

MASTERARBEIT | MASTER'S THESIS

Titel | Title

Erforschung von Erdbeben in der Habsburgermonarchie von 1895 bis 1919
Erdbebenberichte aus der Bevölkerung und Berichte von ehrenamtlichen
Erdbebenreferenten – Vorreiter für Citizen Science?

verfasst von | submitted by

Florian Zechmayer BEd

angestrebter akademischer Grad | in partial fulfilment of the requirements for the degree of
Master of Education (MEd)

Wien | Vienna, 2025

Studienkennzahl lt. Studienblatt |
Degree programme code as it appears on
the student record sheet:

UA 199 502 511 02

Studienrichtung lt. Studienblatt | Degree
programme as it appears on the student
record sheet:

Masterstudium Lehramt Sek (AB) Unterrichtsfach
Biologie und Umweltbildung Unterrichtsfach
Geschichte und Politische Bildung

Betreut von | Supervisor:

ao. Univ.-Prof. Mag. Dr. Martin Scheutz

Kurzzusammenfassung

Die vorliegende Arbeit untersucht die Organisation und Handhabung des permanenten Beobachtungsnetzes der österreichischen Erdbebenkommission und später des Österreichischen Erdbebendienstes durch Bebenberichte freiwilliger Laienbeobachter*innen in der Habsburgermonarchie in den Jahren von 1895 bis 1919 in Hinblick auf eine mögliche Vorreiterrolle für ein frühes Citizen Science-Projekt.

Dafür wurde eine umfassende Literatur- und Quellenrecherche, eine Analyse von 1.478 Bebenmeldungen freiwilliger Bebenbeobachter*innen und ein Vergleich dieses historischen Projektes mit den Qualitätskriterien für heutige Citizen Science-Projekte durchgeführt.

Folgende Erkenntnisse wurden im Verlauf dieser Arbeit gewonnen:

Vor 1895 stammten Bebenberichte aus Annalen, Chroniken (sowohl weltlich als auch geistlich), persönlichen Notizen oder Meldungen in diversen Zeitungen. Weiters fand die Bebenberichterstattung mittels persönlicher Befragungen durch Wissenschaftler am Ort des stattgefundenen Erdbebens statt.

Ab 1895, mit der Gründung des Österreichischen Erdbebendienstes, erfolgten die Bebenmeldungen überwiegend durch männliche Bebenbeobachter, die zu einem großen Teil dem Bildungsbürgertum angehörten, wobei die größte Gruppe dabei von männlichen Lehrern dargestellt wurde. Bezüglich der Art der Bebenmeldung bevorzugten männliche Beobachter ab der Einführung der Fragebogenkarten diese zur Bebenmeldung, weibliche Beobachterinnen präferierten Bebenmeldungen per Brief oder Postkarte. Zum heutigen Zeitpunkt erfolgen Bebenmeldungen durch Bebenbeobachter*innen durch einen online-Fragebogen auf der Website der GeoSphere Austria. Dessen Fragen entsprechen inhaltlich noch zu einem großen Teil dem Fragebogen aus dem Jahr 1914.

Im untersuchten Zeitraum (1895 – 1919) wäre es, ohne die Unterstützung freiwilliger Beobachter*innen, nicht möglich gewesen umfassende und wichtige Informationen über ein stattgefundenes Beben vom Ort des Geschehens zu erhalten.

Die Organisation und Handhabung der Erdbebenberichterstattung in Österreich der Jahre 1895 bis 1919 entsprechen weitgehend den heutigen Citizen Science-Kriterien. Deshalb kann die damalige Form der Berichterstattung als Vorläufer der heutigen Citizen Science Projekte betrachtet werden.

Abstract

This thesis examines the organisation and handling of the permanent observation network of the Austrian Earthquake Commission and later of the Austrian Seismological Service through quake reports by volunteer observers in the Habsburg Monarchy in the years from 1895 to 1919 with regard to a possible pioneering role for an early citizen science project.

For this purpose, a comprehensive literature and source research, an analysis of 1,478 quake reports by voluntary quake observers and a comparison of this historical project with quality criteria for today's citizen science projects were carried out.

The following findings and conclusions were drawn from this work:

Before 1895, earthquake reports came from annals, chronicles (both secular and clerical), personal notes or reports in various newspapers. Furthermore, earthquakes were reported by means of personal interviews with scientists at the site of the earthquake. From 1895 onwards, when the Austrian Earthquake Service was founded, earthquake reports were predominantly made by male observers, most of whom belonged to the educated middle classes, with the largest group being male teachers. With regard to the type of earthquake report, male observers favoured questionnaire cards for reporting since the time they were introduced, while female observers preferred to report earthquakes by letter or postcard. At present, earthquake observation reports are notified using an online questionnaire on the GeoSphere Austria website. The content of the questions still largely corresponds to the questionnaire from 1914.

Without the support of volunteer observers, it would not have been possible to obtain comprehensive and important information about an earthquake from the site of the event during the period under investigation (1895 – 1919).

The organization and handling of earthquake reports in Austria between 1895 and 1919 largely correspond to today's citizen science criteria. Therefore, the form of reporting at that time can be regarded as the precursor of today's citizen science projects.

DANK

Ein großer Dank gebührt meinem Betreuer Herrn Prof. Dr. Martin Scheutz für seine konstruktive Kritik, seine wertvollen Korrekturen und auch seine Geduld, die mich während des Schreibens meiner Masterarbeit begleitet haben.

Auch Frau Dr. Christa Hammerl, die bis zu ihrer Pension vor einem Jahr an der GeoSphere Austria wissenschaftlich tätig war, möchte ich danken, sie hat mir die historische Erdbebenforschung theoretisch und praktisch nähergebracht und mich durch ihre Begeisterung dafür zu meinem Masterthema angeregt.

Weiters möchte ich mich auch beim österreichischen Erdbebendienst der GeoSphere Austria für die Benützung des Seismischen Archivs bedanken.

Ein weiterer Dank gebührt auch Herrn Prof. i.R. Dr. Karl Vocelka, der mich bei der Befürwortung meines Themas moralisch unterstützt hat.

Abschließend möchte ich sowohl meiner Lebensgefährtin Claudia Klimpfinger als auch meiner Mutter danken, die mich auf dem manchmal steinigen Weg zur Fertigstellung dieser Arbeit, mit motivierenden Worten und viel Geduld begleitet haben.

Inhaltsverzeichnis

Einleitung	1
1. Erdbeben – Mythos und Wissenschaft	6
1.1 Frühe Deutungen und Mythen.....	6
1.1.1 Bezeichnungen für Erdbeben in antiken griechischen, lateinischen und altchinesischen Quellen	6
1.1.2 Mythen und Deutungen.....	7
1.2 Erste (natur)wissenschaftliche Erklärungsversuche und erste wissenschaftliche Theorien	12
1.2.1 Erdbeben aus der Sicht antiker Denker	12
1.2.2 Erdbeben aus der Sicht der Gelehrten im Mittelalter und der frühen Neuzeit	15
1.2.3 Erdbeben aus der Sicht der Wissenschaftler ab dem 19. Jahrhundert.....	18
1.3 Entstehung von Erdbeben	20
2. Begriffe der Seismologie, Messung und Charakterisierung von Erdbeben	22
2.1 Begriffe der Seismologie	22
2.1.1 Hypozentrum und Epizentrum	22
2.1.2 Makroseismik und Mikroseismik.....	23
2.1.3 Intensität und Intensitätsskalen	23
2.1.4 Magnitude und Skalen zur Angabe der Magnitude.....	27
2.2 Messung von Erdbeben durch seismische Instrumente.....	29
3. Citizen Science	35
3.1 Citizen Science, eine Begriffserklärung.....	35
3.1.1 Citizen Science – ein Phänomen der heutigen Zeit? Ein kurzer historischer Abriss	35
3.1.2 Citizen Science – Definitionen, Formen, Abstufungen, Ebenen.....	40
3.2 Citizen Science Plattformen/Projekte im deutsch- und englischsprachigen Raum bzw. weltweit	49
3.3 Kriterien-Kataloge für Citizen Science-Projekte	53
3.3.1 Plattform „Österreich forscht“	53
3.3.2 „European Citizen Science Association “(ECSA)	56
4. Wahrnehmung von Erdbeben	57
4.1 Das Erdbeben von Lissabon – ein Wendepunkt in der Erdbebenforschung.....	57
4.2 Die Erdbeben in Comrie und die britische Erdbebenforschung	59
4.3 Das Erdbeben von Visp und die Schweizer Erdbebenforschung.....	65
4.4 Erdbeben in Kalifornien und die Erdbebenforschung in den USA.....	76
5. Der österreichische Erdbebendienst bis 1919	84
5.1 Vorgeschichte der Erdbebenforschung und -beobachtung bis 1895	84

5.1.1 Beispiele für die Erdbebenforschung und -beobachtung in Österreich-Ungarn anhand historischer Erdbeben bis 1895	86
5.2 Der österreichische Erdbebendienst ab 1895.....	95
5.3 Der österreichische Erdbebendienst heute.....	113
6. Erdbebendienste und der Stellenwert der menschlichen Wahrnehmung freiwilliger Beobachter*innen von Erdbeben – ein Vergleich	115
6.1 Gründung der ersten Erdbebendienste im 19. Jahrhundert und zu Beginn des 20. Jahrhunderts	115
6.2 Vergleich der Erdbebendienste sowie Erhebung des Stellenwertes der menschlichen Wahrnehmung der Erdbebenbeobachter*innen anhand ausgewählter Fallbeispiele in Großbritannien (Comrie), Schweiz, USA (Kalifornien) und Österreich	121
6.2.1 Vergleich des Gründungsanlasses der ausgewählten Erdbebendienste.....	121
6.2.2 Vergleich der Ziele bzw. Aufgaben der ausgewählten Erdbebendienste	122
6.2.3 Vergleich des Stellenwertes der menschlichen Wahrnehmung durch Erdbebenbeobachter*innen für die ausgewählten Erdbebendienste	124
7. Fragebögen und Fragebogenkarten – Tools für die freiwilligen Erdbebenbeobachter*innen im Wandel der Zeit	130
7.1 Veränderung des Fragebogens der Österreichischen Akademie der Wissenschaft (ÖAW) von 1895 bis 1919	130
7.1.1 Vergleich (Gemeinsamkeiten, Unterschiede, Ergänzungen) zwischen dem Fragebogen der k. Akademie der Wissenschaften 1895 (FB 1895) und dem Schweizer Fragebogen 1879 (SFB 1879)	132
7.1.2 Vergleich (Gemeinsamkeiten, Unterschiede, Ergänzungen) zwischen dem Fragebogen der k. Akademie der Wissenschaften 1895 (FB 1895) und dem Fragebogen der k. Akademie der Wissenschaften 1897 (FB 1897)	134
7.1.3 Vergleich (Gemeinsamkeiten, Unterschiede, Ergänzungen) zwischen dem Kärntner Fragebogen 1897 (KFB 1897), dem Schweizer Fragebogen 1879 (SFB 1879) und dem Fragebogen der k. Akademie der Wissenschaften 1897 (FB 1897).....	135
7.1.4 Vergleich (Gemeinsamkeiten, Unterschiede, Ergänzungen) zwischen dem Fragebogen 1897, dem Fragebogen 1904 und dem Fragebogen 1912	139
7.2 Einführung von Fragebogenkarten (FBK) zusätzlich zu den Fragebögen	143
7.2.1 Vergleich Fragebogen 1904 (FB 1904) und Fragebogenkarte (FBK 1904).....	145
7.2.2 Änderung der österreichischen Fragebogenkarten im Jahr 1914	147
7.3 Andere Formen der Erdbebenmeldungen	148
7.4 Vergleich des Online-Fragebogens 2024 mit dem Fragebogen 1912	151
8. Auswertung von Erdbebenmeldungen in der Zeit von 1895 bis 1919	154
8.1 Erhebung und Auswertung der Erdbebenbeobachter*innen nach Geschlecht und Berufsgruppe von 1897 bis 1919	155
8.1.1 Erhebung nach dem Geschlecht:	155
8.1.2 Erhebung nach Berufsgruppen	156

8.2. Erhebung und Auswertung der Erdbebenbeobachter*innen nach der Art der Meldungen (Fragebogen, Fragebogenkarten, Briefe oder Postkarten) von 1897 bis 1919.....	159
8.2.1 Erhebung der Art der Meldungen nach dem Geschlecht.....	162
8.2.2 Erhebung Art der Meldungen nach Berufsgruppen	163
8.3 Erhebung der Meldungen nach Versionen des Fragebogens und der Fragebogenkarte von 1897 bis 1919.....	172
8.3.1 Fragebogen.....	172
8.3.2 Fragebogenkarten	172
8.4 Erhebung und Auswertung von Bebenmeldungen per Brief/Postkarte bzw. per Beantwortung der Fragen mittels Fragebogen (Versionenvergleich) und Fragebogenkarte nach ausgewählten Parametern von 1897 bis 1919	173
8.4.1 Bebenmeldungen per Brief oder Postkarte insgesamt, Auswertung nach Kategorien, Geschlecht und Berufsgruppe	173
8.4.2 Bebenmeldungen per Fragebogenkarte	178
8.4.3 Bebenmeldungen per Fragebogen.....	185
9. Vergleich der Erdbebenberichterstattung in Österreich (1895 bis 1919) mit den Qualitätskriterien für Citizen Science nach Irwin (1995), Bonney (1996), Haklay (2013), der Plattform „European Citizen Science Association“ (ECSA) (2015) und der Plattform „Österreich forscht“ (2018).....	199
Conclusio	231
Abbildungsverzeichnis	238
Tabellenverzeichnis	240
Quellen- und Literaturverzeichnis.....	242
Ungedruckte Quellen	242
Seismologisches Archiv der GeoSphere Austria.....	242
Gedruckte Quellen	242
Österreichische Nationalbibliothek: Zeitungen bei ANNO	242
Archiv der Österreichischen Akademie der Wissenschaften	242
Seismologisches Archiv der GeoSphere Austria.....	242
Weitere Quellen	244
Sekundärliteratur.....	246
Websites	252
Anhang.....	259

Einleitung

Ausgangspunkt für die Idee zu dieser Arbeit waren jährliche Praktika von 2019 bis 2023 an der GeoSphere Austria (ehemals ZAMG) /. Im Rahmen der Historischen Erdbebenforschung beschäftigte ich mich eingehend mit zeitgenössischen Berichterstattungen über Erdbeben im Zeitraum 1500 bis 1919. Der Schwerpunkt dabei lag jedoch auf dem 19. und 20. Jahrhundert und ich befasste mich vor allem mit Erdbebenmeldungen durch freiwillige Erdbebenbeobachter*innen mittels Fragebögen, Fragebogenkarten etc. aus dem seismischen Archiv der GeoSphere Austria.

Im Laufe dieser Beschäftigung stellten sich mir folgende Fragen:

Wie lief die Sammlung und Auswertung der Berichte in der kaiserlichen Akademie der Wissenschaften bzw. ab 1904 in der ZAMG ab? Zu welchen Problemen konnte es dabei kommen?

Welche Schwierigkeiten könnten beim Ausfüllen der Fragebögen aufgetreten sein? (z.B. Diskrepanz Laienverständnis gegenüber Expertenwissen, Übertreibungen oder Nichtmeldung, falsche oder ungenaue Zeitangaben, unvollständige Berichte, z.B. wenn sich Berichtersteller*innen beim stattfindenden Beben in Sicherheit brachten oder Daten aus zweiter Hand durch Hörensagen).

In welchem Ausmaß wurden die Fragen der Fragebögen, Fragebogenkarten etc. beantwortet, gab es Fragen, die besonders oft nicht beantwortet oder sogar ausgelassen wurden? Was könnten die Gründe dafür gewesen sein?

Versuchten die an der Erfassung und Erstellung der Erdbebenberichte beteiligten Personen (Wissenschaftler, Angehörige der Erdbebenkommission, etc.) die Bevölkerung zu Bebenmeldungen zu motivieren oder sogar dafür anzuwerben und wenn ja mit welchen Mitteln?

War der Erdbebendienst und seine Mitarbeiter bestrebt durch bestimmte Änderungen den Erdbebenbeobachter*innen die Beantwortung der Fragebögen leichter zu machen?

Könnte man sagen, dass der Erdbebendienst in der Zeit von 1895 bis etwa 1919 von den regelmäßigen Meldungen der freiwilligen Erdbebenbeobachter*innen bezüglich der Erfassung wesentlicher Merkmale stattgefundener Beben abhängig war?

Dass das Thema *Erdbeben* nicht allein dem Bereich *Naturwissenschaften* zuzuschreiben ist, wurde während der laufenden Beschäftigung mit zeitgenössischen Berichterstattungen über Erdbeben im Rahmen der Historischen Erdbebenforschung an der GeoSphere

Austria/Fachabteilung Seismologie immer klarer. Denn diese Berichterstattungen und das damit verbundene Sammeln von Daten über Merkmale des stattgefundenen Bebens stellten im Rahmen der historischen Erdbebenforschung auch einen wertvollen Beitrag für den Dialog zwischen Seismologie und Geschichte dar, da der Erdbebendienst und seine freiwilligen Bebenbeobachter*innen möglicherweise eine Vorreiterrolle für heutige Citizen Science-Projekte innehatten.

So entstanden die Idee und gleichzeitig die Forschungsfragen bzw. die Thesen für diese Arbeit:

Welche Bedeutung hatte die Berichterstattung über Erdbeben durch die Bevölkerung und durch Berichte von ehrenamtlichen Erdbebenreferenten, zuerst an die k. Akademie der Wissenschaften und ab 1904 an den Erdbebendienst der ZAMG, für die Erdbebenforschung in der Habsburgermonarchie von 1895 bis 1919?

Entsprechen die Organisation und Handhabung der Erdbebenberichterstattung in Österreich der Jahre 1895 bis 1919 den heutigen Citizen Science-Kriterien? Kann man die damalige Art der Berichterstattung im weitesten Sinne als Vorläufer von heutigen Citizen Science Projekten nennen?

Welche Bevölkerungsgruppen nahmen an den Berichterstattungen zu seismologischen Ereignissen teil und können Unterschiede hinsichtlich der Zahl der beantworteten Fragebögen bzw. der Vollständigkeit der Beantwortung der Fragen des Fragebogens/der Fragebogenkarten festgestellt werden? Haben sich dabei Unterschiede in der Berichterstattung durch die Erdbebenbeobachter*innen von 1895 (Gründung der Erdbebenkommission) bis 1919 gezeigt?

Haben sich die Methoden von damals gegenüber heute geändert, um als Erdbebendienst der GeoSphere Austria Informationen über ein Erdbeben durch die Bevölkerung zu erhalten?

Für den Vergleich wurde die Zeit vom Gründungsjahr der Erdbebenkommission (1895) bis 1919 und der heutige Stand (2024) als zeitliche Eckpunkte genommen.

Folgende Thesen wurden für diese Arbeit aufgestellt:

Die Erdbebenberichte mittels Fragebögen (ab 1895) hatten einen größeren Nutzen für den Erdbebendienst als Berichte vor dem Jahr 1895 und stellten für die damaligen Wissenschaftler auch verlässlichere Quellen dar.

Die Berichterstatter (Erdbebenreferenten) waren - im zu untersuchenden Zeitrahmen (1895-1919) - fast ausschließlich männlich und gehörten höher gebildeten Bevölkerungsgruppen

an. Was die Verlässlichkeit und Qualität der Berichterstattung hinsichtlich der beantworteten Fragebögen bzw. der Vollständigkeit der Beantwortung der Fragen innerhalb des Fragebogens betraf, waren keine Unterschiede zwischen Berichten von höher gebildeten (z.B. Lehrer*innen, Pfarrer, Ärzte, etc.) und weniger gebildeten Beobachtern aus der Bevölkerung zu erkennen.

Die Berichterstattung über Erdbeben durch die Bevölkerung und durch Berichte von ehrenamtlichen Erdbebenreferenten (1895 bis 1919) hatte eine Vorreiterrolle für heute stattfindende Citizen Science-Projekte im Rahmen der Erdbebenforschung. Die Kriterien der Fragebögen von damals (1895 bis 1919) sind jedoch größtenteils unterschiedlich zu den gängigen Citizen Science-Kriterien von heute.

Die historische Ausgangssituation für diese Arbeit, in der die Organisation und Handhabung der Bebenmeldungen von freiwilligen Bebenbeobachter*innen für die Jahre 1895 bis 1919 untersucht werden soll, war das starke Schadensbeben in Laibach am 14. April 1895. Dieses Beben hatte eine Magnitude von 6,1 und wurde in einem Umkreis von 350 km wahrgenommen. Kurze Zeit später, am 25. April 1895, wurde die *Kommission zur Förderung einer intensiveren Erforschung seismischer Erscheinungen in den österreichischen Ländern (Erdbebenkommission)* von der Kaiserlichen Akademie der Wissenschaften in Wien gegründet¹. Diese Kommission sollte dafür sorgen, sowohl historische Erdbeben als auch nachfolgende Erdbeben möglichst vollständig und zuverlässig zusammenzustellen.

Dem Geologen Edmund Mojsisovics (1839–1907), einem Mitglied der Erdbebenkommission, wurde bald nach dem Beben klar, wie notwendig und wichtig seismische Beobachtungen und Erdbebenstudien waren und er stellte seine Ideen für ein entsprechendes Projekt vor.

Neben der Erstellung von Katalogen zu historischen Erdbeben sollte jährlich ein Erdbebenkatalog über die Erdbeben des jeweiligen Jahres herausgegeben werden, mit dessen Hilfe Erdbeben verglichen werden konnten. Ein weiterer Aufgabenbereich der Erdbebenkommission sollte die Errichtung seismischer Observatorien sein. Der dritte Aufgabenbereich hatte die Einrichtung eines permanenten Beobachter*innennetzes zum Ziel, um eine schnelle und zuverlässige Erfassung makroseismischer Daten von aktuellen Erdbeben zu ermöglichen. Die Etablierung dieses Beobachternetzwerkes bezog sich dabei jedoch ausschließlich auf die Länder des österreichischen Teils der Monarchie, denn weder

¹ Kozák, Plešinger, Beginnings of regular seismic service and research in the Austro-Hungarian Monarchy: Part I. 106.

Ungarn noch die assoziierten Länder wie die Slowakei² wurden dabei in Betracht gezogen. Diese Aufgabe sollte mit Hilfe freiwilliger Bebenbeobachter*innen erreicht werden und stellte sich als schwierigster Teil des von Mojsisovics vorgestellten Projektes heraus, denn die meisten der Beobachter*innen/Berichterstatter*innen waren Laien ohne jegliche Erfahrung auf diesem Gebiet. Um es den freiwilligen Beobachter*innen leichter zu machen und sie auch zu Bebenmeldungen zu motivieren, verschickte die Erdbebenkommission Fragebögen, später Fragebogenkarten bzw. eine Instruktion in deutscher Sprache und in den wichtigsten anderen Landessprachen an die jeweiligen Referenten, die diese an die Bebenbeobachter*innen verteilen sollten³. Für jedes Kronland wurden Erdbebenreferenten ernannt, die den Auftrag hatten, die von den Bebenbeobachter*innen erhaltenen Beobachtungsberichte zu sammeln und an die Erdbebenkommission zu übermitteln.

Dieses Projekt eines permanenten Beobachter*innennetzes, das sich aus der österreichischen Bevölkerung rekrutierte und ein Netzwerk von Laienbeobachter*innen darstellte, entstand lange bevor der Begriff *Citizen Science* geprägt wurde. In der umfangreichen Literatur zum Thema *Citizen Science* wurde vom Autor dieser Arbeit keine Literatur zu einem Projekt gefunden, das sich mit der Organisation und Handhabung von Erdbebenmeldungen durch freiwillige Laienbeobachter*innen zu historischen Beben in Österreich beschäftigt.

Zielsetzung dieser Arbeit ist es die Berichterstattung von Erdbeben vor 1895 und vor allem für den Zeitraum von 1895 (Gründung der Erdbebenkommission) bis zum Jahr 1919 durch Literaturrecherche und Quellenrecherche im seismologischen Archiv der GeoSphere Austria und im Archiv der Österreichischen Akademie der Wissenschaften anhand der zeitlich entsprechenden Fragebögen der Erdbebenkommission und auch historischen Zeitzeugnissen aus Zeitungen (z.B. ANNO) zu erheben. Im Anschluss daran sollen die erhobenen Daten hinsichtlich der Personen (Geschlecht, Beruf etc.) und der Art der Berichterstattung (Fragebögen, Fragebogenkarten, Briefe etc.) im Laufe der Jahre 1895 bis 1919 sowie der Änderungen in der Berichterstattung zum Vergleich herangezogen und Gründe für eventuelle Änderungen überlegt werden. Weiters soll die Möglichkeit der Vorreiterrolle der damaligen Berichterstattung für heute stattfindende Citizen Science-Projekte im Rahmen der Erdbebenforschung erhoben werden indem unter anderem auch die Kriterien der Fragebögen

² Vormal: Oberungarn.

³ Mojsisovics, 11. Februar 1897. Berichte über die Organisation der Erdbebenbeobachtung nebst Mittheilungen über während des Jahres 1896 erfolgte Erdbeben. Mitth. der Erdbeben – Comm. d. k. Akad. d. Wiss. in Wien, Mathem. - naturw. Cl., Bd. CVI, Abth. I. 21-23.

von damals (1895 bis 1919) mit den heute gängigen Citizen Science-Kriterien verglichen werden.

In Kapitel 1 werden anhand von Beispielen Mythen bzw. Deutungen zum *Naturphänomen Erdbeben* für den Zeitraum vor der Antike bis zur Aufklärung und bis zum Beginn der modernen Erdbebenforschung beschrieben. Weiters werden die heute gängige Erklärung für die Ursache von Erdbeben und seismologische Begriffe wie zum Beispiel Plattentektonik, Einsturzbeben etc. erklärt.

In Kapitel 2 werden für diese Arbeit relevante Begriffe der Seismologie, die Charakterisierung eines Bebens und die Messung von Erdbeben durch seismische Geräte in der Vergangenheit und heute angeführt.

Im Kapitel 3 soll ein kurzer historischer Abriss zum Begriff *Citizen Science* zeigen, dass dieser Begriff bis heute für Diskussionen sorgt, wenn versucht wird, dafür eine einheitliche Definition zu finden. In weiterer Folge werden Definitionen, Formen, Ebenen von *Citizen Science*, die von unterschiedlichen Autoren geprägt und beschrieben wurden, näher erläutert. Es werden weiters Citizen Science-Plattformen/Projekte im deutsch- und englischsprachigen Raum und verschiedene Kriterienkataloge, deren Kriterien der Feststellung dienen sollen, ob ein Projekt dem Begriff *Citizen Science* zugeordnet werden kann, vorgestellt.

Im Kapitel 4 wird die Geschichte internationaler Erdbebendienste anhand ausgewählter Beispiele näher beleuchtet um die menschliche Wahrnehmung von Erdbeben und die daraus resultierende Rolle von freiwilligen Laien-Erdbebenbeobachter*innen aufzuzueigen.

Kapitel 5 beschreibt die Geschichte des österreichischen Erdbebendienstes und das, durch diesen gegründete, Beobachter*innen-Netzwerk mit Schwerpunkt auf die Jahre 1895 bis 1919 inklusive eines kurzen Exkurses zum österreichischen Erdbebendienst heute.

Kapitel 6 beschäftigt sich mit der Gründung verschiedener Erdbebendienste, einem Vergleich derselben und dem Vergleich des Stellenwertes der menschlichen Wahrnehmung durch freiwillige Bebenbeobachter*innen für diese Erdbebendienste.

Kapitel 7 befasst sich mit dem – durch den österreichischen Erdbebendienst zur Verfügung gestellten – *Rüstzeug* der Bebenbeobachter*innen in Form von Fragebögen, Fragebogenkarten aber auch mit Formen anderer Möglichkeiten zur Bebenmeldung. Es findet ein Vergleich zwischen verschiedenen Versionen der Fragebögen oder

Fragebogenkarten im Lauf der Jahre statt sowie auch ein Vergleich der österreichischen Fragebögen mit dem Schweizer Fragebogen, der bereits 1879 eingeführt worden war.

Kapitel 8 dient der Erhebung und Auswertung der Erdbebenmeldungen durch Bebenbeobachter*innenvon 1895 bis 1919 durch eine Quellenrecherche im seismologischen Archiv der GeoSphere Austria anhand der zeitlich entsprechenden Fragebögen/Fragebogenkarten/anderer Meldungen an die Erdbebenkommission. Im Anschluss daran sollen die erhobenen Daten hinsichtlich der Personen (Geschlecht, Beruf etc.) und der Art der Berichterstattung (Fragebögen, Fragebogenkarten, Briefe etc.) im Laufe der Jahre 1895 bis 1919 sowie der Änderungen in der Berichterstattung zum Vergleich herangezogen und Gründe für eventuelle Änderungen überlegt werden.

Kapitel 9 dient dem Vergleich der Erdbebenberichterstattung in der Habsburgermonarchie mit heute gängigen Citizen Science-Kriterien wie im Kapitel 3 beschrieben, um festzustellen, ob die damalige Art der Berichterstattung zu Erdbeben in der Habsburgermonarchie von 1895 bis 1919 im weitesten Sinne als Vorläufer von heutigen Citizen Science Projekten oder sogar als Citizen Science-Projekt bezeichnet werden kann.

Die Arbeit schließt mit der Conclusio ab, in der die Ergebnisse zusammengefasst, die Forschungsfragen beantwortet und die aufgestellten Thesen bestätigt oder widerlegt werden.

1. Erdbeben – Mythos und Wissenschaft

1.1 Frühe Deutungen und Mythen

Eine Naturkatastrophe ist eine natürlich entstandene Veränderung der Erdoberfläche oder der Atmosphäre, die auf Lebewesen und deren Umgebung verheerende Auswirkungen hat⁴.

Eine treffende Definition, denn vor allem Erdbeben gehören meist zu den schwersten unerwarteten Naturkatastrophen. In potentiellen Erdbebengebieten wie im Mittelmeerraum bzw. vorderasiatischen Raum regten diese Naturkatastrophen bereits antike Historiografen einerseits zu Berichten und Darstellungen der Erdbeben, andererseits aber auch zu mythisch-religiösen Deutungen über ihre Entstehung bis hin zu ersten naturwissenschaftlichen Erklärungsversuchen, an.

1.1.1 Bezeichnungen für Erdbeben in antiken griechischen, lateinischen und altchinesischen Quellen

Wie den Quellen im antiken Griechenland zu entnehmen ist, wurden Erdbeben als *seismos* (σεισμός) bezeichnet⁵, lateinische Quellen bezeichneten Erdbeben als *terrae motus* oder

⁴ Hammerl, Steffebauer, Naturkatastrophen. 9f.

⁵ Hammerl, Steffebauer, Naturkatastrophen. 9f.

terrae tremor. Wobei *terrae motus* beim römischen Philosophen Seneca (4 v. Chr. – 62 v. Chr.) für vertikale und horizontale Erdstöße steht, *terrae tremor* für das Erzittern der Erde. Altchinesische Quellen haben ähnlich wie lateinische Quellen zwei Bezeichnungen für Erdbeben: *dizhen* (地震). Es wird jedoch angenommen, dass diese Bezeichnungen nicht die Bewegungsrichtung wie bei Seneca beschreiben, sondern, dass sich *dizhen*, das sich *aus dem Schriftzeichen für Erde di (地) und dem für Erschütterung, Zittern oder auch Erregung zhen (震) zusammensetzt, vor allem auf stärkere Beben bezieht, die von unterirdischem Grollen oder Donnergeräusch begleitet wurden – ein Beschreibungsmerkmal, das auch in Erdbebenberichten aus anderen Kulturen und Epochen auftaucht*⁶.

1.1.2 Mythen und Deutungen

Schwere historische Erdbeben, über die in Quellen berichtet wurde, sind das Erdbeben von Helike und Bura im Jahr 373 v.Chr., auf das ein Tsunami folgte und das die antiken Städte Helike und Bura dem Erdboden gleichmachte. Es wird auch als eine der größten Naturkatastrophen der antiken Geschichte bezeichnet⁷. Ein weiteres schweres Erdbeben im Jahr 1556 auf dem chinesischen Festland ist das Beben, durch das in den Provinzen Shaanxi und Shanxi nach Schätzungen ca. 830.000 Menschen getötet wurden⁸.

Erdbeben in dieser Größenordnung verursachten aufgrund ihres meist unerwarteten Auftretens und ihrer mitunter katastrophalen Auswirkungen Angst und Entsetzen bei den Menschen. Seit der Antike interpretierten Philosophen, Denker und Geschichtsschreiber Erdbeben oft als Machwerk von Dämonen oder beschrieben diese auch als Ausdruck göttlichen Willens oder Zornes⁹.

*Erdbeben wurden auf einer frühen Stufe der Entwicklung als heftige Bewegungen oft dämonischer Wesen verstanden [...] oft Götter, Riesen, Schlangen, Fische, Stiere*¹⁰. Nach altindischen Deutungen ruht die Erde auf dem Rücken von acht Elefanten (Diggajas), die, wenn sie sich schütteln, Erdbeben auslösen würden¹¹, während in der Mongolei als Ursache ein Riesenfrosch galt, der durch seine Sprünge Erdbeben hervorrief¹². Indios in Mexiko wiederum vermuteten unter der Erde eine Riesenschildkröte, deren Panzer die Erdkruste ist, während die alten Germanen Gott Loki als Verursacher von Erdbeben ansahen, da dieser, in einer Höhle lebend, manchmal von seinem Feind, einem bössartigen Wurm, mit Gift bespritzt

⁶ Walter, *terrae motus und dizhen (地震)* – Alles anders am anderen Ende der Welt. 252.

⁷ Sonnabend, *Naturkatastrophen in der Antike. Wahrnehmung – Deutung – Management*. 1.

⁸ Walter, *terrae motus und dizhen (地震)*. – Alles anders am anderen Ende der Welt. 250.

⁹ Hammerl, Lenhardt, *Erdbeben in Österreich*. 11f.

¹⁰ Sonnabend, *Naturkatastrophen in der Antike. Wahrnehmung, Deutung, Management*. 119.

¹¹ Sonnabend, *Naturkatastrophen in der Antike. Wahrnehmung – Deutung – Management*. 119.

¹² Hammerl, Lenhardt, *Erdbeben in Österreich*. 11f.

wird, sich deshalb vor Schmerzen krümmt und es so zur Erschütterung der Erde kommt. Auch in Österreich verursacht – laut einer Kärntner Sage – ein Drache, der sich jedes Mal aus Liebeskummer zu einer Nixe vor Wut schüttelt, wenn diese den jungen Mann, den sie liebt, umarmt, ein Erdbeben¹³.

Ein weiteres Land, in dem Erdbeben bis heute häufig auftreten, ist Japan. Altjapanische Mythen für die Entstehung von Erdbeben sind ein riesiger Drache, der im Erdinneren wohnt und der sich bei schlechter Laune schüttelt und so Erdbeben erzeugt bzw. Feuer speit und die Erde in Brand setzt, was auch als Deutung für den Ausbruch von Vulkanen angesehen werden kann¹⁴. Ein weiterer japanischer Mythos berichtet von dem riesigen Wels „ō-namazu“, der im Schlamm lebt und durch seine Bewegungen die Erde zum Beben bringt¹⁵. Dieser Wels erlangte deshalb eine so große Bedeutung in Japan, da – immer zum Zeitpunkt von Naturkatastrophen – beobachtet wurde, dass in den Flüssen um Edo (früherer Name der heutigen Hauptstadt Tokio) besonders viele Welse auftauchten (dies lässt sich jedoch auch naturwissenschaftlich erklären: Welse reagieren besonders empfindlich auf Änderungen der Wasserströmungen bzw. der Wassertemperatur)¹⁶. Das Auftreten von Naturkatastrophen wie z.B. Erdbeben wurden in Japan aber auch als die Auswirkung der mangelnden Tugend des Herrschers oder seiner schlechten Regierung gedeutet, die der Himmel bestrafte¹⁷. Weiters gab es auch die Theorie, dass *mangelndes Zirkulieren von Energie in der Welt Erdbeben verursachte*. Reiche Menschen wurden deswegen nach einem Erdbeben gezwungen, ihr Geld für die ärmere Bevölkerung, die ihre Häuser verloren hatte, zu spenden¹⁸.

In einem Nachbarland Japans, nämlich China, ließ – nach altchinesischer Meinung – der Drache Lung die Erde erzittern¹⁹. Bemerkenswert ist, dass es in China schon vor tausenden Jahren Aufzeichnungen über Erdbeben gab. Ähnlich wie das mangelnde Zirkulieren von Energie nach der oben angeführten japanischen Theorie, wurden Erdbeben in China ebenfalls als Zeichen für die Störung des Gleichgewichtes zwischen dem Menschen, der Natur und dem Himmel gedeutet. Dieses Gleichgewicht war auch in China von großer Wichtigkeit und spiegelt sich in der Yin-Yang-Theorie wider. Dies bedeutete, wenn diese Harmonie gestört war, konnte es zu Naturkatastrophen kommen. Eine dazu ergänzende Theorie ist die „tianming“-Theorie, die besagt, dass der jeweilige Herrscher, der nicht nur für die eigene Moral, sondern auch die seines Volkes verantwortlich war, im Falle seines

¹³ Sonnabend, Naturkatastrophen in der Antike. Wahrnehmung – Deutung – Management. 119.

¹⁴ Hammerl, Steffelbauer, Naturkatastrophen. 49f.

¹⁵ Hammerl, Lenhardt, Erdbeben in Österreich. 11-23.

¹⁶ Hammerl, Steffelbauer, Naturkatastrophen. 56f.

¹⁷ Hammerl, Steffelbauer, Naturkatastrophen. 49f.

¹⁸ Hammerl, Steffelbauer, Naturkatastrophen. 59.

¹⁹ Sonnabend, Naturkatastrophen in der Antike. Wahrnehmung – Deutung – Management. 119.

Fehlverhaltens Naturkatastrophen herbeiführen konnte, die als Zeichen der Warnung für ein gestörtes Gleichgewicht galten²⁰. Durch diese, vom Himmel gesandten Zeichen befand sich der Kaiser in Zugzwang, ein politisches Zeichen zu setzen, Verantwortung zu übernehmen und Fehler zu korrigieren²¹, wollte er das himmlische Mandat, das die oberste Gottheit ihm verliehen hatte, nicht verlieren und durch einen neuen Herrscher ersetzt werden²².

In der antiken Welt der Griechen (vor allem der Spartaner) spielte der Gott Poseidon bei der Verursachung von Erdbeben eine große Rolle²³, da diese als Zeichen seines Zornes gedeutet wurden²⁴. Bei Homer erhält er den Beinamen *der Erderschütterer* (Ἐρεχθεύς *Erechtheús*)²⁵. Deshalb war es im antiken Griechenland üblich, Poseidon entweder prophylaktisch durch Opfergaben bei Laune zu halten oder nach einem Erdbeben durch bestimmte Riten und weitere Opferungen wieder gnädig zu stimmen²⁶. Die Römer sahen Neptun (lateinischer Name für Poseidon) jedoch nicht als Verursacher für Erdbeben an, er hatte hingegen den Beinamen *periculatorum absolutor* oder *adiutor*, da er Unheil in jeglicher Hinsicht abwehren konnte²⁷.

Ähnlich wie in China war auch bei den Römern zur Zeit der Republik die *pax deum*, die Harmonie zwischen dem Menschen und den überirdischen Mächten nahezu überlebenswichtig, da Erdbeben auch irdische Unglücke wie etwa einen gesellschaftlichen Umbruch symbolisierten. Während der römischen Kaiserzeit wurden Erdbeben bei den Römern als Ausdruck des göttlichen Zornes (*prodigia*) über das in Ungleichgewicht geratene Verhältnis zwischen Menschen und Göttern gedeutet²⁸ und galten als Zeichen einer Störung zwischen der irdischen und der überirdischen Ordnung²⁹. Die Römer wandten sich bei Erdbeben an im Kollektiv angesprochene Götter und nicht an einen bestimmten Gott³⁰. Katastrophen wie etwa Erdbeben wurden von antiken Autoren jedoch auch oft rückwirkend als Vorzeichen für den nahen Tod des Kaisers angesehen³¹. Erfolgt Katastrophen während des Todes des Kaisers oder kurz danach, konnten auch verschiedene Deutungen aufeinandertreffen. Nämlich einerseits als Warnung, die der Kaiser hätte berücksichtigen

²⁰ Hammerl, Steffelbauer, Naturkatastrophen. 93-95.

²¹ Hammerl, Steffelbauer, Naturkatastrophen. 125f.

²² Hammerl, Steffelbauer, Naturkatastrophen. 90-92.

²³ Hammerl, Lenhardt, Erdbeben in Österreich. 12.

²⁴ Conti, Ende des Herrschers – Ende der Welt? Naturkatastrophen und der Tod des Kaisers. 70-72.

²⁵ Ehmig, „Der Erdbebengott Neptun“ und die „unbestimmten Erdbebengötter“ in lateinischen Inschriften. 38.

²⁶ Ehmig, „Der Erdbebengott Neptun“ und die „unbestimmten Erdbebengötter“ in lateinischen Inschriften. 43.

²⁷ Ehmig, „Der Erdbebengott Neptun“ und die „unbestimmten Erdbebengötter“ in lateinischen Inschriften. 43.

²⁸ Ehmig, „Der Erdbebengott Neptun“ und die „unbestimmten Erdbebengötter“ in lateinischen Inschriften. 38.

²⁹ Waldherr, Erdbebenkatastrophen bei christlichen Autoren der Spätantike. 76-78.

³⁰ Ehmig, „Der Erdbebengott Neptun“ und die „unbestimmten Erdbebengötter“ in lateinischen Inschriften. 43.

³¹ Conti, Ende des Herrschers – Ende der Welt? Naturkatastrophen und der Tod des Kaisers. 62.

sollen, oder andererseits, dass das Erdbeben aufgrund der Handlungen des Kaisers stattfand³².

Zu Beginn des Christentums zeigten sich bei der Deutung von Erdbeben apologetische Tendenzen, wobei den Christen häufig vorgeworfen wurde, an stattgefundenen Erdbeben schuld zu sein. Römische Schriftsteller wie Tertullian (150–220) wiesen jedoch ebenso wie die angegriffenen Christen darauf hin, dass es Naturkatastrophen wie Erdbeben, Überschwemmungen etc. ja auch schon in vorchristlicher Zeit gegeben hätte. Es ist jedoch nicht verwunderlich, dass Erdbeben oder andere Naturkatastrophen sowohl von nichtchristlichen als auch christlichen Autoren mit diversen historischen Ereignissen wie Kriegen, sozialen Unruhen oder wirtschaftlichen Rückschlägen in Zusammenhang gebracht werden. Laut dem römischen Kirchenlehrer Augustinus (354–430) reagiert Gott z.B. durch ein Erdbeben auf ein bestimmtes Geschehen und zeigt damit sein Missfallen. Der spätantike Kirchenvater Hieronimus (347–ca.420) bezeichnet Erdbeben ganz klar als Strafmaßnahme oder Strafgericht Gottes³³. *Das Beben ist damit [...] immer wieder ein Medium, um Botschaften zu transportieren; es ist dabei zwar in der Regel negativ konnotiert, aber keineswegs von vorneherein inhaltlich völlig festgelegt*³⁴. Es kann auch von einer Art *christlicher Erdbebenabwehr* gesprochen werden, wenn der Historiker und Theologe Orosius (ca. 375–ca. 420) schreibt, dass Konstantinopel durch Vorzeichen wie Erdstöße und Erschütterungen von einem Erdbeben bedroht worden wäre und dass dieses mithilfe von Gebeten des Kaisers Arcadius und seiner christlichen Untertanen an Gott abgewendet worden war. Dies impliziert, dass, wenn der Glaube stark genug wäre, die Menschen Erdbeben nicht zu fürchten bräuchten, da Gott die Auswirkung des Bebens vermindern oder sogar verhindern könne³⁵. Johannes Chrysostomus, Erzbischof von Antiochia (349–407 n. Chr.), spricht in seiner Predigt *post terrae motum* von positiven Erdbebenfolgen, indem er ähnlich wie der antike christliche Schriftsteller Tertullian (150–220 n. Chr.) Erdbeben, andere Naturkatastrophen, Pest oder ähnliches als *Heilmittel für die Völker* bezeichnet. Das heißt, Erdbeben sind nicht mehr nur mit Angst und Schrecken behaftet, sie sind eine *Ermahnung zur Ehrfurcht vor Gott* für die Sünder, die dadurch gleichermaßen eine Läuterung (Katharsis) erfahren, da sie – laut Chrysostomus – den Übermut (*luxuria*) der

³² Conti, Ende des Herrschers – Ende der Welt? Naturkatastrophen und der Tod des Kaisers. 67.

³³ Waldherr, Erdbebenkatastrophen bei christlichen Autoren der Spätantike. 80-83.

³⁴ Waldherr, Erdbebenkatastrophen bei christlichen Autoren der Spätantike. 85.

³⁵ Waldherr, Erdbebenkatastrophen bei christlichen Autoren der Spätantike. 86.

Menschen ausmerzen würden³⁶. Diese Sichtweise kann als *ein Spezifikum der christlichen Darstellung* angesehen werden³⁷.

Auch in der Bibel findet man Hinweise auf stattgefundene Erdbeben, etwa als Jesus am Kreuz starb oder Moses die zehn Gebote empfing. Vor allem im europäischen Mittelalter wurden Erdbeben als göttliche Fügung oder als Strafgericht Gottes oder sogar als Vorzeichen für die bevorstehende Apokalypse angesehen³⁸.

Der deutsche Naturforscher und Philosoph Albertus Magnus (1200–1280) übernahm die Vorstellungen von Aristoteles (384–322) und Anaxagoras (499–428) über die verstopften Poren der Erde und war auch der Meinung, dass Erdbeben oft Seuchen nach sich ziehen würden. Der italienische Scholastiker Thomas v. Aquin (1225–1274) sah Erdbeben als Gottes Wille an. Der naturwissenschaftliche Hintergrund, durch seinen Lehrer Albertus Magnus vermittelt, geriet dabei in den Hintergrund³⁹. Das schwere Erdbeben, das 1590 in Ostösterreich stattfand, verstärkte in der damaligen Zeit der Reformation und Gegenreformation die Ansicht, dass Erdbeben ein Ausdruck göttlichen Zornes über die Verfehlungen der Menschen wäre, der nur durch Buße der Menschen besänftigt werden könne⁴⁰. Man war auch der Ansicht, dass Erdbeben eine Warnung Gottes für die Menschen seien, ähnlich verhielt es sich auch, wenn Erdbeben beim Tod eines Herrschers auftraten. Christliche Interpretationen reichen vom Missfallen Gottes, über seine Art zu herrschen, bis hin zum Zeichen der trauernden Natur. Parallelen zu China und Japan (siehe oben) zeigen sich, wenn der Herrscher sogar für das Erdbeben verantwortlich gemacht wurde, da er ja dieses auf Grund seiner Macht hätte verhindern können⁴¹. Ein Beispiel dafür ist das beim christlichen Autor Hieronymus beschriebene Seebeben, das sich nach der Thronbesteigung des letzten heidnischen Kaisers, Flavius Claudius Julianus (331–363), zwischen 363 und 365 in Epidauros ereignete und das seine Ursache laut Hieronymus im göttlichen Groll über dessen heidnische Reformen hatte⁴². Christliche Autoren sahen Naturereignissen fast ausnahmslos als Zeichen, Strafe oder Hilfe Gottes an. Jedoch: *Neben das weiterhin wirkungsmächtige straftheologische Interpretament tritt im christlichen Milieu verstärkt auch die positive Deutung im Sinne einer Bekehrungsfunktion: Erdbeben werden zu Werkzeugen eines nicht allein strafenden, sondern auch mahnenden Gottes, der die*

³⁶ Waldherr, Erdbebenkatastrophen bei christlichen Autoren der Spätantike. 89.

³⁷ Waldherr, Erdbebenkatastrophen bei christlichen Autoren der Spätantike. 90f.

³⁸ Hammerl, Lenhardt, Erdbeben in Österreich. 11-23

³⁹ Hammerl, Lenhardt, Erdbeben in Österreich. 17.

⁴⁰ Hammerl, Lenhardt, Erdbeben in Österreich. 20.

⁴¹ Conti, Ende des Herrschers – Ende der Welt? Naturkatastrophen und der Tod des Kaisers. 70-72.

⁴² Conti, Ende des Herrschers – Ende der Welt? Naturkatastrophen und der Tod des Kaisers. 70.

*Menschheit durch das Verursachen von Katastrophen auf den rechten Weg bringt*⁴³. Abweichende Meinungen oder gar naturwissenschaftliche Theorien dazu wurden jedoch oft als Häresie dargestellt⁴⁴.

Zur Zeit der Aufklärung fand im Jahr 1755 das verheerende Erdbeben von Lissabon statt, das gleichsam eine Bruchlinie in der christlichen Auffassung über Naturkatastrophen erzeugte, denn die *theologischen Optimisten* hatten große Interpretationsschwierigkeiten, da das Beben am Allerheiligentag stattfand, an dem sich viele Gläubige in Kirchen aufhielten und verschüttet wurden. Der französische Philosoph der Aufklärung Voltaire (1694–1778) meinte, dass Gott nicht so gütig sein konnte, wenn er so viel Leid und Elend zuließe, noch dazu in *seinem Haus*, der Kirche. Protestantische Prediger sahen sich jedoch im Glauben bestätigt, dass solche Ereignisse nur als Strafe Gottes für die Menschen in Lissabon, die im Übermaß die Marien- und Heiligenverehrung pflegten und überdies durch die Inquisition viele protestantische Gläubige grausam hinrichteten, zu verstehen sein konnten. Der deutsche Philosoph Immanuel Kant (1724–1804) widersprach dieser Deutung und war der Meinung, dass durch so viel verursachtes Leid die Menschen dazu angeregt werden könnten, die Liebe zu anderen Menschen wiederzufinden. Damit richtete sich Kant an *das Mitgefühl der Nichtbetroffenen mit den Opfern* und verurteilt die Sichtweise eines Strafgerichtes Gottes⁴⁵.

Das verheerende Erdbeben von Lissabon von 1755 jedoch *inspirierte manche Gelehrte auch zu naturwissenschaftlichen Erklärungen des verheerenden Ereignisses und gab – jenseits aller metaphysischen Spekulationen – den Impuls für neue Theorien über die Entstehung von Erdbeben überhaupt*⁴⁶.

1.2 Erste (natur)wissenschaftliche Erklärungsversuche und erste wissenschaftliche Theorien

1.2.1 Erdbeben aus der Sicht antiker Denker

Eine wissenschaftliche bzw. naturkundliche Auseinandersetzung mit dem Auftreten von Erdbeben und den möglichen Ursachen dafür fand jedoch nicht erst in der Neuzeit, sondern bereits in der Antike und später im Mittelalter statt. Dies beweisen zahlreiche schriftliche Aufzeichnungen über stattgefundene Erdbeben, die zwar größtenteils nur als Fragmente vorliegen, aber durchaus als *erste Sammlungen von seismischen Einzelfällen* bezeichnet werden können. Diese Aufzeichnungen gaben einerseits wertvolle Hinweise, stellten

⁴³ Borsch, Carrara, Zwischen Natur und Kultur: Erdbeben als Gegenstand der Altertumswissenschaften. Eine Einleitung. 11.

⁴⁴ Sonnabend, Naturkatastrophen in der Antike. Wahrnehmung – Deutung – Management. 125.

⁴⁵ Hammerl, Steffebauer, Naturkatastrophen. 30f.

⁴⁶ Hammerl, Steffebauer, Naturkatastrophen. 32.

andererseits aber auch bereits wichtige Grundlagen sowohl für die historische Erdbebenforschung als auch für die Seismologie dar⁴⁷.

Die griechischen Naturphilosophen suchten nach einer Erklärung für mögliche natürliche Ursachen für Erdbeben, die sie oft mit dem unterirdischen Wirken verschiedener Elemente wie Wasser, Feuer, Luft bzw. Gase verknüpften⁴⁸. Die in der Stadt Milet (Kleinasien) geborenen Naturphilosophen Thales von Milet (624–548 v. Chr.), Anaximander (610–547 v. Chr.) und Anaximenes (585–528 v. Chr.), die sich mit möglichen Ursachen von Erdbeben beschäftigten, werden auch als *klassische Trias der ionischen Naturphilosophie* bezeichnet. Sie trugen dazu bei, dass sich, getriggert durch das häufige Erleben von Erdbeben in dieser Region, eine *wissenschaftliche Seismologie* entwickeln konnte⁴⁹. So meinte der Philosoph Thales von Milet als einer der Ersten, dass die Ursache von Erdbeben nicht bei Göttern oder mythischen Kreaturen liegen würde, sondern er war der Überzeugung, dass die Erde auf dem Wasser schwimme und wenn das Wasser schaukelte, würde dies zu Erdbeben führen. Für Anaximenes war Luft das wesentliche Element und er erklärte Erdbeben dadurch, dass durch den Wechsel von Feucht- und Trockenwerden des Erdkörpers, durch die Verdickung und Verdünnung der Luft, Risse entstünden, wodurch z.B. Hügel einstürzten und durch diese Erschütterungen Erdbeben entstehen würden⁵⁰. Hier ist anzumerken, dass die Ursache für eine bestimmte Gruppe von Erdbeben, nämlich der Einsturzbeben in höhlenreichen Kalkgebieten, dieser Beschreibung nahekommen⁵¹. Anaxagoras erklärte Erdbeben so, dass durch den Regen die oberste Erdschicht verstopft würde. Der Äther (Luft), der sich in Hohlräumen der Erde befindet, würde sich als leichtestes Element einen Weg nach oben bahnen wollen, dies jedoch wegen der verstopften Erdschicht nicht können, wodurch es zur Erschütterung der Erde kommen würde⁵². Dabei nahm er an, dass der Äther von der unteren Hälfte der Erdkugel nach oben strömen würde⁵³. Der griechische Philosoph Demokrit von Abdera (460–370 v. Chr.) stellte die These auf, dass durch Regenwasser die Erde so lange aufgefüllt würde, bis das Wasser in andere leere Räume (z.B. durch Bergbau entstanden) quillt und dadurch Erdbeben verursacht. Diese These kommt der heute bestehenden Theorie von induzierten Erdbeben bereits sehr nahe⁵⁴.

⁴⁷ Borsch, Carrara, Zwischen Natur und Kultur: Erdbeben als Gegenstand der Altertumswissenschaften. Eine Einleitung. 5-9

⁴⁸ Borsch, Carrara, Zwischen Natur und Kultur: Erdbeben als Gegenstand der Altertumswissenschaften. Eine Einleitung. 6.

⁴⁹ Sonnabend, Naturkatastrophen in der Antike. Wahrnehmung – Deutung – Management. 162f.

⁵⁰ Hammerl, Lenhardt, Erdbeben in Österreich. 12-15

⁵¹ Abhandlungen 2003, Band 58, Historische Erdbebentheorien von der Antike bis zum Ende des 19. Jh. 13f.

⁵² Hammerl, Lenhardt, Erdbeben in Österreich. 12-15.

⁵³ Oeser, Historische Erdbebentheorien von der Antike bis zum Ende des 19. Jh. 13f.

⁵⁴ Hammerl, Lenhardt, Erdbeben in Österreich. 12-15.

Der antike Philosoph Antiphon (480–411 v. Chr.) war der Meinung, dass ein unterirdisches Feuer Risse und in Folge davon Einstürze auslöse und dadurch Erdbeben erzeuge⁵⁵. Der Universalgelehrte und Philosoph Poseidonios stellte (135–51 v. Chr.) die letzte antike griechische Erdbebentheorie auf (die jedoch nur durch Seneca erhalten blieb): Er erkannte nämlich, dass Erdbebenherde aus großer Tiefe kommen und sich über ein großes Gebiet erstrecken konnten⁵⁶.

Betrachtet man die Breite dieser Theorien, so zeichnen sich drei Auffassungen ab: die neptunische (Wasser), die pneumatische (Luft) und die vulkanische (Feuer) Erdbebentheorie. Dabei *nimmt Aristoteles in der Hierarchie der antiken Erdbeben-Forschung einen Spitzenplatz ein*⁵⁷, denn seine Lehren sind einerseits in seinem Werk *De Mundo* vollständig erhalten, andererseits führte er auch neue Thesen ein, obwohl er sich grundsätzlich auf die Theorien seiner Vorgänger stützt, die jeweils eines der Elemente Feuer, Wasser, Luft und Erde für die Entstehung von Erdbeben verantwortlich machen. Der Naturphilosoph Aristoteles beschäftigte sich mit allen oben erwähnten Theorien: Er stellt fest, dass bei der Erwärmung der Erde durch die Sonne und durch das unterirdische Feuer Windluft entsteht, die ins Innere der Erde oder nach außen strömt. Damit stimmte er größtenteils der pneumatischen Theorie von Anaxagoras zu und war der Meinung, dass Luft (Pneuma) das beweglichste aller Elemente ist, also weder das Element Wasser noch das Element Erde. Dass die *Windluft* die Ursache aller Bewegungen ist, belegt Aristoteles durch seine Beobachtung, dass die meisten und stärksten Erdbeben bei Windstille eintreten würden. Bei Sturm auftretende Erdbeben begründete er damit, dass es mehrere Winde auf einmal geben würde, wobei einer von diesen in die Erde fährt und es so zu einem Erdbeben kommt. Er beobachtete auch, dass die heftigsten Erdbeben dort auftraten, wo es Meerengen und unterirdische Höhlen gab (typisch für den Mittelmeerraum) und auch, dass manche Erdstöße noch 40 Tage nach dem Auftreten des Erdbebens nachwirkten bzw. sich im selben Gebiet oft ein oder zwei Jahre später wiederholten⁵⁸. Nach der Theorie von Aristoteles ist *das Erdinnere von einer gasartigen Materie, pneuma, vollgefüllt, die durch ihre Ausdehnung bzw. Kontraktion Erderschütterungen erzeugt; eine Vorstellung, die bis in die Moderne die Erklärungsmuster von Erdbeben prägte*⁵⁹. Man könnte diese Betrachtungen und Erkenntnisse Aristoteles auch als Basis für spätere seismologische Beobachtungen bezeichnen bzw. diese mit gutem Grund in die Geschichte der Seismologie eingehen lassen.

⁵⁵ Hammerl, Lenhardt, Erdbeben in Österreich. 12-15.

⁵⁶ Oeser, Historische Erdbebentheorien von der Antike bis zum Ende des 19. Jh. 15f.

⁵⁷ Sonnabend, Naturkatastrophen in der Antike. Wahrnehmung – Deutung – Management. 169.

⁵⁸ Sonnabend, Naturkatastrophen in der Antike. Wahrnehmung – Deutung – Management. 169-171.

⁵⁹ Waldherr, Erdbebenkatastrophen bei christlichen Autoren der Spätantike. 92.

Der römische Philosoph und Politiker Seneca (1–65 n. Chr.) zeigte sich als Anhänger der von Aristoteles geprägten pneumatischen Theorie, die durchwegs götterfrei ist. Senecas Intention ist es jedoch nicht neue Erkenntnisse zu den bestehenden Erdbeben-theorien zu liefern, sondern eher, als Vertreter der stoischen Philosophie, den Menschen die Angst und den Schrecken vor Naturkatastrophen wie z.B. Erdbeben, zu nehmen⁶⁰.

1.2.2 Erdbeben aus der Sicht der Gelehrten im Mittelalter und der frühen Neuzeit

Ab dem 6. Jh. n. Chr. kam es immer wieder zu heftigen Diskussionen zwischen Anhängern des Aristoteles und den Christen, die einer Welterklärung durch Überirdisches anhängen⁶¹. Auch im Mittelalter und der frühen Neuzeit wurden keine neuen Theorien zur Entstehung von Erdbeben aufgestellt, denn entweder man nahm die Theorien Aristoteles als unantastbar hin und sie wurden höchstens kommentiert oder sie wurden vor allem im Mittelalter von den damaligen christlichen Autoren negiert, da diese Naturkatastrophen wie z.B. Erdbeben als Zeichen des göttlichen Zornes oder der göttlichen Warnung angesehen wurden.

Albertus Magnus vermischte zwar die Theorien von Aristoteles und Anaxagoras (verstopfte Poren der Erde sind der Auslöser für Beben), lieferte aber keine neuen Erkenntnisse. Sein Schüler Thomas v. Aquin (1225–1274) stellte die Theorie auf, dass Gott Erdbeben auslöse und Erdbeben nur sekundär durch natürliche Ursachen wie Winde oder Dämpfe entstehen würden und stützt sich dabei auf die Erkenntnisse Aristoteles. Bemerkenswert ist jedoch, dass er versuchte, bereits bestehende Theorien durch wissenschaftliche Methoden zu überprüfen, um sie zu verifizieren oder als falsch zu bewerten.

Zu Beginn der Frühen Neuzeit versuchte auch der Universalgelehrte Leonardo da Vinci (1452–1516) die Ursache für Erdbeben zu finden und vertrat dabei die pneumatische Theorie Aristoteles, da er der Meinung war, dass Erdbeben durch Einstürze von immer höher werdenden Bergen entstünden, die dabei Luft in Hohlräume einschließen würden und diese dann durch gewaltsames Entweichen der Luft eine Erschütterung verursachten. Laut Oeser kann da Vinci aber auch als Vorläufer der Neptunisten bezeichnet werden, denn dieser *nahm an, dass die Erde nicht nur an der Oberfläche von Wasser bedeckt ist, sondern auch im Inneren mit Wasser gefüllt sei*⁶². Der Astronom Johannes Kepler (1571–1630) übernahm die Beseelungstheorie des italienischen Priesters, Philosophen und Astronomen Giordano Bruno (1548–1600), die besagte, *dass die Seele der Erde sich sowohl an der Oberfläche als auch im Erdinneren befindet, also in Höhlen und Gängen*⁶³ und sich, z.B. wenn am Himmel ein

⁶⁰ Sonnabend, Naturkatastrophen in der Antike. Wahrnehmung – Deutung – Management. 174–179.

⁶¹ Waldherr, Erdbebenkatastrophen bei christlichen Autoren der Spätantike. 91f.

⁶² Oeser, Historische Erdbeben-theorien von der Antike bis zum Ende des 19. Jh. 16–18.

⁶³ Oeser, Historische Erdbeben-theorien von der Antike bis zum Ende des 19. Jh. 19.

Komet erscheint, so entsetzt, dass es zu Erdbeben oder zu anderen Naturkatastrophen kommt⁶⁴. Der englische Universalgelehrte Robert Hooke (1635–1703) versuchte erstmals Erdbeben durch die Hebung und Senkung von Gesteinsschichten bzw. deren Einsturz zu erklären, seiner Meinung nach könnten schwere Erdbeben sogar den Schwerpunkt der Erde bzw. die Richtung der Erdachse verschieben. Der deutsche Philosoph und Mathematiker Leibniz (1646–1716) wiederum schloss sich Georgius Agricola (1494–1555) und Renè Descartes (1596–1650) an, denn er war ebenfalls wie diese der Meinung, dass die Erde – ähnlich der Sonne – zuerst ein glühender Körper gewesen war, der jedoch dann eine feste Kruste bildete, während dessen Kern aber immer noch brannte. Aus diesem Grund entstünden Erdbeben durch Brandherde, die sich in Höhlen, die durch die Erhaltung der Erdkruste entstanden waren, befänden⁶⁵.

In die Zeit der Aufklärung fiel ein verheerendes Beben, das wie kein Zweites in Europa Epoche machte und für die Erdbebenforschung richtungsweisend war – das Erdbeben von Lissabon im Jahr 1755. Dieses historische Beben fand am Allerheiligentag statt, hatte die Stärke 9,0, forderte nach zeitgenössischen Quellen etwa 60.000 Todesopfer und zerstörte große Teile der einst blühenden Stadt. Der anschließend einsetzende Tsunami und ausbrechende Feuer richteten zusätzliche Zerstörung an. *Es gibt jedoch von dieser Katastrophe fast nur Deutungen, kaum Augenzeugenberichte, die nicht schon von den philosophischen und theologischen Diskursen überschrieben wären*⁶⁶.

Nach dem Erdbeben von Lissabon wurden einerseits die Deutungen hinsichtlich einer Strafe Gottes wiederbelebt, es versuchten sich aber auch die Philosophen der optimistischen Weltansicht, Voltaire, Rousseau und Kant, an einer Erklärung für das Erdbeben. In Voltaires Roman „Candide, oder die beste aller Welten“ verliert der Protagonist (und so auch Voltaire) seinen Optimismus und den Glauben an Gott, wenn er fragt: *Wenn dies die beste aller Welten ist, wie müssen dann erst die anderen sein?*⁶⁷ Der französische Philosoph und Schriftsteller Jean-Jacques Rousseau (1712–1778) vertrat trotzdem die Meinung, dass derartige Katastrophen nicht der Natur zuzuschreiben, sondern das Werk des Menschen sind und nennt als Beispiel die, bis zu sieben Stockwerken, also zu hohen, Häuser in Lissabon⁶⁸.

