die Mitteleuropäische Gradmessung  
und das Entstehen der internationalen geodätischen Zusammenarbeit  
Wetzell – 11. Dezember 2008



Föderation Geodätisches Informationszentrum (GIZ)  
Wetzell e.V.  
Deutscher Verein für Vermessungswesen (DVM)  
Landesverein Sachsen e.V.



Vorberechnung:

20 Breitengrade – zwischen Christiania (Oslo) und Palermo

- Ansicht vom Kriegsministerium liegt vor.
- Selbst nur bei wissenschaftlicher Fragestellung sollte man eine Beteiligung nicht ganz von der Hand weisen, „da es Sachsen weder an vollständig geeigneten Persönlichkeiten zu derartigen Arbeiten, noch an den nöthigen Mitteln fehlt ...“.
- die Sache hat für Sachsen auch eine praktisch wichtige Seite,
- man besitzt zwar gute topographische Karten, aber die Triangulierung ist im gesamten Staatsgebiet nicht mehr auffindbar, so daß keine Anschlußmessungen mehr möglich sind,
- für künftige Grundstücksvermessung – Grundsteuer,
- schlagen Mathematikprofessor **Bergrath Weisbach (Freiberg)** vor – wissenschaftlicher Ruf und praktische Befähigung,
- gleiches trifft für die **Professoren Bruhns (Leipzig)** und **Nagel (Dresden)** zu,
- denken kostengünstig, da sie die in Leipzig und Freiberg gebräuchlichen Instrumente mitbringen,
- das Ministerium würde auch an die Professoren bezüglich Vorschlägen für die Teilnahme Sachsen herantreten und entscheiden, wer mit Baeyer Verbindung aufnehmen soll,
- man gibt die Hoffnung nicht auf, daß das Kriegsministerium noch teilnimmt, wenn sicher ist, daß das Budget nicht beansprucht wird,
- die Zustimmung des Gesamtministeriums vorausgesetzt, sollte das Außenministerium baldmöglichst positiv auf die Note Preußens reagieren, Kosten vom Staat, Person an Baeyer mitteilen.

Dresden, den 11. November 1861

Finanzminister



Bayern und Sachsen vernetzt – die Mitteleuropäische Gradmessung  
und das Entstehen der internationalen geodätischen Zusammenarbeit  
Wetzell – 11. Dezember 2008



Föderation Geodätisches Informationszentrum (GIZ)  
Wetzell e.V.  
Deutscher Verein für Vermessungswesen (DVM)  
Landesverein Sachsen e.V.



Beginn der Diskussion und der Arbeiten für die Gradmessung in Sachsen nach der Übergabe des Projektentwurfes durch das Königreich Preußen bis zur Entscheidung für die Teilnahme

**Commissare für  
die Gradmessung  
im Königreich  
Sachsen**



**Christian Bruhns**  
Astronomische Arbeiten und  
Pendelbeobachtungen,  
Sekretär der Permanenten  
Commission



**Trigonometrisches  
Netz und Erkundung  
des Basisgeländes**



**Julius Weisbach**



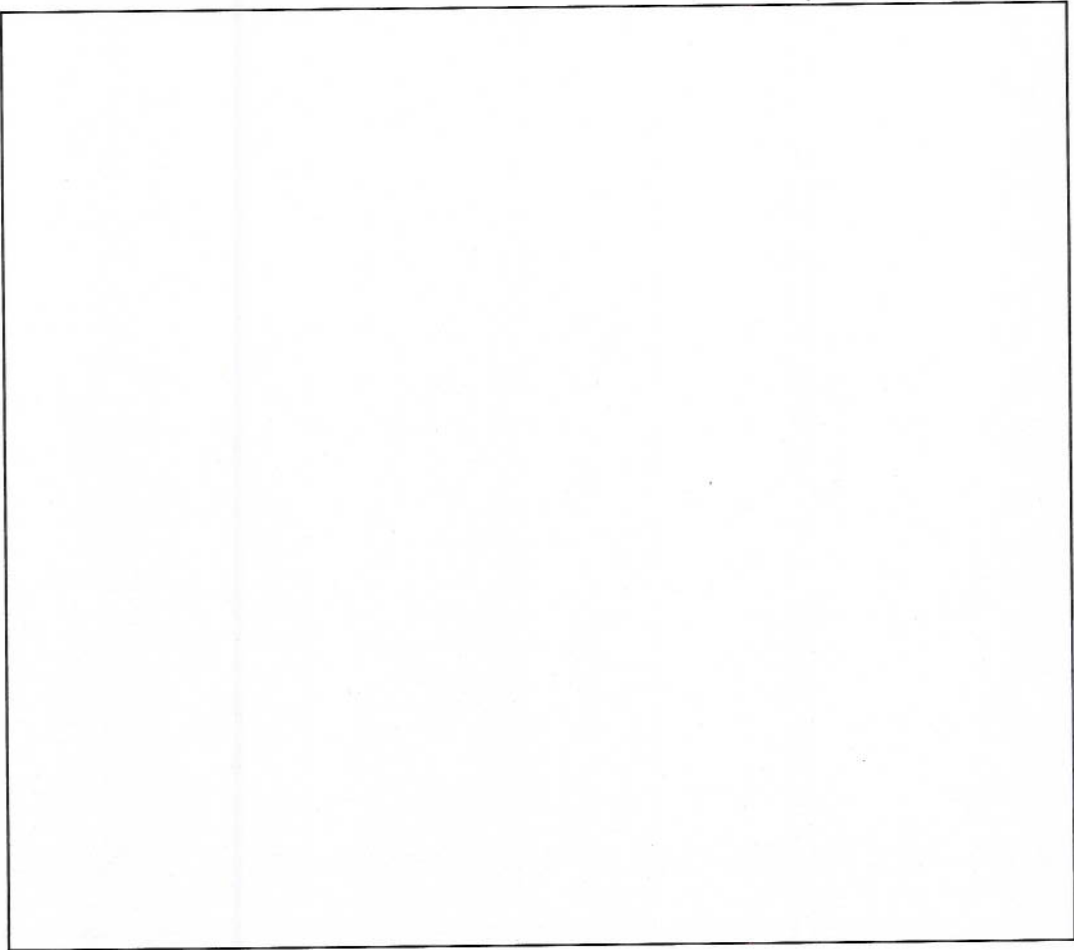
**August Nagel**

**Geometrisches Nivellement,  
Basismessung,  
Allgemeine Geschäfte  
der Commission**

Bayern und Sachsen vernetzt – die Mitteleuropäische Gradmessung  
und das Entstehen der internationalen geodätischen Zusammenarbeit  
Wetzell – 11. Dezember 2008


Föderverein Geodätisches Informationszentrum (GIZ)  
Wetzell e.V.

Deutscher Verein für Vermessungswesen (DVGW)  
Landesverband Sachsen e.V.



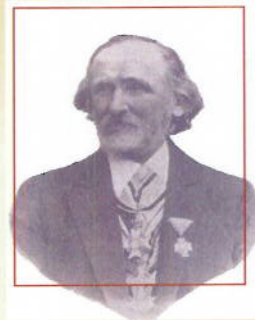


## Christian August Nagel

geboren : 17.05.1821 in Grünberg

gestorben : 23.10.1903 in Dresden

In August Nagel verehren die sächsischen Geodäten den ersten ordentlichen Lehrer und späteren Professor für Geodäsie an der Technischen Bildungsanstalt zu Dresden, den Gestalter der Gradmessung im Königreich Sachsen und den Initiator und praktischen Betreuer bedeutender geodätischer Projekte in Sachsen, wie u.a. die „*Königlich Sächsische Triangulierung*“, die Vermessung des Erzgebirgischen Kohlebassins oder der Stadtvermessungen von Dresden und Leipzig.



Immer war er bestrebt, die gerade in dieser Zeit vielfältigen neuen wissenschaftlichen Erkenntnisse der Geodäsie in der Praxis anzuwenden und zu vervollkommen. Seine Ausbildung und Förderung (Forderung) begabter Geodäsiestudenten hat viele auf ihrem späteren Berufsweg positiv beeinflusst.



Bayern und Sachsen vernetzt – die Mitteleuropäische Gradmessung und das Entstehen der internationalen geodätischen Zusammenarbeit  
Wetzell – 11. Dezember 2008

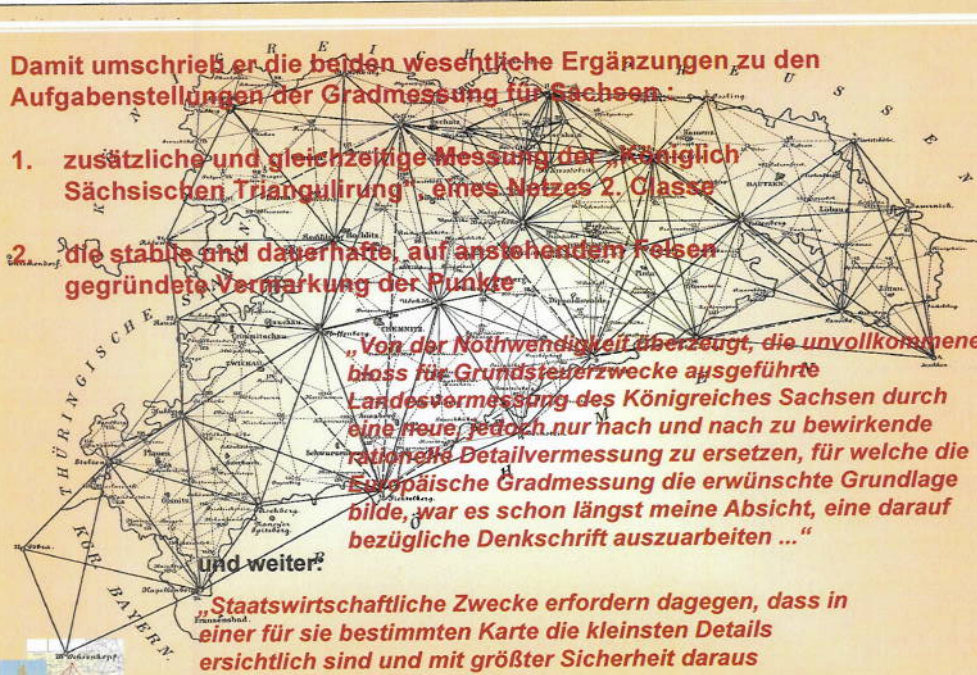


Förderverein Geodätisches Informationszentrum (GIZ)  
Wetzell e.V.  
Deutscher Verein für Vermessungswesen (DVM)  
Landesverein Sachsen e.V.



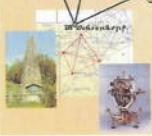
Damit umschrieb er die beiden wesentliche Ergänzungen zu den Aufgabenstellungen der Gradmessung für Sachsen:

1. zusätzliche und gleichzeitige Messung der „Königlich Sächsischen Triangulirung“ eines Netzes 2. Classe
2. die stabile und dauerhafte, auf anstehendem Felsen gegründete Vermarkung der Punkte



„Von der Nothwendigkeit überzeugt, die unvollkommene, bloss für Grundsteuerzwecke ausgeführte Landesvermessung des Königreiches Sachsen durch eine neue, jedoch nur nach und nach zu bewirkende rationale Detailvermessung zu ersetzen, für welche die Europäische Gradmessung die erwünschte Grundlage bilde, war es schon längst meine Absicht, eine darauf bezügliche Denkschrift auszuarbeiten ...“

und weiter:  
„Staatwirtschaftliche Zwecke erfordern dagegen, dass in einer für sie bestimmten Karte die kleinsten Details ersichtlich sind und mit größter Sicherheit daraus entnommen werden können ...“



Bayern und Sachsen vernetzt – die Mitteleuropäische Gradmessung und das Entstehen der internationalen geodätischen Zusammenarbeit  
Wetzell – 11. Dezember 2008



Förderverein Geodätisches Informationszentrum (GIZ)  
Wetzell e.V.  
Deutscher Verein für Vermessungsingenieurwesen (DVM)  
Landesverein Sachsen e.V.





