

Die Resultate der Schweremessungen im südlichen Schwarzwald und in Elsass-Lothringen im Vergleich mit dem geologischen Bau dieser Gebiete.

Von

W. Deecke.

Mit Tafel No. VIII.

Vor drei Jahren habe ich eine Anzahl von Studien veröffentlicht, welche sich auf die eigentümliche Verteilung der Schwere in Norddeutschland und auf der Apenninenhalbinsel beziehen¹. Ich habe versucht, den eigentümlichen Wechsel von Plus zu Minus in den Gravitationswirkungen zurückzuführen auf den geologischen Bau der betreffenden Gebiete, und bin dabei zu einem im grossen und ganzen vorläufig befriedigenden Resultate gelangt. Es ergab sich wenigstens eine auffallende Übereinstimmung der grossen Züge.

Es sind genauere Messungen auch in Südwestdeutschland ausgeführt worden, und zwar hat Herr Geh. Hofrat M. HAID zu Karlsruhe einen Bericht über die geodätischen Arbeiten in den Jahren 1903—1906 in Baden veröffentlicht². Desgleichen erschien ein Bericht von Professor E. BECKER zu Strassburg i. E. über die in Elsass-Lothringen ausgeführten Schweremessungen, so dass wir über

¹ Neues Jahrbuch für Mineralogie, Geologie und Paläontologie, Beib. Bd. 22. 1906 p. 114 ff. und Festband 1907. 129 ff.

² Die Schwerkraft in der Rheinebene und im Schwarzwald. Ber. d. 27. Vers. d. Oberrhein. geol. Vereins. Landau 1894. — Bericht über die geodätischen Arbeiten in den Jahren 1903—1906 in Baden. Sitz.-Ber. d. 15. General-Konferenz d. internat. Erdmessung. Leiden 1907.

einen Teil des geologisch gut bekannten Oberrheingebietes in bezug auf die Schwereverhältnisse orientiert sind¹. Freilich sind grosse Lücken, vor allem in Baden vorhanden; immerhin mag es gestattet sein, schon jetzt die Ergebnisse dieser Messungen mit dem geologischen Kartenbilde zu vergleichen.

Haid hat seinem Aufsätze eine kleine Kartenskizze beigegeben, in welche die verschiedenen Beobachtungsstationen im südlichen Baden und am Bodensee mit ihren Werten eingetragen sind. Danach hat er Kurven konstruiert, welche die Punkte der gleichen Schwere miteinander verbinden. Wir bekommen somit ein übersichtliches Bild, das nun unmittelbar auf die geologische Karte bezogen werden kann. — Die Kurvenskizze, welche ich in diesem Aufsätze wiederhole, zeigt einen bedeutenden Überschuss an Schwere auf einem Streifen, der von Steinen im Wiesental bis nördlich von Freiburg bei Hugstetten reicht. Dieses Maximum liegt parallel der Achse des Schwarzwaldes von Norden nach Süden und fällt sehr rasch gegen den Rhein, langsamer gegen Osten hin ab. Der grösste Überschuss an Masse ist nachgewiesen bei Steinen (+ 213 m). Dies ist geologisch auch ein sehr bemerkenswerter Punkt; denn wir haben dort das Zentrum der am Schwarzwaldmassiv gegen Süden abgesunkenen Dinkelbergscholle. Das nächstgrössere Maximum liegt zwischen Schauinsland und Freiburg. Es umfasst gleichsam die Freiburger Bucht, also wieder ein Gebiet, das durch bedeutende Verwerfungen in die Tiefe hinuntergesunken und dadurch wahrscheinlich stark zusammengedrückt worden ist. Von Freiburg aus erstreckt sich der Überschuss der Schwere über Hugstetten bis in die Mitte des Kaiserstuhls (Oberrotweil + 132 m), also gerade so, wie wir das von der gesamten Bruchscholle erwarten dürfen. Dass die vulkanischen Gesteine des Kaiserstuhls keine grosse Rolle in der Schwere spielen, geht daraus hervor, dass wir bei Altbreisach nur einen ganz geringen (+ 39 m), die Null übersteigenden Wert haben. Das stimmt überein mit dem Verhalten von Capri und Ischia, die sich auch nicht wesentlich unterscheiden trotz ihrer ganz verschiedenen petrographischen Beschaffenheit.

