

## Werk

**Jahr:** 1939

**Kollektion:** fid.geo

**Signatur:** 8 GEOGR PHYS 203:15

**Digitalisiert:** Niedersächsische Staats- und Universitätsbibliothek Göttingen

**Werk Id:** PPN101433392X\_0015

**PURL:** [http://resolver.sub.uni-goettingen.de/purl?PPN101433392X\\_0015](http://resolver.sub.uni-goettingen.de/purl?PPN101433392X_0015)

**LOG Id:** LOG\_0022

**LOG Titel:** Stand der geophysikalischen Reichsaufnahme

**LOG Typ:** article

## Übergeordnetes Werk

**Werk Id:** PPN101433392X

**PURL:** <http://resolver.sub.uni-goettingen.de/purl?PPN101433392X>

**OPAC:** <http://opac.sub.uni-goettingen.de/DB=1/PPN?PPN=101433392X>

## 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](mailto:gdz@sub.uni-goettingen.de)

Ein kleines Beispiel, das für das westliche Meßgebiet den Unterschied der Differenz der Deklination gegen Niemeck darlegt, sei aus den beiden Vermessungen I. O. um 1900 und 1935 gegeben.

		$\Delta D$ gegen Niemeck		$\Delta(\Delta D)$
		1900	1935	
Station auf Meßtisch:	2776	3 <sup>o</sup> 49	3 <sup>o</sup> 38	— 0 <sup>o</sup> 11
(preuß. Numerierung)	2779	3.04	2.94	10
	3095	2.94	2.83	11
	3157	2.83	2.74	09
	3433	2.53	2.43	10
	3538	2.81	2.75	06

Die immerhin geringe Änderung von 0<sup>o</sup>1 innerhalb von 35 Jahren rechtfertigt den Anspruch auf höchste erreichbare Genauigkeit. Es läßt sich aus den paar Werten schon die tatsächlich vorhandene Breitenabhängigkeit vermuten. Und gerade dieser Umstand, daß die Breitenabhängigkeit schon angedeutet erscheint, gibt der Verteilung der Säkularstationen die sachliche Begründung, denn diese Werte verteilen sich mit abnehmender Breite auf den Zwischenraum zwischen den Säkularstationen Hüls bei Krefeld und Noswendel an der Nordgrenze des Saargebietes.

## Stand der geophysikalischen Reichsaufnahme

Von **H. Reich**, Geolog. Landesanstalt, Berlin. — (Mit 2 Abbildungen)

Es ist mir eine besondere Ehre und Freude, an dieser Stelle über die geophysikalische Reichsaufnahme vortragen zu können. Es ist dabei von einer Arbeit zu berichten, deren Notwendigkeit uns und unserem Ministerium (dem Wirtschaftsministerium) schon lange klar war, zu der wohl schon eine Anzahl von Vorarbeiten, soweit es die bescheidenen zur Verfügung stehenden Mittel gestatteten, geleistet war, deren systematische und beschleunigte Durchführung mit allen Mitteln der modernen Geophysik aber früher nur ein Wunschtraum gewesen war. Erst im dritten Reich, im Rahmen der systematischen Erforschung des deutschen Bodens konnte dieser Traum Wirklichkeit werden. Wir haben früher voll Bewunderung und mit geheimem Neid nach den USA. hinübergesehen, wo besonders in den Südstaaten die in Deutschland entwickelten Verfahren im größtem Maßstabe zur Anwendung kamen, während wir uns mit einigen kleinen Arbeiten begnügen mußten. Das ist nun, dank der Initiative im dritten Reich, anders geworden. Wir können im ganzen Reichsgebiet mit vollem Einsatz arbeiten.

Die Ziele des ganzen Unternehmens sind, das muß hier ausdrücklich betont werden, allein praktischer Natur und zwar zunächst in erster Linie auf die Erforschung der Möglichkeiten der Erdölgewinnung im deutschen Raum gerichtet.

Andere praktische Aufgaben konnten mitgefördert werden, sind aber zur Zeit nicht die wesentlichste Aufgabe der Reichsaufnahme.

Bevor ich über das gewonnene Material berichte, möchte ich kurz über die Organisation der Reichsaufnahme sprechen. Ich kann unmöglich bei den einzelnen Untersuchungen die Namen aller beteiligten Personen, Behörden, Institute und Privatfirmen nennen, ohne daß der eine oder andere sich nicht gebührend erwähnt fühlen würde. So soll nur kurz der Aufbau der Gesamtorganisation geschildert werden.

Einen Hauptanteil an den Arbeiten, insbesondere der Auswertung, hat die *geophysikalische Abteilung der Geolog. Landesanstalt*, deren Leiter ja gleichzeitig Geschäftsführer der Reichsaufnahme ist. Daneben sind noch eine Reihe anderer öffentlicher Institute an den Arbeiten, insbesondere an den Pendelmessungen und den erdmagnetischen Untersuchungen beteiligt, so *das Geodätische und Geophysikalische Institut, Potsdam, das Geophysikalische Institut in Göttingen zusammen mit dem Physikalischen Institut in Clausthal und die Reichsanstalt für Erdbebenforschung in Jena, ferner das Magnetische Observatorium in München und die Zentralanstalt für Meteorologie und Geodynamik, Wien, und andere Universitätsinstitute (Greifswald, Münster i. W. und Königsberg i. Pr.)*. Einen weiteren hervorragenden Anteil besonders an der Feldarbeit haben die geophysikalischen Privatfirmen, an deren Spitze die Firma *Seismos-Hannover* steht. Sie alle haben mit ihrem ganzen Können und Willen, zum Teil unter ungewöhnlich schwierigen Verhältnissen, das Beste getan, um die Ergebnisse, von denen ich ihnen nachher etwas vorführen kann, zustandezubringen.