Der Hauptentwurf für die beiden konzipierten Netze, insbesondere der Gradmessung erfolgte anhand der Gräfschen Karte von Sachsen

*„grob im Zimmer, da Terrainkenntnisse aus früheren Vermessungen vorlagen“.*

Spezialuntersuchungen und weitere notwendige Erkundungen wurden von Nagel selbst oder von seinen Assistenten vorgenommen.

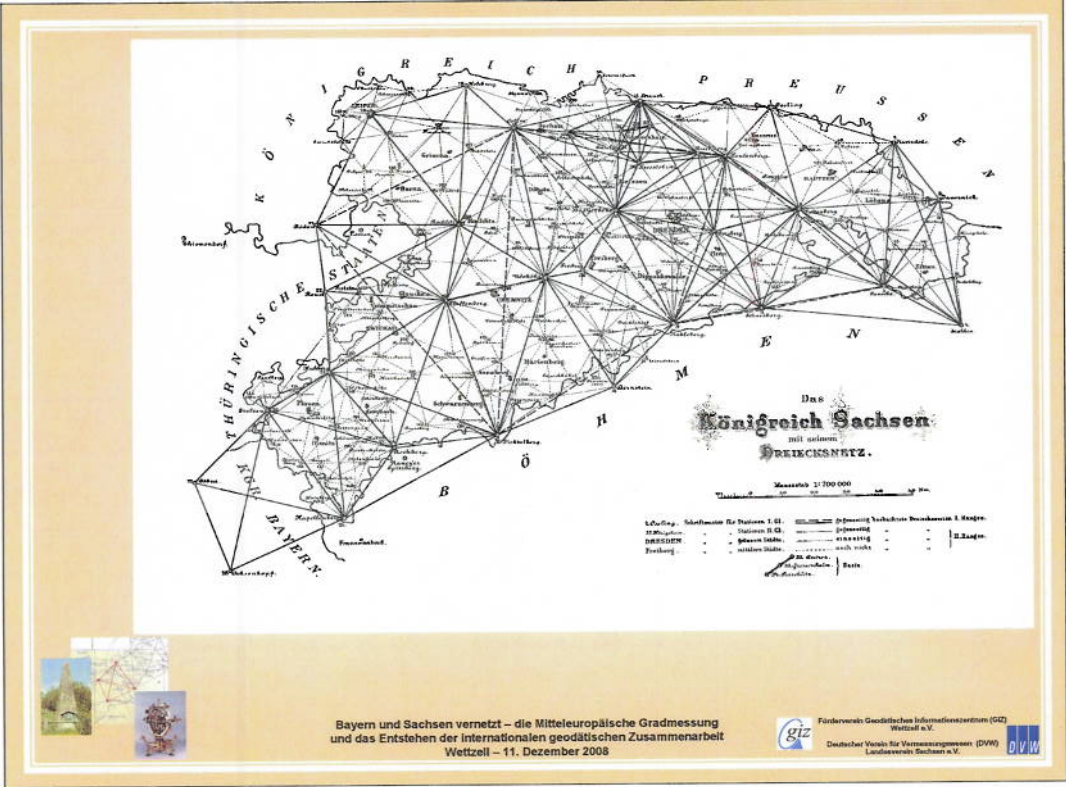


Bayern und Sachsen vernetzt – die Mitteleuropäische Gradmessung und das Entstehen der internationalen geodätischen Zusammenarbeit  
Wetzell – 11. Dezember 2008



Föderverein Geodätisches Informationszentrum (GIZ)  
Wetzell e.V.  
Deutscher Verein für Vermessungswesen (DVM)  
Landesverein Sachsen e.V.





Bayern und Sachsen vernetzt – die Mitteleuropäische Gradmessung und das Entstehen der internationalen geodätischen Zusammenarbeit  
Wetzell – 11. Dezember 2008

Förderverein Geodätisches Informationszentrum (GIZ) Wetzell e.V.  
Deutscher Verein für Vermessungswesen (DVM) Landesverein Sachsen e.V. DVVW



Bilder mit verschiedenen Säulenformen :

- Strauch - Aufschüttung, mit Rißbild
- Collm - Turmsäule für Gradmessung
  
- Wachberg - typische Triangulationssäule
- Ballendorf - Porphyrsäule
- Ruhebänke - aus mehreren Quadern zusammengesetzt

**Station : 5 Lausche**

Flur : Böhmen. Forstrev. Oberlichtenwalde bei Georgenthal in

Beschreibung : Höchste Stelle der Lausche.

Pfeilerareal : Baugenehmigung laut Schreibens vom 08.05.1863.

Beschaffenheit und Bau des Pfeilers :

Grundsohle : Gewachsener Boden, darunter Klingsteinfelsen.

Tiefe d. Gründung / Grundschichten : 1.3 m / 5

Höhe ü. d. Boden / obere Schichten : 4.7 m / 18

Oberer Querschnitt / obere Stärke : quadratisch / 46 cm

Material Pfeiler / Material Deckplatte : Sandstein, oberster Quader Granit/Sandstein.

Festlegung in Schicht : Felsen. 22 Schichten

mit : Seitenprismen / Seitensteinen : - / 4

Bau -zeit / -führer / -kosten : 10/1863 / Nagel / 826M,

Gründungsdokument hinterlegt : ja

Bemerkungen : Kosten einschliesslich 237M für ein bleibendes Standgerüst.





Bayern und Sachsen vernetzt – die Mitteleuropäische Gradmessung und das Entstehen der internationalen geodätischen Zusammenarbeit  
Wetzell – 11. Dezember 2008

Förderverein Geodätisches Informationszentrum (GIZ) Wetzell e.V.  
Deutscher Verein für Vermessungswesen (DVM) Landesverein Sachsen e.V.

Stationsbeschreibungen in der Veröffentlichung zu den Gradmessungsarbeiten

**Pfeiler der  
„Königlich Sächsische Triangulirung“**



**WACHBERG**

Station  
**GREIFENSTEIN**  
der  
Kön.Sächs.  
Triangulirung  
1865.



**BALLENDORF**

**RUHEBÄNKE**





Bayern und Sachsen vernetzt – die Mitteleuropäische Gradmessung  
und das Entstehen der internationalen geodätischen Zusammenarbeit  
Wetzell – 11. Dezember 2008



Förderverein Geodätisches Informationszentrum (GIZ)  
Wetzell e.V.

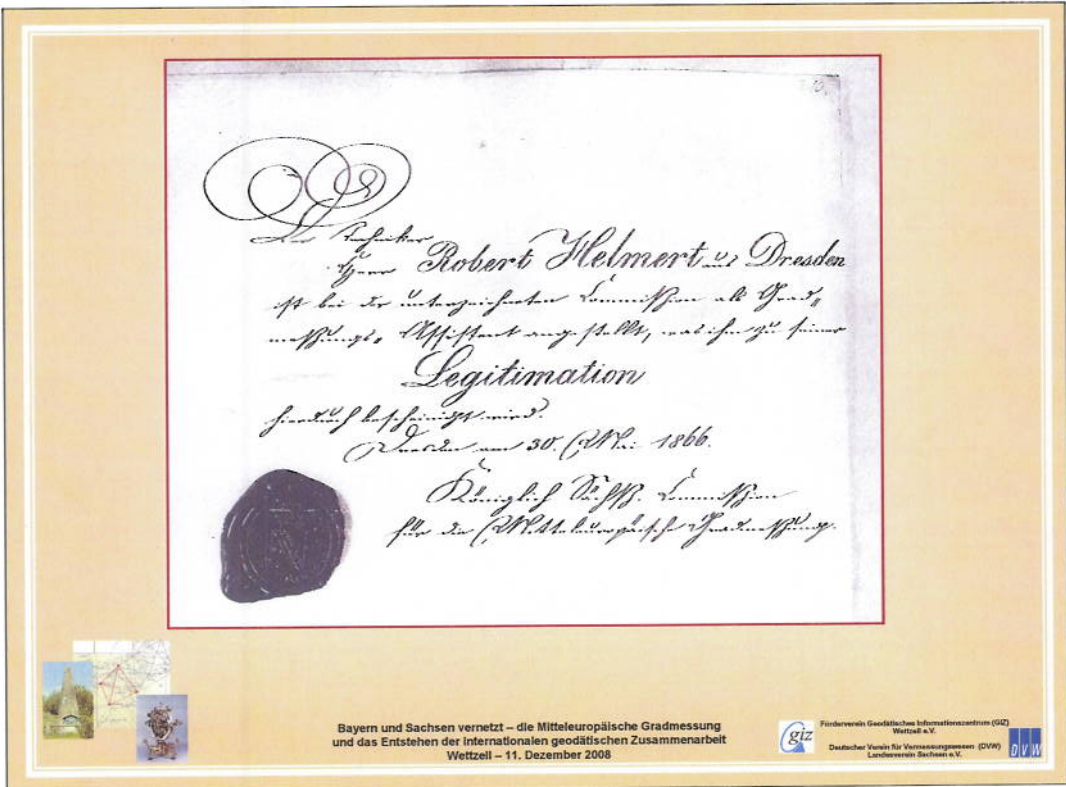


Deutscher Verein für Vermessungswesen (DVGW)  
Landesverein Sachsen e.V.

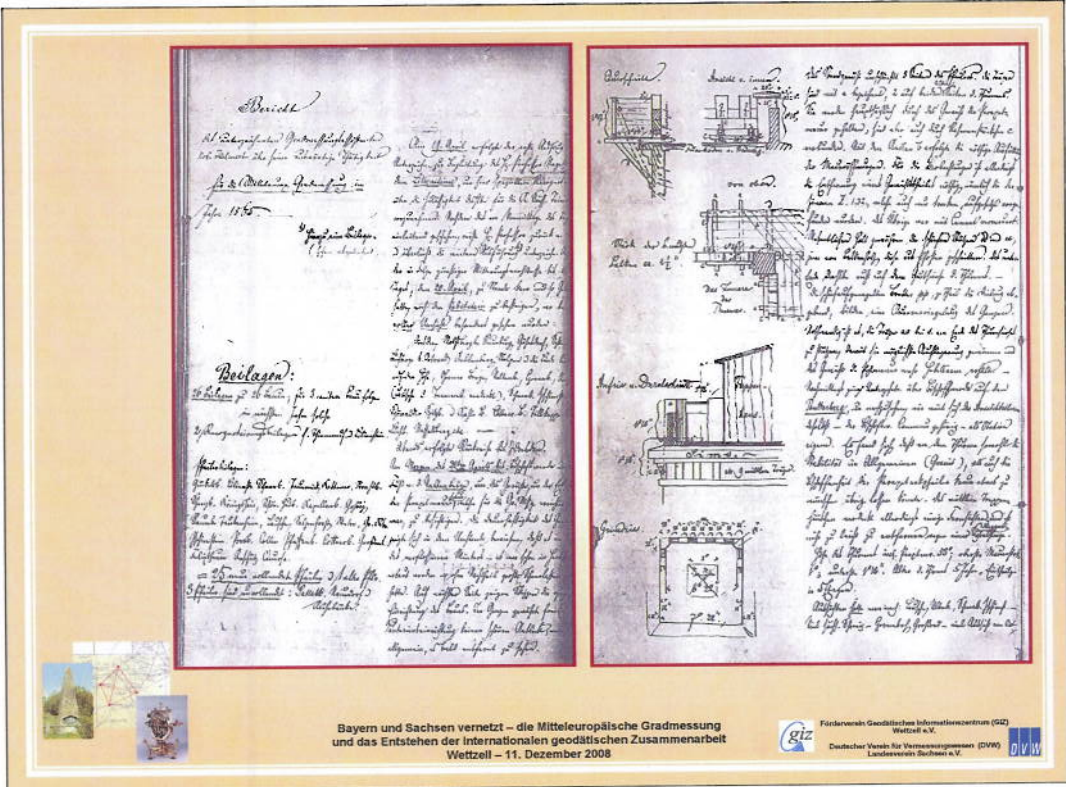
Wachberg, Ballendorf, Ruhebanke







Legitimation Helmerts für die Arbeiten bei der sächsischen Gradmessung



Archivunterlagen zu Helmerts Arbeiten für die Anlage des sächsischen Gradmessungsnetzes



- Verfahren der Besselschen Richtungsbeobachtung (zwei Sätze je Fernrohrlage)
- festgelegte Kreisstellungen, insgesamt 24
- Punkte II. Ordnung mit angezielt, aber nur 12 Kreisstellungen
- zwei Schreiber / Beobachtungsjournal
- Zielbeleuchtung mit Helotropenlicht, wird bewertet
- Lotungs- und Zentrierungsmessungen, Reduktion auf das Stationszentrum
- große Zentrierungen, z.B. Leipzig.