Die Kurven dieses Maximums laufen im allgemeinen von Norden

¹ E. BECKER, Bericht über die in Elsass-Lothringen 1900—1903 ausgeführten Schweremessungen. Verhandl. d. 14. allgem. Konferenz d. Internat. Erdmessung. Kopenhagen 1903. — Bericht über die in Elsass-Lothringen 1903—1905 ausgeführten Schweremessungen. Sitz.-Ber. d. 15. General-Konferenz d. Int. Erdmessung. Leiden 1907.

nach Süden, also etwa parallel mit dem oberen Wiese-, Wehra- und Albtal. Die Nulllinie greift bei Grissheim nach Osten über den Rhein herüber, zieht unmittelbar nördlich von Basel am Rhein entlang bis Rheinfelden und schwenkt dann am Ausgange des Wehratals in der Nord-Südlinie gegen den Feldberg um und zwar so, dass der Feldberg selbst bereits östlich der Nulllinie zu liegen kommt (— 58 m). Östlich von der letzten haben wir ausnahmslos ein Defizit; es steckt also im Boden zu wenig Masse. Dieses Minus steigert sich, je weiter wir gegen den Bodensee hin kommen, so dass wir bei Radolfzell — 452, bei Konstanz — 609, bei Immenstaad — 666 m haben. In dem östlichen Teile, also im Bodenseegebiete, laufen die Kurven ziemlich regelmässig, alle in der gleichen Richtung von Südwest nach Nordost mit schwacher Umbiegung nach Osten. Die vulkanischen Massen des Hohentwiel und der andern Berge jener Gegend machen sich in diesen Kurven gar nicht bemerkbar. Nach freundlicher mündlicher Mitteilung von Geh. Rat HAID fasst er dies Minimum als Ausläufer des grossen Massendefektes im Engadin auf.

Zwischen der Nulllinie und der ersten gleichmässig gestreckten Linie Hohenthengen, Jestetten, Hohentwiel, Stockach liegt aber ein Gebiet, in dem die Linien gleicher Schwere eigentümliche Biegungen ausführen. So sehen wir, dass nordöstlich von Höchenschwand und südlich von Löffingen sich eine deutliche zungenförmige Verlängerung der — 150 m-Kurve gegen Osten bemerkbar macht. Diese Vorbiegung ist noch deutlicher in der 200 m-Kurve und erreicht ihren höchsten Betrag östlich von Riedöschingen. Auch die — 250 m-Linie zeigt diese Krümmungen an und schwenkt nordöstlich von Engen wie die vorherigen gegen Norden und Nordwesten zurück.

Diese sonderbare Bildung muss einen Grund haben. Ich bin auf die Idee gekommen, dass hier die Schwereverhältnisse wieder mit dem geologischen Bau in Verbindung stehen. Wir haben nämlich gerade in dem Gebiete von Neustadt, Löffingen, Riedöschingen, Engen den grossen Ost—West streichenden Grabenbruch, welcher das obere Wutachtal umfasst und der zweifellos bis in die Tertiärgebiete von Engen sich nachweisen lässt. Die Kurven würden andeuten, dass hier im Verhältnis zur Nordsüdrichtung eine Zunahme der Schwere auf einer im allgemeinen Ost—West gerichteten Linie stattfindet. Ich zweifle daher kaum, dass der wichtige Bonndorfer Grabenbruch in ähnlicher Weise wie die Verwerfungsschollen bei

Steinen und bei Freiburg ein Zusammendrücken der eingesunkenen Masse bewirkt hat und dabei die höhere Schwere erzeugte oder mit diesen Schweredifferenzen in derselben unbekanntem Ursache seinen Grund hat. Die Kurven im Bodenseegebiete sind anfangs eng aneinander gelegt, d. h. es nimmt die Schwere bei Radolfzell, Ludwigshafen sehr schnell ab. Dann, in dem eigentlichen Bodenseegebiete, bei Konstanz und Immenstaad, sind sie gleichmässiger entwickelt. Auch dieses lässt sich wohl durch den geologischen Bau erklären, da wir ja die Molasse von Engen ab gegen den Bodensee immer höhere Lagen einnehmen sehen. Die ganze Auflockerung des Bodens, welche das Defizit vermuten lässt, kann eigentlich nur dadurch erklärt werden, dass wir in dem Bodenseegebiete noch ein Ausklingen der Alpenfaltungen haben. Die Kurve am unteren Wutachtale läuft nämlich ungefähr in der Richtung der Juraplatte, welche sich vom Südrande des Schwarzwaldes löst und durch den Klettgau in die Schwäbische Alb übergeht. Im Bodenseegebiete ziehen die Kurven fast genau parallel den Faltenzügen, die vom Säntis bis über den Rhein hinüberreichen und an dem östlichen Ende des Bodensees das Tertiär zu flachwelligen Falten zusammengestaucht haben. Der Bodensee ist ein in Bildung begriffenes neues Grabenstück, das sich in der Struktur dem Bonndorfer nähert und durch pliocäne, wenn nicht quartäre Einsenkungen in der Gegend von Stockach und Engen mit diesem verbunden ist. Die neuen geologischen Aufnahmen haben dargetan, dass bei Engen erhebliche Verwerfungen nach der Zeit der Juranagelfluh eingetreten sind. Im Bodenseegebiet ist ein Ausgleich der verminderten Schwere durch Absinken noch nicht erfolgt. Wäre der Bodensee in der Glazialzeit in seiner heutigen Gestalt vorhanden gewesen, er wäre sicher bedeutend aufgefüllt worden und existierte heute nicht mehr.

