

Die Erdbeben­tätigkeit in Basel und Umgebung seit dem grossen Erdbeben

Autor(en): Max Bider

Quelle: Basler Jahrbuch

Jahr: 1956

<https://www.baslerstadtbuch.ch/.permalink/stadtbuch/d85d532b-b69b-4d4b-82cb-95f59fb79787>

Nutzungsbedingungen

Die Online-Plattform www.baslerstadtbuch.ch ist ein Angebot der Christoph Merian Stiftung. Die auf dieser Plattform veröffentlichten Dokumente stehen für nichtkommerzielle Zwecke in Lehre und Forschung sowie für die private Nutzung gratis zur Verfügung. Einzelne Dateien oder Ausdrücke aus diesem Angebot können zusammen mit diesen Nutzungsbedingungen und den korrekten Herkunftsbezeichnungen weitergegeben werden. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen ist nur mit vorheriger schriftlicher Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Die systematische Speicherung von Teilen des elektronischen Angebots auf anderen Servern bedarf ebenfalls des vorherigen schriftlichen Einverständnisses der Christoph Merian Stiftung.

Haftungsausschluss

Alle Angaben erfolgen ohne Gewähr für Vollständigkeit oder Richtigkeit. Es wird keine Haftung übernommen für Schäden durch die Verwendung von Informationen aus diesem Online-Angebot oder durch das Fehlen von Informationen. Dies gilt auch für Inhalte Dritter, die über dieses Angebot zugänglich sind.

Die Online-Plattform [baslerstadtbuch.ch](http://www.baslerstadtbuch.ch) ist ein Service public der Christoph Merian Stiftung.

<http://www.cms-basel.ch>

<https://www.baslerstadtbuch.ch>

Die Erdbebentätigkeit in Basel und Umgebung seit dem großen Erdbeben.

Von Max Bider

Wie beurteilt man heute, 600 Jahre nach dem folgenreichen Geschehnis, das Große Erdbeben zu Basel?

Da an anderer Stelle dieses Jahrbuches auf die Chronikberichte über das große Erdbeben eingegangen wird, kann hier darauf verzichtet werden, zeitgenössische Beurteilungen des Bebens zu untersuchen. Es sei hier nur eine Beurteilung des Basler Bebens aus dem 17. Jahrhundert von Ch. Schorer aus Mömpelgardt angeführt, der in seiner Rede über Erdbewegungen sich folgendermaßen ausdrückt, zitiert nach P. Merian¹: «In Europa ist kein Ort dem Erdbidem mehr unterworfen als Konstantinopel und die Stadt Basel, samt umliegenden Orten.» Also etwa 300 Jahre nach dem Beben beherrscht immer noch das Geschehnis die Vorstellungskraft. Heute könnte man keinesfalls mehr so sprechen, denn wir wissen alle, daß im Mittelmeergebiet, in Spanien, Italien und vor allem in Griechenland, Erdbeben häufiger und vor allem mit größerer Intensität als in Basel auftreten. Eine moderne Beurteilung findet sich in der «Erdbebengeographie» von Sieberg², in der er bei der seismologisch-geologischen Skizzierung des Rheintalgrabens schreibt: «Dem Südabbruch mit dem herdreichen Schollengebiet des Dinkelberges gehört auch der Mittelbebenherd von Basel an, der u. a. das folgenreichste Erdbeben lieferte, das wir aus ganz Mitteleuropa überhaupt kennen.» Mit diesen Worten ist auch schon auf die tektonischen Ursachen des großen Bebens hingewiesen.

¹ Merian, P.: Über die in Basel wahrgenommenen Erdbeben. Basel 1834.

² Sieberg, A.: Erdbebengeographie, im Handbuch der Geophysik von Gutenberg Bd. IV, Berlin 1932.

Entscheidend ist der «Rheintalgraben», das heißt die ober-rheinische Tiefebene, die geologisch nicht durch Erosion, sondern durch Absinken zwischen Schwarzwald und Vogesen entstanden ist. Sowohl längs den Vogesen wie dem Schwarzwald erstreckt sich eine geologisch sehr ausgeprägte Bruchlinie, und diese Bruchlinie gibt bis auf den heutigen Tag zu Erdbeben Anlaß, die allerdings nie mehr auch nur annähernd das Ausmaß des Basler Bebens erreicht haben.

Auf Grund geologischer Forschungen weiß man, daß sich die Erdoberfläche aus mehr oder weniger großen «Schollen» zusammensetzt. An den Grenzen dieser Schollen, an den sogenannten Bruchlinien oder Brüchen, kommt es zu Erdbeben, wenn die Spannungen der gegeneinander sich bewegenden Schollen so groß werden, daß Verschiebungen eintreten. Diese geschilderte Art der Erdbebenentstehung nennt man Dislokationsbeben; sie gehören zur Gruppe der tektonischen Beben. Weitaus die größte Zahl aller Beben (durchschnittlich etwa 90%) sind tektonischen Ursprungs. Neben den tektonischen Erdbeben unterscheidet man noch die Beben vulkanischen Ursprungs (etwa 7% aller Beben) und dann die Einsturzbeben (nur etwa 3%), bei denen Hohlräume (eventuell durch Wasser ausgewaschen) plötzlich einstürzen. Das Große Beben und fast alle seither in Basel verspürten Beben gehören zu den *tektonischen Beben*. Wenn durch ein Erdbeben die Spannungsverhältnisse in der Erdkruste geändert wurden, so tritt selten bald nachher wieder ein Gleichgewichtszustand ein, so daß nach einem starken Beben meist sogenannte «Nachbeben» oder «Nachstöße» eintreten, die vom selben Erdbebenherd oder seiner nächsten Umgebung ausgehen.

Eine Orientierung über die Erdbebentätigkeit in Basel mag *ein Überblick über die Erdbeben* geben, von denen Basel erschüttert wurde. Ein solcher Überblick ist nicht leicht zu gewinnen, und er wird auf alle Fälle lückenhaft sein, weil in früheren Jahrhunderten lange nicht jeder Erdstoß in den Chroniken verzeichnet wurde; insbesondere in politisch bewegten Zeiten wurden Erdstöße, die keinen Schaden anrichteten, öfters wohl überhaupt nicht erwähnt. Trotzdem vermag eine solche Zusammenstellung, die sich auf Chronikberichte,

Beschreibungen aller Art, Tagebücher einzelner Forscher und später auf Zeitungsnotizen und Forschungsmaterial stützt, einen anschaulichen Begriff von der Erdbeben­tätigkeit zu geben. Vor ungefähr 120 Jahren, im Jahre 1834, verfaßte Ratsherr Peter *Merian*, Professor der Physik und Chemie an der Universität Basel, einen Katalog der in Basel wahrgenommenen Erdbeben, der auf sorgfältigstem Studium der Chroniken und sonstiger Berichte beruht. Für die Zeit von 1020 bis 1834 fand *Merian* 122 Erdbeben. Eine etwas spätere, ebenfalls sehr wertvolle Zusammenstellung, in der sämtliche in der Schweiz wahrgenommenen Erdbeben angeführt sind, stammt von G. H. O. *Volger*³ und erschien im Jahre 1857. Der Zeitabschnitt, der auf den *Volger*'schen Katalog folgte, wurde von E. *Wanner*⁴, dem jetzigen Leiter des Schweizerischen Erdbebendienstes, bis zum Jahre 1879 bearbeitet, in welchem Jahre die Tätigkeit der Schweizerischen Erdbebenkommission⁵ ihre sorgfältige Arbeit begann. Ihre Tätigkeit stützte sich auf eine große Anzahl Mitarbeiter, die Beobachtungen über wahrgenommene Erdbeben an diese Kommission mitteilten. Im Jahre 1913 wurde dann durch Bundesbeschluß der Erdbebendienst von der Schweiz. Meteorologischen Zentralanstalt übernommen; diese Organisationsänderung drängte sich besonders wegen des Aufkommens der Seismographen auf; war doch schon 1911 ein solches Instrument an der Meteorologischen Zentralanstalt aufgestellt worden.

Allgemein ist zum nachfolgenden Katalog zu bemerken, daß eine solche Zusammenstellung, die sich auf mehr oder weniger zufällige Wahrnehmungen von Menschen bezieht, selbst dann, wenn alle diese Wahrnehmungen sorgfältig notiert wären, nicht objektiv jede Erderschütterung gleicher minimaler Intensität enthalten würde, da ein Erdbeben je nach der Tätigkeit des Menschen verschieden empfunden wird.

³ *Volger*, G. H. O.: Untersuchungen über das Phänomen der Erdbeben in der Schweiz. Gotha 1857.

⁴ *Wanner*, E.: Erdbebenkatalog der Schweiz für die Jahre 1856 bis 1879. Annalen der Schweiz. Met. Zentralanstalt 1932.

⁵ Berichte der Schweizerischen Erdbebenkommission, von 1879 bis 1887 in den «Jahrbüchern des tellurischen Observatorium Bern», dann in den Annalen der Meteorologischen Zentralanstalt.