*„Die sämtlichen Winkelmessungen auf den Operationspunkten I. Ordnung sowie die auf den Punkten II. Ordnung bei Leipzig und Dresden wurden ... mit dem Universal-Instrumente ausgeführt, welches aus dem Repsold'schen mathematisch-mechanischen Institute in Hamburg hervorgegangen ist ... Trotzdem mit demselben mehr als 40000 Visuren eingestellt und an den Kreisen abgelesen worden sind, hat seine ursprüngliche Leistungsfähigkeit nicht abgenommen.“*

Bayern und Sachsen vernetzt – die Mitteleuropäische Gradmessung und das Entstehen der internationalen geodätischen Zusammenarbeit  
Wetzell – 11. Dezember 2008

giz Förderverein Geodätisches Informationszentrum (GIZ) Wetzell e.V.  
Deutscher Verein für Vermessungswesen (DVM) Landesverbände Sachsen e.V.

Richtungsbeobachtungen im Dreiecksnetz, alle persönlich von Nagel ausgeführt.

### 9 Kahleberg.

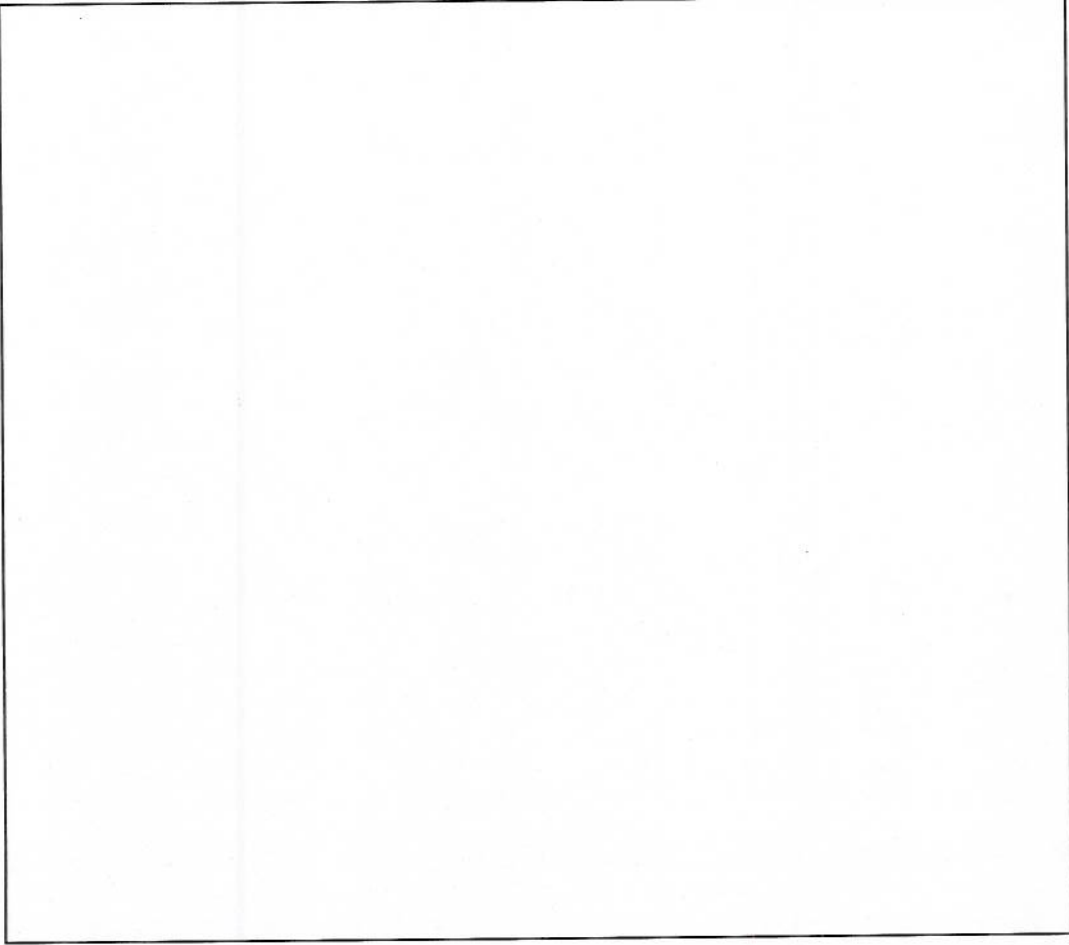
Station	Ablesung für die Dreiecksecke	Ablesung für die Höhe	66 Saarlouisberg		8 S. Salmberg		5 Linsberg		14 Wernstein		10 Fichtelberg		88 Salmthal		80 Dechenberg		18 Udenberg		79 Farnsteden	
			L	Z	L	Z	L	Z	L	Z	L	Z	L	Z	L	Z	L	Z	L	Z
1	0° 0' 0"	0° 0' 0"	31° 5'	16° 0'	26° 8'	169° 29'	183° 17'	208° 57'	210° 37'	236° 4'	237° 19'									
2	145° 40' 7"	1° 0' 0"		49.88	11.40	9.05	9.37	55.11	55.18											
3	8° 40' 14.4"	3° 0' 0"		57.29	10.02	10.29		55.10	57.37					6.81	4.87					

**Endergebnis :**

für jede Station I. Ordnung :

- Azimut / Richtungswinkel / Meridiankonvergenz zu einem Nachbarpunkt,
- geodätische Koordinaten in m,
- geographische Koordinaten und Längenunterschied in Bezug auf Berlin,
- Lotabweichungskomponenten.

Bayern und Sachsen vernetzt – die Mitteleuropäische Gradmessung und das Entstehen der internationalen geodätischen Zusammenarbeit  
Wetzell – 11. Dezember 2008





**Basismessung  
in Großhain  
Sachsen**

Nagels-Messtrupp 1872

1. Beobachter : Prof.Dr. Helmert
2. Beobachter : Prof. Nagel

Die Vermessung der Basis erfolgte mit dem Besselschen Basisapparat, der aus 4 Messstäben aus Eisen von etwa 2 Toisen Länge und entsprechendem Messungszubehör bestand.

Dieser Apparat wurde auch bei der Vermessung anderer Grundlinien, insbesondere auf preußischem Territorium genutzt.





Bayern und Sachsen vernetzt – die Mitteleuropäische Gradmessung und das Entstehen der internationalen geodätischen Zusammenarbeit  
Wetzell – 11. Dezember 2008



Eine Grundlinie soll aus Gründen der Fehlertheorie möglichst in der Mitte des Vermessungsgebietes liegen. Im Rahmen der Gradmessung wurden in Sachsen deshalb die folgenden Gebiete auf Tauglichkeit untersucht :

- das Leipziger Schlachtfeld (Völkerschlacht),
- die Gegend bei Pegau,
- die Wasserscheide zwischen Weißer Elster und Pleiße bei Kieritzsch,
- die Wasserscheide von Mulde und Elbe zwischen Nossen und Grimma,
- die Gegend von Kühren zwischen Wurzen und Luppah-Dahlen,
- das Elbtal zwischen Meißen und Pirna und
- die Gegend von Großhain.

Die letzten beiden Territorien wurden schon frühzeitig in die engere Auswahl gezogen, wobei beim Elbtalgebiet insbesondere die damals schon vorhandene enge Bebauung für eine lange Basis hinderlich war. Großhain wurde bereits 1863 untersucht und vom 26. bis 28. September 1865 definitiv festgelegt und mit dem Bau der Basispunkte begonnen.

Der Krieg 1866 verzögerte den Ausbau, der Zwischenpunkt Großhain wurde nicht mehr fertiggestellt. Als 1868 die Eisenbahn Großhain-Cottbus trassiert wurde, bemühte man sich seitens der Gradmessung vergeblich, die sehr nahe an der Grundlinie geplante Streckenführung verlegen zu lassen. Man entschloss sich, die Basis um etwa 300m nach Norden zu verschieben. Die Untersuchung vor Ort erfolgte am 23. Oktober 1868, der Bericht an da Finanzministerium wurde am 27.Oktober und die Verordnung des Ministeriums am 30.Oktober gleichen Jahres vorgelegt. Die entstandenen Mehrkosten wurden von der Eisenbahngesellschaft getragen.

Bis Ende April 1871 wurden dann alle Pfeilerbauten auf den neu festgelegten Basispunkten abgeschlossen. Der Punkt Großhain wurde aus wissenschaftlichen Gesichtspunkten aufgenommen und um eventuell spätere Nachmessungen nur auf einen Teil der Basis beschränken zu können.

Raschütz – Großenhain 2151,910<sub>3</sub> Toisen = 4194,151<sub>3</sub> Meter

Großenhain – Quersa 2418,885<sub>4</sub> Toisen = 4714,495<sub>6</sub> Meter

Raschütz – Quersa 4570,795<sub>7</sub> Toisen = 8908,646<sub>9</sub> Meter

**Nachtrag :**

*„ Nach einer Mittheilung des Herrn Professor Dr. Förster vom 20. April 1881 ist der Durchmesser der Stahlkugel nicht 0,99346, sondern 0,9861 Linien (Differenz = 0,00736 Linien). Schreiber“*

**Eingang in Sachsen : 25. Januar 1889 !!**

**Damit Änderungen auch bei der Großenhainer Grundlinie erforderlich.**

**Genauigkeit :**

**+/- 7,13 mm oder relativ : 1 / 1 249 347**

**Die Länge der Großenhainer Grundlinie beträgt nach den Auswertungen Nagels 4570,796 357 Toisen oder 8908,646 860 Meter. Das Endergebnis galt wegen der erreichten Genauigkeit viele Jahrzehnte lang als ein Beispiel für eine herausragende geodätische Leistung.**



Bayern und Sachsen vernetzt – die Mitteleuropäische Gradmessung  
und das Entstehen der internationalen geodätischen Zusammenarbeit  
Wetzell – 11. Dezember 2008



Föderverein Geodätisches Informationszentrum (GIZ)  
Wetzell e.V.  
Deutscher Verein für Vermessungswesen (DVM)  
Landesverein Sachsen e.V.





**Christian Bruhns**  
1830 - 1881

„Es kann ohne Zweifel behauptet werden, daß die Amtszeit von Bruhns die „größte Zeit“ der Leipziger Astronomie gewesen ist, und Karl Christian Bruhns besitzt noch heute bei den Astronomen einen geradezu legendären Ruf.“

H.-J. Ilgands, G. Münzel : Die Leipziger Universitätssternwarten auf der Pleißenburg und im Johannisthal. Leipziger Hefte, 1995.

**Drei wesentliche Ereignisse :**

1. **Bau der neuen Sternwarte in Leipzig**
2. **Gründung der „Astronomischen Gesellschaft“**
3. **Begründung der Astrophysik als wissenschaftliche Disziplin an der Universität Leipzig**

**Als Geodät bei der Europäischen Gradmessung :  
Astronomische Beobachtungen und Pendelmessungen  
Untersuchung des Basisapparates**

**aber auch : Meteorologe, Arbeiten für die Polarforschung u.a.**

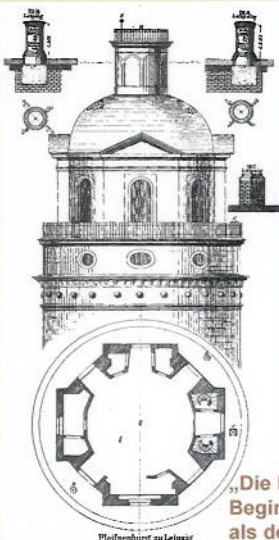


Bayern und Sachsen vernetzt – die Mitteleuropäische Gradmessung  
und das Entstehen der internationalen geodätischen Zusammenarbeit  
Weltzeit – 11. Dezember 2008




Förderverein Geodätisches Informationszentrum (GIZ)  
Wetzell e.V.  
Deutscher Verein für Vermessungswesen (DVM)  
Landesverein Sachsen e.V.






