

**Mitteilungen der Reichsanstalt
für Erdbebenforschung in Jena**

Herausgegeben vom Direktor

Nr. 3

**Warum Erdbebenforschung
in Deutschland?**

Von

August Sieberg

Jena  1933

G. Neuenhahn, G. m. b. H., Universitäts-Buchdruckerei

Mitteilungen der Reichsanstalt für Erdbebenforschung in Jena

Herausgegeben vom Direktor

Nr. 3

Warum Erdbebenforschung in Deutschland?

Von

August Sieberg

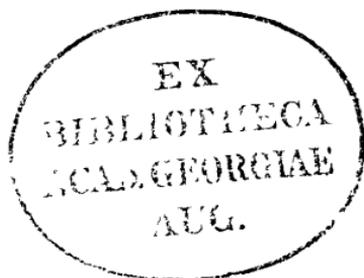
Jena  1933

G. Neuenhahn, G. m. b. H., Universitäts-Buchdruckerei

Der vorliegende Aufsatz ist die Erweiterung eines kurzen Berichtes, der auf Veranlassung des Vereins Deutscher Ingenieure für dessen Zeitschrift „Forschung tut Not“ verfaßt worden war.

Im Gegensatz zu den „Veröffentlichungen“ der Reichsanstalt, die den wissenschaftlichen Originaluntersuchungen vorbehalten sind, bringen die „Mitteilungen“ gemeinverständliche Aufsätze für weitere Kreise.

A. Sieberg.



4. 7933. 2665.