Der ruhende, liegende Mensch fühlt auch noch sehr schwache Beben, die dem sich bewegendem Menschen entgehen; in oberen Stockwerken der Häuser werden Beben stärker gespürt als in Erdgeschoss usw. Dazu kommt noch der Umstand, daß lange nicht jedes Beben, das wahrgenommen wird, notiert und in irgendeinem Schriftstück der Nachwelt übermittelt wird. Es ist übrigens interessant, zu verfolgen, wie sehr die Neigung, Erdbebenbeobachtungen irgendwo zu melden, im Laufe der Zeit Schwankungen unterworfen ist. Nach einem stärkeren Beben nimmt das Interesse an Erdstößen zu und damit steigt auch die Zahl der Meldungen an. Vor der Jahrhundertwende und in den ersten Jahrzehnten des laufenden Jahrhunderts war das Interesse des Publikums an Erdbeben besonders in der Schweiz sehr groß, was auch aus den vielen oft verblüffend genauen Zeitangaben hervorgeht. Mit dem Aufkommen der Seismographen ist das Interesse an eigenen Beobachtungen abgeflaut; dazu kommt in den letzten Jahren, daß durch den großen Verkehr, speziell der Lastautos, so häufig Erschütterungen verspürt werden, daß schwache Erdstöße gar nicht mehr als etwas Ungewöhnliches empfunden werden, obschon von geschulten Beobachtern diese verschiedenen Arten von Erschütterungen deutlich auseinandergehalten werden können.

Der Umfang des Kataloges zeigt, daß Erdbeben in Basel recht häufig sind, sind doch etwas über 300 Tage mit Erdbeben angeführt; das bedeutet durchschnittlich jedes zweite Jahr ein Erdbeben.

Schon eine rasche Durchsicht des Kataloges zeigt, daß in früheren Jahrhunderten die Anzahl der gemeldeten Erdbeben viel geringer war als im laufenden Jahrhundert. Wenn man die Anzahl der Tage mit einem Erdbeben in jedem seit dem großen Erdbeben verflassenen Jahrhundert betrachtet, so ergeben sich folgende Zahlen:

1356 — 1455	12	Tage mit Erdbeben		
1456 — 1555	19	»	»	»
1556 — 1655	64	»	»	»
1656 — 1755	47	»	»	»
1756 — 1855	34	»	»	»
1856 — 1954	112	»	»	»

Man darf nun aus der vorliegenden Tabelle keinesfalls den Schluß ziehen, daß die Erdbeben­­tätigkeit in der Zeit von 1856—1954 fast zehnmal so groß sei als im ersten Jahrhundert nach dem großen Beben; die Zunahme der gemeldeten Tage mit Erdbeben ist in erster Linie und wohl fast ausschließlich eine Folge der systematischen Erforschung der Erdbeben seit der Mitte des 19. Jahrhunderts und besonders seit Tätigkeitsbeginn der Schweizerischen Erdbebenkommission und des Schweizerischen Erdbebendienstes; seit dieser Zeit sind in größeren Ortschaften noch fühlbare Erdbeben wohl kaum unbeachtet geblieben. Die Steigerung der Erdbeben­­tätigkeit in der Zeit von 1556—1655 ist vorzugsweise auf das eine erdbebenreiche Jahr 1650 mit 25 Erdbeben­­tagen zurückzuführen.

Es mag nun noch von Interesse sein, zu untersuchen, wie sich die Erdbebenhäufigkeit auf die einzelnen Monate des Jahres verteilt.

Monatliche Anzahl Tage mit Erdbeben in Basel 1356 — 1954

Jan.	Febr.	März	April	Mai	Juni	Juli	Aug.	Sept.	Okt.	Nov.	Dez.
36	35	29	17	27	11	18	15	21	25	29	26

Man erkennt ohne weiteres, daß in den Wintermonaten merklich mehr Erdbeben aufgetreten sind als in den Sommermonaten. Schon P. Merian ist in seiner Zusammenstellung der in Basel wahrgenommenen Beben im Jahre 1834 diese Tatsache aufgefallen. Auch spätere Untersuchungen z. B. von E. Wanner sind zu ähnlichen Resultaten gelangt. Ein Vergleich unserer Statistik (289 Erdbeben­­tage) mit derjenigen Merians (118) und derjenigen Wanners (1031), in der sämtliche schweizerischen Beben von 1879—1929 verwendet wurden, ergibt folgendes Bild, wenn man die Erdbebenhäufigkeit in den einzelnen Jahreszeiten zusammenfaßt und in Prozenten der Gesamtzahl ausdrückt.

	Basler Beben		Schweiz. Beben
	bis 1834 nach Merian	bis 1954	1897 bis 1929 nach Wanner
Winter (Jan. Febr. Dez.)	35	34	36 %
Frühling (März — Mai)	19	25	23 %
Sommer (Juni — August)	15	15	19 %
Herbst (Sept. — Nov.)	31	26	22 %

In allen Reihen zeigt sich der Winter am erdbebenreichsten, der Sommer am erdbebenärmsten, während im Frühling und Herbst größere Unterschiede auftreten, die aber wohl nicht von tieferer Bedeutung sind. Bevor wir auf eventuelle Erklärungen dieser interessanten Tatsache eingehen, wollen wir uns noch fragen, wie sich die Erdbeben, von denen die Zeit des Eintrittes bekannt ist (es bleiben nur 151), auf die Tagesstunden verteilen.

	von	0h	2h	4h	6h	8h	10h	12h	14h	16h	18h	20h	22h	
	bis	2h	4h	6h	8h	10h	12h	14h	16h	18h	20h	22h	24h	
Anzahl Beben		14	23	21	15	14	6	8	10	14	7	5	14	

Auch diese Zahlenreihe zeigt einen eindeutigen Gang, und zwar ein ausgeprägtes Maximum am frühen Morgen und ein weniger deutliches Minimum um die Mittagszeit und in den späten Abendstunden. Auch die Untersuchungen von E. *Wanner* befassen sich mit dem Tagesgang und kommen an Hand aller gespürten Erdbeben in der Schweiz von 1879 bis 1929 zu einem sehr ähnlichen Verlauf, nur in den späten Abendstunden von 18 Uhr an steigt nach seinem Material die Bebenhäufigkeit kräftig an. Wie kann man sich erklären, daß in den Nachtstunden Beben häufiger vorkommen als tagsüber? Eine Möglichkeit besteht darin, daß dieser Tagesgang nur durch die im Laufe des Tages wechselnde Empfindlichkeit des Menschen vorgetäuscht sei, indem, wie erwähnt, der ruhende, liegende Mensch Erdbeben viel eher spürt als der gehende oder auch stehende. Wenn diese Erklärung des Tagesgangs richtig ist, dann dürfte bei stärkeren Beben, die auch von sich bewegendenden Menschen ohne weiteres verspürt werden, kein Tagesgang auftreten. Manche Untersuchungen, darunter auch diejenigen von E. *Wanner*, haben aber gezeigt, daß in manchen Gebieten auch die stärkeren Stöße nachts häufiger auftreten als tagsüber. Es scheint, daß besonders diejenigen Erdbebenherde, von denen lokale Erdbeben ausgelöst werden, diesen Tagesgang zeigen. Nachdem also eine gewissermaßen psychologische Erklärung versagt, muß man an eine geophysikalische denken. Hierbei

⁶ s. S. 41.

⁷ s. S. 28.

kommen in erster Linie meteorologische Faktoren und besonders der Luftdruck, die Temperatur und der Niederschlag in Frage; diese meteorologischen Faktoren werden die oberste Erdschicht besonders in hügeligem und gebirgigem Gelände in gewisser Weise deformieren und dadurch vielleicht Spannungen in der Erdrinde auslösen⁸. Speziell über den Einfluß des Luftdruckes sind mannigfache Untersuchungen angestellt worden, die ergeben haben, daß die absolute Höhe des Luftdruckes nicht von Bedeutung ist, so daß also die Anschrift «Erdbeben», die man gelegentlich an alten Barometern unterhalb der Bezeichnung «Sturm» findet, tatsächlich fehl am Platze ist. Als wahrscheinlich hat sich aber ergeben, daß starke örtliche Verschiedenheiten des Luftdruckes und rasche starke Änderungen des Luftdruckes lokale Erdstöße auslösen können, ja man glaubt Erdbebenherde unterscheiden zu können, die auf steigenden bzw. fallenden Luftdruck reagieren¹⁰.

Die größere Erdbebenhäufigkeit im Winter wäre dadurch zu erklären, daß im Winter raschere und größere Änderungen des Luftdruckes wesentlich häufiger vorkommen als im Sommer. Wie gesagt, unterliegen wohl nur lokale Beben solchen Einflüssen (sekundäre Auslösung), während bei größeren Beben mit tiefer liegenden Herden nicht an einen solchen Auslösungsmechanismus gedacht werden kann. Es zeigt sich übrigens, daß Jahres- und Tagesgang der seismographisch in der Schweiz registrierten Beben einen wesentlich anderen Verlauf zeigen und kaum eine Periodizität aufweisen⁸.

In unserem Bebenkatalog sind, soweit sich das einigermaßen sicher feststellen ließ, der Erdbebenherd, das sogenannte Epizentralgebiet, in dem das Erdbeben am stärksten verspürt worden ist, angeführt. Da man zur Bestimmung des Epizentrums Angaben der Stärke des Bebens von vielen Orten

⁸ Wanner, E.: Über die Frequenz der schweizerischen Erdstöße und Erdbeben von 1879—1929. Annalen der Schweiz. Met. Zentralanstalt 1929.

⁹ Conrad, V.: Die zeitliche Folge der Erdbeben und bebenauslösende Ursachen. Handbuch der Geophysik von Gutenberg Bd. IV. Berlin 1932.

¹⁰ Conrad, V.: Erdbeben und Luftdruckänderung. Gerlands Beiträge zur Geophysik, Bd. 48 (1936), S. 239.

über das ganze Schüttergebiet haben muß, ist es bei den lückenhaften Chronikberichten vergangener Jahrhunderte meist unmöglich, auch nur die ungefähre Lage des Epizentrums angeben zu können.