Der deutsche Philosoph Immanuel Kant (1724–1804) versuchte eine naturwissenschaftliche Erklärung, indem er meinte, dass Erdbeben eine chemische Ursache haben müssten und

⁶⁴ Oeser, Historische Erdbeben-theorien von der Antike bis zum Ende des 19. Jh. 19-21.

⁶⁵ Oeser, Historische Erdbeben-theorien von der Antike bis zum Ende des 19. Jh. 23.

⁶⁶ Lauer, Das Erdbeben von Lissabon. Ereignis, Wahrnehmung und Deutung im Zeitalter der Aufklärung. 23f.

⁶⁷ Hammerl, Lenhardt, Erdbeben in Österreich. 24.

⁶⁸ Oeser, Historische Erdbeben-theorien von der Antike bis zum Ende des 19. Jh. 27f.

widersprach damit der damaligen Auffassung die Ursache in „bestimmten Planetenkonstellationen“ zu suchen, aber auch jeglichen *mystischen und religiösen Erklärungen*⁶⁹. Er war auch der Meinung, dass Erdbeben durch die Ausbreitung erhitzter dichter Luft in unterirdischen Höhlen von Gebirgen, die letztendlich durch die Erdoberfläche entweicht, entstehen⁷⁰. Kant gewann dem Erdbeben aber auch positive Seiten ab, da es, wie er meinte, dadurch zur Entstehung heißer Quellen oder wertvoller Bodenschätze kommen konnte⁷¹.

Auch andere Erklärungen für das einschneidende Lissaboner Erdbeben wurden gesucht. So sah der Astronom Tobias Mayer (1723–1762) die Richtungsänderung der Schwerkraft als Ursache, während der Chemiker und Mediziner Nicolas Lemery (1645–1715) und der deutsche Naturforscher Johann Gottlob Krüger (1715–1759) einen chemischen Hintergrund (Gärung) vermuteten⁷².

Der britische Arzt William Stukeley (1687–1765) meinte zum Beispiel, dass Erdbeben durch eine elektrische Entladung zwischen Himmel und Erde wie z.B. Blitze verursacht würden, wobei diese Theorie sicher durch das damals neue wissenschaftliche Thema der Elektrizität beeinflusst wurde⁷³. Das Erdbeben von Lissabon führte die Gelehrten also nicht nur zu Diskussionen über eine naturwissenschaftliche Erklärung für die Ursache von Erdbeben – es gab auch *den Impuls für neue Theorien über die Entstehung von Erdbeben überhaupt*⁷⁴.

In der zweiten Hälfte des 18. Jahrhunderts dominierten zwei geologische Theorien für Erdbeben, nämlich die vulkanistische und die neptunistische Theorie⁷⁵. Für die weitere Erforschung von Erdbeben setzten zwei Wissenschaftler einen Meilenstein: der Amerikaner John Winthrop (1714–1779) und der Brite, John Michell (1724–1793). Beide waren Vertreter des Vulkanismus und veröffentlichten ihre Erkenntnisse bezüglich der Entstehung und des Auftretens von Erdbeben. Der bedeutende Beitrag in Richtung moderner Erdbebenforschung waren weniger ihre Theorien zur Entstehung von Erdbeben – Winthrop meinte, dass Erdbeben durch vulkanähnliche Ausbrüche entstünden und Michell vertrat die Meinung, dass diese beim Auftreffen von Wasser auf unterirdische Brände durch den dabei entstehenden Dampf verursacht würden – sondern, dass sie sich, neben der Ergründung der Erdbebenursache, auch mit der Wirkung von Erdbeben beschäftigten. Denn Winthrop

⁶⁹ Hammerl, Lenhardt, Erdbeben in Österreich. 23f.

⁷⁰ Oeser, Historische Erdbebentheorien von der Antike bis zum Ende des 19. Jh. 28-30.

⁷¹ Hammerl, Lenhardt, Erdbeben in Österreich. 23f.

⁷² Oeser, Historische Erdbebentheorien von der Antike bis zum Ende des 19. Jh. 31-34.

⁷³ Hammerl, Lenhardt, Erdbeben in Österreich. 23.

⁷⁴ Hammerl, Steffelbauer, Naturkatastrophen. 3.

⁷⁵ Oeser, Historische Erdbebentheorien von der Antike bis zum Ende des 19. Jh. 38-40

beschrieb ein erlebtes Erdbeben *als kleine Erdwelle, die vorüberrollte*, während Michell ebenfalls die wellenförmige Bewegung des Bodens bei einem Erdbeben erkannte und sogar glaubte, die Geschwindigkeit von Erdbebenwellen bestimmen zu können⁷⁶.

1.2.3 Erdbeben aus der Sicht der Wissenschaftler ab dem 19. Jahrhundert

Der Naturforscher Charles Darwin (1809–1882) berichtete über ein Erdbeben in Chile, das er selbst erlebte, folgendes: [...] *Das Erschüttern des Bodens war sehr merkbar [...] die Bewegung machte mich aber beinahe schwindlig. Sie war der Bewegung eines Fahrzeugs kleinen, sich kreuzenden Wellen ähnlich*⁷⁷. Dies zeigt, dass auch Darwin, ähnlich wie Winthrop und Michell, die wellenförmige Bewegung des Erdbebens registriert hatte.

Die erste Hälfte des 19. Jahrhunderts war jedoch geprägt von der Theorie der Einsturzbeben, nämlich der neptunistischen Einsturztheorie, die auf den Mineralogen Abraham Gottlob Werner (1749–1817) zurückzuführen ist und die der Einsturzbeben z.B. nach der Hohlschichtenhypothese des Schweizer Geologen Otto Volger (1822–1897), die jedoch eher nur für manche kalkreichen Gebiete anwendbar ist⁷⁸. Auch der englische Naturforscher Charles Darwin (1809–1882) schloss sich teilweise der Theorie der Einsturzbeben an. Denn nach seiner ersten Hypothese zur Entstehung von Erdbeben (dass diese durch unterirdische Lavaseen oder anderer flüssiger Materie verursacht würden), folgte seine zweite Hypothese, nämlich dass dort, wo es keine vulkanische Tätigkeit gab, die Erdbeben auslöste, es sich um Einsturzbeben handeln musste⁷⁹.

Der irische Ingenieur Robert Mallet (1810–1881) entwickelte eine Leidenschaft für das Thema Erdbeben und begann Daten über die Folgen historischer Erdbeben zu sammeln und begründete damit eine neue Disziplin, die Seismologie. Dabei war er bestrebt folgende Regeln der Wissenschaft zu befolgen: *Theoriebildung, Experiment und Feldforschung*⁸⁰. Er stellte einen Katalog von mehr als 6.000 Erdbeben her und schuf so die, für das 19. Jahrhundert, *vollständigste Bebenkarte der Welt*, in die er die stärksten Erdbeben eintrug⁸¹. Damit setzte er gewissermaßen einen Meilenstein für den Beginn der historischen Erdbebenforschung⁸². Denn auf diese Art werden bis heute die Merkmale eines Erdbebens festgehalten; der Ort seines Auftretens, der zeitliche Ablauf und die Stärke der

⁷⁶ Hammerl, Lenhardt, Erdbeben in Österreich. 26.

⁷⁷ Hammerl, Lenhardt, Erdbeben in Österreich. 27.

⁷⁸ Oeser, Historische Erdbebentheorien von der Antike bis zum Ende des 19. Jh. 42-44.

⁷⁹ Oeser, Historische Erdbebentheorien von der Antike bis zum Ende des 19. Jh. 66, 68.

⁸⁰ Guidoboni, Erdbeben und Seebeben im antiken Mittelmeerraum. Gründe für einen Dialog zwischen Seismologie und Geschichte. 15.

⁸¹ Hammerl, Lenhardt, Erdbeben in Österreich. 28.

⁸² Guidoboni, Erdbeben und Seebeben im antiken Mittelmeerraum. Gründe für einen Dialog zwischen Seismologie und Geschichte. 15.

Erschütterungen⁸³. Nach dem großen Erdbeben 1857 in Neapel erstellte Mallet ein *Isoseistenbild* (eine Karte für die Intensitätsverteilung), differenzierte vier Intensitäten (leicht, mittel, stark, sehr stark) nach der in den 1880er Jahren entwickelten Skala des italienischen Physikers Domenico Pignataro und ermittelte den Ort der schwersten Schäden sowie die Tiefe des Erdbebens. Mallet merkt dazu an: *Noch konnte die Frage nicht beantwortet werden, warum sich Erdbeben entlang klar begrenzter Gürtel rund um die Erdkugel ereigneten*. Mallet veröffentlichte in einem zweibändigen Werk auch eine Definition für Erdbeben: [...] *(bei einem Beben) handelt es sich um eine Welle elastischer Kompression, (verursacht) durch plötzliches Verbiegen und Zusammenpressen elastischen Materials, das einen Teil der Erdkruste bildet, oder durch dessen Nachgeben und Zerschellen*⁸⁴. Zur Zeit Mallets nahm man an, dass nach Volger ein Erdbebenherd eine Höhle war, die wegen ihrer Instabilität einstürzte, während sie nach Mallet und nach von Seebach aufgrund von Hitze oder Dampf einstürzte⁸⁵.

Durch die Rekonstruktion von Wellenbewegungen jedoch erkannte man, dass der Erdbebenherd eine Spalte sein musste und keine Höhle. Dadurch kam die Frage auf, wodurch diese Spalten gebildet wurden. Die Erklärung damals dafür war, dass, wenn eine bestimmte Grenze in dem nicht mehr elastischen Gestein überschritten wird, es zu einem Bruch in der Erdkruste kommt. Diese Spannung kann jedoch nur auftreten, wenn die Erde nicht vollkommen starr ist. Es musste also ein dynamischer Zustand herrschen, der zu Verformungen führen kann. So war die *Theorie der tektonischen Erdbeben* geboren, die eigentlich zwei Theorien beinhaltete: Erstens die Kontraktionstheorie nach dem amerikanischen Mineralogen und Geologen James Dwight Dana (1813–1895), dem Schweizer Geologen Albert Heim (1849–1937) und dem österreichischen Geologen Eduard Suess (1831–1914). Zweitens die Theorie der Isostasie oder des Schwereausgleiches nach dem englischen Mathematiker und Astronom Sir George Biddell Airy (1801–1892), dem englischen Mathematiker und Kleriker John Henry Pratt (1809–1871) und dem amerikanischen Geophysiker Clarence Edward Dutton (1841–1912). Die Kontraktionstheorie besagt, dass das heiße Erdinnere abkühlt und dadurch der Erdkern zusammengezogen wird, wodurch die äußere starre Erdrinde zusammenbricht, während die elastischen Teile zu Gebirgen werden. Bei der Theorie der Isostasie hingegen geht man davon aus, dass durch die Schwerkraft einzelne Teile der Erde steigen oder sinken⁸⁶.

⁸³ Guidoboni, Erdbeben und Seebeben im antiken Mittelmeerraum. Gründe für einen Dialog zwischen Seismologie und Geschichte.15f.

⁸⁴ Hammerl, Lenhardt, Erdbeben in Österreich. 28-30.

⁸⁵ Oeser, Historische Erdbebentheorien von der Antike bis zum Ende des 19. Jh. 151.

⁸⁶ Oeser, Historische Erdbebentheorien von der Antike bis zum Ende des 19. Jh. 151-157.

1912 stellte der deutsche Meteorologe und Geowissenschaftler Alfred Wegener (1880–1930) seine Kontinentalverschiebungstheorie vor, indem er anhand von Vergleichen aus Tier- und Pflanzenwelt zu beweisen versuchte, dass es früher einen Urkontinent (Pangäa) gegeben haben müsste, der aus allen heute vorhandenen Kontinenten bestand. Dabei stellte er auch die These auf, dass sich die Kontinente über die Meere bewegen⁸⁷.

1.3 Entstehung von Erdbeben

Heute wissen wir, dass es einen Kreislauf gibt, in dem neue Erdkrusten gebildet und alte Erdkrusten zerstört werden. So wird z.B. in Spreizungszonen wie den mittelozeanischen Rücken ständig neuer Erdboden, die ozeanische Kruste, gebildet (*sea floor spreading*). Da es kein ewiges Wachstum von Ozeanboden geben kann, muss an einer anderen Stelle Ozeanboden verschwinden. Dies findet in sogenannten Subduktionszonen statt, in denen der Ozeanboden entweder unter andere ozeanische (z.B. in Japan) oder kontinentale Krusten (z.B. in Südamerika) abtaucht und in großer Tiefe schmilzt.

Die seitlichen Grenzen der tektonischen Platten sind die, bereits oben erwähnten, Spreizungszonen, Subduktionszonen, Kollisionszonen und sogenannte Blattverschiebungszonen. Letztere treten in der oberen Erdkruste auf. Dabei gleiten die tektonischen Platten aneinander vorbei, ihren Kontaktbereich bezeichnet man auch als Transformstörung. Die Verwerfungen von San Andreas in Kalifornien und von Nordanatolien in der Türkei sind bekannte Beispiele für Transformstörungen, die regelmäßig zu leichten bis schweren Erdbeben führen⁸⁸. In den Subduktionszonen treten die stärksten Beben auf, die durch Reibungsprozesse bei der Bewegung der tektonischen Platten entstehen. Es kommt zu Kollisionen wenn Platten, wie die Eurasische und die Indische Platte, aufeinandertreffen. Entlang dieser Kollisionslinien können sich Gebirge wie der Himalaya auffalten. Durch diese Auffaltungen kommt es andernorts zu sogenannten Grabenbrüchen, an deren Rändern es immer wieder neben Vulkanausbrüchen auch zu Erdbeben kommen kann (Ostafrika-Graben, Rift Valley)⁸⁹.

Man unterscheidet bei Erdbeben zwischen induzierten Erdbeben (durch menschliche Eingriffe verursacht) und natürlichen Erdbeben (durch Tektonik, Einstürze oder selten auch durch Impaktereignisse entstehen). Ein tektonisches Erdbeben entsteht, wenn es an Plattengrenzen zu einer plötzlichen Verschiebung kommt, da der Reibungswiderstand

⁸⁷ Hammerl, Lenhardt, Erdbeben in Österreich. 30-32.

⁸⁸ Sebastian, Gesteinskunde. 17f.

⁸⁹ Hammerl, Lenhardt. Erdbeben in Österreich, S. 30-32.

überschritten wird. Dadurch entsteht viel Wärme, aber auch seismische Energie, die sich durch seismische Wellen nach allen Richtungen ausbreitet⁹⁰.

Erdbeben werden durch die Relativbewegungen von Platten an den Plattengrenzen ausgelöst. Wenn Platten aneinander gleiten, entsteht eine gewisse Spannung in den, bis zu einem gewissen Grad, verformbaren Gesteinskörpern. Sobald ein bestimmter Wert erreicht wird, kommt es zu einer ruckartigen Entladung. Wenn man sich eine Karte ansieht, auf der die Epizentren von Erdbeben zu sehen sind, kann man erkennen, dass sich die Erdbeben auf schmale Zonen konzentrieren, die sich bei den Plattengrenzen befinden. Tiefliegende Erdbebenherde kommen an Subduktionszonen vor, während flache Erdbebenherde an allen Plattengrenzen zu finden sind. Es gibt darüber hinaus ebenfalls innerhalb der Platten Epizentren, da auch diese nicht frei von Störungszonen sind. Diese Intraplattenbeben sind jedoch wesentlich schwächer als die an den Plattenrändern (die Bewegung innerhalb einer Platte beträgt nur weniger Millimeter)⁹¹.

Bei einem Erdbeben entstehen seismische Primärwellen, die longitudinal schwingen und Sekundärwellen, die transversal schwingen und langsamer sind. Tiefbeben (Herdtiefe 350 – 700 km) und Zwischenbeben (Herdtiefe 70 – 400 km) gibt es nur bei Subduktionszonen, während Flachbeben (max. 100 km Herdtiefe) auch an anderen Zonen auftreten können⁹². Erdbeben forderten vom Jahr 2000 bis zum Jahr 2019 mehr als die Hälfte aller Todesopfer (58%) durch Naturkatastrophen⁹³.

Die Erfassung der Seismizität (Erdbeben­tätigkeit) wird dafür eingesetzt, um Wahrscheinlichkeiten berechnen zu können, wie erdbebengefährdet ein Gebiet ist. Durch seismische Gefährdungskarten (*seismic hazard maps*), in denen Beobachtungen von Erdbeben­tätigkeiten dargestellt werden, soll eine Schadensminimierung durch die Schaffung und den Einsatz von Baunormen für Gebäude, z.B. Eurocode 8⁹⁴, in Erdbebengebieten erreicht werden.

⁹⁰ Hammerl, Lenhardt. Erdbeben in Österreich, 35.

⁹¹ Frisch, Meschede, Plattentektonik. 17f.

⁹² Frisch, Meschede, Plattentektonik. 31-33.

⁹³ Statista Department. Naturkatastrophen: Verteilung der Todesfälle nach Katastrophenart 2000-2019. 21.1.2022. online unter: <https://de.statista.com/statistik/daten/studie/1227462/umfrage/todesopfer-von-naturkatastrophen-nach-katastrophenart/> (abgerufen: 3.5.2023).

Veröffentlicht: 2020. Online unter: <https://www.eurocode-online.de/de/eurocode-inhalte/eurocode-8>. (abgerufen: 31.5.2023).

⁹⁴ Eurocode 8: Erdbeben. Online unter: <https://www.eurocode-online.de/de/eurocode-inhalte/eurocode-8> (abgerufen: 31.5.2023).

2. Begriffe der Seismologie, Messung und Charakterisierung von Erdbeben

2.1 Begriffe der Seismologie

2.1.1 Hypozentrum und Epizentrum

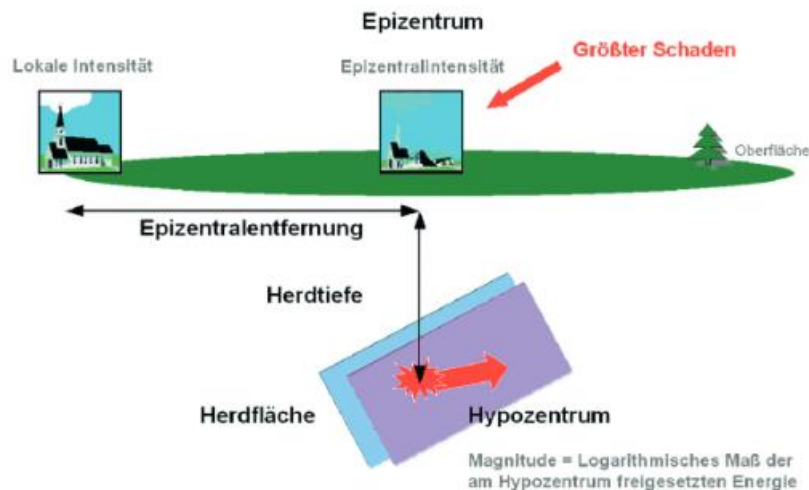


Abbildung 1: Zwei Epizentren und ein Hypozentrum eines Erdbebens

Quelle: Erdbebenheft, 11, <https://www.zamg.ac.at/cms/de/dokumente/geophysik/erdbebenheft> (abgerufen: 31.5.2023)

Die meisten Erdbeben sind tektonische Beben, die durch die Bewegung zweier Platten an einer Plattengrenze oder einer Bruchzone im Inneren einer Platte durch Reibung oder Verkeilung entstehen. Die stärksten Erdbeben treten an Plattengrenzen auf. Ein Erdbeben entsteht im Erdinneren (*Hypozentrum* ὑπό = unter, darunter, κέντρον = Mittelpunkt oder Erdbebenherd). Um einen Erdbebenherd bestimmen zu können, ist ein Netzwerk von mindestens drei Seismometern notwendig, wobei die Lokalisierung des Hypozentrums umso genauer ist, je mehr Seismometer an dieses Netzwerk angeschlossen sind. Erdbebenwellen, die sich vom Bebenherd nach allen Seiten hin ausbreiten, werden auf ihrem Weg durch das Erdinnere absorbiert, gebeugt, gebrochen, gestreut, reflektiert und umgewandelt.

Direkt über dem Hypozentrum (Abbildung 1), von dem das Erdbeben ausgeht und das somit dem Ursprung der Bruchfläche entspricht, liegt das *Epizentrum* (ἐπί = über, κέντρον = Mittelpunkt) an der Erdoberfläche, hier können die stärksten Auswirkungen des Bebens, wie Risse oder Spalten, Bergstürze, Austritt von Schlamm, Gas oder Wasser etc. und natürlich auch Gebäudeschäden, wahrgenommen werden⁹⁵.

⁹⁵ Mitterbauer, Lenhardt, Erdbebenheft. ZAMG (Zentralanstalt für Meteorologie und Geodynamik (heute: GeoSphere Austria). Erdbebenheft. 10. <https://www.zamg.ac.at/cms/de/dokumente/geophysik/erdbebenheft> (abgerufen: 20.12.2023); und Hammerl, Lenhardt. Erdbeben in Österreich. 170, 172.

2.1.2 Makroseismik und Mikroseismik

Die *Makroseismik* ist ein Fachgebiet der Seismologie, das auf Grundlage von gesammelten Beobachtungsmeldungen durch Menschen (durch Beben verursachte Schäden, Fühlbarkeit des Bebens), jedoch nicht durch Messungen mit Hilfe von seismischen Instrumenten, die Intensität eines Erdbebens beschreibt⁹⁶. Die Makroseismik ist besonders bedeutend für die Erfassung von Erdbeben, die in der vorinstrumentellen Zeit stattgefunden haben, denn Aufzeichnungen mittels Seismografen gibt es erst seit etwa 120 Jahren⁹⁷.

Unter *Mikroseismik* versteht man einerseits die Aufzeichnung sehr kleiner Bodenbewegungen (Bodenunruhe oder seismisches Hintergrundrauschen), die durch Wind, Meereswellen oder vom Menschen (Verkehr, Industrie) verursacht werden, andererseits auch durch seismische Wellen, die bei einem Erdbeben entstehen⁹⁸. Mithilfe von Seismografen können auch sehr leichte Beben, oder Beben in wenig besiedelten Gebieten oder auch Erschütterungen des Meeresbodens erfasst und in einem Seismogramm dargestellt werden.

2.1.3 Intensität und Intensitätsskalen

*Unter Intensität eines Erdbebens versteht man die zahlenmäßige Zuordnung des Grades der Bodenerschütterung auf Grund von Gebäudeschäden, Veränderungen der Gestalt der Erdoberfläche und Wahrnehmungen*⁹⁹. Dies heißt, die Intensität wird durch die Stärke der Auswirkung eines Bebens bestimmt und nimmt meist mit der Entfernung vom Hypozentrum ab¹⁰⁰. Die Intensität eines Erdbebens wird neben sichtbaren Schäden auch durch die subjektive Wahrnehmung von Menschen bestimmt. Diese erfolgt durch das menschliche Ohr (Erdbeben verursachen oftmals laute Geräusche wie Dröhnen, Zischen etc.) bzw. durch das Auge (jedoch nur bei starken Bodenbewegungen). Wahrgenommen werden jedoch zeitlich begrenzte Bodenerschütterungen, die sich nicht nur in einem Bewegen z.B. von Gegenständen (Schwingen der Lampe, Verrücken von Möbelstücken), sondern auch in von Menschen gefühltem Unbehagen, Schwindelgefühlen, Gefühl eines schwankenden Bodens oder dem unruhig werden von Haus- oder Wildtieren äußern. Alle hier beschriebenen Erdbebenauswirkungen werden mittels einer Intensitätsskala bewertet. Berichten Menschen über ihre Beobachtungen vor, während oder auch nach einem Beben, so ist es die Aufgabe

⁹⁶ Hammerl, Lenhardt, Erdbeben in Österreich. 174,

Bundesverband Geothermie. Lexikon der Geothermie. August 2023. <https://www.geothermie.de/bibliothek/lexikon-der-geothermie/m/makroseismik.html> (abgerufen: 20.12.2023).

⁹⁷ Hammerl, Lenhardt. Erdbeben in Österreich. 171,

Bundesverband Geothermie. Lexikon der Geothermie. August 2023. <https://www.geothermie.de/bibliothek/lexikon-der-geothermie/m/makroseismik.html> (abgerufen: 20.12.2023).

⁹⁸ Hammerl, Lenhardt, Erdbeben in Österreich. 174.

⁹⁹ Gutdeutsch, Hammerl, Mayer, Vocolka, Erdbeben als historisches Ereignis. Die Rekonstruktion des Bebens von 1590 in Niederösterreich. 187.

¹⁰⁰ Bundesverband Geothermie. Lexikon der Geothermie. August 2023. <https://www.geothermie.de/bibliothek/lexikon-der-geothermie/m/makroseismik.html> (abgerufen: 20.12.2023).

der Seismologen, diese Beobachtungen sowie auch Schäden an Gebäuden oder Veränderungen in der Natur, auf ihre Aussagekräftigkeit hin zu prüfen und sie bestimmten Intensitätsgraden auf der Intensitätsskala zuzuordnen¹⁰¹.

Aufgrund der auf diesem Weg gewonnen Daten kann das Epizentrum und die Epizentralintensität I_0 ¹⁰² ermittelt und auf einer Landkarte eingetragen werden.

Im 19. Jahrhundert wurden Isoseisten (Linien gleicher Erdbebenintensität) auf der Landkarte eingezeichnet, die es ermöglichen, Gebiete unterschiedlicher Schäden oder unterschiedlich gefühlter Intensität zu differenzieren. Aus dieser so gewonnenen Intensitätsverteilung konnten neben dem Epizentrum und der Epizentralintensität auch Rückschlüsse auf das Schüttergebiet (Gesamtbereich, in dem Erschütterungen gefühlt wurden) sowie die Herdtiefe und die freigesetzte seismische Energie gewonnen werden – und dies alles auf makroseismischen Daten basierend, ohne Einsatz von seismologischen Messgeräten. Aus diesem Grund spielt die Makroseismik vor allem bei der Erforschung historischer Erdbeben eine bedeutende Rolle¹⁰³.

Intensitätsskalen

Die Erfassung der sichtbaren, hörbaren und fühlbaren Auswirkungen eines Erdbebens (Intensität) mithilfe einer Intensitätsskala ist nicht mit einer mathematischen Skala vergleichbar, sondern beruht auf der Einstufung von subjektiven Beobachtungen durch Menschen und gerade letzteres sollte eine Hürde für die Erstellung einer aussagekräftigen Skala darstellen. Bevor es seismologische Instrumente für die Messung von, bei Erdbeben auftretenden, Bodenbewegungen gab, wurde versucht der Intensität eines Bebens einen Rang zuzuweisen und damit den Bebencharakter zu bestimmen¹⁰⁴. Anlässlich des Erdbebens vom 23. Februar 1828 in den Rhein- und Niederlanden¹⁰⁵ entwarf P.N.G. Egen (1793–1849) eine sechsteilige Intensitätsskala, die man als erste *seismologisch moderne* Skala, anhand derer die Auswirkungen eines Erdbebens klassifiziert werden sollten, verstehen kann¹⁰⁶.

¹⁰¹ Hammerl, Lenhardt. Erdbeben in Österreich, 37f.

¹⁰² Anm.: Erschütterungen direkt über dem Epizentrum eines Erdbebens; in der Regel die größte bei einem Beben beobachtete Intensität. Bormann, Peter, Deutsches Geoforschungszentrum, Helmholtzzentrum Potsdam. 1. https://waldfee.at/downloads/erdbeben_magnitude_intensitaet_gfz-potsdam.pdf (abgerufen:24.11.2023).

¹⁰³ Hammerl, Lenhardt. Erdbeben in Österreich. 38.

¹⁰⁴ Lenhardt, Naturkatastrophen aus der Sicht der Naturwissenschaft. 63.

¹⁰⁵ P.N.C. Egen, Ueber das Erdbeben in den Rhein- und Niederlanden vom 23. Februar 1828. 153. In: Annalen der Physik, Vol 89, Iss 5, 153–163. First published: 1828. <https://doi.org/10.1002/andp.18280890514> (abgerufen: 24.11.2023).

¹⁰⁶ Musson, Grünthal, Stucchi, The Comparison of Macroseismic Intensity Scale, 414. DOI 10.1007/s10950-009-9172-0 (abgerufen: 24.11.2023).

Erst Ende des 19. Jahrhunderts entwickelten der italienische Seismologe Michele Stefano de Rossi (1834–1898) und der Schweizer Naturforscher François-Alphonse Forel (1841–1912) die Rossi-Forel-Skala (RF), die zehn Intensitätsstufen umfasste (Abbildung 22) und zur damaligen Zeit als eine der ersten weltweit genutzten Skalen galt und eine Mischung der von Rossi 1874 und von Forel 1881 entwickelten Skala darstellte¹⁰⁷. Jedoch auch diese Skala wies Unzulänglichkeiten auf und wurde in der Fachwelt nahezu vergessen, als der Seismologe Guisepppe Mercalli die RF-Skala überarbeitete und 1902 seine Mercalli-Intensitätsskala, die zwar ebenfalls zehn Intensitätsstufen umfasste, deren Beschreibung jedoch deutlich erweitert wurde, präsentierte¹⁰⁸. Die Mercalli-Skala wurde 1904 vom italienischen Geophysiker Adolfo Cancani (1856–1904) modifiziert, indem er zwei zusätzliche Intensitätsstufen am oberen Ende der Skala hinzufügte, um auch sehr starken Erdbeben eine Intensitätsstufe zuordnen zu können. Damit schuf Cancani die erste Zwölf-Stufen-Skala für die Bestimmung der Intensität eines Bebens. Doch Cancanis Skala war in der von ihm vorgeschlagenen Form nicht praktikabel, da er die Intensitätsgrade lediglich mit einem Titel versah (z.B. für die beiden neuen Stufen 11: *Katastrophe* und für 12: *große Katastrophe*) und eine detailliertere Beschreibung fehlte. Im Jahr 1912 überarbeitete der deutsche Geophysiker August Heinrich Sieberg (1875–1945) die Cancani-Skala, indem er jeder Intensitätsstufe eine ausführliche Beschreibung zuwies¹⁰⁹. In einer späteren überarbeiteten Version erhielt die Skala 1923 die Bezeichnung Mercalli-Cancani-Sieberg-Skala (MCS-Skala). 1931 wurde sie von den amerikanischen Seismologen Harry Wood (1879–1958) und Frank Neumann (1892–1964) ins Englische übersetzt, wobei einige wertvolle Einzelheiten der Beschreibung der Stufen jedoch verloren gingen. Wood und Neumann entfernten die Namen Cancani und Sieberg in der Bezeichnung und benannten sie in Mercalli-Wood-Neumann Skala um¹¹⁰. Später wurde sie in die Modifizierte Mercalli-Intensitätsskala (MMI) umbenannt und fand in den U.S.A ihren Eingang als Standardskala¹¹¹. Sie besteht aus ansteigenden Intensitätsstufen (von *unmerklichen Erschütterungen* bis hin zu *katastrophalen Zerstörungen*) und wird mit römischen Ziffern bezeichnet. *Die niedrigeren Werte der Intensitätsskala beziehen sich im Allgemeinen auf die*

¹⁰⁷ Musson, Grünthal, Stucchi, The Comparison of Macroseismic Intensity Scale, 413f. DOI 10.1007/s10950-009-9172-0 (abgerufen: 24.11.2023).

¹⁰⁸ Musson, Grünthal, Stucchi, The Comparison of Macroseismic Intensity Scale, 414. DOI 10.1007/s10950-009-9172-0 (abgerufen: 24.11.2023).

¹⁰⁹ Musson, Grünthal, Stucchi, The Comparison of Macroseismic Intensity Scale, 415. DOI 10.1007/s10950-009-9172-0 (abgerufen: 24.11.2023).

¹¹⁰ Musson, Grünthal, Stucchi, The Comparison of Macroseismic Intensity Scale, 416. DOI 10.1007/s10950-009-9172-0 (abgerufen: 24.11.2023).

¹¹¹ History of Earthquake Intensity Scales. Earthquake Intensity Database 1638–1985. NOAA National Centers for Environmental Information (NCEI). <https://www.ngdc.noaa.gov/hazard/intintro.shtml> (abgerufen: 24.11.2023)

*Art und Weise, wie das Erdbeben von den Menschen wahrgenommen wird, die höheren Zahlen der Skala beruhen auf den beobachteten Strukturschäden*¹¹².

Wie schwierig es war, adäquate Intensitätsskalen mit wissenschaftlichem Aussagewert zu entwickeln, zeigte eine Studie des britischen Seismologen Charles Davison (1858–1940) aus dem Jahr 1933, die besagt, dass es bereits 39 unterschiedliche Intensitätsskalen mit drei bis zwölf Stufen gab¹¹³. 1958 überarbeitete der amerikanische Seismologe Charles Richter (1900–1985) die Modified Mercalli-Skala, indem er unter anderem verschiedene Gebäudeklassen, die je nach Bauweise und Material auf Erdbeben bezüglich ihrer Schadensanfälligkeit unterschiedlich reagierten, einführte. Eine Zeitlang wurde überlegt diese Skala *Richter-Skala* zu nennen, diese Bezeichnung gab es jedoch bereits für die lokale Magnitudenskala (ML), deshalb schlug Richter selbst vor, sie Modified Mercalli-Skala 1956 (MM-56) zu nennen. Es folgten weitere modifizierte Mercalli-Skalen, was dazu führte, dass es in der Folge für viele wissenschaftliche seismologische Arbeiten zu einer Verwirrung bezüglich der Feststellung der tatsächlichen Intensität kam.

Im Jahr 1962 wurde eine neue zwölf-teilige Skala (MSK-Skala) vom russischen Geologen und Seismologen von Sergei Wassiljewitsch Medwedew (1910–1977), vom deutschen Seismologen Wilhelm Sponheuer (1905–1981) und vom tschechischen Geophysiker und Seismologen Vít Kárník (1926–1994) eingeführt. 1988 wurde von der Europäischen Seismologischen Kommission beschlossen, die MSK-Skala modernen Gebäudetypen und den Fortschritten in der Makroseismologie anzupassen. Das Ergebnis war eine neue zwölf-teilige Skala, die Europäische Makroseismische Skala (Anhang 1) oder European Macroseismic Scale (EMS-98)¹¹⁴.

Der Unterschied der EMS zu den Skalen davor ist, dass sie

- *die unterschiedliche Widerstandsfähigkeit von Gebäuden in Form von sechs Vulnerabilitätsklassen, fünf Schadensklassen sowohl für Mauerwerk als auch für Stahlbetonkonstruktionen berücksichtigt*
- *zwischen strukturellen und nicht-strukturellen Schäden unterscheidet*

¹¹² The Modified Mercalli Intensity (MMI) Scale assigns intensities as.... By Volcano Hazards Program 1905 (approx.). USGS (United States Geological survey). <https://www.usgs.gov/media/images/modified-mercalli-intensity-mmi-scale-assigns-intensities> (abgerufen: 24.11.2023).

¹¹³ Musson, Grünthal, Stucchi, The Comparison of Macroseismic Intensity Scale, 414. DOI 10.1007/s10950-009-9172-0 (abgerufen: 24.11.2023).

¹¹⁴ Musson, Grünthal, Stucchi, The Comparison of Macroseismic Intensity Scale, 416. DOI 10.1007/s10950-009-9172-0 (abgerufen: 24.11.2023).

- die einzige Intensitätsskala ist, die durch umfassende Guidelines und Hintergrundinformationen komplettiert wird¹¹⁵.

Die EMS liegt in einer Kurzform und einer Vollversion vor, wobei die Kurzform in 30 Sprachen, das englische Original der Vollversion ins Französische, Italienische, Spanische und Chinesische übersetzt wurde¹¹⁶. Sie wird heute in vielen europäischen Ländern, unter anderem auch in Österreich, verwendet¹¹⁷.

Zu den Intensitätsskalen, die nicht auf der ursprünglichen Cancani-Skala basieren, sondern auf der im Jahr 1900 entwickelten sieben-stufigen Skala des japanischen Seismologen Fusakichi Omori (1868–1923)¹¹⁸, zählt die Skala der Japanischen Meteorologischen Agentur, die JMA-Skala. Für die jüngste Version (1996) wurden die Intensitätsgrade 5 und 6 jeweils auf „5 bzw. 6 upper“ und „5 bzw. 6 lower“ aufgespalten. Die derzeitige Verwendung der JMA-Skala erfolgt durch Umrechnung instrumenteller Bodenbewegungsparameter in Pseudo-Intensitätswerte (Yamazaki et al. 1998). Dies führte dazu, dass nicht mehr mit Sicherheit gesagt werden konnte, ob der so ermittelte Intensitätswert tatsächlich der Beschreibung der Bebenauswirkungen auf der Skala entsprach. Damit bedeutet dies, dass durch die Ersetzung der ursprünglichen JMA-Skala durch ihre instrumentelle Version, die Makroseismologie im Grunde genommen in Japan nicht mehr praktiziert wird, da die Intensität ja eine Klassifizierung der beobachteten Auswirkungen darstellt. Die JMA-Skala wird heute noch in Japan und Taiwan verwendet

¹¹⁹.

2.1.4 Magnitude und Skalen zur Angabe der Magnitude

Unter der Magnitude eines Erdbebens versteht man das quantitative Maß der Erdbebengröße, ausgedrückt durch den Zehnerlogarithmus der stärksten Bodenbewegung, die während des Durchganges einer bestimmten seismischen Wellenart auftritt. Dabei ist die Verwendung eines Standardseismographen und Korrekturen aufgrund der Entfernung der Beobachtung vom Epizentrum und der lokalen Untergrundbeschaffenheit notwendig¹²⁰.

¹¹⁵ Grünthal, Kernteil der Europäischen Makroseismischen Skala (EMS-98) in deutscher Übersetzung. Deutsches GeoForschungsZentrum GFZ. 2020. <https://doi.org/10.2312/ems-98.core.de> (abgerufen: 24.11.2023).

¹¹⁶ Grünthal, Kernteil der Europäischen Makroseismischen Skala (EMS-98) in deutscher Übersetzung. Deutsches GeoForschungsZentrum GFZ. 2020. <https://doi.org/10.2312/ems-98.core.de>. (abgerufen: 24.11.2023).

¹¹⁷ Hammerl, Lenhardt, Erdbeben in Österreich, 37f.

¹¹⁸ Pfaffl, August H. Sieberg (1875-1945), der Begründer der modernen Makroseismik und Erdbebenkunde an der Universität Jena (Deutschland). 132. https://www.zobodat.at/pdf/Bericht-Naturforsch-Ges-Bamberg_80_0125-0145.pdf (abgerufen: 6.12.2023).

¹¹⁹ Musson, Grünthal, Stucchi, The Comparison of Macroseismic Intensity Scale, 417. DOI 10.1007/s10950-009-9172-0 (abgerufen: 24.11.2023).

¹²⁰ Gutdeutsch, Hammerl, Mayer, Vocelka, Erdbeben als historisches Ereignis. Die Rekonstruktion des Bebens von 1590 in Niederösterreich. 187.

Einfacher gesagt, ist die Magnitude ein Maß für die gesamte Schwingungsenergie, die bei einem Beben am Hypozentrum freigesetzt wird und damit ein Maß für die Stärke eines Erdbebens¹²¹. Die Bestimmung der Magnitude beruht nicht wie die Bestimmung der Intensität auf (subjektiven) Wahrnehmungsberichten von Beobachter*innen über die Art der Erschütterungen und der angerichteten Schäden, sondern kann nur durch instrumentelle Messung (durch Seismografen) der Geschwindigkeit, der durch ein Beben initiierten, Bodenschwingungen erfolgen¹²². Die Amplitude der Erdbebenwellen wird durch Seismografen (siehe Kapitel 2.2.3) gemessen und ist am Ausschlag auf einem Seismogramm (siehe Kapitel 2.2.4) zu erkennen. Die Amplitude nimmt mit der zunehmenden Entfernung vom Erdbebenherd ab¹²³.

Der amerikanische Seismologe Charles F. Richter führte den Begriff Magnitude im Jahr 1935 zur Feststellung der Stärke eines Bebens ein. Ein wesentlicher Unterschied und Vorteil gegenüber der Ermittlung der Intensität ist die Schnelligkeit der objektiven Feststellung der Magnitude und damit der Bebenstärke mithilfe von Messungen durch seismische Geräte, während die makroskopische Erhebung der Intensitäten von Meldungen durch Beobachter*innen und die Auswertung und Einstufung dieser Daten einerseits Zeit benötigt und andererseits durch subjektive Wahrnehmungen beeinflusst wird¹²⁴.

Magnitudenskalen

Man kann im Wesentlichen vier Skalen unterscheiden:

- die Momenten-Magnituden-Skala (M_W),
- die Raumwellen-Magnituden-Skala (M_b),
- die Oberflächenwellen-Magnituden-Skala (M_s)
- die Richter-Skala (Lokalbeben-Magnitude, M_L).¹²⁵

Die wohl allgemein bekannteste Magnitudenskala oder Lokalbeben-Magnitude, M_L ist die von Richter entwickelte Richter-Skala, die theoretisch nach oben offen ist. Es werden jedoch Magnituden von über 9 nicht als möglich erachtet, *da die Erdkruste nur begrenzt*

¹²¹ Tilmann, Jorzik. ESKP (Earth System Knowledge Platform). Wissensplattform Erde und Umwelt.

<https://www.eskp.de/grundlagen/naturgefahren/messung-der-erdbebenstaerke-935106/> (abgerufen: 2.12.2023).

¹²² Bormann, Peter, Deutsches Geoforschungszentrum, Helmholtzzentrum Potsdam. 1.

https://waldfee.at/downloads/erdbeben_magnitude_intensitaet_gfz-potsdam.pdf (abgerufen: 2.12.2023).

¹²³ Sebastian Siebert, Terra online. Infoblatt Registrierung und Bewertung von Erdbeben. Makroseismik und Mikroseismik. https://www2.klett.de/sixcms/list.php?page=infothek_artikel&extra=TERRA-Online&artikel_id=108093&inhalt=klett71prod_1.c.188168.de (abgerufen: 2.12.2023).

¹²⁴ Hammerl, Kolberger, Fuchs, Naturkatastrophen. Rezeption. Bewältigung. Verarbeitung. 63.

¹²⁵ Tilmann, Jorzik. ESKP (Earth System Knowledge Platform). Wissensplattform Erde und Umwelt.

<https://www.eskp.de/grundlagen/naturgefahren/messung-der-erdbebenstaerke-935106/> (abgerufen: 2.12.2023).

*Deformationsenergie speichern kann, die dann zum Teil in Form seismischer Energie freigesetzt wird*¹²⁶. Der Einsatz der Richter-Magnitude ist jedoch nur für Flachbeben (bis 20 km Tiefe) sowie nur für Beben, die höchstens 1.000 km von der Aufzeichnungsstelle (Seismograf) entfernt sind, geeignet¹²⁷. Die stärksten Beben des 20. Jahrhunderts waren beispielsweise 1960 das Chile-Beben (Beben von Valdivia) mit einer Magnitude von Mw 8,5, 1950 das Assam-Beben und 1964 das Alaska-Beben mit einer Magnitude von Mw 8,6¹²⁸.

Die Raumwellen-Magnitude eignet sich bei Erdbeben, die von der Aufzeichnungsstelle über 2.000 km entfernt sind. Die Oberflächenwellen-Magnitude wird für die Einschätzung von weit entfernten und starken Beben eingesetzt. Die Momenten-Magnitude kann für größere, aber auch kleinere Beben und oft auch für Mikrobeben eingesetzt werden. Sie ist entfernungsunabhängig, spiegelt direkt die bei einem Beben freigesetzte Energie wider, ist auch weltweit einsetzbar und zählt aufgrund dessen heute zu den bevorzugten Skalen¹²⁹. Als oberste Grenze wurde 10,6 festgelegt, denn bei Beben, die darüber hinausgehen, würde es zu einem Auseinanderbrechen der Erdkruste kommen. Das bisher stärkste Erdbeben hatte einen Wert von 9,5¹³⁰.

Die Lokalbeben-Magnitude, die Oberflächenwellen-Magnitude, die Raumwellen-Magnitude und die Momenten-Magnitude werden bei unterschiedlichen Wellenfrequenzen der Erdbebenwellen eingesetzt: die Lokalbeben-Magnitude bei > 1 Hz¹³¹, die Oberflächenwellen-Magnitude bei 0,05 Hz, die Raumwellen-Magnitude bei 1 Hz und die Momenten-Magnitude bei 2–10 Hz. Die Erklärung für die Existenz unterschiedlicher Skalen findet sich in den weltweit verteilten Erdbebenstationen der landesbezogenen Erdbebendienste, die sich unterschiedlich weit vom Hypozentrum des Erdbebens befinden¹³².

2.2 Messung von Erdbeben durch seismische Instrumente

Zum besseren Verständnis werden im Folgenden die Begriffe Seismoskop, Seismometer, Seismograf und Seismogramm kurz erklärt.

¹²⁶ Hammerl, Lenhardt, Erdbeben in Österreich. 36.

¹²⁷ Sebastian Siebert, Terra online. Infoblatt Registrierung und Bewertung von Erdbeben. Makroseismik und Mikroiseismik. https://www2.klett.de/sixcms/list.php?page=infothek_artikel&extra=TERRA-Online&artikel_id=108093&inhalt=klett71prod_1.c.188168.de (abgerufen: 2.12.2023).

¹²⁸ Hammerl, Lenhardt, Erdbeben in Österreich. 36.

¹²⁹ ETHzürich. Schweizerischer Erdbebendienst. <http://www.seismo.ethz.ch/de/knowledge/things-to-know/faq/> (abgerufen: 5.12.2023).

¹³⁰ Plattform www.wissenswertes.at. <https://www.wissenswertes.at/richter-skala> (abgerufen: 5.1.2024).

¹³¹ Die Frequenz steht für die Anzahl Schwingungen pro Sekunde und wird in der Einheit Hertz (Hz) angegeben (1 Hz = 1/s). ETHzürich. Schweizerischer Erdbebendienst. <http://www.seismo.ethz.ch/de/knowledge/things-to-know/faq/> (abgerufen: 5.1.2024).

¹³² GeoSphere Austria. Lexikon. Magnitude. <https://www.zamg.ac.at/cms/de/geophysik/lexikon/magnitude/> (abgerufen: 5.1.2024).

Seismoskop

Seismoskope sind *Erdbebeninstrumente, deren Bewegungen durch einen menschlichen Beobachter erfasst und nach jedem Stoß aufgezeichnet werden müssen*¹³³. Ein Seismoskop ist also ein seismisches Messgerät, das das Auftreten eines Erdbebens anzeigt. Der zeitliche Ablauf der Bodenbewegungen, die durch ein Beben verursacht werden, kann mit einem Seismoskop jedoch nicht angezeigt werden.

Der chinesische Astronom Zhang-Heng (78–139) entwickelte 132 n. Chr. im antiken China das erste Seismoskop (Abbildung 2). Es bestand aus einem eiförmigen Gefäß, an dessen Außenseite befanden sich acht Drachen, die in ihrem Maul eine kleine Bronzekugel hielten und in acht verschiedene Richtungen blickten. Um das Gefäß herum waren acht Frösche mit offenem Maul platziert, die zum Auffangen der Kugel gedacht waren. Im Inneren des Gefäßes befand sich ein Pendel. Durch die Bodenerschütterungen bei einem Erdbeben wurde das Pendel in Schwingungen versetzt. Dies bewirkte, dass, die in den Drachenmäulern befindlichen Kugeln, freigesetzt wurden. Der Theorie nach sollte sich die Kugel desjenigen Drachen, der in die Richtung des Erdbebens schaute, aus seinem Maul lösen und in das des jeweilig platzierten Frosches fallen (Abbildung 3).

Nach jüngsten wissenschaftlichen Nachbauten dieses Seismoskopes ist man jedoch der Meinung, dass dieses Gerät nur bedingt aussagekräftig war¹³⁴, da bei weiteren Erdstößen auch die anderen Kugeln herausfallen würden und so die Stoßrichtung nicht mehr bestimmt werden könnte¹³⁵.



Abbildung 2: Seismoskop von Zhang Heng

Quelle: https://de.wikipedia.org/wiki/Zhang_Heng (abgerufen: 2.12.2023).

¹³³ Oeser, Abhandlungen 2003, Band 58, Historische Erdbeben-theorien von der Antike bis zum Ende des 19. Jh. 161.

¹³⁴ Hammerl, Steffebauer, Naturkatastrophen. 101-103.

¹³⁵ Oeser, Abhandlungen 2003, Band 58, Historische Erdbeben-theorien von der Antike bis zum Ende des 19. Jh..162.

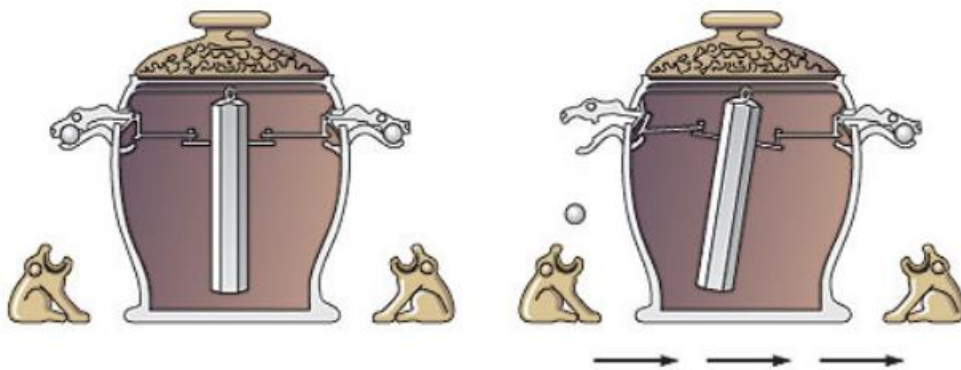


Abbildung 3: Funktionsweise des Seismoskops von Zhang Heng

Quelle: Siebert, Terra online. Infoblatt Registrierung und Bewertung von Erdbeben. Makroseismik und Mikroiseismik. https://www2.klett.de/sixcms/list.php?page=infothek_artikel&extra=TERRA-Online&artikel_id=108093&inhalt=klett71prod_1.c.188168.de (abgerufen: 2.12.2023)

Das erste in Europa, 1703 vom französischen Priester und Physiker Jean de Haute-Feuille (1647–1724) entwickelte Erdbebenmessinstrument war ein Flüssigkeitsseismoskop, bei dem, bei einem Erdstoß, Flüssigkeit aus einer Schale zum Überlaufen gebracht wird¹³⁶.

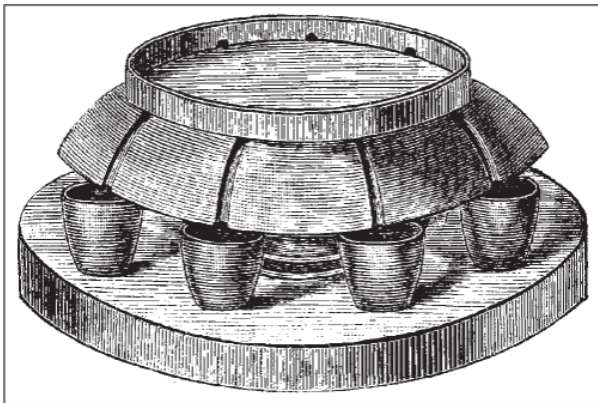


Abbildung 4: Quecksilberseismoskop von Cacciatores

Quelle: Oeser, Abhandlungen 2003, Band 58, Historische Erdbeben-theorien von der Antike bis zum Ende des 19. Jh., 163

Ähnlich funktionierte das Quecksilberseismoskop (Abbildung 4) des italienischen Astronomen Niccoló Cacciatores (1770–1841). Dieses Seismoskop besteht aus einer mit acht bis sechzehn Öffnungen versehenen Schale, die mit Quecksilber gefüllt ist. Erfolgt ein Erdstoß aus einer Richtung, so kommt es zu einem Ansteigen des Quecksilberspiegels auf der gegenüberliegenden Seite der Schale. Je nachdem, aus welchen Löchern das Quecksilber herausfließt und je nach Gewicht des herausgeflossenen Quecksilbers, kann auf die Stoßrichtung des Bebens geschlossen werden und auch die ungefähre Stärke des Erdstoßes

¹³⁶ Oeser, Abhandlungen 2003, Band 58, Historische Erdbeben-theorien von der Antike bis zum Ende des 19. Jh. 163.

eingeschätzt werden. Dieses Prinzip funktioniert jedoch ebenfalls nur, wenn nicht mehr als ein Erdstoß erfolgt¹³⁷.

Seismograf

Seismografen sind frühere (vor den modernen Seismometern) mechanische seismische Messgeräte, die Bodenerschütterungen registrierten und aufzeichneten. Das Gehäuse dieses mechanisch funktionierenden Messgerätes ist dabei mit dem Boden fest verbunden, besitzt jedoch eine bewegliche Masse (Gewicht, das an einer Feder befestigt ist), die schwer genug ist, um sich bei einem Beben, bedingt durch die Masseträgheit, nicht mitzubewegen. Die Ausschläge, die bei einer Erdbebenwelle entstehen, werden von dem Stift, der auf dem Gewicht angebracht ist, auf einer Papierrolle aufgezeichnet (siehe Seismogramm). Gemessen wird dabei *die relative Bewegung zwischen dem Gehäuse bzw. dem Erdboden und der Masse*¹³⁸.

Durch Seismoskope konnte nur das Auftreten eines Erdbebens bzw. bestenfalls die Zeit des Auftretens festgestellt werden. Durch die Weiterentwicklung der seismischen Messinstrumente zu Seismografen (Messung und Aufzeichnung) (Abbildung 5) konnten neben dem zeitlichen Ablauf auch die Intensität, die Stoßrichtung (vertikal oder horizontal) bzw. durch den angezeigten Wert für die Amplitude der Erdbebenwellen die Stärke des Bebens ermittelt werden. Wurden mehrere Seismografen in größerer Entfernung aufgestellt, so konnte auch die Erdbebenwellengeschwindigkeit gemessen und registriert werden¹³⁹.

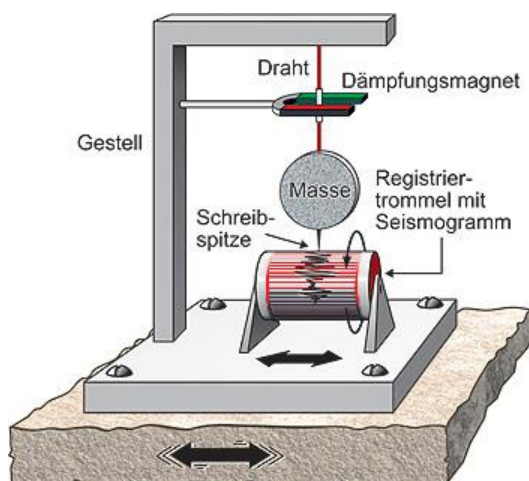


Abbildung 5: Funktionsschema eines Seismografen

Quelle: Siebert, Terra online. Infoblatt Registrierung und Bewertung von Erdbeben. Makroseismik und Mikroseismik. https://www2.klett.de/sixcms/list.php?page=infothek_artikel&extra=TERRA-Online&artikel_id=108093&inhalt=klett71prod_1.c.188168.de (abgerufen: 5.12.2023).

¹³⁷ Die Münchner Erdbebenstation. <https://www.e-periodica.ch/cntmng?pid=sbz-002:1907:49::227> (abgerufen: 17.12.2023).

¹³⁸ Hammerl, Lenhardt, Erdbeben in Österreich. 44-46.

¹³⁹ Oeser, Abhandlungen 2003, Band 58, Historische Erdbeben-theorien von der Antike bis zum Ende des 19. Jh. 168.

Der Benediktinermönch Andrea Bina(1724–1792) konstruierte 1751 den ersten Pendelseismografen (Abbildung 6), der erstmals, wenn auch nur in etwa, die Richtung und Stärke eines Bebens angeben konnte. Dabei war ein Vertikalpendel an einem Balken aufgehängt, wobei die Pendelmasse eine schwere Bleikugel war, an deren Spitze sich eine Nadel befand. Darunter stand ein mit Wasser gefüllter Behälter, in dem sich ein weiterer Behälter mit Sand befand. Im Fall einer Erderschütterung setzte sich das Pendel in Bewegung und die Pendelspitze zeichnete Linien in den Sand des ersten Behältnisses, die je nach ihrer Breite und/oder Tiefe Aussagen über die Stärke und Richtung des Erdstoßes geben konnten¹⁴⁰.



Abbildung 6: Pendelseismograf von Andrea Bina

Quelle: ISAAC. Wie wurde der Seismograf geboren? <https://isaacantisismica.com/de/wie-der-Seismograph-geboren-wurde/> (abgerufen: 5.12.2023).

1841 konstruierte der schottische Physiker James David Forbes (1809–1868) ein seismisches Messinstrument, das nach dem Prinzip des umgekehrten Pendels funktionierte. Dieses wurde in der zweiten Hälfte des 19. Jahrhunderts von Mallet dahingehend verbessert, dass der horizontale Anteil eines Erdbebenstoßes möglichst genau erfasst werden konnte. Um auch den genauen Zeitpunkt des ersten Erdstoßes eines Bebens feststellen zu können, kombinierte Mallet später sein Messgerät so mit einer Zimmeruhr (Seismochronograf), dass diese zum Zeitpunkt des Auftretens der ersten Erdbebenwelle zum Stillstand kam¹⁴¹.

In den Jahren 1900–1902 entwickelte der deutsche Physiker Emil Wiechert (1861–1928) den später weltweit eingesetzten Wiechertschen Horizontalseismografen (Abbildung 7) nach dem Prinzip des astatischen invertierten Pendels¹⁴². Mit diesem Seismografen konnten auch Fernbeben, z.B. das Beben von San Francisco im Jahr 1906 und das ebenso verheerende

¹⁴⁰ Oeser, Abhandlungen 2003, Band 58, Historische Erdbeben-theorien von der Antike bis zum Ende des 19. Jh. 163f.

¹⁴¹ Oeser, Abhandlungen 2003, Band 58, Historische Erdbeben-theorien von der Antike bis zum Ende des 19. Jh., 164–165.

¹⁴² DGG (Deutsche Physikalische Gesellschaft). DGG-Mittlg. 3/2011. 26–35. https://dgg-online.de/WordPress_01/wp-content/uploads/2016/04/Wiechert-Gredner.pdf (abgerufen: 18.12.2023).

Beben von Messina im Jahr 1908, aufgezeichnet werden¹⁴³. Der Wiechertsche Horizontalseismograf wurde in der k.u.k.-Monarchie zum ersten Mal in der seismografischen Station in Příbram (Tschechien) im Jahr 1903 eingesetzt¹⁴⁴.

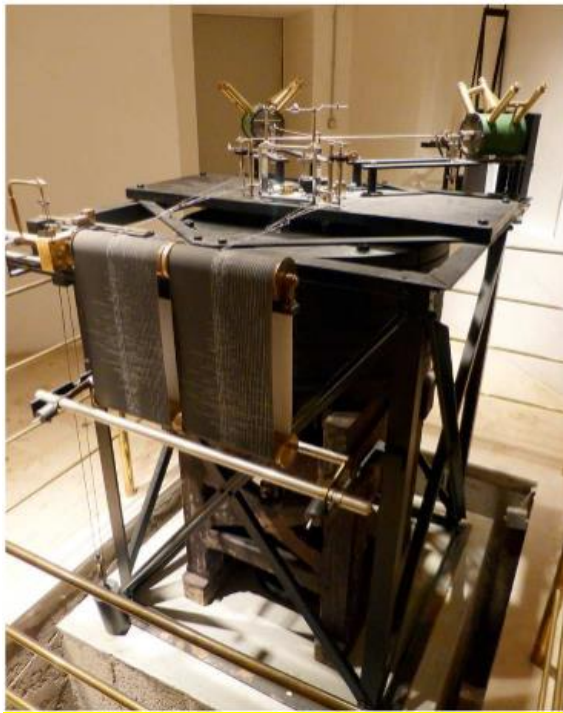


Abbildung 7: Horizontalseismograf nach Wiechert von 1906

Quelle: ZAMG Geophysik Museum. Erdbebenmessgeräte.

https://www.zamg.ac.at/cms/de/dokumente/geophysik/ZAMG_Geophysik_Museum.pdf

Seismometer

Heute bezeichnet man seismische Messgeräte als Seismometer. Sie messen ebenso wie die Seismografen davor, Bodenbewegungen und Erschütterungen, die bei Erdbeben entstehen, erfassen jedoch die Erdbebenwellen elektromagnetisch, zeichnen diese auf elektronischem Wege auf und sind bedeutend empfindlicher und wesentlich kleiner. Die dabei erhobenen Messdaten werden in digitaler Form gespeichert¹⁴⁵.

Seismogramm

Ein Seismogramm (Abbildung 8) ist die grafische Aufzeichnung von Erdbebenwellen, die früher auf mechanischem Weg (Seismograf), heute auf elektronischem Weg (Seismometer) erfolgt.

¹⁴³ Hammerl, Lenhardt, Erdbeben in Österreich. 48.

¹⁴⁴ ZAMG Geophysik Museum. Erdbebenmessgeräte.

https://www.zamg.ac.at/cms/de/dokumente/geophysik/ZAMG_Geophysik_Museum.pdf (abgerufen: 18.12.2023).

¹⁴⁵ Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe. https://www.bgr.bund.de/DE/Themen/Erdbeben-Gefahrungsanalysen/Seismologie/Seismologie/Seismometer_Stationen/stationen_node.html (abgerufen: 6.12.2023)

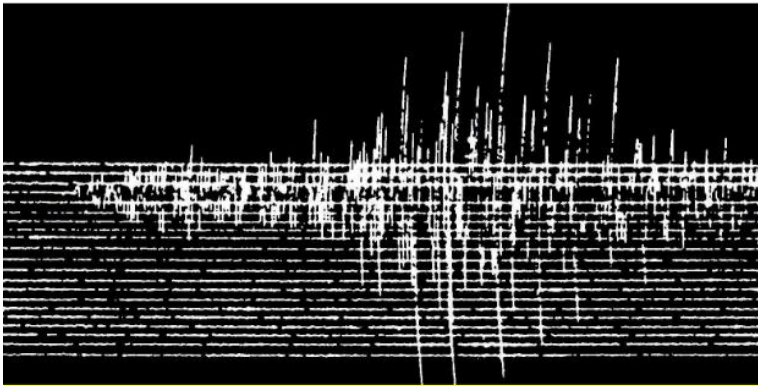


Abbildung 8: Seismogramm des Messina-Erdbebens am 28. Dezember 1908

Quelle: ZAMG Geophysik Museum. Erdbebenmessgeräte.

https://www.zamg.ac.at/cms/de/dokumente/geophysik/ZAMG_Geophysik_Museum.pdf

3. Citizen Science

3.1 Citizen Science, eine Begriffserklärung

3.1.1 Citizen Science – ein Phänomen der heutigen Zeit? Ein kurzer historischer Abriss

Citizen Science als Bezeichnung für ein Phänomen, bei dem Laienwissenschaftler*innen oder Amateur*innen forschen, Beobachtungen aufzeichnen und auf diese Weise zu neuen Forschungsergebnissen beitragen, ist durchaus keine Neuerfindung der letzten Jahrzehnte bzw. Jahrhunderte. Es muss an dieser Stelle jedoch gesagt werden, dass wissenschaftliche Forschung, so wie sie uns heute bekannt ist, erst in der zweiten Hälfte des 19. Jahrhunderts betrieben wurde. Davor wurde ein großer Teil von wissenschaftlichen Untersuchungen von Amateur*innen, d. h. von Menschen, die nicht für ihren Beitrag zur wissenschaftlichen Forschung als Wissenschaftler angestellt und bezahlt wurden, durchgeführt. Diese Amateur*innen zeichneten sich jedoch durch ein großes Interesse an bestimmten Themen aus und galten zu ihrer Zeit auch als anerkannte Experte*innen, oftmals reicher an Wissen als professionelle Wissenschaftler*innen, die an einer Universität lehrten¹⁴⁶.

¹⁴⁶ Miller-Rushing et al., The history of public participation in ecological research. 285. <https://doi.org/10.1890/110278> (abgerufen:1.1.2023).