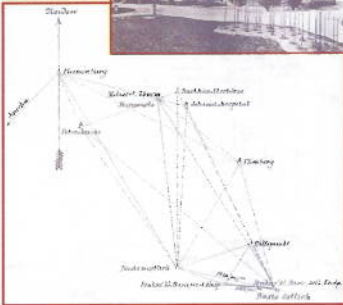
Pleissenburg zu Leipzig

eröffnet am 08. November 1861






Die Pleissenburg im Jahre 1905




**Eine große Zentrierung zwischen den beiden Leipziger Sternwarten unter Einbeziehung weiterer Punkte und mit der Bestimmung einer etwa 560m langen Basis wurde von Bruhns selbst gemessen.**




**„Die Pleissenburg zu Leipzig war gleich beim Beginn der sächsischen Gradmessungsarbeiten als der Ausgangspunkt derselben betrachtet worden und daher sowohl für die geodätischen als astronomischen Arbeiten mit den nötigen Stationspfählern zu versehen.“**


Astronomisch-Geodätische Arbeiten für die Europäische Gradmessung im Königreich Sachsen, II. Abtheilung, Das Trigonometrische Netz I. Ordnung.

Bayern und Sachsen vernetzt – die Mitteleuropäische Gradmessung und das Entstehen der internationalen geodätischen Zusammenarbeit  
Wetzell – 11. Dezember 2008

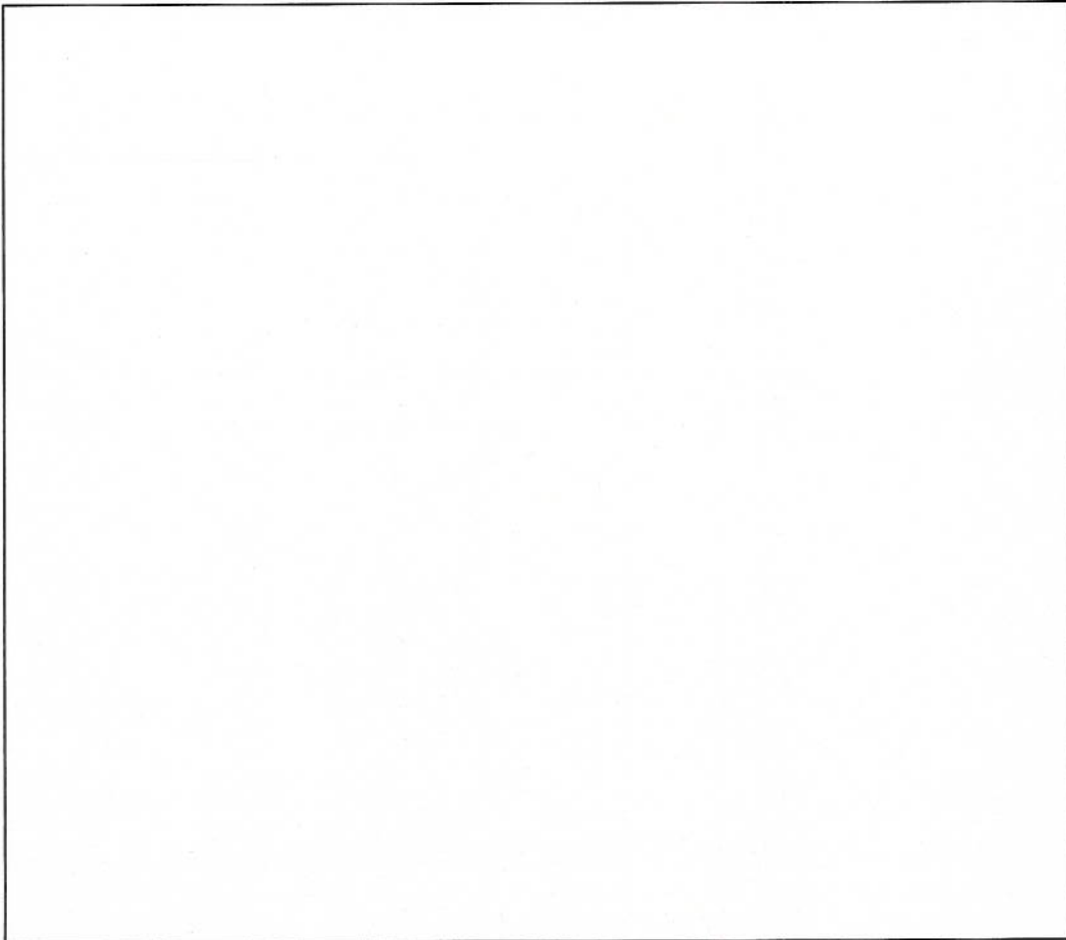




Förderverein Geodätisches Informationszentrum (GIZ)  
Wetzell e.V.



Deutscher Verein für Vermessungswesen (DVGW)  
Landesverein Sachsen e.V.





**Berlin**  
**Breslau**  
**Bonn**  
**Gotha**  
**Wien**  
**Leiden**  
**Mannheim**  
**München**  
**Brocken**  
**Göttingen**

**Länge des Sekundenpendels**  
 Messung mit einem Reversionspendel der Firma Repsold & Söhne  
**Intensität der Schwerkraft**  
 Leipzig, Sternwarte  
**9,81204**

**Astronomische Messungen**  
 Die **astronomische Breitenbestimmung** (Methode der Bestimmung von Zenitdistanzen zu Sternen) und **Azimuthmessungen** (Richtungsmessung zum Polarstern) auf der Pleißenburg, die für den Zusammenschluß der einzelnen Landesnetze der Gradmessung wichtig waren, führte **Friedrich Robert Helmert** bereits im Oktober 1868 aus.

Die astronomische Bestimmung von **Längenunterschieden** (simultane Beobachtung von Sterndurchgängen mit Zeitregistrierung) zu entfernten Punkten in Sachsen und zu Sternwarten außerhalb Sachsens fand dann in den Jahren 1863 bis 1875 in der neuen Sternwarte im Johannistal statt und wurde von verschiedenen Beobachtern, u.a. **Prof. Dr. Bruhns, Dr. Engelmann, Dr. Seeliger** und **Dr. Weinek**, allesamt Mitarbeiter der Sternwarte Leipzig, ausgeführt.

Bayern und Sachsen vernetzt – die Mitteleuropäische Gradmessung und das Entstehen der internationalen geodätischen Zusammenarbeit  
 Wetzell – 11. Dezember 2008

Förderverein Geodätisches Informationszentrum (GIZ) Wetzell e.V.  
 Deutscher Verein für Vermessungswesen (DVM) Landesverein Sachsen e.V. DVV

§ 27.

### 13. Leipzig—München.

Publicirt in: Bestimmung des geographischen Längenunterschiedes zwischen Leipzig und München durch die Professoren Dr. Carl von Bauernfeind und Dr. Carl Bruhns und deren Assistenten Dr. H. Seeliger, L. Weinek und Dr. J. H. Franke. München 1876. Separatabdruck aus den Abhandlungen der Königl. bayerischen Akademie der Wissenschaften, II. Klasse, XII. Band, II. Abtheilung. Hinsichtlich des Resultates vergl. auch: Anhang betreffend die in den Abhandlungen der mathematisch-physikalischen Klasse der Königl. bayerischen Akademie der Wissenschaften vom Jahre 1876, Band XII, Abtheilung 3, Seite 128 u. ff. enthaltene und daraus besonders abgedruckte „Bestimmung des geographischen Längenunterschiedes zwischen Leipzig und München.“

Zeit der Ausführung: 13.—31. Juli 1873.

Beobachter: Dr. Seeliger und Dr. Weinek.

Instrumente: Leipzig: } Passageninstrumente mit gebrochenem Fernrohr von Pistor & Martins.  
München: }

Methode: Locale astronomische Zeitbestimmung unter Anwendung der Registrirmethode in Verbindung mit der Vergleichung der Stationsuhren auf electromagnetischem Wege mittelst Registrirsignale.

Zweimaliger Wechsel der Beobachter.

Resultat: Westliche Kuppel der Sternwarte in Bogenhausen bei München westlich vom Centrum der Sternwarte in Leipzig:

$3^m 7^s.941$

$\pm 0^s.018$

Gewicht: 8.0

9 Abende.



Bayern und Sachsen vernetzt – die Mitteleuropäische Gradmessung  
und das Entstehen der internationalen geodätischen Zusammenarbeit  
Wetzell – 11. Dezember 2008



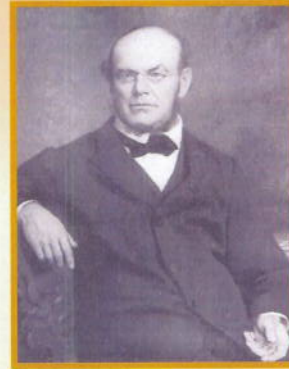
Föderales Geodätisches Informationszentrum (GIZ)  
Wetzell e.V.  
Deutscher Verein für Vermessungswesen (DVM)  
Landesverein Sachsen e.V.



Einem Studium an der Bergakademie Freiberg, sowie vorrangig Mathematikvorlesungen und praktische Geometrie an den Universitäten Göttingen (u.a. bei Gauss) und Wien - hier auch Mechanik - schloss sich eine bergmännische Studienreise als Wanderung durch Ungarn, Österreich, Bayern und Böhmen an, welche durch ein Stipendium ermöglicht wurde.

- Mathematiker,  
arbeitete auf dem Gebieten der  
technischen Mechanik, der Hydraulik  
und als Ingenieur.

- er gilt als Begründer der  
„Neuen Markscheidekunst“;  
sein Name ist eng mit der Vermessung  
des „Rothschönberger Stollns“ verbunden.



**Julius Weisbach**  
1806 - 1871

Weisbach war von 1832 bis zu  
seinem Tode 1871 an der  
Bergakademie Freiberg als  
Professor und Oberbergrat  
angestellt.

### Nivellementsarbeiten bei der Europäischen Gradmessung



Bayern und Sachsen vernetzt – die Mitteleuropäische Gradmessung  
und das Entstehen der internationalen geodätischen Zusammenarbeit  
Wetzell – 11. Dezember 2008



Förderwende Geodätisches Informationszentrum (GIZ)  
Wetzell e.V.  
Deutscher Verein für Vermessungswesen (DVM)  
Landesverein Sachsen e.V.



**Das mit der Europäischen Gradmessung in Verbindung stehende Nivellement über das Königreich Sachsen hat den Namen „Landesnivellement“ erhalten, während man in einzelnen anderen Staaten ... Den ausgeführten Nivellement den Namen „Präzisionsnevellment“ gegeben hat.**

**Toleranzgrenzen werden eingehalten, aber :**

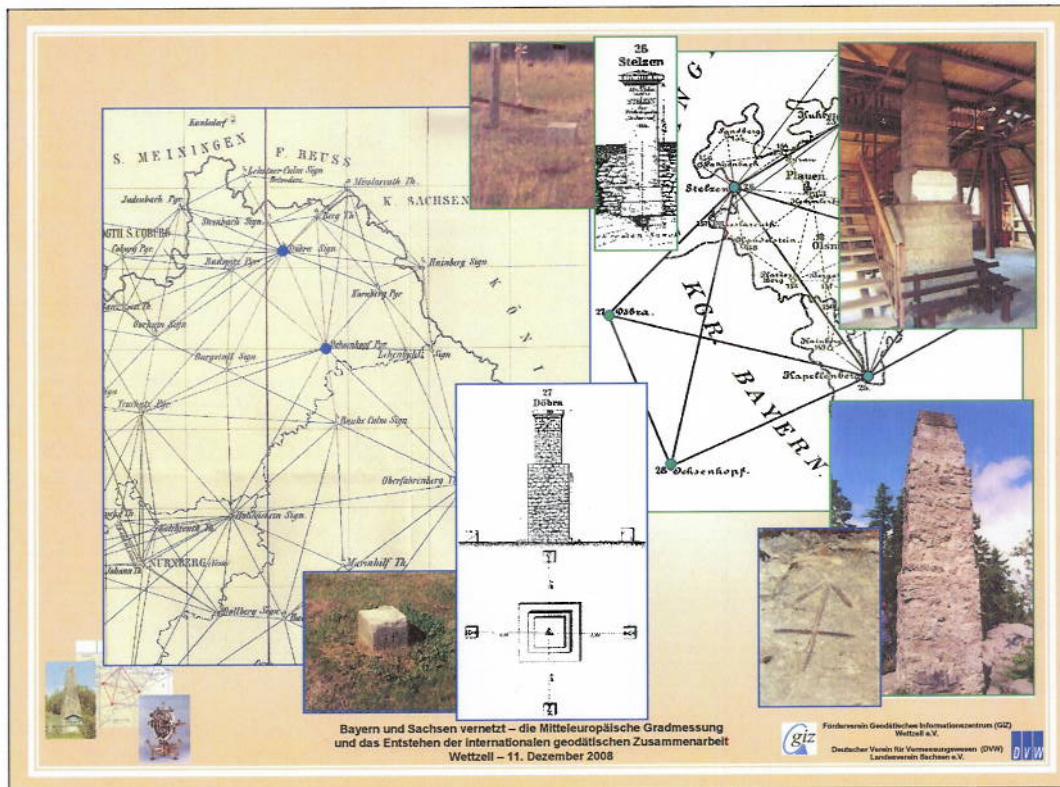
- bisher keine Erfahrungen mit Apparaten und Methode,
- Holzlatten (Mahagoni),
- Witterungsverhältnisse,
- Eisenbahn.