Die Erdbebenherde, die sich also notwendigerweise vorwiegend auf die letzten hundert Jahre beschränken, sind in Abb. 1 dargestellt. Man erkennt zunächst die recht große Häufung von Bebenherden in der Nähe Basels, besonders im Gebiet des südwestlichen Schwarzwaldes, des schollenreichen Dinkelberges, dann aber auch im Jura. Deutlich erkennbar ist der Rheintalgraben mit Bebenherden längs der östlichen Randverwerfung des Rheintalgrabens bei Freiburg, Rastatt, Karlsruhe bis Mannheim und der westlichen Randverwerfung am Fuße der Vogesen über Straßburg bis Weißenburg. Diese Bebenherde sind seit langem bekannt; es entstehen dort immer wieder Beben, die aber meist keine Schäden verursachen: z. B. am 7. Juni 1948 in Karlsruhe, am 24. Febr. 1952 in Mannheim und am 8. Okt. desselben Jahres in Weißenburg, Elsaß. Vereinzelt wurden auch Erschütterungen aus der Rheinischen Bucht, dem Gebiet westlich von Köln, in Basel verspürt (26. Dez. 1755 und 26. Aug. 1878); dieser Herd ist gelegentlich immer noch recht aktiv, wie die Beben vom 11. Juli 1949 und 8. März 1950¹¹ zeigten, die allerdings nicht so stark waren, daß sie in Basel verspürt wurden. Eigenartig sind zwei verbürgte Beobachtungen, nach welchen in Basel zwei Erdbeben aus dem Gebiet der Kanalinseln in ca. 650 km Entfernung verspürt wurden (20. Mai 1889 und 30. Juli 1926). Von weiter entfernten Bebenherden sind diejenigen vom Apennin (27. Okt. 1914) und von der Riviera di Ponente (23. Febr. 1887) zu nennen; sehr fraglich ist, ob das nach *Merian* und *Volger* am 6. Aug. 1757 in Basel verspürte Erdbeben von dem am gleichen Tage erfolgten Erdbeben auf Sizilien (vgl. *Sieberg*) herrührt (Entfernung von Basel ca. 1250 km). Von andern weit entfernten Erdbebenherden, deren Erschütterungen vereinzelt in Basel gespürt wurden, sind zu nennen die bekannten Erdbebengebiete von Laibach-Ljubljana in Jugoslawien (1. Jan. 1926)

¹¹ *Berg, H.*: Das rheinische Erdbeben bei Enskirchen vom 8. März 1950. *Geofisica pura e applicata* Bd. XVIII, 1950.



Abb. 1. Erdbebenherde der in Basel wahrgenommenen Erdbeben.

- Beben vor dem Jahr 1600,
- ◐ Beben im Zeitraum von 1600—1699,
- ◑ Beben im Zeitraum von 1700—1799,
- ◒ Beben im Zeitraum von 1800—1899,
- Beben im Zeitraum von 1900—1954.

und von Kärnten und Steiermark (Murau 4. Febr. 1903 und wahrscheinlich Villach 4. Dez. 1690 und 25. Jan. 1348). Mehrmals wurden Beben gespürt, die vom Südfuß der Ostalpen ausgingen (30. Okt. 1901 Salò am Gardasee, 24. April 1918 Bergamo und 18. Okt. 1936 Belluno). Gelegentlich sind auch Erdbeben im Tirol so stark, daß sie in Basel gespürt werden (27. Aug. 1787 und 8. Nov. 1933). Mehrmals wurden Beben aus Savoyen verspürt (1817, 1882 und 1905). Besonders erwähnenswert ist der Bebenherd in der Schwäbischen Alb, der seit dem auch in Basel am 16. Nov. 1911 stark verspürten Beben immer noch recht aktiv ist (außer 1911, 1914, 1924, 1935, 1938 und 1943 [2]).

Die Erdbebenherde in der Schweiz, die so starke Beben erzeugen, daß sie in Basel verspürt werden, liegen recht zerstreut. Eines der wichtigsten Gebiete ist das Wallis, und zwar speziell Ober- und Mittelwallis (1394, 1755, 1851, 1855 mit zerstörendem Beben im Vispertal, 1880, 1891, 1915, 1924, 1933, 1946 [3] mit starken Schäden in Sierre und Sion und 1954 [3]). Es würde zu weit führen, alle weiteren Epizentren in der Schweiz, deren Beben in Basel wahrgenommen wurden, anzuführen; sie liegen besonders im Alpennordhang im Gebiete um Freiburg, den Vierwaldstättersee, Appenzell und Glarus und in den Alpen (z. B. Berner Oberland und vereinzelt in Graubünden), aber auch vereinzelt im Mittelland (Bern, 1827 und 1881, Zürich 1750 und 1877), ebenso in der Westschweiz und besonders im Jura oder an dessen Rand. Auf die Erdbebenherde, die höchstens 30—40 km von Basel entfernt sind, wird weiter unten eingegangen.

Es wäre interessant, zu verfolgen, wie sich die seismische Aktivität im Laufe der Zeit verlagert hat, und ob vielleicht einzelne Gebiete miteinander irgendwie seismisch gekoppelt sind. Aber das Material ist für die Beantwortung solcher Fragen zu lückenhaft und zu unzuverlässig. Immerhin hat Sieberg¹² auf einen Fall hingewiesen, der zum Teil auch in unserem Katalog verzeichnet ist. Darnach hat sich am 3. Dez. 1924 bei Agram-Zagreb ein starkes Erdbeben ereignet, dem

¹² Sieberg, A.: Die Erdbeben, Handbuch der Geophysik von Gutenberg Bd. IV, S. 625. Berlin 1932.

bald darauf (11. Dez. 1924) ein solches im Salzkammergut folgte, fast gleichzeitig (11. Dez. 1924) mit einem solchen in der Schwäbischen Alb (11. Dez. 1924, 17.33 Uhr), während dann am 8. Januar 1925 um 3.45 Uhr in Vallorbe ein Beben eintrat. Man kann darin eine sprungartige Verlagerung der Erdbebenherde von Jugoslawien über Österreich, Süddeutschland nach der Westschweiz sehen. Man kennt übrigens auch den Begriff des Relaisbebens, worunter man einen Vorgang versteht, bei dem ein Erdbeben durch ein anderes ausgelöst wird. Auf eine etwas andere Verlagerung der seismischen Aktivität hat vor kurzem E. Tams¹³ bei Betrachtung des rheinischen Gebietes hingewiesen, daß durch Jahre hindurch gewisse Gebiete seismisch aktiv sind, während andere Gebiete derselben größeren Region nicht betroffen werden; man könne direkt von einer gebietweisen Verlagerung der endogenen bebenenerregenden Prozesse sprechen. Wir beschließen die Besprechung der Herde der in Basel gespürten Beben mit einer kleinen Statistik, in der von den 129 Beben, deren Herde einigermaßen bekannt sind, angegeben ist, wie oft ein Erdbeben von einer bestimmten Gegend ausgegangen ist.

Im Umkreis von 30 km	23	Graubünden	2
Rheintalgraben, über 30 km entfernt	18	Zentralschweiz	4
Schwarzwald, über 30 km entfernt	5	Berner Oberland	7
Schwäbische Alb	7	Westschweiz	8
Rheinische Bucht usw.	6	Wallis	15
Österreich-Bayern	7	Savoyen	3
Italien	7	Jurasüdfuß	6
Ostschweiz	11		

Etwa ein Fünftel aller Bebenherde sind weniger als 30 km von Basel entfernt, ein weiteres Fünftel liegt im mehr als 30 km entfernten Rheintalgraben und Schwarzwald, ein weiteres Fünftel im Wallis, in der Westschweiz und Savoyen, etwa 5 % in der Schwäbischen Alb, und etwa 10 % aller Bebenherde sind weiter als 250 km von Basel entfernt, während der Rest (25 %) sich in der übrigen Schweiz befindet.

¹³ Tams, E.: Über die Gruppenbildung bei Erdbeben in der rheinischen Region. ZS. f. Geophysik, Sonderband des 30jährigen Bestehens. 1953.

Hier möge noch ein Auszug aus einer Statistik von *Sponheuer*⁷ Platz finden, die zeigt, wie sich die seismische Aktivität des Oberrheintalgrabens zu andern Gebieten Deutschlands im 19. Jahrhundert verhalten hat, indem die Zahl der Beben in der Zeit von 1800 bis 1899 getrennt nach lokalen Beben, schadlosen Beben und Schadenbeben angeführt wird.

	Lokale Beben	Schadl. Beben	Schadenb.
Oberrheintalgraben mit Randgebirge	82	161	4
zwischen Main und Donau	41	31	1
Schwäbisch-Bayrisches Becken	30	18	1
Rheinisches Schiefergebirge	35	39	2
Niederrheinisches Tiefland, Nordeifel,			
Kölnisch-Westfälische Bucht	27	21	6
Norddeutsches Tief- und Küstenland	—	3	—

In Deutschland ist also der Oberrheintalgraben das erdbebenreichste Gebiet, doch nur was lokale und schadlose Beben betrifft; aber die Zahl der Schadenbeben ist geringer als im Niederrheinischen Tiefland; bemerkenswert ist das fast völlige Fehlen von Erdbeben in Norddeutschland.

In mancher Hinsicht aufschlußreicher als festzustellen, von welchen Herden Erdbeben in Basel verspürt worden sind, ist nun das Studium der Erdbebenherde, die sich in der Umgebung von Basel befinden, speziell was ihre Aktivität und ihre Lage in bezug auf die geologische Struktur betrifft. Um diese Probleme studieren zu können, bedarf es nun genauer Kenntnis der Lage der Erdbebenherde. Es ist nach den oben angestellten Betrachtungen über die mangelnde Genauigkeit der Epizentralbestimmungen an Hand von Chronikberichten klar, daß wir uns auf die genaueren Beobachtungen der letzten 50 Jahre beschränken müssen.

