

Sitzungsberichte

der

mathematisch-physikalischen Klasse

der

K. B. Akademie der Wissenschaften

zu München

1918. Heft II

Mai- bis Julisitzung

München 1918

Verlag der Königlich Bayerischen Akademie der Wissenschaften

in Kommission des G. Franz'schen Verlags (J. Roth)



Das Reichenhaller Einsturzbeben vom 19. November 1910.

Von H. Gießberger.

Mit einer Kartenskizze und einem Anhang: Literatur zur Erdbebenkunde von Bayern.

Vorgelegt von S. Günther in der Sitzung am 4. Mai 1918.

1. Frühere Erdbeben in und um Reichenhall.

Am 19. November 1910 bebte in Reichenhall um 12 Uhr 20 Minuten mittags die Erde. Es war nicht das erstemal, daß der Boden der seit alters berühmten Salzstätte in Schwingungen geriet. Schon aus ziemlich frühen Zeiten besitzen wir Nachrichten über seismische Vorkommnisse in dieser Gegend. Wir wollen sie kurz zusammenstellen.

1389.

„Erdbeben in Reichenhall.“¹⁾

1390.

„1390 beängstigte in der Nacht vom 16. Oktober ein Erdbeben die Einwohner von Reichenhall und Berchtesgaden.“²⁾

„Am 31. Oktober abends 7 Uhr des Jahres 1390 ein Erdbeben.“³⁾

„Erdbeben in Reichenhall am 17. November 1390.“⁴⁾

¹⁾ H. Hermann, Topograph. Gesch. d. Stadt Reichenhall und ihrer Umgebung (Oberb. Arch. f. vaterl. Gesch. 19, 101, München 1858—1860). —

²⁾ J. E. v. Koch Sternfeld, Gesch. d. Fürstenthums Berchtesgaden und seiner Salzwerke 2, 36, München 1815. — ³⁾ Aus der „Reichenhaller Chronik“, mitget. v. Benefiziat J. Bauer in Reichenhall. — ⁴⁾ H. Hermann, a. a. O.

„1390 wurde die Gegend von einem Erdbeben heimgesucht.“¹⁾

„1390 fand in Reichenhall ein Erdbeben statt.“²⁾

1415.

„Am 10. Juni 1415 Erdbeben in Reichenhall.“³⁾

1667.

„Am 30. Juni zwei leichte Erdstöße zu Salzburg und Reichenhall.“⁴⁾

1821.

„Am 23. Dezember spürte man mehrere Erdstöße zu Reichenhall.“⁵⁾ Dieses Beben fand um 1 Uhr nach Mitternacht statt. Die wiederholten Stöße waren so heftig, daß sich viele Leute, nur notdürftig bekleidet, auf die Straße flüchteten (Reichenhaller Chronik).

1834.

„Erderschütterungen wurden häufig beobachtet, so am 28. Februar in Reichenhall.“⁶⁾

„28. Februar 1834 Erdstöße zu Reichenhall.“⁷⁾

1843.

„1843, 29 juillet, tremblement à Reichenhall en Bavière (Quételet, Annales de l'Obs. de Bruxelles 4, 230).“⁸⁾

¹⁾ E. Heß, Reichenhall mit seiner Saline, seinen Bädern und Umgebungen. Reichenhall 1856, 12. — ²⁾ B. M. Lersch, Hydrophysik, Berlin 1865, 154. — W. Götz, Geogr.-histor. Handb. v. Bayern 1, 232, München 1895. — ³⁾ H. Hermann, a. a. O. — ⁴⁾ J. Reindl, Ergänzungen und Nachträge zu v. Gümbels Erdbebenkatalog (Sitz.-Ber. d. math.-phys. Kl. d. K. Bayer. Akad. d. Wiss. 35, 41, 1905) Reindl verweist auf eine „Chronik von Reichenhall.“ — ⁵⁾ F. Schnurrer, Chronik der Seuchen in Verbindung mit den gleichzeitigen Vorgängen in der phys. Welt und in der Gesch. d. Menschen 2, 586, Tübingen 1825. — ⁶⁾ G. Lammert, Volksmedizin und medicin. Aberglaube in Bayern. Würzburg 1869, 70. — ⁷⁾ Ex donat. Molliana (Kollektaneenheft des bekannten Frhrn. v. Moll), Cod. germ. 6116, Moll. 301 d. K. Hof- und Staatsbibl. in München. Über Karl Marie Ehrenbert Freiherrn v. Moll vgl. die Würdigung v. Gümbels in der Allgem. Deutschen Biographie 22, 111, 1885 und die dort angeg. Lit. — ⁸⁾ A. Perrey,

1844.

Am 6. Januar 1844 früh 6 Uhr wurde eine bedeutende Erderschütterung, welche aus Südwesten kam, wahrgenommen (Reichenhaller Chronik).

Zwischen 1847 und 1860.

„Durch Erdbeben wurden Reichenhalls Bewohner in den Jahren 1389, 1390 und 1415 erschreckt. Wahrscheinlich hatten diese Erdbeben dieselbe für Reichenhall gar nicht gefährliche Ursache wie die seit elf Jahren mehrmals daselbst vorgekommenen einzelnen Erdstöße.“¹⁾

Nach der „Reichenhaller Chronik“ wurde am 27. Juni 1851 früh 6¹/₂ Uhr eine so heftige Erschütterung gespürt, daß „Steine“ von den Dächern fielen.

1876.

„Am 7. Mai abends 8,30 U. starkes Beben in Reichenhall.“²⁾

1896.

„Von Reichenhall wird gemeldet, daß am 15. September Früh 7 Uhr einige 3—4 Sekunden andauernde, senkrecht gerichtete Erdstöße von solcher Stärke gespürt wurden, daß die Schläfer aufgeweckt wurden.“³⁾

1904.

„10. März Nachts 10^h 5^m trafen Erdbebenstöße Partenkirchen, Rosenheim und Reichenhall.“

„30. Mai. Von den registrierenden Instrumenten des Bogenhauser Observatoriums wurde abends 10^h 12^m ein schwaches

Mémoire sur les tremblements de terre dans le bassin du Danube (Annales des sciences physiques et naturelles, d'agriculture et d'industrie 9, 411, 1846).

¹⁾ H. Hermann, a. a. O., München 1858—1860. Diese Beben fallen vermutlich zwischen die Jahre 1847 und 1858 bzw. 1849 und 1860. —

²⁾ C. W. v. Gumbel, Das Erdbeben vom 22. Febr. 1889 in der Umgegend von Neuburg a. D. (Sitz.-Ber. d. math.-phys. Kl. d. K. Bayer. Akad. d. Wiss. 19, 102, 1889). — ³⁾ C. W. v. Gumbel, Über die in den letzten Jahren in Bayern wahrgenommenen Erdbeben (Sitz.-Ber. d. math.-phys. Kl. d. K. Bayer. Akad. d. Wiss. 28, 7, 1898).

Beben aufgezeichnet, jedenfalls von einem größeren Einsturzbeben aus der Gegend von Reichenhall herstammend.“

„Erdstöße wurden am 8. Dezember in Reichenhall, Berchtesgaden und Marquartstein verspürt.“¹⁾

1906.

„13. Juni. 8 Uhr 55 Min. Erdbeben in Bad Reichenhall, obere Stadt, bei St. Zeno, Stärke III bis IV. In Hintersee wurde gleichzeitig aus einer Quelle ein Wasserstrahl emporgeschleudert, aber keine Erschütterung bemerkt. Negative Nachrichten liegen vor aus: Reichenhall, untere Stadt, Traunstein, Siegsdorf, Berchtesgaden, Stadt und Bergwerk. Dagegen war im Salzbergwerk am 12. Juni morgens 3 Uhr gänzlich unerwartet ein sehr bedeutender Sinkwerksniederbruch erfolgt, bei dem die Mitwirkung eines Erdbebens nicht ganz ausgeschlossen erscheint. Das zuerst erwähnte Beben wurde nicht nur in München (7 Uhr 54 Min. 18 Sek.), sondern auch in Göttingen registriert, obgleich es nur ganz lokalen Charakter hatte.“²⁾

1907.

„13. Mai früh 3⁴⁰ in Bad Reichenhall dumpfer Stoß mit ziemlich starker Erschütterung von kürzester Dauer.“³⁾

1910.

Das Erdbeben im Mieminger Gebirge der Nordtiroler Kalkalpen vom 13. Juli 1910, 9 Uhr 33 Min. vormittags, das in ganz Südbayern gefühlt wurde, ist im Stärkegrad 4 der zwölfteiligen Intensitätsskala von Mercalli-Sieberg auch in Bad Reichenhall wahrgenommen worden.⁴⁾

Das Erdbeben vom 19. November 1910, das die Veranlassung zu vorliegender Abhandlung war und im 6. Abschnitt eingehender untersucht werden soll.

¹⁾ J. Reindl, a. a. O., S. 65, 66 und 68. — ²⁾ J. B. Messerschmitt, Die Erdbeben in Bayern 1905 bis 1907. „Die Erdbebenwarte“ 6, 95, 1906/07. — ³⁾ Mitget. v. Rechtspraktikant C. Hauch in Reichenhall am 14. 5. 1907. Dieses Beben wurde vom Seismographen in München nicht aufgezeichnet. — ⁴⁾ Nach dem amtlichen Beobachtungsmaterial der K. Erdbebenwarte München.

Der Vollständigkeit wegen fügen wir noch die nach 1910 in Reichenhall und Umgebung gefühlten Erdbeben an.¹⁾

1911.

Zunächst ist das mitteleuropäische Beben vom 16. November 1911 mit dem Herde in der Rauhen Alb zu erwähnen. Die wesentlichen Wahrnehmungen in Reichenhall waren folgende: 3 Stöße, von denen der dritte schwächer war. Fußböden und Zimmerwände zitterten, Kästen und Bilder wankten, Wandgeschirr klapperte, Türen krachten, Vorhänge bewegten sich, Hängelampen schwangen hin und her, Uhren blieben stehen. Man hörte unterirdisches Geräusch, dem Schnarchen ähnlich. (Nach den amtl. Erhebungen der K. Erdbebenwarte in München.)

1917.

Am 10. November 1917 wurde in Weißbach, Inzell und Karlstein nachts 11 Uhr 45 Min. ein Erdstoß gefühlt. (Nach den amtl. Erhebungen der K. Erdbebenwarte München.)²⁾

¹⁾ Das Beben vom 20. Juli 1913, das in einem großen Teile Bayerns um 1 Uhr 7 Min. nachm. gefühlt wurde, ist allem Anscheine nach in Reichenhall und Umgebung nicht mehr wahrgenommen worden. Trotz zahlreicher in das Gebiet der Stadt entsandter Fragebogen kam kein einziger mit bejahender Antwort zurück. In Traunstein wurde die Erschütterung von einigen wenigen noch verspürt. Zwischen Traunstein und Reichenhall jedoch scheinen die Bodenschwingungen die Grenze ihrer Fühlbarkeit erreicht zu haben. (Nach den amtlichen Erhebungen der K. Erdbebenwarte München.)

²⁾ In das Jahr 1917 fielen auch einige Erschütterungen Reichenhalls und seiner Umgebung, die aber in Wirklichkeit nichts mit einem Erdbeben zu tun hatten.

Die Ursache waren in einem Falle Explosionen von Munitionslagern in Wöllersdorf bei Wien am 17. Juni 1917 (1³⁵, 1³⁸ und 2⁰⁰ vorm.). Die dadurch hervorgerufenen mechanischen Wirkungen des Schalls wurden übrigens im ganzen südostbayerischen Grenzgebiet bis zum Bayer. Wald verspürt. (Nach den amtl. Erhebungen der K. Erdbebenwarte München. — Vgl. a. „Reichenhaller Grenzbote“ Nr. 138 vom 19. Juni 1917.)