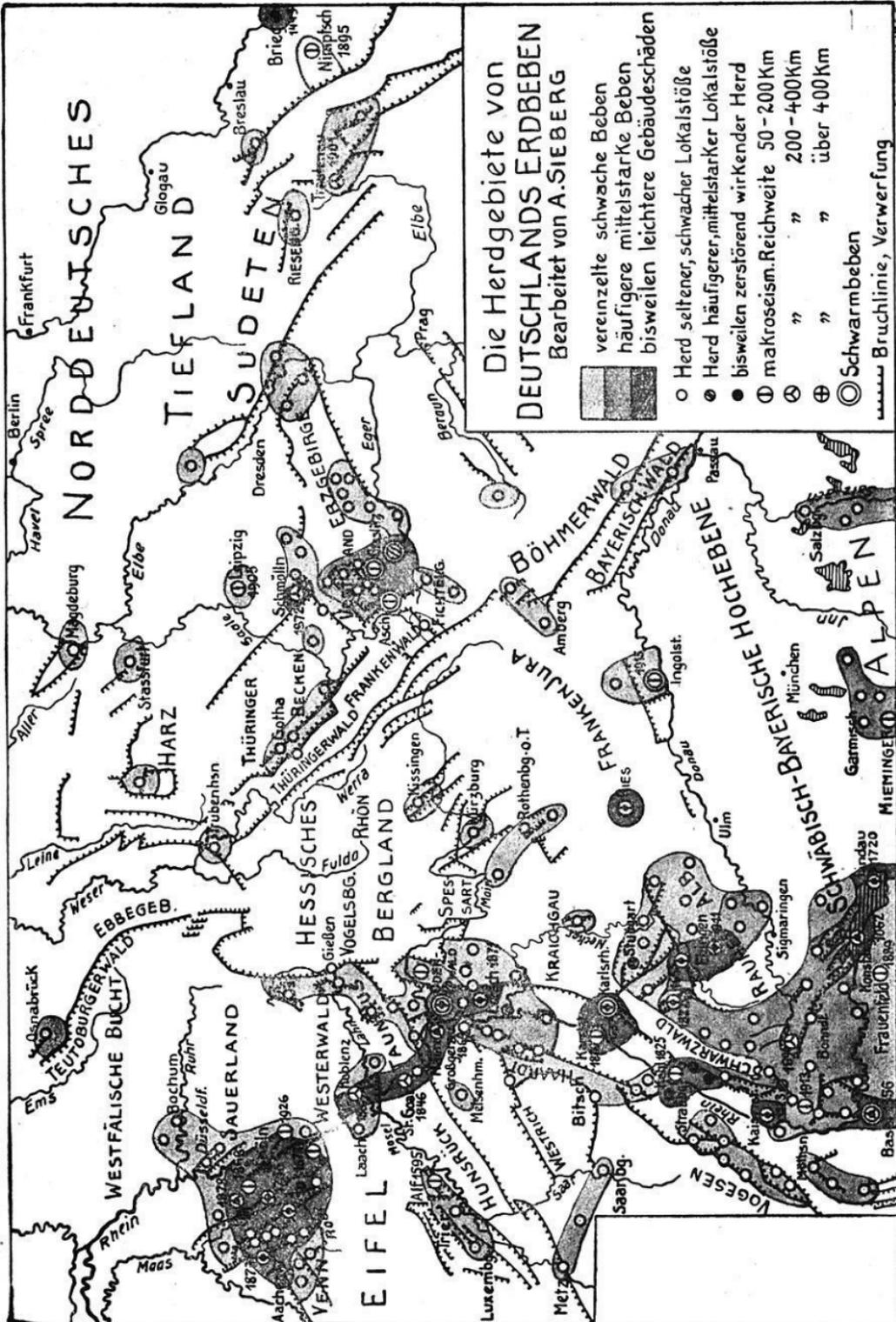
2

Deutschlands Erdbebentätigkeit pflegt unterschätzt zu werden, weil sie gewöhnlich so harmlos erscheint. Zwar bringt der Jahresverlauf nur wenige Beben, abgesehen von gelegentlichen Schwärmen mit vielen Hunderten von Einzelstößen, wie sie besonders dem Vogtland eigentümlich sind. Zudem handelt es sich dabei vorwiegend um schadhlose Erderschütterungen, die kaum Beachtung finden. Aber der Fachmann kennt daneben auch bis in die neueste Zeit hinein Erdbeben mit erheblichen Schäden und selbst Zerstörungen, die für längere Zeit das öffentliche Leben völlig beherrscht haben; mitunter wurde fast Großbebencharakter erreicht. Die Zwischenzeiten sind allerdings bei solchen schweren Beben meistens so lang, daß die Erinnerung daran verblaßt. Aber mitunter folgte auch eine Reihe von Schadenbeben innerhalb weniger Jahre aufeinander. Außerdem werden nicht wenige Beben lokalen Ursprunges, darunter Schadenbeben, für Gegenden bezeugt, die, wie Norddeutschland, nach der herrschenden Ansicht als bebenfrei galten.

Die wichtigsten Herde, besonders schadenbringender Erdbeben, in Deutschland gehören den Hauptbruchzonen der Erdrinde an, von denen manche aus leicht begreiflichen Gründen Bergbau- und Industriezentren mit Talsperren und dergleichen beherbergen. Bei der hohen wirtschaftlichen Bedeutung dieser Landstriche wäre es auf die Dauer nicht mehr zu verantworten, wenn dort nicht zum mindesten bei der Neuschaffung lebenswichtiger Großanlagen die heutigen Lehren der Erdbebenkunde Berücksichtigung fänden. In dieser Erkenntnis hat die Reichsanstalt für Erdbebenforschung in Jena begonnen, die noch so wenig bekannte Erdbebentätigkeit des deutschen Bodens eingehendst zu untersuchen. Ein vorläufiges Ergebnis ist die Seite 5 abgebildete Erdbebenkarte, die das wichtigste Beobachtungsmaterial bereits anschaulich zur Darstellung bringt und zum erstenmal einen tieferen Einblick gewährt. Wir sehen, daß neben den tektonischen Erdbeben, mit engsten Beziehungen der Herde zum Bruchschollenbau, vereinzelt auch echte und künstliche Einsturzbeben vorkommen; erstere vor allem in den Salzlager des Bocksteins und des Buntsandsteins in Mitteldeutschland, letztere in Bergbau-

gegenden aller Art. Wer der weit verbreitetste Glauben an vulkanische Beben in der Eifel und in Süddeutschland, z. B. Kaiserstuhl, Ries, Urach und Hegau, besteht zu Unrecht.