Durch den ganzen Schwarzwald geht also eine gewisse Zone des Schwereüberschusses hindurch, die von Oberrotweil über Freiburg und den Schauinsland nach Neustadt, Löffingen und Engen reichen würde. Das ist aber wohl in Verbindung zu bringen mit jener grossen Senke, die eben durch die Freiburger Bucht und den Bonndorfer Graben bezeichnet wird. In ihrer Verlängerung nach Osten liegt der Bodensee, dessen ganze Tiefenverhältnisse eigentlich auch auf eine breite, grabenförmige Senkung hinweisen. Die Schwerekurven bei Konstanz und Immenstaad zeigen nach den bisher angestellten Beobachtungen keine Zunahme der Schwere, im Gegenteil eher eine Abnahme.

Im mittleren Schwarzwalde hat vor einigen Jahren HAID ebenfalls Pendelmessungen angestellt, und zwar auf einer Linie, die von Kehl über Kork, Oberkirch, Oppenau, Peterstal, Freudenstadt, Dornstetten nach Horb in Württemberg führt. Auf dieser Linie ist mit Ausnahme von Peterstal (+ 120 m) überall ein Minus angetroffen worden. In Württemberg haben wir eine Reihe von Messungen in der Stuttgarter Gegend (— 20 m) und auf dem Meridian von Stuttgart nach Norden hinauf. Nördlich von Stuttgart müsste wieder die Nullinie liegen; denn in dem Neckargebiete ist ein Plus beobachtet, das sich von Süden nach Norden bis in die Gegend von Schwaigern und Wimpfen steigert von + 70 m bis + 170 m. Dieser Schwereüberschuss fällt also in das Ende des Kraichgaues, d. h. wieder in ein Gebiet, das zwischen zwei grösseren Massen (dem Schwarzwald und dem Odenwald) eingebrochen ist. Ich mache übrigens bei dieser Gelegenheit darauf aufmerksam, wie gross die Ähnlichkeit in der Gestalt des Bodensees mit dem bei Stuttgart und Cannstatt entwickelten Sprungsystem ist.

Wir wenden uns nun zu Elsass-Lothringen. Herr Professor BECKER hat in der oben angeführten Arbeit 45 Pendelmessungen angeführt. Dieselben erstrecken sich längs des ganzen Vogesenrandes von Weissenburg bis Altmünsterol und greifen in Deutschlothringen von Pfalzburg, Zabern über Bolchen hinüber nach Metz und bis zur luxemburgischen Grenze. Er hat freilich kein Kartensystem selbst konstruiert. Deshalb habe ich ein solches nach den von ihm gegebenen Zahlen hergestellt und dabei ebenfalls recht charakteristische Linien bekommen (vgl. Tafel VIII).

Zunächst heben sich der Abfall der Vogesen und der Rheintalgraben in den Schweremessungen ganz klar ab. Die Nullinie läuft von Weissenburg schwach gekrümmt bis Molsheim, springt dann gegen Erstein nach Osten vor und begleitet den Vogesenrand westlich von Schlettstadt und Colmar bis in die Gegend von Geweiler. Ostlich dieser Nullinie, also in der Rheinebene, haben wir überall zu geringe Schwere: Weissenburg — 30 m, Hagenau — 90 m, Strassburg — 90 m, Erstein — 50 m, Schlettstadt — 50 m, Kolmar — 60 m, Neubreisach — 70 m. Ganz auffallend ist das Defizit bei Düppigheim mit — 100 m, so dass südwestlich von Strassburg die Nullinie gegen das Gebirge vorgreift. Bemerkenswert ist ausserdem, dass wir nach den Messungen von HAID in Altbreisach + 39 m, nach denen von BECKER in Neubreisach — 70 m haben, also auf wenige Kilometer eine Differenz von fast 100 m Einheitsmasse. Ob