In einem andern Falle flog das Mischwerk einer Pulverstampfe bei Salzburg am 7. November 1917 früh 4⁴⁵ in die Luft. Das Rollen, das im Zusammenhange damit in Piding und Marzoll wahrgenommen wurde,

Es ist nicht anzunehmen, daß die soeben angeführten Erschütterungen die einzigen gewesen sind, die im Laufe der Jahrhunderte die Reichenhaller Lande beunruhigten. Die eine oder die andere schwächere Bodenerzitterung dürfte der Bevölkerung entgangen oder ihres geringen Stärkegrades wegen einer Aufzeichnung nicht für würdig befunden worden sein. Noch andere verspürte seismische Bewegungen wurden möglicherweise verbucht; ihre Aufzeichnung blieb aber, weil im Verborgenen schlummernd, der wissenschaftlichen Verwertung bis jetzt vielleicht unzugänglich. In die Reihe der durch Schriftstellen für Reichenhall nicht belegbaren Krustenschwankungen dürfen wir wohl ohne Bedenken auch einige derjenigen heftigeren Bebenerscheinungen stellen, die uns aus der unmittelbaren Nachbarschaft des Ortes gemeldet werden, oder die infolge ihrer Stärke den ganzen Nordfuß der Alpen in größerem oder geringerem Maße in Mitleidenschaft gezogen haben.

Im Zusammenhange mit dem eben Gesagten wäre etwa zu erinnern:

1. an das große Erdbeben des Jahres 1117, das sich besonders über Süddeutschland, die Alpen und Oberitalien verbreitete und vielfach, wie z. B. in Bamberg,¹⁾ Zerstörungen im Gefolge hatte. Eine gründliche Untersuchung der geschichtlichen Quellen dieses Naturereignisses verdanken wir J. Zeller.²⁾ Er kannte jedoch anscheinend das *Chronicon Urspergensis* ad annum 1117, aus dem J. E. v. Koch Sternfeld eine auf Berchtesgaden bezügliche Bebennachricht schöpfte,³⁾ nicht. Sie lautet: „Vom 3. Jänner Nachts (1117) bis zum 4. Abends erbehte die Erde in heftigen Stößen, daß die Gebirge

war so stark, daß die Bewohner teilweise aus dem Schläfe geweckt wurden. (Nach den amtl. Erhebungen der K. Erdbebenwarte München. — Vgl. a. „Reichenhaller Grenzbote“ Nr. 258 vom 9. Nov. 17 und Nr. 263 vom 15. Nov. 17.)

¹⁾ Vgl. H. Gießberger, Beiträge zur Erdbebenkunde von Oberfranken. „Heimatbilder aus Oberfranken“ 4, 87, 1916. — ²⁾ Das Erdbeben vom 3. Januar 1117 (S.-A. a. d. Württemberg. Vierteljahrsheften für Landesgeschichte. N. F. 22, 1913). — ³⁾ Gesch. d. Fürstenthums Berchtesgaden und seiner Salzwerke 1, 41, Salzburg 1815.

erzitterten, Felsen donnernd in die Thäler stürzten und die Wände der Bergseen brachen.“¹⁾ Es ist demnach wohl nicht zu gewagt, wenn wir annehmen, daß das fragliche Erdbeben auch im Raume von Reichenhall wahrgenommen wurde. Noch ein anderer zuverlässiger Forscher, der oben bereits erwähnte Frhr. v. Moll, hinterließ eine Zeller ebenfalls unbekannt gebliebene auf Berchtesgaden Bezug nehmende Bebenmeldung aus dem Jahre 1117.²⁾ „Heftige Erdbeben in Berchtesgaden und sonst in Deutschland.“ Es ist wahrscheinlich, daß dieser ohne nähere Tages- und Monatsangabe gemachte Bebenvermerk sich auf die Erschütterung vom 3. Januar bezieht.

2. an die kräftigen Bodenschwankungen von 1183 und 1201 im Berchtesgadener Gebiet. Wir besitzen darüber folgende Meldungen: „Gerhard, 7. Propst, Jahr 1201. Er wurde aus einem andern Chorstifte nach Berchtesgaden gewählt; verließ aber in demselben Jahre, das wie jenes von 1183 durch gewaltige Erdbeben bezeichnet wurde, die Propstey wieder.“³⁾ „3. bis 4. Januar 1183 heftige Erdbeben in Berchtesgaden.“⁴⁾ „1201 heftige Erdbeben in Berchtesgaden und sonst in Deutschland.“⁵⁾ Was das Jahr 1183 betrifft, so bestätigen zeitgenössische Quellen, wie die *Annales S. Stephani Frisingenses*⁶⁾ und die *Annales Hermannii Abbatis Altabensis*⁷⁾ das Auftreten von Bodenbewegungen im genannten Jahre, führen aber im Gegensatz zu Moll als Tag des Ereignisses den 2. Mai an. Bezüglich des Jahres 1201 ziehen wir als Belege an: die erwähnten Altaicher Jahrbücher,⁸⁾ die *Annales St. Rudberti Salisburgenses*⁹⁾ und das *Chronicon Generale Joannis Staindellii Presbyteri Pata-*

¹⁾ Vgl. a. Frz. Mayer, Geologisch-mineralogische Studien aus dem Berchtesgadener Land (Geognost. Jahreshefte 25, 1912, 147), wo eine einschlägige Stelle aus dem „*Libellus vetustissimus perthersgadensis saeculi XII*“ nach M. Schmidhammer (Die Gründung des Stiftes Berchtesgaden. Berchtesgaden 1898, 20) angeführt ist. — ²⁾ Ex donat. Molliana, a. a. O. — ³⁾ J. E. v. Koch Sternfeld, a. a. O., S. 89. — ⁴⁾ Ex donat. Molliana, a. a. O. — ⁵⁾ Ebenda. — ⁶⁾ G. H. Pertz, Monum. Germ. hist. Script. 13, 54. Hannover 1881. — ⁷⁾ Rerum Boicarum Scriptores 1, 663, Augsburg 1763. — ⁸⁾ A. a. O., S. 665. — ⁹⁾ G. H. Pertz, Mon. Germ. hist. Script. 9, 779. Hannover 1851.

vensis.¹⁾ Vorausgesetzt, daß die Erschütterungen in Berchtesgaden wirklich so kräftig waren, wie unsere Quellenschriften aussagen, dürfte Reichenhall von den Bodenschwingungen nicht unberührt geblieben sein.²⁾

3. an die bedeutenden Krustenbewegungen des Jahres 1198 in Bayern und im Salzburgischen, die an Reichenhall vermutlich nicht spurlos vorübergegangen sind. Wir verweisen zur Bekräftigung des Gesagten auf J. Rasch,³⁾ C. Lycosthenes,⁴⁾ Terra tremens⁵⁾ und F. Schnurrer.⁶⁾

4. an die gewaltigen Erschütterungen von 1348 in Oberdeutschland und angrenzenden Gebieten. Wir berufen uns auf S. Günther und J. Reindl⁷⁾ und eine Bemerkung J. E. v. Koch Sternfelds in seiner schon wiederholt genannten „Geschichte des Fürstenthums Berchtesgaden.“⁸⁾

Wenn nun auch, wie bereits andeutungsweise vorausgeschickt wurde, bezüglich der soeben unter Ziffer 1 bis 4 namhaft gemachten Beben eine ausdrückliche Erwähnung Reichenhalls bis jetzt nirgends festgestellt werden konnte, so ist doch nach Lage der Dinge mehr als wahrscheinlich, daß die in Frage kommenden seismischen Vorgänge die genannte Örtlichkeit jeweils in Mitleidenschaft gezogen haben. Legen wir den

1) Rerum Boicarum Script. 1, 499, Augsburg 1763. — 2) Das Beben von 1201 hatte übrigens ein ausgedehntes Schüttergebiet. J. Schorn (Die Erdbeben von Tirol und Vorarlberg. Ztschr. d. Ferdinandeums, 3. F., 46. H., 110. S.) schreibt darüber: „Das am 4. Mai 1201 von Obersteiermark und dem angrenzenden Salzburg aus über einen großen Teil Österreichs verbreitete Erdbeben dürfte nach Stärke seiner Wirkung sicher das östliche Tirol berührt haben, wenn auch sein Erschütterungsgebiet mehr nach Westen, Bayern, und Norden, Böhmen, Polen, sich erstreckt hat.“ —

3) Erdbidem Chronic nach Art eines Calenders. Wien 1591. Ohne Seitenzahlen. — 4) Prodigiorum ac ostentorum Chronicon. Basel 1557, 427. Allerdings oft ziemlich unkritisch. — 5) Die zitterend- oder bebende Erde von M. P. S. A. C. Nürnberg 1670. Ohne Seitenzahlen. Gibt als Quellen f. d. fragl. Jahr „Herolds Wunderbuch“ und „Sachsen Keyser Chron. 4 Th.“ an. — 6) Chronik der Seuchen usw. 1, 261. Stützt sich auf „Aventin. Chron. p. 459.“ — 7) Seismolog. Untersuchungen. 1. Die beiden großen Erdbeben des 14. Jahrh. (Sitz.-Ber. d. math.-phys. Kl. d. K. Bayer. Akad. d. Wiss. 33, 637, 1904). — 8) A. a. O., 2, 18, München 1815.

Nachdruck nicht so sehr auf den Ort Reichenhall als vielmehr auf seine Umgebung, so dürfen wir, auch ohne daß wir auf die eingangs mitgeteilten und durch Schriftstellen bezeugten Bebenereignisse zurückzugreifen brauchen, die Behauptung aufstellen, daß die Lande um den alten Salzort nie völlig gegen Bodenerschütterungen gefeit waren. Wir wissen aber, daß Reichenhall erwähntermassen selber öfters Erdschwankungen unterworfen war und können somit den Satz aussprechen: Die Gegend von Reichenhall gehört zu denjenigen Gebieten Bayerns, in denen sich die seismischen Kräfte dann und wann besonders fühlbar machen.

Um uns über die Art dieser verborgenen Gewalten klar zu werden, müssen wir ihre Entstehung und Wirkungsweise näher zu bestimmen versuchen. Diese Aufgabe können wir aber nur dann lösen, wenn wir uns zunächst mit den Grundzügen im geologischen Aufbau der Reichenhaller Landschaft näher befassen.

2. Grundzüge der geognostischen Verhältnisse.

Das Gestein unseres Gebietes gehört größtenteils der Triasgruppe an, deren Glieder die Namen Buntsandstein, Muschelkalk und Keuper führen. Die unterste und älteste Stufe des Buntsandsteins und damit der ostalpinen Trias überhaupt bildet der nach dem Salzachorte Werfen benannte sandig-glimmerige, rote oder graue Tonschiefer, der reichlich von mehr oder minder mächtigen Steinsalznestern und Gipslinsen erfüllt ist, während umfangreichere, zusammenhängende Steinsalzlager hinsichtlich ihres Vorkommens darin eine mehr untergeordnete Rolle spielen. Für solche in Gesellschaft von Steinsalz-, Gips- und Anhydritmassen auftretende Tone ist in den nordöstlichen Alpen die Bezeichnung Haselgebirge üblich geworden. Auch in der obersten Abteilung des Buntsandsteins, im Röth, finden sich häufig Gips- und Steinsalzmengen stockartig eingeschaltet.

Auf derartige oder ähnliche geognostische Verhältnisse gründet sich der Ruf vieler Salzorte, so der von Aussee, Ischl,

Hallstatt, Hallein und Berchtesgaden. „Auch im Becken von Reichenhall umschließt der Buntsandstein Niederlagen von Salz und die Natur hat selbst den Dienst des Bergmanns übernommen, indem sie aus der Tiefe das aufgelöste Salz gleich in Form von Solquellen zu Tage fördert.“¹⁾ Ebensowenig fehlt es in der Umgebung Reichenhalls an Gipslagern, wie die Brüche bei Gmain, im Kirchholz und bei Jettenberg beweisen.²⁾ Doch sind die Massen des Buntsandsteins in unserem Gebiete dem Auge fast durchweg entrückt und außer an den eben erwähnten Örtlichkeiten stehen nur noch an wenigen Stellen seine Schollen an.³⁾

Über dem Buntsandstein, der sozusagen als Grundgebirge unserer Gegend betrachtet werden darf, erhebt sich der Alpenmuschelkalk, der namentlich im Nordwesten des Reichenhaller Bergkranzes, in der mächtigen Staufengruppe, zu herrschender Bedeutung gelangt ist. Seinen Aufschlüssen begegnet man ferner bei Schneizelreuth, von wo sie sich nordostwärts bis in die Talebene von Reichenhall erstrecken. Dort setzt dieser Kalk „die Felswand an dem Sudhaus, den Gruttenstein, Achselmannstein und das Felsriff gegen St. Zeno“⁴⁾ zusammen.