Ein außerordentlich wichtiges Hilfsmittel der seismologischen Forschung ist nun der *Seismograph*, ein Instrument, das ermöglicht, die Bodenerschütterungen fortlaufend aufzuzeichnen. In Anbetracht der seismologisch interessanten Lage Basels wurde im Jahre 1933 durch den Vorsteher der Astro-

⁷ *Sponheuer*, W.: Erdbebenkatalog Deutschlands und der angrenzenden Gebiete, für die Jahre 1800—1899. Berlin 1952.

nomisch-Meteorologischen Anstalt der Universität Basel, Herrn Prof. Th. *Niethammer*, ein Seismograph in Betrieb genommen. Es handelt sich um ein verbessertes Modell des von A. *de Quervain*, dem 1934 verstorbenen initiativen Geophysiker und Meteorologen, gemeinsam mit A. *Piccard*, der durch seine Stratosphärenflüge und seine Erforschung der Meeres-tiefen bekannt ist, konstruierten Universalseismographen. Im Prinzip besteht der Seismograph aus einem 20 Tonnen schweren Pendel, dessen Masse an Spiralfedern aufgehängt ist, so daß es sich auch vertikal bewegen kann. Erfolgt ein Stoß, so bleibt die Masse dank der Trägheit im ersten Moment noch in Ruhe, während sich der Boden gegenüber dem Pendel bewegt. Diese Bewegung wird beim Basler Seismographen etwa 2000fach vergrößert und auf berußtem Papier, das sich in einer Minute um 60 mm verschiebt, in drei Komponenten (N—S, E—W, und Vertikal) zerlegt, aufgezeichnet. Dieser Seismograph ist besonders für die Aufzeichnung von Nahbeben geeignet.

Die Aufzeichnungen des Seismographen ermöglichen nun manche Aussagen, die allein auf Grund von Wahrnehmungen der Erdbeben, sogenannte makroseismische Beobachtungen, nicht möglich sind. Durch die Registrierung der Erschütterungswellen, die das Erdinnere durchheilen, kann man z. B. Schlüsse auf Schichtungen im Erdinnern ziehen; meist findet man in etwa 30—50 km Tiefe eine Schichtgrenze; eine ganz markante Schichtgrenze findet sich in 2900 km Tiefe, sie grenzt den Erdkern gegenüber den äußeren Schichten ab. Mit Hilfe der seismographischen Registrierungen ist auch eine genaue Herdbestimmung möglich, und zwar ermöglichen die Aufzeichnungen von nahegelegenen Bebenherden eine Bestimmung der Herdtiefe, das heißt des Abstandes des Erdbebenzentrums von der Erdoberfläche. Immerhin bietet die genaue Herdtiefenmessung noch große Schwierigkeiten. Die Herdtiefen, die in unseren Gegenden vorkommen, sind allgemein geringer als etwa 30 km; meist liegen sie, wie neuere Untersuchungen zeigen, eher etwas weniger tief, als noch vor einiger Zeit angenommen wurde, nämlich zwischen 5 und 15 km. Andererseits hat man in gewissen Gegenden, z. B. am

Rande des Pazifiks und in den Anden Südamerikas, Herdtiefen von mehreren hundert Kilometern gemessen. Diese «Tiefherdbeben» liefern ganz spezielle für sie charakteristische Seismogramme. Sie haben ein sehr großes Schüttergebiet, aber im Epizentrum ist die Bebenstärke meist nicht sehr groß, da die Erdbebenwellen durch den langen Weg, den sie vom Bebenherd im Erdinnern (dem Hypozentrum) bis zur Erdoberfläche, dem Epizentrum, zurückgelegt haben, stark geschwächt sind. Die allgemeine Bedeutung der Tatsache der Tiefherdbeben liegt darin, daß sich also bis in Tiefen von 700 km Material befindet, das die ungefähre Stärke von Felsen an der Erdoberfläche haben muß.

Für unser Problem der Bestimmung der in der Nähe von Basel gelegenen Erdbebenherde ist nun wichtig, daß sich aus den Aufzeichnungen der Beben die Epizentraldistanz recht genau bestimmen läßt. In jedem Erdbebenzentrum (Hypozentrum) entstehen bei einem Beben im gleichen Moment zwei Wellen verschiedener Art (Longitudinal- und Transversalwellen), die sich mit verschiedener Geschwindigkeit ausbreiten. Auf dem Seismogramm ist nun der Zeitpunkt des Eintreffens der Wellenarten genau abzulesen. Je größer die Entfernung des Erdbebenherdes von der Seismographenstation ist, desto größer ist die Verspätung, die die langsamere Transversalwelle ($S = \text{Secundae}$) gegenüber der schnellen longitudinalen Welle ($P = \text{Primae}$) erfährt. Mit Hilfe sogenannter Laufzeittabellen kann man die Herddistanz recht genau bestimmen, wenn man dem Seismographen die Zeitdifferenz zwischen S und P entnommen hat. Speziell bei Nahbeben sollte man für eine genaue Bestimmung der Herdentfernung die Herdtiefe möglichst genau kennen, was immer noch schwierig ist, wenn auch in letzter Zeit wesentliche Fortschritte erzielt wurden; manchmal muß man gerade die makroseismischen Beobachtungen dazu verwenden. Der Gedanke, der diesem Verfahren zugrunde liegt, beruht darauf, daß ein Erdbeben mit oberflächlichem Herd eine starke Abnahme der Bebenstärke vom Epizentrum aus zeigen muß, während bei einem tiefgelegenen Herd die Intensitätsabnahme vom Bebenzentrum aus wesentlich langsamer sein muß.

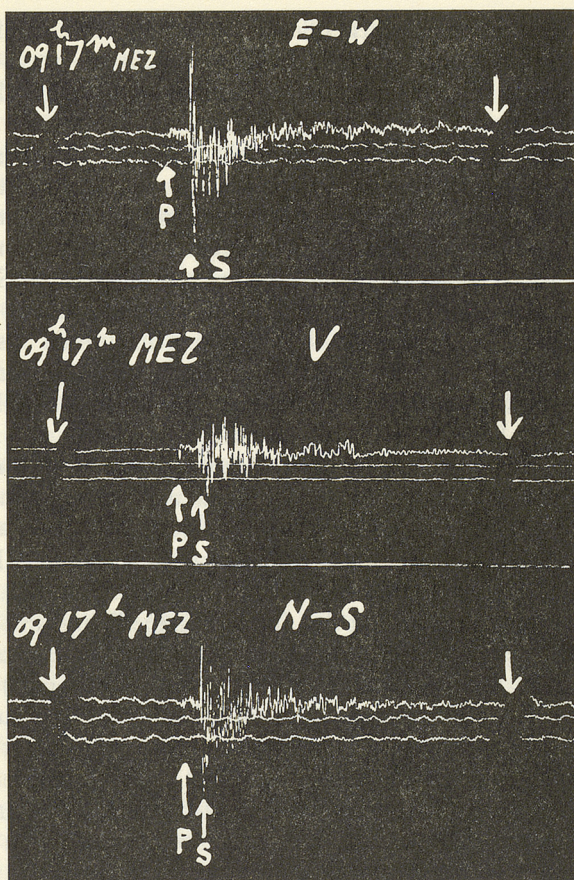


Abb. 2. Seismogramm des Erdbebens vom 3. August 1950.
(Nachstoß um 19 h 17 min) Herd Dinkelberg, 5 km von Basel.

Oberste Aufzeichnung: W-E-Komponente,
Mittlere Aufzeichnung: Vertikalkomponente,
Unterste Aufzeichnung: N-S-Komponente.

Man erkennt auf allen drei Aufzeichnungen den schwachen Ausschlag der Seismographennadel des ersten Einsatzes (P) und den starken Ausschlag des zweiten Einsatzes (S).

Die Zeit von einem Unterbruch (†) der Aufzeichnung zum nächsten (†) beträgt eine Minute.

Bevor wir die Erdbebenherde in Basel genau studieren, möchten wir kurz einiges darüber berichten, was unser Seismograph seit seiner Inbetriebnahme vor mehr als 20 Jahren registriert hat. Es zeigt, daß unser Boden viel mehr erschüttert wird, als wir gemeinhin glauben. Ganz selten zeichnet der Seismograph eine absolut gerade Linie, oft sind kurzperiodische Erschütterungen registriert, die tagsüber vorkommen; es handelt sich um die allgemeine Verkehrsunruhe, den Straßenverkehr auf einer etwa 200 m entfernten Straße und dann zwischenhindurch die Eisenbahnzüge, die in etwa 550 m Entfernung eine Brücke passieren und deren Erschütterungswellen vom Seismographen aufgezeichnet werden, so daß man das Einhalten des Fahrplanes der Züge kontrollieren könnte. Im Winter treten oft über längere Zeit ganz kurzperiodische Schwingungen ($\frac{1}{2}$ sec) auf; sie stammen von den Kompressoren der ca. 300 m entfernten Kunsteisbahn. Als Kuriosum sei erwähnt, daß auch vom Seismographen aufgezeichnet wird, wenn im nahen Margarethenpark ein Baum gefällt wurde, der mit Wucht auf dem Boden aufschlug. Sehr viele Registrierungen hat es im Zusammenhang mit dem 2. Weltkrieg gegeben; daß die Bombenabwürfe auf unsere Stadt (z. B. am 16. Dez. 1940 und am 4. März 1945) sehr deutliche Aufzeichnungen ergeben haben, ist nicht zu verwundern. Ebenfalls sehr deutlich, mit Ausschlägen der Seismographennadel bis zu mehreren Zentimetern, wurden die Erschütterungen anlässlich der Bombardierung des Kembser Stauwehres (7. Okt. 1944) registriert; selbst in Zürich wurden die Erschütterungen noch aufgezeichnet. Auch die Bombardemente weiter entfernter Städte wie Freiburg im Breisgau und Mülhausen verzeichnete, wenn auch nur schwach, der Seismograph. Auch die Sprengungen im nahen Elsaß und Baden, die zuerst zum Bau der Bunker, dann zu ihrer Zerstörung vorgenommen wurden; so insbesondere diejenigen nach dem Kriege vom Isteiner Klotz (im ganzen etwa 250 Sprengungen) setzten die empfindliche Seismographennadel in Bewegung. Später hat dann der Bau des Kraftwerkes Birsfelden viele hundert Sprengungen erfordert, von denen alle stärkeren (ca. 350) aufgezeichnet wurden; übrigens waren

diese Registrierungen von praktischer Bedeutung, indem sie bei einer Expertise über eventuelle Schäden dieser Sprengungen an Häusern in Birsfelden wichtige Hinweise gaben.

