

Werk

Jahr: 1978

Kollektion: fid.geo

Signatur: 8 Z NAT 2148:45

Digitalisiert: Niedersächsische Staats- und Universitätsbibliothek Göttingen

Werk Id: PPN1015067948_0045

PURL: http://resolver.sub.uni-goettingen.de/purl?PPN1015067948_0045

LOG Id: LOG_0056

LOG Titel: Das Schwerefeld im Bereich der Nordfriesischen Inseln und des benachbarten Festlands

LOG Typ: article

Übergeordnetes Werk

Werk Id: PPN1015067948

PURL: <http://resolver.sub.uni-goettingen.de/purl?PPN1015067948>

OPAC: <http://opac.sub.uni-goettingen.de/DB=1/PPN?PPN=1015067948>

Terms and Conditions

The Goettingen State and University Library provides access to digitized documents strictly for noncommercial educational, research and private purposes and makes no warranty with regard to their use for other purposes. Some of our collections are protected by copyright. Publication and/or broadcast in any form (including electronic) requires prior written permission from the Goettingen State- and University Library.

Each copy of any part of this document must contain these Terms and Conditions. With the usage of the library's online system to access or download a digitized document you accept the Terms and Conditions.

Reproductions of material on the web site may not be made for or donated to other repositories, nor may be further reproduced without written permission from the Goettingen State- and University Library.

For reproduction requests and permissions, please contact us. If citing materials, please give proper attribution of the source.

Contact

Niedersächsische Staats- und Universitätsbibliothek Göttingen
Georg-August-Universität Göttingen
Platz der Göttinger Sieben 1
37073 Göttingen
Germany
Email: gdz@sub.uni-goettingen.de

Das Schwerefeld im Bereich der Nordfriesischen Inseln und des benachbarten Festlands

S. Plaumann

Niedersächsisches Landesamt für Bodenforschung, Postfach 510153, D-3000 Hannover 51,
Federal Republic of Germany

The Gravity Field of the North Frisian Islands and the Adjacent Mainland

Key words: Gravity map – Sylt anomaly – Precambrian massif.

Einleitung

Durch Zusammenfassung gravimetrischer Daten verschiedener Herkunft ist eine geschlossene Schwerekarte des deutsch-dänischen Grenzbereiches im nordwestlichen Schleswig-Holstein hergestellt worden.

Eine gravimetrische Vermessung Schleswig-Holsteins – ohne die Nordfriesischen Inseln bis auf Nordstrand – besteht seit der geophysikalischen Reichaufnahme. 1965 hat Saxov die Ergebnisse dänischer Schweremessungen in Südjütland veröffentlicht. Vom Niedersächsischen Landesamt für Bodenforschung, Hannover (unveröff. Bericht 1977) ist schließlich eine gravimetrische Regionalvermessung auf den Nordfriesischen Inseln durchgeführt worden.

Alle Einzelvermessungen sind jetzt zusammengefaßt worden und haben zu der Schwerekarte Abb. 1 geführt. Diese Arbeit ist sehr erleichtert worden durch neuzeitliche Schwerenetze, welche Länder und Kontinente überspannen und die Umrechnung verschiedener Daten in ein einheitliches System ermöglichen.

Grundlagen für einen einheitlichen Bezug der verschiedenen Schweredaten

Ein nationales Schwerebezugssystem ist in der Bundesrepublik Deutschland durch das Deutsche Schweregrundnetz von 1962 (DSGN-62) gegeben, dessen Aufbau am übersichtlichsten bei Marzahn (1959) beschrieben ist. Die Regional-