Es sei mir noch eine grundsätzliche Bemerkung zu diesem Thema gestattet. Unsere Aufgabe ist es in erster Linie, die geophysikalischen Verfahren für die Erforschung geologischer Objekte zum Einsatz zu bringen. Aus dieser Einstellung folgt, daß wir bei der Auswahl unserer Mitarbeiter darum besorgt sein müssen, daß sie mit den Objekten, denen unsere Untersuchungen gelten, vertraut sind, daß sie also über entsprechende geologische Kenntnisse verfügen. Das ist sowohl für die Planung der Messungen als auch ganz besonders bei der Auswertung nötig. Daß die Meßgenauigkeit den zu stellenden Anforderungen entsprechen muß, und die physikalische Bearbeitung einwandfrei durchgeführt werden muß, braucht an dieser Stelle nicht besonders betont werden. Dieses geophysikalische Wissen und entsprechende Felderfahrung sind natürlich ebenso notwendig, um zum Ziele zu kommen.

Ich komme nun dazu, über den *Umfang der bisher geleisteten Arbeiten* zu berichten. Die wichtigsten Hilfsmittel zur Untersuchung von Erdöllagerstätten (dem Hauptzweck der Reichsaufnahme) sind die gravimetrischen und seismischen Verfahren. Dementsprechend lag das Schwergewicht des geophysikalischen Einsatzes der Reichsaufnahme auf Arbeiten mit diesen Verfahren. Neben den Pendelmessungen, die als Anschlußstationen erster Ordnung notwendig sind, wurden in ausgedehnten Gebieten die neuen Gravimeter, in erster Linie das Thyssen-Schleusener-Gravimeter, eingesetzt. Mit *Gravimetern* sind der größte

Teil der norddeutschen Tiefebene, die schwäbisch-bayrische Hochebene (diese zum Teil durch die Privatindustrie nämlich die B. M. I.), die oberrheinische Tiefebene und die Beckengebiete der Ostmark untersucht worden.

*Drehwaagemessungen* wurden in den gleichen Gebieten ausgeführt, wobei die bisher vermessenen Gebiete nicht die Ausdehnung der Gravimetermessungen erreichen. Es ist mit den bisher dort durchgeführten Arbeiten noch lange nicht alle sowohl mit diesem Gerät als auch mit dem Gravimeter mögliche Einzelarbeit erschöpft.

Für seismische Arbeiten bedienen wir uns bei der Reichaufnahme in erster Linie des *Refraktionsverfahrens* und zwar eines kombinierten Streu- und Linienschießens, da dieses allein große Flächen in kurzer Zeit zu untersuchen gestattet. Die Ergebnisse werden als Zeitpläne ausgewertet. Die in dieser Weise untersuchten Gebiete sind etwa von dem Umfange der mit Drehwaagemessungen bedeckten und sind ebenfalls in den großen deutschen Ebenen gelegen. Für Spezialuntersuchungen werden in steigendem Maße *Reflexionsmessungen* mit herangezogen.

Auch *magnetische Übersichtsmessungen* wurden in größerem Maßstabe durchgeführt. Das Verfahren ist verhältnismäßig billig. Wie wir heute wissen, sind die Beziehungen zur Sedimenttektonik, auf die es bei der Erdölsuche allein ankommt, nur sehr indirekter Natur. Immerhin erhält man in den magnetischen Karten Einblicke in Tiefenstrukturen, die nicht ohne Einfluß auf die Sedimentdecke geblieben sind. Außerdem bleibt die magnetische Methode immer dort wichtig, wo Eruptivgesteine den Sedimenten eingeschaltet sind, z. B. im Grazer Becken und im Kaiserstuhlgebiet. Der Bereich dieser Untersuchungen umfaßt auch wesentliche Teile der deutschen Mittelgebirge, denn mit der magnetischen Methode konnten u. a. auch eine Reihe von Erzlagerstätten bearbeitet werden.

Die *elektrischen Verfahren* wurden durchweg an Einzelobjekten zur Anwendung gebracht. Die elektrischen Verfahren haben sehr mannigfache Aufgaben. Der Haupteinsatz erfolgte an Erzlagerstätten sulfidischer Erze. Es hat sich gezeigt, daß das Verfahren auch für Grundwasserprobleme und für die Baugrundforschung von Wichtigkeit ist. Weiter wurden elektrische Verfahren zusammen mit radioaktiven Messungen mit Erfolg beim Ansatz von Bohrungen auf Heilquellen und sonstigen Fragen dieser Art zum Einsatz gebracht. Neuerdings sind auch viele Versuche im Gange, Sedimenttektonik an erdöhlhöffigen Objekten mit elektrischen Verfahren zu klären.