An erster Stelle unter den Erdbebengebieten Deutschlands steht die Rheinische Bruchzone, beginnend mit dem herdreieichen Grabenbruch des Bodensees. Hervorgehoben seien: Die Zerstörung Basels mit 37 Dörfern am 18. Oktober 1356; gegen 300 Menschen verloren das Leben. Im Schollenland der Schwäbischen Alb, genauer gesprochen im Hohenzollerngraben bei Ebingen-Balingen, fand am 16. November 1911 Deutschlands größtes Beben statt, das fast den Charakter von schweren innerasiatischen Beben erreichte. Gebäudezerstörungen fanden damals in der Gegend von Lautlingen, Ebingen, Btz, Trochtelfingen und Sigmaringen statt; Erdspalten und Schlammfegeln entstanden bei Stockach, Bodenveränderungen im Bodensee; das Schüttergebiet reichte bis Braunschweig, Wien, zur Riviera di Levante und zur Loire. Die Uebergangszone zum Schwarzwald bilden der Freudenstädter und der Bonndorfer Graben sowie die Dindelbergshollen. Im Bereich des Oberrheintalgrabens betätigen sich vor allem Freiburger Bucht und Kaiserstuhl; die Schwarzwaldspalten besonders bei Offenburg-Kehl und bei Kastatt-Karlsruhe, wo es 11.—28. Mai 1737 und am 8. Februar 1933 zu kräftigen Schäden kam; zuweilen auch die Oberrheintalspalten mit den berühmtesten Schwarmbeben von Großgerau 1869—1871 und das nicht selten von erheblichen Schäden betroffene Mainzer Einbruchsbetten. Ein weiterer Brennpunkt, jedoch harmloser Beben, liegt bei Kandel. Unbedeutend sind die Beben auf den Vogesen- und Hardtspalten, während aus dem Lothringer Stufenland und dem Saar-Nahegraben sogar bloß ganz vereinzelte Lokalstöße bekanntgeworden sind. Bebenfrei ist das ganze Innere des uralten Rheinischen Schiefergebirges bis auf die Bruchzonen des Neuwieder Beckens mit dem Laacher See, des Siebengebirges und des eigentlichen Rheintales. Anders verhält es sich mit den Randbrüchen. Am ruhigsten sind die Hessischen Brüche. Die sonst bebenarme Trierer Bucht hat einen recht bemerkenswerten Herd im Wittlicher Graben. Dagegen erweist sich der außerordentlich zerstückelte Einbruch der Niederrheinischen Bucht, der, außer der Köln-Bonner Gegend, tektonisch auch den ganzen Nordrand des Hohen Venns samt dem Vorland und damit die Bergbaugebiete der Wurm- und Indemulde umfaßt, als äußerst regsam.



**Die Herdgebiete von
DEUTSCHLANDS ERDBEBEN**
Bearbeitet von A. SIEBERG

- vereinzelte schwache Beben
 - häufigere mittelstarke Beben
 - bisweilen leichtere Gebäudeschäden
 - Herd seltener, schwacher Lokalisöße
 - Herd häufigerer, mittelstarker Lokalisöße
 - bisweilen zerstörend wirkender Herd
 - ⊙ makroscism. Reichweite 50 - 200 Km
 - ⊙ " " " 200 - 400 Km
 - ⊙ " " " über 400 Km
 - ⊙ Schwarmlieben
- Bruchlinie, Verwerfung

Aus A. Sieberg „Geologische Einführung in die Geophysik“. Jena, Gustav Fischer, 1927.