Die Muschelkalkschichten werden vom alpinen Keuper überlagert. Der untere Keuperkalk, auch Hallstätter oder Wettersteinkalk genannt, läßt sich am Hohenstaufen nachweisen, von wo er westwärts über den Falkenberg, Kienberg, Rauschberg weiterzieht. Der untere, jüngere Alpenmuschelkeuper tritt u. a. am Lattengebirge, „dem unerschöpflichen

¹⁾ C. W. v. Gümbel, Die geognost. Verhältnisse der bayer. Alpen und der Donau-Hochebene. (Bavaria 1, 18, 1860.) Auf seine Darstellung haben wir uns im folgenden geolog. Überblick vielfach gestützt. — Vgl. a. F. A. Fürer, Salzbergbau und Salinenkunde. Braunschweig 1900, 215 u. f. — ²⁾ Vgl. E. Heß, Reichenhall mit seiner Saline, seinen Bädern und Umgebungen. Reichenhall 1856, 98. — S. Goldschmidt, Der Kurort Bad Reichenhall und seine Umgebung. Wien und Leipzig 1892, 27. — W. Götz, Geogr.-histor. Handb. v. Bayern 1, 136, München 1895. — ³⁾ Vgl. C. W. v. Gümbel, a. a. O. und R. Lepsius, Geolog. Karte d. Deutschen Reichs, Blatt 27: München. — ⁴⁾ C. W. v. Gümbel, a. a. O., S. 20.

Salzborn des Reichenhaller Tals“, ¹⁾ und am Südhang des Staufens auf. Ihm folgt der Hauptdolomit, dessen Vorkommen „am Fuß des Untersberges, des Lattengebirgs und rings um das Reutalgebirg“ bekannt ist. „Westlich der Saalach und im Gebiet der Traun erhebt er sich zum dominierenden Gestein, welches von dem Fuß des Hohenstaufer und des Rauschenberges bis zu den Grenzbergen zieht und hier im Augenstein, im Sonntagshorn und Dürrnbachhorn zu kühn ausgezackten Felsspitzen ausläuft. Die Straße von Reichenhall nach Inzell ist ihrer großen Länge nach in dieses Gestein eingesprengt.“ ²⁾

Die obersten Abteilungen des Alpenkeupers, oberer Muschelkeuper und Dachsteinkalk, setzen große Teile des Reiteralp- und Lattengebirges sowie des Untersberges zusammen.

Dieses nur in Umrissen entworfene Bild der geognostischen Verhältnisse Reichenhalls und seiner Umgebung dürfte vorerst für unsere Zwecke genügen. Wir wollen aber vorausschicken, daß wir später gezwungen sein werden, geologisch und geophysikalisch einige weitere Umstände näher ins Auge zu fassen.

3. Arten der in der Reichenhaller Gegend möglichen Beben.

Wir haben oben gehört, daß sich im Gebiete von Reichenhall im Laufe der Zeiten dann und wann Erderschütterungen haben verspüren lassen. Wenn wir bezüglich der Einordnung dieser Bodenschwankungen die von R. Hörnes in die Wissenschaft eingeführte und auch heute noch im großen und ganzen ³⁾ anerkannte Dreiteilung der Erdbeben zugrunde legen, so können

¹⁾ M. v. Chlingensperg, Die römisch. Brandgräber bei Reichenhall in Oberbayern. Braunschweig 1896, 2. — ²⁾ C. W. v. Gümbel, a. a. O., S. 28. — ³⁾ Über besondere Zwischen- oder Mischformen berichtet eingehend S. Günther in zwei Aufsätzen: „Pseudo- und kryptovulkanische Erdbeben“ (S.-A. a. d. „Scientia“ 14, 1913, N. XXX—4) und „Über die Notwendigkeit, Zwischenformen neben den bekannten drei Hauptformen der Erdbeben zu postulieren“ (S.-A. a. d. Verh. d. 19. deutschen Geographentages zu Straßburg i. Els. 1914). Vgl. a. W. Branca, Über die Bedeutung der magmat. Erdbeben gegenüber den tektonischen. Sitz.-Ber. d. math.-phys. Kl. d. K. Preuß. Akad. d. Wiss. 28, 1917, 380—399.

wir von allem Anfang an die vulkanischen Beben aus dem Kreise unserer Betrachtung ausschließen, da der Vulkanismus in der fraglichen Landschaft zu den unbekannten Erscheinungen gehört.¹⁾ Es bleiben somit nur die tektonischen und die Einsturzbeben zu berücksichtigen.

Daß tektonische, auf Spannungserscheinungen und Spannungsausgleiche im Gebirgsbau zurückzuführende Erzitterungen des Bodens mitunter in Reichenhall wahrgenommen worden sein konnten, darf nicht in Abrede gestellt werden. Namentlich muß in diesem Zusammenhange an jene Erdzuckungen gedacht werden, die nicht bloß Reichenhall allein, sondern weite benachbarte Landgebiete zum Mitschwingen veranlaßt haben. Der Herd dieser Beben dürfte sich aber stets in bedeutenderer Entfernung von Reichenhall, wohl nie am genannten Orte selbst befunden haben — wenigstens ist bis jetzt für die gegenteilige Behauptung noch kein Nachweis erbracht worden, — wenn auch keineswegs damit gesagt werden soll, daß ein Dislokationsbeben mit dem Ursprungsorte im Reichenhaller Gebiet außerhalb des Bereiches der Möglichkeit stünde. Bis heute freilich konnte in diesem Teile des bayerischen Alpenraumes ein selbständiger seismischer Herd im Sinne der zuletzt bezeichneten Erdbebenart, wie gesagt, nicht nachgewiesen werden.

Anders hingegen verhält es sich bezüglich Reichenhalls mit der noch übrigen Klasse von Erdbebenerscheinungen, den sogenannten Einsturzbeben. Diese scheinen dort sehr heimisch zu sein. Darunter versteht man solche Krustenschwankungen, welche durch den Zusammenbruch unterirdischer Hohlräume veranlaßt werden. Sie sind häufig in höhlenreichen, mehr oder weniger verkarsteten Landstrichen, wie z. B. in Dalmatien, und vornehmlich dadurch gekennzeichnet, daß sich die seis-

¹⁾ Zwar sind nach A. Penck am Sillberg bei Berchtesgaden und unweit Golling Laven nachweisbar, doch ist dies für unsere Untersuchung belanglos. Vgl. A. Penck und E. Richter, Das Land Berchtesgaden (Ztschr. d. D. und Oe. A.-V. 16, 227, 1885). — Vgl. in diesem Zusammenhange auch Frz. Mayer, Geolog.-mineralog. Studien a. d. Berchtesgadener Land, a. a. O., S. 146 u. f.

mische Kraft meist mit einem heftigen Ruck oder Stoß erschöpft. Eine weitere Eigentümlichkeit ihres Auftretens liegt noch darin, daß die Wirkung, die sie ausüben, örtlich enge begrenzt ist.

Diese Einsturzbeben knüpfen ihr Vorkommen aber nicht nur an die Karstlandschaften schlechthin, sondern sie können sich auch in anderen der unterirdischen Auswaschung zugänglichen Gebieten vollziehen. Und hier betätigen sie sich mit Vorliebe in solchen Teilen der Erdrinde, die Steinsalz bergen. Gelangt das versitzende Tagewasser im Haselgebirge an ein Salznest, so wird dieses im Laufe der Zeit aufgelöst. Es entsteht allmählich ein Hohlraum, dessen Erweiterung Schritt hält mit der Menge der auslaugenden Flüssigkeit und des vorhandenen Salzstoffes. An die Stelle der ehemaligen Salzlinse oder des einstigen Salzstockes tritt nach beendigter Auslaugung durch das Wasser eine entsprechend geformte Höhle, wobei nicht zu vergessen ist, daß wohl selbst nach vollständiger Ausräumung der löslichen Bestandteile die abtragende Tätigkeit des Wassers nicht gänzlich ruht, sondern mit größerem oder geringerem Erfolg die Höhlenwandungen angreift und dort nach Maßgabe der vorliegenden Gesteinsverhältnisse an der Vergrößerung der Grotte mechanisch weiterschafft. Größe und Lage der Höhle sind meist entscheidend für einen Einsturz. Je umfangreicher nämlich der hohle Raum und je stärker die Pressung ist, desto leichter kann sich ein Einbruch vollziehen. Unter Umständen wird einmal der Augenblick kommen, wo das Deckengewölbe infolge zu schwach gewordener Stützen nicht mehr getragen werden kann und in die Tiefe geht. Ein solcher Vorgang bewirkt natürlich eine, wenn auch oft nur schwache Erschütterung der das Einsturzgebiet umgebenden Erdrindenstücke. Und diese Erschütterung fühlen wir Menschen, wenn sie stark genug war, als Erdstoß, als ein Einsturzbeben. Erfolgt der Zusammenbruch plötzlich, was in der Regel der Fall ist, so bewirkt er ein kurzes Beben; geht jedoch die Decke stückweise in zeitlichen Abständen in Trümmer, so ist es möglich, daß wiederholte Stöße wahrgenommen

werden. In beiden Fällen aber ist der erschütterte Krustenteil nur von geringer Ausdehnung, wenn auch nicht verschwiegen werden soll, daß namentlich in reinen Karstlandschaften ein plötzlicher Deckeneinsturz mitunter verheerende Wirkungen zur Folge haben kann.

4. Von den Reichenhaller Solquellen.

Es ist vielleicht nicht ganz ohne Belang, ein paar Worte darüber zu sagen, welch gewaltige Mengen von Baustoff das im Innern der Erdrinde verlaufende Wasser manchen Gebirgen zu entziehen imstande ist. Der Timavo im Görzer Karst z. B. bewirkt durch die unterirdischen Gerinne innerhalb seines Zuzugsgebietes, daß sich dort jedes Jahr Hohlräume bilden, die dem Inhalte eines Würfels von 43 m Kantenlänge gleichkommen.¹⁾ Die Pader entzieht ihrem Hinterlande jährlich eine so große Menge kohlelsauren Kalks, daß man daraus einen Würfel von nahezu 93 Fuß Seite errichten könnte.²⁾ Durch die Wiesent werden Jahr für Jahr der Fränkischen Alb Gesteinstteile im Gesamtbetrage von rund 43000 cbm entzogen, die einem Würfel von etwa 35 m Seitenlänge entsprechen.³⁾ Der dem Gebirge zugefügte Massenverlust läßt sich folgendermaßen noch etwas deutlicher veranschaulichen: Die Wiesent führt der Rednitz jährlich eine Wassermenge von rund 523000000 cbm zu. Ein Kubikmeter enthält etwa 240,0 g gelöstes Kalkgestein. Im Jahre also nehmen die Wasser der Wiesent durchschnittlich 125000000 kg Magnesium- und Calciumcarbonat in gelöstem Zustande aus der Fränkischen Schweiz mit hinaus. Die Größe der verfrachteten Kalkmasse wird deutlich, wenn man bedenkt, daß man daraus einen Felsblock vom Umfange des bekannten Markgrafenschlosses in Erlangen errichten könnte.⁴⁾

¹⁾ W. v. Knebel, Höhlenkunde. Braunschweig 1906, 28. —

²⁾ G. Bischof, Lehrb. d. chem. u. physikal. Geologie. Bonn 1, 25, 1847. —

³⁾ A. Neischl, Die Höhlen d. Fränk. Schweiz. Nürnberg 1904, 42. —

⁴⁾ Die angegebenen Zahlen verdanke ich Herrn Univ.-Prof. Dr. Lenk in Erlangen.