Der *Entwicklung neuer Verfahren* wurde, wenn sie auch nicht unsere wesentlichste Aufgabe ist, gebührende Beachtung geschenkt. Unser besonderes Augenmerk haben wir auf die Fortschritte gerichtet, die bei thermischen Verfahren und bei Gasmeßverfahren erzielt worden sind. Ebenso haben wir uns um die Verbesserung der Instrumente und der Methodik bekannter Verfahren entsprechend gekümmert.

Endlich haben wir neben den Feldmessungen und ihrer Auswertung es nicht verabsäumt, auch die *Forschung im Laboratorium* zu betreiben. Gesteinsproben der Tiefbohrungen werden insbesondere auf ihre mechanischen Eigenschaften

geprüft. Es werden in ganz großem Umfang Dichtebestimmungen vorgenommen, Porositätsbestimmungen, Permeabilitätsbestimmungen gemacht, und die elastischen Eigenschaften der Gesteine untersucht. Der Nutzen dieser systematischen Forschung wird nicht allein für geophysikalische, sondern auch für andere allgemein geologische Fragen groß sein. Ebenso haben wir uns der Erforschung der elektrischen und magnetischen Eigenschaften der Gesteine gewidmet.

Bevor ich nun auf die *Ergebnisse* der Reichsaufnahme eingehe, von denen ich selbstverständlich nur einen kleinen Teil behandeln kann, möchte ich noch die folgende erläuternde Bemerkung machen: Es ist von einer von uns sehr geschätzten Seite beanstandet worden, daß wir über unsere Ergebnisse bisher so wenig veröffentlicht haben; von anderer Seite ist sogar behauptet worden, daß Veröffentlichungen der Reichsaufnahme ganz untersagt seien. Das ist keineswegs der Fall. Es ist zu bedenken, daß die Reichsaufnahme durch Erlaß vom 25. Juli 1934 angeordnet, nach den Anfängen in den Jahren 1935 und 1936 erst 1937 und 1938 voll arbeitet — und sich nun mitten in dieser Arbeit befindet. Bei den großen wissenschaftlichen Expeditionen hört man während der Zeit der Beobachtungstätigkeit meist auch zunächst sehr wenig oder gar nichts über ihre Ergebnisse. Die Bearbeitung des bei solchen Gelegenheiten

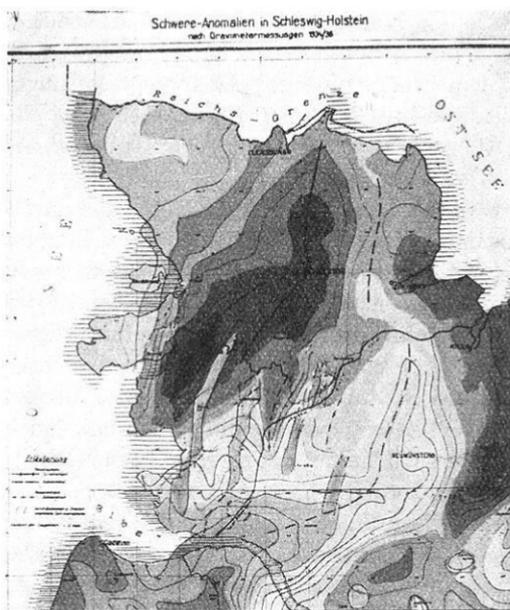


Fig. 1. Schwere-Anomalien in Schleswig-Holstein nach Gravimetermessungen 1934/36

gewonnenen Materials dauert oft viele Jahre. Wir sind mitten in der Beobachtung. Die Auswertung kann nur soweit geschehen, wie sie für die praktischen Bedürfnisse unbedingt notwendig ist, insbesondere müssen Bohrprojekte und Konzessionsfragen bearbeitet werden, beides Dinge, die sich nicht zur Veröffentlichung eignen. Auch davon abgesehen gibt es natürlich Dinge, die im Interesse unserer Wirtschaft geheim bleiben müssen. Was aber methodisch und allgemein geologisch besonderes Interesse verdient, haben wir trotzdem in kurzen Publikationen in den hierfür besonders interessierten Fachzeitschriften herausgebracht und uns ausdrücklich um die Freigabe unserer Ergebnisse bemüht.

Ich beginne nun mit der Besprechung einiger durch *Gravimetermessungen* erzielten Ergebnisse. Es sind von den einzelnen Gebieten Karten mit Isogammen im

gewonnenen Materials dauert oft viele Jahre. Wir sind mitten in der Beobachtung. Die Auswertung kann nur soweit geschehen, wie sie für die praktischen Bedürfnisse unbedingt notwendig ist, insbesondere müssen Bohrprojekte und Konzessionsfragen bearbeitet werden, beides Dinge, die sich nicht zur Veröffentlichung eignen. Auch davon abgesehen gibt es natürlich Dinge, die im Interesse unserer Wirtschaft geheim bleiben müssen. Was aber methodisch und allgemein geologisch besonderes Interesse verdient, haben wir trotzdem in kurzen Publikationen in den hierfür besonders interessierten Fachzeitschriften herausgebracht und uns ausdrücklich um die Freigabe unserer Ergebnisse bemüht.