Die dortigen Bebenherde stehen nicht zur gewaltigen Nacher Ueberschiebung, sondern zu den jüngeren Querbrüchen in Beziehungen, vor allem zu Ruhr- talgraben, Sandgewandt, Münstergewandt und Feld- biß. Besonders berüchtigt sind die Beben vom 27. Dezember 1755 und 18. Februar 1756, die einige Menschen töteten und verwundeten; die Schä- den veranlaßten in der Gegend von Aachen bis über Düren hinaus die Einwohner, wochenlang im Freien, in behelfsmäßigen Notwohnungen zu kam- pieren. Nur wenig standen dem die Beben nach, die das Bormrevier bei Herzogenrath mit seinem bedeutungsvollen Bergbau am 22. Oktober 1873 und 24. Juni 1877 weithin heimsuchten. Die Spuren des Schadenbebens im Bereich des Erkelenzer Hor- stes bei Oberembt am 26. August 1874 waren an Häusern und im Erdboden noch vor wenigen Jahren zu sehen. Im Mitteldeutschen Bergbauggebiet spielen unterirdische Auslaugungen mit Einstürzen eine wirt- schaftlich bedeutungsvolle Rolle; echte Einsturz- beben, wie dasjenige bei Stadtroda vom 28. Januar 1926, sind aus dem Thüringer Becken bekannt. Andererseits hat eins von Deutschlands schwerstem Schadenbeben, dasjenige des 6. März 1872, im Bruchfeld von Schmöln, zwischen Gera und Alten- burg, seinen Ursprung genommen. Einen bemerkens- werten Bebenherd weist noch die Sächsische Bucht bei Leipzig auf. Auch die zerstückelten Südsudeten samt der Schlesiſchen Bucht und den dortigen Berg- baugebieten bringen bisweilen beachtliche Schaden- beben hervor.

Nicht unerwähnt soll bleiben, daß heutzutage die physikalische Entstehung der Erdbeben des geheimnisvollen Schleiers entkleidet ist, der sie vor noch nicht langer Zeit umgab. Gleichzeitig damit konnte die Reichsanstalt tiefere Einblicke in den Be- wegungsmechanismus und den Energiehaushalt der gebirgsbildenden Vorgänge, der tiefengeologischen Massenumlagerung in der Erdrinde gewinnen.

Mit zu den Hauptaufgaben der Reichsanstalt ge- hört ferner das volkswirtschaftlich so tief greifende Problem, unvermeidbare Erdbebenshäden durch vorbeugende Maßnahmen auf ein erträgliches Mindestmaß herabzu- drücken; was dies für die Menschheit zu be- deuten hat, braucht nicht näher ausgeführt zu wer- den. Hierzu genügt erfahrungsgemäß, und in bester Uebereinstimmung mit theoretischen Ueberlegungen, die Verwendung angeblich erdbebensicherer Bau- weise keineswegs. Für die meisten Fälle der Praxis gibt es, entgegen der allgemein herrschenden An- sicht, überhaupt keine erdbebensichere Baumöglichkeit;