Neben diesen mehr oder weniger «künstlichen Erdbeben» mit ganz kurzperiodischen Schwingungen zeigt der Seismograph gelegentlich auch regelmäßige Schwingungen mit einer Periode von einigen Sekunden, die dann besonders stark sind, wenn an der Westküste von Frankreich ein heftiger Sturm tobt. Die Erschütterungen, die die Brandung des Meeres an der französischen Küste verursacht (der genaue Vorgang ist recht kompliziert und noch nicht in allen Einzelheiten abgeklärt), pflanzen sich bis ins Innere des Kontinentes fort und werden dann als Bodenbewegungen in horizontaler Richtung von etwa $\frac{1}{200}$ Millimeter Größe in Basel registriert.

In der Zeit von 1933 bis 1954, in der der Seismograph fast dauernd im Betrieb war, sind im ganzen rund 5100 Erdbeben registriert worden, davon haben 1650 ihren Herd in einer Entfernung von weniger als 1000 km (Nahbeben), während 3450 sogenannte Fernbeben abgelesen wurden. Durchschnittlich wurden also jährlich etwa 240 Beben aufgezeichnet; am meisten, nämlich 431, waren es im Jahre 1946, als 182 Nachbeben des zerstörenden Bebens vom 26. Jan. 1946 aus dem Wallis aufgezeichnet wurden. Die meisten registrierten Fernbeben stammen aus Distanzen von 8000 bis 10 000 km (Japan, Aleuten-Inseln, Philippinen, Süd- und Mittelamerika), dann aus dem Pazifik (14 000—18 000 km) sowie aus Persien, Indien und China. Bei starken Fernbeben dauern die aufgezeichneten Erschütterungen, die manchmal die ganze Erde mehrmals umkreisen, bis zu mehreren Stunden. Die Ausschläge der Seismographennadel sind öfters viel größer (bis zu 20 cm, das bedeutet $\frac{1}{10}$ mm Bodenbewegung) als bei Nahbeben, die in Basel gespürt werden. Wie stark man ein Beben spürt, hängt nicht vom Betrag der Bodenbewegung, sondern von ihrer Geschwindigkeit, richtiger von ihrer Geschwindigkeitsänderung ab. Da bei Nahbeben die Auf- und Abbewegung des Bodens viel rascher erfolgt (Schwingungsperioden von Bruchteilen einer Sekunde) als bei Fernbeben (Schwingungsperioden von 10—20 Sekunden),

sind gleich große Ausschläge bei Nahbeben viel wirksamer als bei Fernbeben.

Wenn wir uns nun der Betrachtung der *Erdbebenherde bei Basel* zuwenden, so können wir nur ganz zuverlässige Beobachtungen und vor allem die sogenannten mikroseismischen Angaben der Seismographen dazu verwenden; wir beschränken uns auf die Zeit nach 1909 und betrachten nur Erdbebenherde in einem Umkreis von 30—40 km Radius. Leider ist auch bei diesem ausgewählten Material eine genaue Bestimmung des Epizentrums in manchen Fällen schwierig und unsicher. Da man nur in wenigen Fällen (bei genügend deutlichem erstem Einsatz (P) der Wellen aus den Aufzeichnungen der einzelnen Komponenten die Richtung (Azimut) bestimmen kann, muß man die seismographischen Daten anderer Stationen (für Basel stehen zur Ergänzung vor allem Zürich, seit 1912, und Neuenburg, seit 1915, zur Verfügung) zu Hilfe nehmen, um den Herd zu lokalisieren, indem man auf einer Landkarte um jede Station einen Kreis mit dem Radius der berechneten Herddistanz zieht; der Schnittpunkt der Kreise ist das gesuchte Epizentrum. Manchmal führt auch diese Methode nicht zum Ziel, da sich die Angaben widersprechen. Oft stimmen auch die mikroseismischen Herdbestimmungen nicht genau mit dem auf Grund von Beobachtungen der Bebenstärke ermittelten Bebenzentrum überein.

Trotzdem der betrachtete Umkreis um Basel recht dicht besiedelt ist, sind über 30 Beben registriert worden, die von niemandem beobachtet, bzw. gemeldet wurden. Im ganzen sind in dem genannten Umkreis, der sich stellenweise bis zu 40 km ausdehnt, etwa 80 Erdbeben festgestellt worden. Die Herde sind auf einer Karte eingezeichnet (vgl. Abb. 3), wobei die Lage der Herde ohne Rücksicht auf die geologische Struktur markiert wurde.

Betrachten wir zunächst einzelne Herde im Jura; einer der Bebenherde mit relativ großem Schüttergebiet befindet sich im Birstal im Gebiet von *Liesberg*. Das Beben, das sich am 26. Mai 1910 um 7.12 Uhr ereignete, war im Epizentrum so stark, daß in Laufen und Delsberg Ziegel von den Dächern

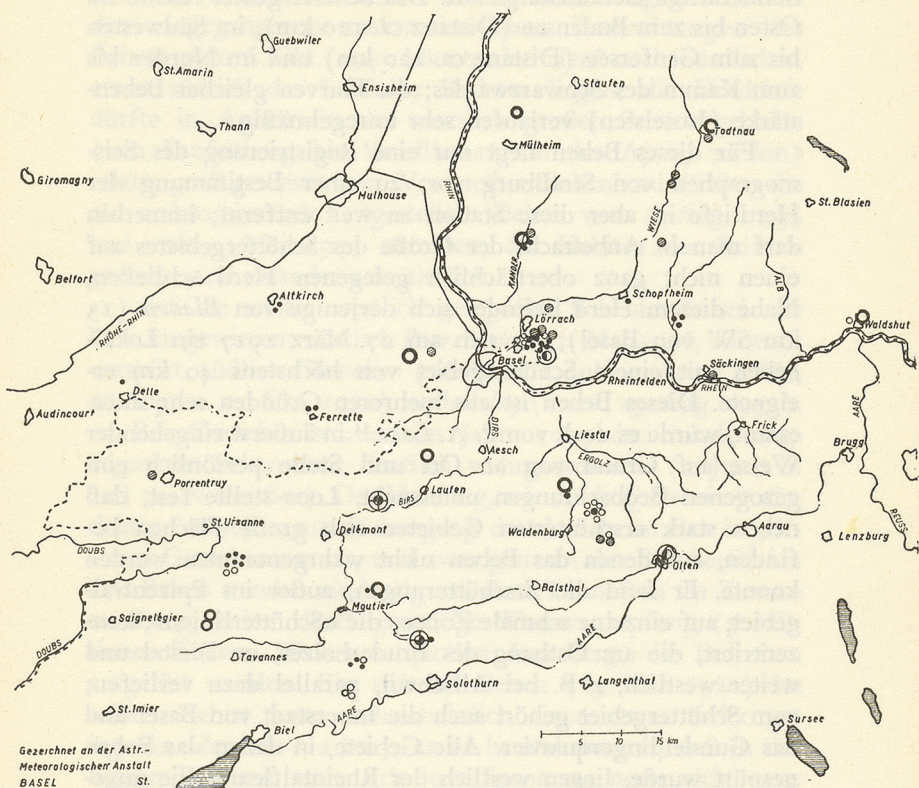


Abb. 3. Erdbebenherde in einem Umkreis von 30—40 km Radius um Basel in den Jahren 1910—1954.

- nur mikroseismisch festgestellter Herd,
- Herd mit Schüttergebiet unter 20 km Durchmesser,
- ▨ Herd mit Schüttergebiet von ca. 20—40 km,
- Herd mit Schüttergebiet von ca. 40—80 km,
- ⊙ Herd mit Schüttergebiet von ca. 80—150 km,
- ⊕ Herd mit Schüttergebiet über 150 km.

fielen, ein Kamin Risse aufwies und Steine davon abbröckelten und die Leute sich auf die Straße flüchteten; es wurden donnerartige Geräusche gehört. Das Schüttergebiet reichte im Osten bis zum Bodensee (Distanz ca. 120 km), im Südwesten bis zum Genfersee (Distanz ca. 120 km) und im Norden bis zum Kamm des Schwarzwaldes; die Kurven gleicher Bebenstärke (Isoseisten) verlaufen sehr unregelmäßig.