Abstand von 1 mgal entworfen worden. Diese zeigen in Schleswig-Holstein (Fig. 1) nur geringe Beziehungen zu den durch andere Verfahren (Seismik und Drehwaage) nachgewiesenen Strukturen — das sind unterirdische Heraushebungen älterer Gesteine, meist mit Salzkern. Dieselben sind durch Bohrungen in der Hauptsache tatsächlich bestätigt worden. In dem Gravimeterbild sind diese wirklich gefundenen unterirdischen Horstzüge nur schwach angedeutet. Das Gravimeter vermittelt hier Strukturen des Untergrundes, die einem tieferen Stockwerk der Erdrinde angehören, als es das durch Bohrungen zugängliche ist. Nur relativ geringe Ausbuchtungen in der Linienführung verraten das Vorhandensein von unterirdischen Salzaufpressungen, die sich durch geringere Schwerewerte auszeichnen. Ohne Zuhilfenahme anderer Verfahren kann man hier auf Grund solcher Messungen keine Bohrungen ansetzen. Dabei bleibt das regionale Bild der gravimetrischen Tiefenstrukturen trotzdem wertvoll, weil z. B. die Möglichkeit besteht, wie das von Barsch (Barsch 1936\*) näher ausgeführt wurde, daß die Bildung von Erdöl-lagerstätten in einem heute noch nicht im einzelnen klaren Zusammenhang mit dem Vorhandensein der Schwerehochgebiete steht.

Sehr viel engere Beziehungen zur Sedimenttektonik dürften in manchen Gebieten des deutschen Ostens bestehen, so z. B. in Ostpommern. Wir haben hier bisher nur wenige Bohrungen stehen und sind auch erst im Anfang einer seismischen Durchforschung. Das Wenige aber, das wir wissen, paßt hier sehr gut zum gravimetrischen Bilde, das hier unmittelbar, wenigstens in den großen Zügen, das Auf und Ab des mesozoischen Untergrundes wiederzugeben scheint. Ebenso enge Beziehungen haben sich zum Teil im westlichen Schlesien ergeben, wo diese Zusammenhänge auch für praktische Probleme nutzbar gemacht werden konnten.

Ein drittes Gebiet, das bezüglich seiner Eignung für gravimetrische Aufnahmen in der Mitte zwischen den beiden erwähnten Gebieten steht, ist Nordwestdeutschland. Die Gravimetermessungen haben hier teilweise sehr schön erdölgeologisch wichtige Strukturen aufgezeigt. Auf der anderen Seite sind aber in dem Gravimeterbild auch Züge von Tiefenstrukturen vorhanden, die mit der Sedimenttektonik nur im indirekten Zusammenhang stehen. Mit der Auswahl dieser Untersuchungsergebnisse wollte ich zeigen, daß eine schematische Auswertung von Gravimetraufnahmen ohne Berücksichtigung der jeweiligen geologischen Verhältnisse sowohl in den Einzelzügen als auch im großen geologischen Bild nicht möglich ist: Das eine Mal sind die erdölgeologisch wichtigen Strukturen kaum zu erkennen, das andere Mal sind sie als gravimetrische Hochgebiete und wieder ein ander Mal als gravimetrische Tiefgebiete im Schwerebild abgezeichnet.

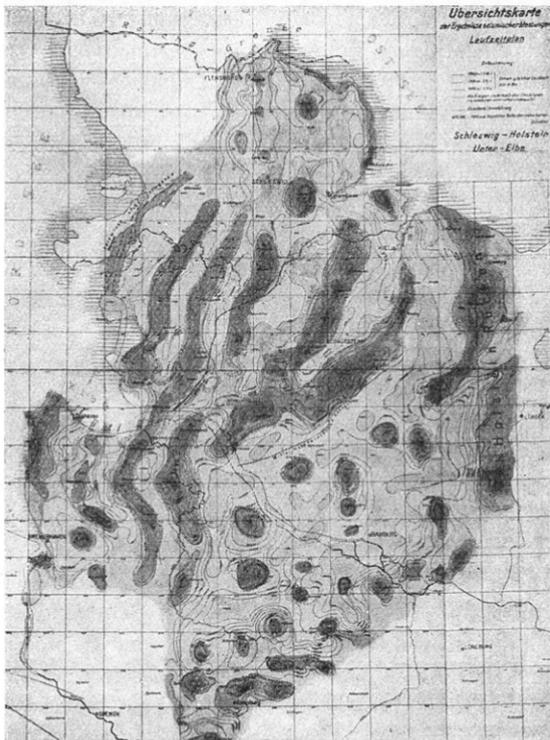
Ich gehe nun zu den *Drehwaage-Untersuchungen* über. Ich beschränke mich hier darauf, auf die großen Gebiete in Norddeutschland hinzuweisen, in denen über Tage auch nicht die geringsten Anzeichen für Salzstrukturen vorhanden waren, in denen dann Drehwaagemessungen und die danach gemachte Auswertung Gebiete mit ausgesprochener Gradientenflucht ergaben. Diese ist hier als die

\*) Barsch, O.: Die geophysikalische Reichsaufnahme als Grundlage für die Erschließung neuer Lagerstätten. Öl und Kohle 12. 1035—1039 (1936).