dies wirklich auf geologischen Ursachen beruht, oder ob eventuell für die Messungen eine verschiedene Basis genommen wurde, lasse ich dahingestellt. Mir ist das letzte wahrscheinlicher, weil plötzliche Sprünge gar nicht auftreten können.

Westlich der Nulllinie existiert nun in Lothringen und in den Vogesen eine Reihe von Massenüberschüssen. Der grösste ist von BECKER beobachtet worden bei Zabern mit + 370 m, und dieser erstreckt sich bis Saarburg (+ 320 m) und Lützelstein (+ 300 m). Zabern bezeichnet den innersten Teil jenes grossen Bruchfeldes, das wir Zaberner Bucht nennen. Ganz entsprechend dem Schwereüberschuss bei Freiburg ist auch bei Zabern ein Maximum nachweisbar, und wie bei Freiburg dieses hineinreichte in den Schwarzwald bis zum Schauinsland, so greift jenes in die Vogesen bis nach Lothringen in die ebenfalls sehr stark zerstörte und zusammengesunkene Gegend von Saarburg, Pfalzburg und Lützelstein hinüber.

Ein zweites Maximum liegt westlich von Ober-Ehnheim und Barr, also am Süden der Zaberner Bucht, wo sich die verschiedenen Verwerfungssysteme drängen. Es ist in den Vogesen vorläufig nachgewiesen bis Saales (+ 220 m), also auch wieder bis in eine Gegend, die von zahlreichen Spalten durchsetzt ist.

Zwischen die beiden Schwereüberschüsse von Zabern und Barr schiebt sich das Defizit von Düppigheim über Molsheim und Mutzig deutlich ein. Dieses folgt einer ausgesprochenen Tallinie, nämlich dem Laufe der Breusch, die ja auch geologisch aus dem eigentlichen Bilde der Vogesen etwas herausfällt, und an diese Breuschlinie tritt von Westen her ebenfalls eine Region der geringeren Schwere, da auf dem Donon an der französischen Grenze nur + 140 m gemessen wurde.

Ein drittes Maximum, aber von geringerer Bedeutung, liegt bei Kienheim und Kaysersberg, westlich von Kolmar. Im übrigen schmiegen sich die Kurven zwischen Mutzig und Kaysersberg durchaus dem Laufe der Vogesen an, und zwar annähernd parallel dem grossen Bruchsystem des Gebirgsrandes.

Von Pfalzburg-Saarburg aus verringert sich der Schwereüberschuss gegen Nordwesten, und zwar um so mehr, je weiter wir nach Lothringen hineinkommen. Wir haben bei Château-Salins + 70 m, bei Dieuze + 60 m, bei Forbach + 100 m, aber schon bei Falkenberg ist dieses Maximum in ein Minimum übergegangen, nämlich in — 160 m. Dieser Massendefekt äussert sich bis Bolchen (— 10 m) und reicht beinahe bis zur Mosel. Metz hat aber bereits

wieder + 50 m, Sierk + 70 m, Deutsch-Oth an der luxemburgischen Grenze + 30 m; also existiert in dem mittleren Lothringen ein Schweredefizit von ausgesprochen Nordwest-Südoststreckung. Es liegt im grossen und ganzen in der Richtung des hercynischen Systems, also auch in der Richtung des Bodensees. Dieses Defizit hängt zweifellos damit zusammen, dass in Lothringen in der Gegend von Bolchen und Falkenberg das ältere, sonst abgesunkene Gebirge horstartig emporragt. Von Saarbrücken her ziehen sich über die Grenze bei Forbach die kohlenführenden Schichten nach Lothringen hinein und sind unter den Bildungen der Trias teils noch weiter gegen Südwesten nachgewiesen, teils mit Sicherheit zu vermuten. Diese stehengebliebene, nicht zusammengedrückte Scholle hat wohl eine geringere Massewirkung ausgeübt.