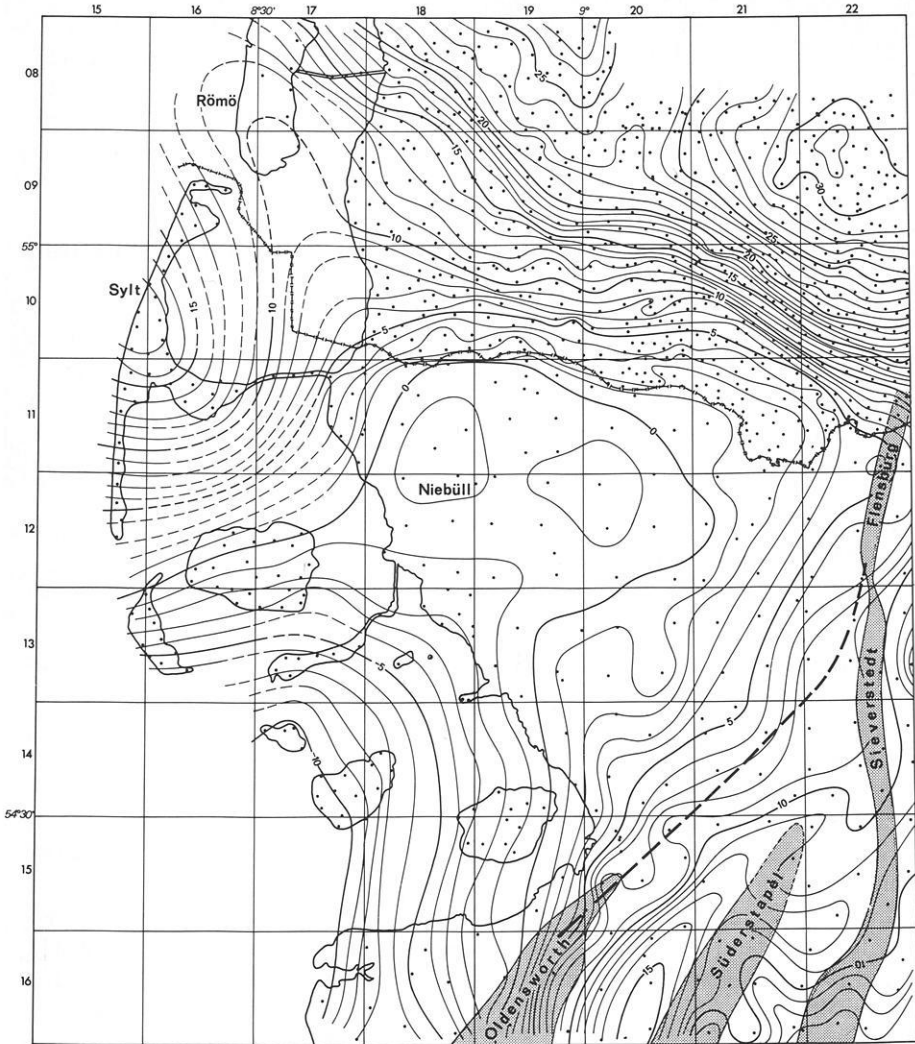


Abb. 1. Schwerekarte (Bougueranomalien in mgal; $1 \text{ mgal} = 10^{-5} \text{ ms}^{-2}$) der Nordfriesischen Inseln und des benachbarten dänischen und deutschen Festlands. Die Rasterflächen im unteren Bereich der Abbildung geben die Lage einiger Salzstrukturen an. Die Zahlen am Rande zwischen den Angaben für Breite und Länge entsprechen den amtlichen Nummern der Topographischen Karte 1:25000

vermessung der Nordfriesischen Inseln ist an die Punkte Westerland 1015/1A, Hörnum 1215/1A, Niebüll 1219/8B und Treia 1421/7B des DSGN-62 angeschlossen.

Die geophysikalische Reichsaufnahme hat ein eigenes Netz von Basispunkten, sogenannter Bezugspunkte, verwendet. Eine große Anzahl dieser Bezugspunkte ist bald nach der Erstellung des DSGN-62 mit jeweils nahegelegenen Punkten dieses Netzes direkt verbunden worden (Plaumann, unveröff. Bericht

Tabelle 1. Schwerewerte dänischer Basispunkte in Süd-Jütland

Basispunkt	Schwerewert bei Saxov (1965)	Schwerewert im IGSN-71	Differenz
Christiansfeld	981 574,32	981 559,42	– 14,90 mgal
Hoptrup	981 565,52	981 550,65	– 14,87
Søgaard	981 529,53	981 514,63	– 14,90
Krusaa	981 505,02	981 490,14	– 14,88

des Nieders. Landesamtes für Bodenforschung, 1961). Hiermit war dann eine genauere Umrechnung der Reichsaufnahmedaten in das System des DSGN-62 möglich, als wenn man lediglich den beiden Netzen gemeinsamen westdeutschen Hauptpendelpunkt Bad Harzburg verwendet hätte (der Grund liegt in der geringeren Genauigkeit der früheren Messungen und der damit verbundenen geringeren Stabilität größerer Netze).

Eine Verbindung der deutschen mit den dänischen Messungen ist über das International Gravity Standardization Net 1971 (IGSN-71, Morelli et al., 1974) möglich. Nach Saxov (1965) sind die Messungen in Südjütland auf ein Netz von 11 Basisstationen bezogen. Von diesen sind nun vier Stationen gleichzeitig Punkte des IGSN-71. Die Schwerewerte sind in Tabelle 1 gegenübergestellt.

Mit einer Subtraktion von 14,89 mgal, dem Mittelwert der Differenzen, sind hiernach die bei Saxov (1965) angegebenen Schwerewerte in das IGSN-71 überführt worden.

Die zunächst im System DSGN-62 erhaltenen Schwerewerte der Regionalvermessung auf den Nordfriesischen Inseln und der Reichsaufnahme in Schleswig-Holstein wurden ebenfalls in IGSN-71-Werte umgerechnet; dies geschah mit Hilfe einer bei Doergé u.a. (1977) angegebenen Transformation.