**Die Elbe mit ihren Elbmarken.**

Bayern und Sachsen vernetzt – die Mitteleuropäische Gradmessung und das Entstehen der internationalen geodätischen Zusammenarbeit  
Wetzell – 11. Dezember 2008

GLZ  
Förderverein Geodätisches Informationszentrum (GIZ) Wetzell e.V.  
Deutscher Verein für Vermessungswesen (DVM) Landesverein Sachsen e.V.

- 118 Hauptnivellementslinien mit ihren beobachteten und daraus abgeleiteten definitiven Höhenunterschieden und Höhen bezogen auf
- das Mittelwasser der Ostsee bei Swinemünde
  - den Normalpunkt (N.N.) der Königlich Preußischen Landesaufnahme an der Sternwarte Berlin
  - insgesamt 875 Punkte in den Hauptlinien bestimmt,
  - weitere Punkte in den Neben- und Seitenlinien,
  - Höhen einer großen Anzahl von trigonometrischen Punkten mit bestimmt.



**27. Döbra.** Auf dem Döbraberge im Frankenwalde hatte die Königl. Bayerische Katastervermessung einen Punkt des bayerischen Hauptnetzes **\*\***) sowohl unterirdisch als oberirdisch versichert. Das darüber aufgenommene Protokoll besagt unter Anderem: „Bei der Versicherung im Jahre 1868 wurde die alte unterirdische Versicherung, sonach der Achsenpunkt der Pyramide richtig und zweifellos aufgefunden.“

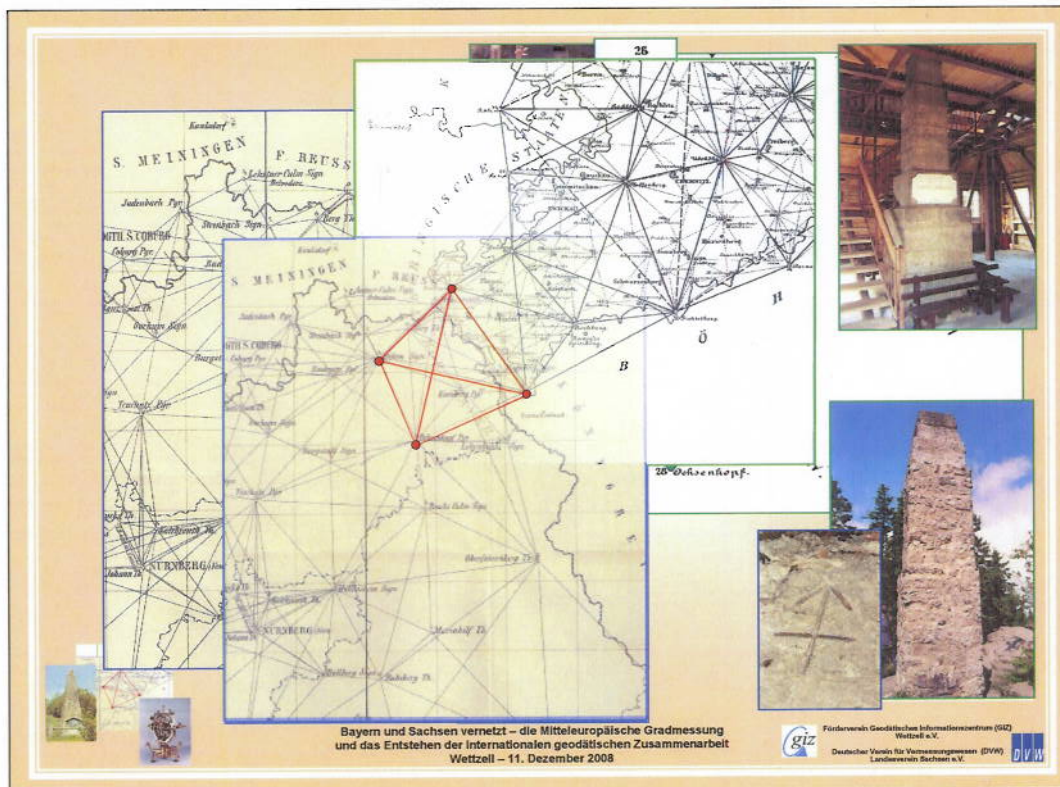
Zum Zweck der Verbindung zwischen dem sächsischen und bayerischen Netze hat die Königl. Bayerische Gradmessungscommission auf mein Ersuchen einen Beobachtungspfeiler über dem Centrum der Station errichten lassen. Derselbe ist aus lauter kleinen Bruchsteinen, schiefrigem Pläner, aufgemauert und mit Kalk beworfen.

:::, wurde daselbst ein Messingcylinder nach sächsischer Weise bestimmt und eingelassen, so dass sich die sächsischen Beobachtungen auf das Centrum der bayerischen Messung beziehen.

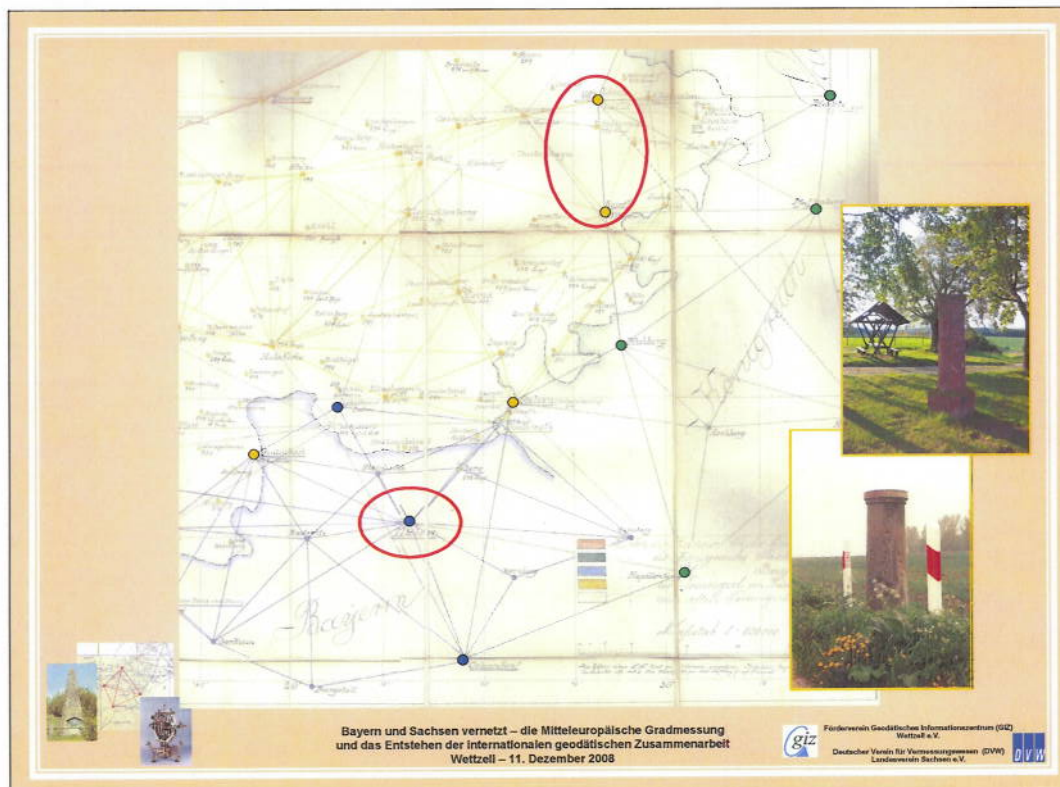
Der Pfeiler war mit einem Standgerüst umgeben

**28. Ochsenkopf.** Der zu 6 m Höhe angenommene Pfeiler wurde auf dem bereits im § 11 erwähnten, etwas geebneten Felsen aufgeführt, und zwar der untere Theil bis zu 3.5 m Höhe in Cyclophen-Mauerwerk aus den auf dem Ochsenkopfe gebrochenen Granitstücken, der obere Theil aber aus den auf dem Schneeberge gewonnenen und bearbeiteten sechs Granitblöcken.

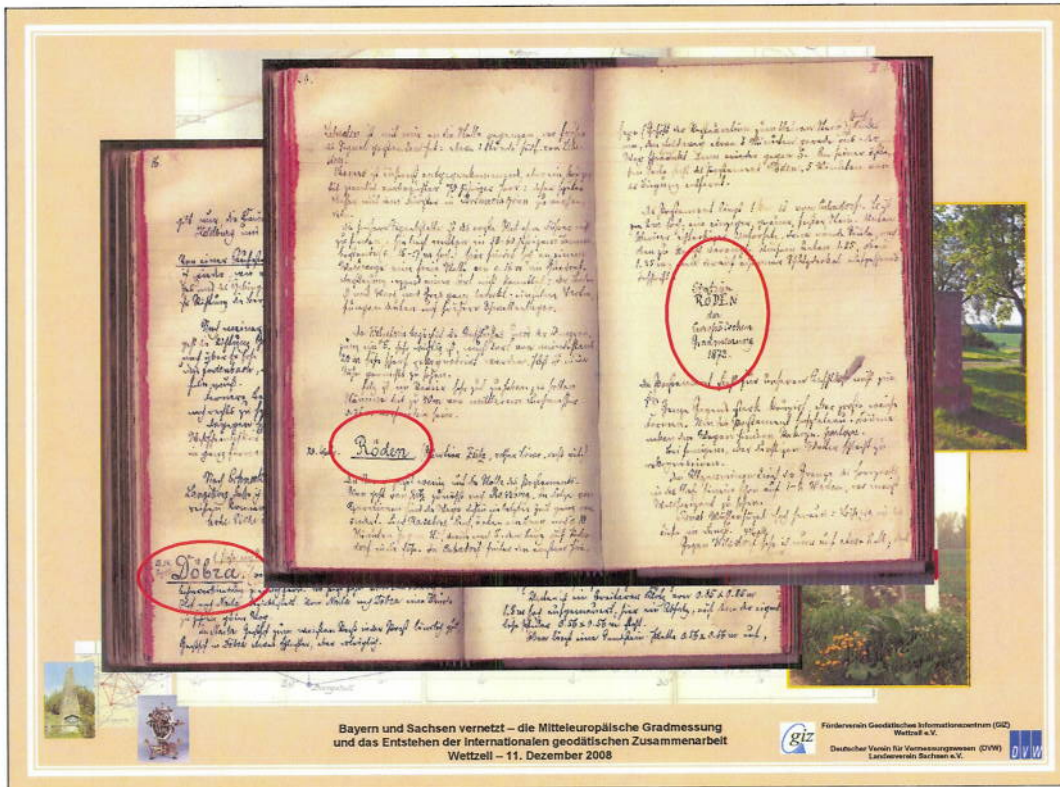
Die so errichtete Gradmessungsstation fällt nicht zusammen mit der Station, welche seiner Zeit bei Bearbeitung des bayerischen Hauptnetzes zu den Winkelbeobachtungen benutzt worden ist. Der Pfeiler liess sich auf diesem Punkte nicht errichten, hätte auch eine um mehrere Meter grössere Höhe erhalten müssen.