Für dieses Beben liegt nur eine Registrierung des Seismographen von Straßburg vor; zu einer Bestimmung der Herdtiefe ist aber diese Station zu weit entfernt; immerhin darf man in Anbetracht der Größe des Schüttergebietes auf einen nicht ganz oberflächlich gelegenen Herd schließen. Nahe diesem Herd befindet sich derjenige von *Blauen* (13 km SW von Basel), wo sich am 27. März 1917 ein Lokalbeben mit einem Schüttergebiet von höchstens 40 km ereignete. Dieses Beben ist aus mehreren Gründen sehr interessant, wurde es doch von P. A. Loos¹⁴ in äußerst eingehender Weise auf Grund von an Ort und Stelle persönlich eingezogenen Beobachtungen untersucht. Loos stellte fest, daß neben stark erschütterten Gebieten sich große Flächen befinden, auf denen das Beben nicht wahrgenommen werden konnte. Er fand die Erschütterungen, außer im Epizentralgebiet, auf einzelne schmale Zonen, die «Schütterlinien», konzentriert, die am Osthang des Bruderholzes, im Birstal und weiter westlich, z. B. bei Allschwil, parallel dazu verliefen; zum Schüttergebiet gehört auch die Innerstadt von Basel und das Gundeldingerquartier. Alle Gebiete, in denen das Beben gespürt wurde, liegen westlich der Rheintalflexur, die ungefähr der Birs entlang bis Aesch verläuft. Einen Zusammenhang der erwähnten Schütterlinien mit dem tektonischen Aufbau hält Loos für gegeben. Loos glaubt unter anderm auch auf Grund von Beobachtungen über die Stoßrichtung, daß das Beben von 1356 seinen Herd in diesem Gebiet gehabt habe, im Gegensatz zu Sieberg, der den Dinkelberg für das Epizentralgebiet hält. Ein Beben desselben Herdgebietes dürfte auch dasjenige vom 5. November 1836 mit Schäden

¹⁴ Loos, P.: Das Erdbeben vom 27. März 1917 bei Basel. Annalen der Schweiz. Met. Zentralanstalt 1917.

in Witterswil sein. Mit Hilfe seismographischer Angaben von Basel, Neuenburg und Zürich wurde ein Bebenherd nördlich von *Moutier* im Gebiete des Raimeux festgestellt. Nach den eingegangenen makroseismischen Beobachtungen des Bebens vom 6. Okt. 1943 könnte der Herd auch nördlicher, etwas südlich des Laufener Beckens liegen; die Herdtiefe dürfte in Anbetracht des ziemlich großen Schüttergebietes (von Laufenburg bis Vendlincourt in der Ajoie, 70 km) relativ groß gewesen sein. Vom selben Bebenherd dürften die nur mikroseismisch festgestellten Beben vom 6. Aug. 1935 und vom 4. Mai 1947 stammen; die Habitus der Seismogramme sind einander sehr ähnlich.

Auf die weiter westlich gelegenen Bebenherde sei nur kurz hingewiesen; westlich *Porrentruy*: 31. Mai 1936, schwach verspürt, südlich *Glovelier* (26. Juni, 1. Juli, mehrere Stöße, 28. Sept. u. 21. Okt. 1932) u. *Bellelay* (12. u. 23. Aug. 1953).

Bei *Grenchen* wurden im Jahre 1913 drei lokale engbegrenzte Beben sehr deutlich wahrgenommen (1. Juni, 2. und 11. November). Der Herd lag, wie *A. de Quervain*¹⁵ eindeutig feststellte, am Südausgang des damals im Bau begriffenen Grenchentunnels, und zwar ganz an der Erdoberfläche. Die Beben standen eindeutig mit dem Tunnelbau im Zusammenhang, indem durch gewaltige Wasseranzapfung (5 Millionen Tonnen Wasser entquollen dem Berg) die Erdbeben ausgelöst wurden. Ein späteres Beben (15. Mai 1920) im selben Gebiet hatte wahrscheinlich einen etwas tiefer gelegenen Herd (1—2 km); es ist bemerkenswert, daß in der langen Zeit seit 1913 sich jene Spannung noch nicht ganz ausgeglichen und sieben Jahre später zu einem kräftigen Nachstoß geführt hat. Nicht weit von diesem Herd, wohl ungefähr in der Gegend des *Grenchenberges*, dürften die am 20. Sept. und 5. Nov. 1939 sowie am 6. März 1941 registrierten, aber nicht verspürten Beben ihren Herd haben. Der nördlich von Solothurn verzeichnete größere Erdbebenherd ist sehr schwierig zu lokalisieren, da das Erdbeben vom 18. Jan. 1915 bei einem großen Schüttergebiet (größte Aus-

¹⁵ *de Quervain*: Die drei Tunnelbeben in Grenchen. Annalen der Schweiz. Met. Zentralanstalt 1913.

dehnung 230 km) kein genau definiertes Epizentralgebiet aufwies; ungefähr demselben Gebiet entstammt wohl das kräftige Beben vom 24. Jan. 1837, das bis Stuttgart und Besançon verspürt wurde.

Von größerer Bedeutung für uns sind die näher bei Basel gelegenen Herde; da ist der Herd *südlich Liestal*, der am 14. Jan. 1930 ein Beben mit einem Schüttergebiet von 50 km auslöste, das sich von Olten bis Rheinfelden erstreckte. Vermutlich vom selben Herd stammt das Beben, das am 24. Juli 1943 von den drei Schweizer Seismographen registriert, aber nirgends verspürt wurde. Nicht weit davon entfernt ist ein Herd, der etwa bei Eptingen liegen dürfte; ihm entstammt das Beben vom 11. März 1922 mit einem kleinen Schüttergebiet von Wintersingen bis Olten (ca. 20 km) und wohl auch dasjenige vom 29. Juni 1926 (Schüttergebiet 10 km) sowie diejenigen vom 8. April 1941 (Schüttergebiet 30 km) und vom 3. April 1940 (Schüttergebiet 50 km). Ganz in der Nähe gelegen, aber mit merklich verschiedenem Seismogrammhäbitus ist der Bebenherd von *Bennwil*, wo im Dezember 1939 eine größere Serie von lokalen, aber im Epizentrum recht kräftigen Beben, deren größtes ein Schüttergebiet von 20 km aufwies, verspürt wurden. Mit Hilfe der makroseismischen Angaben wurde eine Herdtiefe von nur 1—2 km gefunden; vielleicht handelt es sich um ein Einsturzbeben. Bei dieser Bebenserie zeigte sich die wertvolle Mithilfe sorgfältiger Beobachter, indem wir durch die Mitteilungen von Herrn Pfarrer F. *La Roche* in Bennwil auf manche nur schwer auffindbare Aufzeichnungen des Seismographen aufmerksam gemacht wurden. Der bei *Frick* eingezeichnete Herd beruht auf einer seismographischen Bestimmung (nach Basel, Zürich und Neuenburg) des Bebens vom 29. März 1937, es war nirgends verspürt worden. Am Rande des betrachteten Gebietes sei noch das Herdgebiet von *Olten* erwähnt, zu dem wohl das Erdbeben vom 13. März 1922 mit dem Schüttergebiet von Basel bis Rapperswil am Zürichsee (100 km) und die nur registrierten Stöße vom 17. Jan. 1935 und vom 25. Dez. 1953 gehören.

Sehr nahe bei Basel gelegen ist das Herdgebiet des *Din-*

kelberges, bzw. seines westlichen Randes, über das auch einige zuverlässige Daten vor 1910 vorliegen (z. B. 25. Mai 1843, 16. und 17. Jan. 1878; möglicherweise gehören auch die Beben vom 26. Febr. 1870 und vom 24. März 1901 dazu). Das in den letzten Jahrzehnten stärkste Beben dieses Herdes trat am 27. Jan. 1928 ein; es wurde bis Bern, Schaffhausen und Freiburg i. Br. verspürt (ca. 150 km); nur registriert wurden die folgenden Stöße vom 10. Juli 1932 (2 Stöße), 1. Juni und 27. August 1946 sowie vom 27. Mai 1947. Verspürt wurden dann mehrere Stöße im August und September 1950, das Schüttergebiet des stärksten hatte eine große Ausdehnung von über 100 km (am 3. August); dazu wurden in derselben Zeit eine ganze Anzahl weiterer Stöße wohl registriert, aber nirgends verspürt. Die Entfernung des Epizentrums von der Astronomisch-Meteorologischen Anstalt betrug nur 4—5 km (vgl. Abbildung 2).

Eine weitere Anzahl Herde liegen im Gebiete des *Wiesentales*, so bei Schopfheim (18. Dez. 1942), Atzenbach (25. Nov. 1914) und Todtnau (26. Sept. 1916, 31. Jan. 1930). Auch im Rheintal oberhalb Basel befinden sich einzelne Erdbebenherde, so im Gebiet von *Säckingen-Wehr*, wo am 14. März 1924 ein Beben mit 30 km großem Schüttergebiet und am 3. April 1932 ein weiteres Beben verspürt wurde; nur mikroseismisch festgestellt wurden die Stöße am 29. Sept. 1937 und am 19. Jan. 1951; ein in dieser Gegend am 28. Nov. 1954 registriertes Beben erwies sich als typisches Einsturzbeben, indem, wie sich nachträglich herausstellte, in der dortigen Gipsgrube größere Erdmassen herunterstürzten. Weiter östlich, in der Gegend von *Waldshut*, liegt ein Bebenherd, von dem Lokalbeben am 9. April 1922 und am 25. Dez. 1947 herrührten.