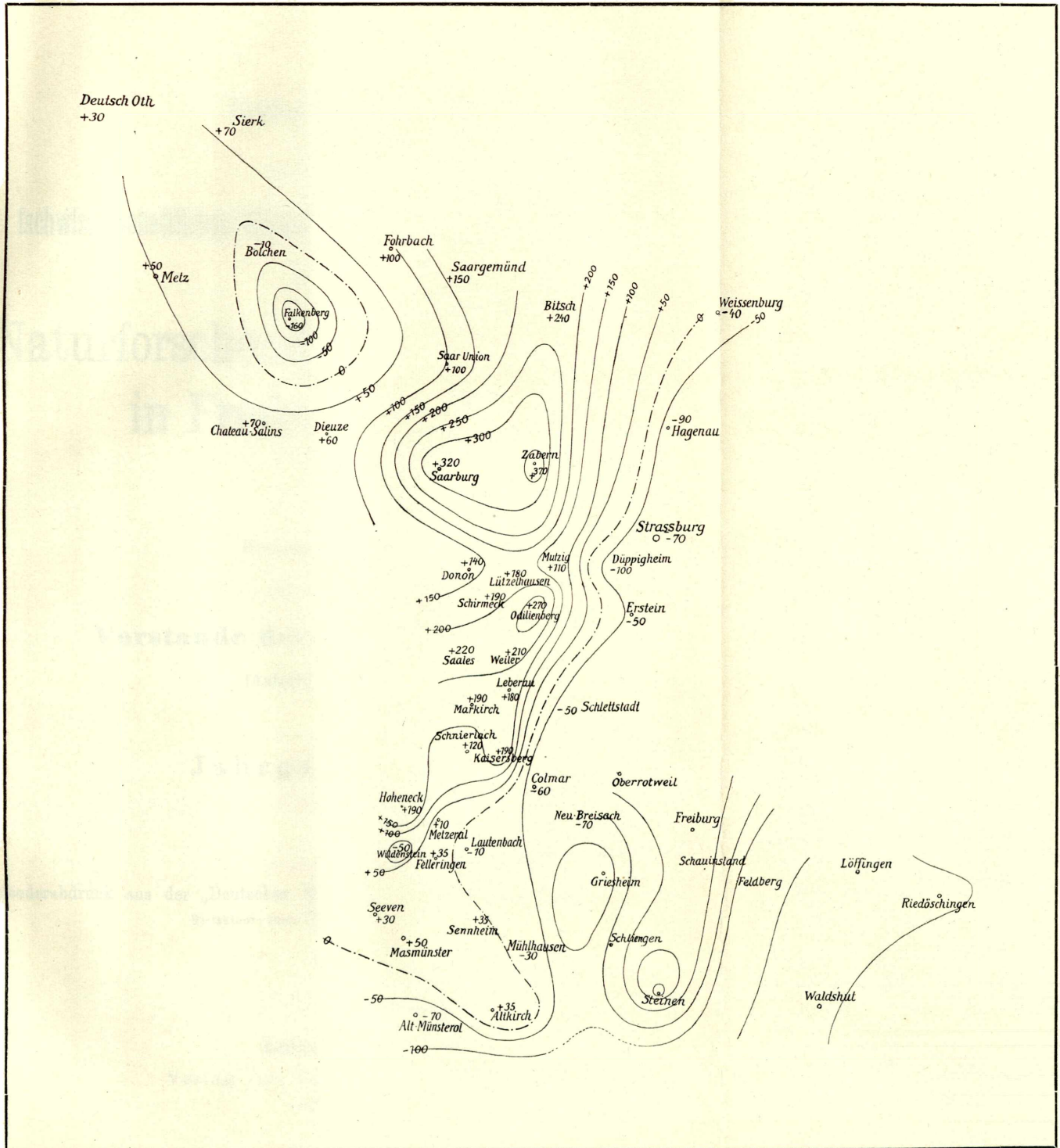
Soweit wären die Schwermessungen und der geologische Bau der besprochenen Gegenden durchaus in Einklang. Eine grosse Schwierigkeit bietet aber das Rheintal. Wir wissen, dass das Rheintal zwischen Basel und Mainz ein grosser Graben ist, in welchen die Schichten viele hundert Meter tief eingebrochen sind. Wenn irgendwo, müssten wir gerade im Rheintal bedeutenden Überschuss an Masse nachweisen können. Das ist aber nach den BECKERSCHEN Beobachtungen nicht der Fall; im Gegenteil, es haben sich dort überall von Weissenburg bis Kolmar Massendefekte ergeben. Auch bei Kork und Strassburg sind solche beobachtet. Weiter nach Norden hinauf ist mit Ausnahme von Karlsruhe eine Messung bisher nicht angestellt worden. Ich kann mir diese Ausnahme nur so erklären, dass das Rheintal bis zu ganz bedeutender Tiefe mit lockeren Schichten erfüllt ist, mit lauter Massen, die wir als Schutt bezeichnen können, der irgendwelchen gebirgsbildenden Prozessen noch nicht oder nur in sehr geringem Masse unterworfen war. Dazu kommt eine starke Durchtränkung mit Wasser. Im grossen und ganzen wird also schwerlich das mittlere spezifische Gewicht von 2,4 erreicht sein, das all den verschiedenen Berechnungen zugrunde gelegt worden ist. Infolgedessen müssen diese Gebiete einen Massendefekt scheinbar aufweisen und somit würden sich die zwischen 0 und -100 liegenden Beobachtungszahlen erklären lassen. Es ist etwas Ähnliches, wie im Gebiete des Po, wo wir in der Zone Venedig, Chioggia, Ferrara deutliche Minuszahlen haben, obwohl gar kein Zweifel sein kann, dass die Poebene ebenfalls ein Einbruchgebiet darstellt. Beide Areale sind in der Tertiärzeit und während des Quartärs die Sammelgebiete sehr vielen