Zusammenschluss des bayerischen mit dem sächsischen Gradmessungsnetz



Die Punkte auf der Pleißenburg wurden auch als Anschlusspunkte für den im Rahmen der Gradmessung notwendigen Zusammenschluss der Dreiecksnetze mit den Nachbarstaaten, zu Thüringen und Preußen, genutzt. So wurde im Mai 1884 durch **Hauptmann Gaede** das Festpunktnetz des Landes Thüringen erkundet und im Feldbuch findet sich zur Pleißenburg u.a. folgende Eintragung : „ *Die Pleißenburg liegt für die jetzigen Winkelmessungen insofern günstig, da sie – am äußeren Rande von Leipzig gegen SW. hin gelegen – nach dieser Richtung keine Gebäude der Stadt selbst mehr vor sich hat. ... Von den Pfeilern stehen A.B.C. (die sächsischen) auf der Galerie, 9.5m höher liegt der 1879 gebaute Pfeiler D.*“



## Erkundungsbuch für die Gradmessung Thüringens





Legitimationsurkunden für die Gradmessungskommissare bei grenzüberschreitenden Arbeiten und Befehle an das Militär zur Unterstützung der Arbeiten – Bereitstellung von Unterkunft, Fuhrwerken u.ä.

**1864**

15. bis 22. Oktober: **Erste Allgemeine Konferenz** in Berlin.  
Präsident: Baeyer, Sekretär Hansen, Direktor der Gothaer Sternwarte.  
Weitere Teilnehmerländer: **Kurhessen und Hessen-Darmstadt**.  
Wissenschaftliche Fragen für die Durchführung der Gradmessung.

Festlegungen zur Organisation der Gradmessung:

- **Allgemeine Konferenzen**, alle drei Jahre, Erarbeitung von Generalberichten,
- **Permanente Kommission**, 7 Mitglieder, erster Präsident: von Figely, Österreich – wissenschaftliche Leitung und Verbindung zu den Staatsregierungen, jährliche Treffen
- **Zentralbüro**, Direktor: Baeyer, das Büro wird maßgeblich von Preußen finanziert.

**1866**

Beratung der **Permanente Kommission** in Neuenburg (Schweiz).  
1. April: formale **Eröffnung des Zentralbureaus**.



Bayern und Sachsen vernetzt – die Mitteleuropäische Gradmessung  
und das Entstehen der internationalen geodätischen Zusammenarbeit  
Wetzell – 11. Dezember 2008



Förderverein Geodätisches Informationszentrum (GIZ)  
Wetzell e.V.

Deutscher Verein für Vermessungswesen (DVM)  
Landesverein Sachsen e.V.



Entwicklung der Gradmessung:

Ausführendes Organ der permanenten Kommission – Zentralbüro  
preuß. Regierung übernimmt dies auf eigene Kosten

Leiter ZB Baeyer

Leiter des ZB darf nicht gleichzeitig Präsident der PK sein

Geheimrat Hansen Präsident der PK, Direktor Sternwarte Gotha,

Vize General v. Fligely, Direktor Militärgeograph Instituts Wien

= Internationaler Charakter

PK September 1865 in Leipzig

April 1866 Neuenburg

April 1867 Wien

= Klärung der wissenschaftlichen Fragen und Vollendung der Organisation

1867

April: Mitteilung über die **Gründung eines allgemein wissenschaftlichen Geodätischen Instituts**, dem die Obliegenheiten des **Zentralbüros** der Gradmessung übertragen wurden.

27. September bis 7. Oktober: **Zweite Allgemeine Konferenz** in Berlin, Beitritt von **Spanien, Portugal und Rußland**.

Der Name wird in **EUROPÄISCHE GRADMESSUNG** geändert, die Zahl der Mitglieder der **Permanente Kommission** steigt auf **9**.

Schritfführer wird **C. Bruhns aus Sachsen**.

**“Hier sei nur erwähnt, daß die Konferenz der Gründung eines internationalen Bureaus für Maß und Gewicht, sowie die Herstellung eines neuen Normalmeters für wünschenswert erklärte.”**



Bayern und Sachsen vernetzt – die Mitteleuropäische Gradmessung und das Entstehen der internationalen geodätischen Zusammenarbeit  
Wetzell – 11. Dezember 2008



Förderverein Geodätisches Informationszentrum (GIZ)  
Wetzell e.V.  
Deutscher Verein für Vermessungswesen (DVM)  
Landesverein Sachsen e.V.



Wissenschaftlichen Geodätisches Institut, *welches neben den Gradmessungsarbeiten in Preußen und der Fortbildung der höheren Geodäsie auch der Obliegenheiten des Zentralbüros zu übernehmen hätte*

*Einige Jahre später Meterkonvention und Einrichtung des BIPM bei Paris*

**Lichtgeschwindigkeit :**

$c = 299\,792\,458\text{ m/s}$   
Vakuumlichtgeschwindigkeit

**Sekunde :**

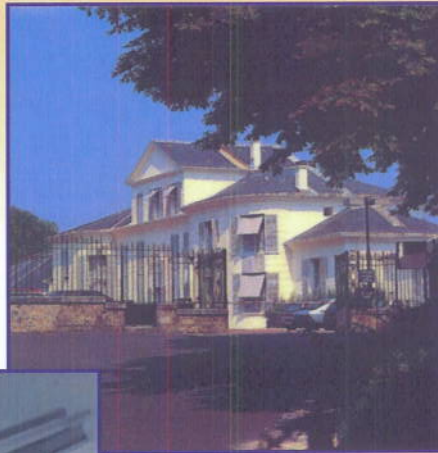
Die Sekunde (s) ist definiert als das 9192631770fachen der Periodendauer der elektromagnetischen Strahlung, die beim Übergang zwischen zwei Hyperfeinstrukturniveaus des Grundzustands von Cäsium-133-Atomen freigesetzt wird.

*Die Länge eines Meters ist genau der vierzigmillionste Teil der Länge des Erdmeridians.*



**Meter :**

Das Meter (m) ist definiert als die Strecke, die das Licht im Vakuum in  $(1/299\,792\,458)$  Sekunden durchläuft.



Bayern und Sachsen vernetzt – die Mitteleuropäische Gradmessung und das Entstehen der internationalen geodätischen Zusammenarbeit  
Wetzell – 11. Dezember 2008



Förderverein Geodätisches Informationszentrum (GIZ)  
Wetzell e.V.  
Deutscher Verein für Vermessungswesen (DVM)  
Landesverein Sachsen e.V.



**1883**

**Siebente Allgemeine Konferenz** in Rom; 14 Staaten nehmen an der Konferenz teil.

J.J.Baeyer wird für seine Verdienste um die Gradmessung mit einer goldenen Medaille ausgezeichnet.

Verhandlungen über den **Nullmeridian** und die **Weltzeit** sowie die Lage der Erdachse im Erdkörper.

“Wie sehr sich die Europäische Gradmessung entwickelte, zeigt der reiche Inhalt der jährlichen Generalberichte und der mehr und mehr anschwellende Umfang der Verhandlungsberichte. ...

Professor Fergola aus Neapel regte auf dieser Konferenz auch bereits an, die Lage der Erdachse im Erdkörper durch geeignete Beobachtungen auf ihre Unveränderlichkeit zu prüfen und es werden von ihm zu diesem Zwecke Paare von Sternwarten auf demselben Breiten-Parallel in Vorschlag gebracht.”



**1885 Tod Johann Jacob Baeyers**

Bayern und Sachsen vernetzt – die Mitteleuropäische Gradmessung und das Entstehen der internationalen geodätischen Zusammenarbeit  
Wetzell – 11. Dezember 2008



Förderverein Geodätisches Informationszentrum (GIZ)  
Wetzell e.V.  
Deutscher Verein für Vermessungswesen (DVM)  
Landesverein Sachsen e.V.



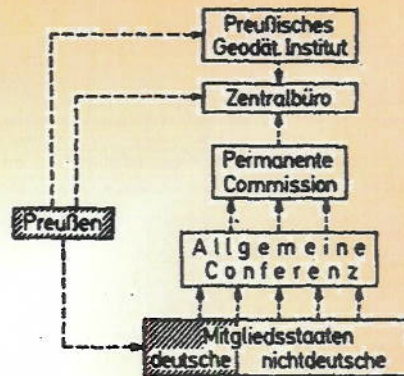
1862 Gründung der  
Mittleuropäischen Gradmessung

1867 Umbenennung in  
Europäische Gradmessung –  
2. Allgemeine Konferenz

1886

1. Januar: Friedrich Robert Helmert wird zum **Leiter des Preußischen Geodätischen Instituts** und damit zum **Direktor des Zentralbureaus** der Gradmessung berufen.

Der Bau eines Dienstgebäudes neben dem Astrophysikalischen Observatorium für das Geodätische Institut auf dem Telegrafenberg in Potsdam wird beschlossen.



Bayern und Sachsen vernetzt – die Mittleuropäische Gradmessung  
und das Entstehen der internationalen geodätischen Zusammenarbeit  
Wetzell – 11. Dezember 2008



Förderverein Geodätisches Informationszentrum (GIZ)  
Wetzell e.V.  
Deutscher Verein für Vermessungswesen (DVM)  
Landesverein Berlin e.V.



Reorganisation der Preußischen Arbeiten

Übergabe der Triangulations- und Landesnivellementsarbeiten an die  
Preußische Landesaufnahme

Institut vorrangig Vertiefung der wissenschaftliche Tätigkeit für die  
Gradmessung


**Die Geodäsie ist die Wissenschaft von der Ausmessung und Abbildung der Erdoberfläche.**

**Helmert, 1880**




**Friedrich Robert Helmert  
(1843 - 1917)**

Gebäude des Geodätischen Instituts auf dem  
Potsdamer Telegrafenberg.



Bayern und Sachsen vernetzt – die Mitteleuropäische Gradmessung  
und das Entstehen der internationalen geodätischen Zusammenarbeit  
Wetzell – 11. Dezember 2008

GLZ  
Föderales Geodätisches Informationszentrum (GLZ)  
Wetzell e.V.

Deutscher Verein für Vermessungswesen (DVM)  
Landesverein Sachsen e.V.



Friedrich Robert Helmert war einer der bedeutendsten Geodäten Deutschlands und international hoch geachtet und geehrt. Unter seiner Leitung entwickelte sich die Internationale Erdmessung zu einer wissenschaftlichen Vereinigung, welche die Bestimmung der Parameter der Erdorientierung mehr und mehr als eine Hauptaufgabe ihres Wirkens erkannte. Der abgebildete Beobachtungsturm auf den Telegrafenberg in Potsdam trägt seinen Namen.

1740/99 A  
Berlin, N. den 28 October 1890  
Genthinerstr. 34

Hochgeehrter Herr Generalmajor!

Es bei hochgeehrter Herr Generalmajor von  
der Bericht über die Vergleichungen der Toisen  
mit dem Meter von dem Herr Generalmajor  
geht bei Rücksendung des Memoires Ihre etwaigen  
Wünsche betreffs weiterer Untersuchung mit-  
zutheilen; die ich vielleicht gleichzeitig mit den  
weirigen an Bericht einenden darf.

Ein Blatt Notizen von mir, welches ich zu  
Bereits Bericht gelangt habe, darf ich mir wohl  
ebenfalls zurückerbitten: Es ist nun kein  
Zweifel mehr, daß alle Dimensionen um  
ca. 1/70000 - 1/50000 zu vergrößern sind, die aus  
den Toisen Bessel u. No. 9 in Metermaß  
hergeleitet worden sind. Gibt eine Vergrößerung  
Probleme um  
ca. 1/40000

Für die Sollte es möglich sein, daß ich diesen  
Zuwachs ganz oder theilweise zugewiesen  
erhalten könnte, so bitte ich darum.

Mit hochachtungsvollen Gruß  
Ihr  
ergebenster  
gez. Helmer.

H. L. Landwehr v. 3/11.90 - 1.1960 - zur gefl. Kenntnis

**Abschrift**  
**Centralbüro der**  
**Internat. Erdmessung**

Berlin, N. den 28 October 1890  
Genthinerstr. 34

Hochgeehrter Herr Generalmajor!