„Die Solquelle zu Artern führt jährlich etwa $1\frac{1}{4}$ Mill. Zentner Rohsalz der Unstrut zu und spült so in 1 Jahre eine Höhlung von 100 Kubikfuß aus. Der Bülow-Brunnen zu Neusalzwerk und die nahe Sole zu Salzauffeln schaffen sich jährlich den Raum eines Würfels von 92 Fuß Seite durch die Auflösung des Salzes.“¹⁾

Auch das Gebirge um Reichenhall erleidet ständig Einbuße an Baustoff. Das beweisen unbestreitbar die dort dem Boden entströmenden Solquellen, deren Zuflüsse das von Steinsalzkörpern erfüllte Haselgebirge auf verborgenen Wegen durchziehen, um später mit Salzlösung beladen im Becken von Reichenhall zutagezutreten. Diese Quellen sind es, die dem oft schwer heimgesuchten Ort²⁾ immer wieder die Kraft zu neuem Wachstum und zu neuer Blüte gaben und seinen heutigen Ruhm als Bade- und Kurort begründeten.³⁾ Es dürfte sich in mehrfacher Hinsicht verlohnen, auf diese Lebensadern Reichenhalls näher einzugehen, zumal da wir durch das freundliche Entgegenkommen des Vorstandes des K. Salinenamts Reichenhall in der Lage sind, verbürgte Angaben zu machen.⁴⁾

Reichenhall besitzt neunzehn Solquellen, neun fließende und zehn gestaute. Von den fließenden sind zwei siedewürdig und sieben nichtsiedewürdig.

Zu den siedewürdigen Quellen gehören die Edelquelle und die Karl Theodor-Quelle.

Die nichtsiedewürdigen Quellen heißen: Plattenfuß, Kläuselquelle, Gute Schachtquelle, Gutes Stockröhr, Schlechtes Stockröhr, Klammquelle und Stollenwässer.

Die gestauten Quellen im Reichenhaller Quellenbau sind folgende: Törringquelle, Josephquelle, Rechts- und Linksquellen, Quelle Nr. 3, Nr. 4, Nr. 5, Nr. 6, Nr. 7, Nr. 8 und Nr. 9.

¹⁾ B. M. Lersch, Hydrophysik. Berlin 1865, 115 u. f. — ²⁾ J. Osterhammer, Topographie und Geschichte d. Königl. Baier. Salinenstadt Reichenhall und deren Umgebung. Landshut 1825, 18 u. f. — ³⁾ Vgl. G. v. Liebig, Reichenhall, sein Klima und seine Heilmittel. Reichenhall 1889. — ⁴⁾ Es sei mir gestattet, Herrn K. Bergrat M. Fischer auch an diesem Orte wärmstens zu danken.

Über die jährliche Schüttung und den durchschnittlichen Salzgehalt der zur K. Saline gehörenden fließenden Quellen sowie über die in Tonnen ausgedrückte Menge des anfallenden Salzes und die mutmaßliche Größe des durch Auslaugung im Erdinnern entstehenden Hohlraumes möge nachstehende übersichtliche Zusammenfassung Auskunft erteilen. Die Aufstellung begreift die Jahre 1901 bis 1915.¹⁾

1. Die beiden siedewürdigen Quellen.

Jahr	Schüttung in Röhr ²⁾	Salzgehalt in Prozenten	Anfallendes Salz in Tonnen	Mutmaßl. Größe des im Erd- innern entstand. Hohlraumes in Kubikmetern
1901	1523,3	23,63	8524,6	3874,8
1902	1607,8	23,99	9157,4	4162,5
1903	1607,3	24,16	9230,4	4195,6
1904	1536,8	23,95	8737,0	3971,4
1905	1779,3	24,29	10282,5	4673,9
1906	1812,9	24,13	10396,0	4725,5
1907	2031,7	23,76	11442,5	5201,1
1908	1708,3	23,49	9493,9	4315,4
1909	1399,8	23,63	7833,4	3560,6
1910	2324,6	23,35	12829,6	5831,6
1911	2039,0	21,20	10065,2	4575,1
1912	2115,2	22,49	11176,7	5080,3
1913	1459,5	23,90	8276,4	3762,0
1914	1693,9	23,98	9643,1	4383,2
1915	1491,1	23,86	8439,1	3836,0

¹⁾ Ich verweise bei dieser Gelegenheit auch auf die beachtenswerten Bemerkungen des K. Oberbergrats Frz. Mayer über die Solquellen von Bad Reichenhall in seinen „Geolog.-mineralog. Studien a. d. Berchtesgadener Lande“ (a. a. O., S. 154 u. f.). Der Verfasser kommt dort zu dem Schlusse, daß die Reichenhaller Solquellen „zum Teil juvenilen, zum Teil vadosen Ursprungs sind, wobei erstere (Karl Theodor- und Edelquelle) die letzten Reste postvulkanischer Erscheinungen darstellen, während die letzteren (die ärmeren Solquellen) der Auslaugung des Salzgebirgs ihr Dasein verdanken.“ — ²⁾ 1 Röhr = 20 cbm in 24 Stunden.

2. Die sieben nichtsiedewürdigen Quellen.

Jahr	Schüttung in Röhr	Salzgehalt in Prozenten	Anfallendes Salz in Tonnen	Mutmaßl. Größe des im Erd- innern entstand. Hohlraumes in Kubikmetern
1901	15848,0	4,42	14478,5	6581,1
1902	16452,8	4,69	17749,3	8067,9
1903	16244,2	4,46	14979,1	6808,7
1904	15770,3	4,26	13869,3	6304,2
1905	17193,4	5,07	18103,6	8228,9
1906	16570,4	5,37	18520,4	8418,2
1907	16540,3	5,21	17914,8	8143,1
1908	16600,9	4,28	14670,5	6668,4
1909	16302,3	4,03	13540,4	6154,7
1910	18666,9	4,95	19173,1	8715,0
1911	15563,8	3,79	12135,7	5516,2
1912	18534,6	5,19	19995,1	9088,7
1913	18081,7	5,48	20639,9	9381,8
1914	18878,3	5,95	23477,8	10671,7
1915	16965,9	5,19	18302,8	8319,5

Im Durchschnitt ergibt sich demnach bei einem spezifischen Gewicht von 2,2 für Salz ein Stoffverlust des Erdinnern von $4410 \text{ cbm} + 7805 \text{ cbm} = 12215 \text{ cbm}$ im Jahr.

Dieser Betrag verhält sich zu der von der Wiesent z. B. dem Gebirge entzogenen Masse (43000 cbm) etwa wie 1 : 3,5. Unter Berücksichtigung der viel größeren Wassermenge dieses Flusses jedoch übertreffen die fraglichen Reichenhaller Solquellen hinsichtlich ihrer Menge an aufgelöster Substanz jene Wiesentmasse um ein beträchtliches. Sie entnehmen also ihrem Durchzugsgebiet verhältnismäßig mehr Stoff als die Wiesentwasser dem ihrigen, wobei immer im Auge zu behalten ist, daß es sich bei unserem Vergleich lediglich um die neun laufenden Reichenhaller Salzquellen handelt. Denken wir uns die von ihnen in einem Jahre dem Boden entnommene Zahl von Kubikmetern für die Zeit von Jahrhunderten entsprechend erhöht, so dürfen wir mit gutem Grunde annehmen, daß im

Gebiete von Reichenhall der Boden von Höhlengebilden der verschiedensten Größe ebenso sehr durchsetzt ist wie in der Fränkischen Schweiz.¹⁾ Wir haben dort an der Saalach eine Landschaft vor uns, die, entsprechend den unterhöhlten Karstländern, unterirdischen Zusammenbrüchen ein geeignetes Feld bietet und infolgedessen dem Auftreten von Einsturzbeben besonders günstig ist.

5. Schlotten und Pingen in ursächlichem Zusammenhang mit Einsturzbeben.

Andere Erscheinungen in der Gegend von Reichenhall lassen den aufmerksamen Beobachter nicht nur schließen, sondern sogar erkennen, daß das Gebirge dort in seinem Innern bereits erhebliche Masseneinbußen erlitten hat. Es sind dies die sogenannten Pingen.²⁾ Darunter versteht man meist trichterförmig gestaltete Einsenkungen im Boden von unterschiedlichem Durchmesser und wechselnder Tiefe. Sie sind namentlich jenen Landschaftsformen eigentümlich, die in höherem oder geringerem Grade verkarstet sind und im Zusammenhange damit einen höhlen- und klüfterreichen Untergrund aufweisen. Sie finden sich auch in Bergwerksdistrikten und sind dort die Folge von zusammengebrochenen Stollen und Sinkwerken.³⁾

Ihre natürliche, vom Menschen unbeeinflusste Entstehung führt man vielfach auf einen Einsturz zurück, der dadurch hervorgerufen wird, daß Wasser z. B. eine Kalkmasse auflöst und an die Stelle der ausgelaugten Gesteinsteile ein Hohlraum tritt, dessen Dach schließlich von seinen Stützen nicht mehr getragen werden kann und in sich zusammenstürzt.

¹⁾ Die Gegend Reichenhall-Berchtesgaden gehört ganz abgesehen von dem bisher Gesagten an und für sich schon zu den Höhlengebieten Bayerns. (Vgl. C. W. v. Gümbels Höhlenkarte von Bayern in den Veröffentlichungen der Münchener Ges. f. Anthropologie und Urgeschichte Bayerns 2, 4. H., 1879). — ²⁾ Manche Geologen verwenden diesen Ausdruck nur für trichterförmige Einbrüche in Bergwerksbetrieben. — ³⁾ Vgl. S. Günther, Handbuch d. Geophysik 1, 482, Stuttgart 1897, wo von den „Erdfällen oder Pingen, die man im Erzgebirge häufig antrifft“, die Rede ist.

Solche Pingen treten ferner in Gips- und Salzgebirgen auf und hier ist die eben beschriebene Art der Bildung eine ganz allgemein verbreitete.¹⁾ „Mehrere seit Jahrhunderten bekannte Salzquellen sind am Ausgehenden von Salzstöcken. Neben dem Steinsalze findet sich mehr oder minder gesalzener Anhydrit und Salzthon, welche durch die Wasser allmählich ausgelaugt und fortgeführt werden; daher kommen die mächtigen Erdfälle, welche in Südwestdeutschland das Ausgehende des Muschelkalks begleiten, die Erdfälle, Schlotten und Seelöcher im Mansfeldischen.“²⁾ Schlotten heißen die z. B. in einem Salz- oder Gipsgebiet auf die angedeutete Weise entstandenen unterirdischen Hohlräume.³⁾ Es kommt nun oft vor, daß die Lage solcher Schlotten eine der Außenseite der Erdkruste ziemlich benachbarte ist und die sie von dieser noch trennende Gesteinsdecke allmählich zu schwach wird, den wirkenden Druck- und Zugkräften zu widerstehen. Die Decke zerbricht und reißt die möglicherweise darüber lagernde Verwitterungsschicht mit in die Tiefe, wo sich eine trichter-, manchmal auch kesselähnliche Einsackung bildet. Eine Pinge ist entstanden.⁴⁾ Daß es dabei zu Ersitterungen des Bodens kommen muß, ist selbstverständlich.