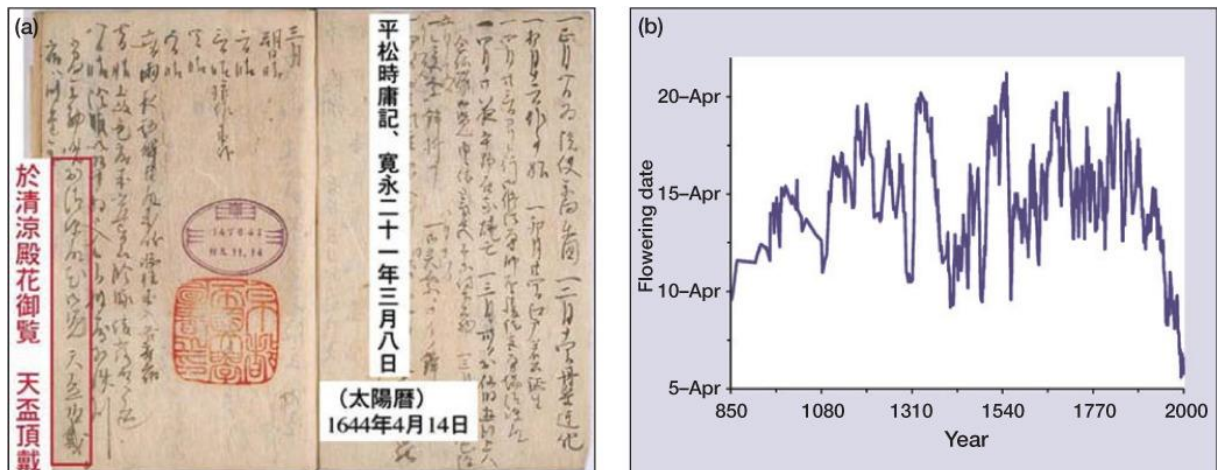


Abbildung 9: links: Hoftagebuch von Tokistune Hiramatsu, rechts: 10-Jahres-Durchschnitt der Kirschblüte
Quelle: Miller-Rushing, 287

Bereits vor 1.200 Jahren zeichneten Gerichtsschreiber in Kyoto Daten zu den traditionellen Kirschblütenfesten¹⁴⁷ in Japan auf (Abbildung 9)¹⁴⁸, in China dokumentierten schon vor 3.500 Jahren sowohl *einfache Bürger*innen* als auch Angehörige von offiziellen Ämtern das Auftreten von Heuschreckenplagen. Weitere Beispiele sind Weinbauern in Frankreich, die vor mehr als 640 Jahren die Zeiten der Weinernte aufzeichneten oder ein norwegischer Bischof, der Mitte des 18. Jahrhunderts ein Netzwerk von Geistlichen gründete und diese ersuchte, ihm Beobachtungen und Sammlungen von Naturobjekten zukommen zu lassen, um seine Forschung zu unterstützen. Bereits für den schwedischen Naturforscher Carl von Linné (1707–1778) im 18. Jahrhundert waren Beiträge von nicht-geschulten Personen eine wertvolle Hilfe, um Sammlungen von Tieren, Pflanzen, Mineralien, Fossilien und Artefakten anzulegen und diese zu erforschen¹⁴⁹. Er gründete ein phänologisches Beobachtungs-Netzwerk, verfasste dazu Anleitungen für die Beobachter*innen und ließ an 18 Stationen Veränderungen an Pflanzen, Tieren aber auch Beobachtungen des Wetters (Regen, Schneefall, Kälteeinbrüche) aufzeichnen. Damit war es möglich, eine kleinräumige Klimakartierung für Schweden vorzunehmen¹⁵⁰.

Auch Charles Darwin (1809–1882), der eigentlich Medizin und später Theologie studiert hatte, besuchte aus Interesse Botanik-, Zoologie- und Geologie-Vorlesungen. Als er als

¹⁴⁷ Tokistune Hiramatsu: Bekannte Persönlichkeit des Hofes der Edo-Zeit. SCIENCE & TECHNOLOGY NEWS. Cherry blossom season, Emperor's sake and Citizen Science. 25.3.2015. <https://www.technology.org/2015/03/25/cherry-blossom-season-emperors-sake-and-citizen-science/> (abgerufen: 17.5.2023).

¹⁴⁸ Anmerkung zu Abb. 9: Übersetzung des hervorgehobenen Satzes ist in Rot dargestellt: "Im Seiryoden-Palast in Kyoto haben wir die Kirschblüte genossen und den vom Kaiser bereitgestellten Sake getrunken", der schwarze Eintrag ist das Datum nach dem japanischen Kalender)

¹⁴⁹ Miller-Rushing et al., The history of public participation in ecological research. 287-288. <https://doi.org/10.1890/110278> (abgerufen: 1.1.2023).

¹⁵⁰ Naturkalender. Meteorologie und Phänologie. <https://www.naturkalender.at/wissen/wissenschaft/52-meteorologie-und-phaenologie> (abgerufen: 30.12.2022).

unbezahlter Begleiter auf dem Schiff „Beagle“ zu einer Exkursion aufbrach, tat er dies als naturwissenschaftlich gebildeter Amateur und nicht als professioneller Forscher. Neuere Forschungen bezeichnen in diesem Zusammenhang diese Amateure zur damaligen Zeit als *philosophers of science* oder *Naturphilosophen*, da der Begriff des *Wissenschaftlers* (*scientist*) erst 1833 geprägt wurde und sich erst langsam vom 17. bis zum 19. Jahrhundert entwickelte¹⁵¹. Diese frühen „Wissenschaftler“ rekrutierten oft andere Personen mithilfe von Netzwerken, um durch deren Beobachtungen, Datensammlungen oder Analysen die eigene Forschung zu unterstützen. Im späten 18. Jahrhundert wurden die Amateur*innen jedoch nur wegen ihrer Beobachtungen oder z.B. wegen des Sammelns von Fossilien, Gesteinsproben etc. geschätzt, nicht jedoch, weil sie aktiv zu Forschungserkenntnissen beitrugen, denn dies oblag ausschließlich den „Wissenschaftlern“, an die diese Informationen und Materialien von den Amateur*innen geschickt wurden. Ein weiteres Beispiel ist das von freiwilligen Amateur*innen durchgeführte Vogelzähl-Projekt der National Audubon Society, auch als *Audubon Christmas Bird Count*¹⁵² bezeichnet, das im Jahr 1900 in den U.S.A. eingeführt wurde. Ähnliche Projekte der Erfassung und Protokollierung von Wildtieren gibt es auch schon sehr lange in Großbritannien¹⁵³.

Thomas Jefferson (1743–1826), der dritte amerikanische Präsident, der als hauptsächlicher Verfasser der *Declaration of Independence of the United States* gilt, war neben seiner politischen Tätigkeit auch ein begeisterter „Citizen Scientist“, trug immer ein Thermometer mit sich und machte sich Aufzeichnungen zum Wetter in sein Logbuch¹⁵⁴. Er plante 1776 diese Aufzeichnungen für den Bundesstaat Virginia mithilfe von freiwilligen Wetterbeobachter*innen zu zentralisieren. Diese Art der Tätigkeit wird in der neueren Fachliteratur auch als *contributory citizen science* bezeichnet¹⁵⁵. Diese Initiative Jeffersons führte 1870 zur Gründung des amerikanischen United States Weather Bureau (heute: National Weather Service). Es soll an dieser Stelle auf keinen Fall unerwähnt bleiben, dass der älteste nationale Wetterdienst der Welt 1851 für das *Kaisertum Österreich* unter dem Namen *Central-Anstalt für Meteorologie und Erdmagnetismus* (später ZAMG,

¹⁵¹ Eitzel, Citizen Science Terminology Matters: Exploring Key Terms. *Citizen Science: Theory and Practice*. 2(1). 1, 6. doi: <https://doi.org/10.5334/cstp.96> (abgerufen: 5.1.2023).

¹⁵² Eitzel, Citizen Science Terminology Matters: Exploring Key Terms. *Citizen Science: Theory and Practice*. 2(1): 1, 6. doi: <https://doi.org/10.5334/cstp.96> (abgerufen: 5.1.2023).

¹⁵³ Eitzel, Citizen Science Terminology Matters: Exploring Key Terms. *Citizen Science: Theory and Practice*. 2(1). 1, 6. doi: <https://doi.org/10.5334/cstp.96> (abgerufen: 5.1.2023).

¹⁵⁴ Elena Svahn (ÅA) Jonni Karlsson (AVOTT), Open Science. The roots of citizen science go far into history and the subject is topical again. <https://avointiede.fi/en/news/roots-citizen-science-go-far-history-and-subject-topical-again> (abgerufen: 5.1.2023).

¹⁵⁵ Cooper, Lewenstein, Two meanings of Citizen Science. 56-57.

<https://cdn.chass.ncsu.edu/sites/english.chass.ncsu.edu/fchandbook/documents/Two%20Meanings%20of%20Citizen%20Science.pdf> (abgerufen: 2.1.2023).

Zentralanstalt für Meteorologie und Geodynamik, seit 1.1.2023 GeoSphere Austria) gegründet wurde¹⁵⁶. Die GeoSphere Austria verfügt heute über ein umfangreiches automatisches Messnetz und liefert bis zu zwei Millionen Wetterdaten pro Tag. Trotzdem sind freiwillige erfahrene Wetterbeobachter*innen unentbehrlich, denn sie melden von 168 Standorten in Österreich einige Male am Tag Wettererscheinungen und unterstützen so das automatische Messnetz, das über ca. 280 Wetterstationen verfügt. Dies bekräftigt auch Anita Paul, Leiterin der Offline-Datenprüfung: *Einige Parameter sind mit Messgeräten noch schwer erfassbar, wie zum Beispiel Wolkenart, Sichtweite oder Erdbodenzustand. Hier liefern Augenbeobachtungen wichtige Informationen. Auch die Erfassung der Schneehöhe mit automatischen Messgeräten ist etwas fehleranfällig, da Automaten nur eine Punktmessung zulassen und die Schneedecke schon auf wenige Meter Entfernung sehr unterschiedlich sein kann. Hier ist die klassische Handmessung durch einen erfahrenen Beobachter immer noch am zuverlässigsten.*¹⁵⁷

Karl Fritsch (1812–1879), Vizedirektor der k. k. Centralanstalt für Meteorologie und Erdmagnetismus und Begründer der Phänologie in Österreich, legte das erste österreichweite phänologische Beobachtungsnetz an. Mithilfe seiner *Instruction für Vegetationsbeobachtungen* (1853), einer Beobachtungsanleitung für die freiwilligen Amateur*innen, machte er es möglich *Beobachtungen an Pflanzen untereinander vergleichbar und damit einer wissenschaftlichen Bearbeitung zugänglich zu machen*¹⁵⁸.

1938 gab es bereits 150 Beobachtungsstationen, die Beobachtungen wurden jedoch aufgrund von Maßnahmen des NS-Regimes nach Berlin geschickt. Die Reste der Beobachtungsbögen, die während des 2. Weltkrieges nicht verloren gingen oder zerstört wurden bzw. die Daten dazu wurden von 1946 an wieder an die ZAMG gemeldet und im Zuge der Modernisierung und dem zeitgemäßen Umgang mit Daten mittlerweile auch digitalisiert¹⁵⁹.

Im Folgenden soll ein ausführlicheres Beispiel für Citizen Science/Crowdsourcing im 19. Jahrhundert anhand eines Beitrages über den *Gothaer Missionskartograph*¹⁶⁰ gegeben werden. In diesem Beitrag wird die Meinung vertreten, dass es sich bei Citizen Science und

¹⁵⁶ GeoSphere Austria. Klimamessung von Galilei bis Meteosat.

<https://www.zamg.ac.at/cms/de/klima/informationsportal-klimawandel/klimaforschung/klimamessung/geschichte> (abgerufen: 19.11.2023).

¹⁵⁷ GeoSphere Austria. Treffen der Wetterbeobachter an der ZAMG Wien.

<https://www.zamg.ac.at/cms/de/klima/news/treffen-der-wetterbeobachter-an-der-zamg-wien> (abgerufen: 16.3.2023).

¹⁵⁸ Koch, Scheifinger, Science ORF.at. Phänologie: Wenn die Natur erwacht.

<https://sciencev1.orf.at/science/news/107617.html> (abgerufen: 2.1.2023).

¹⁵⁹ ZAMG. Phänologie an der ZAMG/GeoSphere Austria.

¹⁶⁰ Smolarski, Der Gothaer Missionskartograph – Ein historisches Beispiel für „Crowdsourcing“ und „Citizen Science“ im 19. Jahrhundert. In: Bürger Künste Wissenschaft: Citizen Science in Kultur und Geisteswissenschaften. 71–87. https://www.dbt-thueringen.de/receive/dbt_mods_00039057 (abgerufen: 1.12.2022).

Crowdsourcing um keine neuen Strömungen handelt, die erst im 20. Jahrhundert in Erscheinung getreten sind. Die Geografie und Kartografie wurde bereits im 19. Jahrhundert vor allem von Laien unterstützt, beispielsweise durch den Theologen Peter Reinhold Grundemann (1836–1924), der weder ein gelernter Kartenzeichner noch Missionar war, sich aber aus Interesse an der Geografie mit der Kartografie auseinandersetzte. Er vermisste dabei gutes Kartenmaterial für die Missionsarbeit und hatte aus diesem Grund die Idee, eine Missionsweltkarte zu erstellen. Dieses Vorhaben setzte er gemeinsam mit dem Kartografen August Petermann (1822–1878), der an einer der führenden geografischen Verlagsanstalten mit dem Standardwerk der Missionsliteratur, dem *Gothaer Missionskartograph* beschäftigt war, in den Jahren 1865 bis 1871 um. Dabei griff er nicht nur auf bereits bestehendes geografisches Material zurück, sondern wandte sich persönlich an bestehende Missionsverbände und Missionare, um von diesen Informationen und genaue geografische Daten zu sammeln. Zu diesem Zweck sandte er an die Missionsverbände Fragebögen (Abbildung 10) aus, mit der Bitte, diese auszufüllen und Kartenskizzen beizufügen. Letztere enthielten oft *detaillierte Angaben über geografische Besonderheiten einer Region oder deren exakte Lage*¹⁶¹.

Die Kenntnisse dieser *Crowd* von Missionaren stellten eine wichtige Grundlage für die Arbeit von Grundemann dar, da Missionare im Zuge ihrer Tätigkeit oft in noch nicht erforschte Gebiete der Erde vordrangen. Dass dieses Unterfangen gelang, lag jedoch nicht nur an dem großen Interesse Grundemanns und an der *begeisterungsfähigen Laien-Community* (der angeschriebenen Missionare), sondern auch daran, dass eine (wissenschaftliche) Institution (Gothaer Verlagsanstalt Justus Perthes) auch die notwendigen Ressourcen zur Verfügung stellte. Der Historiker René Smolarsky schreibt dazu: *Auch wenn die Begriffe Citizen Science und Crowdsourcing damals noch unbekannt waren, so kann diese Fallstudie jedoch sehr wohl als ein historisches Beispiel für die ertragreiche und gelungene Einbindung von Laien in die Wissenschaft angesehen werden*¹⁶².

¹⁶¹ Smolarski, Der Gothaer Missionskartograph – Ein historisches Beispiel für „Crowdsourcing“ und „Citizen Science“ im 19. Jahrhundert. In: Bürger Künste Wissenschaft: Citizen Science in Kultur und Geisteswissenschaften. 71–87. https://www.db-thueringen.de/receive/dbt_mods_00039057 (abgerufen: 1.12.2022).

¹⁶² Smolarski, Der Gothaer Missionskartograph – Ein historisches Beispiel für „Crowdsourcing“ und „Citizen Science“ im 19. Jahrhundert. In: Bürger Künste Wissenschaft: Citizen Science in Kultur und Geisteswissenschaften. 71–87.

Angesichts dieser historischen Beispiele stellt sich nun unwillkürlich die Frage, ob man diese Aktivitäten schon als Citizen Science bezeichnen kann oder ob es eher Crowdsourcing-Projekte waren, die lediglich auf Datensammlungen beruhten oder ob es sich um Vorläufer auf dem Weg zu heutigen Citizen Science-Projekten handelte, die, wie zum Beispiel in Österreich, bestimmten Kriterien folgen müssen¹⁶³.

„Citizen Science“ gibt es also nicht erst seit heute, sondern – wie in einem Beitrag in der neueren Fachliteratur treffend formuliert: *Obwohl der Begriff relativ neu ist, ist die Praxis alt*¹⁶⁴. Und weiter: *Die Professionalisierung der modernen wissenschaftlichen Praxis erfolgte im späten 19. Jahrhundert. Bevor Wissenschaftler als Wissenschaftler bezeichnet wurden, nannte man sie Männer der Wissenschaft und Naturphilosophen. Bevor die Bürgerwissenschaft als Bürgerwissenschaft bezeichnet wurde, wurde die Praxis der*

<https://cdn.chass.ncsu.edu/sites/english.chass.ncsu.edu/fchandbook/documents/Two%20Meanings%20of%20Citizen%20Science.pdf> (abgerufen: 2.1.2023).

*Sammlung von Beobachtungen durch die Mithilfe von Hunderten oder sogar Tausenden von normalen Menschen mit keinem bestimmten Begriff bezeichnet*¹⁶⁵.

Auch die Verfahrensweisen (Sammeln von Materialien, Zählungen, etc.), also das, was heute landläufig als Citizen Science bezeichnet wird, fand nicht erst mit der Prägung des Begriffes „Citizen Science“, sondern bereits in der Historie statt (z.B. Aufzeichnungen japanischer Hofschreiber in Kyoto zum Kirschblütenfest¹⁶⁶ und zwar mithilfe freiwilliger Beobachter*innen - *volunteer monitoring*). Der Begriff Citizen Science wird in der Literatur auch als Sammelbegriff oder *umbrella term* bezeichnet, unter dem die Datensammlung und/oder -erfassung durch freiwillige Personen/Amateur*innen verstanden wird¹⁶⁷. Das heißt, man könnte daraus schließen, dass Citizen Science einerseits ein neues Konzept/eine neue Begriffsprägung ist, andererseits aber auch, dass seine Wurzeln tief in die Kulturgeschichte reichen.

Der Begriff Citizen Science in seiner historischen Entwicklung

Erstmals wurde dieser Begriff 1995 durch den britischen Soziologen Alan Irwin (geb. 1955), sowie im Jahr 1996 durch den amerikanischen Ornithologen und Leiter des Cornell Lab of Ornithology, Rick Bonney, der gemeinsam mit Amateur*innen Vogelbeobachtungen durchführte, geprägt¹⁶⁸. Ein interessantes Detail ist, dass Alan Irwin und Rick Bonney diesen Begriff völlig unabhängig voneinander etablierten, jeweils in Unkenntnis des anderen. Aufgrund ihres unterschiedlichen Zuganges – Irwin hat einen geisteswissenschaftlichen, Bonney einen naturwissenschaftlichen Zugang – benutzen zwar beide den Begriff „Citizen Science“, verfolgen jedoch unterschiedliche wissenschaftliche Zugänge und Ziele. Dass es zwei Richtungen von Citizen Science zu interpretieren gilt, wird im Beitrag *Two meanings of Citizen Science*¹⁶⁹ deutlich herausgestrichen. Irwin ist demnach der Meinung, dass *die Wissenschaft die Sorgen und Bedürfnisse der Bürger*innen ansprechen sollte*¹⁷⁰. Weiters, dass Bürger*innen durchaus imstande sind, für die Wissenschaft zuverlässiges Wissen zu schaffen, da sie lokales Kontextwissen einbringen können, wie z.B. über reale geografische,

¹⁶⁵ Eitzel et al., Citizen Science Terminology Matters: Exploring Key Terms, 6. doi: <https://doi.org/10.5334/cstp.96> (abgerufen: 5.1.2023).

¹⁶⁶ Siehe auch Kap. 4.1.1

¹⁶⁷ Cooper, Lewenstein, Two meanings of Citizen Science. 56-58.

<https://cdn.chass.ncsu.edu/sites/english.chass.ncsu.edu/fchandbook/documents/Two%20Meanings%20of%20Citizen%20Science.pdf> (abgerufen: 2.1.2023).

¹⁶⁸ Eitzel et al., Citizen Science Terminology Matters: Exploring Key Terms. Citizen Science: Theory and Practice, 2(1). 1. 6. doi: <https://doi.org/10.5334/cstp.96> (abgerufen: 5.1.2023).

¹⁶⁹ Cooper, Lewenstein, Two meanings of Citizen Science. 54.

<https://cdn.chass.ncsu.edu/sites/english.chass.ncsu.edu/fchandbook/documents/Two%20Meanings%20of%20Citizen%20Science.pdf> (abgerufen: 2.1.2023).

¹⁷⁰ Cooper, Lewenstein, Two meanings of Citizen Science. 54.

<https://cdn.chass.ncsu.edu/sites/english.chass.ncsu.edu/fchandbook/documents/Two%20Meanings%20of%20Citizen%20Science.pdf> (abgerufen: 2.1.2023).

politische und moralische Zwänge, die außerhalb der formalen wissenschaftlichen Institutionen bestehen¹⁷¹. Irwin verstand unter Citizen Science eine partizipatorische Wissenschaft im demokratischen Sinn, wobei sich die Wissenschaft gegenüber Bürger*innen öffnen und das Wissen dieser anerkennen sollte¹⁷². Er definiert Citizen Science als *die Entwicklung von Konzepten zur Wissensgesellschaft, welche von der Notwendigkeit geprägt ist, die Wissenschaft und auch die Forschungspolitik gegenüber der Gesellschaft zu öffnen*¹⁷³. Diese Idee Irwins einer demokratischeren Wissenschaft (also einer gesellschaftlichen Teilhabe) trug jedoch dazu bei, dass Forscher*innen bis heute dafür eher Begriffe wie *aktivistische Wissenschaft* oder *öffentliches Engagement* verwenden¹⁷⁴. Nach Irwins demokratischem Ansatz wird Citizen Science auch als *bottom-up*-Zugang, der durch Basisaktivitäten bzw. *grassroot activities* etabliert wird, bezeichnet. Beispielländer dafür sind Australien, Brasilien, Chile, Irland und Österreich. Der Begriff *Bürgerwissenschaft* (Citizen Science) wurde zwar in den USA und in Großbritannien geprägt, die Zusammenarbeit von Wissenschaftler*innen mit anderen Menschen in verschiedenen Ländern hat jedoch durch den geopolitischen und sprachlichen Kontext verschiedene Bezeichnungen¹⁷⁵.

Beim Vergleich mit jener *Citizen Science*, wie sie von Darwin, Jefferson, Linné und vielen anderen mehr praktiziert wurde, zeigt sich also deutlich, dass diese vor allem durch privates Vermögen oder wohlhabende Sponsoren ermöglicht wurde und, dass es Menschen aus niederen Bildungsschichten nicht möglich war, an solchen Forschungen teilzunehmen. Dies impliziert, dass jener Citizen Science, im Sinne von Irwin als partizipatorische Wissenschaft, die damaligen Macht-, Sozial- und Vermögensverhältnisse entgegenstanden.

Für den Naturwissenschaftler und Ornithologen Rick Bonney war es wichtig, für sein *Cornell Lab of Ornithology*¹⁷⁶ so viele Daten und Beobachtungen von freiwilligen Amateur*innen wie möglich zu erhalten, da nur so große Gebiete Nordamerikas beobachtet

¹⁷¹ Caren B. Cooper C.B., Lewenstein, B.V. Two meanings of Citizen Science. 54.

<https://cdn.chass.ncsu.edu/sites/english.chass.ncsu.edu/fchandbook/documents/Two%20Meanings%20of%20Citizen%20Science.pdf> (abgerufen: 2.1.2023).

¹⁷² Cooper, Lewenstein, Two meanings of Citizen Science. 54-56.

<https://cdn.chass.ncsu.edu/sites/english.chass.ncsu.edu/fchandbook/documents/Two%20Meanings%20of%20Citizen%20Science.pdf> (abgerufen: 2.1.2023).

¹⁷³ Österreich forscht. Was ist Citizen Science. <https://www.citizen-science.at/eintauchen/was-ist-citizen-science> (abgerufen: 29.11.2022).

¹⁷⁴ Cooper, Lewenstein, Two meanings of Citizen Science. 54-56.

<https://cdn.chass.ncsu.edu/sites/english.chass.ncsu.edu/fchandbook/documents/Two%20Meanings%20of%20Citizen%20Science.pdf> (abgerufen: 2.1.2023).

¹⁷⁵ Eitzel et al, Citizen Science Terminology Matters: Exploring Key Terms. *Citizen Science: Theory and Practice*, 2(1): 1, 7. doi: <https://doi.org/10.5334/cstp.96> (abgerufen: 5.1.2023).

¹⁷⁶ wurde 1915 von Arthur Allen gegründet, besteht bis heute und ist eine Verwaltungseinheit der Cornell University in Ithaka, New York

werden konnten, ohne dass Bonney oder seine Mitarbeiter*innen selbst anwesend sein mussten. Es stellt sich die Frage, ob Bonney die Rolle von Bürger*innen abschwächt, wenn er Citizen Science als *die Beteiligung von Amateur*innen in wissenschaftlichen Projekten zum Zweck der Datensammlung (Crowdsourcing)* bezeichnet¹⁷⁷. Für Bonney ist jedoch die Beteiligung von Freiwilligen von großer Bedeutung und er setzt sich auch damit auseinander, wie freiwillige Amateur*innen dazu gebracht werden können, nicht nur zu beobachten oder Daten zu sammeln und diese an wissenschaftliche Institutionen weiterzuleiten, sondern auch aktiv an Naturschutzprojekten teilzunehmen (*Engaging new audiences*)¹⁷⁸. Die Website *Citizen Science Central*, die vom Cornell Lab of Ornithology betrieben wird, führt für den Begriff Citizen Science folgende Definition an: *Projekte, bei denen Freiwillige mit Wissenschaftlern zusammenarbeiten, um Fragen aus der Praxis zu beantworten*. Die Definitionsversuche für den Begriff Citizen Science sind umstritten, es zeigt sich auch deutlich der Unterschied zwischen den beiden Interpretationen der amerikanischen (partizipatorisch, eher Crowdsourcing) und der britischen (europäischen) Auslegung (demokratisch, bottom up) der Bedeutung. Möglicherweise ist der Unterschied auch einerseits im sozialwissenschaftlichen Hintergrund Irwins und im naturwissenschaftlichen Hintergrund Bonneys verortet¹⁷⁹.

Ein Bericht aus dem Jahr 2009 des *Center for Advancement of Informal Science Education* (CAISE) versucht u.a. den Begriff Citizen Science zu kategorisieren (Tab. 1), um die Verwirrung durch unterschiedlichste Definitionen zu verringern¹⁸⁰:

Tabelle 1 Citizen Science Kategorien (nach CAISE, Bonney)

Kategorie	Definition
contributory	in der Regel von Wissenschaftler*innen konzipiert, Mitglieder der Öffentlichkeit (Amateur*innen) steuern in erster Linie Daten bei; umfasst auch Studien, in denen Wissenschaftler*innen die Beobachtungen von Bürger*innen, z. B. in Zeitschriften oder anderen Aufzeichnungen, analysieren, unabhängig davon, ob diese Bürger*innen noch leben oder nicht
collaborative	in der Regel von Wissenschaftler*innen konzipiert, Mitglieder der Öffentlichkeit (Amateur*innen) steuern in erster Linie Daten bei,

¹⁷⁷ Österreich forscht. Was ist Citizen Science. <https://www.citizen-science.at/eintauchen/was-ist-citizen-science> (abgerufen: 29.11.2022).

¹⁷⁸ Bonney, Phillips, Ballard, Enck, Can citizen science enhance public understanding of science? 12. https://www.researchgate.net/publication/282669254_Can_citizen_science_enhance_public_understanding_of_science/links/5620083b08ae93a5c92439dd/download?_tp=eyJjb250ZXh0Ijp7ImZpcnN0UGFnZSI6InB1YmxpY2F0aW9uIiwicGFnZSI6InB1YmxpY2F0aW9uIn19 (abgerufen: 2.1.2023).

¹⁷⁹ Riesch, Hauke, Potter, Citizen Science as seen by scientists. Methodological, epistemological and ethical dimensions. 107-120. doi: 10.1177/0963662513497324 (abgerufen: 2.1.2023)

¹⁸⁰ Miller-Rushing et al., The history of public participation in ecological research. 286. <https://doi.org/10.1890/110278> (abgerufen: 1.1.2023).

	können aber auch bei der Verfeinerung des Projektdesigns, der Datenanalyse oder der Verbreitung der Ergebnisse helfen
co-created	von Wissenschaftler*innen und Mitgliedern der Öffentlichkeit (Amateur*innen) gemeinsam konzipiert, wobei zumindest ein Teil der Amateur*innen aktiv an den meisten oder allen Schritten des wissenschaftlichen Prozesses beteiligt ist; umfasst auch Forschungsarbeiten, die vollständig von Amateur*innen konzipiert und durchgeführt werden

Quelle: Miller-Rushing et al, 2012.

<https://esajournals.onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1890/110278>(abgerufen:1.1.2023).

Zu den Projekten der Kategorie *contributory* zählt laut CAISE, z.B. das *Birdhouse Network*, (1996–2007)¹⁸¹ während dessen zehnjähriger Laufzeit ca. 5.000 Amateur*innen 75.000 Vogelnester in 49 Staaten und sieben kanadischen Provinzen beobachteten. Typische Beobachter*innen waren ältere Frauen mit gutem Bildungsniveau. Zu den *collaborative* Projekten zählt z.B. der *Invasive Plant Atlas of New England*, bei dem in den Jahren 2001 bis 2009 900 Amateur*innen mithilfe von Flugblättern oder Projektpartnern (Universität von Connecticut) rekrutiert und darin geschult wurden, an von ihnen selbst gewählten Standorten invasive Pflanzenarten zu identifizieren und Daten sowie Materialproben (terrestrisch und aquatisch) zu sammeln. Dabei halfen ihnen zur Verfügung gestellte Kriterienkataloge¹⁸². Der *collaborative* Aspekt ergibt sich darin, dass die Amateur*innen ermutigt werden, die von ihnen gesammelten Daten zu verbreiten, während es die Aufgabe der Projektorganisator*innen ist, interessierte Personen mit Partnerorganisationen zu vernetzen. Das Projekt *Reclam the Bay*¹⁸³ (gestartet 2005) wird, laut CAISE, zu den *co-created* Projekten gezählt. Zu den Aufgaben der Amateur*innen gehört dabei die Beobachtung und der Schutz des Lebensraumes für die Aufzucht von Muscheln in der Barnegat Bay (Bucht im Ocean County, New Jersey, USA) und helfen dabei die Muschelpopulationen zu erhalten. Amateur*innen und Projektleiter*innen geben folgende Ziele an: Sensibilisierung der Teilnehmer*innen und der Gemeinde für die Wasserqualität und die Ökologie der Muscheln sowie Maßnahmen der Amateur*innen zur Verbesserung der Wasserqualität. Die Amateur*innen werden bezüglich der Biologie der Muscheln, der Ökologie und der Aufzuchtmethoden intensiv geschult. Die Projektentwicklung zeigt das Engagement der Amateur*innen für die Ziele des Habitat-Managements sowie die Verantwortung für die

¹⁸¹ Bonney et al., Public participation in scientific research: Defining the field and assessing is potential for informal science education. A CAISE inquiry report, Juli 2009. 24-25. <https://files.eric.ed.gov/fulltext/ED519688.pdf> (abgerufen: 12.1.2023).

¹⁸² Bonney et al., Public participation in scientific research: Defining the field and assessing is potential for informal science education. A CAISE inquiry report, Juli 2009. 36-37. <https://files.eric.ed.gov/fulltext/ED519688.pdf> (abgerufen: 12.1.2023).

¹⁸³ Bonney et al., Public participation in scientific research: Defining the field and assessing is potential for informal science education. A CAISE inquiry report, Juli 2009, 39-40. <https://files.eric.ed.gov/fulltext/ED519688.pdf> (abgerufen: 12.1.2023).

Gemeinschaft und die Bildung. Der *co-created* Aspekt ergibt sich dadurch, dass die Amateur*innen in das Projekt stark eingebunden sind, da sie ermutigt werden Hintergrundinformationen zu sammeln und diese Informationen mit den Wissenschaftler*innen zu teilen. Sowohl Amateur*innen als auch Wissenschaftler*innen entwickeln Hypothesen und obwohl letztere als Experte*innen angesehen werden, arbeiten beide Gruppen zusammen, um Ideen auszutauschen. Die Amateur*innen untersuchen z.B. warum die Wachstumsraten der Muschellarven variieren bzw. haben neue Systeme für die Aufzucht junger Muscheln geschaffen¹⁸⁴.

Im Jahr 2014 wurden die Begriffe *Citizen Science* und *Citizen Scientist* ins Oxford English Dictionary (OED) aufgenommen. *Citizen Science wurde definiert als wissenschaftliche Arbeit, die von Mitgliedern der breiten Öffentlichkeit durchgeführt werden, oft in Zusammenarbeit mit oder unter der Leitung von professionellen Wissenschaftlern und wissenschaftlichen Einrichtungen*¹⁸⁵. Der Citizen Scientist wird im OED definiert *als ein Wissenschaftler/eine Wissenschaftlerin, dessen/deren Arbeit von Verantwortungsbewusstsein geprägt ist, das dem Wohl der Allgemeinheit dient oder ein Mitglied der Allgemeinheit, das sich mit wissenschaftlicher Arbeit befasst, oft in Zusammenarbeit mit oder unter der Leitung von professionellen Wissenschaftler*innen und wissenschaftlichen Einrichtungen oder ein Amateurwissenschaftler/eine Amateurwissenschaftlerin*¹⁸⁶.

Es kam während der letzten 150 Jahre durch die Professionalisierung der Wissenschaft dazu, dass die Zahl der professionellen Wissenschaftler*innen anstieg und trotz der zahlreichen Amateur*innen, die ihre Beiträge zur Forschung leisteten/leisten, eine gewissen Abwertung der Rolle der Laien oder Amateur*innen erfolgte. Die Beteiligung von Amateur*innen an Citizen Science-Projekten entwickelte sich trotzdem weiter und ist gewachsen, indem sich für diese zwei Nischen innerhalb der wissenschaftlichen Erkenntnissuche auftraten. Wobei die erste Nische Projekte umfasst, die sich mit ökologischen Fragen beschäftigen, deren Maßstäbe zu erreichen durch professionelle Wissenschaft allein kaum möglich sind. Zu diesen Projekten gehören z.B. die zahlreichen Wetterdienste in Europa und Nordamerika, die, ohne freiwillige Amateur*innen, schwerlich zu derart zahlreichen gesammelten und

¹⁸⁴ Bonney et al., Public participation in scientific research: Defining the field and assessing its potential for informal science education. A CAISE inquiry report, Juli 2009. 37. <https://files.eric.ed.gov/fulltext/ED519688.pdf> (abgerufen: 12.1.2023).

¹⁸⁵ The Zooniverse, „Citizen Science“ added to Oxford English Dictionary, 16.9.2014. <https://daily.zooniverse.org/2014/09/16/citizen-science-in-dictionary/> (abgerufen: 11.1.2023).

¹⁸⁶ The Zooniverse, „Citizen Science“ added to Oxford English Dictionary, 16.9.2014. <https://daily.zooniverse.org/2014/09/16/citizen-science-in-dictionary/> (abgerufen: 11.1.2023).

erhobenen Langzeitdaten gekommen wären. Die zweite Nische für Amateur*innen sind Projekte (meist Feldstudien), die von professionellen Wissenschaftler*innen nicht selbst unterstützt werden können, einerseits entweder wegen der Art der Fragestellung, andererseits wegen des Studienstandortes. Dazu gehören beispielsweise das Herausfinden regionaler Probleme wie Umweltverschmutzung (hier wird das Projekt „Save our Streams“ in Maryland, USA, genannt), Geburten- und Todesrate bei Wildtieren oder massive Schädlingsausbrüche¹⁸⁷.

In einer Analyse von deutsch- und englischsprachigen Citizen Science-Projektplattformen¹⁸⁸ zeigte sich, dass *die Bürgerbeteiligung in Citizen Science-Projekten viele Formen annehmen kann*. Während man im englischsprachigen Raum von Partizipation, Einbindung oder auch *involvement* und *engagement* spricht, trifft man *im deutschsprachigen Raum eine Unterscheidung zwischen Bürgerwissenschaften und partizipativer Forschung*. Bei letzterer gilt es nicht, sich nur zu beteiligen und mitzuwirken, sondern kollaborativ zu forschen und aktiv und selbstbestimmend zu einer Problemlösung beizutragen (*empowerment*). Weiters zeigte sich, dass *das Modell von Bonney et al. (2009) den Forschungsprozess und die ForscherInnenperspektive in den Mittelpunkt stellt [...]* wohingegen *Haklay (2013) das Ausmaß der Nutzung der kognitiven Fähigkeiten der Beteiligten betont*¹⁸⁹.

Während Bonney (2009) von drei Stufen der Bürgerbeteiligung (diese wurden bereits in diesem Kapitel behandelt) spricht, differenziert Haklay (2013) vier Stufen der Bürgerbeteiligung (Abbildung 11).

¹⁸⁷ Miller-Rushing et al., The history of public participation in ecological research.285-287.
<https://doi.org/10.1890/110278> (abgerufen:1.1.2023).

¹⁸⁸ Heinisch, Disziplinen und Formen der Bürgerbeteiligung in Citizen Science-Projekten anhand einer Analyse von deutsch- und englischsprachigen Citizen Science-Projektplattformen. 1-6.
https://scholar.google.at/scholar?q=heinisch%2Bdisziplinen+und+formen+der+b%C3%BCrgerbeteiligung+in+citizen+science-Projekten&hl=de&as_sdt=0&as_vis=1&oi=scholart (abgerufen: 29.11.2022).

¹⁸⁹ Heinisch, Disziplinen und Formen der Bürgerbeteiligung in Citizen Science-Projekten anhand einer Analyse von deutsch- und englischsprachigen Citizen Science-Projektplattformen. 1-6.
https://scholar.google.at/scholar?q=heinisch%2Bdisziplinen+und+formen+der+b%C3%BCrgerbeteiligung+in+citizen+science-Projekten&hl=de&as_sdt=0&as_vis=1&oi=scholart (abgerufen: 29.11.2022).

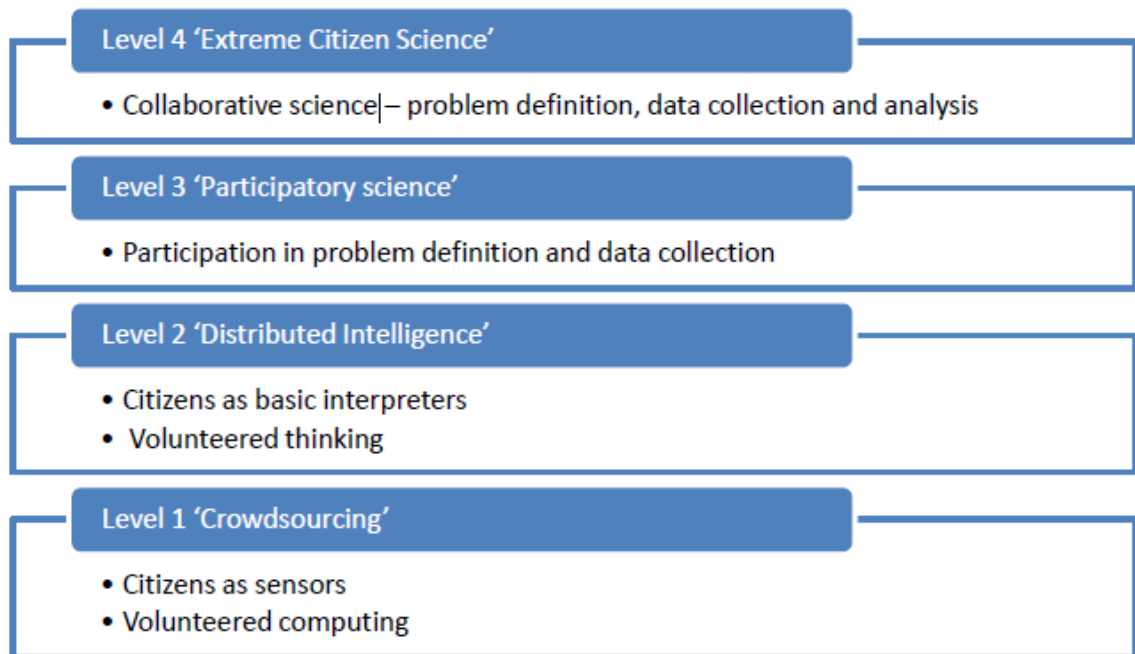


Abbildung 11: Vier Stufen der Bürgerbeteiligung (nach Haklay)

Quelle: Haklay, Citizen Science and Volunteered Geographic Information – overview and typology of participation in Sui, Crowdsourcing Geographic Knowledge: Volunteered Geographic Information (VGI) in Theory and Practice. 11. DOI: 10.1007/978-94-007-4587-2_7 (abgerufen: 27.11.2022).

Auf der einfachsten Ebene, dem *Crowdsourcing*, beschränkt sich die Beteiligung auf die Bereitstellung von Ressourcen, das kognitive Engagement der Freiwilligen ist minimal. Dabei bringen die Teilnehmer*innen zur partizipativen Erfassung, z.B. Sensoren an, die sie anschließend dem Organisator des Experiments zurückbringen oder stellen im Rahmen des *Volunteered Computing* (hier ist man auf viele Teilnehmer*innen angewiesen) ihre Rechenggeräte zur Verfügung¹⁹⁰.

Auf der zweiten Ebene, der *Distributed Intelligence*, werden die kognitiven Fähigkeiten der Teilnehmer*innen genutzt. Dafür absolvieren die Teilnehmer*innen eine Grundausbildung, bevor sie anschließend Daten sammeln und diese interpretieren. Ein Beispiel dafür ist das Astronomieprojekt, Galaxy Zoo, bzw. arbeiten viele der „klassischen“ bürgerwissenschaftlichen Projekte auf dieser Ebene¹⁹¹.

Die nächste Ebene, die „Participatory science“, ist laut Haklay, für die „Community Science“ besonders relevant. Sie ist eine Ebene der Beteiligung, bei der die Problemstellung von den Teilnehmer*innen festgelegt und in Absprache mit Wissenschaftler*innen und

¹⁹⁰ Haklay, Citizen Science and Volunteered Geographic Information – overview and typology of participation in Sui, Crowdsourcing Geographic Knowledge: Volunteered Geographic Information (VGI) in Theory and Practice. 11. DOI: 10.1007/978-94-007-4587-2_7 (abgerufen: 27.11.2022).

¹⁹¹ Haklay, Citizen Science and Volunteered Geographic Information – overview and typology of participation in Sui, Crowdsourcing Geographic Knowledge: Volunteered Geographic Information (VGI) in Theory and Practice. 11-12. DOI: 10.1007/978-94-007-4587-2_7 (abgerufen: 27.11.2022).

Expert*innen eine Datenerhebungsmethode entwickelt wird. Die Teilnehmer*innen sind an der Datenerhebung beteiligt, benötigen aber *bei der Analyse und Interpretation der Ergebnisse die Unterstützung der Expert*innen*. Sie können aber durch ihren Projekt-Einsatz auch selbst durchaus zu Experten für die Datenerhebung und -analyse werden und im Zuge dessen neue Forschungsfragen vorschlagen, die mit den von ihnen gesammelten Daten untersucht werden können. Ein Beispiel dafür ist die Erhebung von Verstößen gegen das Umweltrecht. Dies entspricht auch Irwins (1995) Forderung nach einer Wissenschaft, die den Bedürfnissen der Bürger*innen entspricht¹⁹².

Die höchste Ebene nach Haklay ist die der *Collaborative Science oder Extreme Citizen Science*, bei der die Amateur*innen in alle Forschungsentscheidungen und -schritte integriert werden. Es liegt an ihnen, in welchem Ausmaß sie sich beteiligen und in welchem Umfang sie an der Analyse und Veröffentlichung oder Nutzung der Ergebnisse beteiligt werden möchten. Ein Beispiel dafür ist der Wissenschaftszweig der Astronomie, bei dem professionelle und nicht-professionelle Wissenschaftler*innen (Freiwillige/Teilnehmer*innen/Amateur*innen) an der Entscheidung beteiligt sind, welche wissenschaftlichen Probleme bearbeitet werden sollen¹⁹³.

Haklay nennt jedoch zwei Punkte, die für Citizen Science-Projekte entscheidend sind: Erstens muss überlegt werden, welche wissenschaftlichen Fragen (abhängig von der Art der Datenerfassung) durch Bürgerwissenschaft beantwortet werden können, weiters die Herausforderung Freiwillige zu rekrutieren und auszubilden sowie die Erreichung der erforderlichen Beteiligungsquote von Teilnehmer*innen. Zweitens ist es auch notwendig, eventuell auftretende kulturelle Probleme zu überwinden und das Verständnis *für* und die Akzeptanz *von* Citizen Science bei professionellen Wissenschaftler*innen zu fördern. Haklay schwächt jedoch in seiner Conclusio diese beiden Bedenken etwas ab, wenn er schreibt: *Eine faszinierende Möglichkeit ist, dass die Bürgerwissenschaft als integraler Bestandteil der partizipativen Wissenschaft funktioniert, bei der der gesamte wissenschaftliche Prozess in Zusammenarbeit mit der breiten Öffentlichkeit durchgeführt wird*¹⁹⁴.

¹⁹² Haklay, Citizen Science and Volunteered Geographic Information – overview and typology of participation in Sui, D.Z., Crowdsourcing Geographic Knowledge: Volunteered Geographic Information (VGI) in Theory and Practice. 12. DOI: 10.1007/978-94-007-4587-2_7 (abgerufen: 27.11.2022).

¹⁹³ Haklay, Citizen Science and Volunteered Geographic Information – overview and typology of participation in Sui, D.Z., Crowdsourcing Geographic Knowledge: Volunteered Geographic Information (VGI) in Theory and Practice. 12. DOI: 10.1007/978-94-007-4587-2_7 (abgerufen: 27.11.2022).

¹⁹⁴ Haklay, Citizen Science and Volunteered Geographic Information – overview and typology of participation in Sui, D.Z., Elwood, S. and M.F. Goodchild (eds.), Crowdsourcing Geographic Knowledge: Volunteered Geographic Information (VGI) in Theory and Practice. 14. DOI: 10.1007/978-94-007-4587-2_7 (abgerufen: 27.11.2022).

Die oben angeführten Analyse¹⁹⁵ von deutsch- und englischsprachigen Citizen Science-Projektplattformen unterscheidet bei der Teilnahme von Amateur*innen an Citizen Science-Projekten zwei Intensionsstränge: einerseits die Effizienzsteigerung, hier setzen Wissenschaftler*innen die Teilnahme von Freiwilligen als Mittel zum Zweck ein, das heißt, das Forschungsziel könnte zwar auch ohne Bürgerbeteiligung erreicht werden, die Teilnahme von Amateur*innen steigert jedoch die Effizienz der Forschung, andererseits das Empowerment, bei dem die *Erweiterung der Handlungsfähigkeit der TeilnehmerInnen im Vordergrund steht*. Viele Autor*innen der Fachliteratur, die sich mit den Aspekten zur Citizen Science beschäftigen, gehen jedoch meist vom Betrachtungsstandpunkt der Wissenschaftler*innen aus, dies impliziert, dass Projekte hauptsächlich von Wissenschaftler*innen geleitet und auch von diesen initiiert werden. Auf Projektplattformen wie der deutschen Plattform „Bürger schaffen Wissen“ (2019) und der österreichischen Plattform „Österreich forscht“ sind daher Projekte, die von Bürger*innen entweder selbst ins Leben gerufen werden oder fast ohne Unterstützung von professionellen Wissenschaftler*innen durchgeführt werden, eher selten¹⁹⁶.

Im nächsten Kapitel werden Citizen Science-Plattformen/Projekte weltweit sowie im deutschsprachigen Raum (Österreich, Schweiz, Deutschland), sowie die Qualitätskriterien der österreichischen Plattform „Österreich forscht“ und jene der European Citizen Science Association (ECSA) angeführt bzw. vorgestellt.

3.2 Citizen Science Plattformen/Projekte im deutsch- und englischsprachigen Raum bzw. weltweit

In der bereits erwähnten Analyse von deutsch- und englischsprachigen Citizen Science-Projektplattformen wurde in Beantwortung der Fragen *In welchen Disziplinen wird Citizen Science eingesetzt? Welche Formen der Bürgerbeteiligung sind vorherrschend?* eine Tabelle erstellt¹⁹⁷ (Tab. 2).

Diese Tabelle zeigt, dass die meisten untersuchten Projekte unter der Disziplin Naturwissenschaften (Natur, Biologie, Tiere, Ökologie, Umwelt, Biodiversität) laufen.

¹⁹⁵ Heinisch, Disziplinen und Formen der Bürgerbeteiligung in Citizen Science-Projekten anhand einer Analyse von deutsch- und englischsprachigen Citizen Science-Projektplattformen. 2.
https://scholar.google.at/scholar?q=heinisch%2Bdisziplinen+und+formen+der+b%C3%BCrgerbeteiligung+in+citizen+science-Projekten&hl=de&as_sdt=0&as_vis=1&oi=scholar (abgerufen: 29.11.2022).

¹⁹⁶ Heinisch, Disziplinen und Formen der Bürgerbeteiligung in Citizen Science-Projekten anhand einer Analyse von deutsch- und englischsprachigen Citizen Science-Projektplattformen. 2-3.
https://scholar.google.at/scholar?q=heinisch%2Bdisziplinen+und+formen+der+b%C3%BCrgerbeteiligung+in+citizen+science-Projekten&hl=de&as_sdt=0&as_vis=1&oi=scholar (abgerufen: 29.11.2022).

¹⁹⁷ Heinisch, Disziplinen und Formen der Bürgerbeteiligung in Citizen Science-Projekten anhand einer Analyse von deutsch- und englischsprachigen Citizen Science-Projektplattformen. 2-3.
https://scholar.google.at/scholar?q=heinisch%2Bdisziplinen+und+formen+der+b%C3%BCrgerbeteiligung+in+citizen+science-Projekten&hl=de&as_sdt=0&as_vis=1&oi=scholar (abgerufen: 29.11.2022).

Bezüglich der Formen der Bürgerbeteiligung konnte als vorherrschende Form das *Crowdsourcing* verortet werden. Dabei zeigte sich in allen untersuchten Plattformen, dass, zum Zeitpunkt der Studie, eine durchgängige *Tendenz* zur Typologie *contributory* (99% aller Projekte) nach Bonney et al. (2009) bzw. zur Typologie *crowdsourcing/distributed intelligence* nach Haklay (2013) besteht, da die hauptsächliche Aufgabe der Amateur*innen das Sammeln großer Datensätze war. Wobei dieses Sammeln von Daten einerseits oft mit einem erhöhten Zeit- und Ressourcenaufwand von Seiten der Amateur*innen verbunden war bzw. dabei auch Fachkompetenzen verlangte. Die Studienanalyse räumt jedoch ein, dass [...] *die vorliegenden Ergebnisse nicht repräsentativ für die gesamte Citizen Science-Landschaft ist, da einige Formen der partizipativen Forschung nicht auf diesen Plattformen repräsentiert sind*¹⁹⁸.

¹⁹⁸ Heinisch, Disziplinen und Formen der Bürgerbeteiligung in Citizen Science-Projekten anhand einer Analyse von deutsch-und englischsprachigen Citizen Science-Projektplattformen. 4-6.
https://scholar.google.at/scholar?q=heinisch%2Bdisziplinen+und+formen+der+b%C3%BCrgerbeteiligung+in+citizen+science-Projekten&hl=de&as_sdt=0&as_vis=1&oi=scholart (abgerufen: 29.11.2022).

Tabelle 2 Deutsch- und englischsprachige Citizen Science-Projektplattformen im Vergleich hinsichtlich ihrer Projektanzahl, der größten bedienten Themengebiete und deren prozentueller Beteiligung an der Gesamtanzahl der Projekte

Deutsch- und englischsprachige Plattformen	Anzahl der Projekte	Themengebiete (am häufigsten und zweithäufigsten genannt)	Anteil in %
Bürger schaffen Wissen	84	Naturwissenschaften Sozial- und Geisteswissenschaften	66% 27%
Schweiz forscht	38	Tiere Pflanzen, Pilze, Flechten	45% 23%
Österreich forscht*	24	*siehe Anmerkung	*siehe Anmerkung
Insgesamt	146		
SciStarter	830	Nature and Outdoors Ecology and Environment	14% 14%
US Federal Crowd Sourcing und Citizen Science Catalogue	352	Biology Animals	41% 16%
Australian Citizen Science Project Finder	311	Biodiversity Ecology and Environment	13% 10%
Zooniverse	52	Nature Space	30% 20%
Insgesamt	1545		

Quelle: Eigene Darstellung (nach Heinisch, Disziplinen und Formen der Bürgerbeteiligung in Citizen Science-Projekten anhand einer Analyse von deutsch- und englischsprachigen Citizen Science-Projektplattformen. 4 (2017).

https://scholar.google.at/scholar?q=heinisch%2Bdisziplinen+und+formen+der+b%3BCrgerbeteiligung+i+n+citizen+science-Projekten&hl=de&as_sdt=0&as_vis=1&oi=scholar (abgerufen: 29.11.2022).

Beispiele für Citizen Science-Projektplattformen in Europa:

Österreich: seit 2014 Plattform „Österreich forscht“¹⁹⁹, seit 2017 fungiert das Citizen Science Network Austria (CSNA)²⁰⁰ als Träger dieser Plattform.

- Deutschland: „Bürger schaffen Wissen“²⁰¹
- Schweiz: „Schweiz forscht“²⁰²
- Belgien: „Iedereen Wetenschapper“²⁰³ vor allem flämische Projekte, auch in den Niederlanden aktiv
- Dänemark: „Citizen Science Netværket“²⁰⁴

¹⁹⁹ Österreich forscht. <https://www.citizen-science.at/netzwerk> (abgerufen: 11.1.2023).

²⁰⁰ Österreich forscht. CSNA. Das Citizen Science Network Austria. <https://www.citizen-science.at/netzwerk> (abgerufen: 11.1.2023).

²⁰¹ Bürger schaffen Wissen. <https://www.buergerschaffenwissen.de/>, abgerufen: 11.1.2023.

²⁰² Schweiz forscht. <https://www.schweizforscht.ch/> (abgerufen: 11.1.2023).

²⁰³ EOS iedereen wetenschapper. <https://www.iedereenwetenschapper.be/> (abgerufen: 11.1.2023).

²⁰⁴ Citizen Science Netværket. <https://www.citizenscience.dk/> (abgerufen: 11.1.2023).

Beispiele für Plattformen englischsprachiger Länder:

USA: „SciStarter“²⁰⁵ ist eine Sammlung intelligenter Webtools und eine veranstaltungsbasierte Organisation, die Menschen mit mehr als 1.200 registrierten und überprüften bürgerwissenschaftlichen Projekten, Veranstaltungen und Tools verbindet²⁰⁶.

Zooniverse²⁰⁷ ist ein Citizen-Science-Portal, das aus dem originalen Galaxy-Zoo-Projekt entstand und enthält mehrere Projekte, die den Benutzern erlauben, selbständig an wissenschaftlichen Projekten wie Astronomie oder Klimatologie teilzunehmen. Im Gegensatz zu anderen Internet-basierenden wissenschaftlichen Projekten wie SETI@home, das die freie Computerrechenleistung nutzt, um Daten zu analysieren, verwendet das Zooniverse-Projekt die aktive Beteiligung von echten Menschen, um Forschungen abzuschließen. Am 4. Januar 2020 bestand die Community aus etwa 1,9 Millionen registrierten Freiwilligen mit 455 Millionen Klassifikationen²⁰⁸.

„Wilsoncenter“²⁰⁹: Das Woodrow Wilson International Center for Scholars wurde 1968 in Washington D.C. gegründet und gehört zur Smithsonian Institution. Es unterstützt Forschung, Studien und Diskussionen und fördert die Zusammenarbeit von Wissenschaftler*innen und Amateur*innen, die sich mit Politik und Wissenschaft in nationalen und internationalen Angelegenheiten beschäftigen²¹⁰.

Australien: „Biocollect“²¹¹ ist ein einfach zu bedienendes Datenerfassungstool für die Biodiversitätsforschung. Es wurde vom *Atlas of Living Australia (ALA)*²¹² in Zusammenarbeit mit vielen Organisationen für Wissenschaftler*innen, Ökolog*innen, Bürgerwissenschaftler*innen und Verwalter*innen natürlicher Ressourcen entwickelt, um ihre Daten zur biologischen Vielfalt, zur Ökologie und zur Bewirtschaftung natürlicher Ressourcen zu sammeln und zu verwalten.

Darüber hinaus existieren Netzwerke mit Fokus auf internationaler Zusammenarbeit²¹³ – in Europa die *European Citizen Science Association (ECSA)*, in den USA die *Citizen Science Association (CSA)* und in Australien das *Citizen Science Network Australia* – um die

²⁰⁵ Scistarter. Science we can do together. <https://scistarter.org> (abgerufen: 11.1.2023).

²⁰⁶ Wikipedia. SciStarter. <https://en.wikipedia.org/wiki/SciStarter> (abgerufen: 11.1.2023).

²⁰⁷ Zooniverse. <https://www.zooniverse.org/about> und <https://www.zooniverse.org/projects> (abgerufen: 11.1.2023).

²⁰⁸ Wikipedia. Zooniverse. <https://en.wikipedia.org/wiki/Zooniverse> (abgerufen: 11.1.2023).

²⁰⁹ Federal Crowdsourcing and Citizen Science Catalog. <https://ccsinventory.wilsoncenter.org> (abgerufen: 11.1.2023).

²¹⁰ Wikipedia. Wilson Center. https://de.wikipedia.org/wiki/Woodrow_Wilson_International_Center_for_Scholars (abgerufen: 12.5.2023).

²¹¹ Australian Citizen Science Association. <https://biocollect.ala.org.au/acsa> (abgerufen: 11.1.2023).

²¹² Australian Citizen Science Association. <https://biocollect.ala.org.au/acsa> (abgerufen: 11.1.2023).

²¹³ Österreich forscht. Citizen Science weltweit. <https://www.citizen-science.at/eintauchen/weltweit> (abgerufen: 19.11.2022).

länderübergreifende Vernetzung zu verbessern und zu stärken. Die weltweite Initiative Citizen Science Global Partnership dient zusätzlich der globalen Vernetzung²¹⁴.

3.3 Kriterien-Kataloge für Citizen Science-Projekte

3.3.1 Plattform „Österreich forscht“²¹⁵

Die Plattform Österreich forscht wurde 2014 mit den Zielen gegründet, (1) Citizen Science Akteurinnen und Akteure in Österreich zu vernetzen, (2) einen möglichst umfassenden Überblick über Citizen Science Projekte in Österreich zu geben und (3) allgemein die Methodik Citizen Science wissenschaftlich weiter zu entwickeln²¹⁶.

Im Rahmen der 4. Österreichischen Citizen Science Konferenz (2018) wurden die, unter der Leitung des Agrarbiologen Florian Heigl und des Zoologen Daniel Dörler erarbeiteten Qualitätskriterien präsentiert. Neue Projekte, die auf der Plattform „Österreich forscht“ zum Eintrag gelangen möchten, müssen diesen Kriterien entsprechen. Projekte, die bereits eingetragen sind, müssen an diese Kriterien innerhalb eines Jahres angepasst werden. Citizen Science Projekte auf der Plattform „Österreich forscht“ müssen den folgenden Kriterien entsprechen (im Original angeführt)²¹⁷:

„Ausgeschlossen sind Projekte:

- *mit ausschließlicher Beteiligung von Personen mit dem Projekt entsprechendem professionell wissenschaftlichem Hintergrund.*
- *professioneller Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler oder wissenschaftlicher Institutionen, in denen Personen ausschließlich zu ihrer Meinung, Einstellung, Lebensführung oder Ähnlichem befragt werden.*
- *professioneller Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler oder wissenschaftlicher Institutionen, in denen nur Daten über die Teilnehmerinnen und Teilnehmer gesammelt werden.*
- *professioneller Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler oder wissenschaftlicher Institutionen, in denen Teilnehmerinnen und Teilnehmer ausschließlich passiv Ressourcen zur Verfügung stellen*

²¹⁴ Atlas of Living Australia. <https://www.ala.org.au/biocollect/> (abgerufen: 11.1.2023).

²¹⁵ Österreich forscht. <https://www.citizen-science.at/netzwerk> (abgerufen: 11.1.2023).

²¹⁶ Kriterienkatalog - Qualitätskriterien für Citizen Science Projekte auf Österreich forscht

²¹⁷ Kriterienkatalog - Qualitätskriterien für Citizen Science Projekte auf Österreich forscht. <https://osf.io/89cqj/> (abgerufen: 19.9.2022).

Bereich Wissenschaftlichkeit:

- *Es muss eine wissenschaftliche Fragestellung, eine Hypothese, oder ein Ziel formuliert sein, die mit dem Projekt beantwortet, überprüft oder das erreicht werden kann.*
- *Die Methoden müssen in fachspezifischer, angemessener und nachvollziehbarer Weise dargestellt sein.*
- *Es müssen neues Wissen generiert, also z.B. eine verbesserte Erklärung bestimmter Zusammenhänge geschaffen werden, oder neue Methoden entwickelt werden.*

Bereich Zusammenarbeit:

- *Es muss ein Mehrwert für alle Beteiligten (Citizen Scientists wie auch Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler) generiert werden.*
- *Das Erreichen der Ziele des Projekts ist ohne die Mitarbeit der Citizen Scientists nicht möglich.*
- *Mitarbeit der Citizen Scientists muss in mindestens einem Projektelement gegeben sein.*
- *Es gibt üblicherweise folgende Elemente in einem Forschungsprojekt: Themenfindung und Formulierung der Forschungsfrage, Methodengestaltung, Datengewinnung bzw. -sammlung, Datenanalyse und -interpretation, Veröffentlichung der Ergebnisse, Project Governance (Steuerung, Verwaltung und Begleitung)*
- *Die Aufgabenstellungen und Ziele des Projektes sind offen, klar, leicht auffindbar und allgemein verständlich kommuniziert.*
- *Die Verteilung der Rollen im Projekt sind klar und transparent dargestellt.*

Bereich Open Science:

- *Alle Daten und Metadaten, sofern keine rechtlichen oder forschungsethischen Argumente dagegensprechen, werden öffentlich zugänglich gemacht.*
- *Die Ergebnisse werden, sofern keine rechtlichen oder forschungsethischen Argumente dagegensprechen, in einem open access Format veröffentlicht.*
- *Die Ergebnisse sind auffindbar, weiterverwendbar, nachvollziehbar und transparent.*

Bereich Kommunikation:

- Die verschiedenen Interessengruppen werden entsprechend angepasst angesprochen.
- Kontaktmöglichkeiten (z. B. E-Mail, Adresse, Telefonnummer oder Kontaktformular auf der Homepage) für Fragen oder Feedback sind leicht zu finden. Die Möglichkeit zur Interaktion zwischen Projektleitung und Citizen Scientists muss jederzeit gegeben sein.
- Die teilnehmenden Citizen Scientists erhalten Rückmeldung über die Ergebnisse und den Verlauf des Projektes.
- Die Ergebnisse werden allgemein verständlich veröffentlicht.

Bereich Ethik:

- Die Projektziele müssen ethisch vertretbar sein (u.a. Einhaltung der Menschen und -Grundrechte).
- Das Projekt muss transparente ethische Grundsätze unter Einhaltung ethischer Standards verfolgen, die unter anderem eine Einverständniserklärung (informed consent) der Citizen Scientists bzw. der Eltern (bei Kindern und Jugendlichen) beinhalten.
- Im Rahmen des Projektes müssen allgemeinverständliche Informationen zum Umgang mit Daten (personenbezogene Daten und Forschungsdaten) veröffentlicht werden, welchen die Citizen Scientists vor der Mitarbeit am Projekt zustimmen müssen.
- Die Projektleitung muss ethische Aspekte reflektieren und berücksichtigen (diversity, inclusion, gender equality: Reflexion über Ein- bzw. Ausschluss spezifischer Gruppen).

Bereich Datenmanagement:

- Alle Projekte haben vor Beginn der Datenerhebung einen Datenmanagementplan zu erstellen, welcher der Europäischen Datenschutzgrundverordnung entspricht“

3.3.2 „European Citizen Science Association “(ECSA)²¹⁸

Die folgenden „Zehn Prinzipien von Citizen Science“ wurden 2015 in Zusammenarbeit mit Vereinsmitgliedern, z.B. *Österreich forscht* (AT) und *Bürger schaffen Wissen* (DE), entwickelt. Ziel ist *die Verständigung auf Kernaussagen [...] die Voraussetzung für eine gute Praxis in Citizen sind*²¹⁹.

Die Qualitätskriterien der ECSA umfassen (im Original angeführt)²²⁰:

Citizen Science Projekte binden Bürgerinnen und Bürger aktiv in wissenschaftliche Unternehmungen ein, die zu neuem Wissen und Verstehen führen. Bürgerinnen und Bürger können dabei als Beitragende, Mitarbeitende, Projektleitende oder in anderen relevanten Rollen agieren.

Citizen Science Projekte führen zu echten wissenschaftlichen Ergebnissen. Dazu gehören die Beantwortung rein wissenschaftlicher Fragen sowie Beiträge zu angewandten Fragen beispielsweise im Bereich Naturschutz und -management oder der Umweltpolitik.

Alle Teilnehmenden profitieren von der Teilnahme, sowohl die institutionell beschäftigten Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler als auch die ehrenamtlich Beteiligten. Dazu können Publikationen, Fortbildungen, persönliches Vergnügen oder soziale Interaktionen zählen, aber auch die Befriedigung, wissenschaftlich zu einem größeren Ganzen beigetragen zu haben, auf lokaler, nationaler oder internationaler Ebene, und damit Einfluss auf Politik zu nehmen.

Wenn sie möchten, können die Bürgerwissenschaftlerinnen und -wissenschaftler sich an verschiedenen Phasen im wissenschaftlichen Prozess beteiligen. Das kann die Entwicklung der Forschungsfrage, Ausgestaltung der Methoden, Erhebung und Analyse der Daten sowie die Kommunikation der Ergebnisse umfassen.