Wirkung von Salzfeilern, von denen der eine oder andere eine Ölproduktion ergeben hat, aufzufassen. Es gelingt auch oft die Zusammenhänge dieser Einzelstrukturen und ihre Komplikationen zu erfassen. Gradientenflucht braucht übrigens durchaus nicht immer durch Salzaufpressungen verursacht zu sein. Wir kennen Beispiele, wo Einmudungen jüngerer Gesteine, die spezifisch leichter sind als ihre Unterlage, Gradientenflucht hervorrufen. Umgekehrt sind Salzhorste nicht nur in den USA., sondern auch bei uns bekannt, die keine Gradientenflucht,

sondern Gradientenanziehung aufweisen. Man sieht: Auch bei der Deutung von Drehwaagemessungen kann nur die Heranziehung aller bekannter geologischer Daten falsche Deutungen, wenn nicht ganz verhindern, so doch wesentlich einschränken.

Gehen wir nun zu den Ergebnissen über, die mit dem *seismischen Verfahren* erzielt worden sind. Zunächst sei, um unsere Arbeitsweise deutlich zu machen, auf das Ergebnis einer Spezialuntersuchung eingegangen. Es wird durch fächerartig angeordnete Streuschüsse die Laufzeit für 4 km bestimmt und darauf werden Linien gleicher Laufzeit für diese Entfernung entworfen. Salzhorste heben sich durch



Übersichtskarte der Ergebnisse seismischer Messungen Schleswig-Holstein, Unter-Elbe

besonders kurze Laufzeiten heraus. Eine nähere Untersuchung erfolgt dann durch Linienbeobachtungen, die allerdings bei unseren Übersichtsmessungen im allgemeinen für eine genauere Prognose noch nicht ausreichen. Als Paradebeispiel der mit diesem Verfahren erzielten Ergebnisse konnte im vorigen Jahre der Laufzeitplan von Schleswig-Holstein und Nordhannover veröffentlicht werden (Fig. 2). Die Gebiete kürzerer Laufzeit sind bei der inzwischen erfolgten Bohrtätigkeit ausnahmslos bestätigt worden. Trotzdem sind mit diesem Plane natürlich nicht alle Einzelfragen, die den Erdölgeologen interessieren, gelöst worden. Die

Untersuchung der Randgebiete der unterirdischen Salzaufpressungen macht nach wie vor Schwierigkeiten. Ferner kann der Laufzeitplan nicht ohne weiteres als Tiefenschichtplan angesehen werden. Es hat sich herausgestellt, daß geologisch gleiche Horizonte regional sehr verschiedene elastische Eigenschaften besitzen und ferner, daß die elastischen Eigenschaften bei vielen Schichten ausschlaggebend von der Teufe beeinflußt werden. Es ist also nach wie vor schwer, für die einzelnen Bohrungen bestimmte Prognosen über die Tiefe fester, geologischer Horizonte anzugeben und das ist für die Praxis außerordentlich wichtig, da u. a. danach die Auswahl des jeweils zu verwendenden Bohrapparates erfolgen muß. Trotzdem ist natürlich der durch diesen Laufzeitplan erzielte Fortschritt ein ganz ungeheurer.

Leider liegen die Verhältnisse aber nicht überall so einfach wie in diesem Teile Norddeutschlands. Zwar haben wir noch bis zur Prignitz hin in einem Streifen, der der Elbe folgt, ähnliche Verhältnisse. Als Beispiel für dort vorgenommene Untersuchungen kann der Laufzeitplan der Umgebung von Havelberg dienen, auf dem wiederum eine Anzahl der typischen Salzpfiler und andere, durch mesozoische Aufwölbungen bedingte Strukturen gefunden wurden. Gehen wir aber im norddeutschen Raum weiter nach Süden und nähern wir uns den Mittelgebirgszügen, so wird die Deutung der seismischen Laufzeitpläne immer schwieriger. Als Beispiel für ein solches Gebiet möchte ich den Raum westlich der Weser, westlich der Orte Nienburg und Verden, anführen. Hier sind keine Gebiete langer Laufzeiten vorhanden. Das hängt damit zusammen, daß in dem ganzen Gebiete mesozoische, relativ schallharte Gesteine in geringer Tiefe vorhanden sind. Es kommt weiter hinzu, daß in diesen Gebieten offenbar zunehmende Schallhärte nicht gleichbedeutend ist mit höherem geologischen Alter. Wir haben hier vielmehr in der Oberkreide relativ hohe, in der Unterkreide dann wieder relativ niedrige Fortpflanzungsgeschwindigkeiten für den seismischen Impuls zu erwarten. Man kann also in diesen Gebieten nicht ohne weiteres Gebiete kurzer Laufzeiten als tektonische Hochgebiete auffassen und umgekehrt können hier durchaus Gebiete relativ langer Laufzeiten im Oberkreidegebiet nicht überall als tektonische Tieflagen gelten. In unserem Beispiel sind die in der Gegend von Verden umgrenzten Hochlagen zweifellos Salzstrukturen. Weiter im Süden, in der Gegend von Sulingen, sind große Gebiete relativ kurzer Laufzeiten, bestimmt nicht als Hochlagen aufzufassen.

