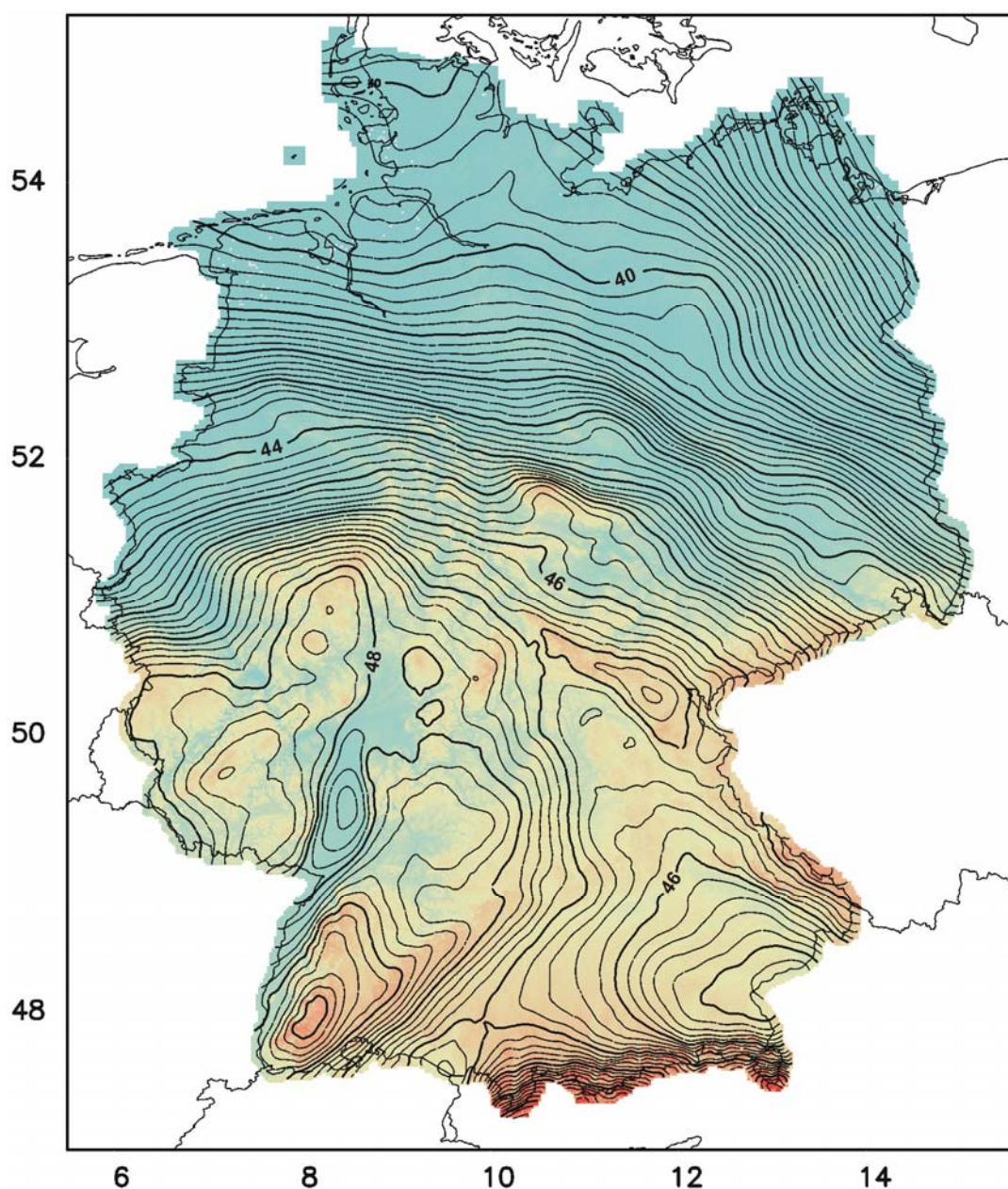


Quasigeoid der Bundesrepublik Deutschland

Die Höhenreferenzfläche der Arbeitsgemeinschaft der Vermessungsverwaltungen der Länder

GCG05

(German Combined QuasiGeoid 2005)



Stand der Dokumentation: 30.01.2009

Inhalt

GCG05 – Seite

1	Übersicht über den Datenbestand	3
2	Beschreibung des Inhaltes des Datenbestandes	4
3	Datenvolumen	5
4	Hinweise zur Datenbereitstellung	5
5	Beschreibung der Datenformate	5
5.1	ASCII-Format	5
5.2	Binäres Format	6
5.3	TRIMBLE-Format	6
6	Sonstiges	7
7	Bestellung und weitere Dienste	7