Bürgerwissenschaftlerinnen und -wissenschaftler erhalten eine Rückmeldung (Feedback) vom Projekt. Beispielsweise, wie die Daten genutzt werden und welche wissenschaftlichen, politischen oder gesellschaftlichen Ergebnisse das Projekt hat.

²¹⁸ European Citizen Science Association. Zehn Prinzipien von Citizen Science – Bürgerwissenschaften. https://ecsa.citizen-science.net/wp-content/uploads/2020/02/ecsa_ten_principles_of_cs_german.pdf (abgerufen: 11.1.2023).

²¹⁹ European Citizen Science Association. Zehn Prinzipien von Citizen Science – Bürgerwissenschaften. https://ecsa.citizen-science.net/wp-content/uploads/2020/02/ecsa_ten_principles_of_cs_german.pdf (abgerufen: 11.1.2023).

²²⁰ European Citizen Science Association. Zehn Prinzipien von Citizen Science – Bürgerwissenschaften. https://ecsa.citizen-science.net/wp-content/uploads/2020/02/ecsa_ten_principles_of_cs_german.pdf (abgerufen: 11.1.2023).

Citizen Science ist ein Forschungsansatz, der wie andere auch Limitationen und Vorannahmen hat, die berücksichtigt und kontrolliert werden müssen. Im Gegensatz zu mehr traditionellen Forschungsansätzen bietet Citizen Science die Möglichkeit für die Einbindung einer breiteren Öffentlichkeit und eine Demokratisierung von Wissen(schaft).

Die Daten und Metadaten aus Citizen Science Projekten werden öffentlich zugänglich gemacht und die Ergebnisse soweit möglich in einem open-access Format publiziert. Das Teilen von Daten kann während oder nach dem Projekt erfolgen, wenn keine Sicherheits- oder Datenschutzaspekte dagegensprechen.

Bürgerwissenschaftlerinnen und -wissenschaftlern wird Dank und Wertschätzung in den Projektergebnissen und -publikationen ausgesprochen.

Die Evaluierung von Citizen Science Programmen erfolgt auf Grundlage der wissenschaftlichen Ergebnisse, der Qualität der Daten, des Mehrwerts für die Beteiligten sowie der breiteren gesellschaftlichen Wirkung.

Die Projektverantwortlichen berücksichtigen bei sämtlichen Aktivitäten legale und ethische Aspekte, die Urheberrechte, Rechte des geistigen Eigentums, Datenprotokolle, Vertraulichkeit, Verantwortlichkeiten oder Auswirkungen auf die Umwelt betreffen.

4. Wahrnehmung von Erdbeben

Ein Erdbeben kann erst dann zur Katastrophe werden, wenn es auf eine menschliche Gesellschaft in extrem schädigender Weise einwirkt, wenn es also die materiell-physischen, aber auch die psychischen bzw. mentalen Verarbeitungskapazitäten dieser Gesellschaft übersteigt. Es ist deswegen immer auch zu fragen, ob ein Naturereignis in der zeitgenössischen Wahrnehmung tatsächlich als plötzliches, schreckliches, die Gesellschaft überforderndes Schadensereignis verstanden wird – oder als etwas ganz anderes²²¹.

4.1 Das Erdbeben von Lissabon – ein Wendepunkt in der Erdbebenforschung

Auch an den Augenzeugenberichten des verheerenden Erdbebens von Lissabon am

1. November 1755 sind Deutungen oder Interpretationen durch diejenigen, die diese Berichte veröffentlichten oder darüber diskutierten, zu erkennen. Eine relativ unverfälschte Beschreibung liefert der deutsche Kaufmann Johann Jakob Moritz, der sich zu diesem Zeitpunkt an der Mündung des Tejo²²² befand und damit sowohl das Erdbeben als auch die

²²¹ Borsch, Carrara, In: Bedrohte Ordnungen. Erdbeben in der Antike, Deutungen – Folgen – Repräsentationen. 8.

²²² Anm.: längster Fluss der iberischen Halbinsel, mündet bei Lissabon in den Atlantik. <https://de.wikipedia.org/wiki/Tajo> (abgerufen: 11.1.2023)

auf Lissabon zurollenden Tsunami-Wellen erlebte. Es ist bei diesem Bericht aber auch, ähnlich wie bei vielen zeitgenössischen Berichten, deutlich zu merken, dass Moritz das gerade Erlebte nicht ganz einordnen kann. Hier einige Auszüge seines Berichtes über die Katastrophe:

[...] *Plötzliche Windstille: fernes Grollen eines nahenden Gewitters, blickten die Seefahrer angstvoll umher nach der fast gänzlich verschwundenen Sonne. Hochauf erhob sich das Meer, im heftig zuckendem Stoße sank das Schiff zur Seite in die Tiefe und während von schwarzer Fluth begraben zu seyn, ward es im selben Momente hoch in die Luft erhoben [...]. nur in der Gegend wo die Stadt belegen und über dem Wasser dichtes schweres schwarzgraues Gewölke – eine Seltenheit in jener Gegend und in dieser Jahreszeit – über der Erde hing während die, sich mehr und mehr entfärbende bleichgelbe Sonnenscheibe, mittagwärts stehend, derselben einen eigenen Schein mittheilte den zu erklären Niemand vermochte. Höchst sonderbar, daß die Fluth, deren Zeit heran gekommen, ausblieb; [...]. Dort wo täglich der regeste Verkehr, wo täglich ohne Ausnahme, mit der Fluth wie mit der Ebbe, große und kleine Küstenfahrer, Boote aller Art von und zur Hauptstadt eilten: Hier wo sich Meer Strom und Land überblicken ließ, hier war nichts Lebendes, keiner der unzähligen Seevögel, keine Bewegung an unserem Lande, kein Boot am Ufer nichts! gar nichts! Als eine trübe zitternde von keinem Lufthauche bewegte Meereswoge und unfern ein schmutzig grauer aus dem Strom ins Meer bewegter Streifen zu erblicken [...]. Sagt an! [...] um Gotteswillen! was ist's mit uns? Sind wir allein in der Welt? Ist Alles verschwunden?*²²³.

Interessant bei dieser Beschreibung ist, dass sie einige Beobachtungen enthält, die auch in späteren Zeiten bei der Beschreibung von Erdbeben und/oder diese begleitenden Tsunamis immer wieder vorkamen, wie z.B. die Aussagen über eine *plötzliche Windstille*, eine *sich mehr und mehr entfärbende bleichgelbe Sonnenscheibe* oder auch die Beschreibung, die auch heute noch auf eine kurz bevorstehende Tsunamiwelle hindeutet: *Höchst sonderbar, daß die Fluth, deren Zeit herangekommen, ausblieb*. Obwohl Moritz seine Wahrnehmungen nicht ganz einordnen konnte, kann mithilfe seiner Schilderung das Ereignis vom 1. November 1755 trotzdem sehr gut nachvollzogen werden. Nämlich als Erschütterung der Erde durch einen enormen Erdstoß und das, darauf stattfindende zweite und dritte Beben, das die Sonne durch eine riesige Staubwolke verdunkelte und die haushohen Tsunamiwellen, die Moritz *als das plötzliche Heben und Senken des Schiffes beschreibt*²²⁴.

²²³ Lauer, Das Erdbeben von Lissabon. Ereignis, Wahrnehmung und Deutung im Zeitalter der Aufklärung. 223-225. <https://doi.org/10.17875/gup2008-483> (abgerufen: 22.7.2023)

²²⁴ Lauer, Das Erdbeben von Lissabon. Ereignis, Wahrnehmung und Deutung im Zeitalter der Aufklärung. 225. <https://doi.org/10.17875/gup2008-483> (abgerufen: 22.7.2023)

Auch die ab dem 17. Jahrhundert in regelmäßigen Abständen erscheinenden Zeitungen berichteten über Naturkatastrophen und damit auch über das Erdbeben in Lissabon. Ebenso wurde dieses in zeitgenössischen Kupferstichen und sogenannten Guckkastenbühnen dargestellt²²⁵. Es gab also – ausgelöst durch das Erdbeben von Lissabon – ein großes mediales Interesse, das sich in Berichten und Versuchen diese Naturereignisse darzustellen oder zu interpretieren, äußerte – wenn auch oft noch mit religiösen Deutungen behaftet²²⁶.

Der englische Naturforscher und Geologe John Michell (1724–1793) erkannte – ebenso wie der amerikanische Naturphilosoph und Mathematiker John Winthrop (1714–1779) – den Wellencharakter von Erdbeben (1760) und auch, dass man nach der Richtung der Wellen das Epizentrum eines Erdbebens bestimmen konnte. Michell notierte dafür die Berichte von Augenzeugen, trug diese auf einer Karte ein, verlängerte die Linien und ermittelte so anhand der Schnittpunkte das Epizentrum. Dies regte den portugiesischen Premierminister Sebastiao Jose de Carvalho e Melo besser bekannt als Marquês de Pombal (1699–1782) dazu an, die Pfarrer seines Landes aufzufordern, Informationen über die Folgen des Bebens mittels Fragebögen zusammenzutragen, dabei waren unter anderem folgende Fragen zu beantworten: *Wie lange dauerte das eigentliche Erdbeben, gab es Nachbeben, welche Schäden waren wo verursacht worden, gab es ein auffälliges Verhalten der Tiere und Besonderheiten der Wasserbewegungen*²²⁷. Auch heute noch sind im portugiesischen Nationalarchiv die Auswertungen der Berichte von Augenzeug*innen erhalten. Dies machte es erst möglich, das Erdbeben von Lissabon in *einzigartiger* Weise zu rekonstruieren²²⁸. Dieses große Interesse sowie Berichte und Darstellungen zeigten sich als Glück für die noch junge Geologie, die daraus Daten und Erkenntnisse schöpfen konnte.

4.2 Die Erdbeben in Comrie und die britische Erdbebenforschung

Eines Tages im Frühjahr 1992 ging bei den Seismologen des British Geological Survey in Edinburgh eine ungewöhnliche Anfrage ein. Ein Landbesitzer in der Nähe von Perth hatte bei der Pflege seines Gartens eine Steinsäule ausgegraben, die die Inschrift „Hier wurde ein Erdbeben gehört, 19. Januar 1840“ trug. Bestehende Aufzeichnungen britischer Erdbeben enthielten kein Ereignis zu diesem Datum, es wurde bei einer darauffolgenden Recherche ein Artikel eines anonymen Korrespondenten aus dem Dorf Stanley (nördlich von

²²⁵ Lauer, Das Erdbeben von Lissabon. Ereignis, Wahrnehmung und Deutung im Zeitalter der Aufklärung. 230. <https://doi.org/10.17875/gup2008-483> (abgerufen: 22.7.2023)

²²⁶ Lauer, Das Erdbeben von Lissabon. Ereignis, Wahrnehmung und Deutung im Zeitalter der Aufklärung. 231. <https://doi.org/10.17875/gup2008-483> (abgerufen: 22.7.2023)

²²⁷ Lauer, Das Erdbeben von Lissabon. Ereignis, Wahrnehmung und Deutung im Zeitalter der Aufklärung. 228. <https://doi.org/10.17875/gup2008-483> (abgerufen: 22.7.2023).

²²⁸ Lauer, Das Erdbeben von Lissabon. Ereignis, Wahrnehmung und Deutung im Zeitalter der Aufklärung. 228. <https://doi.org/10.17875/gup2008-483> (abgerufen: 22.7.2023).

Perth) im Perthshire Advertiser (30. Januar 1840) entdeckt, der besagte, dass dieses Erdbeben dort gehört (aber nicht gespürt) worden war. Weitere Nachforschungen der British Geological Survey ergaben, dass an diesem Tag tatsächlich ein Erdbeben mit einer Stärke von etwa 3,2 ML stattgefunden hatte, das aber nicht dokumentiert worden war²²⁹.

Diese kleine Geschichte kann als symbolisch für die Geschichte der britischen Erdbeben aufgrund ihrer Seltenheit angesehen werden. Wenn ein britisches Erdbeben auftrat und sei es auch nur ein geringfügiges, war es ein Ereignis, das Schlagzeilen machte. Die Bevölkerung war daran interessiert darüber zu berichten und ihre Beobachtungen festzuhalten. So ist es nicht ungewöhnlich, dass selbst in historischen Aufzeichnungen Erdbeben mit einer Intensität von nur 2 ° EMS (Europäische Makroseismische Skala) zu finden sind, während in Ländern mit viel höherer seismischer Aktivität, wie z.B. in Japan, schwache Erdbeben so häufig vorkommen, dass die japanische Bevölkerung diese als nichts Außergewöhnliches empfanden und sich nur wenige die Mühe machten darüber zu berichten²³⁰.

Das stärkste britische Erdbeben fand im Jahr 1931 mit einer Magnitude von 6,1 statt mit dem Epizentrum in der Nordsee – trotzdem kam es kaum zu Bebenauswirkungen auf dem britischen Festland²³¹. In Großbritannien sind die westlichen Highlands von Schottland seismisch sehr aktiv. Ein charakteristisches Merkmal der britischen Seismizität ist jedoch das Auftreten von Erdbebenschwärmen, vor allem in Zentralschottland. Dabei wird die Seismizität von zwei Schwarmzentren dominiert, die wiederholt aktiv waren: Comrie und die Ochil Hills. Die Erdbebenschwärme in Comrie sind vor allem durch historische Daten bekannt. Hätten damals moderne seismische Instrumente zur Verfügung gestanden, wäre die Gesamtzahl der Ereignisse, die aufgezeichnet worden wären, wohl erheblich höher gewesen²³².

Der Ort Comrie in der schottischen Grafschaft Perthshire wird nicht ohne Grund auch als *Shaky Toun* bezeichnet, da er, verglichen mit anderen Orten in Großbritannien, im 18. und 19. Jahrhundert häufig von Erdbeben erschüttert wurde. Man ist sich jedoch bis heute nicht sicher, weshalb sich gerade hier immer wieder Erdbeben ereignen, dies könnte durch die Highland Boundary Fault, eine Verwerfung, die entlang des Strathearn-Gebirges nicht weit

²²⁹ R.M.W. Musson, British Earthquakes. Proceedings of the Geologist's Association. Vol. 118, Issue 4, 1. [https://doi.org/10.1016/S0016-7878\(07\)80001-0](https://doi.org/10.1016/S0016-7878(07)80001-0) (abgerufen: 10.9.2023).

²³⁰ Musson, British Earthquakes. Proceedings of the Geologist's Association. Vol. 118, Issue 4, 1f. [https://doi.org/10.1016/S0016-7878\(07\)80001-0](https://doi.org/10.1016/S0016-7878(07)80001-0) (abgerufen: 15.3.2024).

²³¹ Erdbeben in Großbritannien. <http://www.das-erdbeben.de/grossbritannien.htm> (abgerufen: 15.3.2024).

²³² Musson, British Earthquakes. Proceedings of the Geologist's Association. Vol. 118, Issue 4, 15. [https://doi.org/10.1016/S0016-7878\(07\)80001-0](https://doi.org/10.1016/S0016-7878(07)80001-0) (abgerufen: 15.3.2024)

südlich von Comrie, verläuft, bedingt sein. Es wird vermutet, dass das Hypozentrum der jeweiligen Beben in großer Tiefe nördlich von Comrie lag²³³.

Bereits im Jahr 1597 wurden in Perthshire²³⁴ und 1608 in Perth nahe Comrie Erdbeben verspürt. Im Jahr 1788 setzte der Beginn eines ersten Erdbebenschwarmes²³⁵ ein, mit vielen hunderten von schwachen Beben über zeitlich längere Abfolgen und innerhalb eines geringen lokalen Radius. Das Erdbeben am 7. September 1801 stellte mit einer geschätzten Magnitude von 4,6 ML²³⁶ und einer Intensität mit dem Wert $I^{\circ}=6$ MSK die Spitze dieses Erdbebenschwarmes dar, die folgenden 38 Jahre waren jedoch durch eine schwache seismische Aktivität gekennzeichnet²³⁷.

Der zweite Erdbebenschwarm setzte am 3. Oktober 1839 ein und steigerte seine Intensität und die Häufigkeit der Beben. Das darauffolgende starke Beben, das am 23. Oktober 1839 stattfand, hatte eine geschätzte Magnitude von 4,8 und eine Intensität mit dem Wert 7° auf der Mercalli-Skala und ist das stärkste Beben seit 1608²³⁸. Der Ort Comrie war das Zentrum des Erdbebens, das in weiten Teilen Schottlands zu spüren war und führte zum Bruch eines Staudamms in der benachbarten Grafschaft Stirlingshire²³⁹.

²³³ The Scotsman. When thousands of tremors rocked Scotland's 'Shaky Toun', 2016. <https://www.scotsman.com/whats-on/arts-and-entertainment/when-thousands-of-tremors-rocked-scotlands-shaky-toun-866988> (abgerufen: 23.6.2023).

²³⁴ Undiscovered Scotland. The Earthquake House.

https://www.undiscoveredscotland.co.uk/comrie/earthquakehouse/index.html?utm_content=cmp-true (abgerufen: 23.6.2023).

²³⁵ Typisch für Schwarmbeben ist eine große Anzahl von Beben gleicher Magnitude, die innerhalb kurzer Zeit und nahezu am selben Ort stattfinden. Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe. Erdbebenüberwachung. Hannover https://www.bgr.bund.de/DE/Themen/Erdbeben-Gefaehrdungsanalysen/Seismologie/Seismologie/Erdbebenauswertung/Besondere_Erdbeben/Ausgewaehlte_Erdbeben/sc_hwarm_vogtland.html?nn=1544966 (abgerufen: 2.1.2024)

²³⁶ Makroseismisch geschätzte Magnitude

²³⁷ Musson, Comrie: A historical Scottish earthquake swarm and its place in the history of seismology. 477. <https://doi.org/10.1111/j.1365-3121.1993.tb00288.x> (abgerufen: 10.9.2023).

²³⁸ Musson, Comrie: A historical Scottish earthquake swarm and its place in the history of seismology. 477. <https://doi.org/10.1111/j.1365-3121.1993.tb00288.x> (abgerufen: 10.9.2023).

²³⁹ Undiscovered Scotland. The Earthquake House.

https://www.undiscoveredscotland.co.uk/comrie/earthquakehouse/index.html?utm_content=cmp-true (abgerufen: 23.6.2023).

XXXVI. *A Table of Shocks of Earthquake, from September 1839 to the end of 1841, observed at Comrie, near Crieff.*
By JAMES DRUMMOND, of Comrie*.

CONSIDERING that the theory of the Comrie earthquakes has not yet been satisfactorily established, I thought that an account, by a resident on the spot, of the shocks during the last two years might be of interest, and perhaps of value, to the readers of the Philosophical Magazine, and to those engaged in inquiring into these phenomena. It is not my intention to enter into any discussion on the question just now, but I think it right to say that these observations originated in the dissatisfaction I feel as to the theories heretofore propounded, and as to the seat of the disturbance. When I consider that the shocks are only of modern occurrence, that they date only from the opening of quarries into the basaltic dykes on each side of the river Lednoch, and that they are consequent on floods of that river, I cannot feel justified in giving my assent to the doctrine, that they are derived from the percolation of water. Neither can I admit, as is the popular belief here, that the seat of the disturbance is in any of the neighbouring mountains.

I flatter myself, also, that a register of shocks from a resident at Comrie will not be without its uses, as from greater habitude the people of this place are better able to distinguish the shocks.

Abbildung 12: James Drummonds Artikel A table of shocks of earthquake, from September 1839 to the End of 1841, observed at Comrie, near Crieff

Quelle: James Drummond (1842) XXXVI. A table of shocks of earthquake, from September 1839 to the end of 1841, observed at Comrie, near Crieff, In: The London, Edinburgh, and Dublin Philosophical Magazine and Journal of Science, 20:130, 240-247. <https://doi.org/10.1080/14786444208650560> (abgerufen: 15.3.2024). 240.

In Comrie begannen der Postmeister Peter Macfarlane und der Schuster James Drummond, mit Aufzeichnungen über dieses Beben, wobei beide unabhängig voneinander ein eigenes Verzeichnis führten. Macfarlane hinterließ jedoch außer dem von ihm geführten Bebenverzeichnis keine weiteren schriftlichen Aufzeichnungen, diese wurden jedoch später von David Milne in dessen veröffentlichten Berichten übernommen. Dass Laienbeobachter*innen zueinander in persönliche Konkurrenz treten können, zeigt ein Artikel²⁴⁰ von Drummond (Abbildung 12), den er mit einem Seitenhieb auf Macfarlane beschließt, ohne ihn namentlich zu nennen: *Ich bin mir bewusst, dass einige Personen, die eine Liste von Erschütterungen führen, sehr kleine Geräusche nicht beachten und die lauter als leichte Erschütterungen von Erdbeben bezeichnen [...]*²⁴¹.

Macfarlane entwickelte auch eine grobe Intensitätsskala, die jedoch subjektiver Natur war, da sie die Intensität des Erdbebens vom 23. Oktober 1839 mit 10 ansetzte, und Macfarlane nachfolgende Beben relativ zu diesem Wert schätzte (d. h. *halb so stark* entspricht der Intensität 5)²⁴².

²⁴⁰ James Drummond (1842) XXXVI. A table of shocks of earthquake, from September 1839 to the end of 1841, observed at Comrie, near Crieff, In: The London, Edinburgh, and Dublin Philosophical Magazine and Journal of Science, 20:130, 240-247. <https://doi.org/10.1080/14786444208650560> (abgerufen: 15.3.2024). 240.

²⁴¹ Musson, A history of British seismology. 757. In: BullEarthquakeEng(2013)11:715–861. DOI10.1007/s10518-013-9444-5 (abgerufen: 15.3.2024).

²⁴² Musson. Comrie: A historical Scottish earthquake swarm and its place in the history of seismology. 477f. <https://doi.org/10.1111/j.1365-3121.1993.tb00288.x> (abgerufen: 10.9.2023).

Die Erdbebenschwärme in Comrie von 1839 bis 1846 können als Ausgangspunkt für das besondere wissenschaftliche Interesse an Erdbeben in Großbritannien angesehen werden, denn diese Bebenserie erregte auch außerhalb von Comrie viel Aufmerksamkeit. Die wissenschaftliche Seite der 1831 gegründeten British Association for the Advancement of Science (BAAS) begann mit eigenen makroseismischen Untersuchungen von Erdbeben und gründete auf der Glasgower Tagung der BAAS im August 1840, zehn Monate nach dem Ausbruch des Comrie-Schwarms, per Resolution ein Erdbebenkomitee, um *die Erschütterungen von Erdbeben in Schottland und Irland zu registrieren*²⁴³.

Das Komitee bestand aus dem Amateurgeologen Lord Greenock (1783–1859), David Milne (1805–1890), James Forbes (1809–1868) und den irischen Geologen Joseph Portlock (1794–1864) und James Bryce (1806–1877). Über die Diskussionen im Zusammenhang mit der Gründung des Komitees gibt es keine Aufzeichnungen. Es sei am Rande bemerkt, dass Robert Mallet bei dieser Sitzung in Glasgow ebenfalls anwesend war²⁴⁴. Der Vorsitzende der BAAS, der vormalige Anwalt und spätere Geologe David Milne²⁴⁵ verfasste unter anderem vier Berichte für den Zeitraum von 1839 bis 1844, die in Fachkreisen als die detailliertesten Beschreibungen der britischen Erdbeben angesehen werden²⁴⁶. Der größte Teil von Milnes Berichten, die zwischen 1842 und 1844 veröffentlicht wurden, besteht aus Beschreibungen der größeren Ereignisse, insbesondere des 23. Oktober 1839, die er von Beobachter*innen (darunter auch jene von MacFarlane und Drummond) erhalten hatte. Er bemühte sich, jeden Bericht mit den Worten des Autors wiederzugeben, da es zu dieser Zeit nicht klar war, welche Details bzw. Kriterien bei Erdbebenbeobachtungen bzw. Wahrnehmungsberichten relevant waren. So entstand als Ergebnis die bei weitem umfangreichste Beschreibung eines britischen Erdbebens bis zu diesem Zeitpunkt. Milne suchte auch nach Informationen über das Ausmaß des Erdbebens von 1839 und ordnete das gesammelte Material nach Regionen. Dadurch erhielt er zwar eine sehr gute Vorstellung davon, wie sich die Stärke des Bebens mit der Entfernung von Comrie veränderte, es fehlte ihm jedoch die Einordnung der Bebenstärke und deren Auswirkung mittels einer Intensitätsskala²⁴⁷.

R.M.W. Musson. Comrie: A historical Scottish earthquake swarm and its place in the history of seismology. 477. <https://doi.org/10.1111/j.1365-3121.1993.tb00288.x> (abgerufen: 10.9.2023).

²⁴³ Undiscovered Scotland. The Earthquake House.

https://www.undiscoveredscotland.co.uk/comrie/earthquakehouse/index.html?utm_content=cmp-true (abgerufen: 23.6.2023).

²⁴⁴ Musson, A history of British seismology. 743. In: BullEarthquakeEng(2013)11:715–861. DOI10.1007/s10518-013-9444-5 (abgerufen: 15.3.2024).

²⁴⁵ Anm.: nicht verwandt mit dem späteren Seismologen John Milne

²⁴⁶ Oeser, Historische Erdbeben-theorien von der Antike bis zum Ende des 19. Jahrhunderts. 190.

²⁴⁷ Musson, A history of British seismology, Bull Earthquake Eng (2013)11:715–861. DOI10.1007/s10518-013-9444-5 (abgerufen: 15.3.2024)

Die BAAS war jedoch zunehmend geneigt, das Expertenwissen höher zu bewerten und den Wahrnehmungen durch die Bevölkerung kritisch zu begegnen. Trotz der zahlreichen Beteiligung der Bevölkerung an Beobachtungsberichten über stattgefundene Erdbeben war das Erdbebenkomitee der BAAS in der Zwischenzeit damit beschäftigt eine Alternative zu den Berichten von Laienbeobachter*innen mithilfe seismischer Instrumente zu schaffen²⁴⁸. J. D. Forbes, ein Professor für Naturphilosophie in Aberdeen, entwarf schließlich ein Instrument, das David Milne *Seismometer* nannte und das zur Aufzeichnung von Erdbeben mit Hilfe eines umgekehrten Pendels dienen sollte. Der Nachteil dieses Seismometers war jedoch, dass es keinen Zeiterfassungsmechanismus besaß und damit nicht bestimmt werden konnte, wann ein Beben auftrat²⁴⁹. Zehn dieser Pendelseismometer wurden in und um den Ort Comrie in einem ca. 5–10 km Radius aufgestellt und können wohl, als erstes Seismometer-Netzwerk bezeichnet werden²⁵⁰. Der zweite Jahresbericht des Ausschusses des Jahres 1843 enthielt ein Verzeichnis der Beben in Comrie vom 23. Juli 1841 bis zum 8. Juni 1842. Der Ausschuss kam dabei zu dem Schluss, dass die in Comrie eingesetzten seismischen Instrumente zwar für die stärkere Bebenereignisse geeignet waren, jedoch nicht empfindlich genug waren, um schwächere Beben, die weiterhin auftraten, zu erfassen. Dieses Erkenntnis ergab sich daraus, dass Laienbeobachter*innen von 60 gespürten Beben in Comrie berichteten, die Instrumente jedoch nur dreimal ausschlugen. In diesem zweiten Bericht wurde auch festgelegt, dass das Komitee sich nun mit Erdbeben in ganz Großbritannien beschäftigen sollte und nicht nur wie bisher mit seismischen Ereignissen in Schottland und Irland²⁵¹.

Ab dem Jahr 1844 verlor die BAAS jedoch das Interesse an den Beben in Perthshire und stellte ihre Aktivitäten für diese mehr oder weniger ein. Erst nach dem Beben vom 24. November 1846 kam es zu einer Wiederbelebung des Erdbebenkomitees, das den Bau des ersten seismischen Observatoriums der Welt veranlasste, das 1874 in Comrie fertiggestellt wurde²⁵². Es sollte ein wesentlich empfindlicheres seismisches Instrument enthalten, um auch schwächere Beben feststellen zu können, nämlich das, für diese Zeit, moderne Mallet-Seismometer²⁵³.

²⁴⁸ Coen, *The Earthquake Observers*. 26–30.

²⁴⁹ Musson, *Comrie: A historical Scottish earthquake swarm and its place in the history of seismology*. 478f. <https://doi.org/10.1111/j.1365-3121.1993.tb00288.x> (abgerufen: 10.9.2023).

²⁵⁰ Musson, *Comrie: A historical Scottish earthquake swarm and its place in the history of seismology*. 478f. <https://doi.org/10.1111/j.1365-3121.1993.tb00288.x> (abgerufen: 10.9.2023).

²⁵¹ Musson, *A history of British seismology*. 748–749. In: *BullEarthquakeEng*(2013)11:715–861. DOI10.1007/s10518-013-9444-5 (abgerufen: 15.3.2024).

²⁵² Coen, *The Earthquake Observers*. 30f.

²⁵³ *Undiscovered Scotland. The Earthquake House*.

https://www.undiscoveredscotland.co.uk/comrie/earthquakehouse/index.html?utm_content=cmp-true (abgerufen: 23.6.2023).

Einen Aufschwung erfuhr die instrumentelle Seismologie in Großbritannien im letzten Jahrzehnt des 19. Jahrhunderts durch die Rückkehr des englischen Geologen John Milne (1850–1913) von Japan nach England im Jahr 1895. Während seines Aufenthalts in Japan wurde John Milne zu einem Pionier der instrumentellen Seismologie und entwickelte seinen eigenen Seismografen. Nach seiner Rückkehr nach Großbritannien im Jahr 1895 und mit Unterstützung durch die British Association for the Advancement of Science und andere Seismologen errichtete Milne in seinem Haus auf der Isle of Wight ein seismologisches Observatorium und förderte die Einrichtung eines Netzes seismographischer Stationen in Großbritannien. Viele dieser Stationen wurden von begeisterten Amateuren betrieben; andere von Schulen, lokalen Behörden, akademischen Abteilungen und wissenschaftlichen Gesellschaften. Milne erreichte in Zusammenarbeit mit Wissenschaftlern und Experten anderer Länder, dass bis 1910 ein weltweites Netz von bis zu 50 Observatorien errichtet wurde, von denen die meisten ähnliche Instrumente verwendeten und Milne Daten übermittelten²⁵⁴.

4.3 Das Erdbeben von Visp und die Schweizer Erdbebenforschung

Der Schweizer Geologe Christian Tarnuzzer (1860–1925) stellt in seinem Beitrag *Die bisherige Erdbebenforschung in der Schweiz und ihre Resultate für Graubünden*²⁵⁵ fest, dass die Intensität der Schweizer Erdbeben *selten die Grade VIII (Herabstürzen von Kaminen, Mauerrisse) und IX (teilweise oder gänzliche Zerstörung von Gebäuden) der 10-stufigen Skala Rossi-Forel*²⁵⁶ erreichen würde. Er führte weiter dazu aus:

So schreckliche Wirkungen wie beim Basler Erdbeben von 1356, das die Rheinstadt nahezu völlig zerstörte, sind glücklicherweise in unserm Lande nie mehr zu verzeichnen gewesen. Aber im Jahre 1601 wurden Luzern, Unterwalden und Umgebung so mächtig erschüttert, daß das Reußbett teilweise trocken gelegt und bei Arth und Immensee Schiffe aufs Land geschleudert wurden, der See bei Luzern sich zu einem hohen Hügel erhob und 3 Häuser und eine Kapelle einstürzten. Das Erdbeben vom 7. Januar 1881 vermochte in der Stadt Bern mehr als 100 Kamine abzuwerfen. Beim Chamonixbeben vom 29. April 1905 wies die Epizentralfläche auf französischem Boden, d. h. die Stelle der Oberfläche mit der kräftigsten

²⁵⁴ J.H. Lovell & P.H.O. Henni. Historical Seismological Observatories in the British Isles (Pre-1970). 3. BRITISH GEOLOGICAL SURVEY. Global Seismology & Geomagnetism Group. TECHNICAL REPORT WL/99/13. Version 3. März 1999. <https://www.earthquakes.bgs.ac.uk/hazard/pdf/wl9913.pdf> (abgerufen: 15.3.2024). 3.

²⁵⁵ Tarnuzzer, Die bisherige Erdbebenforschung in der Schweiz und ihre Resultate für Graubünden. 5. In: Zeitschrift Jahresbericht der Naturforschenden Gesellschaft Graubünden, Band (Jahr): 54 (1912-1913). <https://doi.org/10.5169/seals-594704> (abgerufen: 4.3.2024). 9.

²⁵⁶ Tarnuzzer, Die bisherige Erdbebenforschung in der Schweiz und ihre Resultate für Graubünden. 5. In: Zeitschrift Jahresbericht der Naturforschenden Gesellschaft Graubünden, Band (Jahr): 54 (1912-1913). <https://doi.org/10.5169/seals-594704> (abgerufen: 4.3.2024). 9.

*Erschütterung, die Intensität VIII—IX auf und der Grad VIII der seismischen Welle erreichte noch Martigny*²⁵⁷.

Tarnuzzer nennt für die Schweiz als Hauptschüttergebiete bzw. habituelle Stoßgebiete das Engadin, das Mittelbünden-Chur-St. Galler Rheintal, Unterwallis und den Winkel zwischen Alpen und Jura, das Gebiet der Juraseen (Grandson-Neuchatel), die alte Erdbebenzone, die sich aus dem Talgraben des deutschen Oberrheins, dem großen Einsenkungsgebiet zwischen den Horstgebirgen des Schwarzwaldes und der Vogesen über Basel ergibt²⁵⁸.

Laut dem Schweizerischen Erdbebendienst (ETH Zürich) *weist die Schweiz eine mittlere Erdbebengefährdung auf, wobei das Wallis das Gebiet mit der höchsten Gefährdung ist, gefolgt von Basel, dem Kanton Graubünden, dem St. Galler Rheintal und der Zentralschweiz*²⁵⁹.

Es wurde in der Schweiz schon früh versucht sich mit der Naturerscheinung *Erdbeben* zu befassen, indem in Chroniken aufscheinende Berichte darüber gesammelt und zusammengestellt wurden. Die älteste Sammlung über *Erdbeben und andere merkwürdige Naturerscheinungen* (Prodigiorum ac ostentatorum chronicon [...]) für die Schweiz ist beim deutschen Humanisten und Enzyklopädisten C. Lycosthenes (1518–1561) im Jahr 1557 (Basel) zu finden. Der Schweizer Arzt und Naturforscher J.J. Scheuchzer (1672–1733) versuchte sich an einer *Historischen Beschreibung aller Erdbidmen, welche in dem Schweizerlande von zeit zu zeit gespüret worden*²⁶⁰. Tarnuzzer schreibt über die Wahrnehmungsberichte von Erdbeben in der Schweiz vor Gründung der Schweizer Erdbebenkommission: *Die frühern Berichte befassen sich, fast wie die alten und urältesten, meist mit der Schilderung des Schreckens von Menschen und Tieren, der Verluste an Menschenleben und der Zerstörung von Bauwerken, Verwüstungen und Veränderungen in der Natur, mit Zeichen des Himmels und der Lüfte, Alles in möglichst grellen Farben aufgetragen*²⁶¹.

²⁵⁷ Tarnuzzer, Die bisherige Erdbebenforschung in der Schweiz und ihre Resultate für Graubünden. 5. In: Zeitschrift Jahresbericht der Naturforschenden Gesellschaft Graubünden, Band (Jahr): 54 (1912-1913). <https://doi.org/10.5169/seals-594704> (abgerufen: 4.3.2024). 9.

²⁵⁸ Tarnuzzer, Die bisherige Erdbebenforschung in der Schweiz (abgerufen: 4.3.2024) und ihre Resultate für Graubünden. 15. In: Zeitschrift Jahresbericht der Naturforschenden Gesellschaft Graubünden, Band (Jahr): 54 (1912-1913). <https://doi.org/10.5169/seals-594704> (abgerufen: 4.3.2024). 9.

²⁵⁹ Schweizerischer Erdbebendienst. ETH Zürich. Erdbebengefährdung in der Schweiz. <http://www.seismo.ethz.ch/de/knowledge/earthquake-country-switzerland/> (abgerufen: 3.1.2024).

²⁶⁰ Pavoni, Zur Geschichte der Erdbebenforschung in der Schweiz. https://storing.ingv.it/bulletins/ISC-GEM/pdf/Seism_Bull_1962_Zurich.pdf (abgerufen: 4.3.2024). 37.

²⁶¹ Tarnuzzer, Die bisherige Erdbebenforschung in der Schweiz und ihre Resultate für Graubünden. 15. In: Zeitschrift Jahresbericht der Naturforschenden Gesellschaft Graubünden, Band (Jahr): 54 (1912-1913). <https://doi.org/10.5169/seals-594704> (abgerufen: 4.3.2024). 5f.

Die später gegründete Schweizer Erdbebenkommission übernahm diese Sammlungen und Beschreibungen in das Archiv über historische Beben und deren Beobachtung und untersuchte diese in einem wissenschaftlich-systematischen Rahmen²⁶².

Die Untersuchungen des Geologen Otto Volger (1822–1897) sind von grundlegender Bedeutung für die Erdbebenforschung in der Schweiz. Volger kann auch als richtungsweisend bezüglich der Sammlung von Wahrnehmungsberichten und Beobachtungen durch die Bevölkerung bezeichnet und damit in der vorinstrumentellen Zeit als Vorreiter für die Einführung der Makroseismik, also der Bestimmung der Bebenintensität aufgrund von Beobachtungsmeldungen durch Menschen, in der Schweiz bezeichnet werden. In seinem Werk *Untersuchungen über das Phänomen der Erdbeben in der Schweiz* beschäftigte Volger sich im ersten Teil umfassend mit der Sammlung aller aufgezeichneten Bebenbeobachtungen in der Schweiz, wobei er bemüht war möglichst genaue Quellenangaben zu denselben zu liefern. Im dritten Teil *Die Geologie von Wallis* beschäftigte er sich mit der *Geschichte der Erdbeben des meteorologischen Jahres 1855 in der Schweiz nebst Erörterung der verschiedenen Beziehungen dieser Ereignisse und des Erdbeben-Phänomens überhaupt*²⁶³.

Das Erdbeben von Visp im Wallis

Das schwere Erdbeben, das am 25. Juli 1855 in der Region Visp (Kanton Wallis) stattfand, hatte eine geschätzte Magnitude von etwa 6.2 und erreichte im Epizentrum eine maximale Intensität von VIII° (Region Stalden und St. Niklaus im Vispertal)²⁶⁴. Eine Intensität von VI° wurde in Basel, Genf, Schaffhausen und Zürich erreicht²⁶⁵. Das Beben wurde auch in Genua, Ingolstadt, Lyon, Mainz und Paris verspürt²⁶⁶. Es gab unzählige Verletzte und ein Todesopfer. An Sachschäden wurden angegeben, dass etwa 200 Häuser beschädigt wurden, Wände einstürzten und vom Kirchturm von Visp die Spitze abgebrochen war. Zahlreiche Felsblöcke lösten sich, Hänge brachen ein und verschütteten Straßen²⁶⁷. 1858 schrieb der Geologe Otto Volger (1822–1897) über dieses Beben:

²⁶² Mayer-Rosa, Erdbeben. <https://hls-dhs-dss.ch/de/articles/007782/2015-02-12/> (abgerufen: 22.1.2024)

²⁶³ Pavoni, Zur Geschichte der Erdbebenforschung in der Schweiz. https://storing.ingv.it/bulletins/ISC-GEM/pdf/Seism_Bull_1962_Zurich.pdf (abgerufen: 4.3.2024). 37.

²⁶⁴ Fritsche, Stefan. Das Erdbeben vom 25. Juli 1855 in der Region Visp. https://www.researchgate.net/profile/Monika-Gisler/publication/268511521_Nachbeben_Eine_Geschichte_der_Erdbeben_in_der_Schweiz/links/5ff30917a6fdccdc82bd561/Nachbeben-Eine-Geschichte-der-Erdbeben-in-der-Schweiz.pdf (abgerufen: 11.7.2023). 120.

²⁶⁵ Anmerkung: Experten werteten historische Berichte aus und skalierten sie mittels der europäischen makroseismischen Intensitätsskala (EMS-98). ETH Zürich. <http://www.seismo.ethz.ch/de/knowledge/earthquake-country-switzerland/historical-earthquakes/the-ten-strongest/>.

²⁶⁶ Schweizer Erdbebendienst, ETH Zürich. Erdbeben im Wallis. <http://www.seismo.ethz.ch/de/knowledge/earthquake-country-switzerland/regional-earthquakes/valais/>. (abgerufen: 11.7.2023).

²⁶⁷ Fritsche, Stefan. Das Erdbeben vom 25. Juli 1855 in der Region Visp. 125-127. <https://www.researchgate.net/profile/Monika->

*Zwischen 12 und 1 Uhr, Nachmittags, erfolgte in dem Gebirge zu beiden Seiten der Gorner-Visp, zwischen St. Nikolaus und Stalden, der furchtbarste Erdbebenschlag, welcher seit hundert Jahren in Europa eingetreten war; ein Schlag, welcher die ganze Schweiz nebst allen angrenzenden Ländern Deutschlands, Frankreichs und Italiens durchbebte. [...] nach allen Beschreibungen von Personen der verschiedensten Bildung, welche ich theils mündlich, besonders an Ort und Stelle, theils brieflich darüber vernommen habe – ein über alle Vergleichung gewaltsamer Schock, mit welchem so ansatzlos und urplötzlich das ganze Gebirge zusammendröhnte [...]*²⁶⁸.

Ein Augenzeuge berichtete Volger: [...] *Nachdem wir das Mittagsbrod eingenommen hatten, wurden wir auf einmal, ohne im Geringsten vorausgegangene Geräusche oder Bewegungen bemerkt zu haben, von einer furchtbaren Erschütterung aufgeschreckt, welche so stark war, dass sie mich auf den Boden warf. Die Mauern des Hauses öffneten sich, so dass man durch die Risse hinaussah; wir flogen die Treppe hinunter, wobei herunterstürzende Mauersteine und Schutt mit uns wetteiferten [...] Selbst die Gebirge waren in Bewegung; man vernahm aus denselben fürchterliches Getöse und Krachen [...] Tausende Felsblöcke lösten sich und stürzten ins Thal herunter [...] Dieser Erschütterung folgten etwa von 20 zu 20 Sekunden sechs bis zehn schwächere Stösse oder Schläge*²⁶⁹.

Für Volger waren die Augenzeugenberichte von großem Wert, er übte jedoch Kritik an den Zeitungen, die Augenzeugenberichte abdruckten, aber auch an den Augenzeug*innen selbst, wenn er meinte: *Gleichwohl sind die Beschreibungen der Zeitungen fast sämmtlich und zum Theil selbst in solchen Angaben übertrieben, welche von unmittelbaren Zeugen der Ereignisse berichtet wurden*²⁷⁰.

Neben Volger dokumentierte auch der Geologe Johann Nöggerath (1788–1877) das Erdbeben und seine Auswirkungen sehr gut, einerseits in Form von Verwaltungsdokumenten, andererseits in Form von Zeitungsartikeln und Reiseberichten.

Gisler/publication/268511521_Nachbeben_Eine_Geschichte_der_Erdbeben_in_der_Schweiz/links/5ff30917a6fdccdb82bd561/Nachbeben-Eine-Geschichte-der-Erdbeben-in-der-Schweiz.pdf (abgerufen: 11.7.2023).

²⁶⁸ Volger, Untersuchungen über das Phänomen der Erdbeben in der Schweiz: seine Geschichte, seine Äusserungsweise, seinen Zusammenhang mit anderen Phänomenen und mit den petrographischen und geotektonischen Verhältnissen des Bodens, und seine Bedeutung für die Physiologie des Erdorganismus. <https://doi.org/10.3931/e-rara-30373> (abgerufen: 11.7.2023). 66f.

²⁶⁹ Volger, Untersuchungen über das Phänomen der Erdbeben in der Schweiz: seine Geschichte, seine Äusserungsweise, seinen Zusammenhang mit anderen Phänomenen und mit den petrographischen und geotektonischen Verhältnissen des Bodens, und seine Bedeutung für die Physiologie des Erdorganismus. <https://doi.org/10.3931/e-rara-30373> (abgerufen: 11.7.2023). 69f.

²⁷⁰ Volger, Untersuchungen über das Phänomen der Erdbeben in der Schweiz: seine Geschichte, seine Äusserungsweise, seinen Zusammenhang mit anderen Phänomenen und mit den petrographischen und geotektonischen Verhältnissen des Bodens, und seine Bedeutung für die Physiologie des Erdorganismus. <https://doi.org/10.3931/e-rara-30373> (abgerufen: 11.7.2023). 72.

Eine wichtige Quelle für die Dokumentation des Bebens von 1855 ist das Tagebuch des Pfarrers von Törbel, Martin Tscheinen, in dem dieser das Datum und die Zeit der stattgefundenen Beben exakt notierte und die Stärke der Erschütterung zu beschreiben versuchte. Damit gelang es ihm, eine Grundlage für die Rekonstruktion der Erdbebenserie von 1855 zu schaffen²⁷¹. Der Geologe Nöggerath beschäftigte sich auch besonders mit den Gebäudeschäden, wobei er feststellte, dass die meisten Schäden an Steinhäusern und Schieferdächern entstanden waren. Daraus schloss er, dass Holzhäuser [...] *meist sehr wenig oder gar nicht gelitten hatten, welches darin seine Deutung findet, dass die Stösse in den an sich lockeren, zusammengefüigten Hölzern in der Fortpflanzung gehemmt wurden* [...] ²⁷². Der Schaden, der durch dieses Erdbeben angerichtet wurde und der in zahlreichen Schadenslisten niedergeschrieben wurde, belief sich ca. auf 370.000 Franken. Um diese Schadenssumme in Relation zu setzen: Ein Arbeiter in Zürich verdiente etwa 1,20 bis 2,20 Franken pro Tag²⁷³.

Ein weiteres Beben soll an dieser Stelle genannt werden, nämlich das Schadensbeben vom 10. September 1774, das zum stärksten (IV° – V°) Beben des 18. Jahrhunderts²⁷⁴ in der Innerschweiz gerechnet wird. Auch für dieses Beben sind zahlreiche schriftliche Berichte vorhanden wie z.B. Aufzeichnungen aus Klöstern, Ratsprotokolle, Eintragungen in Tagebüchern, Chroniken, Briefen und Beobachtungsbüchern sowie auch eine umfassende Darstellung des Bebens in den *Monatlichen Nachrichten* (Abbildung 13)²⁷⁵.

Anhand diverser Berichte über Erdbeben wird klar, dass die Beobachter*innen – im Unterschied zu früheren Zeiten – nicht nur ihre persönlichen Eindrücke und Empfindungen beschreiben, sondern auch Fakten wie die genaue Zeit, die Dauer und Ausrichtung der Erschütterung, aber auch das Schadensausmaß bzw. die Schadensbilanz festhielten. Religiöse Deutungen traten bei diesen Berichten deutlich in den Hintergrund²⁷⁶.

²⁷¹ Fritsche, Das Erdbeben vom 25. Juli 1855 in der Region Visp. https://www.researchgate.net/profile/Monika-Gisler/publication/268511521_Nachbeben_Eine_Geschichte_der_Erdbeben_in_der_Schweiz/links/5ff30917a6fdccdb82bd561/Nachbeben-Eine-Geschichte-der-Erdbeben-in-der-Schweiz.pdf (abgerufen: 11.7.2023). 122.

²⁷² Fritsche, Das Erdbeben vom 25. Juli 1855 in der Region Visp. https://www.researchgate.net/profile/Monika-Gisler/publication/268511521_Nachbeben_Eine_Geschichte_der_Erdbeben_in_der_Schweiz/links/5ff30917a6fdccdb82bd561/Nachbeben-Eine-Geschichte-der-Erdbeben-in-der-Schweiz.pdf (abgerufen: 11.7.2023). 124.

²⁷³ Fritsche, Das Erdbeben vom 25. Juli 1855 in der Region Visp. https://www.researchgate.net/profile/Monika-Gisler/publication/268511521_Nachbeben_Eine_Geschichte_der_Erdbeben_in_der_Schweiz/links/5ff30917a6fdccdb82bd561/Nachbeben-Eine-Geschichte-der-Erdbeben-in-der-Schweiz.pdf (abgerufen: 11.7.2023). 127.

²⁷⁴ Anmerkung: Experten werteten historische Berichte aus und skalierten sie mittels der europäischen makroseismischen Intensitätsskala (EMS-98). ETH Zürich. <http://www.seismo.ethz.ch/de/knowledge/earthquake-country-switzerland/historical-earthquakes/the-ten-strongest/>.

²⁷⁵ Gisler, Die Erdbeben der Innerschweiz im 18. Jahrhundert. https://www.researchgate.net/profile/Monika-Gisler/publication/268511521_Nachbeben_Eine_Geschichte_der_Erdbeben_in_der_Schweiz/links/5ff30917a6fdccdb82bd561/Nachbeben-Eine-Geschichte-der-Erdbeben-in-der-Schweiz.pdf (abgerufen: 11.7.2023). 116.

²⁷⁶ Gisler, Die Erdbeben der Innerschweiz im 18. Jahrhundert. https://www.researchgate.net/profile/Monika-Gisler/publication/268511521_Nachbeben_Eine_Geschichte_der_Erdbeben_in_der_Schweiz/links/5ff30917a6fdccdb82bd561/Nachbeben-Eine-Geschichte-der-Erdbeben-in-der-Schweiz.pdf (abgerufen: 11.7.2023). 110.



Abbildung 13: Titelblatt der Monatlichen Nachrichten, eine der umfassendsten Quellen für Erdbeben im 18. Jahrhundert in der Schweiz.

Quelle: Gisler, Die Erdbeben der Innerschweiz im 18. Jahrhundert.

[https://www.researchgate.net/profile/Monika-](https://www.researchgate.net/profile/Monika-Gisler/publication/268511521_Nachbeben_Eine_Geschichte_der_Erdbeben_in_der_Schweiz/links/5ff30917a6fdccdb82bd561/Nachbeben-Eine-Geschichte-der-Erdbeben-in-der-Schweiz.pdf)

[Gisler/publication/268511521_Nachbeben_Eine_Geschichte_der_Erdbeben_in_der_Schweiz/links/5ff30917a6fdccdb82bd561/Nachbeben-Eine-Geschichte-der-Erdbeben-in-der-Schweiz.pdf](https://www.researchgate.net/profile/Monika-Gisler/publication/268511521_Nachbeben_Eine_Geschichte_der_Erdbeben_in_der_Schweiz/links/5ff30917a6fdccdb82bd561/Nachbeben-Eine-Geschichte-der-Erdbeben-in-der-Schweiz.pdf). (abgerufen: 11.7.2023).116.

Auch bei der Berichterstattung über den Erdbebenschwarm im Jahr 1777 in der Innerschweiz, der bis zum Jahresende anhielt, wird sichtbar, dass es den Berichtenden in zunehmendem Maß um ein Festhalten und einer Darstellung von Fakten ging, die oft in Form von Tabellen festgehalten wurden²⁷⁷.

Im 19. Jahrhundert leistete Volger einen wichtigen Beitrag für die Seismologie, indem er versuchte, die Erdbebentätigkeit anhand der Bodenbewegungen, den akustischen und anderen Begleiterscheinungen und des zum Zeitpunkt der Erschütterung herrschenden Wetters über Raum und Zeit hinweg genau zu erfassen und möglichst lückenlos zu dokumentieren²⁷⁸. Gemeinsam mit dem Kartografen August Petermann (1822–1878) begann er Beobachtungsdaten zu sammeln und kartografisch darzustellen. Auch dies war neu in der Welt der Seismologie und so kann Volger als Pionier in der Entwicklung der Makroseismik in der Schweiz angesehen werden, der damit auch einen wichtigen Beitrag zur Entwicklung der modernen Seismologie leistete²⁷⁹.

Die Schweizer Erdbebenkommission, 1878 durch den Schweizer Geologen Albert Heim (1849–1937), den Schweizer Naturforscher François-Alphonse Forel (1841–1912), den

²⁷⁷ Gisler, Die Erdbeben der Innerschweiz im 18. Jahrhundert. https://www.researchgate.net/profile/Monika-Gisler/publication/268511521_Nachbeben_Eine_Geschichte_der_Erdbeben_in_der_Schweiz/links/5ff30917a6fdccdb82bd561/Nachbeben-Eine-Geschichte-der-Erdbeben-in-der-Schweiz.pdf (abgerufen: 11.7.2023). 116.

²⁷⁸ Fritsche, Das Erdbeben vom 25. Juli 1855 in der Region Visp. https://www.researchgate.net/profile/Monika-Gisler/publication/268511521_Nachbeben_Eine_Geschichte_der_Erdbeben_in_der_Schweiz/links/5ff30917a6fdccdb82bd561/Nachbeben-Eine-Geschichte-der-Erdbeben-in-der-Schweiz.pdf (abgerufen: 11.7.2023).130.

²⁷⁹ Gisler, Die Erdbeben der Innerschweiz im 18. Jahrhundert. https://www.researchgate.net/profile/Monika-Gisler/publication/268511521_Nachbeben_Eine_Geschichte_der_Erdbeben_in_der_Schweiz/links/5ff30917a6fdccdb82bd561/Nachbeben-Eine-Geschichte-der-Erdbeben-in-der-Schweiz.pdf (abgerufen: 11.7.2023). 116.

Schweizer Physikern Aimé Forster (1843–1926) und Eduard Hagenbach (1833–1910) initiiert und 1879 konstituiert, war, noch vor Italien (1879), Japan (1880) und Österreich-Ungarn (1895), die erste staatliche Organisation weltweit, die sich mit der Sammlung von Beobachtungen von Erdbeben, der Katalogisierung und Auswertung dieser beschäftigte²⁸⁰.

Die Erdbebenkommission setzte sich folgende Aufgaben zum Ziel: *1. Sammlung aller auf Erdbeben in der Schweiz bezüglichen Dokumente und Vereinigung derselben in einem Archiv. 2. Sammlung von Berichten über die Erdbeben der Gegenwart. 3. Organisation von Erdbebenstationen, die mit speziellen Apparaten ausgerüstet sind, im Gesamtgebiete der Schweiz.* Weiters teilte die Kommission die Schweiz in sieben (= sieben Mitglieder der Kommission) Beobachtungsgebiete ein, wobei z.B. Forel für das Wallis, Waadt und Neuenburg und Heim für Graubünden, St. Gallen, Appenzell, Glarus, Uri und Zürich als Wissenschaftler zuständig waren. Bis dahin bereits eingesetzte Fragebögen für freiwillige Erdbebenbeobachter*innen wurden, neben Deutsch auch auf Italienisch und Französisch verfasst. Die Schweizer Fragebögen²⁸¹ (Anhang 2) enthielten 16 Fragen, es war jedoch auch Platz für weitere Ergänzungen durch die Laienbeobachter*innen vorgesehen. Die Rücksendung der Fragebögen an die Erdbebenkommission war in den Jahren 1882 bis 1911 portofrei. Zusätzlich wurde eine kurze Instruktionsschrift in deutscher und französischer Sprache erstellt, um das Ausfüllen der Fragebögen für die Beobachter*innen verständlicher zu machen und damit zu erleichtern²⁸². Der österreichische Geologe und Paläontologe Rudolf Hoernes (1850–1912) passte übrigens einige Jahre später die Schweizer Fassung der Instruktionsschrift für freiwillige Erdbebenbeobachter*innen für die Steiermark an²⁸³.

Heim betonte die Wichtigkeit der Schaffung der Erdbeben-Kommission in der Schweiz, die die Berichte der Erdbebenbeobachter*innen, seien es nun ausgefüllte Fragebögen oder freie verfasste Mitteilungen sammelte, auswertete und archivierte und er forderte auch die Zeitungen auf, die Adressen der Erdbebenreferenten (Mitglieder der Kommission) für die einzelnen Gebiete in der Schweiz zu veröffentlichen²⁸⁴. Denn er war der Meinung: *Ist die Zahl der eingehenden Berichte nur genügend groß, so ist es für denjenigen, welcher sie*

²⁸⁰ Früh, J., Die Schweizerische Erdbebenkommission 1878-1914. <https://www.e-periodica.ch/cntmng?jsessionid=57D9BA6FE0DBEC942D0BB5FCA8453984?pid=sng-005:1915:97::1279> (abgerufen: 4.3.2024). 264.

²⁸¹ Heim, Die Erdbeben und deren Beobachtung - auf Veranlassung der Erdbeben-Commission der Schweizerischen Naturforschenden Gesellschaft. <https://doi.org/10.3931/e-rara-49802> (abgerufen: 23.7.2023). 27-29.

²⁸² Früh, Die Schweizerische Erdbebenkommission 1878-1914. <https://www.e-periodica.ch/cntmng?jsessionid=57D9BA6FE0DBEC942D0BB5FCA8453984?pid=sng-005:1915:97::1279> (abgerufen: 4.3.2024). 264.

²⁸³ Rudolf Hoernes (1850–1912), vielseitiger Erdwissenschaftler und „Kämpfer für die Freiheit der Wissenschaft“ im Spiegel seiner Zeit. https://www.zobodat.at/pdf/BerichteGeolBundesanstalt_122_0001-0165.pdf (abgerufen: 4.3.2024). 36.

²⁸⁴ Heim, Die Erdbeben und deren Beobachtung - auf Veranlassung der Erdbeben-Commission der Schweizerischen Naturforschenden Gesellschaft. <https://doi.org/10.3931/e-rara-49802> (abgerufen: 23.7.2023). 23f.

*studirt, meistens nicht sehr schwierig, aus den Übereinstimmungen in den Berichten aus benachbarten Gebieten die localen Täuschungen zu erkennen und von dem Sicheren auszuscheiden, was dem einzelnen Beobachter nicht möglich ist. Also: gewissenhaft in der Beobachtung, aber uns gegenüber in der Mittheilung des Beobachteten keine Ängstlichkeit. Es ist alles wirklich Beobachtete willkommen, sogar das unsicher Wahrgenommene, sobald es als solches bezeichnet ist*²⁸⁵.

Um noch mehr Erdbebenbeobachter*innen zu rekrutieren, wurde die Bevölkerung auch durch die Zeitungen um Mitarbeit gebeten bzw. die jeweiligen für die Landesteile verantwortlichen Wissenschaftler veranlassten die Verteilung von Fragebögen und Fragekarten. Die statistische und kartografische Verarbeitung der gewonnenen Daten sollten auch möglichst aus zeitlich getrennten Wahrnehmungsberichten von mindestens zwei Personen erfolgen, wobei diejenigen Wahrnehmungen, die auf lokale Ereignisse wie Lawinen, Explosionen, Stürme etc. zurückzuführen waren, nicht berücksichtigt werden sollten²⁸⁶.

Die Mitglieder der Erdbebenkommission waren bestrebt das Interesse der Öffentlichkeit für ihre Arbeit aufrechtzuerhalten und zu fördern, teils durch Mitteilungen in der Presse, teils durch öffentliche Vorträge über den gegenwärtigen Stand der Erdbebenforschung. Typisch für die Erdbebenforschung in der Schweiz war der persönliche Kontakt zwischen Wissenschaftlern und den freiwilligen Laienbeobachter*innen. Mitglieder der Erdbebenkommission besuchten regelmäßig die ihnen zugeteilte Region, nicht nur um Instrumente und Praktiken zu überprüfen, sondern auch wegen des persönlichen Kontaktes mit der Bevölkerung. Nach Meinung der Kommission würde dieser Kontakt Transparenz und Vertrauen in die gegenseitigen Beziehungen bringen und nicht zuletzt auch das Weiterbestehen und den wissenschaftlichen Fortschritt der Erdbebenforschung in der Schweiz sichern²⁸⁷. Die teilweise ungenauen Berichte über den Zeitpunkt des stattgefundenen Erdbebens durch die Laienbeobachter*innen wurden darauf zurückgeführt, dass die Beobachter*innen manchmal im Moment einer Erderschütterung zu aufgeregt waren, um auf die Uhr zu sehen bzw. ihre Uhren die Zeit nicht genau anzeigten²⁸⁸. Die Kommission legte deshalb bei der Auswertung von Beobachtungsberichten neben der Bestimmung objektiver Stoßrichtungen auch auf die Bestimmung der Zeitangaben nach den

²⁸⁵ Heim, Die Erdbeben und deren Beobachtung - auf Veranlassung der Erdbeben-Commission der Schweizerischen Naturforschenden Gesellschaft. <https://doi.org/10.3931/e-rara-49802> (abgerufen: 23.7.2023). 23f.

²⁸⁶ Heim, Die Erdbeben und deren Beobachtung - auf Veranlassung der Erdbeben-Commission der Schweizerischen Naturforschenden Gesellschaft. <https://doi.org/10.3931/e-rara-49802> (abgerufen: 23.7.2023). 23f.

²⁸⁷ Coen, The Earthquake Observers. 93.

²⁸⁸ Coen, The Earthquake Observers. 82-84.

Telegrafenuhren großes Augenmerk²⁸⁹. Im Jahr 1907 wurden deshalb fünfhundert Exemplare der *Einführung in die präzise Zeitmessung für Beobachter* in deutscher und französischer Sprache veröffentlicht²⁹⁰.

Tarnuzzer äußerte sich ebenfalls kritisch zur zeitlichen Wahrnehmung durch Beobachter*innen, z.B. als es, wie beim Erdbeben in Chur vom 25. auf den 26. Dezember 1905 nicht wie sonst üblich bei Beben zu einem Vorbeben, einem Hauptstoß und anschließenden Nachbeben kam, sondern zu Erdbebenschwärmen, die sich durch 27 unterschiedliche Stöße und Erschütterungen bis zum 25. Januar 1906 bemerkbar machten. Er meinte, dass sich die Bevölkerung im Laufe dieser Tage daran gewöhnt hätten und deshalb, vor allem hinsichtlich der Zeitwahrnehmung, keine genauen Beobachtungen lieferten²⁹¹. Aber auch Negativberichte (also Berichte, dass ein Beben nicht verspürt wurde) aus der Bevölkerung waren für die Kommission von großer Bedeutung, um das Schüttergebiet eingrenzen zu können, um daraus die Erdbebenparameter bestimmen zu können²⁹².

Die 1879 von Forel entworfene Intensitätsskala, 1883 mit jener von Rossi zusammengeführt (Rossi-Forel-Skala) enthielt Intensitätsgrade von I bis X und wurde für die Einschätzung der Bebenstärke eingesetzt²⁹³. Trotzdem war die Kommission bereits ab dem Jahr 1902 bestrebt Erdbebenstationen mit seismischen Messgeräten zu errichten²⁹⁴, da man, wie Tarnuzzer schreibt: *mit deren Hülfe man über Richtung, Intensität und Zeiteintritt der Bodenbewegungen besser ins Klare zu kommen suchte*²⁹⁵. Jedoch erst im Jahr 1911 gelang dies, sodass am 21.9.1911 die erste Aufzeichnung eines Schweizer Nahbebens durch Horizontal- und Vertikalseismografen erfolgte. Mit deren Hilfe konnten genauere Zeitangaben erhalten werden und es war möglich die Herdtiefe eines Bebens genauer zu bestimmen. Tarnuzzer (1860–1925) betont trotz dieser technischen Erfolge auch die Wichtigkeit der makroseismischen Beobachtungen durch die Bevölkerung: *Daneben aber werden die makroseismischen Erscheinungen, [...] den Hauptteil der Beobachtungen*

²⁸⁹ Heim, Die Erdbeben und deren Beobachtung - auf Veranlassung der Erdbeben-Commission der Schweizerischen Naturforschenden Gesellschaft. <https://doi.org/10.3931/e-rara-49802> (abgerufen: 23.7.2023). 23f.

²⁹⁰ Coen, The Earthquake Observers. 82-84.

²⁹¹ Tarnuzzer, Die bisherige Erdbebenforschung in der Schweiz und ihre Resultate für Graubünden. <https://doi.org/10.5169/seals-594704> (abgerufen: 4.3.2024). 18f.

²⁹² Früh, Die Schweizerische Erdbebenkommission 1878-1914. <https://www.e-periodica.ch/cntmng;jsessionid=57D9BA6FE0DBEC942D0BB5FCA8453984?pid=sng-005:1915:97::1279> (abgerufen: 4.3.2024). 265f.

²⁹³ Tarnuzzer, Die bisherige Erdbebenforschung in der Schweiz und ihre Resultate für Graubünden. <https://doi.org/10.5169/seals-594704> (abgerufen: 4.3.2024). 3f.

²⁹⁴ Früh, Die Schweizerische Erdbebenkommission 1878-1914. <https://www.e-periodica.ch/cntmng;jsessionid=57D9BA6FE0DBEC942D0BB5FCA8453984?pid=sng-005:1915:97::1279> (abgerufen: 4.3.2024). 265f.