Gehen wir nun in den deutschen Osten, so konnte hier zwar die Seismik das Hochgebiet der Tempelburger Achse, von dem ich bei der Behandlung der Gravimeteraufnahmen berichten konnte, in hervorragender Weise bestätigen. Sehr schwer wird aber in diesen Gebieten die geologische Deutung der einzelnen Züge mit kurzen Laufzeiten. Nach unseren Kenntnissen über die Zusammensetzung des tieferen Untergrundes müssen wir hier mindestens dreimal den Wechsel von Schichten höherer Elastizität mit solchen geringer Elastizität erwarten: über den harten Anhydrit- und Salzgesteinen des Zechsteines folgen die weicheren Schichten des Buntsandsteines, die wiederum von den harten des Muschelkalkes und unteren Keupers abgelöst werden. Rhät. Lias und Dogger sind weich, vorwiegend sandig-

tonig entwickelt. Es folgen dann harte Kalke im oberen Jura, die wiederum weicheren Schichten Platz machen. Einen letzten harten Horizont müssen wir in der Oberkreide annehmen. Sie sehen, daß uns für die geologische Deutung hier eine große Fülle von Möglichkeiten zur Verfügung steht, die nur durch eine intuitive und konstruktive geologische Synthese einigermaßen erfaßt werden können.

Um auch aus Süddeutschland ein Beispiel anzuführen, möchte ich noch auf die Ergebnisse einer kurzen Untersuchung in Württemberg, südlich der Donau, eingehen, bei denen die bei den einzelnen Linien gemessenen Laufzeiten mit den Schichttiefen der festen Kalke des Oberjura in Verbindung gebracht sind. Auch hier ist die Deutung der Einzelheiten der gemessenen Laufzeitkurven nicht immer einfach. Allgemein kann man sagen, daß es sich bei der Refraktionsseismik kaum irgendwo gelohnt hat, bei der Auswertung zu sehr auf Einzelheiten einzugehen. Es ist vom Standpunkt des Praktikers aus sinnlos, Schichten mit bestimmten Fortpflanzungsgeschwindigkeiten auf bestimmte geologische Horizonte zu beziehen. Derartige Deutungsversuche haben immer zu Fehlprognosen geführt. Gute Prognosen können nur unter Berücksichtigung sämtlicher geologischer Möglichkeiten gegeben werden, mit denen der mit der Auswertung betraute Wissenschaftler eingehend vertraut sein muß.

Als Beispiel einer *magnetischen Aufnahme* möchte ich wieder ein Gebiet in Süddeutschland wählen. Es zeigt ausgezeichnet, was bei der Eigenart dieses Verfahrens bei regionalen Aufnahmen herauskommt. Ich meine das Gebiet des Oberrheines. Es ist das geologisch einer der gewaltigsten Grabenbrüche die wir kennen. Zwischen den Pfeilern der Vogesen und der pfälzischen Gebirge im Westen, dem Schwarzwald, dem Kraichgau und dem Odenwald im Osten, ist ein Stück der Erdrinde mehr oder weniger tief versenkt und in weiter Ausdehnung durch junge Ablagerungen des Rheines überschüttet worden. So liegt die oberrheinische Tiefebene heute vor uns. Sie birgt an ihren Rändern und zum Teil auch wohl in ihren mittleren Teilen Erdöllagerstätten, von denen die von Pechelbronn im Elsaß und aus der Gegend von Durlach in Baden allgemein bekannt sind. Ebenso bekannt sind die Kalilagerstätten sowohl im badischen Teil bei Buggingen wie im elsässischen Teil bei Mülhausen. Die Aufgabe des Geologen ist es, die Bruchtektonik an den Bruchrändern zu entziffern und auch eventuell Strukturen im Inneren der Tiefebene zu erkennen und zu verfolgen. Dabei soll ihm die Geophysik helfen. Man hat für diese Aufgabe mit gutem Erfolg Drehwaagemessungen herangezogen, denen es vielfach gelungen ist, die Tektonik der Randstaffeln zu klären. Da am Rande des Gebirges, besonders im nördlichen Odenwald, aber auch im mittleren und südlichen Schwarzwald, kristalline Gesteine den Grabenrand bilden, konnte man hoffen, auch im magnetischen Bilde wertvolle Erkenntnisse über die Bruchtektonik zu erhalten, zumal im Elsaß über erfolgreiche Arbeiten dieser Art berichtet war. Leider ist das aber nur in sehr beschränktem Maße der Fall. Wohl kann man dort, wo magnetische Eruptivgesteine bis an den Bruchrand herantreten — d. h. im Odenwald und auch entsprechend in der Pfalz — die