Reduktion der Schwerewerte

An den Schwerewerten g wurden, nachdem sie sämtlich im System IGSN-71 vorlagen, folgende Reduktionen angebracht:

Die Höhenreduktion auf das Niveau NN mit der Stationshöhe h und dem gravimetrischen Höhenfaktor

$$(0,3086 - 0,04191 \cdot D);$$

für die Dichte D wurde hierin der Wert $1,90 \text{ g} \cdot \text{cm}^{-3}$ eingesetzt.

Die Normalschwere wurde nach der Schwereformel 1967

$$\gamma = 978031,85 \cdot (1 + 0,00578895 \cdot \sin^2 \varphi + 0,000023462 \cdot \sin^4 \varphi)$$

φ = geographische Breite

für das Geodetic Reference System 1967 berechnet.

Die Berechnung von Geländekorrekturen war nur bei wenigen, exponiert auf Dünen, Warften oder Dämmen gelegenen Punkten erforderlich; der größte Wert betrug dabei 0,15 mgal.

Mit diesen Reduktionen und Korrekturen ergeben sich die in Abb. 1 dargestellten Bougueranomalien.

Kurze Diskussion der Schwerekarte

Die Mitte der Schwerekarte wird von einem ausgedehnten Minimum eingenommen, das die Nordfriesischen Inseln mit Ausnahme von Sylt sowie das nordöstlich angrenzende Festland um Niebüll herum bis zur deutsch-dänischen Grenze bedeckt (das Zentrum des Minimums ist nicht erfaßt, es muß südwestlich der Inseln auf dem Nordseeschelf gesucht werden). Dem Aufbau des Untergrundes nach handelt es sich um den Bereich der westschleswigschen Scholle, welcher sich nach Südosten die mittelholsteinische Scholle anschließt (Hecht u. a., 1955; Weber, 1957). Die Grenze zwischen beiden Schollen ist in der Schwerekarte als eine vom Salzstock Oldensworth zum Salzstock Flensburg verlaufende Linie eingetragen. Sie wurde aus Kehrer und Andres (1953) übertragen, welche sie als ‚westholsteinischen Abbruch‘ bezeichnet und vorläufig dorthin verlegt haben, ‚wo die Korrelation markanter Reflexionshorizonte unmöglich wird‘. Sie soll hier nur ein grober Anhaltspunkt sein. Gripp (1964) z. B. gibt dieser Schollengrenze insbesondere im mittleren Bereich einen etwas anderen Verlauf, nämlich über die Westflanken der Salzstöcke Oldensworth, Süderstapel und Sievershorst hinweg; das braucht hier jedoch nicht weiter verfolgt zu werden.

Die Lage der Salzstöcke in Abb. 1 wurde aus Jaritz (1973) übertragen.

Während die mittelholsteinische Scholle durch das Vorhandensein langgestreckter Salzaufbrüche und damit verbundener großer Mächtigkeitsschwankungen im Perm und in der Trias charakterisiert ist, zeichnet sich die westschleswigsche Scholle durch eine flache, nahezu konkordante und kaum gestörte Lagerung der sedimentären Schichten seit dem Perm aus. Diesem unterschiedlichen Aufbau des Untergrundes entspricht das Schwerebild. Einem kleinräumigen Wechsel lokaler Anomalien im Bereich der mittelholsteinischen Scholle steht der weitgehend glatte Isolinienverlauf bei dem weitgespannten Schwereminimum über der westschleswigschen Scholle gegenüber.

Wenig nördlich der deutsch-dänischen Grenze beginnt ein starker Anstieg der Bougueranomaliewerte. Er markiert gravimetrisch den nördlichen Grenzbe- reich der westschleswigschen Scholle. Die enge Isolinienscharung bildet die S- oder SW-Flanke des Ringkjöbing-Fünen-Schwerehochs, einer prägnanten Schwereanomalie über einer Hochlage von praepalaeozoischem Grundgebirge (Hinz u. a., 1967). Der Zone der starken Schweregradienten vorgelagert und von dieser durch ein über die Südspitze vom Römö verlaufendes Minimum getrennt ist das neu aufgefundene Schwerehoch von Sylt. Diese bemerkenswerte Schwereanomalie konnte jedoch nur in ihrem Randbereich erfaßt werden. Die Isolinien sind nach Westen offen. Ihr Verlauf bleibt insgesamt etwas unsicher, doch ist im Mittelteil der Insel eine Achsenrichtung SE-NW ziemlich gut belegt. Diese Achsenrichtung trifft nach Nordwesten zu in etwa 25 km Entfernung auf ein Schweremaximum, das dort durch eine bei etwa 8°05' östlicher Länge in Nord-Süd-Richtung verlaufende seegravimetrische Meßlinie belegt ist (Fleischer, 1963). Eine Verbindung beider Maxima ist vielleicht naheliegend, aber nicht völlig sicher.