²⁹⁵ Tarnuzzer, Die bisherige Erdbebenforschung in der Schweiz und ihre Resultate für Graubünden. <https://doi.org/10.5169/seals-594704> (abgerufen: 4.3.2024). 4f.

ausmachen; nach wie vor wird das Publikum in allen Kantonen zur regen Mitarbeit aufgerufen und seine Hilfe dem von der Meteorologischen Zentralanstalt vereinheitlichten seismischen Dienst unentbehrlich sein²⁹⁶. In diesem Zusammenhang zitierte er Früh, der meinte:

*Manche Menschen sind für Erdbeben-Wahrnehmungen so empfindlich, daß sie [...] förmliche Seismoskope genannt werden können; wir haben Solchen auch in Graubünden viele feine Beobachtungen zu verdanken gehabt.*²⁹⁷

Im Jahr 1904 trat die Schweiz der *Internationalen seismologischen Association* bei. 1905 übernahm die Schweizer meteorologische Zentralanstalt die Verwaltung des Archivs, die Veröffentlichung der Jahresberichte sowie die administrative Unterstützung der Kommission. Ab dem Jahr 1906 bestand die Erdbebenkommission bereits aus fünfzehn Mitgliedern, davon gehörten Heim, der Schweizer Geografieprofessor Jakob Früh (1852–1938) und ab 1906 Leiter der Erdbebenkommission, die Schweizer Geophysiker Julius Maurer (1857–1938) und Alfred de Quervain (1879–1927) dem leitenden Ortsausschuss an²⁹⁸. 1913 wurde die Nachfolgeorganisation der Schweizer Erdbebenkommission, der Schweizer Erdbebendienst, der Meteorologischen Zentralanstalt in Zürich unterstellt²⁹⁹, da es aufgrund der Vielzahl der zu verarbeitenden makroseismischen Daten aus der Bevölkerung, der oftmaligen Korrespondenz mit Beobachter*innen und der Überwachung der seismischen Instrumente zu einem erhöhten Personalaufwand kam³⁰⁰.

Sowohl Forel als auch Heim waren sich der Subjektivität der Beobachtungsberichte bewusst. Nach Meinung Forels waren die Berichte schon allein deswegen als individuell einzuschätzen, da sämtliche Wahrnehmungen der Beobachter*innen ja subjektiv mit ihren Sinnesorganen erfolgten. Heim sprach ebenfalls mögliche Verfälschungen der Beobachtungen durch die Emotionalität des Beobachters an: *Die Beobachtung eines Erdbebens ist nicht leicht, weil eine die Klarheit in der Auffassung des Beobachters leicht störende Erregung sich gewöhnlich des Beobachters angesichts der geheimnisvollen*

²⁹⁶ Tarnuzzer, Die bisherige Erdbebenforschung in der Schweiz und ihre Resultate für Graubünden. <https://doi.org/10.5169/seals-594704> (abgerufen: 4.3.2024). 5.

²⁹⁷ Tarnuzzer, Die bisherige Erdbebenforschung in der Schweiz und ihre Resultate für Graubünden. <https://doi.org/10.5169/seals-594704> (abgerufen: 4.3.2024). 15.

²⁹⁸ Früh, Die Schweizerische Erdbebenkommission 1878-1914. <https://www.e-periodica.ch/cntmng;jsessionid=57D9BA6FE0DBEC942D0BB5FCA8453984?pid=sng-005:1915:97::1279> (abgerufen: 4.3.2024). 265.

²⁹⁹ Mayer-Rosa, Erdbeben <https://hls-dhs-dss.ch/de/articles/007782/2015-02-12/> (abgerufen: 22.1.2024)

³⁰⁰ Früh, J., Die Schweizerische Erdbebenkommission 1878-1914. <https://www.e-periodica.ch/cntmng;jsessionid=57D9BA6FE0DBEC942D0BB5FCA8453984?pid=sng-005:1915:97::1279> (abgerufen: 4.3.2024). 267.

*Erscheinung bemächtigt*³⁰¹. Trotzdem war Heim im Jahr 1885 der Meinung, dass die einfachen Berichte von Beobachtern ohne Verwendung von Instrumenten stets wertvoller wären als der bloße Einsatz von Instrumenten. Auch wenn diese Berichte viele Fehler enthielten, würde dies durch die große Anzahl von verfügbaren Berichten vom selben Ort ausgeglichen: *Ist die Zahl der eingehenden Berichte nur genügend groß, so ist es für denjenigen, welcher sie studirt, meistens nicht sehr schwierig, aus den Übereinstimmungen in den Berichten aus benachbarten Gebieten die localen Täuschungen zu erkennen und von dem sicheren auszuscheiden, was dem einzelnen Beobachter nicht möglich ist. Also: gewissenhaft in der Beobachtung, aber uns gegenüber in der Mittheilung des Beobachteten keine Ängstlichkeit. Es ist alles wirklich Beobachtete willkommen, sogar das unsicher Wahrgenommene, sobald es als solches bezeichnet ist*³⁰².

Früh schrieb im Jahr 1915 in der Zeitschrift *Verhandlungen der Schweizerischen Naturforschenden Gesellschaft* zur Lage der Erdbebenbeobachtung in der Schweiz stolz: *Unsere Organisation ist für ausländische Staaten vielfach vorbildlich gewesen*³⁰³. Auch Tarnuzzer berichtete im *Jahresbericht der Naturforschenden Gesellschaft Graubünden*: *Erst aus 7 Mitgliedern bestehend, erweiterte sich die Schweiz. Kommission auf 15 Sammler und Förderer, die in den verschiedensten Landesteilen ein ganzes Heer von Beobachtern organisierten und tätig zu erhalten wußten. Die außerordentlich große Zahl von guten Beobachtern für diesen Dienst in der Schweiz ist im Auslande früh erkannt und mit hohem Lob hervorgehoben worden*³⁰⁴. Auch Heim drückte die Hoffnung aus, dass andere Länder dem Beispiel der Schweiz folgen mögen: [...], *dass in anderen Staaten allmählig die naturforschenden Gesellschaften in ähnlicher Weise vorgehen möchten, wodurch die Beobachtungsgebiete ausgedehnter und durch gegenseitige Unterstützung die Resultate weit vollständiger werden können. Möchte unser Vorgehen den zum Gedeihen nothwendigen Anklang finden!*³⁰⁵. Bereits nach zwei Jahren des Sammelns der Erdbebenberichte durch die Kommission resümierte Forel: *Die Öffentlichkeit lernt, Erdbeben zu beobachten*. Er war auch der Meinung, dass die Schweizer Erdbebenkommission die Gelegenheit wahrnehmen sollte, die Bürger*innen in einer wissenschaftlichen Beobachtungsweise zu schulen. Er

³⁰¹ Heim, Die Erdbeben und deren Beobachtung - auf Veranlassung der Erdbeben-Commission der Schweizerischen Naturforschenden Gesellschaft. <https://doi.org/10.3931/e-rara-49802> (abgerufen: 23.7.2023). 23f.

³⁰² Heim, Die Erdbeben und deren Beobachtung - auf Veranlassung der Erdbeben-Commission der Schweizerischen Naturforschenden Gesellschaft. <https://doi.org/10.3931/e-rara-49802> (abgerufen: 23.7.2023). 23f.

³⁰³ Früh, Die Schweizerische Erdbebenkommission 1878-1914. <https://www.e-periodica.ch/cntmng;jsessionid=57D9BA6FE0DBEC942D0BB5FCA8453984?pid=sng-005:1915:97::1279> (abgerufen: 4.3.2024). 265.

³⁰⁴ Tarnuzzer, Die bisherige Erdbebenforschung in der Schweiz und ihre Resultate für Graubünden. <https://doi.org/10.5169/seals-594704> (abgerufen: 4.3.2024). 3f.

³⁰⁵ Heim, Die Erdbeben und deren Beobachtung - auf Veranlassung der Erdbeben-Commission der Schweizerischen Naturforschenden Gesellschaft. <https://doi.org/10.3931/e-rara-49802> (abgerufen: 23.7.2023). 31.

meinte jedoch, dass nicht nur die Öffentlichkeit lernen sollte wie Wissenschaftler zu berichten, sondern die Wissenschaftler müssten lernen, der Öffentlichkeit zuzuhören, aber auch die Beobachtungsberichte besser zu interpretieren³⁰⁶.

4.4 Erdbeben in Kalifornien und die Erdbebenforschung in den USA

Die meisten Beben in den USA finden an der Westküste statt, da diese tektonisch dem Pazifischen Feuerring, einer äußerst aktiven Vulkan- und Erdbebenzone, zuzuordnen ist. Zu den am meisten betroffenen Bundesstaaten zählen Kalifornien und Alaska³⁰⁷.

Die ersten Versuche einen Erdbebenkatalog für die kalifornischen Erdbeben zu erstellen, wurden von John Boardman Trask (1823–1879), einem Arzt aus San Francisco, in den 1850ern unternommen³⁰⁸. 1853 gründete Trask, zusammen mit sechs anderen Amateurnaturforschern, die California Academy of Natural Sciences, die Publikationen Trasks veröffentlichte³⁰⁹. Die erste Abhandlung von Trask aus dem Jahr 1856 katalogisierte Erdbeben in Kalifornien zwischen 1812 bis 1855. Die Aufzeichnungen Trasks, die sich über die darauffolgenden 13 Jahre erstreckten, wurden von Edward Singleton Holden (1846–1914) in den größeren Katalog *A Catalogue of Earthquakes on the Pacific Coast, 1769-1897*, der 1898 veröffentlicht wurde, aufgenommen.³¹⁰

Das Erdbeben von San Francisco 1868

Am 21. Oktober 1868 ereignete sich in San Francisco ein starkes Beben, das, bis zum verheerenden Erdbeben im Jahr 1906, als *Großes Erdbeben von San Francisco* bezeichnet wurde. Die Presse schrieb dazu: *Gestern Morgen wurde San Francisco von dem stärksten Erdbeben heimgesucht, das die Stadt je erlebt hat. Die große Erschütterung begann um 7.53 Uhr und dauerte fast eine Minute an; es war das längste Erdbeben, das jemals in dieser Region bekannt war. Die Schwingungen verliefen von Ost nach West und waren sehr heftig. Männer, Frauen und Kinder stürmten auf die Straßen – einige in halbnacktem Zustand und alle in wildester Aufregung. Viele taten so, als sei der Tag des Jüngsten Gerichts gekommen. Eine Zeit lang war die Aufregung groß, und die Panik war allgemein.* In einem Nachsatz schrieb die Zeitung *The Morning Call*: *Der ausführliche Bericht über das katastrophale*

³⁰⁶ Coen, The Earthquake Observers. 83.

³⁰⁷ Erdbeben in den USA. <http://www.das-erdbeben.de/usa.htm> (abgerufen: 15.4.2024).

³⁰⁸ Leviton, Aldrich, Trask: Physician-Geologist in California, 1850 – 1879.

https://www.researchgate.net/publication/280839429_John_Boardman_Trask_Physician-geologist_in_California_1850-1879 (abgerufen: 11.7.2023). 37.

³⁰⁹ Leviton, Aldrich, Williams, Rodda, Geology at the California Academy of Sciences, 1853-1907.

https://www.researchgate.net/publication/228701602_Geology_at_the_California_Academy_of_Sciences_1853-1907 (abgerufen: 11.7.2023). 549.

³¹⁰ Leviton, Aldrich, Williams, Rodda, Geology at the California Academy of Sciences, 1853-1907.

https://www.researchgate.net/publication/228701602_Geology_at_the_California_Academy_of_Sciences_1853-1907 (abgerufen: 11.7.2023). 551.

*Ereignis, das sich gestern in dieser Stadt ereignet hat und heute Morgen in THE CALL veröffentlicht wurde, wurde von treuen und zuverlässigen Reportern zusammengestellt, die aus persönlicher Beobachtung berichten [...]*³¹¹. Das Erdbeben mit der Stärke 7,0 auf der Richterskala fand in der San Francisco Bay Area Zentralkaliforniens statt. Das Epizentrum des Bebens lag auf der so genannten Hayward-Verwerfung, die etwa in Nord-Süd-Richtung an der Ostseite der Bucht von San Francisco verläuft. Die Stadt Hayward wurde dem Erdboden gleichgemacht, fünf Menschen starben, 30 wurden verletzt. Das Beben wurde in ganz Nordkalifornien und Nevada verspürt³¹².

Durch die private Unterstützung seitens Charles Rockwood (1843–1913), einem Mathematiker und Seismologen, gelang es eine Initiative zu gründen, die die Aufgabe hatte Erdbebendaten zu sammeln. Als ein Erdbeben am 10. August 1884 die Ostküste überraschte, konnte Rockwood mithilfe des US-Wetteramtes und der Zeitungen etwa 150 Berichte freiwilliger Beobachter*innen aus elf Staaten einholen und war am Ende des Monats in der Lage, einen vorläufigen Bericht im American Journal of Science zu veröffentlichen³¹³.

Das Erdbeben von Charleston 1886

Eines der schwersten Erdbeben im Südosten der USA und eines der schwersten historischen Beben im Osten Nordamerikas ereignete sich am 31. August 1886 um etwa 21.51 Uhr Ortszeit. Dabei starben 60 Menschen und kaum ein Gebäude in Charleston blieb unbeschädigt. Der Hauptstoß des Bebens dauerte weniger als eine Minute, für das Gebiet des maximalen Schadens wurde im Jahr 1933 der Wert X° der modifizierten Mercalli-Skala (MMI) geschätzt. Im Gebiet um das Epizentrum kam es zu Kratern und Rissen, die sich auf 1300 km² ausdehnten und aus denen Wasser bis zu einer Höhe von 4,5 bis 6 Metern emporschoss, sechs Kilometer nordwestlich von Charleston wurden Bahngleise seitlich und vertikal verschoben³¹⁴. Weitere Beobachtungen wurden auch von Boston, Massachusetts, Milwaukee, Wisconsin, Chicago, Illinois, Kuba und den Bermudas gemeldet³¹⁵.

Der U.S. Geological Survey (USGS) sah in dem Erdbeben von Charleston eine Gelegenheit, das im Entstehen begriffene Gebiet der Seismologie voranzubringen. John Wesley Powell (1834–1902), der damalige Direktor des USGS, schickte William J. McGee (1853–1912)

³¹¹ Museum of the City of San Francisco. The San Francisco Morning Call, October 22, 1868. https://www.researchgate.net/publication/228701602_Geology_at_the_California_Academy_of_Sciences_1853-1907 (abgerufen: 11.7.2023).

³¹² UC Berkely Seismology Lab. 1868 Earthquake. https://seismo.berkeley.edu/eqInfo/1868_quake.html (abgerufen: 11.7.2023).

³¹³ Coen, The Earthquake Observers. 197.

³¹⁴ M 7.0 - The 1886 Charleston, South Carolina Earthquake. USGS. <https://earthquake.usgs.gov/earthquakes/eventpage/ushis251/impact> (abgerufen: 5.4.2024).

³¹⁵ M 7.0 - The 1886 Charleston, South Carolina Earthquake. USGS. <https://earthquake.usgs.gov/earthquakes/eventpage/ushis251/impact> (abgerufen: 5.4.2024).

nach Charleston, um den Vorfall zu untersuchen. McGee, ein Geologe und einer der Gründer der Geological Society of America, befand sich zum Zeitpunkt des Bebens in Washington, D.C. Er verspürte das Beben im dritten Stock eines Backsteingebäudes. Seinen Notizen zufolge erkannte McGee sofort, was vor sich ging, und versuchte, die Richtung der seismischen Wellen zu bestimmen, indem er das Schwappen des Wassers in einem Waschtisch im Zimmer beobachtete. In Charleston arbeitete McGee mit Thomas Mendenhall (1841–1924) vom U.S. Signal Service, Edward Everett Hayden (1858–1932) von der U.S. Navy und anderen, darunter auch lokalen Wissenschaftlern und Ingenieuren, an der Messung und Kartierung der Erdbebenschäden³¹⁶.

Da es zu dieser Zeit in den USA noch keine geeigneten seismologischen Messgeräte gab, schätzte der Geologe Clarence Dutton (1841–1912), Leiter der Abteilung für Vulkangeologie USGS, in seinem umfangreichen Bericht (325 Seiten) über das Charlestone Erdbeben aus dem Jahr 1889 die Lage und das Ausmaß des Bebens anhand, von der Bevölkerung berichteten, Wahrnehmungsbeobachtungen über Schäden und Auswirkungen ein³¹⁷. Dutton drückt in seinem Bericht von 1889 die Hoffnung aus, dass die, innerhalb weniger Monate erhaltene Datenfülle von fast 4.000 eingegangenen Wahrnehmungsberichten aus ungefähr 1.600 Örtlichkeiten, zu aufschlussreichen Resultaten von außergewöhnlichem Wert führen könnten³¹⁸. Dutton verwendete zur Einschätzung der Intensität des Bebens die zu dieser Zeit gebräuchliche Rossi-Forel-Skala, die 1883 in Europa entwickelt worden war und 1933 durch die Modifizierte Mercalli-Skala abgelöst wurde. Dutton übte jedoch auch Kritik im Hinblick auf die gemeldeten Berichte, vor allem durch deren Veröffentlichung in den Zeitungen, da diese oft einerseits übertrieben wären, um ein sensationslüsternes Publikum zu bedienen, andererseits ins Lachhafte verzerrt wiedergegeben würden³¹⁹. Duttons Bericht war die umfangreichste und gründlichste Untersuchung eines Erdbebens in den Vereinigten Staaten zu dieser Zeit und ist bis heute die maßgebliche Darstellung des Bebens. Dutton schätzte die mittlere Geschwindigkeit von *Erdwellen* (heute seismische Wellen genannt) und führte neue Methoden zur Schätzung der Herdtiefe (Abstand zwischen Hypozentrum und Epizentrum) anhand von Daten zur Erschütterungsintensität ein. Diese Arbeit festigte die Ansicht, dass ein Erdbeben den

³¹⁶ Kate S. Zalzal, Benchmarks: August 31, 1886: Magnitude-7 earthquake rocks Charleston, South Carolina <https://www.earthmagazine.org/article/benchmarks-august-31-1886-magnitude-7-earthquake-rocks-charleston-south-carolina/> (abgerufen: 5.4.2024).

³¹⁷ The Charleston Earthquake of 1886. The South Carolina Seismic Network. <https://www.seis.sc.edu/projects/SCSN/history/html/eqchas.html> (abgerufen: 5.4.2024).

³¹⁸ Clarence E. Dutton. The Charleston Earthquake of August 31 1886. Ninth annual report of the United States Geological Survey to the Secretary of the Interior: 1887- 1888. <https://digital.tcl.sc.edu/digital/collection/quake/id/733> (abgerufen: 5.4.2024).

³¹⁹ Nuttli, Bollinger, Hermann, The Charleston Earthquake of 1886. A 1986 Perspective. University of South Carolina https://digital.tcl.sc.edu/digital/collection/quake/id/1513/rec/1_ (abgerufen: 5.4.2024).

Durchgang von Wellen elastischer Kompression durch die Erdkruste zur Folge hat. Die konkurrierende Theorie der *schrumpfenden Erde*, die davon ausging, dass eine sich abkühlende und schrumpfende Erde zu Erdbeben führt, wurde damit endgültig begraben³²⁰.

Der deutsche Naturwissenschaftler August von Schmidt (1840–1929), ab 1896 Vorstand der Meteorologischen Zentralanstalt in Württemberg und 1904 im Kuratorium der Kaiserlichen Hauptstation für Erdbebenforschung in Straßburg, schrieb 1890 in seinen *Untersuchungen über zwei neuere Erdbeben, das schweizerische vom 7. Januar 1889 und das nordamerikanische vom 31. August 1886* über die bei Dutton eingegangenen Berichte zur Zeitbeobachtung folgendes: *Einer Abwägung der Beobachtungen und einer Aufsuchung des Epizentrums sind wir überhoben, das besorgt die Geological Survey der Vereinigten Staaten aufs gründlichste, nach dem ausgesprochenen Grundsatz, dass die Zeitbeobachtungen die weitaus wichtigste Grundlage der Erdbebenforschung bilden.* Weiters strich Schmidt den Wert der amerikanischen Zeitbeobachtungen hervor: *Die Zahl der gesammelten Zeitberichte beträgt über 400, für das 130mal kleinere Gebiet des schweizerischen Bebens 300, von diesen 400 sind aber 316 einigermaßen brauchbare, von den letzteren nur 83, so dass also die Zahl der brauchbaren amerikanischen Berichte, es mag das vielleicht ein gewisser Gradmesser für die Zivilisation sein, bei einem 130mal grösseren Gebiete etwa die vierfache ist*³²¹. Hinsichtlich der Feststellung des Epizentrums, einerseits auf einer Karte in einem ersten Bericht des Geologen und Meteorologen Everett Hayden (1858–1932) aus dem Jahr 1886 (Epizentrum 100 Meilen entfernt von Charleston), andererseits im Bericht von Dutton und Newcomb (Epizentrum nur 20 Meilen entfernt von Charleston) meint Schmidt hingegen: *Die Feststellung des Epizentrums scheint nicht ohne Schwierigkeiten erfolgt zu sein [...]. Und es liegt in der Natur der Sache, dass trotz der grossen durchschnittlichen Genauigkeit und trotz der grösseren Zahl der amerikanischen Zeitberichte das Epizentrum sich doch schwerlich auch nur mit dem 20. Teil von Zuverlässigkeit wird feststellen lassen von derjenigen des Schweizer Erdbebens*³²².

In den 1880er Jahren verlagerte sich das Zentrum für Erdbebenstudien an die University of California in Berkeley. Edward Singleton Holden (1846–1914), Präsident der Universität, veröffentlichte 1887 den ersten umfassenden Katalog der kalifornischen Erdbeben und nahm

³²⁰ Kate S. Zalzal, Benchmarks: August 31, 1886: Magnitude-7 earthquake rocks Charleston, South Carolina <https://www.earthmagazine.org/article/benchmarks-august-31-1886-magnitude-7-earthquake-rocks-charleston-south-carolina/> (abgerufen: 5.4.2024).

³²¹ Dr. A. Schmidt, Untersuchungen über zwei neuere Erdbeben, das schweizerische vom 7. Januar 1889 und das nordamerikanische vom 31. August 1886. 1890. https://www.zobodat.at/pdf/Jh-Ver--vaterl-Naturkunde-Wuerttemberg_46_0200-0232.pdf (abgerufen: 5.4.2024). 222f.

³²² Dr. A. Schmidt, Untersuchungen über zwei neuere Erdbeben, das schweizerische vom 7. Januar 1889 und das nordamerikanische vom 31. August 1886. 1890. https://www.zobodat.at/pdf/Jh-Ver--vaterl-Naturkunde-Wuerttemberg_46_0200-0232.pdf (abgerufen: 5.4.2024). 222f.

in der Folge die jährlichen Zusammenstellungen wieder auf. Im selben Jahr, also ein Jahr nach dem Charlestoneer Erdbeben, richtete er im Mount Hamilton Observatory der University of California in Berkeley Universität und eine im neuen Lick-Observatorium der Universität in der Nähe von San Jose die ersten seismografischen Stationen in der westlichen Hemisphäre ein³²³. In den folgenden zehn Jahren nach dem Charleston-Erdbeben wurden im ganzen Land vermehrt Seismografen aufgestellt, da Wissenschaftler und die breite Öffentlichkeit der seismischen Aktivität und dem Risiko immer mehr Aufmerksamkeit schenken³²⁴.

Obwohl damit die moderne Periode der Erdbebenforschung in Kalifornien begann, war es erst das katastrophale Erdbeben von San Francisco im April 1906, das Öffentlichkeit und Wissenschaftler gleichermaßen erschütterte und eine neue Ära der Seismologie einleitete³²⁵. Holden sammelte Berichte zu Erdbeben in Kalifornien bis zurück ins 18. Jahrhundert und stützte sich dabei auf Zeitungen, bereits publizierte Erdbebenkataloge, mündliche Berichte von Mineralogen, Instrumentenbauern und auch Historikern. Obwohl er der Meinung war, dass sich die Seismologie ähnlich wie die Astronomie ebenfalls für die Beteiligung von Amateur*innen eignen würde, waren für ihn Augenzeugenberichte über Erdbeben bestenfalls eine Ergänzung zu seismischen Messinstrumenten, da Laienbeobachter*innen oft für Übertreibungen und Verzerrungen verantwortlich wären.

Als die *International Seismological Association* (ISA) in Strasbourg 1901 gegründet wurde, zeigte sich deutlich, dass andere Länder in der seismologischen Forschung weit vor jener der USA lagen. Der Naturwissenschaftler William Morris Davis (1850–1934) bezeichnete in der Zeitschrift *Science* die Schweizer Seismologen als den Amerikanern bei der Erforschung von Erdbeben weit voraus. Der amerikanische Geophysiker, Harry Reid (1859–1944), ein Pionier der Geophysik und Erdbebenforschung und amerikanischer Vertreter bei einer ISA-Konferenz, begann 1903 Berichte von Erdbeben mithilfe von Zeitungsberichten und Daten aus Instrumentenmessungen zu erfassen. Er bat zusätzlich auch das US-Wetteramt von dessen freiwilligen Laienbeobachter*innen neben meteorologischen

³²³ Otto W. Nuttli, G.A. Bollinger, Robert B. Hermann, The Charleston Earthquake of 1886. A 1986 Perspective. University of South Carolina. Chapter 2/6. U.A. Geological Survey Circular 985. 1986. <https://digital.tcl.sc.edu/digital/collection/quake/id/1513/rec/1> (abgerufen: 5.4.2024)

³²⁴ Kate S. Zalzal, Benchmarks: August 31, 1886: Magnitude-7 earthquake rocks Charleston, South Carolina <https://www.earthmagazine.org/article/benchmarks-august-31-1886-magnitude-7-earthquake-rocks-charleston-south-carolina/> (abgerufen: 5.4.2024)

³²⁵ Peter Rodda, Alan Leviton. Nineteenth Century Earthquake Investigations in California *Earth Sciences History* (1983) 2 (1): 48–56. <https://doi.org/10.17704/eshi.2.1.576065779g862057> (abgerufen: 28.3.2024).

Beobachtungsberichten auch detailliertere Bebenberichte zu stattgefundenen Erdbeben anzuordern³²⁶.

Das große Erdbeben von San Francisco 1906

Am 18. April ca. 5:12 Uhr Ortszeit ereignete sich ein Vorbeben, das so stark war, dass es im gesamten Gebiet der Bucht von San Francisco zu spüren war. Das große Erdbeben brach etwa 20 bis 25 Sekunden später aus, mit einem Epizentrum in der Nähe von San Francisco. Heftige Stöße unterbrachen die starken Erschütterungen, die etwa 45 bis 60 Sekunden andauerten und sich entlang der San-Andreas-Verwerfung ereigneten. Das Erdbeben war vom südlichen Oregon bis südlich von Los Angeles und landeinwärts bis ins Zentrum Nevadas zu spüren.³²⁷ Seine Stärke wird heute auf etwa 7,8 auf der Richter-Skala geschätzt, auf der damals verwendeten Rossi-Forel-Skala wurde die Intensität auf 9° eingestuft³²⁸.

Drei Tage nach dem Erdbeben von San Francisco 1906 nominierte der kalifornische Gouverneur die staatliche Erdbebenuntersuchungskommission, die aus vier Geologen, G. K. Gilbert (1843–1918), Harry Fielding Reid (1859–1944), Andrew C. Lawson (1861–1952), der den Vorsitz führte und John C. Branner (1850–1922) sowie vier Astronomen bestand³²⁹.

Der von der Kommission vorgelegte Endbericht, heute als Lawson-Bericht bekannt, wurde im Jahr 1908 publiziert. Es handelte sich um eine umfassende Zusammenstellung detaillierter Berichte von mehr als zwanzig beteiligten Wissenschaftlern über die Schäden des Erdbebens, die Bewegung auf der San-Andreas-Verwerfung, die seismografischen Aufzeichnungen des Erdbebens aus aller Welt und die zugrunde liegende Geologie in Nordkalifornien. Der Lawson-Bericht enthält Feldforschungsergebnisse, Augenzeugenberichte, zahlreiche Fotos von beschädigten Gebäuden, detaillierte Karten ihrer Standorte und Daten aus Erhebungen über die Bewegung der Erde während des Erdbebens entlang der San-Andreas-Verwerfung³³⁰.

Die Nachbeben des Erdbebens vom 18. April waren noch am 30. August 1906 zu spüren, als Alexander G. McAdie (1863–1943) eine Versammlung einberief, um die spätere Seismological Society of America (SSA) zu gründen. Die erste Sitzung fand am 20. November 1906 statt. Sechs der Mitglieder lehrten an der University of California in

³²⁶ Coen, The Earthquake Observers. 204-208.

³²⁷ USGS: The Great 1906 San Francisco Earthquake. <https://earthquake.usgs.gov/earthquakes/events/1906calif/18april/> (abgerufen: 23.7.2023).

³²⁸ California Academy of Sciences, The Great San Francisco Earthquake of 1906. <https://www.calacademy.org/explore-science/the-great-san-francisco-earthquake-of-1906> (abgerufen: 23.7.2023).

³²⁹ Davison, The Founders of Seismology, 1927. 152

³³⁰ USGS: The Great 1906 San Francisco Earthquake. <https://www.calacademy.org/explore-science/the-great-san-francisco-earthquake-of-1906> (abgerufen: 23.7.2023).

Berkeley, darunter der Geograf George Davidson (1825–1911), der Leiter der Abteilung für Geologie Andrew C. Lawson (1861–1952), der Geologe George D. Louderback (1874–1957), zwei Professoren für Bauingenieurwesen und Maschinenbau sowie ein Astronom. Zwei weitere Mitglieder waren ebenfalls Astronomen, die Leiter des Chabot-Observatoriums in Oakland und des Lick-Observatoriums am Mount Hamilton in Kalifornien. Die restlichen Mitglieder waren unter anderem ein Mathematikprofessor am Mare Island Naval Observatory sowie zwei Regierungsangestellte: der Meteorologe Alexander McAdie (1863–1943) und Leiter des U.S. Weather Bureau in San Francisco und der Geologe Karl Gilbert (1843–1918), der den U.S. Geological Survey bis 1918 leitete. Keiner von ihnen galt als Seismologe oder gar als Geophysiker, Berufe, die erst Jahre später anerkannt werden sollten³³¹.

1911 entwarf der Seismologe Harry O. Wood (1879–1958) einen Leitfaden für Beobachter in der ersten Ausgabe des Mitteilungsblattes (Bulletin) der SSA. Er war der Meinung, dass menschliche Beobachtungen, selbst wenn es schon seismische Messgeräte gab, trotzdem wichtig waren. Wood ermutigte die Beobachter*innen ihre Emotionen und persönlichen Wahrnehmungen zu dokumentieren, und zwar eingeteilt in jene, die eindeutig durch das Beben ausgelöst wurden und jene, die nur indirekt oder vor dem Beben stattgefunden hatten. Wood war der Ansicht, dass seismologische Observatorien zwar dazu dienten zu mehr wissenschaftlichen, nicht jedoch zu praktischen Erkenntnissen zu führen. Denn nur Informationen, nämlich wann und wo starke Erschütterungen in der Zukunft auftreten könnten, würden es der Öffentlichkeit rechtzeitig ermöglichen für eine Minimierung der verheerenden Folgen eines Erdbebens zu sorgen. Er strebte damit ein hochgestecktes Ziel, nämlich die Vorhersage von Erdbeben an. Die wichtigste Erkenntnis Woods war jedoch, dass dieses Ziel nur durch einerseits die Kombination von geologischem und seismologischem Wissen und andererseits durch die menschliche Wahrnehmung der Intensität eines Bebens und damit auch der unterschiedlichen Bebenauswirkungen auf die Natur und die bebaute Umwelt erreicht werden konnte³³².

1913 schrieb der Geologe und damalige Präsident der SSA J. C. Branner (1850–1922) im *Bulletin of the Seismological Society of America*: *Eines der Hauptziele dieser Gesellschaft war und ist es, Daten über Erdbeben zu sammeln und zu veröffentlichen und diese Daten sowohl für direkte praktische Zwecke als auch für die Untersuchung einiger größerer*

³³¹ Howell, Jr., History of the Seismological Society of America..
https://www.seismosoc.org/inside/history/howell_history/ (abgerufen: 15.4.2024).

³³² Coen, The Earthquake Observers. 242f.

*Probleme der Geologie zu nutzen*³³³. Er sah jedoch beim Sammeln von Informationen einige Probleme und führt dabei – vor allem für die Westküste Nordamerikas – die Häufigkeit von leichten Beben an, da die meisten Menschen an diese schon gewöhnt wären und sie nicht viel Beunruhigendes oder Besonderes mehr an sich haben, um z.B. über den Zeitpunkt oder die Intensität des Bebens nachzudenken oder gar darüber zu berichten. Als weiteres Problem sah Branner die Einstellung vieler Personen, wenn es um Geschäftsinteressen geht, da diese fürchten, dass der Ruf der Westküste aufgrund von Bebenberichten geschädigt werden würde. Denn: *Als sich einige Geologen bemühten, Menschen und Unternehmen für die Sammlung von Informationen darüber zu interessieren, wurde uns immer wieder geraten und sogar gedrängt, keine solchen Informationen zu sammeln und sie vor allem nicht zu veröffentlichen*. Branner zitierte Aussagen wie: *Vergessen Sie es, je weniger gesagt wird, desto eher wird es behoben und es hat kein Erdbeben gegeben*³³⁴. Eine weitere Schwierigkeit für Branner war, wie Informationen über stattgefundene Erdbeben erlangt werden können, denn diese sollten, um zu wissenschaftlichen Erkenntnissen zu führen, über ein möglichst großes Gebiet und einen möglichst langen Zeitraum gesammelt werden. Dies setzte voraus, dass sich möglichst viele Beobachter*innen melden sollten, gleichgültig, ob ihre Beobachtungen ihnen wichtig scheinen oder nicht. Die gesammelten Berichte sollten, ähnlich wie die Wettermeldungen an das US-Wetteramt, an eine zentrale Stelle (SSA) gesendet werden, die die Berichte dann analysieren und zu Bulletins inklusive einer wissenschaftlichen Bewertung zusammenfassen würde. Branner beklagte jedoch, dass die SSA nicht über die ausgezeichnete Organisation des US-Wetteramtes und die finanzielle Unterstützung durch die Regierung verfügt. Deshalb bliebe der SSA nur die Möglichkeit, sich an Geologen, Seismologen und andere Wissenschaftler sowie an Ingenieure und gebildete Menschen zu wenden und diese, um Unterstützung der SSA beim Sammeln und Publizieren von Wahrnehmungsberichten zu ersuchen:

Den Ingenieuren im ganzen Land und besonders den Ingenieuren an der Westküste sagen wir: „Helfen Sie uns und wir werden gerne alles tun, um Ihnen zu helfen. Wenn Sie ein Erdbeben spüren, melden Sie Zeit, Ort und Stärke an die Seismologische Gesellschaft von Amerika.“ Einzelne Beobachtungen mögen für sich genommen nicht von großer Bedeutung sein, aber in Verbindung mit hundert anderen Beobachtungen können sie sehr wichtig sein. [...] Wir hoffen daher, dass jede Person, die zu irgendeiner Zeit oder an irgendeinem Ort in Amerika ein Erdbeben beobachtet, dem Sekretär der Gesellschaft eine Notiz über den

³³³ Branner, Earthquakes and structural engineering. <https://sfmusem.org/1906/branner.html> (abgerufen: 15.4.2024). 1.

³³⁴ Branner, Earthquakes and structural engineering. <https://sfmusem.org/1906/branner.html> (abgerufen: 15.4.2024). 1.

*Zeitpunkt des Auftretens und die Stärke des Bebens zukommen lässt. Diese beiden Punkte - der Zeitpunkt und die Intensität - sind die wichtigsten. Alles, was darüber hinausgeht, ist hilfreich und willkommen*³³⁵. Branner führte fort, dass die Bulletins der SSA inklusive einer Rossi-Forel-Skala zur Einschätzung einer ungefähren Intensität veröffentlicht würden und so Personen, die über Erdbeben berichten auch die Intensität des wahrgenommenen Bebens einschätzen könnten. Wie sehr er sich des Wertes dieser Berichte für die Seismologie bewusst ist, sieht man an den letzten Zeilen seines Beitrages, in denen er meinte:

*Was die Zeit anbelangt, so wird nicht erwartet, dass sie mit absoluter Genauigkeit angegeben wird. Selbst wenn man keine Uhr zur Hand hat, wenn man ein Beben verspürt, hat man normalerweise eine Vorstellung von der Tageszeit. Wenn nichts Genaueres angegeben werden kann, zögern Sie nicht, eine Vermutung anzustellen und sie einzuschicken, wenn sie etwas wert ist. Schließlich braucht sich niemand für eine Tatsache zu entschuldigen, die er uns mitteilt. Auf unsere Bitten um Informationen über Erdbeben wird uns häufig entschuldigend gesagt: Ich weiß nichts über Erdbeben. Darauf gibt es nur eine Antwort: „Wir wissen selbst sehr wenig darüber; wir versuchen gerade, es herauszufinden, und wir brauchen Ihre Hilfe“.*³³⁶

5. Der österreichische Erdbebendienst bis 1919

Zur Habsburgermonarchie gehörten Regionen mit einer moderaten bis hohen seismischen Aktivität, weswegen die Erdbebenforschung schon damals von Interesse war.

5.1 Vorgeschichte der Erdbebenforschung und -beobachtung bis 1895

1847 – Gründung der kaiserlichen Akademie der Wissenschaften

Am 14. Mai 1847 genehmigte Kaiser Ferdinand I. (1793–1875) die Gründung der kaiserlichen Akademie der Wissenschaften in Wien. Diese wandte sich in einer Sitzung am 30. Mai 1848 an eines ihrer Mitglieder, den Astronomen und Meteorologen Karl Kreil (1798–1862), und ersuchte ihn, einen Entwurf für ein meteorologisches Beobachtungssystem für die gesamte österreichische Monarchie vorzulegen. Damit das meteorologische Beobachtungsnetz schneller vergrößert werden konnte, wurde die Bevölkerung von der Akademie in Zeitungen dazu aufgerufen, sich an den Beobachtungen zu beteiligen und diese zu melden. Gleichzeitig wird in diesem Aufruf betont, dass es sich dabei um freiwillige, unbezahlte Leistungen der Beobachter*innen handeln würde. Trotzdem kamen so viele Meldungen aus der Bevölkerung, dass sogar Bewerber*innen

³³⁵ Branner, Earthquakes and structural engineering. <https://sfmusem.org/1906/branner.html> (abgerufen: 15.4.2024). 1.

³³⁶ Branner, Earthquakes and structural engineering. <https://sfmusem.org/1906/branner.html> (abgerufen: 15.4.2024). 1.

abgelehnt werden mussten, da nicht genug Instrumente zur Verfügung standen³³⁷. Im Jahr 1849 wurde auch im Laufe einer Sitzung der Akademie beschlossen, welche Beobachtungen durch das meteorologische Netzwerk durchgeführt werden sollten. Beobachtet werden sollte etwa der Luftdruck, die Temperatur, die Regenmenge, aber auch seismische Aktivitäten wie z.B. Erdbeben³³⁸.

Bis jedoch auch ein gut funktionierendes Netzwerk, das Erdbeben einerseits durch Beobachter*innen und andererseits durch geeignete seismische Instrumente erfasste, eingerichtet war, sollte es noch gute 40 Jahre dauern. Ein wichtiger Zwischenschritt zur Erreichung dieses Zieles war die Gründung der k.k. Centralanstalt für Meteorologie und Erdmagnetismus, für die sich auch die Akademie der Wissenschaften aussprach. Die Gründung der ZAMG ist somit auch eng mit der Gründung der Akademie verbunden.

1851 – Errichtung der k.k. Centralanstalt für Meteorologie und Erdmagnetismus

Am 23. Juli 1851 genehmigte Kaiser Franz Joseph I. (1830–1916) den Antrag für die Errichtung der Centralanstalt für Meteorologie und Erdmagnetismus und ernannte Karl Kreil zum 1. Direktor (1851–1862)³³⁹. Die k.k. Centralanstalt für Meteorologie und Erdmagnetismus (ab 1904 ZAMG, Zentralanstalt für Meteorologie und Geodynamik, seit 2023 GeoSphere Austria) gilt damit als eine der ältesten geophysikalischen Einrichtungen in Mitteleuropa³⁴⁰.

Kreil sah die Aufgaben der k.k. Centralanstalt für Meteorologie und Erdmagnetismus sowohl in der Beobachtung als auch in der Forschung. Dies führte bis 2004 zu einer Doppelfunktion der Direktoren – als Institutionsleiter und als Hochschullehrkraft – und sorgte zu dieser Zeit dafür, dass die wissenschaftliche Forschung sich, wie Kreil 1854 im 1. Jahrbuch der k.k. Centralanstalt schrieb, [...] *hiebei stets auf der Höhe des jeweiligen Standes der Wissenschaft*³⁴¹ befand. Das 1854 erschienene Jahrbuch enthielt alle laufenden meteorologischen Beobachtungen der Stationen seit 1848 und rückwirkend Beobachtungen bis zum Jahr 1762. Obwohl für das Beobachtungsnetz anfänglich hundert Stationen

³³⁷ Hammerl, Die Geschichte der ZAMG von der Gründung bis zur Jahrtausendwende.12.

³³⁸ Hammerl, Lenhardt, Steinacker, Steinhäuser (Hg.), Die Zentralanstalt für Meteorologie und Geodynamik 1851–2001. 838.

³³⁹ Hammerl, Die Geschichte der ZAMG von der Gründung bis zur Jahrtausendwende. 13.

³⁴⁰ Kozák, Plešinger, Beginnings of regular seismic service and research in the Austro-Hungarian Monarchy. Part I. 101. https://www.ig.cas.cz/wp-content/uploads/2018/03/kozak_history-of-seismol-czech-ii.pdf (abgerufen: 15.4.2024).

³⁴¹ Hammerl, Staudinger, 170 Jahre ZAMG. 14f.

angedacht waren, bewarben sich so viele freiwillige, ehrenamtliche Beobachter, dass die Zahl der Stationen von 43 im Jahr 1851 auf 117 im Jahr 1860 anwuchs³⁴².

Zu diesem Zeitpunkt war es jedoch nicht geplant, die Stationen mit seismologischen Instrumenten zur Beobachtung von Erdstößen auszustatten, da es nach Meinung der Mitglieder der k.k. Centralanstalt noch nicht möglich war, Instrumente mit der erforderlichen Empfindlichkeit zu konstruieren³⁴³. In den ersten Jahrzehnten der zweiten Hälfte des 19. Jahrhunderts wurde daher in keiner der Stationen Erdbebenbeobachtungen durchgeführt³⁴⁴.

Der Meteorologe Carl Jelinek (1822–1876) wurde im Jahr 1863 zweiter Direktor (1863–1876) der Centralanstalt. Er übermittelte der kaiserlichen Akademie der Wissenschaften Vorschläge für eine Neuorganisation der k.k. Centralanstalt und versuchte den Ausbau des meteorologischen Stationsnetzes zu erreichen³⁴⁵. Am 12. April 1872 übersiedelte die k.k. Centralanstalt vom vierten Bezirk auf die Hohe Warte in Wien-Döbling³⁴⁶.

5.1.1 Beispiele für die Erdbebenforschung und -beobachtung in Österreich-Ungarn anhand historischer Erdbeben bis 1895

Das Erdbeben von Eichgraben am 3. Jänner 1873

Der österreichische Geologe und Paläontologe Eduard Suess (1831–1914) war unter anderem wegen der Begriffsprägung von Lithos- und Biosphäre sowie als Experte des tektonischen Aufbaues der Alpen bekannt. Er beschrieb 1874 in *Die Erdbeben Nieder-Österreichs*³⁴⁷ neben dem Neulengbacher Beben (15.–16. September 1590), dem Beben in Scheibbs (am 17. Juli 1876) auch das Erdbeben von Eichgraben am 3. Jänner 1873 (Intensität: 5 – 6° EMS-98, Magnitude: 4,0, Epizentrum in Eichgraben). Dazu erließ Suess in diversen Zeitungen einen Aufruf an die Bevölkerung, ihm Augenzeugenberichte zu schicken; woraufhin zahlreiche Wahrnehmungsberichte bei ihm eintrafen. Außerdem bereiste er auch persönlich das Erdbebengebiet³⁴⁸.

Freitag, den 3. Jänner 1873, kurz vor 7 Uhr Abends wurde in vielen Häusern Wien's eine schwache Erderschütterung verspürt. Ich selbst bemerkte während des Schreibens einen

³⁴² Hammerl, Staudinger, 170 Jahre ZAMG. 14f.

³⁴³ Kozák, Plešinger, Beginnings of regular seismic service and research in the Austro-Hungarian Monarchy. Part I. 101. https://www.ig.cas.cz/wp-content/uploads/2018/03/kozak_history-of-seismol-czech-ii.pdf (abgerufen: 15.4.2024).

³⁴⁴ Kozák, Plešinger, Beginnings of regular seismic service and research in the Austro-Hungarian Monarchy. Part I. 101. https://www.ig.cas.cz/wp-content/uploads/2018/03/kozak_history-of-seismol-czech-ii.pdf (abgerufen: 15.4.2024).

³⁴⁵ Hammerl, Staudinger, 170 Jahre ZAMG. 21f.

³⁴⁶ Hammerl, Staudinger, 170 Jahre ZAMG. 17–19.

³⁴⁷ Suess, Die Erdbeben Nieder-Österreichs. https://www.zobodat.at/pdf/DAKW_33_1_0061-0098.pdf (abgerufen: 3.10.2023). 62.

³⁴⁸ Suess, Die Erdbeben Nieder-Österreichs. https://www.zobodat.at/pdf/DAKW_33_1_0061-0098.pdf (abgerufen: 3.10.2023). 62.

Ruck, der beiläufig von West gegen Ost ging, und reiste den nächsten Morgen über Abtsdorf nach Krems, am 5. aber von Krems über St. Pölten und Rekawinkel zurück. Auf der ganzen Linie dieser Reise erhielt ich Nachrichten über die Erscheinung, welche auf einen Stosspunkt im Süden oder Südosten der bereisten Gegend hindeuteten. Um nun ein genaueres Bild zu schatten, erliess ich eine öffentliche Aufforderung, mir etwaige Beobachtungen mitzutheilen, und wandte mich unmittelbar an viele einflussreiche Personen in den betroffenen Gegenden. Auf diese Weise sind zahlreiche schriftliche Berichte und mündliche Mittheilungen vereinigt worden. Wie umfangreich das gewonnene Materiale ist, mag aus dem Umstände erhellen, dass

vom äusseren Rande des östlichen Abfalles der Alpen aus54 Ortschaften

von den in diesen Theil der Alpen einschneidenden Thälern aus.....40 ,,

vom nördlichen Abfalle der Alpen bis an die Donau aus.....79 ,,

vom Schütterkreise nördlich von der Donau aus.....35 ,,

zusammen aus 203 Ortschaften Berichte eingelaufen sind.

[...] Nachdem so durch vereinte Bemühungen die Region der stärksten Erschütterung ermittelt war, hat Herr Rudolf Hörnes dieselbe über mein Ersuchen zweimal besucht und nähere Erkundigungen eingezogen [...] ³⁴⁹

Das Erdbeben von Agram (Zagreb) am 9. November 1880

Am 9. November 1880 erschütterte ein Erdbeben der Stärke 6,3 (laut späteren Schätzungen auf der Richterskala) Kroatien, mit einem Epizentrum nordöstlich von Zagreb (Agram) ³⁵⁰. Suess schrieb dazu in der Wiener Zeitung vom 17. April 1895: *Das größte Erdbeben im Süden Oesterreichs war unzweifelhaft das Erdbeben in Agram vom 9. November 1880* ³⁵¹.

Der österreichisch-ungarische Geologe Max Hantken (1821–1893) wurde 1869, nach der Gründung der königlichen ungarischen geologischen Reichsanstalt, von Kaiser Franz Joseph I. mit deren Leitung beauftragt. Er arbeitete, da er hervorragende Kenntnisse über die geologischen Verhältnisse Ungarns besaß, auch als ungarischer Referent für die kaiserlich-königliche geologische Reichsanstalt in Wien ³⁵². 1880 erhielt er von der kaiserlichen

³⁴⁹ Suess, Die Erdbeben Nieder-Österreichs. https://www.zobodat.at/pdf/DAKW_33_1_0061-0098.pdf (abgerufen: 3.10.2023). 62.

³⁵⁰ ZAMG. Vor 140 Jahren – Erdbeben vom 3. Jänner 1873. <https://www.zamg.ac.at/cms/de/geophysik/news/vor-140-jahren-2013-erdbeben-vom-3.-jaenner-1873> (abgerufen: 4.10.2023).

³⁵¹ Hammerl, Hofmann, Krenn, Das Erdbeben von Laibach (Slowenien) am 14. April 1895: Chronologie des Krisenmanagements. 283.

³⁵² Wikiwand. Maximilian Hantken. https://www.wikiwand.com/de/Maximilian_Hantken (abgerufen: 4.10.2023).

Akademie der Wissenschaften den Auftrag, das Erdbeben von Agram (Zagreb) zu untersuchen. Er reiste nach Kroatien, sammelte Beobachtungsberichte und erhob in der Zeit von 17. November bis 24. Dezember 1880 die Erdbebenschäden in Zagreb und der umliegenden Umgebung. Dabei fasste er auch die finanziellen Schäden, die in Zagreb und dem Rest von Kroatien durch dieses Erdbeben entstanden waren, in Tabellen zusammen³⁵³.

Hantken schloss aus den Aufzeichnungen der meteorologischen Anstalt in Agram, dass, gemäß der Erschütterungen nach dem Hauptstoß am 9. November, noch weitere Beben folgen würden. Er bezog sich in seinem Bericht auf die Aufzeichnungen der meteorologischen Anstalt in Agram (Abbildung 14):

*1880, am 9. November um 7 Uhr 33 Minuten 53 Sekunden erfolgte in Agram ein starkes, 10 Minuten lang anhaltendes Erdbeben. [...] Dem Erdbeben ging ein eigenthümliches Geräusch voraus. [...] Nach dem ersten Stoss hüllte sich die ganze Stadt in eine Staubwolke [...] Am 9-ten November folgte nach dem ersten Stosse eine zweite kurz andauernde wellenförmige Bewegung. Diesen folgten in kurzen Zwischenräumen mehrere schwache Bewegungen, oder vielmehr ein beinahe continuirliches Zittern des Bodens mit unterirdischem Getöse. Von diesem Zeitpunkt an herrschte bis zur Nacht vom 26. auf den 27. beinahe vollständige Ruhe*³⁵⁴.

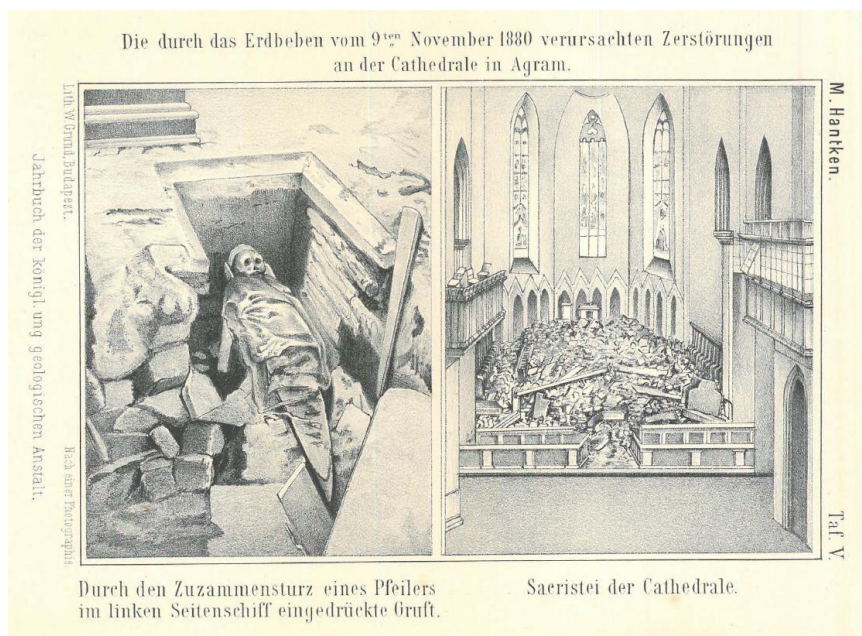


Abbildung 14: Das Erdbeben von Agram im Jahre 1880

Quelle: Max Hantken von Prudnik: In: Mittheilungen aus dem Jahrbuche der kön. Ungarischen geologischen Anstalt Zagreb. VI. Band, 3. Heft, 1882, 133. epa.oszk.hu (abgerufen: 3.10.2023).

³⁵³ Max Hantken von Prudnik: Das Erdbeben von Agram im Jahre 1880. epa.oszk.hu (abgerufen: 3.10.2023). 120 (74).

³⁵⁴ Max Hantken von Prudnik: Das Erdbeben von Agram im Jahre 1880. epa.oszk.hu (abgerufen: 3.10.2023)., 114–116 (68–70).

Dass sich die Berichte der Beobachter*innen aus der Bevölkerung manchmal sehr unterschieden, zeigen die Aussagen eines Pfarrers und eines Lehrers aus derselben Gemeinde: Denn beide hatten eben kein *unterirdisches Getöse* vor Bebenbeginn gehört, sondern berichteten, dass das Beben gleich mit einer Erschütterung begonnen habe³⁵⁵. Hantken bestritt auch, dass durch das Beben in Bad Stubica zwei neue Thermalquellen entstanden wären, wie in verschiedenen Zeitungen berichtet wurde³⁵⁶. Er beklagte auch die Unstimmigkeiten bei der Festlegung des Zeitpunktes des Bebenauftretens, denn nach Aufzeichnungen der meteorologischen Anstalt in Agram fand das Beben um 7 Uhr 33 Minuten und 53 Sekunden statt, nach Beobachtungen aus Wien um 7 Uhr 35 Minuten und 43 Sekunden. Hantken stellte dazu fest: *Dieses Resultat weicht von allen ähnlichen Beobachtungen derart ab, dass es fast den Anschein gewinnt, also ob entweder in Agram oder in Wien bei der Beobachtung ein bedeutenderer Fehler unterlaufen wäre*³⁵⁷.

Der Geologe Franz Wähner (1856–1932) sammelte ebenfalls, im Auftrag der Akademie der Wissenschaften, im Zeitraum von Mitte November bis Ende Dezember 1880 in Wien, Budapest und Zagreb Augenzeugenberichte von mehr als 1.000 Beobachter*innen sowie Berichte über durch das Beben verursachte Gebäudeschäden, die er im Zeitraum von drei Jahren bearbeitete und analysierte³⁵⁸. Wähner ließ bei seiner Analyse der Berichte auch die Quellenkritik nicht außer Acht: *Die Bearbeitung der eingelaufenen Nachrichten, die Prüfung ihrer Verlässlichkeit, die Scheidung des Wissenswerthen von dem Unbrauchbaren, endlich die Zusammenstellung und Verwerthung der gewonnenen Daten erforderten einen bedeutenden Aufwand von Zeit und Mühe [...]*³⁵⁹. Zu einem Bericht aus Klanjec vom 9. November: *Einige Häuser sind zum Theile eingefallen [...]* schrieb Wähner in der Fußnote: *Das ist übertrieben. W.*³⁶⁰. Zu einem Bericht aus Lepoglava: *Die Kuppel der Kirche in der Strafanstalt bog sich ein*, merkte Wähner in der Fußnote an: *Davon im nachfolgenden Berichte keine Erwähnung, daher als unrichtig anzunehmen. W.*³⁶¹. Ebenso wie Hantken bemängelte auch Wähner die teilweise nicht übereinstimmenden Zeitangaben: *Die grossen Differenzen zwischen den Angaben benachbarter Stationen beweisen, dass ein grosser Theil*

³⁵⁵ Hantken von Prudnik: Das Erdbeben von Agram im Jahre 1880. epa.oszk.hu (abgerufen: 3.10.2023).63 (17).

³⁵⁶ Hantken von Prudnik: Das Erdbeben von Agram im Jahre 1880. epa.oszk.hu (abgerufen: 3.10.2023).69 (23).

³⁵⁷ Hantken von Prudnik: Das Erdbeben von Agram im Jahre 1880. epa.oszk.hu (abgerufen: 3.10.2023).129 (83).

³⁵⁸ Coen, The Earthquake Observers. 144-145.

³⁵⁹ Wähner, Das Erdbeben von Agram am 9. November 1880.

<https://books.google.at/books?id=xO9LAAAAMAAJ&printsec=frontcover&hl=de#v=onepage&q&f=false> (abgerufen: 5.10.2023). 5.

³⁶⁰ Wähner, Das Erdbeben von Agram am 9. November 1880.

<https://books.google.at/books?id=xO9LAAAAMAAJ&printsec=frontcover&hl=de#v=onepage&q&f=false> (abgerufen: 5.10.2023). 137.

³⁶¹ Wähner, Das Erdbeben von Agram am 9. November 1880.

<https://books.google.at/books?id=xO9LAAAAMAAJ&printsec=frontcover&hl=de#v=onepage&q&f=false> (abgerufen: 5.10.2023). 139.

*der Angaben unrichtig ist, sei es, dass die Uhren trotz der täglichen Abgabe des Mittagszeichens nicht genau gerichtet werden, sei es, dass die Zeit unrichtig abgelesen oder wiedergegeben wurde*³⁶².

Wähner war bestrebt, volkstümliche Schreibstile in den ihm zugeschickten Berichten zu berücksichtigen und die für die Berichte wesentlichen Beobachtungen herauszufiltern. Dies machte ihn abhängig von der Genauigkeit seiner kroatischen Kollegen, die für ihn die Berichte übersetzten. Wähner bemühte sich aber auch selbst die Wortwahl seiner Augenzeugen*innen zu analysieren, indem er z.B. bei Berichten über Erdbebengeräusche das kroatische Original neben die deutschen Übersetzungen legte und bestimmte, ihm bereits bekannte kroatische Ausdrücke, mit den deutschen verglich. In seinem Bericht machte er z.B. den Vermerk, dass das deutsche Wort für *Getöse* dem kroatischen Wort *tutnjava* entsprach. In einem Fall zitierte er die scheinbar unbeholfene Beschreibung eines Beobachters: *Das furchtbare Getöse begann immer stärker und stärker mit der Erde und den Häusern [...]* und kommentierte dies: *Trotz der ungewöhnlichen Ausdrucksweise, sehr bezeichnend für den Charakter der Bodenbewegung*³⁶³. Auf diese Weise gelang es ihm auch eine Brücke zwischen Wissenschaft und Beobachtungen und Berichten von Laienbeobachter*innen zu bauen³⁶⁴.

Ende November 1880 wurde ein privater wissenschaftlicher Klub gegründet, dessen Anliegen es auch war, Spenden für die Opfer des Zagreber Bebens zu sammeln. Mitglieder wie der österreichische Geologe und Paläontologe Rudolf Hoernes (1850–1912) plädierten dafür, die Öffentlichkeit als wissenschaftliche Beobachter*innen zu gewinnen, sie in den Methoden der modernen Wissenschaft zu schulen und ihnen beizubringen, Erdbeben als lebenswichtigen und natürlichen Teil des Lebenszyklus der Erde zu betrachten³⁶⁵. Eduard Suess hielt vor diesem Klub einen Vortrag, indem er einräumte, dass es schwierig wäre, bei starken Beben gute Beobachtungsberichte zu erhalten und meist nur sehr wenige Personen die Gelassenheit und Ruhe aufbringen konnten, die dafür notwendig wäre. Seiner Ansicht nach könnte sich dadurch, dass die Bevölkerung auch zu wissenschaftlichen Beobachtern würde, ein Teil der irrationalen Angst vor Beben in wissenschaftliche Neugier verwandeln³⁶⁶. Er beschrieb das Phänomen einer Erdbebenkatastrophe mit den Worten: *Wie in einem Augenblick fallen alle sozialen Grenzen, alle Klassenunterschiede weg und alle*

³⁶² Wähner, Das Erdbeben von Agram am 9. November 1880.

<https://books.google.at/books?id=xO9LAAAAMAAJ&printsec=frontcover&hl=de#v=onepage&q&f=false> (abgerufen: 5.10.2023). 309.

³⁶³ Coen, The Earthquake Observers, 146.

³⁶⁴ Coen, The Earthquake Observers, 146-147.

³⁶⁵ Coen, The Earthquake Observers. 150.

³⁶⁶ Coen, The Earthquake Observers. 151.

sind gleich, gleich in ihrem Grad der Hilflosigkeit und des Elends. Er betonte weiters, dass die Auswirkungen eines Erdbebens im Zentrum der Forschung als Quelle von Beweisen und als Motivation für Wissen bleiben sollten³⁶⁷.

Österreich entwickelte zunächst unabhängige Beobachtungs-Netzwerke in den Provinzen Steiermark (zuständig war der Geologe Rudolf Hoernes) und Kärnten (zuständig war der Kärntner Geologe Richard Canaval), wobei diese Regionen vorerst nach ihren politisch-sprachlichen und nicht nach ihren physikalischen Grenzen ausgewählt wurden. Beide Geologen begannen mit Untersuchungen von historischen Erdbeben und wurden dabei von lokalen Institutionen, die sich mit Landeskunde beschäftigten, unterstützt³⁶⁸.

Das Erdbeben von Gmünd am 5. November 1881

Am 5. November 1881 ereignete sich in Gmünd ein starkes Erdbeben mit einer Epizentralintensität von 6° EMS-98 und dem Epizentrum in Gmünd³⁶⁹. Der später für Kärnten zuständige Erdbebenreferent³⁷⁰, der Montanist und Geologe Richard Canaval (1855–1939), nahm den Schweizer Fragebogen des Schweizer Geologen Albert Heim (1849–1937) als Muster und verschickte diesen gemeinsam mit Retour-korrespondenzkarten mit der Bitte um zahlreiche Meldungen und Beobachtungen zu diesem Erdbeben. Er unternahm, ebenso wie Suess, Hantken und Wähner zahlreiche Reisen in das Erdbebengebiet, um Beobachtungen der Bevölkerung zu sammeln. Dabei ließ er sich persönlich von den Beobachter*innen an jene Stellen führen, an denen diese das Beben wahrgenommen hatten und sammelte ihre Beobachtungen. Unterstützt bei der Sammlung von Bebenmeldungen wurde er auch von Hoernes, dem Erdbebenreferenten für die Steiermark, und vom Montanisten und Naturforscher Ferdinand Seeland (1821–1901) in Klagenfurt³⁷¹. Canaval schrieb in seinem Bericht an die kaiserliche Akademie der Wissenschaften:

Unmittelbar nach erhaltener Nachricht von einem in Kärnten stattgefundenen Beben beschloss ich Daten über dasselbe zu sammeln, bat daher mir befreundete Personen um Einsendung etwaiger Wahrnehmungen und veranlasste den Druck von Fragebogen nach dem von Heim in seiner Schrift „Die Erdbeben und deren Beobachtungen etc.“ Basel 1880, gegebenen Muster. Nach Fertigstellung derselben wurde an ihre Versendung geschritten und

³⁶⁷ Coen, The Earthquake Observers. 151f.

³⁶⁸ Coen, The Earthquake Observers. 147f.

³⁶⁹ Lenhardt, Erdbebenerfassung in Kärnten. https://www.zobodat.at/pdf/Arbeitstagungen-geologischen-Bundesanstalt_2005_0117-0123.pdf (abgerufen: 14.10.2023). 118.

³⁷⁰ Erdbebenreferenten sammelten eigene und Fremdbeobachtungen über Erderschütterungen und übermittelten diese an die Erdbebenkommission.

³⁷¹ Canaval, Das Erdbeben von Gmünd am 5. November 1881. https://www.zobodat.at/pdf/SBAWW_86_0353-0409.pdf. (abgerufen: 20.10.2023). 353f.

gleichzeitig zahlreiche „Retourcorrespondenzkarten“ verschickt. Es gelang so, eine nicht unbeträchtliche Menge werthvoller Nachrichten zusammen zu bringen. Gleichzeitig mit mir arbeiteten die Herren Professor Dr. R. Hoernes in Graz und Bergrath F. Seeland in Klagenfurt an der Sammlung von Erdbebenmeldungen³⁷².

Mitte März unternahm ich mehrere Excursionen in die Umgebung Moosburgs, Mitte April eine fast dreiwöchentliche Reise durch die am meisten beanspruchten Theile des Schüttergebietes, um mir weitere Daten zu verschaffen [...] bat daher die Beobachter, mit welchen ich zu sprechen kam, mich an jenen Ort zu führen, wo sie das Beben verspürten, sich dort in die Lage zu versetzen, welche sie zur Zeit desselben einnahmen, und mir die Richtung zu bezeichnen, nach welcher sie die Erschütterung wahrnahmen³⁷³. Dass Canaval mit Systematik bei der Auswertung und Ordnung der eingegangenen Meldungen vorging, zeigt folgender Eintrag: Beobachtungen. Die eingelangten Erdbebenmeldungen wurden in drei Gruppen gebracht und diese mit den etwas unpassenden Namen Vor-, Haupt- und Nachbeben bezeichnet. RC. bedeutet Retourcorrespondenzkarte, FB. Fragebogen, M. mündliche Mittheilung³⁷⁴. Auch Negativmeldungen, also nicht gespürte Erdbeben, waren für Canaval ebenso wichtig wie Berichte über wahrgenommene Beben und er nahm diese ebenfalls in seinen Bericht auf:

- 75. Einöd. Über die Erdbebenmeldung aus Einöd siehe unten, nach derselben scheint gegen 10 Uhr Vormittags hier keine Erschütterung verspürt worden zu sein.
- 76. Neumarkt, negat. Ber. Briefliche Mittheilung des Hrn. P. B. Hanf in Maria-Hof an J. L. Canaval.
- 77. Maria -Hof. negat. Ber. Briefliche Mittheilung des Hrn. P. B. Hanf in Maria-Hof an J. L. Canaval.
- 79. Klein-Glödnitz, F. B. Das Beben wurde hier nicht verspürt, was in dem Umstände seine Erklärung findet, dass zur Zeit der Erschütterung alle Hämmer in Betrieb waren³⁷⁵.