Anbei bewahre ich mich, Ihnen ein Memoire von  
Dir. Bessel über erste Vergleichungen der Toisen  
mit dem Meter vorzulegen. Ich ersuche Sie mir  
gefl. bei Rücksendung des Memoires Ihre etwaigen  
Wünsche betreffs weiterer Untersuchung mit-  
zutheilen; die ich vielleicht gleichzeitig mit den  
weirigen an Bericht einenden darf.

Ein Blatt Notizen von mir, welches ich zu  
Bereits Bericht gelangt habe, darf ich mir wohl  
ebenfalls zurückerbitten: Es ist nun kein  
Zweifel mehr, daß alle Dimensionen um  
ca. 1/70000 - 1/50000 zu vergrößern sind, die aus  
den Toisen Bessel u. No. 9 in Metermaß  
hergeleitet worden sind. Gibt eine Vergrößerung  
Probleme um  
ca. 1/40000

Für die Sollte es möglich sein, daß ich diesen  
Zuwachs ganz oder theilweise zugewiesen  
erhalten könnte, so bitte ich darum.

Mit hochachtungsvollen Gruß  
Ihr  
ergebenster  
gez. Helmer.

H. L. Landwehr v. 3/11.90 - 1.1960 - zur gefl. Kenntnis



Bayern und Sachsen vernetzt – die Mitteleuropäische Gradmessung  
und das Entstehen der internationalen geodätischen Zusammenarbeit  
Wetzell – 11. Dezember 2008



Förderverein Geodätisches Informationszentrum (GIZ)  
Wetzell e.V.  
Deutscher Verein für Vermessungswesen (DVM)  
Landesverein Sachsen e.V.



1886

Ab 27. Oktober: **Achte Allgemeine Konferenz** in Berlin.

Erstmals wird eine **vertragliche Vereinbarung für die internationale Vereinigung beschlossen**, die auch die Regelung von Finanzfragen beinhaltet. Damit werden vor allem die Kosten für einen **ständigen Sekretär der Permanenten Kommission** und für die Veröffentlichungen sichergestellt.

### Umbenennung in Internationale Erdmessung

Die **Permanente Kommission** wird durch die Mitgliedschaft des Direktors des Zentralbüros und des ständigen Sekretärs auf 11 Mitglieder erhöht.



Bayern und Sachsen vernetzt – die Mitteleuropäische Gradmessung und das Entstehen der internationalen geodätischen Zusammenarbeit  
Wetzell – 11. Dezember 2008



Förderverein Geodätisches Informationszentrum (GIZ)  
Wetzell e.V.  
Deutscher Verein für Vermessungswesen (DVM)  
Landesverein Sachsen e.V.



Zustimmung zum Vertrag von sechs deutschen Staaten (Dt. Kaiserreich seit 1871)

Bayern, Hamburg, Hessen, Preußen, Sachsen und Württemberg

12 außerdeutsche Staaten:

Belgien, Dänemark, Italien, die Niederlande, Norwegen, Österreich, Portugal, Rumänien, Rußland, Schweden, die Schweiz und Spanien

**1887**

Beratungen der **Permanente Kommission** in Nizza – mit Einweihung einer neuen Sternwarte.

“Der Bericht über die Nizzaer Verhandlungen bildet einen ungewöhnlich starken Band infolge der darin erschienenen Spezialberichte, von denen der vom Zentralbureau verfaßte über die Lotabweichungen in Europa und Nordamerika besonders erwähnt sei, weil seine Angaben für Europa ein erstmaliges Ergebnis der Gradmessungsvereinigung darstellen.”

**1889**

**Neunte Allgemeine Konferenz in Paris.**

Nachdem einige weitere europäische Staaten und 1888 die Länder **Chile, Griechenland, Japan, Mexiko und Serbien** beigetreten waren, erhöhte sich nun mit der Mitarbeit der **USA** die Anzahl der Staaten in der **Internationalen Erdmessung** auf 25.

**Beitragsherabsetzung !!**



Bayern und Sachsen vernetzt – die Mitteleuropäische Gradmessung  
und das Entstehen der Internationalen geodätischen Zusammenarbeit  
Wetzell – 11. Dezember 2008



Förderverein Geodätisches Informationszentrum (GIZ)  
Wetzell e.V.  
Deutscher Verein für Vermessungswesen (DVM)  
Landesverein Sachsen e.V.



Durch die größere Anzahl der Staaten wurde der vereinbarte Höchstsatz der Geldmittel überschritten, deshalb Beitragsherabsetzung!

### Erste Ergebnisse:

- Einführung des Meters als einheitliches Maß, Einheitlichkeit der linearen Ergebnisse der Dreiecksnetze,
- Ableitung der Erdgestalt für einige Gebiete Europas,
- Verbesserung der Meßgenauigkeit durch Geräteverbesserungen (unpersönliche Mikrometer),
- Verbesserung der astronomisch-geodätischen Netze durch Messung von Laplace Punkten (Bestimmung von Breite, Länge und Azimut),
- Einheitlichkeit der Bestimmung des Meeresniveaus durch Beobachtung der Mittelwasser,
- erste Beobachtungen von Höhenverschiebungen (Krustenbewegungen) durch Feinnivellements,
- Verbesserung der Messung der Schwerkraft durch handlichere Pendelapparate,



### Aber:

**Erde bisher als weitgehend unveränderlich betrachtet !**

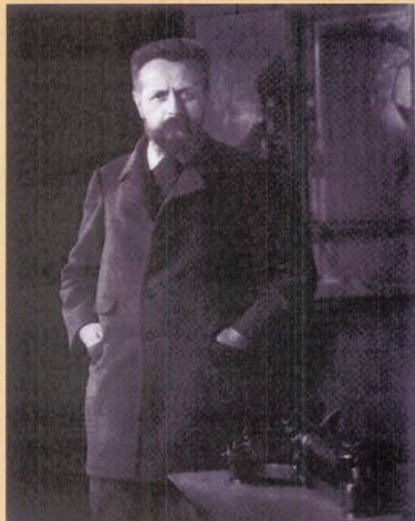
Bayern und Sachsen vernetzt – die Mitteleuropäische Gradmessung  
und das Entstehen der internationalen geodätischen Zusammenarbeit  
Wetzell – 11. Dezember 2008



Föderverein Geodätisches Informationszentrum (GIZ)  
Wetzell e.V.  
Deutscher Verein für Vermessungswesen (DVM)  
Landesverein Sachsen e.V.







PUBLICATION  
DES KÖNIGL. PREUSSISCHEN GEODÄTISCHEN INSTITUTES.

DIE  
**FIGUR DER ERDE.**

EIN BEITRAG ZUR EUROPÄISCHEN GRADMESSUNG


VON  
**DR. HEINRICH BRUNS**  
A. A. PROFESSOR DER MATHEMATIK AN DER UNIVERSITÄT BERLIN.

**Das Problem der wissenschaftlichen  
Geodäsie ist die Ermittlung der  
Kräftefunktion der Erde.**


**W (X, Y, Z)                      Bruns, 1878**

$$N = \frac{T}{\gamma}$$

**Ernst Heinrich Bruns (1848 - 1919)**



Bayern und Sachsen vernetzt – die Mitteleuropäische Gradmessung  
und das Entstehen der internationalen geodätischen Zusammenarbeit  
Wetzell – 11. Dezember 2008

Förderverein Geodätisches Informationszentrum (GIZ)  
Wetzell e.V.  
Deutscher Verein für Vermessungswesen (DVM)  
Landesverband Sachsen e.V. 

Ernst Heinrich Bruns (\* 4. September 1848 in Berlin; † 23. September 1919 in Leipzig) war deutscher Mathematiker und Astronom, der auch zur Entwicklung der theoretischen Geodäsie beitrug.

Bruns studierte zwischen 1866 und 1871 an der Universität Berlin Mathematik, Astronomie und Physik, insbesondere bei Kummer und Weierstrass und wurde dort promoviert. Von 1872 bis 1873 war er als Rechner an der Sternwarte Pulkowa angestellt. Bereits 1873 holte man ihn als Observator an die Sternwarte Dorpat (heute Tartu), wo er bis 1876 blieb. Hier war er auch Dozent an der Universität.

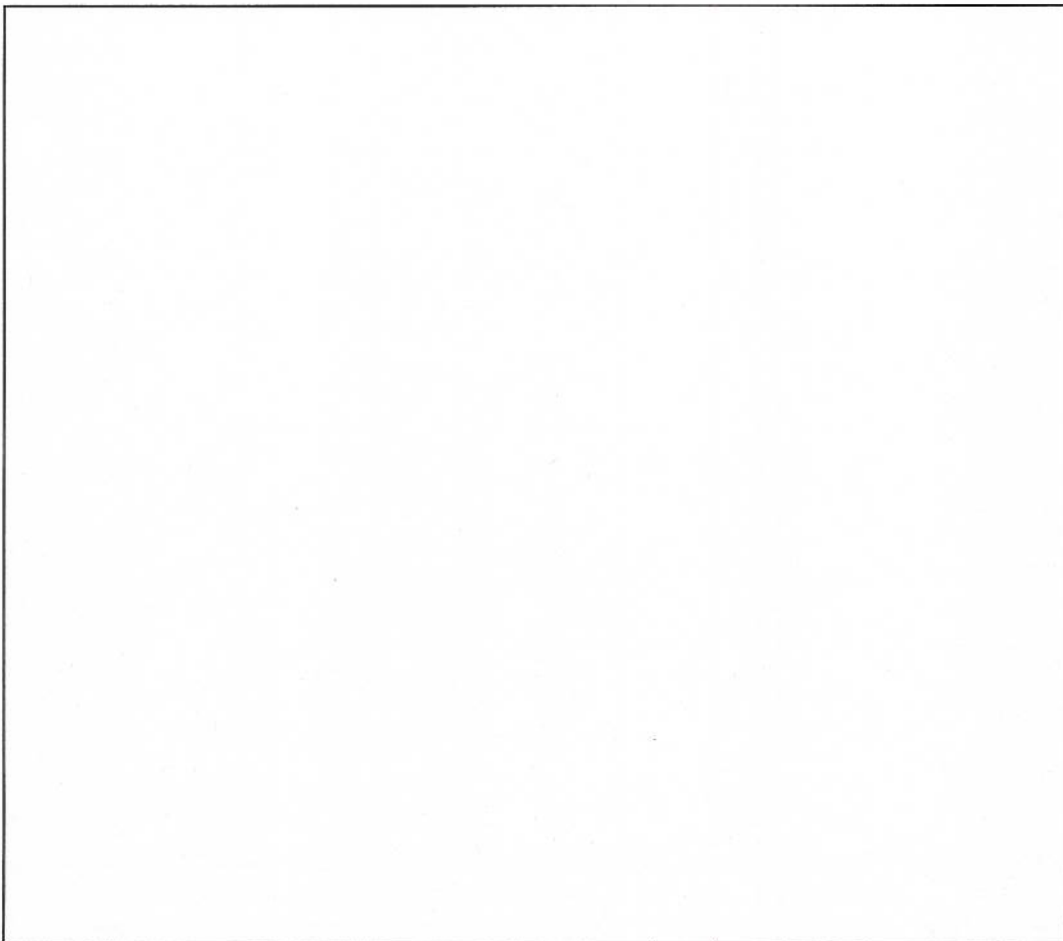
1876 wurde Bruns als außerordentlicher Professor der Mathematik nach Berlin berufen, 1882 ging er als ordentlicher Professor der Astronomie und Direktor der Sternwarte Leipzig nach Sachsen. In Berlin war Bruns auch an der Kriegsakademie und dem Geodätischen Institut tätig.

Heinrich Bruns beschäftigte sich vor allem mit der theoretischen Seite der "Figur der Erde" (wie auch eines seiner Hauptwerke heißt). Die Potentialtheorie und die Erforschung der Gleichgewichtsfiguren verdanken ihm wesentliche Aspekte, und für die Astronomische Refraktion erarbeitete er - gemeinsam mit seinem damaligen Assistenten an der Sternwarte, Felix Hausdorff, einen ungewöhnlichen Ansatz über den Vertikalgradienten der Lufttemperatur. Mangels genügend exakter Messverfahren ging aber letzterer nicht in die Praxis ein.