Nördlich von Basel liegt bei *Kandern* ein Bebenherd, der Anfangs der dreißiger Jahre mehrmals erschüttert wurde, so am 15. Okt. 1930 mit einem Schüttergebiet von etwa 100 km und am 13. Sept. 1932 sowie am 10. April 1933 ein nur mikroseismisch festgestelltes Beben. Noch weiter nördlich, am Rheintalgrabenbruch, wurden bei *Bellingen* am 7. Dez. 1910 ein markgräflisches Lokalbeben mit 40 km Schüttergebiet und

am 27. Febr. 1913 bei *Buggingen* ein stärkeres Beben, dessen Schüttergebiet sich 80—100 km weit ausdehnte, verspürt; nur registriert wurden zwei Beben, deren Herd sich bei *Müllheim* (1. Sept. 1941) und *Marzell*, östlich Müllheim (20. Jan. 1953) befinden dürften.

Ein weiterer sehr nahe bei Basel gelegener Herd liegt in 10 km Entfernung in westnordwestlicher Richtung, ungefähr bei *Attenschwiller* im Elsaß. Ein Beben dieses Herdes ereignete sich am 18. Juli 1942; der Stoß wurde in Basel von vielen Leuten verspürt, und zwar kräftiger als in den benachbarten Gegenden; das Schüttergebiet erstreckte sich gegen Südosten bis Gelterkinden und dürfte eine größte Ausdehnung von 60 km gehabt haben (aus dem Elsaß sind wegen des Krieges keine Meldungen eingegangen). Nahe bei dem erwähnten Herd dürfte sich derjenige des wesentlich schwächeren Bebens vom 5. September 1945 befinden; diesmal wurde das Beben fast ausschließlich in der Stadt Basel, und zwar ganz besonders deutlich in den westlichen Quartieren von vereinzelter Personen verspürt.

Weitere Bebenherde liegen im Elsaß, bei Pfirt (nur registriert: 27. Aug. 1948 und 30. Aug. 1951) sowie bei *Altkirch* (nur registriert, Herdbestimmung unsicher: 23. März 1943 und 16. April 1948).

Es ist hier nicht der Ort, im einzelnen zu untersuchen, wie sich die Erdbebenherde zur tektonischen Gestaltung verhalten, aber man darf wohl sagen, daß in den meisten Fällen die Herde mit bekannten Bruchlinien zusammenfallen. Einzelne Fälle müßten noch genau untersucht werden, vielleicht könnten sie Anhaltspunkte für tektonische Kenntnisse in tieferen Schichten geben.

Im Laufe unserer Betrachtungen haben wir gesehen, wie unerwartet häufig «der Boden unter unsern Füßen schwankt». Aber trotzdem dürfen wir, auch gestützt auf die Untersuchungen über die Bebenherde in Basels nächster Umgebung mit ihrer relativ geringen Aktivität, volles Vertrauen haben, daß, nachdem 600 Jahre ohne schwere Beben verfloßen sind, unsere Stadt auch weiterhin von einem solch katastrophalen Ereignis verschont bleiben wird.

In Basel wahrgenommene Beben.

Im Erdbebenkatalog ist womöglich nicht nur das genaue Datum und die Zeit des Erdbebens sowie eine ganz grobe Charakterisierung der Bebenstärke (— bedeutet schwacher Stoß; + starker Stoß; allgemein verspürt, Panik, evtl. leichte Schäden; ++ starke Zerstörung), sondern auch der sogenannte Herd des Bebens, d. h. die Gegend, in der das Erdbeben seine stärkste Intensität erreicht, angeführt.

Die Angaben des Erdbebenherdes sind in den früheren Jahrhunderten recht unsicher, in weitaus den meisten Fällen ist eine Herdangabe unmöglich. Außer den weiter oben erwähnten Erdbebenkatalogen wurde der *Siebergsche* Katalog mit den wichtigeren Erdbeben Mitteleuropas und derjenigen der Westalpen in der oben erwähnten «Erdbebengeographie» mit Nutzen zu Rate gezogen. Im folgenden Katalog sind nun einige Jahreszahlen bzw. einige Datumsangaben eingeklammert, was bedeutet, daß für dieses Datum keine Berichte über ein Erdbeben in Basel bekannt sind, daß aber sehr wahrscheinlich, nach Berichten von Orten rings um Basel, das Erdbeben in Basel spürbar gewesen ist. Die Quellen, aus denen Angaben stammen, sind mit dem Anfangsbuchstaben angeführt: M. = *Merian*¹, V. = *Volger*³, W. = *Wanner*⁴, S. = *Sieberg*²; dazu kommt noch der kurze Ergänzungskatalog von A. *Riggenbach*⁶ = R. und *Sponheuers* Erdbebenkatalog Deutschlands⁷ = E. Von 1879 an wurden fast alle Angaben den Berichten der Schweizerischen Erdbebenkommission bzw. des Erdbebedienstes entnommen, und deshalb wurde von diesem Zeitpunkt an kein Quellenhinweis gegeben. Wenn das Erdbeben in verschiedenen Katalogen angeführt ist, wird immer nur die frühsterschienene Quelle vermerkt.

802 — 1500

(802) April 13. V. / 856 Dez. 13. + V. / (1001) März 29. / 1020 Mai 12. — M. / 1021 Mai 12. + Süddeutschland V. / 1062 Febr. 8. — M. / 1098 M. / (1117) Jan. 3. — V. Lombardei ?

1346 Nov. 25. p. m. + V. / 1348 Jan. 25. + M. Villach / 1356 Okt. 18: 22h. ++ und das ganze Jahr hindurch, Basel M. / 1357 Mai 15: 8h. + M., Mai 17. — V. / 1372 Juni 1. M., Juli 1. (?) V. / (1382) April 20. V. / (1394) März 22. Brig V. / 1415 Juni 24. — V. / 1416 Juli 21. p. m. + M., Juli 22. V. / 1428 Dez. 13. p. m. + M. / 1444 Nov. 30. M. / 1470 Febr. 6: 17h. — V., Febr. 21. — M. / 1492 Nov. 7. V. / 1498 Nov. 10. M.

1500 — 1800

1502 nach Loos¹⁴ / 1514 Jan. 20. M. / 1522 M. / 1523 Dez. 27. (drei Stöße) V., Dez. 28. M. / 1524 Apr. 22. — M. / 1529 Sept. 11. — M. / 1531

⁶ *Riggenbach*, A. Collectanea zur Basler Witterungsgeschichte. Wissenschaftliche Beilage zum Bericht über das Gymnasium. Basel 1891.

Jan. V. / 1533 März 7. V., (Nov. 9. V.) und im Dezember (drei Stöße)
M. / 1537 M. / 1538 Jan. 20. M. / 1540 Juli 18. M. / 1548 Febr. 9: 4h.
V. (Druckfehler bei M.) / 1552 Sept. 16: 18h. — M. / 1565 M. / 1569
Aug. 6. M. / 1571 Febr. 19. M. Oberrhein. / 1572 Febr. 9. V. / 1574 Juni
30. (bei M. Juli 30.) V. Offenburg. S. / 1576 im Oktober M., Nov. 20.,
21. und 22. M., Dez. 20. und 21. V. / 1577 Febr. 27. V., Sept. 22: 2h.,
17h. und ca. 23h. M. Aigle Kanton Waadt. S., Sept. 23., 24 und 29. V.,
Okt. 5. V., und 18. M. / 1584 März 1. bis 10. M., Aigle Waadt. S. / 1585
Mai 4. R. / 1591 Sept. 3. M.

1601 Sept. 8: 1h. + M. Unterwalden. / 1604 April 14: 10h. M. /
1610 Nov. 29. + M. / 1612 Febr. 29. — M. / 1614 Febr. 17. n. M., Sept.
24 n. + M. / 1621 Mai 20. (oder 21.?) p. m. + M. Waadt? / 1630 Juni
5. M., Juli 5. n. V., Dez. 25. M. / 1644 April 21. M. / 1647 Mai 4. M. /
1650 (nach verschiedenen Aufzeichnungen wurden 40 bis 50 Erdbeben
in diesem Jahre festgestellt), Febr. 15., März 15. n., Mai 2., 6., 7. und 16.
M., Juli 11: 4h., 26., Sept. 7 +, 10., 11: 4h., 12. und 16., Okt. 9., 10.,
13., 16., 18. und 20., Nov. 6., 9., 10., 13., 16. und 20. (alle M. und V.) /
1651 Jan. 8., 18., Febr. 12. M. / 1652 Febr. 4. (und weitere Stöße), so-
wie Aug. 1. M. / 1653 Jan. 14., Aug. 23. M. / 1656 Febr. 23., Mai 16:
4h. und im August M. / 1657 Aug. 9. M. / 1661 Jan. 15., Dez., 14., 24.
und 27. M. / 1666 Dez. 11. M. / 1668 April 26. M. / 1669 Okt. 10.
Straßburg. S. (nach M. 30. Sept., wohl Datum alten Stils). / 1672 Dez.
2. M. / 1674 Dez. 6: 9h. M., Näfels, Glarus. S. / 1679 März 14. M. /
1680 Juli 24. V., bei Yverdon., Dez. 11. M. / 1681 Jan. 27. M., Appen-
zellerland. S. / 1682 Mai 12: 2 bis 3h. + V., Remiremont Südvogesen.
S. (nach M. 2. Mai, wohl Datum alten Stils). / 1683 Nov. 27. M. / 1684
Febr. 26; 21h. V. / 1685 Febr. 26. p. m. und 28. M., Aarau. S. / 1689
Okt. 13. R. / 1690 (Dez 4.) Villach. S. / 1691 Jan. 4. V., 26: 6h. M.,
Febr. 10: 7h. V., Febr. 19. V., Saarlouis. S., 20. und 21. V. / 1692 Okt. 5.
R. / 1693 Jan. 26. R.