Gebirgsschuttet gewesen, sind von Wasser durchtränkt, haben also durchaus gleiche Verhältnisse. Dazu kommt, dass wahrscheinlich die Grabenbildung nicht abgeschlossen ist, vielleicht gerade wegen des noch vorhandenen Massendefizits. Gebiete wie die Freiburger Bucht mögen durch die ganz jungen Senkungen, die unzweifelhaft sind, erst ihre hohe Schwere endgültig erhalten und damit zur Ruhe gelangt sein. Die Strassburger Gegend mit ihrem grösseren Defizit wird ebenso wie der eigentliche Bodensee wiederholt von schwachen Beben heimgesucht. Lothringen ist fast ganz bebenarm.

Aus der Rheinebene hebt sich, wie zu erwarten, als ein selbständiges Gebiet der Sundgau heraus; denn bei Altkirch ist ein Plus (+ 35 m) beobachtet, ebenso bei Maßmünster (+ 50 m), bei Seewen und Fellingen. Dagegen ist schon wieder ein Defizit bei Altmünsterol und wahrscheinlich in der Pfirt und dem gefalteten überschobenen Jura vorhanden. Ich habe daher die Nullinie um Altkirch nach Westen abbiegen lassen.

Eine der Hauptschwierigkeiten für die Herstellung einer Gesamtkarte ist es, die BECKERSchen und HAIDSchen Beobachtungen in Einklang zu bringen, so dass man die Kurven im obersten Rheintale verbinden kann. Bei Neu-Breisach ist von BECKER — 70 m berechnet, bei Alt-Breisach von HAID + 39 m. Für Kolmar hat HAID + 46 m, BECKER — 60 m. In dem ersten Falle ist es eine Differenz von 109 m, im zweiten von 106 m. Das deutet auf Berechnung mit etwas verschiedener Basis hin, also etwa um Differenz von 100 m. Wenn man dies berücksichtigt, so erhält man die Kurven, die ich auf Tafel VIII versuchsweise gezogen habe und die nicht unnatürlich aussehen, sondern mit dem vermuteten Rand der Ebene harmonisieren würden. Ich habe aber die Zahlen weggelassen. Die Nullinie würde dann ebenfalls hart an den Schwarzwald heranrücken und damit Symmetrie zwischen Schwarzwald und Vogesen erzielt werden.

Dieser Artikel ist im wesentlichen wieder nur ein Versuch, die Schweremessungen mit dem geologischen Bau einer genauer untersuchten Gegend in Einklang zu bringen und dadurch der Geologie nutzbar zu machen. Dass hierbei mancherlei noch nicht ganz klappt, verhehle ich mir keineswegs. Aber ein Anfang muss gemacht werden.



ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Berichte der naturforschenden Gesellschaft zu Freiburg im Breisgau](#)

Jahr/Year: 1911

Band/Volume: [18](#)

Autor(en)/Author(s): Deecke Wilhelm

Artikel/Article: [Die Resultate der Schweremessungen im südlichen Schwarzwald und in Elsass-Loth- ringen im Vergleich mit dem geologischen Bau dieser Gebiete. 57-65](#)