Die Höhere Geodäsie des 20. Jahrhunderts konnte - etwa in der Person Karl Lederstegers - auf seinen Theorien weiter entwickelt werden, wozu unter anderem der "Bruns'sche Polyeder" gehört. Er wurde mit der späteren Satellitengeodäsie vom Gedankenspiel zum weltweit angestrebten - und durch GPS schließlich erreichten - Faktum.

Bayern und Sachsen vernetzt – die Mitteleuropäische Gradmessung  
und das Entstehen der internationalen geodätischen Zusammenarbeit  
Wetzell – 11. Dezember 2008

giz Föderales Geodätisches Informationszentrum (GIZ)  
Wetzell e.V.  
Deutscher Verein für Vermessungswesen (DVM)  
Landesverein Sachsen e.V. D.V.M.



1884/85 Wahrnehmung einer Breitenänderung auf der Berliner Sternwarte (Küstner),

ab 1889 Beginn des Aufbaus des **Internationalen Breitendienstes**.

1895

**Elfte Allgemeine Konferenz in Berlin**

Die **Permanente Kommission** arbeitet fortan eher im Bereich der **Organisation der Arbeiten**, die **wissenschaftliche Leitung** hat die **Allgemeine Konferenz**.

Neue Übereinkunft zur Erhöhung der Jahrebeiträge der Mitgliedsländer für zehn Jahre, gekoppelt an die Einwohnerzahl der Länder, um künftig wissenschaftliche Untersuchungen betreiben zu können, die im Interesse aller Länder sind, also **Erdmessungsaufgaben**.

1906 um weitere zehn Jahre verlängert.



**“Als solches Unternehmen kam zunächst allerdings nur die Breitenbeobachtung in Frage.”**

Bayern und Sachsen vernetzt – die Mitteleuropäische Gradmessung und das Entstehen der internationalen geodätischen Zusammenarbeit  
Wetzell – 11. Dezember 2008



Förderverein Geodätisches Informationszentrum (GIZ)  
Hofstadt e.V.  
Deutscher Verein für Vermessungswesen (DVM)  
Landesverein Sachsen e.V.



Förster - Vier Stationen sollten eingerichtet werden – Fergola zwei  
Vorher auf einigen beieinander liegenden Stationen Jahresbeobachtung  
Ist man sich sicher und Kostenfrage  
Berlin, Potsdam, Prag und Straßburg  
Mehrere Zehntelsekunden, gleicher jährlicher Verlauf  
Berlin – Hawaii (Honolulu)  
Vier Stationen  $39^{\circ}8,2'$  – Geldmittel – Beiträge heraufgesetzt  
Ab 1899: Carloforte Italien  
Mizusawa, Japan, Gaithersburg und Ukiah USA  
Später weitere Sternwarten, auch auf anderem Parallel integriert

Beobachtungshaus auf dem Dresdner Zwingerwall,  
in dem bis Ende der 1980er Jahre für den  
Internationalen Breitendienst Messungen ausgeführt wurden.



Bayern und Sachsen vernetzt – die Mitteleuropäische Gradmessung  
und das Entstehen der internationalen geodätischen Zusammenarbeit  
Wetzell – 11. Dezember 2008



Föderales Geodätisches Informationszentrum (GIZ)  
Wetzell e.V.  
Deutscher Verein für Vermessungswesen (DVM)  
Landesverein Sachsen e.V.

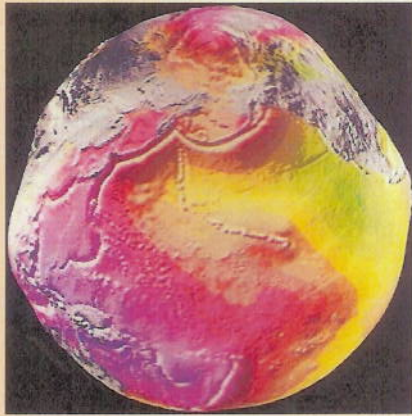


Seit Mitte der 1950er Jahre Breitenbestimmungen in Dresden.

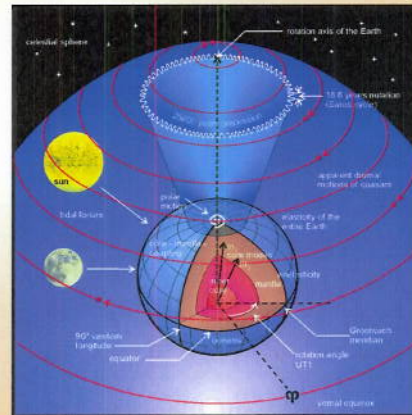


1862 Gründung der Mitteleuropäischen Gradmessung

1867 Umbenennung in Europäische Gradmessung – 2. Allgemeine Konferenz



1886 Umbenennung in Internationale Erdmessung



Bayern und Sachsen vernetzt – die Mitteleuropäische Gradmessung und das Entstehen der internationalen geodätischen Zusammenarbeit  
Wetzell – 11. Dezember 2008



Förderverein Geodätisches Informationszentrum (GIZ) Wetzell e.V.  
Deutscher Verein für Vermessungswesen (DVM) Landesverband Sachsen e.V.



PK bestand dann aus je einem Delegierten pro Land und kam nicht mehr alle Jahre zusammen – organisatorische Präsenz die Zb =GI Potsdam wächst

AK zur 50-Jahrfeier findet 1912 an der Sternwarte Hamburg Bergedorf statt.

Untersuchungen zum Gleichgewicht der Erdkruste (Isostasie)

Erhöhung der Genauigkeit von Schweremessungen

Dreiecksberechnungen Ländersache, Lotabweichungen für Europa und Nordafrika durch ZB

Gradmessung Irland – Ural, England in Indien, Pariser Meridian von Shetlandinseln bis Nordafrika

Russen und Schweden in Spitzbergen, erneuerte Gradmessung in Lappland und Peru durch Franzosen

**1862 Gründung der Mitteleuropäischen Gradmessung**

**1867 Umbenennung in Europäische Gradmessung – 2. Allgemeine Konferenz**

**1886 Umbenennung in Internationale Erdmessung**

**1917 Fortführung einiger Aufgaben (insbesondere Breitendienst) durch neutrale Staaten**

**1919 Internationaler Forschungsrat**

**1931 International Union for Geodesy and Geophysics (IUGG)  
Sektion Geodäsie,  
ab 1932**

**International Association of Geodesy (IAG)**

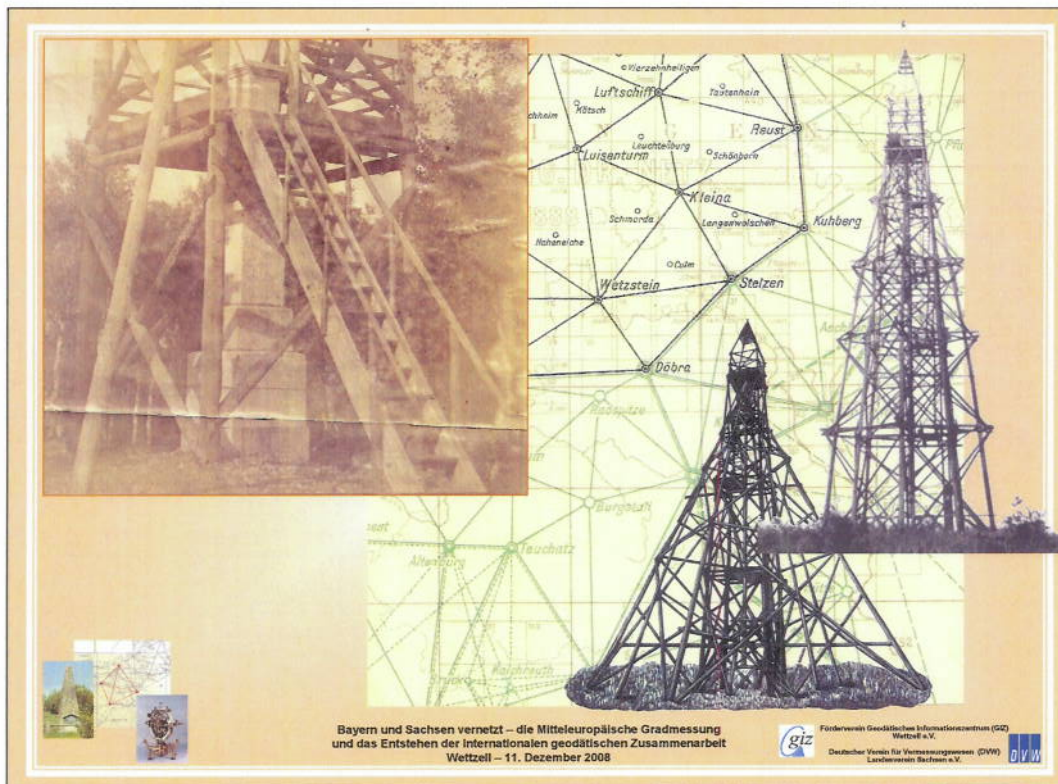


Bayern und Sachsen vernetzt – die Mitteleuropäische Gradmessung  
und das Entstehen der internationalen geodätischen Zusammenarbeit  
Wetzell – 11. Dezember 2008



Föderales Geodätisches Informationszentrum (GIZ)  
Wetzell e.V.  
Deutscher Verein für Vermessungswesen (DVM)  
Landesverein Sachsen e.V.





Weiterentwicklungen bis zu aktuellen Vermessungsverfahren





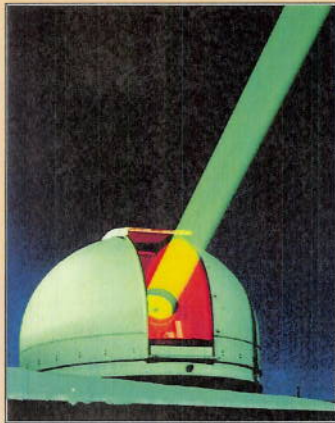
Weiterentwicklungen bis zu aktuellen Vermessungsverfahren

*Fig. 5.*

Hilfsstab  
Grossenbau Anschluss

Bayern und Sachsen vernetzt – die Mitteleuropäische Gradmessung  
und das Entstehen der internationalen geodätischen Zusammenarbeit  
Wetzell – 11. Dezember 2008

 Förderverein Geodätisches Informationszentrum (GIZ)  
Wetzell e.V.  
 Deutscher Verein für Vermessungswesen (DVV)  
Landesverein Sachsen e.V.



Fundamentalstation  
Wetzell



**Internationale Geodätische Observatorien heute**  
Knotenpunkte für geodätischen Bezugssysteme, zur  
Erforschung der Erdparameter und ihrer zeitlichen Änderung  
und Standort zur Realisierung der erforderlichen  
Meßverfahren



Bayern und Sachsen vernetzt – die Mitteleuropäische Gradmessung  
und das Entstehen der internationalen geodätischen Zusammenarbeit  
Wetzell – 11. Dezember 2008

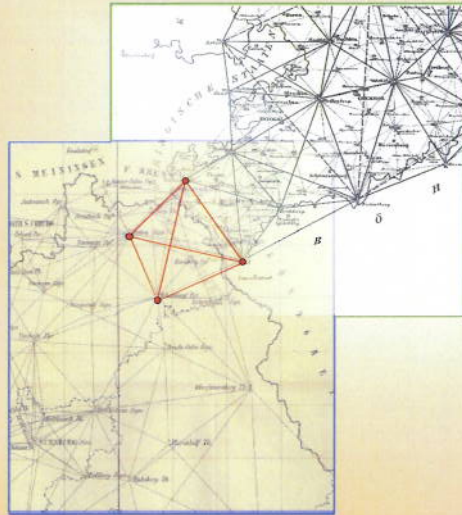


Föderverein Geodätisches Informationszentrum (GIZ)  
Wetzell e.V.

Deutscher Verein für Vermessungswesen (DVM)  
Landesverein Sachsen e.V.



# Herzlichen Dank für Ihre Aufmerksamkeit



Bayern und Sachsen vernetzt – die Mitteleuropäische Gradmessung  
und das Entstehen der internationalen geodätischen Zusammenarbeit  
Wetzstein – 11. Dezember 2008



Förderverein Geodätisches Informationszentrum (GIZ)  
Wetzstein e.V.  
Deutscher Verein für Vermessungswesen (DVM)  
Landesverein Sachsen e.V.