1 Übersicht über den Datenbestand

Produkt	: GCG05
Inhalt	: Für die direkte Umrechnung zwischen ellipsoidischen Höhen und Gebrauchshöhen aus Nivellements können Geoide bzw. Quasigeoide verwendet werden. Für das Gebiet der Bundesrepublik Deutschland wurde ein satellitengeodätisch-nivellitisch-gravimetrisches Quasigeoid als Kombination von 2 unabhängigen Lösungen des BKG und des Instituts für Erdmessung der Universität Hannover abgeleitet. Dieses gestattet eine Transformation zwischen ellipsoidischen Höhen im ETRS89 und Gebrauchshöhen im DHHN92 (NHN) mit einer Genauigkeit von 2 cm.
Gebiet	: Territorium der Bundesrepublik Deutschland (siehe ausführliche Angaben unter 2.)
Räumliche Gliederung	: Gitterdatei 1' x 1,5'
Georeferenzierung	: ETRS89 in Bezug auf das Referenzellipsoid GRS80 und nivellitische Höhen im DHHN92
Quelle	: – Quasigeoidhöhen (Höhenanomalien), abgeleitet aus ellipsoidischen Höhen im ETRS89 und Normalhöhen im DHHN92 – mittlere Schwereanomalien entsprechend DHSN96 – Digitales Geländemodell 1'x1,5' (Basis DGM25 des BKG für Deutschland bzw. DTED level1 für Gebiete außerhalb Deutschlands) – Globales Geopotentialmodell CG01C des GFZ Potsdam
Herstellungsmethode	: Das Produkt entsteht aus der Mittelung zweier unabhängiger Lösungen: a) BKG: Punktmassenausgleichung, basierend auf einer Remove-Restore-Technik b) IfE: Integrations- und Kollokationsverfahren, ebenfalls basierend auf einer Remove-Restore-Technik
Auflösung	: Lage: Geogr. Breite 1', Geogr. Länge 1,5' (ca. 1,8 km x 1,7 km) Höhe: 0.5 mm
Genauigkeit	: Höhe: 1 – 2 cm (Alpen bzw. Meeresbereich 3 – 4 cm)
Datenformate	: – ASCII (B, L, H) – Binär inkl. Interpolationsprogramm – Trimble-Format (.GGF)
Datenträger	: CD-ROM

2 Beschreibung des Inhaltes des Datenbestandes

Die 1993 begonnene Bestimmung des Quasigeoids erfolgt in Gemeinschaftsarbeit mit den Vermessungsverwaltungen der Länder.

Mit dem Quasigeoid der Bundesrepublik Deutschland werden die Voraussetzungen für den Übergang zwischen ellipsoidischen Höhen im ETRS89 und Normalhöhen im DHHN92 mit einer Genauigkeit von 1 ... 2 cm geschaffen. Die Umrechnung ist bundesweit ohne lokale Korrekturen möglich. Unter Nutzung von SAPOS können damit Normalhöhen im DHHN92 abgeleitet werden:

$$H^{DHHN} = h^{ETRS} - \zeta_{DHHN}^{ETRS}$$

Für die Bestimmung des Quasigeoids wurden folgende Daten verwendet:

- ca. 900 Quasigeoidhöhen (ζ_{SN}) abgeleitet aus GPS-Messungen (2 x 24 h Messzeit, tlw. 2 x 8 h) im ETRS89 und Normalhöhen im DHHN92
- Mittlere Schwereanomalien (Δg_F) abgeleitet aus 400 000 Punktschwerewerten der Landesvermessungsämter, des IfE Hannover, des DGFI München, des Bundesamtes für Seeschifffahrt und Hydrografie Hamburg, des WEG Wirtschaftsverbandes Erdöl- und Erdgasgewinnung e.V. sowie der Nachbarstaaten der Bundesrepublik Deutschland
- Digitales Geländemodell, Basisauflösung 50 m x 50 m (DGM25) für Deutschland bzw. 90 m x 90 m (DTED, level1) sonst
- Globales Geopotentialmodell CG01C.

Das Berechnungsverfahren des BKG gründet auf der Ausgleichung von Punktmassen in Verbindung mit einer Remove-Restore-Technik.

Dabei werden die Beobachtungen (GPS- und Nivellementshöhen sowie mittlere Freiluftanomalien) vorher um den Einfluss der Topografie und den Anteil eines globalen Geopotentialmodells reduziert. Nach der Ausgleichung werden diese Anteile an den berechneten Quasigeoidhöhen wieder angebracht.