Wirkung des Abbruches erkennen. Die Züge magnetischer Gesteine, die unterirdisch das Rheintal queren, verursachen hier infolge ihres größeren Abstandes von der Erdoberfläche geringere magnetische Störungen als dort, wo sie am Tage liegen. Es ist sowohl eine Abnahme der Amplituden als der Gradienten der Störungen in der Rheintalebene gegenüber den Randgebieten zu bemerken. Demgegenüber ist aber im mittleren Schwarzwald nichts, aber auch gar nichts von dem Abbruch zu erkennen. Die höchsten Störungswerte findet man hier vielmehr in der Mitte der Rheinebene bei Kehl bzw. bei Mühlheim und nicht etwa auf dem kristallinen Sockel des Schwarzwaldes. Auf norddeutsche Verhältnisse übertragen zeigt uns das, wie vorsichtig wir bei der Wertung magnetischer Hochgebiete sein müssen. Es ist keineswegs gesagt, daß in ihnen das Kristallin der Oberfläche besonders nahekommt, wie wir das zunächst annehmen zu müssen glaubten. Der Grund für diese Erscheinung ist der, daß kristalline Gesteine sedimentären Ursprungs und zum Teil auch saure Plutone unmagnetisch sind oder, besser gesagt, sich in ihrem magnetischen Verhalten nicht wesentlich von den Nachbargesteinen unterscheiden. Daß uns aber trotzdem dieses magnetische Bild am Oberrhein auf geologisch wichtige Tatsachen der Gliederung der Rheintalebene hinweist, wird einmal im Süden offenbar: Das Hoch von Mühlheim begrenzt das bekannte Salzbecken von Buggingen nach Süden. Weiter haben Bohraufschlüsse der letzten Zeit gezeigt, daß der Absenkungsbetrag in dem mittleren Teil der oberrheinischen Tiefebene wesentlich geringer ist als im Norden. Diese Verhältnisse gehen noch klarer aus dem gravimetrischen Bilde des gleichen Gebietes hervor. Während im Norden bei Mannheim die oberrheinische Tiefebene ein Gebiet gewaltigen Massendefizits darstellt, verschwindet dieses Massendefizit im Raume südlich von Kehl und Achern ganz. Hier ist auch gravimetrisch von dem Abbruch des Gebirges nur noch sehr wenig zu bemerken.

Aus dem gleichen Gebiet der oberrheinischen Tiefebene kann ich auf der anderen Seite wieder zeigen, wie in Einzelfragen beim Vorhandensein magnetischer Gesteine die magnetische Vermessung großen Nutzen bringen kann.

Als Beispiel soll die magnetische Untersuchung eines südlich des Kaiserstuhles gelegenen Gebietes dienen. Geologisch bekannt ist das aus vulkanischen Tuffen, Ergußgesteinen und Tiefengesteinen, im Norden auch aus tertiären Sedimenten aufgebaute Kaiserstuhlgebirge, das im Norden unseres Untersuchungsgebietes gelegen ist. Im Osten wird es von dem aus Jurasedimenten bestehenden Tuniberge begrenzt, der im Westen an eine Nordstörung abbricht. Das hier magnetisch vermessene Gebiet ist also im Winkel zwischen Kaiserstuhl und Tuniberg gelegen und ist oberflächlich ganz eben und mit Rheinschottern bedeckt. Magnetische Untersuchungen zeigten nun, daß die vulkanischen Gesteine sich über das ganze Gebiet hinweg nach Süden ausdehnen und zwar sind teils große zusammenhängende Ergüsse in der typischen Form von Lavaströmen, teils wohl ähnliche Tephritschlacken und Tuffagglomerate, wie wir sie aus dem Kaiserstuhl selbst kennen, vorhanden. Nur geologische Kenntnisse können hier eine richtige Deutung bringen.

Zuletzt möchte ich noch an Hand von magnetischen Untersuchungen zu einer Anschauung Stellung nehmen, der ich schon häufig begegnet bin, nämlich der Ansicht, daß sich magnetische Messungen in jedem Falle bei der Untersuchung von Eisenerzlagerstätten nutzbar verwerten lassen. Im Falle des Kaiserstuhles haben wir schon gesehen, daß sehr kräftige magnetische Störungen durch Eruptivgesteine hervorgerufen werden. Die überwiegende Mehrzahl aller bekannter magnetischer Störungen wird nicht durch Eisenerzlagerstätten, sondern durch Vorkommen magnetischer Eruptivgesteine hervorgerufen. Es kann z. B. sehr wohl der Fall sein, daß in einem bestimmten Gebiet Erzlagerstätten sehr viel geringere magnetische Störungen hervorbringen als Vorkommen von Eruptivgesteinen in ihrer Nachbarschaft. Als Beispiel einer Störung, die tatsächlich durch eine Erzlagerstätte hervorgebracht ist, erwähne ich das Ergebnis einer magnetischen Untersuchung in der Bayrischen Ostmark. Der magnetisch gefundene Störungskörper ist durch eine Anzahl von Bohrungen untersucht worden und dabei hat sich ergeben, daß es sich um eine Erzlagerstätte handelt, die hier die Ursache der Magnetstörungen war. Gerade in diesem Gebiete sind Basaltdurchbrüche gar nicht selten und auch kristalline Schiefer, die ohne wirtschaftliche Bedeutung sind, aber infolge ihres Magnetitgehaltes magnetische Eigenschaften besitzen, treten dort auf. Hier kann man nur durch eingehendes Studium der geologischen Verhältnisse, der Bedingungen, unter denen die einzelnen magnetischen Gesteine vorkommen, und unter Berücksichtigung der voraussichtlichen Formen, in denen sie vorkommen, ein Bild darüber gewinnen, durch welche Gesteine bzw. Erze die einzelnen magnetischen Störungen hervorgerufen werden. Daß mangelnde geologische Einsicht hier sonst zu den schwersten Fehlern führen kann, hat eine frühere magnetische Untersuchung im benachbarten Erzgebirge gezeigt. Es waren dort von einem Experten sämtliche aufgefundenen magnetischen Anomalien als durch Magnetitlagerstätten bedingt erklärt und sogar darauf eine völlig verfehlte Vorratsberechnung aufgebaut worden. Tatsächlich waren es zum größten Teil Basalte, die die magnetischen Störungen bedingt hatten, dazu Basalte, die zu Tage ausgingen, die also einem geologisch geschulten Beobachter nicht entgehen durften.