In der Umgebung Reichenhalls sind sieben Pingen bekannt. Sie liegen in Gmain und im sogenannten Kirchholz, wo Gipsbrüche vorkommen und Salzlager vermutet werden. Ihre Durchmesser betragen oben am Rande 100, 80, 50, 40, 30, 25 und 20 m; die entsprechenden Tiefen belaufen sich auf 22, 20, 15, 10, 8, 8 und 5 m.⁵⁾ Ihr Vorhandensein verdanken sie wie die

¹⁾ Vgl. W. v. Knebel, Höhlenkunde, Braunschweig 1906, 141. —

²⁾ F. v. Alberti, Halurgische Geologie, 1, 33, Stuttgart und Tübingen 1852. — ³⁾ „Eine Gipsschlote ist beispielsweise die Barbarossa-Höhle im Kyffhäusergebirge (E. Haase, Die Erdrinde, Leipzig 1913, 80), die Krausgrotte bei Gams in Obersteiermark sowie die bekannte Marienglashöhle bei Reinhardtsbrunn am Nordhang des Thüringer Waldes.“ (L. Lämmermayr, Die Höhle, Leipzig o. J., S. 25). — ⁴⁾ Vgl. K. F. E. v. Schafhäütl, Geognostische Untersuchungen des südbayerischen Alpengebirges, München 1851, 162 (Anhang). — ⁵⁾ Ich verdanke diese durch Schätzung gewonnenen Zahlen Herrn Bergrat M. Fischer.

in der Schönaun südlich von Berchtesgaden und beim Forst-
 hause Schappach an der Straße nach Ramsau gelegenen höchst-
 wahrscheinlich dem Salzvorkommen in der betreffenden Gegend.
 M. v. Chlingensperg erwähnt,¹⁾ daß sich an den nördlichen
 Abstürzen des Klosterholzes und Kirchholzes alte Salzquellen
 befänden, die zwar jetzt verlassen seien, deren Betriebe aber
 „weit in die beurkundete Geschichte des Mittelalters hinab-
 reichen.“ Er weist hin auf eine Urkunde vom Stift Nonnberg,
 von St. Zeno in den M. B.,²⁾ im Chron. noviss. St. Petri usf.
 Dominic. codex und bemerkt dann wörtlich: „Im Hofe des
 Klosters St. Zeno, am Fuße des Kirchholzes, im Klosterholze,
 im Umfange einer Stunde von Reichenhall lassen sich die
 Spuren verfolgen.“ Auch S. Goldschmidt³⁾ hebt die „uralten
 Salzquellen“ in der Nähe des Kirchholzes hervor, zu deren
 Verteidigung und Schutz ein die Kirchholzhöhe krönender Ring-
 wall gedient habe. Huber sagt in seiner Agrikultur-Statistik
 des landwirtschaftlichen Distrikts Reichenhall: „Man nimmt mit
 Wahrscheinlichkeit an, daß der Salzgebirgsstock unter der An-
 höhe von Gmain, Höfen und Kirchholz liegt.“⁴⁾ E. Heß er-
 wähnt neben den Trichtergruben im Kirchholz solche auf dem
 Streitbühl und gedenkt besonders einer „im Felde des früheren
 Reichenbachlehens“, welche in den dreißiger Jahren erst plötz-
 lich entstanden ist. Er fährt wörtlich fort: „Sie verraten die
 in der Tiefe befindlichen Salzlager, deren Auslaugung durch
 das als Sole zu Tage gehende Wasser den Einsturz ihrer Decken
 und damit die Entstehung jener Gruben veranlaßt hat.“⁵⁾ Heß
 gibt zwar nicht an, ob man bei der Entstehung des fraglichen
 Trichters eine Erschütterung des Bodens wahrgenommen hat;
 möglicherweise hängt aber dessen Geburt mit den früher be-
 reits angeführten, am 28. Februar 1834 in Reichenhall ge-
 fühlten Erdstößen zusammen. Das Alter dieser Pinge wäre

1) Das Gräberfeld von Reichenhall in Oberbayern. Reichenhall
 1890, 20. — 2) Vermutlich Monumenta Boica. — 3) Der Kurort Bad
 Reichenhall und seine Umgebung. Wien und Leipzig 1892, 32. — 4) Bei
 E. Heß, Reichenhall mit seiner Saline, seinen Bädern und Umgebungen.
 Reichenhall 1856, 28 (Fußnote). — 5) A. a. O., S. 97 u. f.

dann annähernd festzustellen, während wir bei den übrigen lediglich auf Vermutungen angewiesen sind.

Auch eine einschlägige Bemerkung C. W. v. Gümbels möge hier nicht unberücksichtigt bleiben. Er schreibt in seiner „Geologie von Bayern“ (Kassel 1894, 212): „In den Werfener Schichten des Buntsandsteins stellen sich am Pechler zunächst bei Reichenhall ausgedehnte Gipsstöcke ein. Sie sind mit Steinsalzablagerungen vergesellschaftet. Damit stehen auch das Hervorbrechen hochedler Salzquellen bei Reichenhall und die tiefen kesselförmigen Einbrüche neben den über die Fläche von Groß-Gmain weiter fortziehenden Gipsvorkommnissen in unmittelbarem Zusammenhang.“

Noch möchten wir darauf aufmerksam machen, daß sich solche auf ausgelaugte Salzlager zurückzuführende Erdfälle später manchmal mit Wasser füllen und dann kleine, stille „Seen“ bilden, wie sie nach J. Walther¹⁾ am Harz und in Thüringen anzutreffen sind. Auf derartige Wasseransammlungen bezieht sich der oben gebrauchte Ausdruck „Seelöcher“.²⁾

Wir haben im Abschnitt 1 behauptet, daß das Reichenhaller Land zu denjenigen Strichen Bayerns zu zählen ist, deren Boden erdbebenverdächtig ist. Auf Grund unserer weiteren Betrachtungen können wir sagen, daß von den bekannten Bebenarten, soweit unser Untersuchungsgebiet in Frage kommt, nur mit Dislokations- oder mit Einsturzbeben zu rechnen ist. Nach Lage der geologischen und morphologischen, der hydrophysikalischen und hydrochemischen Verhältnisse des Reichenhaller Beckens dürfen wir sogar noch einen Schritt weiter gehen und die Vermutung aussprechen, daß an der erwähnten Örtlichkeit die Einsturzbeben die Regel, die Dislokations- oder tektonischen Beben dagegen die Ausnahme bilden.

¹⁾ Vorschule der Geologie. Jena 1910, 87 u. f. — Vgl. a. A. v. La-saulx, Die Quellen. (Kenngotts Handwörterbuch der Mineralogie, Geologie und Paläontologie 3, 134). — ²⁾ G. H. Behrens beschreibt in seiner *Hereynia curiosa* (Nürnberg und Altdorf 1720, 84—101) eine Reihe solcher „wässeriger Erdfälle“ aus der Harzgegend.

Daß wir mit unserer Annahme auf der richtigen Fährte sind, das beweisen Ansichten von wissenschaftlich gebildeten Männern, die als Kenner Reichenhalls und seiner Umgebung anerkannt sind und daher Glauben verdienen.

So schreibt H. Hermann in seiner grundlegenden topographischen Geschichte der Stadt Reichenhall: „Durch Erdbeben wurden Reichenhalls Bewohner in den Jahren 1389, am 17. November 1390 und am 10. Juni 1415 erschreckt. Wahrscheinlich hatten diese Erdbeben dieselbe für Reichenhall gar nicht gefährliche Ursache wie die seit elf Jahren mehrmals daselbst vorgekommenen einzelnen Erdstöße, nämlich das Einstürzen von ausgelaugten Salzhöhlen im Lattengebirge und Untersberg, woher sich auch die starken Einsenkungen an diesen Bergen erklären,¹⁾ welche sich bis gegen das Kirchholz in geringerer Größe, aber ziemlich regelmäßiger Trichterform erstrecken.“²⁾

Hermann nimmt somit als Ursache der von ihm angeführten Reichenhaller Erdbeben Einsturzvorgänge an und stellt diese Erschütterungen wohl mit Recht in die Reihe der Einsturzbeben.

Auch S. Goldschmidt sieht sich in seinem schon einmal genannten Buche „Der Kurort Bad Reichenhall und seine Umgebung“ veranlaßt, mit wenigen Worten von örtlichen Bebenerscheinungen zu sprechen. Er sagt:³⁾ „Erderschütterungen kommen öfters vor. Sie sind niemals vulkanischen Ursprungs und entstehen lediglich infolge Einsturzes eines ausgelaugten Salzlagers. Dafür sprechen einzelne trichterförmige Vertiefungen im Quellengebiete der Stadt, wie wir z. B. eine solche in der Nähe der Villa Panorama und vor der schönen Aussicht bei der Meierei Hessing wahrnehmen können.“ Und an einer anderen Stelle behauptet er:⁴⁾

¹⁾ Vgl. a. F. v. Richthofen, Führer f. Forschungsreisende. Hannover 1901, 103, wo manche Kesselbildungen in den Salzburger Alpen auf ausgelaugte Steinsalzlager und eingebrochene Hohlräume zurückgeführt werden. Ferner: K. Keilhack, Grundwasser- und Quellenkunde. Berlin 1912, 54. — ²⁾ Oberb. Archiv f. vaterl. Gesch. 19, 101, München 1858—1860. — ³⁾ Wien und Leipzig 1892, 45. — ⁴⁾ A. a. O., S. 27.

„Mehrere trichterförmige Gruben, die plötzlich entstanden sind und ein Erdbeben vortäuschten, sind auf den Einsturz ausgelaugter Salzhöhlen zu beziehen.“

Wie Hermann so bringt auch Goldschmidt die bekannten Einbrucherscheinungen in ursächlichen Zusammenhang mit Krustenerzitterungen Reichenhalls.

Eine allerdings wenig Neues bietende Bemerkung des „Reichenhaller Grenzboten“ (Nr. 140, 1910) anlässlich seiner Berichterstattung über das Erdbeben vom 19. November 1910 kann ebenfalls in diesen Zusammenhang miteinbezogen werden. Er schreibt nämlich, daß in der Mitte des vorigen Jahrhunderts die trichterförmigen Öffnungen im Kirchholz und bei der Schönen Aussicht in Verbindung mit Erderschütterungen entstanden seien.

„Solche Erscheinungen“, sagt R. Hörnes,¹⁾ „sind in Salzlagerstätten keineswegs befremdend, mögen dieselben nun durch die Hand des Menschen abgebaut oder durch die lösende Kraft des Wassers ausgewaschen werden. Mit Recht wendet daher v. Lasaulx die Annahme unterirdischer Einstürze auf Gegenden an, in welchen größere Hohlräume durch die Auslaugung von Salzlagerstätten entstehen müssen.“

Und daß man nicht nur im Reichenhaller Gebiet, sondern auch in anderen Gegenden, deren Boden Salz birgt, Erderschütterungen nicht mit Unrecht auf unterirdische Zusammenbrüche zurückführt, das beweisen folgende Sätze, die leicht vermehrt werden könnten: „14. Dez. 1880 morgens wurde Leopoldshall und Staßfurth wieder von einer starken Erschütterung betroffen, deren Ursache allgemein in einem neuen Einsturz des Salzwerkes gesucht wird.“ „29. Mai 1883. Heftiges Erdbeben in Staßfurth. Die Ursache dieser Erscheinung sind die seit 2 Jahren im Salzwerk von Leopoldshall zuweilen eintretenden Niedergänge.“²⁾

¹⁾ Erdbebenkunde. Leipzig 1893, 319. — ²⁾ Die beiden Belege sind entnommen: C. W. C. Fuchs, Statistik der Erdbeben von 1865—1885 (Sitz.-Ber. d. math.-naturw. Kl. d. K. Akad. d. Wiss. in Wien 92, 309 und 312, 1885).

6. Die Erschütterung vom 19. November 1910.

Nicht jedes Einsturzbeben der Reichenhaller Gegend dürfte aber durch eine plötzlich im Landschaftsbilde auftauchende Pinge seine Bescheinigung als solches erhalten haben;¹⁾ manches, wie Goldschmidt erwähnt, allerdings. Und auch die Bildung einer Pinge muß sich nicht unter allen Umständen in Begleitung eines Erdbebens vollziehen. Wahrscheinlich ist, daß Einstürze im Erdinnern, verbunden mit leichten, ungefährlichen Erschütterungen manchmal auch ohne sichtliche Änderung der Erdoberfläche stattgefunden haben und weiterhin stattfinden werden. Zu Besorgnissen ist indes kein Anlaß gegeben, da diese Beben in unserem Erdstrich erfahrungsgemäß ganz harmloser Natur sind.