³⁷² Canaval, Das Erdbeben von Gmünd am 5. November 1881. https://www.zobodat.at/pdf/SBAWW_86_0353-0409.pdf (abgerufen: 20.10.2023). 353.

³⁷³ Canaval, Das Erdbeben von Gmünd am 5. November 1881. https://www.zobodat.at/pdf/SBAWW_86_0353-0409.pdf (abgerufen: 20.10.2023). 354.

³⁷⁴ Canaval, Das Erdbeben von Gmünd am 5. November 1881. https://www.zobodat.at/pdf/SBAWW_86_0353-0409.pdf (abgerufen: 20.10.2023). 356.

³⁷⁵ Canaval, Das Erdbeben von Gmünd am 5. November 1881. https://www.zobodat.at/pdf/SBAWW_86_0353-0409.pdf (abgerufen: 20.10.2023). https://www.zobodat.at/pdf/SBAWW_86_0353-0409.pdf (abgerufen: 20.10.2023). 365.

Das Beben von Gmünd fand unter anderem auch im Jahr 1884 Eingang in die Zeitschrift für Vaterlandskunde, Belehrung und Unterhaltung „Carinthia“³⁷⁶ (Abbildung 15):

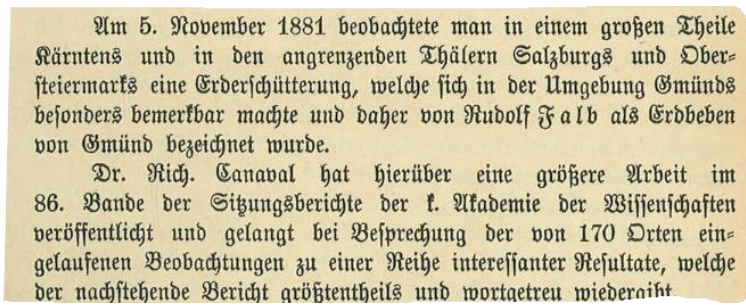


Abbildung 15: Das Erdbeben von Gmünd am 5. November 1881

Quelle: „Carinthia“ Zeitschrift für Vaterlandskunde, Belehrung und Unterhaltung. 1, 74.1884.

https://www.zobodat.at/pdf/Car-I_74_0001-0014.pdf

Während Canaval sich am Fragebogen der Schweizer Erdbebenkommission orientierte, übernahm Hoernes die bearbeitete Anleitung für den Fragebogen für die Beobachter*innen. Nach Meinung von Hoernes konnten nur Leute, die während eines Erdbebens einigermaßen gelassen blieben, nützliche Beobachtungen tätigen und er war weiters auch der Meinung, dass die psychische Verfassung der Beobachter*innen wichtiger wäre als ihre Fachkompetenz. Neben den Lehrer*innen, Ärzt*innen, Apotheker*innen und Beamten, die dem steirischen Beobachtungsnetzwerk angehörten, gab es auch gelegentlich Personen ohne akademische Ausbildung bzw. die nicht im Staatsdienst angestellt waren, die z.B. mündliche Beobachtungsberichte von der ländlichen Bevölkerung einholten³⁷⁷.

Die Infrastruktur, die eine Standardisierung von Beobachtungen ermöglichen sollte, befand sich 1880 jedoch erst im Aufbau. Erschwerend kam hinzu, dass eine genaue Zeitbestimmung sehr schwierig war, da die Uhren der Bahnhöfe immer nach der jeweiligen Ortszeit und damit unterschiedlich eingestellt waren, wie Hoernes konsterniert notierte³⁷⁸.

Das Erdbeben von Kindberg am 1. Mai 1885

Am 8. Mai 1267 ereignete sich in Kindberg, laut historischen Quellen, ein Erdbeben mit der Intensität 8° (EMS-98), das nach zeitgenössischen Berichten das Schloss in Kindberg zum Einsturz brachte³⁷⁹. Das nächste schwere Erdbeben, das am 1. Mai 1885 kurz nach Mitternacht in Kindberg stattfand, hatte eine Intensität von 7° (EMS-98) mit Epizentrum in Kindberg und zählt zu den stärksten aufgezeichneten Erdbeben in der Steiermark. Der

³⁷⁶ Canaval, Das Erdbeben von Gmünd am 5. November 1881. In: „Carinthia“ Zeitschrift für Vaterlandskunde. https://www.zobodat.at/pdf/Car-I_74_0001-0014.pdf (abgerufen: 20.10.2023). 1.

³⁷⁷ Coen, The Earthquake Observers. 148f.

³⁷⁸ Coen, The Earthquake Observers. 153f.

³⁷⁹ Lenhardt, Melichar, Die Erdbebenstation ARSA im Schau- und Lehrstollen von Arzberg in der Steiermark. https://www.researchgate.net/publication/26412245_Die_Erdbebenstation_ARSA_im_Schau-_und_Lehrstollen_von_Arzberg_in_der_Steiermark (abgerufen: 11.10.2023). 77-89.

österreichische Geologe und Paläontologe Franz Heritsch (1882–1945) war von 1910 bis 1928 als Erdbebenreferent der Akademie der Wissenschaften für die Steiermark tätig. Im „Anzeiger der kaiserlichen Akademie der Wissenschaften, Mathematisch-naturwissenschaftliche Klasse“, XLV. Jahrgang. 1908, berichtete Heritsch:

Das pleistoseiste Gebiet der Erschütterung, die eine gewaltige Verbreitung hatte (Grenzlinie: Asch—Nürnberg Pappenheim—Spital a. d. Drau—Bleiberg—Rann—Preßburg) war Kindberg im Mürztal; ein zweites war Leoben. Hier erreichte das Beben die Intensität IX der Rossi-Forel'schen Skala.

Um dieses Gebiet schließt sich eine mehr oder weniger breite Zone von merkbaren Schäden an Gebäuden an; diese Zone hat eine Achse in der Richtung Nordwest—Südost. Die Erschütterung wurde beobachtet in ganz Steiermark, zum Teil in Niederösterreich, in ganz Oberösterreich, im südlichen Böhmen, im östlichen Bayern, im östlichen Teil von Salzburg und Kärnten und im westlichen Grenzgebiete Ungarns. Deutlich zeigen sich zwei Epizentra, ein stärkeres um Kindberg, ein schwächeres um Leoben. Zweifellos ist Kindberg das eigentliche Epizentrum, während die starke Erschütterung Leobens wohl durch die Auslösung einer latenten Spannung im habituellen Stoßgebiet zu erklären ist. [...] Die Eintrittszeit der Erschütterung ist nicht sicher zu bestimmen, die wahrscheinlichste Zeit für Kindberg ist 12" 15' 30" nachts. [...] Der Hapterschütterung vom 1. Mai gingen wenige Vorbeben voran, während mehr als 50 Nachbeben folgten, die zum Teil eine ziemliche Verbreitung hatten und die bis in den Oktober 1885 fort dauerten. Bei den Nachbeben kann man ein deutliches Wandern des Epizentrums sehen; von Kindberg rückt es in die Semmeringgegend, wobei auch die Kamp- und Thermenlinie erschüttert werden³⁸⁰.

In der Abhandlung „Über das Mürztaler Erdbeben vom 1. Mai 1885“ in den Mitteilungen der Erdbebenkommission (Neue Folge 32, Wien, 1908: 4) schrieb Heritsch folgendes:

Was nun die Wirkung des Bebens betrifft, so ist zu erwähnen, dass kein einziges Haus in Kindberg unbeschädigt blieb. Sprünge in den Gebäuden, Herabfallen des Mörtels sind die allergewöhnlichsten Schäden. Besonders Schornsteine litten sehr, indem sie teils abgeworfen, teils verschoben oder um ihre Achse gedreht wurden, was auch an Grabsteinen häufig beobachtet werden konnte ... Der Umstand, dass sogar Gewölbe einstürzten, dass Giebel und Feuermauern umgeworfen wurden, deutet auf eine große Intensität des Bebens; es trat ja doch dadurch eine teilweise Zerstörung der Gebäude ein... Durch die

³⁸⁰ Anzeiger der kaiserlichen Akademie der Wissenschaften. Mathematisch-naturwissenschaftliche Klasse. XLV. Jahrgang. 1908. Nr. I bis XXVII. WIEN 1908:4. https://www.zobodat.at/pdf/AAWW_45_0001-0602.pdf (abgerufen: 3.11.2023). 186f.

Erschütterung wurde großer Schaden angerichtet. Zahllose Gegenstände wurden zertrümmert, das Turmkreuz der Pfarrkirche stürzte ab, schwere eiserne Wertheimkassen wurden um mehrere Zoll verschoben. Wie weit die Gebäude durch das Erdbeben litten, zeigt am besten der Umstand, dass die Schule wegen der Schäden des Hauses gesperrt werden musste. Schäden wurden auch noch aus einigen anderen Ortschaften wie Aumühl, Allerheiligen bei Kindberg, Schloss Oberkindberg, Wartberg und Stanz berichtet. Verspürt wurde das Beben bis weit nach Niederösterreich, dem steirischen Salzkammergut, Salzburg, Oberösterreich, Bayern, Böhmen, Mähren und Ungarn³⁸¹.

Für seine Studie zu diesem Beben wurden Heritsch über 700 Berichte von Beobachter*innen, gesammelt von lokalen Behörden und Ämtern, aus 472 Ortschaften zur Verfügung gestellt.³⁸²

5.2 Der österreichische Erdbebendienst ab 1895

Das Erdbeben von Laibach am 14. April 1895

Am 14. April 1895 erschütterte ein katastrophales Erdbeben mit einer Intensität von 8–9° auf der 12-teiligen EMS-98-Skala die Stadt Laibach (Ljubljana) im heutigen Slowenien. Das Beben wurde in einem Radius von 350 Kilometern wahrgenommen. Eduard Suess, der geologische Experte und Vizepräsident der Akademie der Wissenschaften, äußerte sich dazu wie folgt:

[...] ein sicheres Urtheil über die wissenschaftliche Natur der Katastrophe dieser Tage lässt sich noch nicht fällen. Wir müssen genauere Nachrichten abwarten³⁸³.

Zahlreiche Zeitungen in der Monarchie berichteten über dieses Beben.

Die Agramer Zeitung berichtete am 16. April 1895 unter dem Titel *Telegramme*:

Laibach, 15. April. Heute Nachts wurde unsere Stadt von einem Erdbeben heimgesucht, das nahezu eine Katastrophe bedeutete. Von ½ 12 Uhr nachts an waren Erdstöße von großer Stärke zu verspüren, die zur Stunde (7 Uhr Früh) noch anhalten. Mehrere Häuser wurden beschädigt, zehn Personen erlitten schwere Verletzungen. Die Bevölkerung campirt im Freien.

³⁸¹ Anzeiger der kaiserlichen Akademie der Wissenschaften. Mathematisch-naturwissenschaftliche Klasse. XLV. Jahrgang. 1908. Nr. I bis XXVII. WIEN 1908:4. https://www.zobodat.at/pdf/AAWW_45_0001-0602.pdf (abgerufen: 3.11.2023). 186f.

³⁸² ZAMG. Zwei Erdbeben erschütterten die Steiermark. <https://www.zamg.ac.at/cms/de/geophysik/news/zwei-erdbeben-erschuetterten-die-steiermark> (abgerufen: 3.11.2023).

³⁸³ Hammerl, Hofmann, Krenn, Das Erdbeben von Laibach (Slowenien) am 14. April 1895: Chronologie des Krisenmanagements. 281-283.

*Laibach, 15. April. Das Erdbeben dauerte bis 7 Uhr Morgens. Wenigstens 25 heftige und leichtere Stöße waren zu verspüren. Bisher wurden 2 Todte aufgefunden, außerdem zahlreiche Verletzungen, darunter mehrere schwere, constatirt. Die Bevölkerung ist sehr alarmirt und hält sich größtentheils noch im Freien auf*³⁸⁴.

Die Presse schrieb am 16. April 1895 auf Seite 1 unter dem Titel *Großes Erdbeben*:

*Wien, 15. April. Ein Erdbeben, dessen Zone das ganze südliche Mittel-europa und Italien, mehr als 12.000 Quadrat-Kilometer, umfaßt, hat in der Nacht vom Ostersonntag auf Ostermontag Hunderttausende von Menschen in Angst und Schrecken versetzt. Aus allen Windrichtungen bringt uns der Telegraph Mittheilungen über dieses Erdbeben, welches an vielen Orten mit ganz besonderer Heftigkeit auftrat und großen Schaden an Gebäuden anrichtete. Leider sind, so weit bisher bekannt ist, auch fünf Menschenleben zu beklagen*³⁸⁵.

Die Presse berichtete am 16. April 1895 auf Seite 2 unter dem Titel *Die Meldungen der k. k. Centralanstalt für Meteorologie*:

Nachstehend reproducieren wir die im Laufe des heutigen Tages und der Nacht eingelaufenen Berichte

An die k. k. Centralanstalt für Meteorologie sind heute von den meteorologischen Beobachtungs-Stationen heute nachstehende Telegramme eingelangt:

Vom Rathausberg bei Salzburg: heute nachts gegen 12 Uhr heftiges Erdbeben verspürt.

Graz: Nachts 11 Uhr 10 Minuten Erdbeben. [...]

Bozen: Nachts 11 Uhr 25 Minuten bei ruhiger, sternenheller Nacht starkes hin und her schaukelndes Erdbeben aus Süd nord, nach drei Secunden Pause zweiter schwächerer Stoß. Mauern krachten, Bilder, Lampen und Luster schwangen lange nachdem.

Agram: Nachts 11 Uhr 17 Minuten starkes, wellenförmiges Erdbeben, Südsüdost nach Nordnordwest [...]

Weiters unter dem Titel *Von der Südbahnstrecke*:

Die General-Direktion der Südbahn-Gesellschaft theilt uns mit: In der Nacht vom 14. zum 15. d. meldeten die Stationen der Linien Wien-Triest und Marburg-Franzensfeste-Ala ein stärkeres Erdbeben in der Richtung Ost-West, das um 11 Uhr 17 Minuten begann, circa 10

³⁸⁴ Agramer Zeitung, Nr. 87, Dienstag, 16. April 1895. 2.

³⁸⁵ Die Presse, 48. Jahrgang, Nr. 103, Wien, Dienstag, den 16. April 1895. 1.

*Secunden andauerte und um 12 Uhr 4 Minuten, ferner um 3 Uhr 36 Minuten und um 4 Uhr 20 Minuten kürzere und schwächere Wiederholungen fand*³⁸⁶.

Die Presse schrieb am 17. April 1895 auf Seite 4 unter dem Titel *Das Erdbeben*:

*Im Kreise der geologischen Gelehrten beschäftigt man sich begreiflicherweise sehr eingehend mit dem jüngsten Erdbeben. Die bislang vorliegenden Daten sind jedoch so spärlich, so sehr einander widersprechend und so subjectiv gehalten, daß sie den Untergrund für eine wissenschaftliche Untersuchung nicht abgeben können. Diese muss einem späteren Zeitpunkt vorbehalten bleiben. Wie wir vernehmen beabsichtigt die Geologische Reichsanstalt, einen Fachmann, der dem Institute angehört, in das vom Erdbeben am härtesten mitgenommene Gebiet zu entsenden. Demselben wird die Aufgabe obliegen, das Terrain genauest zu sondiren, die erforderlichen Messungen vorzunehmen und die technischen Forschungen anzustellen, um an der Hand des Ergebnisses zu einem abschließenden Urtheile über den Charakter und die Richtung des Erdbebens zu gelangen. Ähnliche Delegirungen haben übrigens bei Präzedenzfällen bereits mehrfach stattgefunden, so nach der Katastrophe von Agram [...]. Die k. k. geologische Reichsanstalt hat eines ihrer Mitglieder, Dr. E. Sueß³⁸⁷, mit der näheren Untersuchung der Vorgänge bei dem Laibacher Erdbeben beauftragt. Dr. Sueß ist bereits nach Laibach abgereist*³⁸⁸

Auch die *Wiener Zeitung* berichtet am 17. April 1895 auf Seite 4 unter dem Titel *Erdbeben*:

*[...] Aus der Provinz liegen über das Erdbeben von Sonntag Nachts Berichte vor, aus: Kreutz, Petrinja, Warasdin, Cirkvenica, Brbovsko, Tuzine [...]*³⁸⁹.

Das verheerende Beben in Laibach veranlasste die Verantwortlichen schlussendlich, fünfzehn Jahre nach dem Zagreber Beben und zehn Tage nach dem Laibacher Erdbeben zur Gründung der Erdbebenkommission³⁹⁰. Dem Geologen Edmund Mojsisovics (1839–1907), einem Mitglied der Erdbebenkommission, wurde bald nach dem Beben klar, wie notwendig und wichtig seismische Beobachtungen und Erdbebenstudien waren und er stellte seine Ideen für ein entsprechendes Projekt vor. Am 25. April 1895 wurde die *Kommission zur Förderung einer intensiveren Erforschung seismischer Erscheinungen in den österreichischen Ländern* (Erdbeben-Kommission) von der Abteilung (Classe) für

³⁸⁶ Die Presse, 48. Jahrgang, Nr. 103, Wien, Dienstag, den 16. April 1895. 4.

³⁸⁷ Hier handelt es sich jedoch nicht um Prof. Eduard Suess, sondern um seinen Sohn, den Geologen Dr. Franz Eduard Suess

³⁸⁸ Die Presse, 48. Jahrgang, Nr. 104, Wien, Mittwoch, den 17. April 1895. 4.

³⁸⁹ Wiener Zeitung, Nr. 90, Mittwoch, den 17. April 1895. 10.

³⁹⁰ Hammerl, Hofmann, Krenn, Das Erdbeben von Laibach (Slowenien) am 14. April 1895: Chronologie des Krisenmanagements. 285f.

mathematisch-naturwissenschaftliche Wissenschaften der Kaiserlichen Akademie der Wissenschaften in Wien gegründet³⁹¹.

Mojsisovics führte im *Berichte über die Organisation der Erdbebenbeobachtung nebst Mittheilungen über während des Jahres 1896 erfolgte Erdbeben* die vorläufigen Aufgaben der Erdbebenkommission an:

1. Erstellung eines historischen Katalogs von Erdbeben auf dem Gebiet Österreichs insbesondere von zuverlässig dokumentierten historischen Ereignissen im Ostalpenraum

[...] in erster Linie einen Erdbebenkatalog des Gebietes der Ostalpen in das Auge zu fassen und mit der Ausführung dieser Aufgabe, für deren Bewältigung ein Zeitraum von drei Jahren angenommen wurde, Herrn Prof. Dr. Rudolf Hoernes in Graz zu betrauen

und weiters

*[...] eine möglichst vollständige und zuverlässige Zusammenstellung aller historisch beglaubigten Erdbeben im Bereiche des österreichischen Staatsgebietes anfertigen zu lassen. [...]*³⁹².

Es sollte jährlich ein Erdbebenkatalog über die Erdbeben des jeweiligen Jahres herausgegeben werden, mit dessen Hilfe Erdbeben verglichen werden konnten sowie bei stärkeren Erdbeben ein spezieller Bericht dazu erscheinen. Die Originalmitteilungen wie z.B. Fragebögen, Postkarten, Zeitungseinträge sollten archiviert werden. Zu diesem Zeitpunkt existierte jedoch lediglich eine Zusammenstellung der früheren Erdbeben für Niederösterreich durch Eduard Suess und für Kärnten durch Hans Hoefer (1843–1924)³⁹³.

2a. Errichtung von seismografischen Stationen

Nachdem der seismische Beobachtungsdienst (mit Ausnahme von Galizien³⁹⁴ und der Bukowina³⁹⁵) Ende des Jahres 1896 weitgehend eingerichtet war, begann die Erdbebenkommission im Jahr 1897 seismische Observatorien einzurichten. Geplant war es, acht Stationen mit Instrumenten auszustatten und anschließend, nach einem Testlauf der

³⁹¹ Kozák, Plešinger, Beginnings of regular seismic service and research in the Austro-Hungarian Monarchy: Part I. 106.

³⁹² Mojsisovics, *Berichte über die Organisation der Erdbebenbeobachtung nebst Mittheilungen über während des Jahres 1896 erfolgte Erdbeben*. Mitth. der Erdbeben – Comm. d. k. Akad. d. Wiss. in Wien, Mathem. - naturw. Cl., Bd. CVI, Abth. I., 20.

³⁹³ Mojsisovics E. v., 11. Februar 1897. *Berichte über die Organisation der Erdbebenbeobachtung nebst Mittheilungen über während des Jahres 1896 erfolgte Erdbeben*. Mitth. der Erdbeben – Comm. d. k. Akad. d. Wiss. in Wien, Mathem. - naturw. Cl., Bd. CVI, Abth. I., 21-23.

³⁹⁴ Historisch auch Rothreußen genannt, ist heute eine Landschaft im Westen der Ukraine (Ostgalizien) und im Süden Polens (Westgalizien).

³⁹⁵ Historische Landschaft nordöstlich der Karpaten, die lange Zeit Teil des historischen Fürstentums Moldau war; Heute gehört die nördliche Hälfte zur Ukraine, die südliche Hälfte zu Rumänien.

seismischen Geräte, weitere vier Observatorien folgen zu lassen. Die ersten vier seismischen Stationen wurden in Kremsmünster, Lemberg³⁹⁶, Triest und Wien errichtet sowie auch Observatorien in Laibach³⁹⁷, Sarajevo und Klagenfurt³⁹⁸.

Die geplanten acht seismografischen Stationen in Pola³⁹⁹, Graz, Prag, Innsbruck, Triest, Kremsmünster, Wien und Lemberg sollten mit einem horizontalen 3-Komponenten-Pendelsystem von Rebeur-Ehlert und dem von L. Pfaundler konstruierten Registriergerät ausgerüstet werden⁴⁰⁰. Ende 1897 beschloss die Kommission jedoch die Zahl der Stationen auf die Stationen in Triest, Kremsmünster, Wien und Lemberg zu reduzieren und die übrigen Stationen erst dann einzurichten, wenn ausreichend Erfahrungen mit den installierten seismischen Geräten gesammelt worden waren. Im April 1898 starteten schlussendlich die ersten systematischen instrumentellen Beobachtungen⁴⁰¹.

Laut Mojsisovics funktionierten 1899 nur zwei von den vier Erdbebenstationen zufriedenstellend, nämlich jene in Triest und in Kremsmünster. Die Stationen in Lemberg und in Wien konnten jedoch noch keinen richtigen Betrieb aufnehmen. In Padua wurde ein Vertikalpendel konstruiert, welches in Triest seine Arbeit aufnahm. Durch die Erfahrungen mit diesem Pendel sollte die Entscheidung getroffen werden, ob dieses auch in den anderen Stationen zusätzlich zum Horizontalpendel eingesetzt werden sollte⁴⁰². Im Jahr 1900 konnte Lemberg als dritte Station in Betrieb genommen werden, die Station in Wien war noch nicht in Betrieb. Die Erdbebenkommission beschloss im Jahr 1901 auf dem k.k. Staatsbergwerk Příbram⁴⁰³ eine weitere Pendelstation als Doppelstation zu errichten, nämlich eine Seismometer-Station in 1.100 m Tiefe und als Vergleichsstation ein Observatorium an der Oberfläche⁴⁰⁴. Diese beiden Stationen wurden mit Wiechertschen Pendeln ausgestattet und

³⁹⁶ Heute Lwiw, Stadt in der westlichen Ukraine.

³⁹⁷ Heute Ljubljana, Hauptstadt von Slowenien.

³⁹⁸ Mojsisovics, Mittheilungen der Erdbeben-Commission der kaiserlichen Akademie der Wissenschaften in Wien. V. Allgemeiner Bericht und Chronik der im Jahre 1897 innerhalb des Beobachtungsgebietes erfolgten Erdbeben zusammengestellt von Dr. Edmund v. Mojsisovics, w. AI. k. Akad. Vorgelegt in der Sitzung am 17. März 1898. 195-197.

³⁹⁹ Heute Pula, Hafenstadt an der Adria, Kroatien.

⁴⁰⁰ Mojsisovics, 11. Februar 1897. Berichte über die Organisation der Erdbebenbeobachtung nebst Mittheilungen über während des Jahres 1896 erfolgte Erdbeben. Mitth. der Erdbeben – Comm. d. k. Akad. d. Wiss. in Wien, Mathem. - naturw. Cl., Bd. CVI, Abth. I. 21-23.

⁴⁰¹ Mojsisovics, Mittheilungen der Erdbeben-Commission der kaiserlichen Akademie der Wissenschaften in Wien. V. Allgemeiner Bericht und Chronik der im Jahre 1897 innerhalb des Beobachtungsgebietes erfolgten Erdbeben zusammengestellt von Dr. Edmund v. Mojsisovics, Vorgelegt in der Sitzung am 17. März 1898. 195.

⁴⁰² Mojsisovics, Mittheilungen der Erdbeben-Commission der kaiserlichen Akademie der Wissenschaften in Wien, XVIII, Allgemeiner Bericht und Chronik der im Jahre 1899 innerhalb des Beobachtungsgebietes erfolgten Erdbeben. Zusammengestellt von Dr. Edmund v. Mojsisovics. Vorgelegt in der Sitzung am 29. März 1900. 153.

⁴⁰³ Deutsch: Příbram, Stadt in Tschechien, südwestlich von Prag.

⁴⁰⁴ Mojsisovics, Allgemeiner Bericht und Chronik der im Jahre 1900 im Beobachtungsgebiete eingetretenen Erdbeben. Zusammengestellt von Dr. Edmund v. Mojsisovics. Vorgelegt in der Sitzung am 25. April 1901. 2-3.

sollten im Oktober 1902 in Betrieb gehen⁴⁰⁵, tatsächlich gelang dies aber erst im Februar 1903. Mojsisovics schreibt dazu:

*Mit der Installierung der Příbramer Doppelwarte erachtet die Erdbeben-Kommission die Organisation des Erdbebendienstes im wesentlichen für abgeschlossen*⁴⁰⁶.

Der slowenische Seismologe Albin Belar (1864–1939), Erdbebenreferent der kaiserlichen Akademie der Wissenschaften in Wien, stellte 1897 einen Antrag für die Errichtung der ersten seismologischen Beobachtungsstation in Laibach. *Belar gilt als der Begründer der ersten modernen seismologischen Station in Europa, die von 1902 bis 1919 in Betrieb blieb und Laibach zu einem bedeutenden Zentrum für die seismologische Forschung machte*⁴⁰⁷. Belar, der neben Deutsch auch Slowenisch, Kroatisch und Italienisch sprach, war auch der Meinung, dass es an der Zeit wäre, den großen Unterschied zwischen Erdbebenbeobachter*innen, die Instrumente besaßen und jenen, die keine besaßen, zu überbrücken und plädierte deshalb für eine gute Kommunikation zwischen Seismologen und der Öffentlichkeit. So gründete er das Journal *Die Erdbebenwarte*, das Wissenschaftler und auch die Öffentlichkeit ansprechen sollte und von den neuesten seismologischen und geologischen Neuigkeiten berichtete.⁴⁰⁸

2b. Aufbau eines permanenten Beobachternetzes für Erdbeben

Das Ziel der Erdbebenkommission, ein permanentes Beobachternetz einzurichten und damit eine schnelle und zuverlässige Erfassung makroseismischer Daten von aktuellen Erdbeben zu ermöglichen, stellte sich als schwierigster Teil des von Mojsisovics vorgestellten Projektes heraus. Die meisten der Beobachter*innen/Berichterstatter*innen waren Laien ohne jegliche Erfahrung auf diesem Gebiet und in keinem anderen Land der Welt war jemals ein so umfangreiches Netz von Laienbeobachter*innen organisiert und umgesetzt worden. Die Etablierung eines permanenten Beobachternetzwerkes bezog sich jedoch ausschließlich auf die Länder des österreichischen Teils der Monarchie, denn weder Ungarn noch die assoziierten Länder wie die Slowakei⁴⁰⁹ (damals Oberungarn) wurden dabei in Betracht gezogen. Zu Beginn wurden dazu von der Kommission fünfzehn Kronländer ausgewählt: Niederösterreich, Oberösterreich, Salzburg, Steiermark, Kärnten, Görz und Krain, Triest, Dalmatien und Istrien, Deutsch-Tirol und Vorarlberg, Wälschtirol, Böhmen (deutsches

⁴⁰⁵ Mojsisovics, Allgemeiner Bericht und Chronik der im Jahre 1901 im Beobachtungsgebiete eingetretenen Erdbeben. Zusammengestellt von Dr. Edmund v. Mojsisovics. Vorgelegt in der Sitzung am 22. Mai 1902. 2-3.

⁴⁰⁶ Mojsisovics, Mittheilungen der Erdbeben-Commission der kaiserlichen Akademie der Wissenschaften in Wien, XIX, Allgemeiner Bericht und Chronik der im Jahre 1902 innerhalb des Beobachtungsgebietes erfolgten Erdbeben zusammengestellt von Dr. Edmund v. Mojsisovics. Vorgelegt in der Sitzung am 12. Juni 1903. 2-3.

⁴⁰⁷ Kozák, Plešinger, Beginnings of regular seismic service and research in the Austro-Hungarian Monarchy: Part I., 107.

⁴⁰⁸ Coen, The Earthquake Observers. 156f.

⁴⁰⁹ Vormals: Oberungarn.

Gebiet), Böhmen (tschechisches Gebiet), Mähren und Schlesien, Galizien und die Bukowina⁴¹⁰. Wichtig war der Erdbebenkommission, dass es in den einzelnen Provinzen bzw. Kronländern lokale Zentralsammelstellen gab. Es wurden für jedes Kronland ein Referent (Erdbebenreferent) ernannt, der den Auftrag hatte, die erhaltenen Beobachtungsberichte zu sammeln und an die Erdbebenkommission zu übermitteln. Es gab also keinen direkten Kontakt zwischen den Mitgliedern der Kommission in Wien und den freiwilligen Beobachter*innen. Um es Letzteren leichter zu machen, verschickte die Erdbebenkommission ihrerseits Anleitungen und Fragebögen in deutscher Sprache und in den wichtigsten anderen Landessprachen an die jeweiligen Referenten, die diese verteilen sollten⁴¹¹. Durch Dankeskarten für die Beobachter*innen wurden diese motiviert Bebenmeldungen zu schicken⁴¹².

Was den Bildungsstand der Beobachter*innen betraf, bevorzugte die Erdbebenkommission offensichtlich einen ausgewählten Personenkreis:

*Es wurden in erster Linie Lehrer, besonders Schulleiter, ausgewählt, in deren Ermangelung Ärzte, Apotheker, Pfarrer, Postmeister, Gutsverwalter, Forstbeamte, kurz Personen, die vermöge ihres Berufes mit vielen Leuten verkehren müssen und daher leicht Erkundigungen einziehen können. In den Orten, wo Mittelschulen existiren, wurde selbstverständlich an Professoren derselben herangetreten*⁴¹³.

Fünf Tage nach dem Laibacher Beben startete Mojsisovics am 19. April 1895 einen Aufruf, der mit einem Fragebogen mit 14 Fragen versendet wurde. Von 1.050 verschickten Fragebögen ergingen 400 nach Wien (auch Abdeckung Niederösterreichs), 200 nach Graz, je 100 nach Linz, Klagenfurt und Innsbruck (Abdeckung Tirol und Vorarlberg), je 50 nach Salzburg, Triest (Abdeckung Küstenland) und Zadar⁴¹⁴ für Dalmatien. Mojsisovics schreibt in diesem Aufruf:

Für eine zusammenfassende wissenschaftliche Bearbeitung des grossen, am 14. d. M. eingetretenen Erdbebens, welches insbesondere den südöstlichen Theil der Alpen und die Karstländer betroffen hat, in schwächerem Grade und sporadisch aber in den meisten Ländern unserer Monarchie beobachtet wurde, werden möglichst detailirte Berichte aus

⁴¹⁰ Kozák, Plešinger. Beginnings of regular seismic service and research in the Austro-Hungarian Monarchy: Part I. 108.

⁴¹¹ Mojsisovics, 11. Februar 1897. Berichte über die Organisation der Erdbebenbeobachtung nebst Mittheilungen über während des Jahres 1896 erfolgte Erdbeben. Mitth. der Erdbeben – Comm. d. k. Akad. d. Wiss. in Wien, Mathem. - naturw. Cl., Bd. CVI, Abth. I. 21-23.

⁴¹² Allgemeiner Bericht und Chronik der im Jahre 1908 in Österreich beobachteten Erdbeben. V. herausgegeben Zentralanstalt für Meteorologie und Geodynamik. Wien 1910. V – VI.

⁴¹³ Mojsisovics, 11. Februar 1897. Berichte über die Organisation der Erdbebenbeobachtung nebst Mittheilungen über während des Jahres 1896 erfolgte Erdbeben. Mitth. der Erdbeben – Comm. d. k. Akad. d. Wiss. in Wien, Mathem. - naturw. Cl., Bd. CVI, Abth. I. 24.

⁴¹⁴ Hafenstadt an der Adria in Kroatien.

*allen betroffenen Örtlichkeiten benöthigt. Es ergeht daher an das gebildete Publikum aller Stände die Bitte durch Einsendung einschlägiger Mittheilungen an die Direction der k. k. Geologischen Reichsanstalt (Wien, III., Rasumoffskygasse [sic!] 23) unter Berücksichtigung der nachfolgenden Fragepunkte die geplante wissenschaftliche Arbeit unterstützen zu wollen*⁴¹⁵.

Der versendete Fragebogen enthielt folgende 14 Fragen an die potentiellen Beobachter*innen:

- 1. An welchen Tagen wurde das Erdbeben verspürt?*
- 2. Um wie viel Uhr? (wenn möglich mit Angabe der Minuten und Sekunden)*
- 3. Wie geht die Uhr im Vergleich zur nächsten Telegraphenuhr?*
- 4. Genaue Ortsangabe der Beobachtung (Ort, Strasse, Lage im Freien oder in Gebäuden, in welchem Stockwerke)*
- 5. Auf welcher Bodenart steht der Beobachtungsort? (Fels, Schuttboden)*
- 6. Wie viele Stösse wurden verspürt und in welchen Zwischenräumen?*
- 7. Welcher Art war die Bewegung? (Schlag von unten, kurzer Seitenruck, Schaukeln, wellenförmiges Zittern)*
- 8. In welcher Richtung wurde die Erschütterung verspürt?*
- 9. Wie lange schienen die Stösse zu dauern?*
- 10. Welche Wirkungen übten die Erschütterungen aus?*
- 11. Wurde ein Geräusch vernommen und welcher Art war dasselbe? (Donnern, Klirren, Rasseln, Knall)*
- 12. Ging das Geräusch der Erschütterung voran oder folgte es ihr nach?*
- 13. Welche sonstigen Nebenerscheinungen wurden beobachtet?*
- 14. Sind noch schwächere Erschütterungen vor oder nachher beobachtet worden?*⁴¹⁶.

Am 20. April 1895 erging auch ein Schreiben an den Landesschulrat von Laibach:

*In der Anlage beehrt sich die gef. Dir. 100 Exemplare eines das letzte Erdbeben betreffenden Fragebogens mit dem diensthöfflichen Ersuchen zu übersenden, dessen Vertheilung im Wege der Bezirksschulrätthe an die Lehrer des Landes Krain in der Weise gefälligst veranlassen zu wollen, dass das ganze Land in annähernd gleichmässiger Weise bedacht wird*⁴¹⁷.

Weiters schickte Mojsisovics auch ein Schreiben an zahlreiche Zeitungen mit der Bitte seinen Aufruf inkl. der 14 Fragen des Fragebogens abzudrucken:

⁴¹⁵ Hammerl, Hofmann, Krenn, Das Erdbeben von Laibach (Slowenien) am 14. April 1895: Chronologie des Krisenmanagements. 285f.

⁴¹⁶ Hammerl, Hofmann, Krenn, Das Erdbeben von Laibach (Slowenien) am 14. April 1895: Chronologie des Krisenmanagements. 285f.

⁴¹⁷ Hammerl, Hofmann, Krenn, Das Erdbeben von Laibach (Slowenien) am 14. April 1895: Chronologie des Krisenmanagements. 288.

*Anbei beehren wir uns einen das letzte Erdbeben betreffenden Aufruf mit der Bitte zu übersenden, denselben an sämtliche Tagesjournale der Monarchie und an die wichtigeren ungarischen und croatischen Journale zur Aufnahme in das Sonntagsblatt gefälligst übermitteln zu wollen*⁴¹⁸.

Die Zeitung *Das Vaterland* druckte am Sonntag, 21. April folgendes dazu ab:

Von der Leitung der k. k. geologischen Reichsanstalt geht uns folgender Aufruf zu: Für eine zusammenfassende wissenschaftliche Bearbeitung des grossen, am 14. d. M. eingetretenen Erdbebens, welches insbesondere den südöstlichen Theil der Alpen und die Karstländer betroffen hat, in schwächerem Grade und sporadisch aber in den meisten Ländern unserer Monarchie beobachtet wurde, werden möglichst detailirte Berichte aus allen betroffenen Örtlichkeiten benöthigt. Es ergeht daher an das gebildete Publikum aller Stände die Bitte durch Einsendung einschlägiger Mittheilungen an die Direction der k. k. Geologischen Reichsanstalt (Wien, III., Rasumoffskygasse [sic!] 23) unter Berücksichtigung der nachfolgenden Fragepunkte die geplante wissenschaftliche Arbeit unterstützen zu wollen.

Nach diesem Aufruf waren die 14 Fragen des Fragebogens abgedruckt⁴¹⁹.

Ein fast identischer Text war z.B. auch in der *Wiener Zeitung* am Sonntag, 21. April, Nummer 94 auf S. 11⁴²⁰ und in der Zeitung *Die Presse* am Sonntag, 21. April, 48. Jahrgang, Nummer 108 auf S. 5⁴²¹ zu lesen.

Dass sich die Initiative von Mojsisovics auszahlte, bestätigte der Geologe Franz E. Suess (1867–1941), der Sohn des Geologen Eduard Suess, 1896 anerkennend in seinem Bericht *Das Erdbeben von Laibach am 14. April 1895*, als er schrieb:

Während meiner Abwesenheit veranlasste Herr Vicedirektor der k. k. geologischen Reichsanstalt, Oberbergrath Dr. E. von Mojsisovics, die Versendung von zahlreichen Fragebögen an Schulen, Bahnstationen und Postämter, welche durch die Vermittlung der k. k. Behörden den einzelnen Stationen zugestellt wurden. Ausserdem veröffentlichte Herr Oberbergrath Dr. E. von Mojsisovics einen Aufruf in den Tagesblättern an das Publikum mit der Bitte, irgendwelche das Erdbeben betreffende Mittheilungen der k. k. geologischen Reichsanstalt mitzutheilen. Auf diese Weise sind [...] mehr als 1300 positive Berichte von mehr als 900 Orten und über 200 negative Berichte direct an die k.k. geologische

⁴¹⁸ Hammerl, Hofmann, Krenn, *Das Erdbeben von Laibach (Slowenien) am 14. April 1895: Chronologie des Krisenmanagements*. 285f.

⁴¹⁹ Zeitung *Das Vaterland*, Wien, Sonntag, 21. April 1895, Nummer 108. 5.

⁴²⁰ *Wiener Zeitung*, Wien, Sonntag, 21. April 1895, Nummer 94. 11.

⁴²¹ *Die Presse*, Wien, Sonntag, 21. April 1895, 48. Jahrgang, Nummer 108. 5.

Reichsanstalt eingelangt. Weitere Daten, welche ich verschiedenen das Erdbeben betreffenden Publicationen und Zeitungen entnehmen konnte, bezogen sich noch auf mehr als 500 weitere Orte⁴²².

Franz E. Suess unterstrich in seinem Bericht im *Verzeichnis der an die k.k. geologische Reichsanstalt eingelangten Berichte* auch die Wichtigkeit, der an Schulen, Bahnstationen und Postämter versendeten Fragebögen sowie die Reaktionen der Leserschaft auf den Aufruf Mojsisovics in vielen Zeitungen:

Die Antworten auf die Fragebögen [...] und viele freiwillige Beiträge des Publicums, die [...] der geologischen Reichsanstalt zugekommen sind, bilden das hauptsächlichste Material, das zur Bearbeitung dieses Erdbebens zu Gebote stand⁴²³.

Zu Anfang war die Beteiligung der freiwilligen Beobachter*innen jedoch teilweise etwas enttäuschend, für Niederösterreich wurde z.B. berichtet:

Bis 1. December 1896 wurden 376 Einladungsschreiben abgeschickt. Leider ist die Betheiligung der aufgeforderten Personen nur eine mässige, indem bis 12. December nur 211 Personen, d. i. 56,1 %, ihre Zustimmungserklärung als Beobachter eingesendet haben. Jedoch: In Folge der Versendung von Mahnkarten haben sich seit dem 12. December noch 25 neue Beobachter angemeldet. Dadurch erhöht sich der Stand der gewonnenen Beobachter auf 236 Personen. Der Referent glaubt daher mit Zuversicht binnen kurzer Zeit eine genügende Dichtigkeit des Beobachtungsnetzes mit mindestens 300 Beobachtern erzielen zu können⁴²⁴.

Mit Stand Ende Dezember 1896/Jänner 1897 gab es bereits 1.751 freiwillige Beobachter*innen⁴²⁵ (Tab. 3).

Wie schon Hantken und Wähner zuvor, beklagte sich auch Franz E. Suess über die teilweise ungenauen Zeitangaben. Er schrieb unter anderem:

Auf den ersten Blick scheint es, dass auch hier, unter den Zeitangaben der Eisenbahnstationen eine derartige Verwirrung herrscht, dass keinerlei Schlüsse daran

⁴²² Suess, Das Erdbeben von Laibach am 14. April 1895. 412.

⁴²³ Suess, Das Erdbeben von Laibach am 14. April 1895. 613.

⁴²⁴ Mojsisovics E. v., 11. Februar 1897. Berichte über die Organisation der Erdbebenbeobachtung nebst Mittheilungen über während des Jahres 1896 erfolgte Erdbeben. Mitth. der Erdbeben – Comm. d. k. Akad. d. Wiss. in Wien, Mathem. - naturw. eigene Cl., Bd. CVI, Abth. I., 24f.

⁴²⁵ Mojsisovics E. v., 1897., Berichte über die Organisation der Erdbeben-Beobachtung, nebst Mittheilungen über des Jahres 1896 erfolgte Erdbeben. In: Mittheilungen der Erdbeben-Commission der kais. Akad. der Wissenschaften in Wien, Nr. I, Sitz.-Ber., Bd. CVI, Abth. I. 20—45.

geknüpft werden können. [...] diejenigen Stationen, welche frühere oder auffallend spätere Zeitpunkte angeben, müssen wohl gänzlich ausser Acht gelassen werden. [...]

in den übrigen zu frühen Zeitangaben ist vielleicht auch hier bei den Eisenbahnberichten die sonst bei anderen Berichten so verbreitete Tendenz wiederzuerkennen, die Zeit auf 11 Uhr 15 Min. (wie in noch anderen Fällen auf 11 Uhr 20 Min.) abzurunden. Von den vereinzelt Angaben nach 11 Uhr 17 Min. in der Umgebung von Laibach muss ebenfalls angenommen werden, dass die Uhren entweder einen unrichtigen Gang hatten oder dass sie in Folge irgendwelcher Zufälligkeiten erst bei einem der späteren Stösse zum Stehen gekommen sind.

[...] Bei dem Vergleich dieser Zeiten mit den übrigen muss zunächst berücksichtigt werden, dass die österreichische Eisenbahnzeit nicht genau mit der mitteleuropäischen Zeit übereinstimmt, sondern um 39 Sekunden gegen die Zeit vom 15. Meridian östlich von Greenwich zurück ist⁴²⁶.

Tabelle 3 Erdbebenreferenten in den Kronländern und Stand der Beobachter*innen

Kronland	Referent	Zahl der Beobachter*innen
Niederösterreich	Dr. Franz Noe	236
Oberösterreich	Prof. Hans Commenda	203
Salzburg	Prof. Eberhard Fugger	61
Steiermark	Prof. Dr. Rudolf Hoernes	280
Kärnten	Oberberggrath Ferdinand Seeland	27
Krain, Görz, Gradisca	Prof. Ferdinand Seidl	126
Triest	Eduard Mazelle	30
Istrien, Dalmatien	Dir. Eugenio Gelcich	129
Deutschtirol, Vorarlberg	Prof. Dr. Josef Schorn	158
Wälschtirol	Prof. Josef Damian	12
Böhmen, deutsche Gebiete	Prof. Dr. Friedrich Becke	191
Böhmen, böhmisches Gebiet	Prof. Dr. Johann Woldrich	262
Mähren, Schlesien	Prof. Alexander Makowsky	36
Galizien	noch keine Organisation	0
Bukowina	Oberbaurath Anton Pawlowski	0
Gesamt		1.751

Quelle: Eigene Darstellung (nach Mojsisovics E. v., Berichte über die Organisation der Erdbeben-Beobachtung, nebst Mittheilungen über des Jahres 1896 erfolgte Erdbeben. In: Mittheilungen der Erdbeben-Commission der kais. Akad. der Wissenschaften in Wien, Nr. I, Sitz.-Ber., Bd. CVI, Abtl. I. 20—45.)

⁴²⁶ Suess, Das Erdbeben von Laibach am 14. April 1895.

https://opac.geologie.ac.at/wwwopacx/wwwopac.ashx?command=getcontent&server=images&value=JB0463_411_A.pdf (abgerufen: 20.11.2023). 560-564.

Auch für Mojsisovics waren die zeitlichen Angaben zu den erfolgten Erschütterungen durch das Erdbeben sehr wichtig, um zur Erforschung des stattgefundenen Erdbebens die zeitliche Abfolge der Vorbeben, des Hauptstoßes, der Nachbeben und anderer Beobachtungen festlegen zu können. So schrieb er an die Bahngesellschaften folgendes Ansuchen:

Ansuchen an die k. k. oest. Staatsbahnen und Südbahngesellsch. um Bekanntgabe der Erscheinungen anlässlich des Erdbebens v. 14./15. April 1895.

Für die wissenschaftliche Bearbeitung des Erdbebens vom 14. und 15. d. M. ist es von grosser Wichtigkeit, möglichst genaue Angaben über den Eintritt des Bebens in den verschiedenen Orten des Schüttergebietes zu erhalten. Die erg. gef. Direction erlaubt sich daher das Ersuchen zu stellen, ihr aus jenen Stationen, in welchen beim Eintritte des Erdbebens die Uhren stehen geblieben sind, die genauen Zeitangaben des Stillstandes der Uhren gef. Bekannt geben zu wollen. Auch andere, wissenswerth erscheinende Angaben über das letzte Erdbeben werden sehr willkommen sein⁴²⁷.

Auch Hoernes sprach 1897 in seinem Vortrag *Über neuere Ziele der Erdbebenforschung und über die Organisation der Erdbebenbeobachtung in Steiermark* in den *Mittheilungen des naturwissenschaftlichen Vereines für Steiermark* (Jahrgang 1896) die Wichtigkeit verlässlicher und genauer Zeitangaben an:

[...] Eine interessante Schrift des Professors Belar in Fiume befasste sich hauptsächlich damit, aus den Zeitangaben dieses Erdbebens die Fortpflanzungsgeschwindigkeit der Stöße zu ermitteln. Die meisten Zeitangaben seitens der betroffenen Bevölkerung seien jedoch für die Wissenschaft unbrauchbar; nur die Zeitbestimmungen von Observatorien seien von Wert. S. L (5. Versammlung am 24. Oktober 1896)

[...] Bei der Beobachtung handelt es sich vor allem um eine möglichst genaue Zeitangabe, um die Feststellung der Richtung der Bewegung, was am leichtesten aus der Ortsveränderung beweglicher Gegenstände constatirt werden könne, um die weiteren Folgeerscheinungen und um die Wirkung auf Menschen und Thiere. [...]⁴²⁸

Um das Beobachtungsnetzwerk weiter auszubauen, wurde sowohl beim Unterrichts- und Kultusministerium als auch beim Eisenbahnministerium um Unterstützung angesucht.

⁴²⁷ Hammerl, Hofmann, Krenn, Das Erdbeben von Laibach (Slowenien) am 14. April 1895: Chronologie des Krisenmanagements. 285.

⁴²⁸ Hoernes, Über neuere Ziele der Erdbebenforschung und über die Organisation der Erdbebenbeobachtung in Steiermark. Erdbeben in Steiermark während des Jahres 1880. In: 5. Versammlung am 24. Oktober 1896. Mittheilungen des naturwissenschaftlichen Vereines für Steiermark Jahrgang 1896, 33. Heft. Graz. 1897. <https://ia804509.us.archive.org/2/items/mitteilungendesn3334natu/mitteilungendesn3334natu.pdf> (abgerufen: 15.11.2023). L-LI.

Zusätzlich merkte Mojsisovics an, dass die Erdbebenreferenten den Beobachter*innen noch zusätzlich Fragekarten schicken sollten, um diese dazu zu bewegen einen Bericht zu schicken. Besonders wichtig war es Beobachtungsberichte über schwächere lokale Beben zu erhalten, da die seismischen Instrumente auf solche noch nicht zufriedenstellend reagierten⁴²⁹. Im Jahr 1901 hielt Mojsisovics Rückschau auf die vergangenen Jahre der Erdbebenbeobachtung mittels Beobachter*innen aus der Bevölkerung und stellte fest, dass sich das bisher eingeführte System dank der Arbeit der Referenten bewährt hatte:

*Bekanntlich beruht unser ganzer Erdbebendienst auf freiwillig geleisteter Arbeit. Wir verfügen über keine Beamte, denen wir bestimmte Weisungen geben könnten [...]*⁴³⁰.

Weiters strich er auch die große Bedeutung von freiwilligen Beobachter*innen für die Erforschung schwächerer Beben heraus:

*Die Thätigkeit der Referenten gelangt namentlich bei den Bestrebungen, die topische Ausdehnung der schwächeren, auf kleinere Areale beschränkten Erschütterungen zu ermitteln, zur Geltung. Diese schwächeren Beben, welche wohl zum größten Theile unregistriert blieben, wenn nicht die Sammelthätigkeit der Referenten eintreten würde, sind für die Beurtheilung der Beziehungen zu tektonischen Verhältnissen von besonderem Interesse*⁴³¹.

Mojsisovics entwickelt dabei auch Ideen, wie die Laienbeobachter*innen motiviert werden könnten:

*Wir müssen deshalb bestrebt sein, unsere Forschungen zu popularisieren und das allmählich erwachende Interesse des Publicums zu pflegen, indem wir durch die Veröffentlichung des wesentlichsten Inhaltes der eingesendeten Beobachtungen und durch die Nennung der Namen unserer Mitarbeiter zu erkennen geben, wie wertvoll und wichtig uns die pünktliche Mitwirkung des Publicums an der Lösung unserer Aufgabe ist*⁴³².

Die Referenten dieses größtenteils dezentralisierten Beobachtungsdienstes waren auch zuständig für die Anwerbung weiterer Beobachter*innen, den Briefwechsel und die Untersuchung signifikanter seismischer Aktivitäten in ihren Provinzen. Einen dezentralisierten Beobachtungsdienst gab es auch in Böhmen mit jeweils einem deutschsprachigen und einem tschechischsprachigen Referenten sowie in Tirol mit jeweils

⁴²⁹ Mojsisovics, Mittheilungen der Erdbeben-Commission der kaiserlichen Akademie der Wissenschaften in Wien. V. Allgemeiner Bericht und Chronik der im Jahre 1897 innerhalb des Beobachtungsgebietes erfolgten Erdbeben zusammengestellt von Dr. Edmund v. Mojsisovics, Vorgelegt in der Sitzung am 17. März 1898. 197.

⁴³⁰ Mojsisovics, Allgemeiner Bericht und Chronik der im Jahre 1900 im Beobachtungsgebiete eingetretenen Erdbeben. 5.

⁴³¹ Mojsisovics, Allgemeiner Bericht und Chronik der im Jahre 1900 im Beobachtungsgebiete eingetretenen Erdbeben. 5.

⁴³² Mojsisovics, Allgemeiner Bericht und Chronik der im Jahre 1900 im Beobachtungsgebiete eingetretenen Erdbeben. 6.

einem deutschsprachigen und einem italienischsprachigen Referenten. Der Seismologe Albin Belar beschwerte sich jedoch, dass der Teil des jährlichen Berichtes aus Dalmatien nicht auch in kroatischer Sprache erscheinen würde, obwohl ein Großteil seiner Beobachter kroatisch spräche. Die Erdbebenkommission stand vor dem Problem eine Balance zwischen Zentralisierung und Dezentralisierung im Vielvölkerstaat Österreich-Ungarn aufrecht zu erhalten. Denn eine Zentralisierung war wichtig für die Zusammenführung von Daten zu weniger starken Erdbeben, um eine schnelle Reaktion auf seismische Katastrophen und die Kommunikation zwischen Erdbebenkommission und Erdbebenreferenten zu gewährleisten. Der Vorteil einer Dezentralisierung lag wiederum darin, dass die Erdbebenkommission Erdbebenstudien zu unterschiedlichen Regionen der Monarchie von Wissenschaftlern erhielt, die der lokalen Sprache mächtig, in der lokalen Geschichte und den regionalen Gegebenheiten kundig und auch vertraut im Umgang mit der lokalen Bevölkerung waren, aus der sich die Beobachter*innen rekrutierten⁴³³.

Zu Beginn des 20. Jahrhunderts konnte der makroseismische Dienst der Monarchie mit Recht als erfolgreich bezeichnet werden, denn über 1.700 Beobachter*innen meldeten makroseismische Beobachtungen aus den sechzehn⁴³⁴ Kronländern an die jeweiligen ernannten regionalen Referenten, von denen viele herausragende Naturwissenschaftler der damaligen Zeit waren. Mojsisovics stellte jährliche Berichte (*Allgemeiner Bericht und Chronik der im Jahre 1900 (1901,1902,1903) im Beobachtungsgebiet eingetretenen Erdbeben*) zusammen, die in den *Mittheilungen der Erdbeben-Kommission* (1900–1912) als Nr. II, X, XIX und XXV veröffentlicht wurden. Seine Berichte enthielten unter anderem neben einer Zusammenfassung von makroseismischen Daten, Monats- und Jahresstatistiken über die Seismizität der gesamten Region auch Aufzeichnungen über die Fortschritte des Aufbaues des mikroseismischen Dienstes⁴³⁵.

Aufgrund der erfolgreichen Umsetzung der Errichtung eines makro- und mikroseismischen Dienstes empfahl die Erdbebenkommission daher, mit der weiteren Verwaltung und Überwachung der seismischen Beobachtungen eine staatliche Institution zu beauftragen⁴³⁶. Denn als die kaiserliche Akademie der Wissenschaften 1895 die Erdbebenkommission ins Leben rief, war es klar, dass, sobald eine Institution die von der Kommission gestellten

⁴³³ Coen, *The Earthquake Observers*. 159.

⁴³⁴ Dalmatien wird eigenes Kronland, aus Görz wird Görz-Gradisca - In: *Mittheilungen der Erdbeben-Commission der kaiserlichen Akademie der Wissenschaften in Wien*. XVIII. Allgemeiner Bericht und Chronik der im Jahre 1899 innerhalb des Beobachtungsgebietes erfolgten Erdbeben zusammengestellt von Dr. Edmund v. Mojsisovics, Vorgelegt in der Sitzung am 29. März 1900. 164..

⁴³⁵ Kozák, Plešinger, *Beginnings of regular seismic service and research in the Austro-Hungarian Monarchy: Part II*. 47. https://www.ig.cas.cz/wp-content/uploads/2018/03/kozak_history-of-seismol-czech-ii.pdf. 759.

⁴³⁶ Kozák, Plešinger, *Beginnings of regular seismic service and research in the Austro-Hungarian Monarchy: Part II*. 47. https://www.ig.cas.cz/wp-content/uploads/2018/03/kozak_history-of-seismol-czech-ii.pdf. 760.

Aufgaben erfüllen konnte, diese unter staatlichen Dienst gestellt werden würde. So übernahm die k.k. Centralanstalt für Meteorologie und Erdmagnetismus die Aufgabe des mikro- und makroseismischen Dienstes. Mit Übernahme dieser neuen Aufgabe erhielt die k.k. Centralanstalt per Erlass am 23. Februar 1904 den neuen Namen *Zentralanstalt für Meteorologie und Geodynamik (ZAMG)*. Ein Schriftstück der kaiserlichen Akademie der Wissenschaften vom 7. März 1904 informiert darüber, dass der Erdbebendienst nun auf die ZAMG übertragen wurde. Weiters sollte die nun neu benannte ZAMG die Stationen mit ihren Instrumenten, die Organisation der Lokalreferenten und die wissenschaftliche Bearbeitung der einlaufenden Erdbebenberichte übernehmen. Auch sollte sich die ZAMG bei der Bestellung von Landesreferenten und Stationsleitern mit der ÖAW absprechen. Die Förderung bzw. die Publikation von wissenschaftlichen Arbeiten, wie etwa zu besonderen Beben, sowie der Erdbebenkatalog oblag jedoch weiterhin der Österreichischen Akademie der Wissenschaften (ÖAW)⁴³⁷. Die seismischen Geräte wurden zum Eigentum der ZAMG wie auch das Archiv und die Korrespondenzen. Die Erdbebenkommission, die sich in Zukunft nur noch rein wissenschaftliche Unternehmungen widmen sollte, veröffentlichte zum letzten Mal den Jahresbericht für das Jahr 1903, Tag der Übergabe war der 1. Jänner 1904⁴³⁸. Damit bot die ZAMG ab 1904 die angestrebte, notwendige Zentralisierung, während sie gleichzeitig aber auch die Kommunikation zwischen den Wissenschaftlern der Provinzen und der interessierten Bevölkerung aufrechterhielt⁴³⁹. Der Geophysiker Victor Conrad (1876–1962) übernahm 1904 die Leitung des neu gegründeten Erdbebendienstes. Im Keller der ZAMG wurde der Wiechert-Horizontalseismograf aus Příbram aufgestellt und zusätzlich dazu auch ein Seismograf, der vertikale Bewegungen aufzeichnen konnte, ergänzt⁴⁴⁰.

Vom 1. Jänner 1906 an berichteten alle mikroseismischen Stationen nur mehr an die Zentralanstalt für Meteorologie und Geodynamik. Es wurden neue Drucksorten für den Meldedienst produziert und neben den bereits verwendeten Fragebögen, Fragebogenkarten und Anleitungen an die Beobachter*innen verschickt. Um ein Beantworten der Fragebögen bzw. Fragebogenkarten zu erleichtern, erhielten die Beobachter*innen eine Anleitung dazu. Diese wurden in den Sprachen Deutsch, Italienisch, Slowenisch, Serbokroatisch und Polnisch abgefasst. Damit die Kosten für das Beobachtungsnetz nur die Druckkosten beinhalteten, schickten die Beobachter*innen die Karten direkt an die Zentralanstalt, von wo

⁴³⁷ 1904-1905 Korrespondenzen Archiv, ÖAW, Karton 1/III

⁴³⁸ Mojsisovics, Allgemeiner Bericht und Chronik der im Jahre 1903 im Beobachtungsgebiete eingetretenen Erdbeben. Zusammengestellt von Dr. Edmund v. Mojsisovics. Vorgelegt in der Sitzung am 6. Oktober 1904. 3f.

⁴³⁹ Coen, The Earthquake Observers. 159.

⁴⁴⁰ Hammerl, Staudinger, 170 Jahre ZAMG. 31f.

sie an die Referenten weitergeleitet wurden. Dadurch wurden Kosten eingespart, da die Zentralanstalt das Recht auf portofreie Korrespondenz⁴⁴¹ hatte. Monatliche Mitteilungen über stattgefundenen Erdbeben wurden herausgegeben und ein Katalog angelegt, der sämtliche Stationen des Beobachtungsnetzes beinhaltete. In Tschechien, Böhmen gab es jedoch bis zum Jahr 1906 kein stark ausgeprägtes Beobachtungsnetz⁴⁴². Am 1. Jänner 1907 begannen die mikroseismischen Stationen in Graz und Sarajewo mit ihren Aufzeichnungen⁴⁴³.

1908 wurde das Beobachtungsnetz begutachtet und fehlende Beobachter*innen konnten in jedem Kronland bis auf die Steiermark ersetzt werden. Der Stationen-Katalog wurde von der Kanzlistin der ZAMG, Henriette Ranzenhofer, zusammengestellt und 1908 mit den Stationen in Istrien vervollständigt⁴⁴⁴.

Der Physiker und Meteorologe Wilhelm Trabert (1863–1921) wurde 1909 fünfter Direktor (1909–1915) der ZAMG. Unter seiner Leitung fanden erstmals internationale seismologische Tagungen statt⁴⁴⁵. 1909 wurde auch der mikroseismische Jahresbericht in die *Mitteilungen der Erdbebenkommission* übernommen⁴⁴⁶. Um die österreichischen Erdbebenjahresberichte übersichtlicher zu machen, wurde im selben Jahr beschlossen, den Berichten eine chronologische Übersichtstabelle der stattgefundenen Beben voranzustellen und die Erdbebenkarten mehr in den Mittelpunkt zu rücken⁴⁴⁷. Bei der Übersichtstabelle wurde durch die Referenten mithilfe der Forel-Mercalli-Skala, die Erdbebenintensität eingeschätzt.

Diese Tabelle enthielt auch Bemerkungen wie z.B. *schwaches Zittern, wellenartig oder auch Nachbeben*⁴⁴⁸.

1910 erhielten auch Beobachter*innen die Forel-Mercalli-Skala, sodass sie die Intensität in ihren Berichten selbst einschätzen konnten⁴⁴⁹. Ebenfalls im Jahr 1910 schickten die

⁴⁴¹ *Portofreie Dienstsache*: Ist auf portofreie Korrespondenzkarte aufgedruckt nach dem Gesetz von 2.X. 1865, Art. II, Abs. 9.

⁴⁴² Allgemeiner Bericht und Chronik der im Jahre 1904 in Österreich beobachteten Erdbeben. I. herausgegeben Zentralanstalt für Meteorologie und Geodynamik. Wien 1906. V–VII.

⁴⁴³ Allgemeiner Bericht und Chronik der im Jahre 1905 in Österreich beobachteten Erdbeben. II. herausgegeben Zentralanstalt für Meteorologie und Geodynamik. Wien 1907. V–VI.

⁴⁴⁴ Allgemeiner Bericht und Chronik der im Jahre 1906 in Österreich beobachteten Erdbeben. III. herausgegeben Zentralanstalt für Meteorologie und Geodynamik. Wien 1908. V–VI.

⁴⁴⁵ Hammerl, Staudinger, 170 Jahre ZAMG. 35f.

⁴⁴⁶ Allgemeiner Bericht und Chronik der im Jahre 1907 in Österreich beobachteten Erdbeben. IV. herausgegeben Zentralanstalt für Meteorologie und Geodynamik. Wien 1909. Nachruf.

⁴⁴⁷ Allgemeiner Bericht und Chronik der im Jahre 1908 in Österreich beobachteten Erdbeben. V. herausgegeben Zentralanstalt für Meteorologie und Geodynamik. Wien 1910. V–VI.

⁴⁴⁸ Allgemeiner Bericht und Chronik der im Jahre 1909 in Österreich beobachteten Erdbeben. VI. herausgegeben Zentralanstalt für Meteorologie und Geodynamik. Wien 1911. V–VII.

⁴⁴⁹ Allgemeiner Bericht und Chronik der im Jahre 1909 in Österreich beobachteten Erdbeben. VI. herausgegeben Zentralanstalt für Meteorologie und Geodynamik. Wien 1911. V–VII.

mikroseismischen Stationen in Graz, Krakau, Laibach, Lemberg, Sarajewo, Triest und Wien ihre Berichte an die ZAMG, von wo aus sie an 60 Erdbebenstationen auf der ganzen Welt verschickt wurden⁴⁵⁰.

Der beginnende 1. Weltkrieg nahm starken Einfluss auf das Beobachtungsnetz: 1914 gab es für Niederösterreich keinen Bericht, da der zuständige Referent zum Militär eingezogen wurde. Auch der Referent für Kärnten wurde zum Militärdienst verpflichtet, konnte jedoch vertreten werden. Teilweise kam es jedoch auch wegen militärischer Auseinandersetzungen dazu, dass Beobachtungsmaterial nicht zur Verfügung stand, z.B. konnte der Tiroler Naturwissenschaftler und Erdbebenreferent Josef Schorn (1855–1937) aus diesem Grund das italienische Erdbeben vom 27. Oktober 1914 nicht bearbeiten⁴⁵¹. Es kam daher zur Einstellung einer erheblichen Anzahl von Stationen, da die Mitarbeiter entweder einrücken mussten oder die Stationen sich im Kriegsgebiet befanden. Im Gegensatz dazu gewann der meteorologische Dienst durch die Entwicklung des Flugwesens an Bedeutung, sodass man Österreich als einzigen Staat bezeichnen kann, der bei Beginn des Krieges über eine genügende Zahl von Meteorologen verfügte⁴⁵².