1706 Mai 27. R. / 1711 Febr. 9: 5h. («Doppeltes Erdbeben») M. /
1714 Jan. 17. R. / 1721 Juli 3: 8h. verbreitetes Beben M. / 1728 Aug. 3:
16h. M., Mahlburg bei Lahr, Breisgau. S. / 1729 Jan. 13: 23h. M., Fru-
tigen, Kanton Bern. S., 18. M. / 1736 Juni 12: 20h. — M. / 1737 Mai
11: 15h., 12: 5h. — M., bei Karlsruhe. S. / 1743 Okt. 8. M., Nov. 8: 9h.
V. / 1750 April 11. — bei Zürich. V. / 1755 Nov. 2. — M., Dez. 9: 14h.
M., Brig, Wallis. V., Dez. 26. und 27. Eifel. S. / 1757 Aug. 6. (Sizi-
lien?), Nov. 8. M. / 1764 Jan. 3. V. (nach M. wohl fälschlich 6.) /
(1767) V. / 1770 März 20: 16.55h. M., Château d'Oex. S., Okt. 9: 7½h.
M., Vierwaldstättersee. V. / (1771) Aug. 11: 8½h. V., Einsiedeln. S. /
1774 Sept. 10: 16.30h. (2 bis 3 Stöße) — M., Altorf. V. / 1784 Nov.
29. M., Oberelsaß. V. / 1786 Nov. 20: 4h. (2 Stöße) — V. / 1787 Aug.
27: 0.45h. M., Mieminggebirge, Tirol S. / 1788 März 30. M. / (1789)
Jan. 24./25. V. / 1790 Juli 4. M. / 1792 März 9. M. / 1796 April 20. M.,
Wildhaus, St. Gallen. V.

1800 — 1900

1806 Dez. 12. — M. / (1812) Juli 17. Oberrheintal, V. / 1813 Febr. 11. — E. / 1817 Febr. 11. M., März 11. Chamonix. V. / (1821) März 9: 21h. Schwarzwald. E., (1821) Dez. 24. Schwarzwald. E. / 1823 Dez. 7. M. / 1827 Jan. 24. Bern. M. / 1830 Nov. 23: 6h. + M., südlicher Oberrheintalgraben. / 1835 Okt. 29: 3.42h. — Appenzell. E. / 1836 (März 26: 3.50h. E.), Nov. 5: 7h. Leimental. V. / 1837 Jan. 24: 1.52h. und 2.22h. Solothurner Jura. V., Febr 19: 7.30h. — V. (von M. bezweifelt) / 1840 Jan. 24. — V. / 1842 März 30: 1.30h. — E. / 1843 März 25: 2½h. — 7.10h. + Dinkelberg. V. / 1847 Okt. 13: 2.25h. V. / 1851 Aug. 24: 2½h. Mittelwallis. V. / 1855 Juli 25: 12.55h. + Vispताल, Wallis. V. / 1856 Febr. 1: 9.20h. — W., April 8: 9.35h. drei Stöße, W. / 1863 Jan. 18: 17.55h. Baselland (nach W. wohl fälschlich: Jan. 16: 18h.) E. / 1864 Mai 15: 13.41h. W. / 1870 Febr. 26: 12.15h. südwestlicher Schwarzwald. W., Febr. 27: 7h. — und 12.17h. — W., März 6. p. m. Erdstöße — W. / 1871 Febr. 10: 5.26h. — Lorsch, Hessen. W., Aug. 17: 1h. W. / 1873 (Juni 29.), 4.45h., Belluno. W. / 1877 Mai 2: 8.56h. (20.40h. bis 21h. E.) östlich Zürich. W., Okt. 8: 5.21h. westlicher Genfersee — E. / 1878 Jan. 16: 22h. —, 23.45h. und 17: 3h., alle drei Dinkelberg. W., März 29: 1h. E., Aug. 26: 9h. Tollhausen, 30 km westlich von Köln. E. / 1879 Dez. 5: 4h. E., 14.31h. Basler Jura. / 1880 Juli 4: 9.20h. Leuk, Wallis, Nov. 16: 18h. / 1881 Jan. 27: 14.20h. — Bern, 30: 5.20h. — und 31: p. m. —, März 3: 3.40h., 19: 17.07h. — und 21: 21.45h. — E., Juli 22: 2.19h. und 2.50h. St-Jean de Maurienne, Südsavoyen, Nov. 16: 5.10h. / 1883 Jan. 24: 3.30h. und 5.18 b. Freiburg i. Breisgau. / 1885 April 13: 11.25h. Zweisimmen und 21: 16.40h. — Feldberg, Juni 20: 5.10h. Colombier, Neuenburgersee. / 1886 Nov. 16: 5.30h. — Muotatal. / 1887 Febr. 23: 6.20h. Mentone bis Alassio, Riviera, März 13: 1.30h. —, Okt. 19: 1.26h. Säckingen. E. / 1888 Sept. 15: 23.24h. / 1889 Jan. 7: 12.15h. Frauenfeld, 19. — E., Mai 30: 20.56h. Kanalseln.. / 1890 Febr 4: 14.20h. —. / 1891 Jan. 20: 4.16h. Wallis. / 1896 Jan. 22: 0.46h. Bonndorfer Graben, südlich Schwarzwald. / 1898. Mai 6: 22h. Kandertal, Berner Oberland. /

1901 — 1954

1901 März 24: 4.30h. südwestlicher Schwarzwald, Mai 22: 7.57h. Basel, Okt. 30: 15.52h. — Salò am Gardasee. / 1903 Febr. 4: 7.02h. — Murau, Obersteyern — Kärnten. / 1905 April 29: 2.48h. Chamonix. / 1909 Okt. 15: 6.56h. — Pratteln, Baselland, Dez. 30: 23.52h. Schönaue, Wiesental. / 1910 Mai 26: 7.12h. + bei Delsberg, Berner Jura, Dez. 19: 19h. / 1911 Nov. 16: 22.26h. + Schwäb. Alb. / 1913 Juli 20: 13.07h. Schwäb. Alb. / 1941 Febr. 2: 16.20h. Schwäb. Alb., Okt. 27: 10.23h. Lucca, — Apennin, Nov. 25: 18.52h. Wiesental. / 1915 Jan. 18: 23.35 und 23.53h. bei Solothurn, Juni 2: 3.34h. — Eichstätt, Fränkischer Jura, Bayern, Aug. 25: 3.12h. Martigny. / 1916 Sept. 26: 0.35h. Todt-

nau, südlicher Schwarzwald. / 1917 März 27: 17.42h. Blauen, Jura, Juni 21: 0.09h. Untersee, Bodensee, Sept. 6: 22.28h. Glärnischgebiet, Dez. 9: 22.40h. Oberengadin. / 1918 April 24: 15.22h. Bergamo, Norditalien, Juli 15: 6h. Berner Jura. / 1922 März 13: 22.05h. Jurafuß, bei Olten. / 1924 März 6: 15.59h. Basler Jura?, April 15: 13.49h. Visp, Wallis, Dez. 11: 17.33h. Schwäb. Alb. / 1925 Jan. 8: 3.45h. Orbe, Val-lorbe, Nov. 8: 1.33h. Gegend des Wildhorns (Kanton Bern). / 1926 Jan. 1: 19.05h. — 50 km nordöstlich von Triest, Juni 28: 23.01h. Kaiserstuhl, Breisgau, Juli 30: 14.22h. — Kanalinseln, Dez. 15: 14.59h. Mouret, 10 km südlich Freiburg. / 1927 Mai 9: 1.40h. Straßburg. / 1928 Jan. 27: 4.13h. Dinkelberg, Sept. 14: 3.16h. Elsaß? / 1930 Okt. 30: 23.19h. — Kandern, Schwarzwald / 1933 Febr. 8: 8.08h. Rastatt, Rheintalgraben, Aug. 12: 10.57h. Moudon, Waadt, Sept. 25: 0.55h. Visp, Wallis, Nov. 8: 1.51h. Namlos, Tirol. / 1935 Juni 27: 18.20h. Schwäb. Alb, Dez. 30: 4.08 und 4.38h. Offenburg, Rheintal. / 1936 Okt. 18: 4.10h. Belluno, Norditalien. / 1938 April 11: 7.42h. Schwäb. Alb. / 1940 Jan. 7: 21.12h. Lenzerheide, Graubünden, April 3: 10.08h. Eptingen / 1942 Juli 18: 16.46h. Basel. / 1943 Mai 2: 2.08h. Schwäb. Alb, Mai 28: 1.24h. Schwäb. Alb, Okt. 6: 22.22h. Moutier, Berner Jura. / 1945 Sept. 5: 23.51h. 10 km westlich von Basel. / 1946 Jan. 25: 18.52h. + Mittelwallis, Nachstöße: Jan. 26: 4.15h., Febr. 4: 5.12h., Mai 30: 5.41h. + / 1948 Juni 7: 8.15h. Karlsruhe. / 1950 April 7: 8.33h. Lindenberg, Kanton Aargau, Aug. 3: 11.31h. Dinkelberg, Nachstöße: Aug. 29: 8.53h., Sept. 26: 9.16h. / 1952 Febr. 24: 22.46h. Mannheim, Rheintal, Okt. 8: 6.17h. Weißenburg Elsaß. / 1954 Mai 19: 10.36h. + Wallis und 24: 15.49h. — Wallis, Juli 29: 5.44h. Wallis. ,