Das Erdbeben vom 19. November 1910, dessen nähere Umstände wir nach der bisherigen allgemeinen Betrachtung aufgrund des bei der K. Erdbebenwarte München spärlich eingelaufenen Beobachtungstoffes nun untersuchen wollen, trat, soweit bekannt ist, ohne Pingenbildung in die Erscheinung. Ein Grund, es in die Reihe der Einsturzbeben zu verweisen, liegt vorerst nicht vor.

Die Erschütterung nahm man, wie eingangs bereits erwähnt wurde, 20 Minuten nach Mittag wahr.²⁾ In dieser Angabe stimmen fast alle Meldungen überein. Eine instrumentelle Aufzeichnung über den zeitlichen Verlauf und die Stärke des Bebens liegt nicht vor, obgleich manche Zeitung³⁾ ihren Lesern mitteilte, die Krustenbewegung sei auf der K. Erdbebenwarte München seismographisch vermerkt worden.

Die Beobachter in Reichenhall befanden sich zumeist in ihren Wohnräumen und waren mit der Einnahme des Mittags-

¹⁾ „Es ist nicht erforderlich, daß es totale Deckeneinbrüche sein müssen, denn auch partielle, die keine Bodensenkungen hervorrufen, genügen, um Erschütterungen hervorzurufen.“ (F. Kraus, Höhlenkunde. Wien 1894, 105.) — ²⁾ Der Tag war ein Samstag. — ³⁾ Z. B. die „Landshuter Zeitung“ vom 21. November 1910 in einer Meldung aus Berchtesgaden.

mahles beschäftigt, als die Naturerscheinung auftrat. Sechs von ihnen hielten sich im zweiten und vier im ersten Stockwerke auf; einer weilte im Freien. Ihre Niederschriften hinsichtlich der Art, Zahl und Stärke der Erdstöße weichen ziemlich voneinander ab.

Befassen wir uns zunächst mit den Mitteilungen der Bewohner von zweiten Stockwerken. Der eine Teil fühlte einen einzigen, starken Stoß, der manchen erschrocken auffahren ließ; der andere Teil glaubte nur einen schwachen Ruck, der eigentlich nicht so sehr als ein Stoß, sondern vielmehr als ein kurzes Rütteln wahrgenommen wurde, verspürt zu haben. Auch hinsichtlich der Dauer der Bewegung herrscht in den Angaben keine Einmütigkeit, doch übersteigt keine den Zeitraum von fünf Sekunden.

Von den ein Stockwerk tiefer Wohnenden wurden ein, zwei, ja sogar vier bis sechs Stöße gezählt; die Erschütterung war nach ihrer Meinung entschieden kräftig. Ihre Aufzeichnungen über die Dauer der Bodenschwankung bewegen sich in den Grenzen von 1 bis 4 Sekunden, wobei zu bemerken ist, daß ein Beobachter (Ludwigstr. Hs.-Nr. 2), der zwei Stöße wahrgenommen haben will, jedem Stoß eine Dauer von 4 Sekunden zuschreibt.

Der Beobachter im Freien hörte ein zeitlich nicht näher bestimmtes Rollen.

Lassen sich aufgrund obiger Angaben keine besonders zuverlässigen Anhaltspunkte über die Stärke des Bebens gewinnen, so wird dies eher möglich sein, wenn wir den Wirkungen, die die Krustenschwankung ausübte, nachgehen. Übereinstimmend wird von allen Beobachtern ausgesagt, daß kleinere und größere Gegenstände in den betreffenden Zimmern erzitterten. Es klirrten die Fenster sowie durch die Bodenbewegung aneinandergestoßene Geschirrstücke. Türen und Kästen wurden gerüttelt. Irgendwo fiel eine Schüssel vom Nagel. Dort war es, als schwanke das ganze Zimmer, und hier meinte ein ruhig auf seinem Schlafessel sitzender Beobachter, die Wände stürzten ein. Die Schwankung derselben sei so stark gewesen, daß er

erschrocken aufgesprungen sei. Der Betreffende, der ein im ersten Stockwerk gelegenes Eckzimmer der Ludwigstraße (Hs.-Nr. 2) bewohnte, hat überhaupt das Beben am heftigsten empfunden, während seine Frau und Tochter, die sich zurzeit der Erschütterung in der Küche aufhielten, auffallenderweise nichts bemerkten, was sie hätte auf einen Erdstoß schließen lassen. Im Erdgeschoß sowie im zweiten Stockwerk des gleichen Hauses hingegen wurden von anderen Personen Erdbebenerscheinungen wahrgenommen. Endlich wäre noch anzuführen, daß in einem allerdings nicht besonders gut gebauten Landhause eine Mauer einen Riß bekam.

Dies wären die hauptsächlichsten Wertmesser für die Beurteilung der Stärke des Bebens, das von den allermeisten Einwohnern der Stadt Reichenhall, namentlich soweit sie sich in ihren Wohnungen aufhielten, gefühlt wurde. Viele Bewohner der Ludwigstraße liefen im ersten Schrecken ins Freie und fragten ihre Nachbarn nach der Ursache des ungewöhnlichen Vorgangs. Ziehen wir ferner in Betracht, daß mancher Beobachter gleichzeitig die Empfindung hatte, als stürze im Stockwerk über ihm ein schwerer Kasten um oder es falle eine größere Masse Schnee vom Hausdache auf den Erdboden, oder als fahre mit dumpfem Rollen und Poltern ein Lastautomobil auf der Straße am Hause vorüber, so dürften wir der Wahrheit ziemlich nahe kommen, wenn wir behaupten: Das Reichenhaller Erdbeben vom 19. November 1910 erreichte in seiner Stärke den Grad 4 und griff teilweise noch auf den Grad 5 der zwölfteiligen Intensitätsskala von Mercalli-Sieberg¹⁾ über. Mit andern Worten ausgedrückt heißt dies: Die Erschütterung war mäßig bis ziemlich stark.

Was die Ausbreitung der Bewegung betrifft, so läßt sich darüber folgendes sagen. Außer im Stadtgebiet von Reichenhall wurde sie nur noch in St. Zeno bis zur Staufenbrücke, in Nonn und Karlstein gefühlt, während man in den

¹⁾ Vgl. A. Sieberg, Über die makroseismische Bestimmung der Erdbebenstärke (S.-A. a. Gerlands Beiträgen zur Geophysik 11, 1912).

Siedelungen Gmain, Großgmain, Thumsee, Hallturm, Jettenberg, Marzoll und Hammerau keine Wahrnehmungen machte. Auch aus den entfernter gelegenen Ortschaften, wie Bischofswiesen, Berchtesgaden,¹⁾ Teisendorf, Inzell, Siegsdorf und Ruhpolding liefen nur verneinende Antworten ein.

Das Beben verbreitete sich demnach nur über ein örtlich eng begrenztes Gebiet, nämlich über die Talebene von Reichenhall und deren allernächste Umrahmung. Durch diese Feststellung haben wir zugleich einen wichtigen Anhaltspunkt für die Erkennung der Art des Erdbebens gewonnen. Räumlich beschränkte Schüttergebiete kommen nur den vulkanischen und Einsturzbeben zu. Da die erstgenannte Klasse von Bodenerschütterungen mangels eines tätigen Vulkans in unserem Bezirke ausgeschlossen ist, kann es sich im vorliegenden Falle nur um die zuletzt angeführte handeln.

Die in früheren Abschnitten erörterten Untergrundverhältnisse Reichenhalls ließen deutlich erkennen, daß wir es mit einem durch unterirdische Auswaschungen zerfressenen und infolgedessen klüfte- und höhlenreich gewordenen Erdrindenstück zu tun haben. Derart beschaffene Krustenteile können aber in ihrem physikalischen Verhalten den Zustand der Ruhe auf die Dauer nicht bewahren. Niederbrüche und Zertrümmerungen in ihrem Innern müssen die Folge sein. Die dabei auftretenden Bodenerzitterungen gehören zur Klasse der Einsturzbeben. Nun hat sich zwar, wie bereits bemerkt wurde, an der Erdoberfläche in zeitlicher Übereinstimmung mit der fraglichen Erschütterung kein Erdfall gebildet, was auch gar nicht notwendig ist; wir dürfen aber trotzdem daran festhalten, daß in unserem Falle ein Einsturzbeben inmitte liegt, da ein weiteres Kennzeichen für diese Art seismischer Erscheinung gegeben ist. Die Anzahl der dabei auftretenden Stöße ist nämlich in der Regel eine sehr geringe und wie wir gehört haben, hat sich das in Frage stehende Beben mit ganz wenigen Rucken

¹⁾ „Weder über Tag noch in der Grube wurde irgendwelche Beobachtung gemacht“, schrieb das dortige K. Berg- und Salinenamt.

erschöpft. Der zusammengebrochene Hohlraum lag wohl der Außenseite unserer Erde zu entfernt, als daß sich oberflächlich noch Wirkungen des Einsturzes hätten bemerkbar machen können, wie es denn überhaupt als außergewöhnliche Seltenheit zu gelten hat, daß eine Bodenerschütterung durch einen gleichzeitig entstandenen Erdfall ihrer Ursache und ihrem Wesen nach sofort durch die Natur selbst erklärt wird. K. Sapper war es während eines Aufenthalts in Mittelamerika einmal vergönnt, die Natur bei der Bildung eines Erdtrichters „auf frischer Tat“ zu ertappen und zeitlich damit zusammenfallend das dadurch ausgelöste Erdbeben wahrzunehmen.¹⁾ Möglicherweise sind aber, wieder auf unsern Fall bezogen, nur Teile des mutmaßlichen Hohlraumes zusammengestürzt und es bleibt vielleicht erst einer späteren Zeit vorbehalten, den vollständigen Einsturz und die Entstehung eines Erdfalls zu erleben.

Für einen örtlich beschränkten Zusammenbruch spricht weiter der Umstand, daß eine Beeinflussung der süßen und sauren Quellen in Reichenhall und Umgebung, soweit dies nach menschlichem Ermessen beurteilt werden kann, nicht beobachtet wurde. Weder in ihren Temperaturverhältnissen noch in ihrer Schüttung wurden sie von dem bewußten Beben berührt. Ebenso wenig wurde eine Trübung ihrer Wasser festgestellt. Auch unter früheren Erdbeben, das sei nebenbei bemerkt, sollen die Quellen „niemals gelitten“²⁾ haben. Entspräche diese Mitteilung wirklich den Tatsachen — und es ist kein Grund vorhanden, sie anzuzweifeln, — so wäre sie eine Stütze unserer früher geäußerten Ansicht, daß in der Gegend

¹⁾ S. Günther, Handb. d. Geophysik 1, 483, Stuttgart 1897. — Vgl. a. F. v. Hochstetter, Über Erdbeben (Beil. z. d. Monatsblättern d. wissenschaftl. Klubs. Wien 1880, 9). Ferner darf das Erdbeben von Eberskirchen bei Würzburg 1607 zum Vergleiche herangezogen werden. Darüber kann Näheres nachgelesen werden in: Terra tremens, die zitterend- oder bebende Erde von M. P. S. A. C. Nürnberg 1670, ohne Seitenzahlen; M. J. A. W., Chronica oder Sammlung alter und neuer Nachrichten von denen merkwürdigsten Erdbeben. Frankf. a. M. 1756, 38; J. Bögnér, Das Erdbeben. Frankf. a. M. 1847, 104. — ²⁾ Mitgeteilt v. Benefiziat J. Bauer in Reichenhall.

von Reichenhall den Einsturzbeben in erheblichem Abstände der Vorrang vor den Dislokationsbeben gebührt.