Das Stationsnetz brach im Laufe des Krieges weiter zusammen. Ab 1915 war die ZAMG wegen der erhöhten Druckkosten nicht mehr in der Lage ihre Veröffentlichungen, wie den Allgemeinen Bericht und die Chronik der in Österreich beobachteten Erdbeben, fortzuführen. Es wurden deswegen die Jahre 1916 bis 1921 zusammengelegt und man beschränkte sich auf eine Übersichtstabelle, die jedoch nur mehr aus den Kronländern Niederösterreich, Oberösterreich, Salzburg, Tirol, Vorarlberg und Steiermark bestand⁴⁵³.

Im Jahr 1918 gab es einen kurzen Bericht zum Ennstaler Erdbeben im Jahr 1918, dem Beben im Semmering-Wechselgebiet am 22. Dezember 1920 und Berichte über die Erdbeben in Tirol und Vorarlberg zwischen 1916 und 1921. Der mikroseismische Erdbebendienst wurde nach dem Zusammenbruch der Monarchie von Victor Conrad übernommen, der makroseismische Erdbebendienst von Moritz Topolansky. Die Referenten für die Bundesländer waren zu dieser Zeit: Josef Dörr (1909–1934), Sekretär der ZAMG, für Niederösterreich, Thimo Schwarz (1867–1947), Direktor der Sternwarte Kremsmünster, für Oberösterreich, Josef Schorn für Tirol und Vorarlberg, Franz Heritsch für die Steiermark,

⁴⁵⁰ Allgemeiner Bericht und Chronik der im Jahre 1910 in Österreich beobachteten Erdbeben. VII. herausgegeben Zentralanstalt für Meteorologie und Geodynamik. Wien 1912. V – VI.

⁴⁵¹ Allgemeiner Bericht und Chronik der im Jahre 1914 in Österreich beobachteten Erdbeben. XI. herausgegeben Zentralanstalt für Meteorologie und Geodynamik. Wien 1917. V – VI.

⁴⁵² Ficker, Die Zentralanstalt für Meteorologie und Geodynamik in Wien 1851–1951. Österreichische Akademie der Wissenschaften. Mathematisch-Naturwissenschaftliche Klasse. Denkschriften, 109. Band, 1. Abhandlung. Wien 1951. 8.

⁴⁵³ Allgemeiner Bericht und Chronik der in den Jahren 1916 – 1921 in Österreich beobachteten Erdbeben. XIII. herausgegeben Zentralanstalt für Meteorologie und Geodynamik. Wien 1922. 1-2.

Karl Treven (1880–1960) für Kärnten und Alphons Haupolter (1866–1939), Kustos des Salzburger Städtischen Museums, für Salzburg⁴⁵⁴. Mit Ende des Krieges am 11. November 1918 und nach dem Zerfall der österreichisch-ungarischen Monarchie in die Republik Österreich und zahlreiche Nachfolgestaaten mussten Archivmaterialien und Geräte an die Nachfolgestaaten übergeben werden⁴⁵⁵. Ein Beispiel dafür ist ein Briefwechsel in den Jahren 1924 bis 1925 zwischen der ÖAW und Professor Václav Laska aus Prag, bei dem es um die Überlassung eines Pendels für die Zentralanstalt für Geophysik in Prag, im Gegenzug für 5000 Kronen, geht⁴⁵⁶.

Der österreichische Geophysiker und Meteorologe Heinrich Ficker, achter Direktor der ZAMG (1937–1952), schrieb 1951 in seiner Abhandlung:

Da aber Österreich nicht nur ein sehr kleiner, sondern auch sehr armer Staat geworden war, bestand nach dem Krieg die Hauptaufgabe der Anstaltsleitung darin, mit den maßgeblichen Ministerien um die Bewilligung der zur Fortsetzung der Arbeit notwendigen Geldmittel zu kämpfen.

Zunächst konnte Exner in den Jahren 1919 und 1920 noch die Jahrbücher für die Jahre 1915/16 im alten Umfang, d. h. mit dem ganzen, aus der ehemaligen Monarchie stammenden Beobachtungsmaterial veröffentlichen. Als aber 1920 die rapide Entwertung der Krone und mit ihr die Inflation begann, wurden die Jahrbücher zu schwächtigen Heften — ein äußerliches Zeichen für die beginnende Not. [...]. Das makroseismische Netz brach zusammen. [...] Erst im Jahre 1922 begannen sich die Verhältnisse zu bessern. Im Verhältnis zu den Personalkosten blieben zwar die für Sachausgaben verfügbaren Mittel noch immer äußerst klein. Man konnte aber wieder an die Neueinrichtung von Stationen gehen, vor allem im Burgenland, das durch den Friedensvertrag von Ungarn abgetrennt und mit Österreich vereinigt worden war. Das makroseismische Netz wurde wieder aufgebaut⁴⁵⁷.

In einer Zuschrift an die ÖAW mit der Aktenzahl 492 aus dem Jahr 1928 stellte der neue Direktor der ZAMG, Exner, fest, dass sich die Fortführung des makroseismischen Beobachtungsdienstes immer schwieriger gestalten würde, da seit den Kriegsjahren sowohl die Referenten als auch die Beobachter*innen nicht mehr bereit waren unentgeltlich weiterzuarbeiten. Es kam zur Einstellung freiwilliger Dienste und auch zu deutlich weniger

⁴⁵⁴ Allgemeiner Bericht und Chronik der in den Jahren 1916 – 1921 in Österreich beobachteten Erdbeben. XIII. herausgegeben Zentralanstalt für Meteorologie und Geodynamik. Wien 1922. 3-4.

⁴⁵⁵ Hammerl, Staudinger, 170 Jahre ZAMG. 41f.

⁴⁵⁶ 1920-1927 Korrespondenzen. Archiv ÖAW, Karton 1/V

⁴⁵⁷ Heinrich Ficker. Die Zentralanstalt für Meteorologie und Geodynamik in Wien 1851–1951. Österreichische Akademie der Wissenschaften. Mathematisch-Naturwissenschaftliche Klasse. Denkschriften, 109. Band, 1. Abhandlung. Wien 1951. 9-10.

Meldungen durch die Aufhebung der Portofreiheit der Korrespondenzkarten. Auch gab es nur noch folgende Referenten: der Meteorologe Doerr für Niederösterreich, der Astronom und Gymnasiallehrer Schwarz für Oberösterreich, der Meteorologe Wagner für Tirol und der Gymnasiallehrer Treven für Kärnten. Deswegen überlegte Exner entweder einen Geologen für den makroseismischen Dienst hinzuzuziehen oder diesen an die Geologische Bundesanstalt (GBA) zu übertragen, die auch bereit war die Leitung zu übernehmen. Dies würde jedoch bedeuten, dass der makro- und der mikroseismische Dienst getrennt werden würden. Als weiteren Nachteil nannte Exner den Wegfall der früheren Erdbebenstationen⁴⁵⁸.

In einem Schreiben vom 27. November 1928 wurde das Unterrichtsministerium von Exner ersucht, die Einrichtung eines zentralen Erdbebenarchivs zu genehmigen. Dessen Leitung sowie die Neuorganisation der Erdbebenreferate sollte der Geologe Fritz Kautsky übernehmen. Eine enge Zusammenarbeit von GBA und ZAMG sollte trotz der Trennung des mikro- und makroseismischen Dienstes weiterbestehen⁴⁵⁹.

Dass sich die Schwierigkeiten weiter fortsetzten, zeigt ein Brief mit der Aktenzahl 253 aus dem Jahr 1931, aus dem hervorgeht, dass die ZAMG zwar offiziell die Leitung des makroseismischen Dienstes an die GBA übergeben sollte, die GBA jedoch die Arbeiten dafür nicht vorgenommen hatte. Daher setzte sich die ÖAW dafür ein, den makroseismischen Dienst und das Erdbebenarchiv bei der ZAMG zu lassen. Es war geplant durch die Zusammenlegung des erdmagnetischen Dienstes und des Erdbebendienstes eine eigene geophysikalische Abteilung an der ZAMG zu gründen⁴⁶⁰.

5.3 Der österreichische Erdbebendienst heute

Am 1. Jänner 2023 wurden die Zentralanstalt für Meteorologie und Geodynamik (ZAMG) und die Geologische Bundesanstalt (GBA) zusammengeführt.

Im Regierungsprogramm 2020–2024 heißt es dazu:

Schaffung eines neuen nationalen Zentrums für Klimaforschung und Daseinsvorsorge (als Anstalt öffentlichen Rechts) durch die Zusammenführung der Geologischen Bundesanstalt (GBA) und der Zentralanstalt für Meteorologie und Geodynamik (ZAMG).

mit folgenden Schwerpunkten:

- *Umwelt- & Klimaschutz: Erfassung der bestehenden Aktivitäten zu Umwelt- und Klimaforschung. Daraus ableitend sollen Forschungs- und Lehrschwerpunkte zu*

⁴⁵⁸ 1928-1930 Korrespondenzen. Archiv ÖAW, Karton 1/V

⁴⁵⁹ Archiv ÖAW, Karton 1/VI.

⁴⁶⁰ 1931-1941 Korrespondenzen. Archiv ÖAW, Karton 1/V.

Klima- und Umweltschutz etabliert werden. Es soll dabei auch ein Schwerpunkt auf Wissenstransfer in diesen Bereichen integriert werden.

- *Klinischen Mehraufwand für Lehre und Forschung transparent und fair gestalten*

sowie einer

- *Compliance-Datenbank: Prüfung der Einführung eines Systems, in dem Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler an Hochschulen und Forschungseinrichtungen die Auftraggebenden ihrer Forschungsprojekte und Finanzierung offenlegen, um etwaige Unvereinbarkeiten zu erkennen und Transparenz zu gewährleisten⁴⁶¹.*

Zu den Aufgaben des österreichischen Erdbebendienstes der GeoSphere Austria mit Stand 2023 zählen:

- *der Betrieb des nationalen Erdbebenmessnetzes und Erfassung aller seismischen Ereignisse*
- *die Lokalisierung aller seismischen Ereignisse in Österreich sowie seismologische Interpretation (Bestimmung des Mechanismus des Erdbebens, Ursache)*
- *die Erfassung und Dokumentation der Auswirkungen fühlbarer Erdbeben in Österreich - Sammlung und Interpretation der Wahrnehmungsberichte aus der Bevölkerung*
- *das Führen eines Erdbebenkatalogs und Erdbebenarchivs für historische Seismogramme*
- *die Historische Erdbebenforschung*
- *die Bestimmung der Erdbebengefährdung Österreichs durch Analyse und Interpretation der historischen und messtechnisch erfassten Erdbeben (Baunorm)*
- *die Information des staatlichen Krisenmanagements, der Öffentlichkeit und der Medien über zu erwartende Auswirkungen aktueller Erdbeben; Bereitschaftsdienst*
- *der internationale Austausch seismischer Daten und Produkte (Kataloge, Bulletins, Wellenform- und Parameterdaten)*

sowie

⁴⁶¹ Aus Verantwortung für Österreich. Regierungsprogramm 2020–2024. Bildung, Wissenschaft, Forschung&Digitalisierung. Innovation durch Transparenz und Zugang zu wissenschaftlichen Daten. 2020. https://www.bmeia.gv.at/fileadmin/user_upload/Vertretungen/Bern/Dokumente/Regierungseubereinkommen_Kurzfassung_g.pdf (abgerufen: 27.11.2023). 216f.

- *die Erstellung von Gutachten und Beratung bei Bauvorhaben*
- *die Beteiligung an der Überwachung des internationalen Nuklearwaffentestverbots*⁴⁶².

Erdbebenmeldungen unter Beteiligung der Bevölkerung gibt es bereits seit mehr als 120 Jahren. Bis zum Jahr 2004 konnten Wahrnehmungsberichte der Bevölkerung entweder schriftlich (Brief, Postkarte) oder per, von den Beobachter*innen angeforderten, ausgefüllten Fragebögen an die damalige ZAMG geschickt werden.

Ab 2004 können Erdbebenmeldungen auf der Website der ZAMG (seit 2023 GeoSphere Austria) in ein Webformular eingetragen werden. Seit diesem Zeitpunkt konnten vom österreichischen Erdbebendienst ca. 43.000 Erdbebenberichte in dieser elektronischen Form gesammelt, ausgewertet und analysiert werden. Das elektronische Webformular⁴⁶³ enthält 17 Fragen, die Erdbebenauswirkungen auf Menschen, Bauwerke und die Natur betreffen⁴⁶⁴.

Es gibt weiters auch Citizen Science-Projekte zum Thema Erdbeben, an denen Schulen bzw. Schüler*innen teilnehmen können (siehe Kapitel 3 Citizen Science-Projekte der GeoSphere Austria zum Thema Erdbeben).

6. Erdbebendienste und der Stellenwert der menschlichen Wahrnehmung freiwilliger Beobachter*innen von Erdbeben – ein Vergleich

6.1 Gründung der ersten Erdbebendienste im 19. Jahrhundert und zu Beginn des 20. Jahrhunderts

Zu Beginn des 19. Jahrhunderts, also in einer Zeit, als es keine oder nur relativ unempfindliche seismologische Messinstrumente gab, konnten Wissenschaftler Informationen (Daten) über stattgefundene Erdbeben wie z.B. Dauer, Ort und Auswirkungen des Bebens, lediglich anhand von berichteten Wahrnehmungen (makroseismisch) durch die Öffentlichkeit sammeln, analysieren und Berichte darüber veröffentlichen⁴⁶⁵.

Erst ab der Mitte des 19. Jahrhunderts wurden, oft initiiert durch ein besonders schweres Beben, spezielle Ausschüsse, Erdbebenkomitees oder Erdbebenkommissionen (siehe Tab 4) gegründet, um vorerst makroseismisch, später zusätzlich mit Hilfe von seismologischen

⁴⁶² Geosphere Austria. Aufgaben des Österreichischen Erdbebendienstes. <https://www.zamg.ac.at/cms/de/geophysik/erdbeben/erdbebendienst/aufgabe-page-neu> (abgerufen: 26.11.2023)

⁴⁶³ der Link zum Erdbeben-Wahrnehmungsformular ist auf <https://www.zamg.ac.at/cms/de/aktuell/erdbeben> zu finden

⁴⁶⁴ Geosphere Austria. Citizen Science an der ZAMG: Wissenschaft zum Mitmachen. <https://www.zamg.ac.at/cms/de/forschung/citizen-science>

⁴⁶⁵ Johannes Schweitzer, W. H. K. Lee. 88 Old Seismic Bulletins to 1920: A Collective Heritage from Early Seismologists. https://dgg-online.de/WordPress_01/wp-content/uploads/2015/06/IHB-C881.pdf (abgerufen: 10.8.2024). 1665.

Messinstrumenten erhobene Daten zentralisiert wissenschaftlich auswerten zu können⁴⁶⁶. Diese Kommissionen oder Ausschüsse veröffentlichten Erdbebenlisten, die meist jedes Jahr aktualisiert wurden⁴⁶⁷.

Während des letzten Jahrzehnts des 19. Jahrhunderts und der ersten Dekade des 20. Jahrhunderts erfolgte ein Umdenken, denn die Seismografen wurden empfindlicher und konnten genauere Aufzeichnungen liefern und so wurden zahlreiche seismische Stationen oder Observatorien weltweit errichtet und mit den neuesten seismischen Instrumenten ausgerüstet⁴⁶⁸.

Tabelle 4 Gründung spezieller Ausschüsse, Erdbebenkomitees oder Erdbebenkommissionen - ausgewählte Länder

Jahr	Erdbebendienste	Land	Beben, die Anlass für die Gründung des Erdbebendienstes waren
1840 1891 1895	Erdbebenkomitee, um die Erschütterungen von Erdbeben in Schottland und Irland zu untersuchen Erdbebenkomitee, um die Erschütterungen von Erdbeben der Britischen Inseln zu untersuchen Komitee für seismologische Untersuchungen	Großbritannien	1839–1846 Erdbebenschwärme (Comrie)
1878	Schweizer Erdbebenkommission	Schweiz	---
1880	Földrengési Állandó Bizottság (Permanent Earthquake Committee) ⁴⁶⁹	Ungarn	9.11.1880 Beben von Agram (heute Zagreb)
1879 1883	Uffizio Centrale di Meteorologia e Geodinamica (Offizielles Staatsbüro für Meteorologie und Geodynamik) ⁴⁷⁰ Servizio Sismico Italiano (Italienischer Seismologischer Dienst) ⁴⁷¹	Italien	28. Juli 1883 Beben von Casamicciola/Ischia
1880 1891 1892 1925	Seismological Society of Japan ⁴⁷² Imperial Earthquake Investigation commission ⁴⁷³ Shinsai-Yobo-Chosa-Kwai (Imperial Earthquake Investigation Committee) ⁴⁷⁴	Japan	22.2.1880 Beben von Yokohama 28.10.1891 Beben v Mino-Owari 1.9.1923 Beben von Kantō

⁴⁶⁶ Johannes Schweitzer, W. H. K. Lee. 88 Old Seismic Bulletins to 1920: A Collective Heritage from Early Seismologists. https://dgg-online.de/WordPress_01/wp-content/uploads/2015/06/IHB-C881.pdf (abgerufen: 10.8.2024). 1665–1666.

⁴⁶⁷ Johannes Schweitzer, W. H. K. Lee. 88 Old Seismic Bulletins to 1920: A Collective Heritage from Early Seismologists. https://dgg-online.de/WordPress_01/wp-content/uploads/2015/06/IHB-C881.pdf (abgerufen: 10.8.2024). 1665–1666.

⁴⁶⁸ Johannes Schweitzer, W. H. K. Lee. 88 Old Seismic Bulletins to 1920: A Collective Heritage from Early Seismologists. https://dgg-online.de/WordPress_01/wp-content/uploads/2015/06/IHB-C881.pdf (abgerufen: 11.8.2024).

⁴⁶⁹ History of research in Hungary. Hungarian research Network. <http://www.seismology.hu/index.php/en/observatory/history> (abgerufen: 11.8.2024). 1671.

⁴⁷⁰ Johannes Schweitzer, W. H. K. Lee. 88 Old Seismic Bulletins to 1920: A Collective Heritage from Early Seismologists. https://dgg-online.de/WordPress_01/wp-content/uploads/2015/06/IHB-C881.pdf (abgerufen: 11.8.2024). 1669.

⁴⁷¹ Agnew, History of Seismology. <https://igppweb.ucsd.edu/~agnew/Pubs/agnew.a66.pdf> (abgerufen: 11.8.2024). 3.

⁴⁷² Davison, The founders of seismology. 151

⁴⁷³ Davison, The founders of seismology. 151

⁴⁷⁴ Johannes Schweitzer, W. H. K. Lee. 88 Old Seismic Bulletins to 1920: A Collective Heritage from Early Seismologists. https://dgg-online.de/WordPress_01/wp-content/uploads/2015/06/IHB-C881.pdf (abgerufen: 11.8.2024). 1669.

	Earthquake Research Institute Tokyo ⁴⁷⁵		
1895	Erdbebenkommission der Kaiserlichen Akademie der Wissenschaften Wien	Österreich	1895 Beben von Laibach (heute Ljubljana)
1887 1900	Temporäre zentrale seismische Kommission ⁴⁷⁶ Ständige zentrale seismische Kommission ⁴⁷⁷	Russland ⁴⁷⁸	1887 Beben von Werny (heute Almaty)
1899 1923	Kaiserliche Hauptstation für Erdbebenforschung Reichszentrale für Erdbebenforschung	Deutschland	---
April 1906 August 1906	Staatliche Erdbebenuntersuchungskommission Seismological Society of America (SSA)	USA	1906 Erdbeben von San Francisco

Quelle: Eigene Darstellung (siehe auch Fußnoten)

In den 1880er Jahren begannen Wissenschaftler, vor allem in Ländern mit hoher seismischer Aktivität wie z.B. Italien und Japan, die Bodenbewegungen von Erdbeben mit Seismografen, die sich auf dem neuesten Stand befanden, aufzuzeichnen⁴⁷⁹. Der spätere Direktor der 1897 gegründeten, ersten modernen seismologischen Station in Laibach, der Seismologe, Chemiker und Physiker, Albin Belar (1864–1939) meinte 1898 in seinem Beitrag *Erdbebenbeobachtung in alter und gegenwärtiger Zeit und die Erdbebenwarte in Laibach: Man könnte sagen: Japaner, Italiener, Deutsche und Engländer wetten in den letzten Decennien an der Vervollkommnung der Erdbeben-Messapparate*⁴⁸⁰.

Japan

Der japanische Geologe Naomasa Yamasaki (1870–1929) schrieb in einem Beitrag in der Zeitschrift *Die Erdbebenwarte*, Japan wäre eines der geeignetsten Länder, um Erdbebenforschung zu betreiben, da nahezu während der Lebenszeit jedes Japaners mindestens ein großes Erdbeben stattfinden würde. Seiner Meinung nach waren John Milne, der schottische Physiker James Alfred Ewing (1855–1935) und der japanische Geologe Seikei Sekiya (1855–1896) federführend für die systematische Erforschung von Erdbeben in Japan.

⁴⁷⁵ Earthquake Research Institut. <https://www.dpri.kyoto-u.ac.jp/gsri/first/list/18.pdf> (abgerufen: 11.8.2024).

⁴⁷⁶ E.V. Minina, IOP Conf. Series: Earth and Environmental Science 350 (2019) 012009 doi:10.1088/1755-1315/350/1/012009 (abgerufen: 11.8.2024).

⁴⁷⁷ E.V. Minina, IOP Conf. Series: Earth and Environmental Science 350 (2019) 012009 doi:10.1088/1755-1315/350/1/012009 (abgerufen: 11.8.2024).

⁴⁷⁸ Johannes Schweitzer, W. H. K. Lee. 88 Old Seismic Bulletins to 1920: A Collective Heritage from Early Seismologists. https://dgg-online.de/WordPress_01/wp-content/uploads/2015/06/IHB-C881.pdf (abgerufen: 11.8.2024). 1669.

⁴⁷⁹ Johannes Schweitzer, W. H. K. Lee. 88 Old Seismic Bulletins to 1920: A Collective Heritage from Early Seismologists. https://dgg-online.de/WordPress_01/wp-content/uploads/2015/06/IHB-C881.pdf (abgerufen: 11.8.2024). 1665–1666.

⁴⁸⁰ Albin Belar, *Erdbebenbeobachtung in alter und gegenwärtiger Zeit und die Erdbebenwarte in Laibach*. 1898.

https://opac.geologie.ac.at/ais312/dokumente/12267,80_Belar_1898%20Laibach%20Erdbeben.pdf (abgerufen: 12.8.2024). 16.

Nach dem Beben von Yokohama im Jahr 1880 wurde die *Japanische Seismologische Gesellschaft* gegründet, das schwere Erdbeben von Mino-Owari (1891) führte zur Gründung der *Imperial Earthquake Investigation Commission* und ein Jahr später zur Gründung des *Shinsai-Yobo-Chosa-Kwai (Imperial Earthquake Investigation Committee)*⁴⁸¹. Wichtigstes Ziel dieser Kommission zur Erforschung der Erdbeben war es Wege zu finden, um Erdbebenschäden zu minimieren. Sie beschäftigte sich nicht nur mit der wissenschaftlichen Forschung wie etwa der Natur der seismischen Bewegungen, sondern auch mit der Sammlung von Aufzeichnungen und vor allem auch damit wie die Widerstandsfähigkeit von Gebäuden erhöht werden könnte⁴⁸².

Belar schrieb zur japanischen Erdbebenforschung:

*Das Mutterland der exacten Erdbebenforschung ist jedoch Japan. Japan ist auch den Italienern in dieser Beziehung voraus. Zum Studium der Beben kann man Japan geradezu als einen classischen Boden betrachten. Es genügt anzuführen, dass nach den Aufzeichnungen John Milnes in den acht Jahren, d. i. von 1885 bis 1892, nicht weniger als 8831 Erdstöße vorgekommen sind; es entfallen also durchschnittlich etwas über zwei auf den Tag. Etwa gegen 968 Erdbebenwarten sind seit dem Jahre 1895 im Lande gleichmäßig vertheilt, die mit den empfindlichsten Instrumenten, zumeist englischer Erfindung, ausgestattet sind*⁴⁸³.

Davison beschrieb 1927 in *The Founders of Seismology* die vorerst makroseismische Erhebung von Erdbebendaten in Japan. Schon bald nach der Gründung der Seismologischen Gesellschaft begann der englische Seismologe John Milne, der 1876 nach Japan gereist war und sich in den folgenden Jahren mit den japanischen Erdbeben beschäftigte, mit einer systematischen, anfangs makroseismischen, Untersuchung der japanischen Beben. Er schickte bündelweise Postkarten an die Regierungsbüros aller wichtigen Städte im Umkreis von hundert Meilen um Tokio. Jede Woche sollte eine Postkarte an ihn zurückgeschickt werden, auf der jedes beobachtete Erdbeben zu vermerken und zu dokumentieren war. Die Ergebnisse dieser zwei Jahre zeigten die Effizienz dieser Methode, denn in der Zeit von 1881 bis 1883 wurden so 387 Erdbeben in Nordjapan aufgezeichnet. Die Versendung von Postkarten wurde anschließend nach Norden bis nach Sapporo, 450 Meilen von Tokio entfernt, ausgedehnt. Für jedes Erdbeben schwankte die Zahl der eingegangenen Postkarten

⁴⁸¹ Naomasa Yamasaki, Erdbebenforschung in Japan. In: Erdbebenwarte 1, 1901-1902, Herausgegeben: Albin Belar. 42.

⁴⁸² August Sieberg, Japanische Erdbebenstudien. In: Erdbebenwarte 2, 1902-1903, Herausgegeben: Albin Belar. 48-50.

⁴⁸³ Albin Belar. Erdbebenbeobachtung in alter und gegenwärtiger Zeit und die Erdbebenwarte in Laibach. 1898. 27.

https://opac.geologie.ac.at/ais312/dokumente/12267,80_Belar_1898%20Laibach%20Erdbeben.pdf (abgerufen: 12.8.2024).

zwischen drei oder vier und mehreren Hundert. Die Arbeitslast der Auswertung der zurückgeschickten Postkarten und auch die zu tragenden Kosten wurden zu hoch für Milne, deshalb wurde die kaiserliche meteorologische Abteilung veranlasst, die Arbeit fortzusetzen. Das erhobene Datenmaterial für acht Jahre (1885–1892) wurde anschließend in die Hände von Milne gelegt und ermöglichte ihm so die Erstellung seines großen Katalogs der insgesamt 8.331 Erdbeben, die in diesen Jahren in Japan registriert wurden, beinhaltete. Der Katalog gab unter anderem die Zeit des Auftretens jedes Erdbebens, die Größe des erschütterten Gebietes und die ungefähre Lage des Epizentrums an. Zusätzlich erfolgten im meteorologischen Observatorium in Tokio Aufzeichnungen der Beben von 1875 bis Ende März 1885 mittels eines Palmieri Seismografen (Zeit des Auftretens, Intensität und Stoßrichtung) und ab Anfang April 1885 bis Ende 1902 mittels eines Gray-Milne-Seismografen (Dauer des Stoßes, Erfassung der vertikalen und horizontalen Richtung)⁴⁸⁴.

Italien

Der italienische Seismologe und Geologe Giovanni Agamennone (1858–1949) schrieb im Artikel *Kurze Bemerkungen über die Organisation des Erdbebenbeobachtungsdienstes in Italien*⁴⁸⁵, dass die Organisation eines Erdbebendienstes durch die Wissenschaftler de Rossi und Denza angestrebt worden war. Jedoch erst die Erdbebenkatastrophe von Casamicciola im Jahr 1883 verursachte ein Umdenken der Regierung hinsichtlich der Notwendigkeit der Gründung eines seismologischen Dienstes (Servizio Sismico Italiano); dieser wurde noch im selben Jahr geschaffen und dem Ministerium für Ackerbau, Industrie und Handel unterstellt. Im Jahr 1885 wurde der Erdbebendienst dem Zentralamt für Meteorologie (Ufficio centrale di Meteorologia e Geodinamica) in Rom unterstellt, damit die meteorologischen Warten eine Doppelfunktion ausführen konnten – nämlich auch die regelmäßige Beobachtung von Erdbeben⁴⁸⁶.

Über die Erdbebenbeobachtung in Italien schrieb Belar:

*In Europa steht in der Einrichtung des Erdbeben-Beobachtungsdienstes Italien allen Ländern voran, und dieselbe muss geradezu mustergiltig genannt werden; wir können es daher nicht unterlassen, uns ausführlicher mit der Entwicklung der Erdbebenbeobachtungen in Italien zu befassen*⁴⁸⁷.

⁴⁸⁴ Davison, The founders of seismology. 189-190.

⁴⁸⁵ Belar, Erdbebenforschung in Österreich-Ungarn. In: Monatsschrift Die Erdbebenwarte I (1901–1902). 139.

⁴⁸⁶ Belar, Erdbebenforschung in Österreich-Ungarn. In: Monatsschrift Die Erdbebenwarte I (1901–1902). 139.

⁴⁸⁷ Albin Belar. Erdbebenbeobachtung in alter und gegenwärtiger Zeit und die Erdbebenwarte in Laibach. 1898. https://opac.geologie.ac.at/ais312/dokumente/12267,80_Belar_1898%20Laibach%20Erdbeben.pdf (abgerufen: 12.8.2024). 18.

*Die Centrale in Rom verfügt über eine Anzahl von Berichterstatlern, welche in ganz Italien vertheilt sind und die im Falle einer Erschütterung ihre persönliche Wahrnehmung der Centrale auf vorgedruckten portofreien Karten mittheilen. Solcher Correspondenten gibt es 650, die der Centrale zur Verfügung stehen. Desgleichen haben die Erdbebenwarten die Aufgabe, jede Erschütterung oder einen Vulcanausbruch telegraphisch an die Centrale anzuzeigen*⁴⁸⁸.

Laut Belar war der Erdbebenbeobachtungsdienst in Italien dem österreichischen weit voraus und er begründete dies mit der erfolgten Schaffung eines zentralen Erdbebendienstes (1883) in Rom⁴⁸⁹. In einem Artikel seiner Zeitschrift *Die Erdbebenwarte* lobte Belar auch den übersichtlicheren italienischen Fragebogen, den er eher als Fragekarte ansah. Eine Fragekarte mit deutschem Text war von Österreich auch schon vor Jahren vorgeschlagen worden, wurde aber nicht so bald umgesetzt. Belar sah in den Fragekarten den Vorteil, dass diese nicht so umfangreich waren wie Fragebögen – dies würde es für Beobachter*innen und Erdbebenreferenten einfacher machen ihre Wahrnehmungen zu dokumentieren. Als einzigen Nachteil der Fragekarten, die als doppelseitige Karten gedruckt wurden, nannte er, dass diese teilweise zu wenig Platz für individuelle Bemerkungen ließen. Dies wurde jedoch durch die italienischen Beobachter*innen umgangen, indem sie ihre Anmerkungen auf einem zusätzlichen Bogen Papier hinzufügten. Belar lobte auch anhand eines Beispiels die übersichtliche Dokumentierung der Beben. Denn als er bei den italienischen Wissenschaftlern nach Beobachtungen des Laibacher Erdbebens für das Datum des 15. Juli 1897 nachfragte, bekam er in wenigen Stunden davon eine komplette Abschrift, da die Dokumentationen beim *Zentralen italienischen Erdbebendienst* chronologisch geordnet und so leichter auffindbar waren. Zu dieser Zeit war dies in Österreich noch nicht der Fall, da die Dokumentationen über die Beben nach Kronländern abgelegt waren. Auch wäre es aufgrund der unterschiedlichen Sprachen der Beobachter*innen sehr kostenaufwendig gewesen, die Berichte durch *einen ganzen Apparat von sprachkundigen Beamten* zu übersetzen⁴⁹⁰.

Agamennone äußerte sich ebenfalls zur makroseismischen Erdbebenbeobachtung in Italien und schrieb, dass im Jahr 1886 die Beobachter*innen Postfragekarten, die auch portofrei waren, mit vorgedruckten Fragen, erhielten. Dazu gab es Instruktionen für die Erdbebenbeobachtung. Die Informationen der Beobachter*innen wurden durch

⁴⁸⁸ Belar, Erdbebenbeobachtung in alter und gegenwärtiger Zeit und die Erdbebenwarte in Laibach. https://opac.geologie.ac.at/ais312/dokumente/12267,80_Belar_1898%20Laibach%20Erdbeben.pdf (abgerufen: 12.8.2024). 20.

⁴⁸⁹ Belar, Erdbebenforschung in Österreich-Ungarn. Die Erdbebenwarte 1, 1901-1902. 140.

⁴⁹⁰ Belar, Erdbebenforschung in Österreich-Ungarn. Die Erdbebenwarte 1, 1901-1902. 140f.

Postfragekarten, aber auch durch Telegramme und Briefe an die Zentralstelle in Rom geschickt ⁴⁹¹.

Ungarn

Laut dem ungarischen Geologen und Mineralogen Franz Schafarzik (1854–1927) entstand die ungarische Erdbebenkommission (Földrengési Állandó Bizottság) nach dem Beben in Agram 1880, wobei auch hier, ähnlich wie bei der österreichischen Erdbebenkommission, es anfänglich einen makroseismischen Beobachtungsdienst, der 1882 gegründet wurde, gab. Zu Beginn des 20. Jahrhunderts wurden immer mehr seismische Instrumente für die Bebenbeobachtung und -erfassung eingesetzt ⁴⁹².

Belar äußerte sich lobend über die ungarische Bebenkommission:

In Ungarn besteht seit der Katastrophe von Agram (9. November 1880) eine Erdbebenkommission, welche bisher eine dankenswerte Thätigkeit entfaltete ⁴⁹³.

6.2 Vergleich der Erdbebendienste sowie Erhebung des Stellenwertes der menschlichen Wahrnehmung der Erdbebenbeobachter*innen anhand ausgewählter Fallbeispiele in Großbritannien (Comrie), Schweiz, USA (Kalifornien) und Österreich

Diese Kapitel bezieht sich auf die in den Kapiteln 4 und 5 bereits vorgestellten Erdbebendienste.

6.2.1 Vergleich des Gründungsanlasses der ausgewählten Erdbebendienste

Vergleicht man die Erdbebendienste der in den Kapiteln 4 und 5 vorgestellten Länder Großbritannien (Comrie), Schweiz, USA und Österreich, so fällt im Hinblick auf das Gründungsdatum folgendes auf:

Die Erdbebenschwärme, die in Comrie von 1839 bis 1846 stattfanden, können als Ausgangspunkt für das besondere wissenschaftliche Interesse an Erdbeben in Großbritannien angesehen werden. 1840 erfolgte die Gründung eines *Erdbebenkomitees*, um die Erschütterungen von Erdbeben in Schottland und Irland zu untersuchen – initiiert durch die BAAS und ausgelöst durch den zweiten Erdbebenschwarm in Comrie im Jahr 1839.

⁴⁹¹ Agamennone, Kurze Bemerkungen über die Organisation des Erdbebenbeobachtungsdienstes in Italien. Erdbebenforschung in Österreich-Ungarn. Die Erdbebenwarte 2, 1901-1903. 58-60.

⁴⁹² G. Agamennone, Kurze Bemerkungen über die Organisation des Erdbebenbeobachtungsdienstes in Italien. Erdbebenforschung in Österreich-Ungarn. Die Erdbebenwarte 2, 1902-1903. 2f.

⁴⁹³ Belar. Erdbebenbeobachtung in alter und gegenwärtiger Zeit und die Erdbebenwarte in Laibach.

https://opac.geologie.ac.at/ais312/dokumente/12267,80_Belar_1898%20Laibach%20Erdbeben.pdf (abgerufen: 12.8.2024). 24f.

1891 wurde das *Erdbebenkomitee, um die Erschütterungen von Erdbeben der Britischen Inseln zu untersuchen* als Folge der Ausweitung des seismologischen Untersuchungsgebietes gegründet. Diese beiden Komitees wurden 1891 zum *Komitee für seismologische Untersuchungen* zusammengelegt.

In Österreich fand die Gründung der *österreichischen Erdbebenkommission* im April 1895 nach dem schweren Beben in Laibach im April 1895 statt, während die Gründung der Schweizer Erdbebenkommission nicht anlässlich eines erfolgten schweren Bebens stattfand. In den USA erfolgte noch im April 1906 die Gründung der *staatlichen Erdbebenuntersuchungskommission* und im August 1906 die Gründung der *Seismological Society of America (SSA)* nach dem verheerenden Beben von San Francisco am 18. April 1906.

Wie man anhand der Gründungsanlässe der Erdbebendienste erkennen kann, gab es (mit Ausnahme der Schweiz) kurz vor der jeweiligen Gründung ein Erdbebenphänomen, das entweder besonders stark war oder sich über längere Zeit erstreckte.

6.2.2 Vergleich der Ziele bzw. Aufgaben der ausgewählten Erdbebendienste

Schweiz

- Sammlung aller Dokumente zu Erdbeben und Vereinigung derselben in einem Archiv.
- Sammlung von Berichten über Erdbeben der Gegenwart.
- Organisation von Erdbebenstationen in der gesamten Schweiz, die mit speziellen Apparaten zur Erdbebenaufzeichnung ausgerüstet sind.

Österreich

- Erstellung eines historischen Katalogs von Erdbeben auf dem Gebiet Österreichs insbesondere von zuverlässig dokumentierten historischen Ereignissen im Ostalpenraum
- Errichtung von seismografischen Stationen
- Aufbau eines permanenten Beobachternetzes für Erdbeben

Es ist anzunehmen, dass sich die österreichische Erdbebenkommission an der Schweizer Erdbebenkommission orientierte. Nicht zu Unrecht meinte Jacob Früh (1867–1937), ab 1906 Leiter der Schweizer Erdbebenkommission, im Jahr 1915: *Unsere Organisation ist für*

*ausländische Staaten vielfach vorbildlich gewesen*⁴⁹⁴. Der österreichische Geologe und Paläontologe Rudolf Hoernes (1850–1912) passte übrigens einige Jahre später, in seiner Funktion als Erdbebenreferent für die Steiermark, die Schweizer Fassung der Instruktionsschrift für freiwillige Erdbebenbeobachter*innen für die Steiermark an.

Großbritannien

In der Fachliteratur zur britischen Seismologie konnten definitive Ziele bzw. festgelegte Aufgaben wie bei der Schweizer und der österreichischen Erdbebenkommission weder beim *Erdbebenkomitee, um die Erschütterungen von Erdbeben in Schottland und Irland zu untersuchen*, beim *Erdbebenkomitee, um die Erschütterungen von Erdbeben der Britischen Inseln zu untersuchen* oder beim *Komitee für seismologische Untersuchungen* gefunden werden. Offensichtlich ist es jedoch, dass angestrebt wurde, Erdbebenlisten aufgrund von gesammelten Beobachtungen nach Datum, Zeit, Dauer und, wenn Messungen mit seismologischen Instrumenten vorhanden, der Bebenamplitude zu erstellen. David Milne führte z.B. in den 1840er Jahren makroseismische Befragungen seiner Berichterstatte*rinnen durch und publizierte Erdbebenbulletins (seine erste wissenschaftliche Publikation war ein Katalog über britische Erdbeben von 1608 bis 1839)⁴⁹⁵.

USA

Ziele der *Seismological Society of America (SSA)* waren:

- Daten über Erdbeben zu sammeln
- diese zu veröffentlichen und
- die erhobenen Daten für direkte praktische Zwecke (z.B. erdbebensichere Gebäude) als auch für die Untersuchung einiger größerer Probleme der Geologie zu nutzen.

Bei diesem Vergleich kann festgestellt werden, dass die Ziele und Aufgaben des Schweizer und des Österreichischen Erdbebendienstes sehr ähnlich waren, während der britische Erdbebendienst keine derartig festgelegten Ziele und Aufgaben hatte und auch keine derartige historische Erdbebenforschung betrieb. Der Erdbebendienst der USA hatte zwar konkretere Ziele, aber auch hier zählte die historische Erdbebenforschung nicht zu einer der vordergründigen Aufgaben.

⁴⁹⁴ Früh, Die Schweizerische Erdbebenkommission 1878-1914. In: Zeitschrift: Verhandlungen der Schweizerischen Naturforschenden Gesellschaft, Band (Jahr): 97 (1915). <https://www.e-periodica.ch/cntmng?jsessionid=57D9BA6FE0DBEC942D0BB5FCA8453984?pid=sng-005> (abgerufen: 4.3.2024). 265.

⁴⁹⁵ Musson, A History of British seismology. 751-754.

6.2.3 Vergleich des Stellenwertes der menschlichen Wahrnehmung durch Erdbebenbeobachter*innen für die ausgewählten Erdbebendienste

In der Schweiz hatten Wahrnehmungsberichte und Beobachtungsmeldungen durch die Bevölkerung bereits in der vorinstrumentellen Zeit einen hohen Stellenwert. Nach der Gründung der Erdbebenkommission im Jahr 1878 zeigte diese die Wertschätzung der Bebenbeobachter*innen an dem Bemühen der Erdbebenkommission um mehr Transparenz und Verständlichkeit, was die Fragebögen betraf. Diese wurden nicht nur in Deutsch, sondern auch in Italienisch und Französisch an die freiwilligen Beobachter*innen verteilt. Auch die Instruktion, die das Ausfüllen der Fragebögen für die Beobachter*innen erleichtern sollte, war sowohl in deutscher, aber auch französischer Sprache verfasst. Die Rücksendung der Fragebögen an die Erdbebenkommission war in den Jahren 1882 bis 1911 portofrei. Potenzielle Beobachter*innen wurden auch über Aufrufe in Zeitungen rekrutiert. Um die Beobachter*innen bei der Zeitangabe für stattgefundene Beben zu unterstützen, wurde für diese eine Anleitung in deutscher und französischer Sprache veröffentlicht, um sie in der präzisen Zeitmessung zu schulen. Auch bemühten sich die Mitglieder der Kommission regelmäßige, für die Bevölkerung zugängliche, Vorträge über den gegenwärtigen Stand der Erdbebenforschung abzuhalten. Obwohl 1902 begonnen wurde Erdbebenstationen mit seismischen Messgeräten zu errichten, verlor der Wert der Wahrnehmung durch freiwillige Beobachter*innen trotzdem nicht an Bedeutung. Es kann angenommen werden, dass in der Schweiz die makroseismische Forschung in einer demokratischen Form ablief, so richteten sich die Aufrufe weder gezielt nur an das gebildete Publikum noch explizit nur an männliche Beobachter. Der Schweizer Arzt und Naturforscher François-Alphonse Forel (1841–1912) meinte bereits vor über hundert Jahren, dass nicht nur die Öffentlichkeit lernen sollte wie Wissenschaftler zu berichten, sondern auch die Wissenschaftler lernen müssten, der Öffentlichkeit zuzuhören und damit auch die Beobachtungsberichte aus der Bevölkerung besser zu interpretieren. Damit war er seiner Zeit bezüglich der Zusammenarbeit zwischen freiwilligen Laienbeobachter*innen und Wissenschaftler*innen weit voraus, da dieser Standpunkt bereits einem Kriterium der heutigen Citizen Science entspricht.

Auch in Österreich hatten Wahrnehmungsberichte durch die Bevölkerung bereits in der vorinstrumentellen Zeit einen hohen Stellenwert. Schon vor der Gründung der Erdbebenkommission warb der Geologe Eduard Suess nach dem Beben in Eichgraben am 3.1.1873 in Zeitungen um Augenzeugenberichte bzw. reiste ins Bebengebiet, um dort Augenzeug*innen nach ihren Beobachtungen zu fragen und diese zu sammeln. Auch Hantken sammelte, ebenso wie Wähner, nach dem Beben von Agram im Jahr 1880, zahlreiche Beobachtungsberichte. Ein Jahr später nach dem Beben von Gmünd am

5.11.1881 war es Canaval (der spätere Erdbebenreferent für Kärnten), der sich am Schweizer Fragebogen (von Heim erstellt) orientierte und ähnliche Fragebögen gemeinsam mit Retourkorrespondenzkarten an die Bevölkerung mit der Bitte um zahlreiche Meldungen und Beobachtungen zu diesem Erdbeben verschickte. Und auch Canaval bereiste das Bebengebiet, um Augenzeugenberichte zu sammeln. Während Canaval den Schweizer Fragebogen als Muster nahm, adaptierte Hoernes (der spätere Erdbebenreferent für die Steiermark) die Schweizer Anleitung für den Fragebogen für die Beobachter*innen. Der Fragebogen für Beobachter*innen wurde erstmals in Kärnten 1881 verwendet. Heritsch erhielt seinerseits nach dem Beben in Kindberg im Jahr 1885 zahlreiche Wahrnehmungsberichte, die lokale Behörden gesammelt hatten.

Das Beben von Laibach im Jahr 1895 führte zur Gründung der österreichischen Erdbebenkommission und Mojsisovics erkannte ebenso wie Heim und Forel in der Schweiz wie notwendig und wichtig Wahrnehmungsberichte durch Augenzeug*innen für die Erdbebenforschung waren.

Bezüglich der Organisation eines Beobachtungsnetzes und der Rekrutierung der Beobachter*innen zeigt sich ebenfalls eine deutliche Ähnlichkeit zwischen dem Schweizer und dem österreichischen System: Es ergingen Aufrufe in den Zeitungen an die Bevölkerung sich zahlreich mit Beobachtungsberichten zu melden. Ähnlich wie in der Schweiz (hier Einteilung in Regionen) wurden in Österreich Erdbebenreferenten für die Kronländer bestimmt. Die Referenten dieses größtenteils dezentralisierten Beobachtungsdienstes waren auch zuständig für die Anwerbung weiterer Beobachter*innen, den Briefwechsel und die Untersuchung signifikanter seismischer Aktivitäten in ihren Provinzen. Einen dezentralisierten Beobachtungsdienst gab es auch in Böhmen mit jeweils einem deutschsprachigen und einem tschechischsprachigen Referenten, sowie in Tirol mit jeweils einem deutschsprachigen und einem italienischsprachigen Referenten. Anders als in der Schweiz, wo Mitglieder der Erdbebenkommission die Regionen bereisten und so in Kontakt mit den Beobachter*innen kamen, gab es jedoch zwischen den Beobachter*innen und der Erdbebenkommission keinen direkten Kontakt.

1895 wurde nach dem Laibacher Beben, ein von Mojsisovics entwickelter Fragebogen versendet, ab 1896 wurde dieser Fragebogen überarbeitet. Neben den bereits verwendeten Fragebögen wurden ebenfalls neue Drucksorten in Form von Fragebogenkarten für den Meldedienst produziert und an die Beobachter*innen verschickt. Um ein Beantworten der Fragebögen bzw. Fragebogenkarten zu erleichtern, erhielten die Beobachter*innen eine Anleitung dazu. Sowohl das Bemühen um mehrsprachige Drucksorten als auch um eine

Instruktion für ein erleichtertes Ausfüllen ist also mit der Schweiz vergleichbar. Ab 1910 erhielten die Beobachter*innen auch eine Forel-Mercalli-Skala⁴⁹⁶, sodass sie versuchen konnten die Bebenintensität in ihren Berichten selbst einzuschätzen.

Während in der Schweiz portofreie Korrespondenzkarten an die Beobachter*innen verschickt wurden, nahmen die Korrespondenzkarten in Österreich einen kleinen Umweg, um kostenfrei für die Beobachter*innen zu sein: Damit die Kosten für das Beobachtungsnetz nur die Druckkosten beinhalteten, schickten die Beobachter*innen die Karten direkt an die ZAMG, von wo aus sie an die Referenten weitergeleitet wurden. Dadurch wurden Kosten für die ZAMG eingespart, da diese per erlassenem Gesetz das Recht auf portofreie Korrespondenz hatte.

Was den Bildungsstand der Beobachter*innen betraf, unterschied sich die österreichische Erdbebenkommission von der Schweizerischen, denn die Quellen zeigen, dass in Österreich vor allem Lehrer*innen, Ärzte, Apotheker*innen, Pfarrer, Beamte, Postmeister, Leiter von Telegrafestationen oder Bahnhofsvorsteher bevorzugt mit Fragebögen und Fragebogenkarten versorgt wurden. Doch nicht nur der höhere Bildungsstand war wohl ein Grund dafür, sondern auch der Umstand, dass Lehrer, Ärzte oder Pfarrer mit vielen anderen Menschen in Kontakt kamen und so an weitere Bebenbeobachtungen herankommen konnten. Neben Lehrer*innen, Ärzten, Apotheker*innen und Beamten gab es jedoch auch gelegentlich Personen ohne akademische Ausbildung bzw. die nicht im Staatsdienst angestellt waren, diese holten z.B. mündliche Beobachtungsberichte von der ländlichen Bevölkerung ein.

Ab 1897 begann die österreichische Erdbebenkommission ebenfalls, wie auch die Schweiz, Observatorien mit seismischen Messgeräten einzurichten. Trotzdem, ähnlich wie in der Schweiz, waren Wahrnehmungsberichte der freiwilligen Beobachter*innen für die Wissenschaftler der Erdbebenkommission weiterhin von hohem Wert.

Wie Forel, plädierte auch Hoernes dafür die Öffentlichkeit als wissenschaftliche Beobachter*innen zu gewinnen, sie in den Methoden der modernen Wissenschaft zu schulen und ihnen beizubringen, Erdbeben als natürlichen Teil des Lebenszyklus der Erde zu betrachten.

1898 verglich Belar die europäischen Einrichtungen der Erdbebenbeobachtung und schrieb:

⁴⁹⁶ Bei der Archivsuche im Archiv der GeoSphere Austria frühester aufgefundener Fragebogen, dem eine Forel-Mercalli-Skala beigelegt war, stammt aus dem Jahr 1912.

*Eine ähnliche Einrichtung der Erdbebenbeobachtung, wie sie Österreich getroffen hat, besitzt von den Culturstaaten seit längerer Zeit nur noch die Schweiz. So haben also von allen europäischen Staaten nur Italien, Österreich-Ungarn und die Schweiz einen staatlich organisierten Erdbebenbeobachtungsdienst*⁴⁹⁷.

In Großbritannien wurden makroseismische Beobachtungen nach den beiden Schwarmbeben in Comrie, Schottland, durch David Milne von Beobachter*innen in den Jahren 1839 bis 1842 gesammelt und veröffentlicht. Milne war jedoch zur damaligen Zeit nicht klar, welche Kriterien bei Erdbebenbeobachtungen bzw. Wahrnehmungsberichten relevant waren, auch hatte er keine Intensitätsskala zur Verfügung, wie es sie fünfzig Jahre später in Europa gab, um die Intensität eines Bebens bestimmen zu können.

Da es nach den Erdbebenschwärmen in Schottland zu keinen ähnlichen oder stärkeren Beben kam, verlor das Erdbebenkomitee der BAAS für längere Zeit das Interesse an makroseismischen Untersuchungen. So suchte es bald nach dem Ende der Erdbebenschwärme in Comrie (1846) wissenschaftliche Ergebnisse nicht durch die Schaffung von Beobachternetzwerken, sondern durch den Einsatz seismischer Messgeräte, die jedoch zu dieser Zeit noch sehr unausgereift waren, zu erlangen. Mit Unterstützung David Milnes wurde 1874 das erste seismische Observatorium der Welt in Comrie fertiggestellt. Dass jedoch die menschliche Wahrnehmung bei Erdbeben oft empfindlicher und somit genauer war, zeigte, dass Laienbeobachter*innen von 60 gespürten Beben in Comrie berichteten, die eingesetzten Instrumente jedoch nur dreimal ausschlugen.

Bis zum Jahr 1889 waren die oben angeführten makroseismischen Untersuchungen eine einmalige Angelegenheit. Der britische Seismologe Charles Davison (1858–1940), der spätere Sekretär des britischen Komitees für seismologische Untersuchungen, begann jedoch zwischen 1889 und 1926 mit makroseismischen Untersuchungen, da er der Überzeugung war, er könne lediglich mit makroseismischen Daten Fortschritte in der Erdbebenforschung erzielen. Davison wusste von der Verwendung der Rossi-Forel-Skala in anderen Ländern und beschloss diese, wenn auch in abgeänderter Form, ebenfalls einzusetzen⁴⁹⁸. Er schickte einen Fragebogen, der eigentlich nur eine abgeänderte Rossi-Forel-Skala war, an lokale Zeitungen mit der Bitte die Leser*innen dazu zu bewegen, ihm ihre Beobachtungen zu schicken. Für die angeschriebenen Zeitungen war dies eher ein

⁴⁹⁷ Albin Belar. Erdbebenbeobachtung in alter und gegenwärtiger Zeit und die Erdbebenwarte in Laibach.

https://opac.geologie.ac.at/ais312/dokumente/12267,80_Belar_1898%20Laibach%20Erdbeben.pdf (abgerufen: 12.8.2024). 24f.

⁴⁹⁸ Musson, A History of British Seismology. DOI10.1007/s10518-013-9444-5 (abgerufen: 15.3.2024). 810.

lästiges Ersuchen und die meisten zeigten kein Interesse daran, den Fragebogen abzudrucken⁴⁹⁹. Unglücklicherweise zeigte sich der Fragebogen als eher nicht geeignet, um ähnliche Ergebnisse zu erzielen wie die Fragebögen in der Schweiz oder in Österreich.

Charles Davisons Anliegen scheiterte auch unter anderem daran, dass er nicht von einer staatlichen Stelle dabei unterstützt wurde ein Beobachternetzwerk aufzubauen, wie es 1878 in der Schweiz oder 1895 in Österreich geschah. Erst als John Milne im Jahr 1895 aus Japan zurückkehrte, kam es zu einer Wiederbelebung der Erdbebenforschung in Großbritannien, mikroseismische Beobachtungen durch seismische Messinstrumente wurden jedoch den makroseismischen Untersuchungen gegenüber vorgezogen.

Erst einige Jahrzehnte später, in den 1940er Jahren, versuchte ein weiterer Wissenschaftler, der Geologe und Seismologe ATJ Dollar (1908–1981) die makroseismischen Untersuchungen von Davison fortzuführen. Doch statt einen Fragebogen in einer Zeitung abdrucken zu lassen, rekrutierte er ein Netzwerk von Beobachter*innen. Jeder Beobachter/jede Beobachterin wurde mit einem vorgedruckten Fragebogen auf einer kleinen Karte ausgestattet, die man im Fall eines Erdbebens ausfüllen und an Dollar retournieren sollte (Abbildung 16). Später erhielten die Beobachter*innen den Fragebogen in einem Kuvert, das mit der Empfängeradresse bedruckt war. Dieses System brachte zwar weniger Antworten als durch einen Zeitungsaufruf ein, es hatte aber den Vorteil, dass die Fragekarten nach einem Erdbeben sofort ausgefüllt und retourniert werden konnten⁵⁰⁰. Doch da sich Dollar am Fragebogen von Davison orientierte, war seine Intention zwar ambitioniert, jedoch nur wenige der erhobenen Daten in Form einzelner Berichte lieferten zuverlässige Schlussfolgerungen über die Intensitätsverteilung der untersuchten Beben.

⁴⁹⁹ Musson, A History of British Seismology. DOI10.1007/s10518-013-9444-5 (abgerufen: 15.3.2024). 812.

⁵⁰⁰ Musson, History of British Seismology. DOI10.1007/s10518-013-9444-5 (abgerufen: 15.3.2024). 817-818.

Important Notes

- In the following statements, ESPECIALLY THOSE MARKED ■, please CROSS OUT WORDS WHICH DO NOT APPLY, SO AS TO LEAVE ONLY SENTENCES DESCRIBING WHAT YOU NOTICED, OR DID NOT NOTICE ABOUT THE SHOCK.
- Please PRINT NAMES AND ADDRESSES IN BLOCK CAPITALS, and write other words and figures very clearly.
- Please mark as many statements as possible and then post the card to me, EVEN IF YOU DID NOT FEEL THE SHOCK: It is important to know that the quake may not have shaken your particular neighbourhood.

EARTHQUAKE OF 31 MAY IN THE ROSS-SHIRE DISTRICT

■ I (Name, Title) DR. RONALD MACLEAN was in ~~home~~ country at ~~residence~~ at (address) WEST TERRACE, ULLAPOL, ROSS-SHIRE and outdoors/indoors; standing/sitting/flying down; working/resting; awake/sleep when

■ I felt/did not feel an earthquake on (Date) 31 May 1948 at (Time) 2.15 p.m. At this time I was on rock-thin/thick dry/wet marshy/sloping/steeply/sandy/gravelly soil, forming part of flat/sloping/hilly ground;

■ I did/did not hear a sound before/at the same time/as after the shock;

■ The sound reminded me of the rumble of a ~~passing cart/wheel~~/thunder/the fall of a heavy object/a near-by explosion of

■ The shaking reminded me of that made by a heavy wagon/very road-train/train; by the falling of a heavy object; by a near-by explosion, etc.

■ I noticed/did not notice that the shaking commenced ~~gradually~~ suddenly, and died away ~~gradually~~ suddenly; the shaking lasted (number of) ~~seconds~~ minutes; there were ~~4 or 5~~ distinct shocks; there ~~was~~ was not another shock/sound (minutes/hours) after the main shock/sound.

■ I noticed the shock did/did not make doors/windows/ceilings/shelves rattle; did/did not move chairs/beds/washstands; did/did not cause pictures/hanging lights to swing N. & S., etc. did/did not knock over vases/top-heavy ornaments/jugs in a N. & S. line, causing/not causing the spilling of water/milk; did/did not throw down chimneys/roofing tiles/dates/pillars/monuments; did/did not crack walls of masonry/concrete/plaster in direction; (other effects) Concrete floor of garage & gate room & house shook markedly

I was/was not awakened by the shock;

I was/was made uneasy by the shock;

I did/did not feel sick before/during/after the shock;

I did/did not notice animals/birds were disturbed by the shock, causing them to

I did/did not notice trees/bushes/masts shaken by the shock;

I did/did not notice a change in the clearness/level of water in a local draw-well before/after the shock;

There are/no large quarries/mine-workings/underground caves in my neighbourhood at (Name of place)

There is/no place where a large rock-fall/landslip/blasting/explosion/gun-fire has occurred recently/in the past at (Name of place)

(Approximate date/dates)

P.T.O.

* Later amended to "about 19.30 G.M.T." & later in the morning

I ~~have~~ have not felt an earthquake/earthquakes in this neighbourhood before on (Approximate date/dates)

I suggest the cause of the above earthquake was

A relative/friend of mine who can and will give his/her experiences of the earthquake is (Name, Title) NURSE M. MACNAUGHTON (address) DUNDEE, SCOTLAND

I am willing/unable to send you a post-card immediately another quake shakes this neighbourhood, and wish/do not wish to be added to your list of District Earthquake Observers for the British Isles.

(PLEASE WRITE ANY ADDITIONAL NOTES BELOW)

Form No.
File No.
Dispt.
Retnd. 1 AUG 1948
Acknd. 1 AUG 1948

1948
45 PM
AUG 48

ISLE OF LEWIS
12 45
14 AUG 3

**Dr. A. T. DOLLAR, B.Sc., F.G.S.,
DEPARTMENT OF GEOLOGY,
EMMANUEL COLLEGE,
THE UNIVERSITY,
CAMBRIDGE
GLASGOW.**

Abbildung 16: Fragebogen von ATJ Dollar

Quelle: Musson, History of British Seismology. DOI10.1007/s10518-013-9444-5 (abgerufen: 15.3.2024).
Seite 819.

USA/Kalifornien

In den USA sammelte Rockwood, noch vor der Gründung der staatlichen Erdbebenuntersuchungskommission, nach dem Beben von San Francisco 1868 mithilfe des US-Wetteramtes und diverser Zeitungen Wahrnehmungsberichte freiwilliger Beobachter*innen. Auch Dutton erstellte nach dem Beben in Charleston im Jahr 1886 anhand zahlreicher Wahrnehmungsberichte aus der Bevölkerung einen Bericht über die Bebenauswirkungen. Dabei verwendete er zur Einschätzung der Intensität des Bebens die zu dieser Zeit gebräuchliche Rossi-Forel-Skala⁵⁰¹. Der Astronom Holden fand die Beteiligung von Amateur*innen für die Astronomie zwar auch für die Seismologie nützlich, jedoch waren für ihn Augenzeugenberichte über Erdbeben bestenfalls eine Ergänzung zu seismischen Messinstrumenten, da Laienbeobachter*innen, seiner Meinung nach, oft für Übertreibungen und Verzerrungen verantwortlich wären. So wurden bereits ein Jahr nach dem Beben in Charleston die ersten seismografischen Stationen eingerichtet, eine im neuen Lick-Observatorium der Universität auf dem Mount Hamilton nahe bei San Jose und eine

⁵⁰¹ es geht aus der gefundenen Literatur nicht hervor, ob die Beobachter*innen eine Intensitätsskala zur Verfügung gestellt bekommen haben oder nur Dutton und seine Mitarbeiter diese verwendeten.

ähnliche seismografische Station an der Universität von Kalifornien in Berkeley. In den nächsten zehn Jahren wurden im ganzen Land weitere Seismografen aufgestellt. Auch Reid begann im Jahr 1903 Beben Daten einerseits mithilfe von Laienbeobachter*innen des US-Wetteramtes zu erheben, andererseits konzentrierte er sich jedoch auch stark auf Daten mittels seismografischer Instrumente. Nach dem schweren Beben von San Francisco im Jahr 1906 verfasste Lawson seinen umfassenden Bericht unter anderem mithilfe von Feldforschungsergebnissen und Augenzeugenberichten.

Der Seismologe Wood war der Meinung, dass menschliche Beobachtungen, selbst wenn es schon seismische Messgeräte gab, trotzdem wichtig wären und entwarf 1911 eine Anleitung für Beobachter*innen, als Leitfaden für ihre Berichte. Er war auch der Ansicht, dass der Fortschritt in der Erdbebenforschung einerseits durch die Kombination von geologischem und seismologischem Wissen von Experten, andererseits aber auch durch die menschliche Wahrnehmung der Intensität eines Bebens und damit auch der unterschiedlichen Beben Auswirkungen auf die Natur und die bebaute Umwelt, erreicht werden könnte. Der Geologe Branner befürwortete die Sammlung von Wahrnehmungsberichten durch Beobachter*innen zwar, zeigte sich aber sehr kritisch bezüglich der Verlässlichkeit und Genauigkeit der berichteten Informationen aus der Bevölkerung. Deshalb tendierte er dazu eher Wahrnehmungsberichten von Geologen, Seismologen, anderen Wissenschaftlern oder Ingenieuren zu vertrauen bzw. diese auch beim Sammeln und Bewerten von Wahrnehmungen aus der Bevölkerung einzusetzen.

Der Stellenwert der menschlichen Beobachtung bzw. der Makroseismik war sehr unterschiedlich. Während im englischsprachigen Raum (Großbritannien, USA) die menschliche Wahrnehmung meist nur als Hilfsmittel zusätzlich zu seismischen Geräten betrachtet wurde, zeigte sich sowohl in der Schweiz als auch in Österreich ein hoher Stellenwert.

7. Fragebögen und Fragebogenkarten – Tools für die freiwilligen Erdbebenbeobachter*innen im Wandel der Zeit

7.1 Veränderung des Fragebogens der Österreichischen Akademie der Wissenschaft (ÖAW) von 1895 bis 1919

Ziel der Erdbebenkommission war es, mit Hilfe der freiwilligen Erdbebenbeobachter*innen die Auswirkungen bzw. den Verlauf eines Bebens zu erfassen, seine Intensität einzuschätzen

bzw. Informationen zu erhalten mit deren Hilfe erdbebengefährdete Gebiete erkannt werden konnten und um das Phänomen von Erdbeben wissenschaftlich weiter zu erforschen.

Geburtswiege des Fragebogens zu Erdbebenmeldungen durch freiwillige Beobachter*innen war der Aufruf Mojsisovics (Abbildung 17) am 19. April 1895 (siehe auch Kapitel 5), fünf Tage nach dem Laibacher Beben, den dieser zusammen mit einem Begleitschreiben verschickte bzw. in zahlreichen Zeitungen abdrucken ließ⁵⁰².