aber um so wertvollere Dienste leistet sachkundige Auswahl des Baugrundes. Selbstverständlich kommen die Ergebnisse hierauf gerichteter Forschung in erster Linie den eigentlichen Erdbebengegenden, also dem Auslande zugute. Aber mittelbar zieht auch die deutsche Wirtschaft ihre Vorteile daraus. Denn auf Grund ihrer Sonderuntersuchungen ist gerade die Reichsanstalt imstande, deutsche Firmen bei der Planung von Siedlungen, Industrie- und Verkehrsanlagen aller Art in Erdbebengebieten des In- und Auslandes viel weitergehend zu beraten, als es noch vor nicht langer Zeit möglich war. Auch die hierfür erforderlichen erdbebengeographischen Grundlagen hat die Reichsanstalt neuerdings dadurch geschaffen, daß sie die ganze Erdoberfläche mit einem lückenlosen Netz einheitlich bearbeiteter Erdbebenkarten überzog. Letztere bringen nicht nur die nachweisbaren Erdbebenherde nach Lage und Tätigkeitscharakter zum verwickelten Aufbau der Erdrinde in Beziehung, sondern heben auch jene Gebiete hervor, die bis jetzt von Zerstörungen oder Gebäudeschäden betroffen worden sind, während umfangreiche Erdbebenkataloge über wissenschaftliche Einzelheiten Auskunft geben. Jetzt weiß man also für die entlegensten Erdräume, mit welchen Stärken und Wirkungen der Erdbeben in Zukunft gerechnet werden muß. Hiermit verglichen hätte selbst eine Erdbebenvorhersage, vorausgesetzt daß sie überhaupt möglich wäre, bloß untergeordnete Bedeutung. Denn praktisch verwertbar wäre eine Vorhersage ausschließlich dann, wenn sie vermöchte, über die Lage des Herdgebietes, die zu erwartende Bebenstärke und mindestens den Tag des Auftretens Auskunft zu geben. Aber in dieser Hinsicht versagen die sämtlichen, bisher vorgeschlagenen Verfahren restlos. Alle sachgemäßen und undvoreingenommenen Nachprüfungen haben einwandfrei den Beweis erbracht, daß sämtliche angeblichen Erfolge auf zum Teil kritikloser Selbsttäuschung beruhten. Ob auch der Zukunft ein Erfolg versagt bleiben wird, läßt sich schwer beurteilen; jedenfalls deutet sich noch kein Weg an, der Aussicht böte, zum Ziele zu führen. Sollte sich jedoch wider Erwarten doch einmal eine Möglichkeit zeigen, dann wäre die Reichsanstalt mit ihren weitgehenden Hilfsmitteln allert Art besonders dazu befähigt, diese Methoden weiter zu entwickeln.

In steigendem Maße gewinnen die sogenannten Verkehrserschütterungen an Bedeutung, die von Fahrzeugen, laufenden Motoren und sonstigen Kraftmaschinen dem Erdboden aufgeprägt werden. Denn sie können unter Umständen den Wohnwert eines Gebäudes erheblich mindern. Machen sie

doch durch ihre Dauerwirkung nicht bloß das Wohnen zur Dual, sondern verursachen auch vorzeitige Ermüdung der Baustoffe, die nicht selten zu beachtlichen Gebäudeschäden führt. Die Methoden zur Untersuchung und, was noch wenig beachtet wird, auch zu ihrer Unschädlichmachung sind erdbebenkundliche, gehören also auch zum Arbeitsbereich der Reichsanstalt.

In Bergbaugebieten sind Schäden mancherlei Art, die sogenannten Bergschäden, an der Tagesordnung und zum Teil von schwerwiegenden wirtschaftlichen Folgen. Besonders wenn gebäudezerstörende Bodenveränderungen in Bergbaugebieten auftreten, dann besteht ganz allgemein die Neigung, ohne weiteres den Abbaubetrieb hierfür verantwortlich zu machen, obwohl es nachweislich Schadensfälle gibt, an denen der Bergbau schuldlos ist. Fast alle Bergschäden zeigen so große Ähnlichkeit und, selbst wenn sie ohne fühlbare Bodenerschütterungen entstanden, auch naturbedingte Verwandtschaft mit bestimmten Erdbebenwirkungen, daß bergbauliche Fachkreise schon seit langem Vehren der Erdbebenkunde ihren Sonderzwecken dienstbar machen. Neuerdings hat die Reichsanstalt Methoden und Untersuchungen entwickelt, die berufen erscheinen, die oft strittige Frage nach der Verantwortlichkeit des Bergbaues für bestimmte Schadensfälle sowie die Möglichkeit bergbautechnischer Verhütung von Schäden und Unfällen auf eine zuverlässigere Grundlage als bisher zu stellen. Die juristische Bedeutung (Schadenersatzpflicht) ist ebenso groß wie die wirtschaftliche (Betriebsstörung, Leistungsminderung) und die rein menschliche (Schonung von Gesundheit und Leben).