Als Unbekannte werden in 3 Ebenen gelagerte Gitter von Punktmassen eingeführt:

Ebene	Tiefe	Gitterabstand
1	5 km	2' x 3'
2	30 km	0,2° x 0,3°
3	200 km	1° x 1,5°

Die Quasigeoidberechnung des IfE basiert ebenso auf einer Remove-Restore-Technik. In einer zweistufigen Lösung werden zunächst Freiluftanomalien und topografische Daten mit einem globalen Geopotentialmodell durch einen Integrationsansatz zu einer gravimetrischen Quasigeoidlösung kombiniert, während im zweiten Berechnungsschritt die GPS- und Nivellementshöhen mit Hilfe von Kollokationsverfahren einbezogen werden.

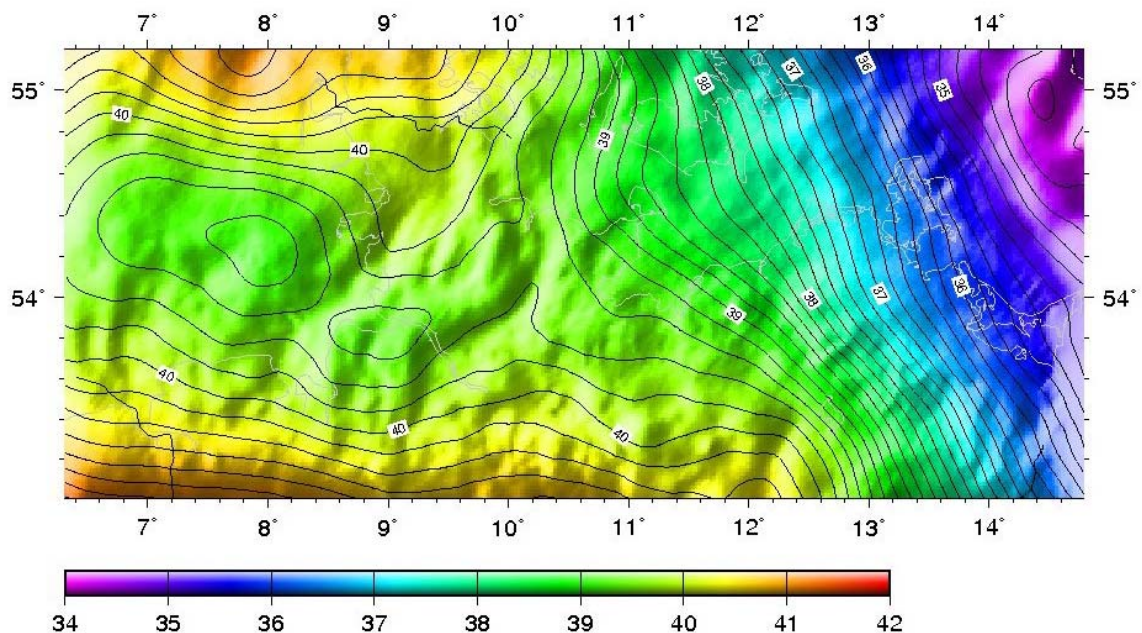
Die berechneten Quasigeoidhöhen beider Modelle stimmen im Mittel besser als 0,1 mm (Ostsee 2mm) überein, die Standardabweichung beträgt 3mm (Ostsee 13mm). Das endgültige Quasigeoid wird durch Mittelung beider Modellhöhen gebildet.

Die Auslieferung des Modells erfolgt für das gesamte Gebiet von Deutschland, alternativ für 5 Teilregionen:

Nordost:	Berlin, Brandenburg, Mecklenburg-Vorpommern, Sachsen, Sachsen-Anhalt, Thüringen
Süd:	Baden-Württemberg, Bayern
West:	Hessen, Nordrhein-Westfalen, Rheinland-Pfalz, Saarland
Nordwest:	Bremen, Hamburg, Niedersachsen, Schleswig-Holstein
Küste:	Erweiterungsmodell für das Gebiet der deutschen Küste bis max. 55.2°

Die Gitterweite in jedem Modell beträgt 1'x 1,5' in geographischen Koordinaten.

Ausdehnung des Küstenmodells:



3 Datenvolumen

Das Datenvolumen des gesamten Datenbestandes beträgt in den einzelnen Datenformaten:

Spezifikation	Datenvolumen	
	BRD gesamt	Teilregionen ca.
ASCII	4850 KB	1600 KB
Binär	690 KB	230 KB
GGF	690 KB	230 KB

4 Hinweise zur Datenbereitstellung

In allen Formaten und für alle Regionen sind die Quasigeoidhöhen nur an Rasterpunkten innerhalb des Territoriums der Bundesrepublik Deutschland enthalten. Außerhalb der Grenzen der BRD liegende Rasterpunkte enthalten als Quasigeoidhöhe einen Pseudowert. Innerhalb des Gitters liegen die Quasigeoidhöhen sortiert vor:

1. Sortierung nach absteigender geographischer Breite,
2. Sortierung nach aufsteigender geographischer Länge.

5 Beschreibung der Datenformate

5.1 ASCII-Format

Die ASCII-Datei enthält je Rasterpunkt einen Datensatz bestehend aus den Lagekoordinaten des Punktes (in Grad) und der zugeordneten Quasigeoidhöhe (in m). Die Angaben sind standardmäßig

jeweils durch Leerzeichen getrennt. Als Dateierweiterung wird standardmäßig „.txt“ verwendet.
Als Pseudowerte außerhalb des Gebietes der BRD ist für die Quasigeoidhöhe der Wert „999999.“ eingetragen.