An einer Reihe von Beispielen der Reichsaufnahme habe ich zeigen können, wie außerordentlich wertvoll die geophysikalischen Methoden sich bei der Aufsuchung von erdöhlöffigen Strukturen in den großen deutschen Ebenen erwiesen haben und wie sie uns auch bei der Aufsuchung von Erzlagerstätten von Nutzen gewesen sind. Ich habe dabei besonderen Wert darauf gelegt, zu zeigen, wie eine richtige Verwertung und Deutung geophysikalischer Messungen nur in engster Verbundenheit mit geologischer und lagerstättenkundlicher Forschung möglich ist. Ich möchte noch weitergehen und glaube ohne Übertreibung sagen zu können, daß wir jetzt und in weiter Zukunft die wesentlichsten Fortschritte in der geologischen Erkenntnis unserer deutschen Heimat von deren geophysikalischer Durchforschung in Verbindung mit einer entsprechenden Bohrtätigkeit zu erwarten haben. Geophysikalische Verfahren und geophysikalische Geräte sind uns die

Werkzeuge geworden, mit denen wir den Bau unserer geologischen Erkenntnis wirklich weiterführen, nicht nur umbauen oder ausschmücken konnten. Wir sind der Geophysik dafür für alle Zeiten verbunden, daß sie uns diese Werkzeuge geschmiedet und an die Hand gegeben hat. Mit dem Dank für diese Großtat verbinde ich den Wunsch, daß es gelingen möge, die Entwicklung von geophysikalischen Instrumenten und geophysikalischen Verfahren weiter zum Nutzen unseres Vaterlandes zu fördern. Unser lebhaftestes Interesse gilt dieser Forschertätigkeit und mit weitestgehender Anteilnahme verfolgen wir jede Anregung, die uns die Geophysik gibt, und jeden Fortschritt, den sie verzeichnet. So schließe ich meine Ausführungen, zugleich mit dem Dank der Geologen, mit dem Wunsche auf ein Wachsen, Blühen und Fruchtragen der Deutschen Geophysikalischen Gesellschaft.

*Zusammenfassung.* Es wird über Organisation und Zielsetzung der Geophysikalischen Reichsaufnahme berichtet und der Umfang der bisher geleisteten Arbeit aufgezeigt. An einer Reihe von Beispielen gravimetrischer, seismischer und erdmagnetischer Untersuchungen der Reichsaufnahme wird der große Fortschritt unserer geologischen Erkenntnisse dargetan. Es wird aber auch nachdrücklichst darauf hingewiesen, daß eine schematische Auswertung der physikalischen Messungen zu Irrtümern führen muß, und daß eine richtige Auswertung nur möglich ist unter Heranziehung aller geologischen Gegebenheiten.

## Die experimentellen Grundlagen des Dipol-Induktionsverfahrens

Von **M. Rössiger**, Potsdam — (Mit 2 Abbildungen)

Manche elektrische Verfahren der angewandten Geophysik sind experimentell und theoretisch bereits so durchgearbeitet, daß sie zu den klassischen Aufschlußverfahren zu zählen sind (z. B. die Bestimmung des scheinbaren Widerstandes nach der Wennerschen Methode). Bei anderen Verfahren fehlt bisher ein solcher Abschluß, da sie entweder der theoretischen Behandlung nicht so leicht zugänglich sind, oder die experimentellen Voraussetzungen, mit denen eine theoretische Ausdeutung möglich ist, nicht leicht verwirklicht werden konnten. Das ist z. B. bei den Induktionsverfahren der Fall, insbesondere bei dem meist als „Ringsendemethode“ bezeichneten Verfahren. Eine Reihe von theoretischen Arbeiten\*) haben hier nun die Grundlagen der Anwendbarkeit soweit geklärt, daß sich eine eingehende, entsprechende experimentelle Behandlung nahelegt. Ich habe mich

\*) A. Graf: Theoretische Grundlagen der Ringsendemethode. Beitr. z. angew. Geophys. **4**, 1 (1933); S. S. Stefanescu: Sur la mesure des résistivités apparentes par la méthode de la spire circulaire. Ebenda **5**, 182 (1935); Sur les fondements théorétiques de la prospection électromagnétique par courant alternatif à très basse fréquence. Ebenda **6**, 168 (1936).