Seit langem (Reich, 1928) ist auch eine magnetische Anomalie von Sylt bekannt. Die Korrelation beider Anomalien ist so gut, daß hier der Fall vorzuliegen scheint, daß magnetische Anomalie und Schwereanomalie denselben Stör-

körper haben. Reich schließt die ΔZ -Isanomalien im Westen, doch ist das nicht hinreichend belegt. Es besteht auch für die magnetische Anomalie die Möglichkeit, daß ihr Zentrum nordwestlich von Sylt liegt und daß nur ihr Südost-Ende erfaßt wurde – wie bei der Schwereanomalie.

Die magnetische Anomalie von Sylt ist seit ihrem Bekanntwerden als geophysikalisches Abbild eines ‚Massivs‘ angesehen worden. Bei diesem und anderen ‚Massiven‘, die bogenartig von Jütland und Schleswig-Holstein nach Südosten bzw. Osten die Ostsee umgeben, kann es sich (Lotze, 1971) um präkambrische Körper des fennoskandischen Kristallins handeln.

Die Sylter Schwereanomalie läßt sich z.Zt. noch nicht quantitativ interpretieren, da sie nur gerade eben angeschnitten wurde. So kann auch zwischen den beiden hauptsächlich in Betracht kommenden Möglichkeiten, einer Intrusion vermutlich basischen Gesteins in das Grundgebirge und einer horstartigen Heraushebung des Grundgebirges analog dem Ringkjöbing-Fünen-Hoch, vorerst nicht sicher unterschieden werden.

Literatur

- Doergé, W., Reinhard, E., Boedecker, G.: Das ‚International Gravity Standardization Net 1971 (IGSN 71)‘ in der Bundesrepublik Deutschland. – Dt. Geod. Komm., Bayer. Akad. Wiss., Reihe B, Nr. 225, München 1977
- Fleischer, U.: Surface ship gravity measurements in the North Sea. – *Geophys. Prospecting* **11**, 535–549, 1963
- Gripp, K.: Erdgeschichte von Schleswig-Holstein. Neumünster: Wachholtz 1964
- Hecht, F., Helms, H. v., Kehrer, W.: Reflection seismic exploration of Schleswig-Holstein, Germany, and its geological interpretation by well data. Proc. Fourth World Petr. Congr., Sect. I, 715–730, Rom: Colombo 1955
- Hinz, K., Plaumann, S., Stein, A.: Geophysikalische Untersuchungen im Raum des Ringkjöbing-Fünen-Hochs. – Papers presented at the 9th Assembly of the European Seismological Commission 1.–7.8.1966 in Copenhagen, 285–292; H. Jensen, ed. Copenhagen: Akademisk Verlag 1967
- Jaritz, W.: Zur Entstehung der Salzstrukturen Nordwestdeutschlands. – *Geol. Jb.*, Reihe A, Nr. 10, Hannover 1973
- Kehrer, W., Andres, J.: Ergebnisse neuerer geophysikalischer Untersuchungen im nördlichen Schleswig-Holstein und Versuche ihrer geologischen Deutung. – *N. Jb. Geol. Paläontol.*, Abh. **97**, 79–89, 1953
- Lotze, F.: Dorn-Lotze: Geologie Mitteleuropas. 4. Auflage. – Stuttgart 1971
- Marzahn, K.: Ausgleichung des Deutschen Schweregrundnetzes (Gravimeter- und Pendelmessungen). – Dt. Geod. Komm., Bayer. Akad. Wiss., Reihe B, Nr. 54, München 1959
- Morelli, C., Gantar, C., Honkasalo, T., McConnel, R.K., Tanner, J.G., Szabo, B., Uotila, U., Whalen, C.T.: The International Gravity Standardization Net 1971 (IGSN 71). – Publ. Spec. No. 4, International Association of Geodesy, Paris 1974
- Reich, H.: Zur Frage der regionalen magnetischen Anomalien Deutschlands, insbesondere derjenigen Norddeutschlands. – *Z. Geophys.* **4**, 84–102, 1928
- Saxov, S.: Some Gravity Measurements in Sønderjylland. – *Geodaetisk Inst. Skrifter* 3, Raekke Bind XXXVI, København 1965
- Weber, H.: Der geologische Bau des Untergrundes von Schleswig-Holstein und seine Erdöllagerstätten. – Kiel: Geolog. Landesamt Schleswig-Holstein 1957

Eingegangen am 6. Februar 1979; Revidierte Fassung 27. März 1979;
Angenommen am 29. März 1979