Beispiel:

53.641667 13.8625 36.4830

53.641667 13.8875 36.4385

...

5.2 Binäres Format

Die binäre Datei der Quasigeoidhöhen besteht analog dem EGG97-Geoid (Denker u.a.) aus kontinuierlich hintereinander gespeicherten 4-Byte-Werten. Dabei bilden die ersten 18 Datenfelder einen Header zur Beschreibung des Rasters, bestehend aus jeweils 3 Integer-Werten (Grad, Minuten, Sekunden*1000000) für min. geod. Breite, max. geod. Breite, min. geod. Länge, max. geod. Länge, Gitterabstand in Breite, Gitterabstand in Länge. Danach folgen die Quasigeoidhöhen in 1/10 mm (bzw. als binäres 99999999 für Pseudowerte außerhalb der BRD) für das jeweilige Raster als Real-Werte.

Zusätzlich wird für diese Form noch ein Interpolationsprogramm für die Interpolation von Quasigeoidhöhen an beliebigen Punkten (innerhalb Deutschlands) bereitgestellt (bikubische Spline-Interpolation):

gintbs.exe Input: – Datei des jeweiligen Quasigeoidmodells
 – Datei mit den Koordinaten der Punkte, an denen die Quasigeoidhöhe interpoliert werden soll. Dabei kann zwischen der Eingabe von B und L oder B, L und ellipsoidischer bzw. Normalhöhe gewählt werden.
 – Die Dateinamen werden im Dialog abgefragt
 Output: – Datei mit B, L und interpolierten Quasigeoidhöhen. Je nach Wahl wird noch die berechnete Normalhöhe bzw. ellipsoidische Höhe mit ausgegeben.
 – Der Dateiname wird im Dialog abgefragt.

Beispiel für Koordinatendatei:

49.027 11.287654987

51.2000001 13.9

48.55 9.0124

usw.

Dieses Format wird auch für die Einbindung in die GART-2000-Software für TOPCON-Geräte verwendet.

Ebenso wird dieses Format für die Einbindung in die SKI Pro-Software von LEICA verwendet. In diesem Fall ist die Datei des Quasigeoidmodells stets umzubenennen in „GCG05_da“ und das Zugriffs-/Interpolationsprogramm „gintleic.exe“ zu verwenden. Modelldatei und Zugriffsprogramm müssen im gleichen Verzeichnis stehen. Ein- und Ausgabe der Koordinaten/Quasigeoidhöhen wird in SKI Pro gesteuert.

Für die WINDOWS-Version gibt es darüber hinaus eine grafische Oberfläche „geoid.exe“, mit welcher auch, neben der Berechnung von Quasigeoidhöhen, Umformungen zwischen verschiedenen Koordinatensystemen vorgenommen werden können. Funktionsumfang und Handhabung sind in einer Datei „geoid.readme“ erläutert.

5.3 TRIMBLE-Format

Spezielles Datenformat zur Einbindung des Bausteins „GridFactory“ der Trimble Geomatics Office Software. Als Dateierweiterung wird standardmäßig „.GGF“ verwendet.

6 Sonstiges

Standardmäßig erfolgt die Bereitstellung für Betriebssystem WINDOWS (95/98/NT/2000/XP) und für LINUX. Die Auslieferung umfasst jeweils alle Formate einschließlich Interpolationsprogramm und Dokumentation.

Informationen über den Inhalt der CD, Hinweise zur Installation sowie zur Handhabung des Interpolationsprogramms sind in einer Datei README enthalten.

Als kostenfreie Online-Serviceleistung wird auf der Internetseite des BKG eine Einzelpunktinterpolation vorbereitet.

7 Bestellung und weitere Dienste

Bestellungen können über unser **Online-Bestellsystem** unter www.geodatenzentrum.de → *Bestellung* vorgenommen werden.

Sie können Bestellungen auch an die folgende Adresse richten:

Bundesamt für Kartographie und Geodäsie
Referat GI1
Richard-Strauss-Allee 11
D-60598 Frankfurt am Main

Tel.: (069) 63 33 - 349 oder 400
Fax: (069) 63 33 - 441
E-Mail: geodateninfo@bkg.bund.de

Weitere Informationen und Dienste finden Sie unter www.geodatenzentrum.de.