Ähnlich liegen die Verhältnisse bei manchen Erdbeben, für deren gerechte Beurteilung gleichfalls erdbebenkundliche Erkenntnisse eine wichtigere Rolle spielen, als im allgemeinen angenommen zu werden pflegt. Das gilt auch dann, wenn Erdbebenwellen, die namentlich der Bergbau mit Vorliebe als Anstoß für die Schadensentstehung verantwortlich machen möchte, völlig ausscheiden. Ein Schulbeispiel hierfür ist der wirtschaftlich so folgenschwere Erdbeben vom 30. Mai 1933 an dem Kalkschlammsee bei Latdorf (Anhalt) in die Saale, bei dem es sich um ein Millionenobjekt handelt.

Zum Auffuchen und Umgrenzen von bergbaulich faßbaren Lagerstätten nutzbringender Mineralien, unter Vermeidung zeitverschwendender und verlustbringender Fehlbohrungen, sowie zur Untersuchung und Kontrolle des Untergrundes von Talsperrenmauern dienen

auch erdbebenkundliche neben anderen geophysikalischen Schürfmethode. Sie sowohl wie unsere gesamten neueren Feststellungen über Aufbau und Beschaffenheit des Erdinneren, das bis vor kurzem noch jeglicher exakten Forschung unzugänglich war, beruhen auf unmittelbaren Messungen mittels geeigneter Erdbebeninstrumente (Seismometer). Bei den sog. Schlotungen von Schiff und Luftfahrzeug aus sowie bei den Luftschallmessungen zur Erforschung höherer Atmosphärenabschnitte gelangen entsprechende Methoden in sinngemäßer Abänderung zur Verwendung.

Der Geologie wird in der Erdbebenkunde ein noch wenig gewürdigtes Hilfsmittel geboten, das die Erforschung von Groß- und Kleinbau sowie Bewegungsmechanismus der Erdrinde, überhaupt aller Regungen der Gebirgsbildung, vor allem der Bruchtektonik, gewissermaßen auf experimentelle Grundlage stellt. Solange derartigen Forschungsergebnissen, die durch Arbeiten der Reichsanstalt bereits für eine Reihe von Erdräumen vorliegen, nicht in ausreichendem Umfange Rechnung getragen wird, bleibt namentlich das Aufstellen von Theorien über Gebirgsbildung recht undankbar. Die diesbezüglichen Forschungen der Reichsanstalt führten u. a. zu nachstehendem unerwarteten Ergebnis: Als Folge von Spannungsänderungen bestimmt Bruchbildung mit anschließender Schollenverschiebung (Bruchdislokation) den ganzen Bauplan der Erdrinde in Grund- und Aufriß samt dem Arbeitsgang, wobei die jeweilige Verformbarkeit des Werksteins nach bestimmten Gesetzen Form und Lage des Werkstücks vorschreibt. Junge und alte Faltung von Erdrendenstücken haben bloß die Bedeutung von äußerem Ornament und von Innenarchitektur, deren Fertigstellung den Werkstoff oft weitgehend verändert. Bruchdislokation ist der reinste, unverfälschte Ausdruck jener ununterbrochen in der Erdrinde wirksamen Urkraft Tektonik, die durch Spannungsausgleich vor allem den großräumigen Gegensatz zwischen Land und Meer, überhaupt die großräumigen Geländeunebenheiten schafft. Sie ist der leistungsfähigste Arbeitsgang und überwindet den vorhandenen Faltenbau restlos.

Alle diese praktischen, zum Teil neueren Bewertungsmöglichkeiten der Erdbebenkunde, die hier bloß in großen Umrissen angedeutet werden konnten, geben Antwort auf die oft gehörte Frage der Ueberschrift. Sie haben gezeigt, daß heute schon bestimmte Erkenntnisse und Arbeitsmethoden der Erdbebenforschung selbst solchen Ländern beachtliche Dienste zu leisten imstande sind, wo schadenbringende Erd-