Unser Beben war, wie der „Reichenhaller Grenzbote“ berichtet,¹⁾ die bedeutendste Erschütterung der Stadt seit langen Jahren; gleichwohl hat sie sich auf einem Raume abgespielt, dessen äußerste Begrenzungslinie nur 10 bis 14 Kilometer mißt und der eine Fläche von etwa ebensovielen Quadratkilometern bedeckt. Diese Fläche umfaßt hauptsächlich den Talboden des Gebirgskessels von Reichenhall zu beiden Seiten der Saalach. Er besteht in seinen höheren Schichten aus Alluvialgebilden, angeschwemmtem Geröll u. dgl., in den tieferen aus tonigem Kalk. Die oberste Decke wird aus einer Lage Dammerde von 30—60 cm Mächtigkeit gebildet. Diese lockere Beschaffenheit des Untergrunds war wohl mit daran schuld, daß das Beben überall im Tale verspürt wurde, während die seismische Kraft beim Eintritt in den felsigen Gebirgsrahmen, wenn auch nicht sofort, so doch rasch erlosch. Aus der beigegebenen Kartenskizze, die vom Verfasser nach einer dem bekannten „Bühlerführer“²⁾ beigegebenen „Karte der Reichenhaller, Berchtesgadener und Loferer Berge“ gezeichnet worden ist, kann die Lage und ungefähre Ausdehnung des Schüttergebietes — es ist durch den innerhalb der rot gestrichelten Linie gelegenen Bezirk angedeutet — unschwer entnommen werden.

Sehr schwierig dürfte sich dagegen der Versuch gestalten, die Lage des Epizentrums näher zu bestimmen. Nach den eingezogenen Erkundigungen wurde das Beben in jedem Stadtteile gefühlt, am heftigsten allem Anscheine nach jedoch in der Ludwigstraße, deren Anwohner zum Teil bestürzt auf die Straße liefen, um sich, wie oben bereits mitgeteilt wurde, über die „ungewöhnlich starke Erschütterung“ Aufklärung zu verschaffen. Aus der genannten Straße (Hs.-Nr. 2) liegt auch die einzige Meldung vor, nach welcher die Erdbewegung „sehr

¹⁾ Nr. 140, 1910. — ²⁾ A. Bühler, Führer für Bad Reichenhall, Berchtesgaden, Salzburg und Lofer. 24. Aufl. Bad Reichenhall 1912.

kräftig“ war. Der betreffende Beobachter hielt sich noch dazu im 1. Stockwerke auf, während eine Reihe von anderen Beobachtern — allerdings nicht desselben Hauses — die eine Stiege höher wohnten, das Beben „schwach“ empfand. Und doch ist die Regel, daß in höher gelegenen Stockwerken die Bebenempfindung eine gesteigerte ist. Allein die Beurteilung eines Erdbebenstoßes durch den Laien ist meist nur der gefühlsmäßige Ausdruck persönlichen Empfindens, wobei wichtige Umstände, wie die Bauart des betreffenden Hauses, seine Untergrundverhältnisse usf. von den Beobachtern in ihren Stärkeangaben gewöhnlich unberücksichtigt gelassen werden. Wir können daher mangels der nötigen Unterlagen über den Ort der stärksten Erschütterung nur soviel sagen, daß die Ludwigstraße, die mit ihrer südwestlichen Fortsetzung, der Salinenstraße, und ihrer nordöstlichen Weiterführung, der Salzburgerstraße, die Stadt ungefähr in ihrer Mitte von Südwest nach Nordost durchzieht, vielleicht als Epizentralgebiet in Betracht kommen könnte. Im übrigen müssen wir diese Frage als eine offene bestehen lassen.

Aus demselben Grunde können auch über die Stoßrichtung keine näheren Mitteilungen gemacht werden. Nur ein Beobachter (Ludwigstraße, Hs.-Nr. 2) beantwortete die einschlägige Frage, indem er bemerkte: „Von Ost nach West.“

Noch wollen wir zwei Wahrnehmungen, die angeblich im Anschluß an unser Beben gemacht wurden, anführen,¹⁾ obwohl es einleuchtet, daß sie, weil völlig vereinzelt dastehend, noch kein Beweis sind für das, was sie aussagen. Sie können auf recht wohl begreiflicher Selbsttäuschung beruhen, nachdem die um Mittag erfolgte und allgemein verspürte Bodenbewegung die Gemüter etwas erregt hatte.

Ein Beobachter will am Tage des Bebens, also am Samstag den 19. November, nachts 11 Uhr 15 Minuten neuerdings eine Erschütterung verspürt haben. Und ein ans Krankenbett gefesselter, im Erdgeschoß eines Hauses wohnender Herr be-

¹⁾ Nach dem „Reichenhaller Grenzboten“ Nr. 140, 1910.

hauptet, am Sonntag den 20. November vormittags 8 Uhr 22 Minuten das Gefühl gehabt zu haben, als schwirre tief unter ihm durch den Erdboden eine Kanonenkugel. Die Empfindung habe 2 Sekunden lang gedauert und es habe dabei geschienen, als ob ein unbestimmtes Etwas an die 4 Wände des Zimmers drücke.

Nach Lage der Dinge wäre es immerhin möglich, daß Nachbrüche im Innern der Erde stattgefunden und die eben mitgeteilten Wahrnehmungen veranlaßt haben. Doch sind diese beiden Einzelbeobachtungen viel zu wenig belegt, als daß es sich lohnte, weiter darauf einzugehen.

Wir ziehen den Schlußstrich unter unsere Abhandlung. Das am 19. November 1910 in Reichenhall verspürte Erdbeben darf mit größter Wahrscheinlichkeit als ein Einsturz- oder Auswaschungsbeben angesprochen werden und zwar aus folgenden Gründen:

1. Ein Herd, der ein tektonisches Beben auszulösen imstande wäre, ist für die Gegend von Reichenhall unbekannt, was jedoch nicht ausschlosse, daß ein solcher im vorliegenden Falle in Betracht kommen könnte. Aber für ein Dislokationsbeben war die am 19. November 1910 erschütterte Bodenfläche viel zu klein. Auch fehlten andere bei tektonischen Erdbeben im Epizentralgebiet mit Vorliebe auftretende Erscheinungen, wie Nachstöße, Geländeverschiebungen usf. Wenn selten wirklich einmal ein tektonisches Beben für Reichenhall in Betracht kam, so lag der Herd wohl weiter davon entfernt und der Schütterbezirk war ein über größere Landstriche hin ausgehnter. Daß von keinem tektonischen Beben die Rede sein kann, wird endlich auch dadurch sehr wahrscheinlich, daß weder die süßen noch die sauren Quellen der Landschaft irgendwie beeinflusst wurden.

2. Die Landschaft, in der Reichenhall liegt, verliert unausgesetzt gewaltige Mengen von Baustoff durch die im Innern des Gebirgs verlaufenden und zum Teil als Solquellen zutage tretenden Wasser. Das Erdinnere erleidet dadurch eine erhebliche Störung seines Gleichgewichts, indem sich Hohlräume der

verschiedensten Größe bilden, durch die unterirdischen Zusammenbrüchen ein günstiges Feld bereitet wird. Derartige Einstürze sind imstande, ihre Umgebung zu erschüttern.

3. Auch das Vorkommen von Erdfällen oder Pingen spricht für innere Stoffverluste und Einbrüche und im Zusammenhange damit für die Möglichkeit von Einsturzbeben.

4. Von Kennern der Stadt Reichenhall und ihrer Umgebung wurden die meisten früher dort gefühlten Erdstöße unterirdischen, auf der Auslaugung von Salzlagern beruhenden Einstürzen zugeschrieben. Und das waren Erschütterungen, die mit dem in Rede stehenden Beben viel Ähnlichkeit hatten.

5. Auf unser Vorkommnis lassen sich ungezwungen die unterscheidenden Kennzeichen der Einsturzbeben anwenden: Es war von sehr kurzer Dauer, erschöpfte sich gleichsam in einer einzigen Kraftäußerung, vollzog sich in einem unterhöhlten Erdrindenstück und war wohl zweifellos das Schlußergebnis eines unterirdischen Auslaugungsvorgangs. Da es ein räumlich sehr eng begrenztes Schüttergebiet aufwies, trug es das Gepräge einer rein örtlichen Erscheinung.

Wir haben die Bearbeitung des vorliegenden Naturereignisses auf einer etwas breiteren Grundlage aufgebaut, als sie diesem seiner Bedeutung nach eigentlich zukommt. Doch wird man uns das nicht verargen in Anbetracht der Tatsache, daß die in Frage stehende Erscheinung kennzeichnend für Reichenhall ist und früher noch niemals der Versuch gemacht wurde, ein Reichenhaller Einsturzbeben einer näheren Untersuchung zu unterziehen.

Anhang.

Literatur zur Erdbebenkunde von Bayern.

Zusammengestellt von H. Gießberger.

1. A. G. Ertl, *Relationes Curiosae Bavaricae*, Augsburg 1715. Der 7. Abschnitt dieses Werkes ist betitelt: Merckwürdiger Bayerischer Erdbidem und dessen ungemeiner Würckung.
2. P. Joh. Evang. Reichmayrs Benediktiners und Professors der Gottesgelehrtheit im fürstlichen Reichsstifte zu St. Emmeram in Regensburg und Pfarrvikarius in Schwabelweis Beobachtungen über die Erschütterung der Berge in selbiger Gegend am 13. May 1783. Vgl. dazu: Beytrag zu den Beobachtungen d. H. Professors Reichmayr ü. d. Erschütterung der Berge in der Gegend von Schwäbelweis 1783. (Anonym.)
3. R. Ludwig, *Das Erdbeben in der Umgebung von Darmstadt und Groß-Gerau*. Darmstadt 1869.
4. J. J. Nöggerath, *Die Erdbeben im Rheingebiet in den Jahren 1868—1870*. Verh. d. naturhist. Ver. d. preuß. Rheinlande und Westfalens. 27, 1870, Bonn.
5. *Das rheinisch-schwäbische Erdbeben am 24. Januar 1880*. Dargestellt von der Erdbebenkommission des Naturwiss. Ver. in Karlsruhe. Dessen Verhandlungen 8, 1881. [Herd: Kandel, Rheinpfalz.]
6. C. W. v. Gümbel, *Das Erdbeben vom 22. Februar 1889 in der Umgegend von Neuburg a. D.* Sitz.-Ber. d. math.-phys. Kl. d. K. Bayer. Akad. d. Wiss. 19, 1. H., 79, 1889.
7. S. Günther, *Münchener Erdbeben- und Prodigienliteratur in älterer Zeit*. Jahrb. f. Münchener Gesch. 4, 233—256, 1890.
8. R. Langenbeck, *Die Erdbebenerscheinungen in der Oberrhein. Tiefebene und ihrer Umgebung*. Geogr. Abh. a. d. Reichslanden Elsaß-Lothringen 1, 1892.
9. F. Becke, *Ber. über das Erdbeben vom 5. Jänner 1897 im südl. Böhmerwald*. Sitz.-Ber. d. math.-naturw. Kl. der Kaiserl. Akad. d. Wiss. in Wien 106, 3. H., 103—116, 1897.
10. C. W. v. Gümbel, *Über die in den letzten Jahren in Bayern wahrgenommenen Erdbebeu*. Sitz.-Ber. d. math.-phys. Kl. d. K. Bayer. Akad. d. Wiss. 28, 1. H., 3, 1898.