beben seltener auftreten. So vermag die Erdbebenforschung im weitesten Sinne der Wirtschaft Deutschlands Vermögenswerte zu erhalten und zu bringen, die sich alljährlich auf einige Millionen Mark belaufen. Es ist bloß notwendig, daß alle vorhandenen Hilfsmöglichkeiten voll ausgenutzt werden; noch bestehende Hindernisse müssen durch allgemeine Aufklärung und namentlich durch den Nachweis erfolgreicher Betätigung, die der Reichsanstalt nicht fehlt, aus dem Wege geräumt werden. Die bisherigen Arbeitsmethoden sind sehr entwicklungsfähig. An ihrer Schaffung und Verwertung hat die Reichsanstalt nicht unwesentlichen Anteil, wie denn überhaupt die Nutzbarmachung erdbebenkundlicher und auch sonstiger geophysikalischer Forschungsergebnisse für das Gemeinwohl Deutschlands und für bestimmte Wissenszweige eine ihrer Hauptaufgaben bildet.

Andererseits muß theoretische Forschung die für praktische Verwertung erforderlichen Grundlagen liefern. Auch in dieser Hinsicht hat die deutsche Erdbebenforschung eine führende Stellung inne. Erinnerung sei bloß an Ernst v. Rebeur-Paschwitz, den Vater der instrumentellen Fernbebenforschung und der seismometrischen Ausmessung des Erdinnern; an Emil Wiechert, der die Theorie der Erdbebeninstrumente und ihrer Registrierungen sowie mit seinen Schülern das heute geltende Bild des Erdinnern entwickelte, so daß erst auf diesen Forschungen die einschlägige Wissenschaft der ganzen Welt aufbauen konnte; an die Gründung der Reichsanstalt im Jahre 1899 (damals zu Straßburg i. E. als Kaiserl. Hauptstation für Erdbebenforschung) durch Georg Gerland, der von 1904—1916 das Zentralbureau der Internationalen Seismologischen Assoziation sämtlicher Kulturstaaten angegliedert war. Die Entwicklung beider Institute erlebte der Verfasser als Mitglied seit 1904.

In den verschiedenen Ländern Deutschlands hatte bereits Ende der siebziger Jahre die Einrichtung von teils staatlichen, teils privaten Erdbebendienstern und Erdbebewarten begonnen, deren zahlreiche Veröffentlichungen von dem Forschergeist des damaligen und des heutigen Mitarbeiterstabes beredtes Zeugnis ablegen. Viele Arbeiten waren bahnbrechend, und nicht wenige eilten ihrer Zeit so weit voraus, daß erst nach Jahrzehnten ihre wahre Bedeutung erkannt wurde. Hier die Hauptetappen deutscher Erdbebenforschung kennzeichnen zu wollen oder auch bloß die klangvollsten

Namen zu würdigen, verbietet der Raum. Sollte einmal diese Geschichte geschrieben werden, dann wird man, ohne den Lebenden Abbruch zu tun, erst erkennen, welcher tiefgehenden Einfluß gerade die deutsche Mitarbeit an der Entwicklung der Erdbebenenforschung, besonders auch in den kritischen Jahren der Sturm- und Drangperiode, gehabt hat, und wieder mit Stolz und Ehrfurcht an deutsche Männer zurückdenken, deren Namen die junge Generation vergaß.

Diese Tradition verpflichtet Deutschland, auch in Zukunft die deutsche Erdbebenenforschung zu erhalten und zu fördern. Für die seit der Nachkriegszeit unter D. Hecker nach Jena verlegte Reichsanstalt für Erdbebenenforschung ergibt sich als Aufgabe: Theoretische und praktische Forschung an sich sowie die Nugbarmachung erdbebenkundlicher und anderer geophysikalischer Forschungsergebnisse für das Gemeinwohl und für bestimmte Zweige der Grenzwissenschaften. Gefördert würde die Lösung dieser Aufgaben, wenn das Studium der Erdbebenenkunde theoretisch und praktisch im gleichen Umfange betrieben würde wie das der anderen Naturwissenschaften. Heutzutage besteht dafür die Möglichkeit, auch an der Universität Jena.