11. S. Günther, Das bayerisch-böhmische Erdbeben vom Jahre 1329. 17. Jahresber. d. Geograph. Ges. in München für 1896 und 1897. München 1898, 76.
12. H. Credner, Die sächs. Erdbeben während der Jahre 1889 bis 1897, insbesondere das sächsisch-böhmische Erdbeben vom 24. Oktober bis 29. November 1897. Abh. d. math.-phys. Kl. d. K. Sächs. Ges. d. Wiss. 24, 1898, Nr. 4.
13. S. Günther, Die seismischen Verhältnisse Bayerns. Ber. d. 1. internat. seismolog. Konferenz 1901, 138—143. Vgl. a. „Die Erdbebenwarte“ 2, 75, 1902/03 und Gerlands Beiträge zur Geophysik. Ergänzungsband 1, 138, 1902.
14. J. Reindl, Das Böhmerwald-Erdbeben vom 26. November 1902. „Das Bayerland“ 14, 226, 1903.
15. J. Reindl, Das bayer. Ries und seine Erdbeben. „Das Bayerland“ 14, 321, 1903. Vgl. a. „Naturwiss. Wochenschr.“, N. F. 6, 698—701, 1907.
16. J. Reindl, Beiträge zur Erdbebenkunde von Bayern. Sitz.-Ber. d. math.-phys. Kl. d. K. Bayer. Akad. d. Wiss. 33, 1. H., 171, 1903.
17. S. Günther und J. Reindl, Seismologische Untersuchungen. Sitz.-Ber. d. math.-phys. Kl. d. K. Bayer. Akad. d. Wiss. 33, 4. H., 631, 1903. Diese Schrift enthält:
 - a) Die beiden großen Erdbeben des 14. Jahrh. [1348 und 1356].
 - b) Die Seismizität der Riesmulde.
 - c) Zur Physik der Bodenknalle.
18. J. Reindl, Die Erdbeben im Königreich Bayern in histor. Zeit. „Der Sammler“ 72, Nr. 43, 3—6, 1903. Auch abgedruckt unter der Überschrift: „Die Erdbeben d. geschichtl. Zeit im Königreiche Bayern“ in der „Erdbebenwarte“ 2, 235, 1902/03.
19. J. Reindl, Die Erdbeben Bayerns im Jahre 1903 und ihre Ursachen. „Die Erdbebenwarte“ 3, 202, 1903/04. Auch abgedruckt in den „Geognost. Jahresheften“ 16, 69, 1903; ferner in der „Beil. z. Allgem. Ztg.“ Nr. 296, 1903. Vgl. außerdem: „Gaea“ 40, 613, 1904 und ein Referat Dr. Binders in der „Erdbebenwarte“ 4, 67, 1904/05.
20. J. Reindl, Das Erdbeben am 5. und 6. März 1903 im Erz- und Fichtelgebirge mit Böhmerwald und das Erdbeben am 22. März 1903 in der Rheinpfalz. „Geognost. Jahreshefte“ 16, 1 u. f., 1903. Vgl. a. „Gaea“ 40, 312, 1904.
21. A. Brunhuber, Zwei Erdbeben im Gebiete der Oberpfalz [26. Nov. 1902 und 5. und 6. März 1903]. Ber. d. naturwiss. Ver. zu Regensburg, 9. H. f. d. Jahre 1901 und 1902. Regensburg 1903.
22. J. Knett, Mitt. d. Erdbebenkomm. in Wien, Nr. 16, N. F. Wien 1903.
23. J. Reindl, Die Erdbeben Bayerns im Jahre 1904, ihre Wirkungen und Ursachen. „Die Erdbebenwarte“ 4, 178, 1904/05. Vgl. a. „Beil. z. Allgem. Ztg.“, Nr. 202, 1904.

24. J. Reindl, Die Erdbeben des nördlichen Bayern. Unterhaltungsblatt des „Fränk. Kuriers“ 51, 423, 1904.
25. H. Credner, Der vogtländische Erdbebenschwarm vom 13. Februar bis 18. Mai 1903 und seine Registrierung in Leipzig. Abh. d. math.-phys. Kl. d. K. Sächs. Ges. d. Wiss. 28, Nr. 6, 1904.
26. J. Reindl, Ergänzungen und Nachträge zu von Gumbels Erdbebenkatalog. Sitz.-Ber. d. math.-phys. Kl. d. K. Bayer. Akad. d. Wiss. 35, 1. H., 31, 1905.
27. J. B. Messerschmitt, Die Hauptstation für Erdbebenforschung in München. „Die Erdbebenwarte“ 5, 14, 1905/06. Vgl. a. „Schweiz. Bauzeitung“ 51, Nr. 16 und 17, 1905; ferner: „Der Sammler“ 75, Nr. 140, 5 und 6, 1906. Bayer. Industrie- und Gewerbeblatt 40, 31, 1908.
28. J. B. Messerschmitt, Erdbebenregistrierungen im Jahre 1905. Veröffentl. d. Erdmagnet. Observat. und d. Kgl. Erdbebenhauptstation b. d. Kgl. Sternwarte in München. 2. Heft, S. 38, München 1909.
29. J. Reindl, Die Erdbeben Münchens. „Die Erdbebenwarte“ 5, 38, 1905/06. Auch im „Bayer. Kurier“ vom 7. Juli 1910 erschienen. Vgl. a. „Münch. Neueste Nachr.“ Nr. 371, 1905.
30. J. Reindl, Die Erdbeben Nordbayerns. Abh. d. Naturhist. Ges. in Nürnberg 15, 3. H., 1905. [Mit einer Karte: Bruch- und Schütterlinien in Nordbayern.]
31. H. Leutz, Die süddeutschen Erdbeben im Frühjahr 1903. [Herd: Kandel, Rheinpfalz.] Verh. des Naturwiss. Ver. in Karlsruhe 18, 205—225, 1905.
32. S. Günther, Ein kulturhistor. Beitrag zur Erdbebenlehre. Mitt. d. Geograph. Gesellschaft in München 1, 4. H., 1906. [Behandelt das Schwabelweiser Einsturzbeben vom 13. Mai 1783 auf Grund der Schrift unter Nr. 2.]
33. J. B. Messerschmitt, Die Erdbeben in Bayern 1905 bis 1907. „Die Erdbebenwarte“ 6, 94, 1906/07.
34. J. Reindl, Die Erdbeben Nordbayerns. Festschr. z. 16. Deutschen Geographentag in Nürnberg 1907. Nürnberg 1907, 143.
35. J. B. Messerschmitt, Die Registrierungen der letzten großen Erdbebenkatastrophen auf der Erdbebenstation München. Mitteil. d. Geogr. Ges. in München 2, 2. H., 197—203, 1907.
36. C. Regelmann, Erdbebenherde und Herdlinien in Südwestdeutschland. Jahreshefte des Ver. f. vaterländ. Naturkunde in Württemberg, Jahrg. 1907. Stuttgart 1907, 152—158: „Die Erdbebenherde in der Schwäb. Alb, im Hegau, im Ries und im Fränk. Jura.“
37. J. B. Messerschmitt, Die Erdbebetätigkeit in Bayern während der beiden Jahre 1905 und 1906. „Beil. z. Allgem. Ztg.“ Nr. 128, 36, 1907.

38. A. Zoellner, Die Erdbeben im Fichtelgebirge und ihre Ursache. „Selber Tagblatt“ 39, Nr. 250, 1908.
39. J. B. Messerschmitt, Erdbebenapparate. „Natur und Kultur“ 6, 359—365, 1909.
40. H. Ditzel, Die vogtländischen Oktoberbeben. „Geogr. Anzeiger“ 10, 39—42, 1909.
41. J. B. Messerschmitt, Registrierungen einiger südeurop. Erdbeben auf der Münchener Erdbebenstation. 1909.
42. A. Brunhuber und J. B. Messerschmitt, Die Beobachtungen der beiden sächsisch-böhmischen Erdbebenschwärme vom Oktober und November 1908 im nordöstlichen Bayern und die Registrierung auf der Münchener Erdbebenstation. Ber. d. naturwiss. Ver. zu Regensburg, 12. H. f. d. Jahre 1907 u. 1908, Regensburg 1910. [Mit 1 Karte und 8 Diagrammen.]
43. K. G. St., Frühere Erdstöße in Nürnberg. „Fränkischer Kurier“ 78, Nr. 364, 1910.
44. C. C. Hofeius, Zu dem Erdbeben bei Bad Reichenhall. „Fränk. Kurier“ Nr. 612 vom 30. November 1910.
45. Erderschütterungen in Nürnberg und ihre Ursachen. „Fränkischer Kurier“ 79, Nr. 592, 1911.
46. J. B. Messerschmitt, Über die neu errichtete Erdbebenwarte in Nördlingen. „Nördlinger Anzeigeblatt“ vom 29. Juni 1911.
47. J. B. Messerschmitt, Die Erdbebenwarten in Nördlingen und Hof. „Wissenschaftl. Rundschau“ d. „Münchn. Neuesten Nachr.“ Nr. 445, 1911.
48. C. Botzong, Über die Erdbeben Südwestdeutschlands, insbesondere über die der Rheinpfalz. S.-A. a. d. „Pfälz. Heimatkunde“ 1912. Kaiserslautern 1912.
49. C. W. Lutz, Johann Baptist Messerschmitt. Mitt. d. Geogr. Ges. in München 7, 3. H., 432—437, 1912.
50. A. Brunhuber, Über die in der Oberpfalz in den Jahren 1910 und 1911 beobachteten Erdbeben. Ber. d. naturwiss. Ver. zu Regensburg, 13. H. f. d. Jahre 1910 und 1911. Regensburg 1912.
51. H. Gießberger, Erdbeben-Erinnerungen aus dem Ries. „Fränkischer Kurier“ vom 3. Februar 1913, Nr. 34 des Unterhaltungsblatts.
52. D. Häberle, Nachrichten aus der Rheinpfalz über das Erdbeben vom 20. Juli 1913. „Pfälz. Heimatkunde“ 9, 133—137, 1913.
53. S. Günther, Pseudo- und kryptovulkanische Erdbeben. „Scientia“ 14, N. XXX—4, Jahr 7, 1913.
54. K. Rudel, Zum Julibeben [20. Juli 1913]. „Fränkischer Kurier“ 81, Nr. 204, 209 und 219 des Unterhaltungsblatts, 1913.
55. C. Mehlis, Erdstoß in der Vorderpfalz. Petermanns Mitteilungen 61, 68, 1915. Derselbe: Wirkungen des Erdbebens vom 13. Jan. 1915 am Pechsteinkopf b. Forst. „Pfälz. Heimatkunde“ 11, 26, 1915.

56. S. Günther, Über die Notwendigkeit, Zwischenformen neben den bekannten drei Hauptformen der Erdbeben zu postulieren. S.-A. a. d. Verh. d. 19. Deutschen Geographentages zu Straßburg im Els. 1914. Berlin 1915.
57. S. Günther, Kosmo- und geophysikalische Anschauungen eines vergessenen bayerischen Gelehrten. München 1914. Vgl. dazu: H. Gießbergers Referat „Ein vergessener bayerischer Gelehrter“ im „Fränk Kurier“ 83, Nr. 463, 1915.
58. H. Gießberger, Der Gasseldorfer Bergrutsch von 1625. „Heimatbilder aus Oberfranken“ 3, 174—185, 1915.
59. H. Gießberger, Beiträge zur Erdbebenkunde von Oberfranken. „Heimatbilder aus Oberfranken“ 4, 86—96, 1916.
60. H. Gießberger, Ein merkwürdiger Berg der Fränk. Alb. „Die Fränk. Alb“ 2, 4—5, 1916.
61. A. Brunhuber, Über die in der Oberpfalz und in Regensburg in den Jahren 1913, 1914 und 1915 beobachteten Erdbeben. (Berichte des naturwiss. Ver. zu Regensburg, H. 15 f. d. Jahre 1913, 1914, 1915, 1916. Regensburg 1917.)
62. H. Gießberger, Das Reichenhaller Einsturzbeben vom 19. Nov. 1910. Sitz.-Ber. d. math.-phys. Kl. d. K. Bayer. Akad. d. Wiss. 1918, 221—252.
63. Beobachtungen der meteorologischen Stationen in Bayern. Die Bände 1—13 (1879—1891), ausgenommen die Jahre 1884 und 1888, in denen keine Bebenmeldungen einliefen, enthalten Erdbebenberichte über in Bayern gefühlte Bodenerschütterungen. Vom Jahre 1892 (Bd. 14) an fehlen diese Erdbebenvermerke.
64. H. Gießberger, Reichenhaller Erdbeben. „Der Sammler“ 87, 1918, Nr. 105.

Inhaltsübersicht.

	Seite
1. Frühere Erdbeben in und um Reichenhall	221—229
2. Grundzüge der geognostischen Verhältnisse	229—231
3. Arten der in der Reichenhaller Gegend möglichen Beben	231—234
4. Von den Reichenhaller Solquellen	234—238
5. Schlotten und Pingen in ursächlichem Zusammenhang mit Einsturzbeben	238—244
6. Die Erschütterung vom 19. November 1910	244—252
Anhang: Literatur zur Erdbebenkunde von Bayern	253—257