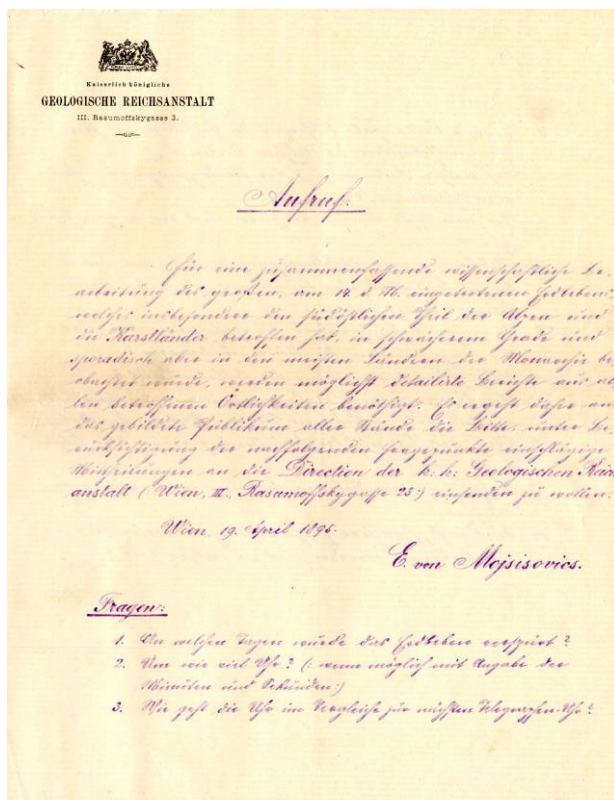


Abbildung 17: Vorderseite des von Edmund von Mojsisovics erstellten Erhebungsbogens mit 14 Fragen auf dem Papier der k. k. Geologischen Reichsanstalt in Wien

Quelle: Hammerl, Hofmann, Krenn, Das Erdbeben von Laibach (Slowenien) am 14. April 1895: Chronologie des Krisenmanagements. 285.

Ein Schreiben der Kaiserlichen Akademie der Wissenschaften in Wien von 1896 gibt Anweisungen für die Kommunikation mit den Referenten: *Die Herren Beobachter können ihre Mittheilungen an die Herren Referenten unfrankirt einsenden; den Herren Referenten werden die Auslagen durch die kaiserliche Akademie der Wissenschaften vergütet werden*⁵⁰³. Diese Formulierung ist interessant, denn man wendet sich dabei ziemlich selbstverständlich, dem Zeitgeist entsprechend, nur an die *Herren* Beobachter und die *Herren* Referenten. In diesem Schreiben wird ebenfalls auch angemerkt, dass, selbst wenn nicht alle Fragen

⁵⁰² Anm.: siehe auch Kapitel 5

⁵⁰³ Hammerl, Hofmann, Krenn, Das Erdbeben von Laibach (Slowenien) am 14. April 1895: Chronologie des Krisenmanagements. 285f.

beantwortet werden bzw. auch wenn sich die Antworten widersprechen sollten, die Beantwortung dennoch wichtig für die Referenten wäre.

Weiters wird die Wichtigkeit der Erfassung der Zeit und der Stoßrichtung betont und der Rat gegeben, die Zeit mithilfe einer Taschenuhr zu kontrollieren und dann mit einer Telegrafenuhr oder der Uhr einer Bahnstation zu vergleichen und nötigenfalls zu korrigieren. Die Bestimmung der Stoßrichtung sollte so erfolgen, indem man auf bewegliche Gegenstände (z.B. Lampen) achten und sofort einen Strich *auf dem Boden, an der Decke oder an der Wand*⁵⁰⁴ für die Schwingrichtung malen sollte.

Deutlich ist dem Schreiben auch zu entnehmen, dass man zu diesem Zeitpunkt der Ansicht war, die Formulierung und die Anzahl der Fragen des Fragebogens wären ausreichend und zusätzliche Instruktionen nicht notwendig: *Die Fragebögen sind so abgefasst, dass eine nähere Instruction zu ihrer Benützung überflüssig erscheint [...] Die übrigen, bei einem allfälligen Erdbeben, zu machenden Beobachtungen bedürfen keiner weiteren Erörterung, zumal die Fragebögen selbst sie eingehend genug erläutern.*

Am Ende dieses Schreibens wird auch klar, wer eher die Zielgruppe der Erdbebenkommission bezüglich Erdbebenmeldungen ist: *Im Hinblick [...] auf die Leichtigkeit, mit welcher der gebildete Theil der Bevölkerung die Arbeiten der Erdbeben-Commission durch Einsendung der ausgefüllten Fragebogen unterstützen kann, [...]*⁵⁰⁵.

7.1.1 Vergleich (Gemeinsamkeiten, Unterschiede, Ergänzungen) zwischen dem Fragebogen der k. Akademie der Wissenschaften 1895 (FB 1895) und dem Schweizer Fragebogen 1879 (SFB 1879)

Vergleicht man die Fragen des österreichischen Fragebogens (FB 1895) (Anhang 3) mit jenen des Schweizer Fragebogens (SFB 1879) (Anhang 2), so kann man viele Ähnlichkeiten erkennen, wobei dies einerseits dem Thema (Informationen über stattgefundenene Beben zu erlangen) geschuldet ist, andererseits der Tatsache, dass der Schweizer Erdbebendienst eine Vorreiterrolle innehatte.

⁵⁰⁴ Hammerl, Hofmann, Krenn, Das Erdbeben von Laibach (Slowenien) am 14. April 1895: Chronologie des Krisenmanagements. 285f.

⁵⁰⁵ Hammerl, Hofmann, Krenn, Das Erdbeben von Laibach (Slowenien) am 14. April 1895: Chronologie des Krisenmanagements. 285f.

Tabelle 5: Tabellarische Übersicht zu den Fragen des Fragebogens der kaiserlichen Akademie der Wissenschaften von 1895 im Vergleich zum Schweizer Fragebogen von 1879.

Fragen FB 1895	vom SFB 1879 1:1 übernommen	der Frage des SFB 1879 inhaltlich ähnlich bzw. mit Ergänzungen
1	x	
2	x	
3		x
4		x
5		x
6		x
7		der Frage 7 des SFB 1879, es fehlt: ... <i>War sie im Falle mehr als eines Stosses verschieden bei den verschiedenen Stössen etc., womit war die Bewegung zu vergleichen, wie wirkte sie auf den Beobachter?</i>
8		x
9		x
10		x
11		der Frage 12 des SFB 1879
12		der Frage 13 des SFB 1879, es fehlt: ... <i>und wie lange dauerte dasselbe im Vergleich zu der Dauer und den Zwischenzeiten der Stösse?</i>
13		der Frage 14 des SFB 1879, es fehlt: ... <i>(Benehmen von Thieren, Versiegen oder Trüben oder Neuhervorbrechen von Quellen, Waldrauschen, gleichzeitig heftige Windstösse, abnorme, besonders auffallende Witterungserscheinungen und dergleichen mehr.)</i>
14		der Frage 16 des SFB 1879

Es fällt beim Schweizer Fragebogen auf, dass hier versucht wird nach Empfindungen von und Auswirkungen auf die Beobachter*innen zu fragen, dies findet man z.B. bei Frage 7 ...*wie wirkte sie auf den Beobachter?*

Folgende Fragen sind nur im SFB 1879 enthalten:

Frage 11: *Wie unterschied sich dieses Erdbeben von andern vom gleichen Beobachter schon wahrgenommenen?* Hier ist die Fragestellung dahingehend, dass man offensichtlich annimmt, dass Beobachter*innen möglicherweise ihre Wahrnehmungen bereits bei anderen Beben dokumentiert haben bzw. es zeigt auch ein gewisses Vertrauen den Beobachter*innen gegenüber Wahrnehmungen verschiedener Beben vergleichen zu können:

Frage 15: *Welche Beobachtungen wurden an Seen gemacht?*

Frage 17: *Können Sie noch weitere Beobachtungen Ihrer Bekannten oder aus Ihren Umgebungen anführen, oder uns Adressen von Personen notiren, welche im Falle wären, einen Fragebogen ganz oder theilweise auszufüllen?* Bei dieser Frage findet eine deutliche

Tendenz zur Rekrutierung anderer Beobachter*innen statt bzw. ein gewisser Auftrag an jene Personen, die sich bereits bei Bebenmeldungen beteiligen.

7.1.2 Vergleich (Gemeinsamkeiten, Unterschiede, Ergänzungen) zwischen dem Fragebogen der k. Akademie der Wissenschaften 1895 (FB 1895) und dem Fragebogen der k. Akademie der Wissenschaften 1897 (FB 1897)

Tabelle 6: Tabellarische Übersicht zu den Fragen des Fragebogens der kaiserlichen Akademie der Wissenschaften von 1895 im Vergleich zu jenem von 1897.

Fragen FB 1897	vom FB 1895 1:1 übernommen	der Frage des FB 1895 inhaltlich ähnlich bzw. mit Ergänzungen
1	x	
2	x	
3		es wurde ergänzt: ... <i>vorher oder nachher in Bezug auf ihren Gang.....mit einer verlässlichen Eisenbahn-...verglichen und ist obige Zeit demgemäss corrigirt.</i>
4		es wurde ergänzt: <i>(Land, Bezirk, in welcher Lage und bei welcher Beschäftigung wurde das Erdbeben verspürt).</i>
5	x	
6		
7		der Frage 6 des FB 1895, es wurde ergänzt: ... <i>gesonderte...zu welchen Zeiten</i>
8		der Frage 7 des FB 1895, es wurde ergänzt: <i>War die Bewegung in verschiedenen Zeitmomenten verschieden oder während des ganzen Verlaufes der Erschütterung gleichartig?</i>
9		der Frage 8 des FB 1895, es wurde umformuliert und ergänzt: <i>Wurde die Richtung durch unmittelbare Empfindung oder durch die Beobachtung bewegter Gegenstände (Hängelampen, Bilder, Uhren etc.) festgestellt?</i>
10		der Frage 9 des FB 1895, es wurde ergänzt: <i>Wenn die Bewegung verschiedenartig war, wie lange schienen die einzelnen Abschnitte derselben zu dauern?</i>
11		der Frage 11 des FB 1895, es wurde ergänzt: <i>War es bloss das Krachen des Gebäudes und das Rasseln der Gegenstände oder war es ein besonderes Geräusch?</i>
12		der Frage 12 des FB 1895, es wurde ergänzt: <i>Welche Dauer hatte dasselbe mit Beziehung auf den Eintritt und die Dauer der Erschütterungen?</i>
13		der Frage 10 des FB 1895, es wurde ergänzt: <i>Haben einzelne oder mehrere Gebäude im Orte Schaden erlitten? Welcher Art waren die Beschädigungen? Wie verhielt sich die Bevölkerung während und nach dem Erdbeben?</i>
14		der Frage 13 des FB 1895, es wurde ergänzt: <i>(Benehmen der Thiere, Erscheinungen an Quellen und Thermen, an Seen etc.)</i>
15		der Frage 13 des FB 1895, es wurde ergänzt: <i>An welchem Tage und zu welcher Stunde?</i>

Folgende Fragen waren nur im Fragebogen 1897 (Anhang 4) vorhanden:

Frage 6: *Wurde das Erdbeben von allen Bewohnern des Ortes wahrgenommen, oder nur von einzelnen Personen?* und

Frage 16: *Sind noch besonders auffallende Vorfälle aus den umgebenden Ortschaften bekannt geworden?*

Beim Vergleich des Fragebogens aus dem Jahr 1895 gegenüber dem Fragebogen zwei Jahre später (1897) zeigt sich einerseits ein Bestreben genauere Beobachtungen (Zeit, Geräusche etc.) zu erfassen, andererseits als wichtig befundene Fragen des Schweizer Fragebogens zu übernehmen oder auch, den Erfahrungen des Erdbebendienstes von zwei Jahren geschuldet, ein weiteres Eingehen auf die Beobachter*innen. Dabei zeigen folgende Fragen durch verschiedene Ergänzungen eine stärkere Fokussierung auf die beobachtende Bevölkerung: Frage 4 (*...bei welcher Beschäftigung wurde das Erdbeben verspürt?*), Frage 6 (*Wurde das Erdbeben von allen Bewohnern des Ortes wahrgenommen, oder nur von einzelnen Personen?*), Frage 9 (*Wurde die Richtung durch unmittelbare Empfindung ... festgestellt?*), Frage 13 (*Wie verhielt sich die Bevölkerung während und nach dem Erdbeben?*), Frage 16 (*Sind noch besonders auffallende Vorfälle aus den umgebenden Ortschaften bekannt geworden?*).

7.1.3 Vergleich (Gemeinsamkeiten, Unterschiede, Ergänzungen) zwischen dem Kärntner Fragebogen⁵⁰⁶ 1897 (KFB 1897), dem Schweizer Fragebogen⁵⁰⁷ 1879 (SFB 1879) und dem Fragebogen der k. Akademie der Wissenschaften 1897 (FB 1897)

Zu Beginn des Schweizer Fragebogens (SFB 1879) (Abbildung 18) werden an die Beobachter*innen kurze Anweisungen gegeben⁵⁰⁸:

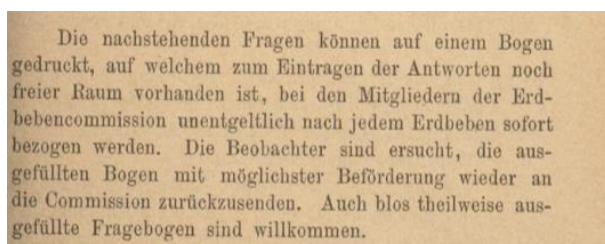


Abbildung 18: Erste Seite des Schweizer Fragebogens (1879)

Quelle: Heim, Die Erdbeben und deren Beobachtung. <https://doi.org/10.3931/e-rara-49802> (abgerufen: 4.3.2024). Seiten 27–29.

Ähnliches findet man auch auf der 1. Seite des Kärntner Fragebogens (Anhang 5):

⁵⁰⁶ Anmerkung: nur 2 Kärntner Fragebögen im Archiv d. GeoSphere (ZAMG Karton 1898) gefunden, siehe Anhang xxx

⁵⁰⁷ Heim, Die Erdbeben und deren Beobachtung. <https://doi.org/10.3931/e-rara-49802> (abgerufen: 4.3.2024). 27–29

⁵⁰⁸ Heim, Die Erdbeben und deren Beobachtung. <https://doi.org/10.3931/e-rara-49802> (abgerufen: 4.3.2024). 27

Das naturhistorische Landesmuseum bittet, diesen Fragebogen nach seiner Ausfüllung baldmöglichst zurückzusenden. Auch blos theilweise ausgefüllte Fragebogen sind willkommen.

Abbildung 19: Erste Seite des Kärntner Fragebogens

Quelle: Seismisches Archiv der GeoSphere Austria (bis 2022 ZAMG), Karton 1898

Diese Empfehlungen bzw. Anleitungen fehlen beim FB 1897 (Anhang 4).

Tabelle 7: Tabellarische Übersicht zu den Fragen des Kärntner Fragebogens von 1897 im Vergleich zum Schweizer Fragebogen von 1879.

Fragen KFB 1897	1:1 wie SFB 1879	Fragen des SFB 1879 und KFB 1879 inhaltlich ähnlich bzw. mit Ergänzungen
1	x	
2	x	
3		im KFB 1897 wurde ergänzt: ... mit jener der nächsten Bahn- oder Telegraphenstation
4		x
5		x
6		im SFB wird nach Zeit zwischenräumen gefragt, dies ist korrekter formuliert als im KFB 1897 Zwischenräume .
7		x
8	x	
9		Frage 9 des KFB 1879 entspricht der Frage 10 des SFB 1879.
10		Frage 10 des KFB 1897 entspricht inhaltlich der Frage 9 des SFB 1879.
11	x	
12	x	
13	x	
14		x
15	x	
16	x	
17		x
18 + 19		siehe Erklärung nach der Tabelle

Die Frage 18: *Wurde das Beben nicht nur innerhalb, sondern auch ausserhalb der Häuser verspürt?* und 19 des KFB 1897: *Wurde die Erschütterung nur von einigen wahrgenommen oder allgemein verspürt?* fehlen beim SFB 1879.

Tabelle 8: Tabellarische Übersicht zu den Fragen des Fragebogens der kaiserlichen Akademie der Wissenschaften von 1897 im Vergleich zum Kärntner Fragebogen von 1897.

Fragen FB 1897	1:1 wie KFB 1897	der Frage des KFB 1897 inhaltlich ähnlich
1	x	
2	x	
3		im KFB 1897 wurde ergänzt: ... <i>mit jener der nächsten Bahn- oder Telegraphenstation</i> im FB 1897 ergänzt: ... <i>mit einer verlässlichen Eisenbahn- oder Telegraphen-Uhr verglichen und ist obige Zeit demgemäss corrigirt.</i>
4		x
5		x
6		siehe Erklärung nach der Tabelle
7		x
8		der Frage 7 des KFB 1897
9		der Frage 8 des KFB 1897
10		x
11		der Frage 12 des KFB 1897
12		der Frage 13 des KFB 1897
13		siehe Erklärung nach der Tabelle
14		x
15		der Frage 16 des KFB 1897
16		siehe Erklärung nach der Tabelle

Neu im FB 1897 sind:

Frage 6: *Wurde das Erdbeben von allen Bewohnern des Ortes wahrgenommen, oder nur von einzelnen Personen?*

Frage 13: *Welcher Art waren die hauptsächlichsten Wirkungen der Erschütterung auf die beweglichen Gegenstände und auf die Gebäude? Haben einzelne oder mehrere Gebäude im Orte Schaden erlitten? Welcher Art waren die Beschädigungen? Wie verhielt sich die Bevölkerung während und nach dem Erdbeben?*

die Frage 16: *Sind noch besonders auffallende Vorfälle aus den umgebenden Ortschaften bekannt geworden?*

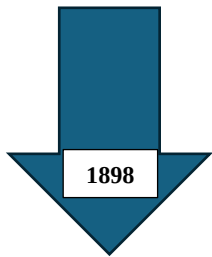
Vergleicht man den Fragebogen der k. Akademie der Wissenschaft 1897 mit dem Kärntner Fragebogen 1897 und dem Schweizer Fragebogen 1879, so fällt unschwer die starke Ähnlichkeit des Kärntner zum Schweizer Fragebogen auf, da viele der Fragen beider Fragebögen fast 1:1 im Wortlaut sind.

Interessant ist, dass der Fragebogen der k. Akademie der Wissenschaften (kAdW) 1897 sich vom Kärntner Fragebogen unterscheidet, obwohl beide aus dem Jahr 1897 stammen. Dies

war der Fall, obwohl der Fragebogen der kAdW aus dem Jahr 1895 einiges an Änderung und teilweise Formulierungen aus dem Schweizer Fragebogen 1879 übernommen hatte.

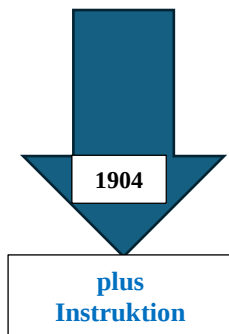
Die Erdbebenkommission kam jedoch mit der Zeit und einige Erfahrungen später zu dem Entschluss, den Fragebogen dahingehend zu verändern und zu ergänzen, um die gestellten Fragen für die Beobachter*innen besser verständlich zu machen. Dies sollte dazu führen, dass Fragebögen korrekter ausgefüllt würden bzw. so wenige Fragen wie möglich unbeantwortet blieben. So gab es erstmals ab den Fragebögen im Jahr 1904 nach der Frage 16 die Möglichkeit für die Erdbebenbeobachter*innen, unabhängig von der Beantwortung der Fragen, ein freies Textfeld (1. Zusatzfrage) mit dem Vermerk: *Bemerkungen und Raum für ausführlichere Beantwortung irgendwelcher Fragen*. Ab dem Jahr 1904 wird Erdbebenbeobachter*innen zusätzlich zu den Fragebögen eine Instruktion (Anhang 7) zur Verfügung gestellt, die den Erdbebenbeobachter*innen das Ausfüllen noch mehr erleichtern sollte. Auf dem Fragebogen selbst wird auf diese nachdrücklich hingewiesen: *Bei der Ausfüllung des Fragebogens wird es gut sein, die Instruktion zur Hand zu nehmen*.

7.1.4 Vergleich (Gemeinsamkeiten, Unterschiede, Ergänzungen) zwischen dem Fragebogen 1897, dem Fragebogen 1904 und dem Fragebogen 1912



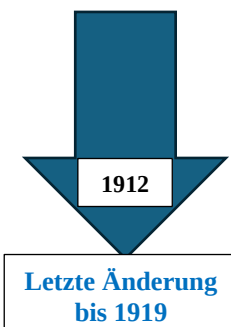
FB 1897 (Anhang 4)

- Zwischen den Fragebögen, die **1897** in Umlauf gebracht wurden und denen, die **1898** verteilt wurden, ist der einzige Unterschied bei Frage 6 zu finden in Form einer Umformulierung: Bei der Version aus **1897** heißt es: ... *im Orte und in der Umgebung allgemein wahrgenommen oder nur von einzelnen Personen*... bei der Version aus **1898**: ... **von allen Bewohnern** des Ortes *wahrgenommen oder nur von einzelnen Personen*...
Es kann angenommen werden, dass die Umformulierung stattfand, damit die Frage leichter für die Wissenschaftler mit den Kriterien der damals gebräuchlichen Forel-Mercalli-Intensitätsskala verglichen werden konnte.



FB 1904 (Anhang 6)

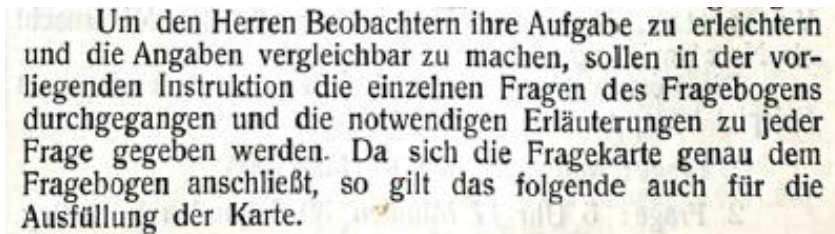
- Frage 3: aus *corrigirt* wird *korrigiert*.
Diese Änderung kann durch die orthografische Konferenz von 1901 erklärt werden.
- 1898: Frage 6 endet mit ... *Personen*?
- 1904: Frage 6 wird weiter ergänzt: ...*oder von vielen, wenigen oder nur von einzelnen Personen, und zwar nur in obern Stockwerken oder auch ebenerdig und im Freien; nur von ruhenden Personen oder auch während des Gehens und der Arbeit; nur von Wachenden oder war es kräftig genug, um auch Schlafende zu wecken?*
Es wurde offensichtlich versucht durch eine Präzisierung der Fragestellung das Ausfüllen der Frage 6 für die Beobachter*innen verständlicher zu machen und damit die für die Experten benötigte Informationen zu liefern. Es gab jedoch selbst nach der Änderung keinen Unterschied in der Häufigkeit der Beantwortung.
- Dies kann auch bei Frage 13 beobachtet werden, die in den Fragebögen 1905 wesentlich ausführlicher gestellt wurde.
- 1898: Frage 13 endet mit: ... *haben einzelne oder mehrere Gebäude im Orte Schaden erlitten? Welcher Art waren die Beschädigungen? Wie verhielt sich die Bevölkerung während und nach dem Erdbeben?*
- 1904: Frage 13 wird weiter ergänzt: ... *und zwar: Bewirkt das Erdbeben ein Klirren der Fenster und des Glasgeschirres, Schwingungen von Hängelampen, knarrende Türen, Erschütterung der Möbel, ein gelindes oder ein lärmendes Verschieben von Wandbildern, Krachen der Mauern und des Gebäudes, Wanken der Bäume, Rauschen der Wälder, Umstürzen beweglicher Gegenstände, Anschlagen von Kirchenglocken, Ablösen von Stücken des Mauerbewurfes, Risse in den Mauern, Herausschleudern von Dachziegeln? Wurden Gebäude im Orte beschädigt und wie? Welche Wirkung hatte das Erdbeben auf die Bevölkerung? Wie verhielt sie sich während und nach dem Erdbeben?* Diese Frage wurde durch die Ergänzung öfter beantwortet.
- Die neu hinzugefügte Zusatzfrage lautet: *Bemerkungen und Raum für ausführlichere Beantwortung irgendwelcher Fragen.*
Dies diente dazu, um zu vermeiden, dass die Beobachter*innen bei anderen Fragen Bemerkungen dazuschrieben bzw. wenn etwas bei der Beantwortung der Fragen unklar war, konnte dies hier noch hinzugefügt werden.



FB 1912 (Anhang 8)

- Bei Frage 2 wird ergänzt: (...*vormittag oder nachmittag* ?)
Eine genaue Zeitangabe ist für die Bestimmung von Erdbeben unerlässlich, denn es ist eine der wenigen Möglichkeiten verschiedene Erdbeben voneinander zu unterscheiden. Deswegen wurde die Frage 2 ergänzt, obwohl die Beantwortung dieser Frage von den Beobachter*innen relativ selten vergessen wurde.
- Frage 6 ist zwar gleich, es werden aber folgende Worte fett gedruckt: ...*allen; vielen, wenigen; nur von einzelnen.*
Auch bei dieser Änderung handelt es sich um eine Vereinfachung für die Wissenschaftler, da diese Phrasen verschiedenen Stufen der Intensitätsskala entsprachen.
- Eine weitere Neuerung war eine Ergänzung bei der Frage 13 ... *Welchen Grad der Stärkeskala dürfte das Erdbeben gehabt haben?* Dass diese Frage nicht immer sinnvoll beantwortet wurde, zeigt der Fall vom 15.3.1915; hier wurde die Frage offensichtlich missverstanden, denn die Frage wurde wie folgt beantwortet: *schwaches Erdbeben.*
Wahrscheinlich wurde versucht den auswertenden Experten Arbeit zu ersparen bzw. die Forel-Mercalli-Skala an Laien zu testen. Die Mercalli-Skala wurde jedoch allgemein sehr selten beantwortet.

In der Einleitung zur Instruktion zur Erdbebenbeobachtung (Abbildung 20) wird nochmals die Wichtigkeit der Meldung von Erdbebenbeobachtungen für die Erforschung von Erdbeben betont, eine kurze Zusammenfassung des Ablaufes der Organisation des Erdbebendienstes vorangestellt sowie der Zweck dieser Anleitung herausgestrichen⁵⁰⁹.



Um den Herren Beobachtern ihre Aufgabe zu erleichtern und die Angaben vergleichbar zu machen, sollen in der vorliegenden Instruktion die einzelnen Fragen des Fragebogens durchgegangen und die notwendigen Erläuterungen zu jeder Frage gegeben werden. Da sich die Fragekarte genau dem Fragebogen anschließt, so gilt das folgende auch für die Ausfüllung der Karte.

Abbildung 20: Aus der Einleitung zur Instruktion zur Erdbebenbeobachtung (Anhang 7)
Quelle: Archiv ÖAW Karton 1/Drucksorten

Auf den folgenden Seiten der Anleitung werden zu den meisten Fragen (offensichtlich bei jenen bei denen es dem Erdbebendienst als wichtig erschien) kurze Hilfestellungen gegeben:

Zu Frage 1 wird gebeten nicht nur das Datum vollständig anzugeben, sondern auch den Wochentag, da dies oft nicht gemacht wurde.

Zu Frage 3, die danach fragt, ob die Uhr mit einer Eisenbahn- oder Telegrafenuhr verglichen wurde, wird ausdrücklich darauf hingewiesen, wie wichtig diese Beantwortung sei und dies wird sogar mit einem Beispiel belegt.

Zu Frage 4 wird auch darauf hingewiesen, dass eine genaue Ortsangabe und Tätigkeit des Beobachters/der Beobachterin (in Bewegung, ruhend etc.) von großer Bedeutung ist, *weil man dadurch einen Anhaltspunkt für die Stärke des Bebens gewinnt*.

Bei Frage 5, bei der es um die Bodenart geht, auf der sich der Beobachter/der Beobachterin befunden hat, wird es als wünschenswert angegeben eine Antwort zu erfahren, *da dies für die Beurteilung der Wirkungen und Fortpflanzungsgeschwindigkeit etc. des Bebens von großer Wichtigkeit ist*.

Bei Frage 6, die davon handelt wie viele Bewohner*innen das Erdbeben wahrgenommen haben und welche Tätigkeiten sie gerade ausführten, steht als Hinweis, dass dies für die Bestimmung der Stärke (gemeint ist wissenschaftlich richtig die Intensität) wichtig ist.

Bei Frage 8, die nach der Art der Bewegung der Beobachter*innen fragt, wird darauf hingewiesen, dass man, wenn man sich nicht sicher ist, welche Tätigkeit durchgeführt wurde, dies z.B. mit den Worten *es schien mir, Ich bin mir nicht ganz sicher, Es wird*

⁵⁰⁹ Archiv ÖAW Karton 1/Drucksorten

behauptet umschreiben sollte. Es wird auch auf die Möglichkeit von Erdbebenschwärmern hingewiesen, diese werden kurz erklärt und eine Anweisung gegeben, wie sich die Beobachter*innen darüber Notizen machen sollten.

Um die Frage 9 nach der Richtung des Erdbebens beantworten zu können, wurde den Beobachter*innen empfohlen, die Himmelsrichtungen und damit die Lage seines Hauses zu kennen bzw. z.B. auf die Richtung schwingender Gegenstände zu schauen.

Frage 10 handelt von der Dauer der Erschütterung; bei dieser Frage sollte auch angegeben werden, ob die Zeit geschätzt oder z.B. von einer Uhr abgelesen wurde. Hier wird auf die emotionale Verfassung der Beobachter*innen bei einem Beben aufmerksam gemacht und dass es dabei oft zu falschen Schätzungen kommt.

Bei der Frage 12 nach dem Geräusch bei der Erschütterung, wird nochmals auf die Wichtigkeit der Objektivität hingewiesen. Hier wird wiederum auf die emotionale Verfassung der Beobachter*innen bei einem Beben aufmerksam gemacht (*Schrecken, nervöse Erregung*). Bei Frage 13 wird darauf hingewiesen, dass die (Aus)Wirkungen des Erdbebens möglichst genau zu dokumentieren sind bzw. auch Fotografien von Wert sind (denn: *Amateurphotografen gibt es ja jetzt so viele, so kann auch das in fotografischer Beziehung noch so schlecht gelungene Bild von Wert sein*). Bei der Frage 16 nach besonderen Vorfällen werden Beispiele angegeben wie etwa das Verhalten von Tieren oder ob Quellen versiegt oder entstanden sind.

Allgemein wird auch darauf hingewiesen (Abbildung 21), dass der Fragebogen zeitnah ausgefüllt werden sollte, in leserlicher Schrift, der Fragebogen auch abgeschickt werden sollte, wenn er nicht vollständig ausgefüllt wurde, und auch, wenn der Beobachter/die Beobachterin selbst nichts verspürt hatte (Negativmeldung)⁵¹⁰.

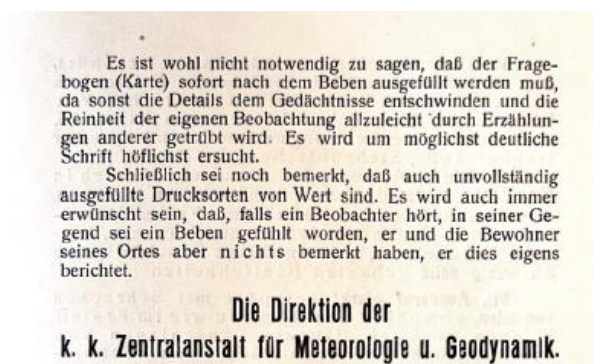


Abbildung 21: Letzte Seite der Instruktion zur Erdbebenbeobachtung (1904,) siehe Anhang 7
Quelle: Archiv ÖAW Karton 1/Drucksorten

⁵¹⁰ Archiv ÖAW Karton 1/Drucksorten

Betrachtet man die Fragebögen, vor allem ab 1904, in Hinblick auf Fragen zur Einschätzung der Intensität des Bebens, so findet man diese Intention bei folgenden Fragen:

Frage 4: *Genaue Ortsangabe der Beobachtung, (Land, Bezirk, Ort, im Freien oder in Gebäuden, Stockwerk, in welcher Lage und bei welcher Beschäftigung wurde das Erdbeben verspürt?)*

Frage 6: ab dem Fragebogen 1904: *Wurde das Erdbeben von allen Bewohnern des Ortes wahrgenommen oder von vielen, wenigen oder nur von einzelnen Personen, und zwar nur in oberen Stockwerken oder auch ebenerdig und im Freien, nur von ruhenden Personen oder auch während des Gehens und der Arbeit; nur von Wachenden oder war es kräftig genug, um auch Schlafende zu wecken?*

Frage 9: *Von welcher Seite schien der Stoß zu kommen? Wurde die Richtung durch unmittelbare Empfindung oder durch die Beobachtung bewegter Gegenstände (Hängelampen, Bilder, Uhren etc.) festgestellt?*

Frage 13: *Welcher Art waren die hauptsächlichsten Wirkungen der Erschütterung auf die beweglichen Gegenstände und auf die Gebäude, und zwar: Bewirkte das Erdbeben ein Klirren der Fenster und des Glasgeschirres, Schwingen von Hängelampen, Knarren der Türen, Erschütterung der Möbel, ein gelindes oder lärmendes Verschieben von Wandbildern, Krachen der Mauern und des Gebälkes, Wanken der Bäume, Rauschen der Wälder, Umstürzen beweglicher Gegenstände, Anschlagen von Kirchenglocken, Ablösen von Stücken des Mauerbewurfes, Risse in den Mauern, herausschleudern von Dachziegeln? Wurden Gebäude im Orte beschädigt und wie? Welche Wirkung hatte das Erdbeben auf die Bevölkerung? Wie verhielt sie sich während und nach dem Erdbeben?*

Bei diesen Fragen zeigt sich deutlich, wie wichtig dem Erdbebendienst sämtliche Empfindungen und Wahrnehmungen durch die beobachtende Bevölkerung war. Es kann angenommen werden, dass die Beobachter*innen dazu angeregt wurden genauer zu beobachten bzw. in Folge auch ihre Beobachtungen genauer in den Fragebögen zu dokumentieren.

Ab 1912⁵¹¹ wurde den Beobachter*innen zusätzlich zur Instruktion eine Forel-Mercalli-Skala (Abbildung 22) zur Verfügung gestellt, um die Intensität des Bebens leichter abschätzen zu können. Im Fragebogen wurde deshalb nach Frage 13 direkt gefragt: *Welchen Grad der Stärkeskala dürfte das Erdbeben gehabt haben?*

⁵¹¹ Anmerkung: früheste FBK, die im Archiv der GeoSphere gefunden wurde: 6.2.1912

Forel-Mercalli's empirische und absolute Erdbebenstärkeskala.

I. Instrumentell; wird nur von den Erdbebenapparaten aufgezeichnet.

II. Sehr leicht; nur von wenigen in vollständiger Ruhe befindlichen Personen verspürt, namentlich in höheren Stockwerken der Gebäude, oder von sehr empfindlichen und nervösen Personen.

III. Leicht; verspürt von einigen Personen, jedoch wenigen im Verhältnis zu der Einwohnerzahl des betreffenden Ortes. So schwach, daß man irgend etwas Näheres (Dauer, Richtung) nicht angeben kann. Im allgemeinen wird es erst durch den gegenseitigen Gedankenaustausch mit anderen Personen, die es auch gespürt haben, als Erdbeben erkannt.

IV. Fühlbar oder mäßig; nicht allgemein verspürt, jedoch immerhin von ziemlich vielen Personen im Innern der Gebäude, ebenerdig von wenigen. Nicht beunruhigend; Klirren der Fenster, Knistern der Mauern, des Glasgeschirres, schwaches Schwingen freihängender Gegenstände.

— 7 —

V. Stark; in Häusern allgemein verspürt, von wenigen außerhalb der Häuser. Aufwachen von schlafenden Personen, einige erschrecken. Rütteln der Türen, Anschlagen von Klingeln, ziemlich weite Schwingungen freihängender Gegenstände, Stehenbleiben von Uhren.

VI. Sehr stark; verspürt von allen, die sich in Häusern befanden, von sehr vielen draußen. Erschrecken und Fliehen ins Freie. Herabfallen von Gegenständen in den Häusern, Verputz bröckelt ab, geringfügige Beschädigung an wenig solid gebauten Baulichkeiten.

VII. Äußerst stark; verspürt mit Schrecken von allen, sowohl in den Häusern wie im Freien. Fliehen aus den Häusern. Anschlagen von Kirchenglocken, Herabfallen von Schornsteinen und Dachziegeln. Zahlreiche Sprünge in den Häusern, jedoch im allgemeinen leichter Art.

VIII. Zerstörend; verspürt mit großem Schrecken. Teilweise Zerstörung einzelner Gebäude, schwere Beschädigung anderer. Ohne Opfer an Menschenleben, höchstens vereinzelte Verunglückungen.

IX. Verwüstend; vollständige oder fast vollständige Zerstörung einzelner Gebäude; viele andere derart beschädigt, daß sie unbewohnbar werden. Menschenopfer nicht zahlreich und verteilt auf verschiedene Punkte bewohnter Gebiete.

X. Vernichtend; Zerstörung zahlreicher Gebäude, viele Menschenopfer. Entstehen von Spalten im Boden, Bergstürze u. s. w.

Anmerkung: Bei der Schätzung der Erdbebenstärke muß man immer das Gesamtbild des Schadens mehr als einzelne Tatsachen ins Auge fassen, welche letztere häufig eher durch zufällige Zustände der Baulichkeiten (zum Beispiel schlechter Bau) als durch die Stärke des Erdbebens verursacht werden. Auch ist zu berücksichtigen, ob sich die Mehrzahl der Bevölkerung im Freien oder in Gebäuden befand.



Abbildung 22: Forel-Mercalli's empirische und absolute Erdbebenstärkeskala (1912)
Quelle: Archiv ÖAW Karton 1/Drucksorten

Weiters wurden die Beobachter*innen vom Erdbebendienst mittels Postkarten gefragt, ob sie noch im Besitz von benötigten Drucksorten (damit sind Fragebögen, Kuverts, Instruktionen, Forel-Mercalli-Skala gemeint) wären.

7.2 Einführung von Fragebogenkarten (FBK) zusätzlich zu den Fragebögen

Ab 1904 wurden zum ersten Mal Fragebogenkarten (Abbildung 23) als verkürzte Form der Fragebögen eingesetzt. Diese Idee wurde vermutlich von Italien übernommen, da Albin Belar in der Zeitschrift *Die Erdbebenwarte* sich von den italienischen Fragebogenkarten äußerst beeindruckt zeigte⁵¹².

⁵¹² Albin Belar, Monatsschrift „Die Erdbebenwarte“, 1. Jg., 139–143

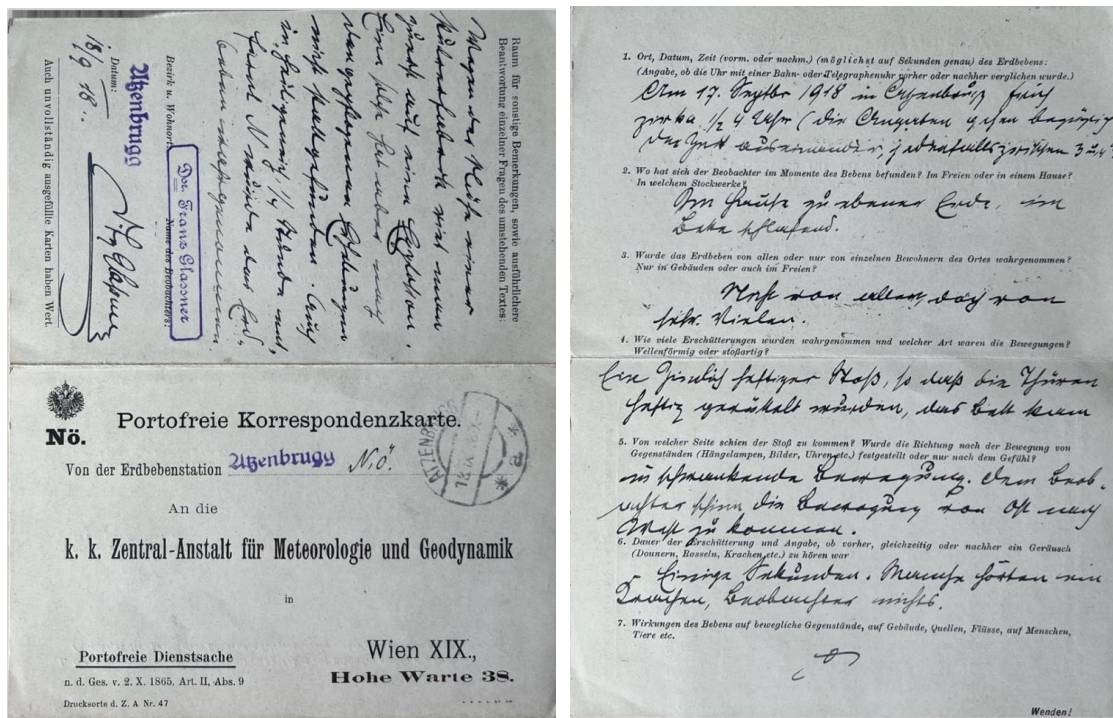


Abbildung 23: Vorderseite und Rückseite einer Fragebogenkarte der Version von 1904

Quelle: Archiv ÖAW Karton 1/Drucksorten

Auf der Vorderseite der Fragebogenkarte befanden sich folgende Vermerke für Beobachter*innen, die die Wertschätzung des Erdbebendienstes für die freiwilligen Erdbebenbeobachter*innen zeigen bzw. darauf hinweisen, dass die Bebenmeldung für diese kostenfrei ist:

Portofreie Korrespondenzkarte,

Raum für sonstige Bemerkungen, sowie ausführlichere Beantwortung einzelner Fragen des umstehenden Textes (Zusatzfrage),

Auch unvollständig ausgefüllte Karten haben Wert.

Man kann erkennen, dass die Fragen der Fragebogenkarten aufgrund des Platzmangels knapper und präziser gestellt wurden bzw. nur jene abgedruckt waren, die absolut notwendig für die Information über das stattgefunden Beben waren.

7.2.1 Vergleich Fragebogen 1904 (FB 1904) und Fragebogenkarte (FBK 1904)

Tabelle 9: Tabellarische Übersicht zu den Fragen der Fragebogenkarte von 1904 im Vergleich zum Fragebogen von 1904.

Fragen FBK 1904	vom FB 1904 1:1 übernommen	der Frage des FB 1904 inhaltlich ähnlich
1		den Fragen 1, 2 und 3 des FB, jedoch in stark verkürzter Form
2		der Frage 4 des FB, es fehlt: <i>Land, Bezirk sowie die Tätigkeit der Beobachter*innen: in welcher Lage und bei welcher Beschäftigung wurde das Erdbeben verspürt?</i>
3		der Frage 6 des FB, es fehlt: <i>von vielen, wenigen, sowie der Standort und die Tätigkeit der Beobachter*innen: und zwar nur in oberen Stockwerken oder auch ebenerdig und im Freien, nur von ruhenden Personen oder auch während des Gehens und der Arbeit; nur von Wachenden oder war es kräftig genug, um auch Schlafende zu wecken?</i>
4		den Fragen 7 und 8 des FB, es fehlt: <i>...und zu welchen Zeiten und die genauere Beschreibung: War es ein Schlag von unten, ein langsames Schaukeln, ein kurzer Seitenruck, ein Zittern u.s.w.? War die Bewegung in verschiedenen Zeitmomenten verschieden oder während des ganzen Verlaufes der Erschütterung gleichartig?</i>
5	der Frage 9 des FB	
6		den Fragen 10, 11 und 12 des FB, jedoch in stark verkürzter Form
7		den Fragen 13 und 14 des FB, es fehlt: <i>Welcher Art waren die hauptsächlichsten Wirkungen der Erschütterung auf die beweglichen Gegenstände und auf die Gebäude, und zwar: Bewirkte das Erdbeben ein Klirren der Fenster und des Glasgeschirres, Schwingen von Hängelampen, Knarren der Türen, Erschütterung der Möbel, ein gelindes oder lärmendes Verschieben von Wandbildern, Krachen der Mauern und des Gebälkes, Wanken der Bäume, Rauschen der Wälder, Umstürzen beweglicher Gegenstände, anschlagen von Kirchenglocken, Ablösen von Stücken des Mauerbewurfes, Risse in den Mauern, Herausschleudern von Dachziegeln? Wurden Gebäude im Orte beschädigt und wie? Welche Wirkung hatte das Erdbeben auf die Bevölkerung? Wie verhielt sie sich während und nach dem Erdbeben?</i>
Zusatzfrage	x	

Folgende Fragen des FB 1904 sind auf der FBK 1904 (Anhang 7) nicht vorhanden:

Die Frage 5: *Auf welcher Bodenart steht der Beobachtungsort? (Fels, Schuttboden etc.)*, die Frage 15: *Sind vorher und nachher schwächere Erschütterungen beobachtet worden? An*

welchem Tage und zu welcher Stunde? und die Frage 16: *Sind noch besonders auffallende Vorfälle aus den umgebenden Ortschaften bekannt geworden?* Frage 16 ist möglicherweise darauf zurückzuführen, dass man lange Zeit dachte, dass Wettererscheinungen mit Erdbeben in Verbindung stünden.

Fragen, mit deren Hilfe die Experten des Erdbebendienstes anhand der Antworten der Beobachter*innen die Intensität einstufen konnten, findet man auch bei den Fragebogenkarten: bei der Frage 2 (wo sie sich die Personen aufhielten im Freien oder im Gebäude), bei der Frage 3 (wie viele Personen das Beben wahrgenommen haben und nochmals wo sie sich aufhielten, im Freien oder in einem Gebäude), der Frage 5 (Bewegung von Gegenständen) und bei der Frage 7 (die gesamte Frage: Verhalten der Bevölkerung und von beweglichen Gegenständen).

Anderssprachige Fragebogenkarten

Während die Fragebogenkarten in deutscher Sprache sieben Fragen und eine Zusatzfrage (*Weitere Bemerkungen bzw. Ergänzungen bei Antworten*) beinhalten, gab es eine Variante der Fragebogenkarte in slowenischer Sprache, die 7 Fragen aufwies. Interessanterweise stimmen die Fragen zwischen dem FBK in deutscher und slowenischer Sprache nicht ganz überein: die Frage 2 in deutscher Sprache fehlt in einer Variante der FBK in slowenischer Sprache⁵¹³. Statt der Zusatzfrage der FBK in deutscher Sprache steht auf der Rückseite der FBK in slowenischer Sprache die Frage 7, die jedoch danach fragt, an welchem Tag und welche Uhrzeit und ob es früher oder später ein weiteres Beben von geringerer Stärke gegeben hat. Dies ist eigentlich die Frage 15 beim Fragebogen (1904). Es gab zwei Varianten der Fragebogenkarten in slowenischer Sprache, eine Variante mit einer Frage weniger und eine Variante, die der Fragebogenkarte in deutscher Sprache gleicht⁵¹⁴.

⁵¹³ Wurde vom Autor mit DEEPL übersetzt

⁵¹⁴ Es wurden keine FBK in italienischer oder kroatischer Sprache im seismischen Archiv der GeoSphere Austria gefunden.

7.2.2 Änderung der österreichischen Fragebogenkarten im Jahr 1914

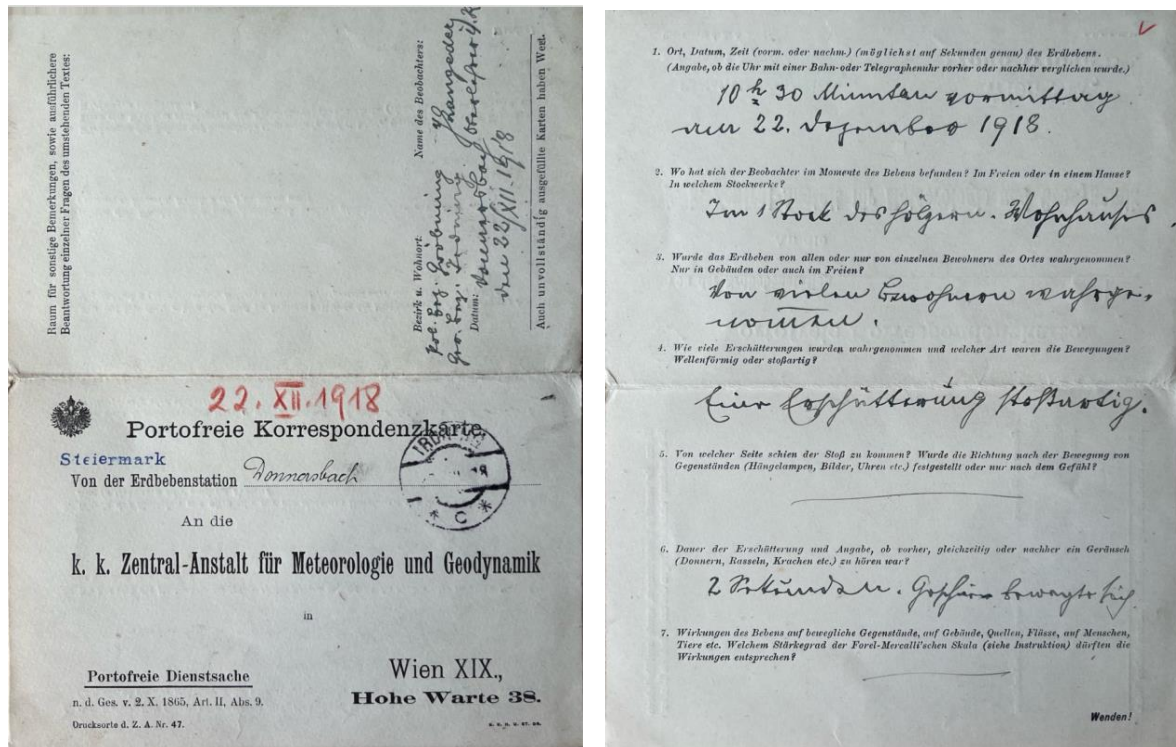


Abbildung 24: Vorderseite und Rückseite einer Fragebogenkarte der Version von 1914
Quelle: Seismisches Archiv der GeoSphere Austria (bis 2022 ZAMG), Karton 1918-1920

Ab 1914⁵¹⁵ wurde den Beobachter*innen zusätzlich zu den Fragebogenkarten (Abbildung 24) ebenfalls eine Forel-Mercalli Intensitätsskala zur Verfügung gestellt. So konnten die Beobachter*innen, die lieber eine Fragebogenkarte ausfüllen wollten, mithilfe dieser Skala die Intensität des Bebens einstufen.

Dadurch änderte sich auch die Frage 7 der Fragebogenkarte, bei der folgende Ergänzung vorgenommen und auf die Instruktion zur Erdbebenbeobachtung verwiesen wurde: *Welchen Stärkegrad der Forel-Mercalli „schen“ Skala (siehe Instruktionen) dürften die Wirkungen entsprechen?*

Bei der Sichtung eines größeren Bebens im seismischen Archiv der GeoSphere Austria für das Jahr 1938 wurden einerseits keine Fragebögen gefunden bzw. gab es bei den Fragebogenkarten die Ergänzung zu Frage 7 (Mercalli-Skala) nicht mehr. Es kann vermutet werden, dass die Mercalli-Skala als Fragezusatz keinen Mehrwert lieferte. Denn man musste sowohl die Instruktion als auch die Forel-Mercalli-Skala bei der Hand haben, dadurch wurde mehr Zeit beansprucht und es musste bei den Beobachter*innen eine gewisse Interpretationsfähigkeit vorhanden sein.

⁵¹⁵ Anmerkung: früheste FBK mit Forel-Mercalli-Skala, die im Archiv der GeoSphere gefunden wurde: 18.11.1914

7.3 Andere Formen der Erdbebenmeldungen

Es gab noch weitere Formen wie Erdbeben gemeldet wurden, diese sollen hier kurz vorgestellt werden.

Eine Form Beben zu melden bzw. auch wenn ein Beben an einem Ort nicht wahrgenommen wurde (Fehlanzeige=Negativmeldung), war eine portofreie Karte (Abbildung 25), die von der ZAMG ausgeschiedt wurde, um auch Negativmeldungen zu erhalten. Es sind jedoch nur wenige dieser Negativmeldungen erhalten, da diese erstens meist nur nach Aufforderung ausgefüllt wurden (dies ist dadurch erklärbar, dass man ja nicht melden konnte, was man nicht wahrgenommen hatte) und zweitens wurden diese Meldungen auch oft von den Referenten in ihren Berichten zusammengefasst und so wurden nur wenige dieser Karten im Original archiviert.



Abbildung 25: Portofreie Karte der ZAMG für Negativmeldungen

Quelle: Seismisches Archiv der GeoSphere Austria (bis 2022 ZAMG), Karton 1918-1920

Eine besondere Karte (es konnte nur ein Exemplar gefunden werden) ist jene vom Juni 1897 (Abbildung 26). Diese erging vom Erdbebenreferenten der Steiermark, Rudolf Hoernes, an Erdbebenbeobachter*innen. In dieser Karte wurde gefragt, ob die angeschriebene Person das Erdbeben verspürt hatte oder nicht und dass diese dies jedoch in beiden Fällen mithilfe eines Fragebogens an den Referenten melden sollte.

P. T.

Am 15. Juni 7-8 Uhr Abends
 wurde in Schlading, Ramsau, Gross-Sölk etc.
 eine Erdschütterung verspürt. War dieselbe auch in Ihrem Wohnorte zu
 bemerken und zu welcher Zeit, und in welcher Richtung machte sie sich
 fühlbar? Wünschen Sie die Zusendung eines Fragebogens, um genauere
 Angaben machen zu können?

Auch im Falle die Erschütterung nicht wahrgenommen wurde, wird
 um gef. Benachrichtigung durch die Antwortkarte gebeten.

Der Referent der Erdbeben-Commission der kaiserl. Akademie
 der Wissenschaften:
J. R. Hoernes

Abbildung 26: Karte des Erdbebenreferenten Rudolf Hoernes an Erdbebenbeobachter*innen
 Quelle: Seismisches Archiv der GeoSphere Austria (bis 2022 ZAMG), Karton 1897

Auch wurden Karten, die eigentlich der Wetterbeobachtung dienten (Abbildung 27), von den
 Beobachter*innen verwendet, um Beben zu melden.

Flußgebiet: Wur Jahr: 1918
 Land: Steiermark Monat: September
 Station: Gallmannegg Tag: 13

Außerordentlicher Rapport.

Niederschlag			Begleit-
Art	Dauer	Höhe in mm	Erscheinungen
<i>SW. Wind, hell, warm, leicht</i>			

Bemerkungen.
 (Siehe Seite 10 und 12 der Vorschriften.)
*Erstbeben, aus 10450 m VM, zwei
 aufeinanderfolgende Stöße, Schwin-
 lung, begleitet mit Schauer-
 und Regen. Richtung NW.*

Unterschrift des Beobachters.
Schwarz

Abbildung 27: Meldekarte für Wetterbeobachtungen
 Quelle: Seismisches Archiv der GeoSphere Austria (bis 2022 ZAMG), Karton 1918-1920

Es gab weiters vorgedruckte Korrespondenzkarten (Abbildung 28) der ZAMG, bei denen
 nur mehr der Name des betreffenden Erdbebenreferenten und dessen Adresse von den
 Beobachter*innen ausgefüllt werden musste. Diese Karten beinhalteten jedoch keine
 vorgedruckten Fragen.



Abbildung 28: Vordruckte Korrespondenzkarten der ZAMG

Quelle: Seismisches Archiv der GeoSphere Austria (bis 2022 ZAMG), Karton 1908-1914

Die Bevölkerung schickte auch reguläre Korrespondenzkarten (Abbildung 29), Briefe (Abbildung 30) oder Telegramme, die nicht portofrei waren. Es ist anzunehmen, dass es sich dabei um keine ständigen Bebenbeobachter*innen handelte, sondern möglicherweise um Leute, die Beobachtungen von Beben erst nach einer abgedruckten Aufforderung in diversen Zeitungen meldeten.

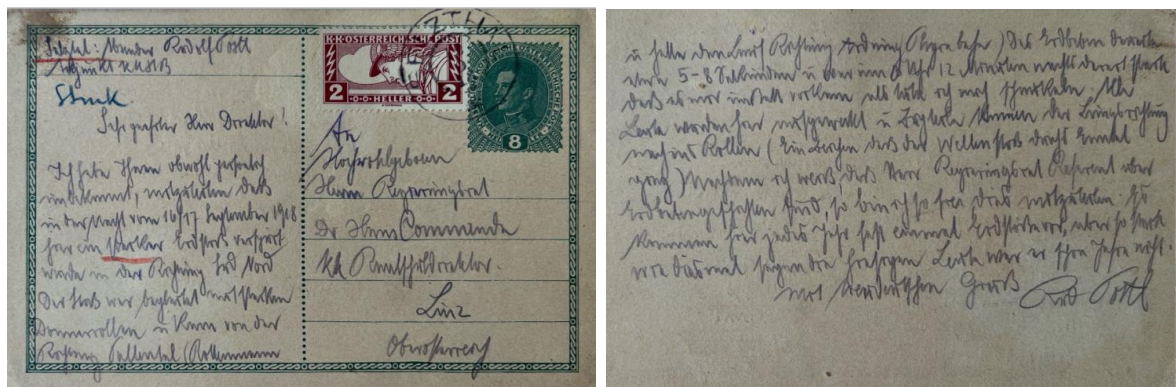


Abbildung 29: Vorderseite und Rückseite einer regulären Korrespondenzkarte. Meldung zum Erdbeben vom 17.9.1918

Quelle: Seismisches Archiv der GeoSphere Austria (bis 2022 ZAMG), Karton 1918-1920

Dies ist eine sehr rudimentäre Meldekarte (Abbildung 31) für die Meldung eines Erdbebens, bei der nur nach Ort, Zeitpunkt und weiteren Bemerkungen gefragt wird⁵¹⁶.

⁵¹⁶ Anm.: Foto wurde nicht abgeschnitten, Karten sehen im Original so aus

Mit diesem Fragebogen werden die Auswirkungen von Erdbeben auf Mensch, Objekte, Bauwerke und Natur erfasst. Wir bitten Sie, Ihre persönlichen Wahrnehmungen mittels der Beantwortung von 17 kurzen Fragen zu dokumentieren. Der Zeitaufwand beträgt wenige Minuten. Ihre Informationen dienen wissenschaftlichen Zwecken und in der Folge dem Österreichischen Bevölkerungsschutz. Alle Angaben werden vertraulich behandelt.

Danke für die Mithilfe!

Der online-FB 2024 ist in die Abschnitte *Ort und Uhrzeit* (Fragen 1 und 2), *Wahrnehmungen* (Fragen 3 bis 12), *Gegenstände* (Fragen 13 bis 16), *Gebäudeschäden* (Frage 17) und *Ihr Kommentar* unterteilt.

Im Anschluss an den Abschnitt *Ihr Kommentar* steht das folgende Ersuchen:

*Falls Sie auch **Vor- oder Nachbeben** verspürt haben, bitten wir Sie, ein weiteres Formular auszufüllen. und die Anregung: Wenn Sie uns **Fotos** zur Verfügung stellen wollen, senden Sie diese bitte per E-Mail an seismo@zamg.ac.at.*

Tabelle 10: Tabellarische Übersicht zu den Fragen des online Fragebogens von 2024 im Vergleich zum Fragebogen von 1912.

Fragen Online- Fragebogen 2024	vom FB 1912 1:1 übernommen	der Frage des FB 1912 inhaltlich ähnlich
1, 3, 4		der Frage 4 des FB 1912
2		der Frage 1 und 2 des FB 1912
5		der Frage 8 des FB 1912
6		siehe Erklärung nach der Tabelle
7		siehe Erklärung nach der Tabelle
8		siehe Erklärung nach der Tabelle
9		der Frage 11 des FB 1912, jedoch wesentlich kürzer, nicht so detailliert
10		siehe Erklärung nach der Tabelle
11		siehe Erklärung nach der Tabelle
12		der Frage 6 des FB 1912, jedoch wesentlich kürzer, nicht so detailliert
13, 14, 15		der Frage 13 des FB 1912, jedoch wesentlich kürzer, nicht so detailliert

Der Abschnitt *Ihr Kommentar* im online-FB 2024 entspricht inhaltlich der Zusatzfrage im FB 1912: *Bemerkungen und Raum für ausführlichere Beantwortung irgendwelcher Fragen.* Folgende Fragen des online-Fragebogen 2024 sind neu (auf die EMS-98 abgestimmt):

Frage 6 (*Wie haben Sie die Erschütterung empfunden?*),

Frage 7 (*Wie haben Sie reagiert?*),

Frage 8 (*Sind Sie durch das Beben aufgewacht*),

Frage 10 (*Sind Sie aus Angst ins Freie gelaufen?* und

Frage 11 (*Hatten Sie Probleme mit dem Gleichgewicht?*)

Folgende Fragen des FB 1912 sind im online-Fragebogen 2024 nicht mehr vorhanden:

Frage 3 (zur Zeitangabe nicht mehr notwendig),

Frage 5 (wird von Experte*innen festgestellt),

Frage 7 (nicht notwendig, da für jede Erschütterung ein eigener online Fragebogen ausgefüllt werden soll),

die Fragen 10 und 12 (ist nach heutigem Wissensstand nicht mehr von Belang),

Fragen 9 und 14 (wird durch die Abbildungen am Ende des online-Fragebogens ersetzt),

Frage 16 (wurde wahrscheinlich gestrichen, da die Frage zu allgemein gehalten war),

Frage 17 (wird in etwa durch Frage 12 des online-FB abgedeckt).

8. Auswertung von Erdbebenmeldungen in der Zeit von 1895 bis 1919

Für die Untersuchung wurden 1.478 Bebenmeldungen zu 115 stattgefundenen Beben für den Zeitraum von 1895 bis 1919 ausgewertet (Tabelle 11). Hierfür wurden aus sprachlichen Gründen und Gründen der Verfügbarkeit nur deutschsprachige Bebenmeldungen aus dem Raum des heutigen Österreich gewählt. Es soll hier auch angemerkt werden, dass der Fragebogen zwar im Jahr 1895 vorhanden war, jedoch das seismische Archiv des österreichischen Erdbebendienstes erst 1897 angelegt wurde.

Die folgenden Tabellen und Abbildungen wurden vom Autor selbst im Anschluss an die statistische Auswertung dieser Erhebung erstellt.

Tabelle 11: Übersicht über die Anzahl der ausgewerteten Bebenmeldungen nach Jahren und Angabe der offiziell dokumentierten Beben im jeweiligen Jahr

Jahr	Beben	Bebenmeldungen
1897	28	308
1898	2	38
1904	3	23
1905	3	8
1908	1	256
1911	10	231
1914	7	34
1915	15	57
1918	36	480
1919	10	43
Summe	115	1478

Für die Erhebung und Auswertung wurden jeweils Zwei-Jahres-Blöcke gewählt, in welchen bedeutende Ereignisse stattfanden, sowie weiters die Jahre 1908 und 1911, um eine zu große Lücke zwischen den Blöcken 1904/05 und 1914/15 zu vermeiden. Im Jahr 1908 gab es ein ungewöhnlich starkes (archiviertes) Beben am 19.2.1908, sodass dieses Jahr wesentlich für den Vergleich der Jahre ist.

1897–1898: Erste Aufzeichnungen von Erdbebenmitteilungen (im seismischen Archiv der ZAMG) durch die Erdbebenkommission sowie die Weiterentwicklung des ursprünglichen Fragebogens von Mojsisovics (1895) im Jahr 1897.

1904–1905: 1904 fand die Übertragung des Erdbebendienstes an die ZAMG statt. Weiters fand eine Änderung in der Befragung statt: Im gleichen Jahr wurde den Erdbebenbeobachter*innen eine Instruktion zur Verfügung gestellt, um das Ausfüllen der Fragebögen zu erleichtern; die Fragen im Fragebogen wurden für ein besseres Verständnis geändert; Fragebogenkarten mit einer geringeren Fragenanzahl in verkürzter Form wurden eingeführt, um weitere Beobachter*innen zu Meldungen zu motivieren.

1914–1915: Mit Beginn des ersten Weltkrieges 1914 wurden Erdbebenreferenten des Erdbebendienstes sowie Erdbebenbeobachter zum Militärdienst eingezogen. Im *Allgemeinen Bericht und Chronik der im Jahr 1914 in Österreich beobachteten Erdbeben* berichtete Felix Exner, der damalige Direktor der ZAMG: *Infolge zahlreicher Einrückungen traten natürlich im Beobachtungsnetz Änderungen ein, von deren viele nicht zur Kenntnis der k. k. Zentralanstalt bzw. der Herren Referenten gelangen. Die Kriegsereignisse blieben auf die vorliegende Publikation nicht ohne Einfluß. Infolge Heranziehung des Referenten für Niederösterreich Herrn Priv. Doz. Dr. H. Veters zum Militärdienste entfällt vorläufig der Bericht über die in Niederösterreich im Jahre 1914 beobachteten Erdbeben. Für den ebenfalls eingerückten Referenten für Kärnten Herrn Bergschuladjunkten Josef Bucher trat auf Ersuchen der k. k. Zentralanstalt bereitwilligst der emer. Referent für Kärnten Herr Prof. Fr. Jäger ein*⁵¹⁸. 1914 wurden die Fragen des Fragebogens und der Fragebogenkarte weiter geändert und den Bebenbeobachter*innen zusätzlich eine Forel-Mercalli-Skala zur Verfügung gestellt, anhand derer sie die Intensität des Bebens einschätzen sollten.

1918–1919: Mit dem Ende des ersten Weltkrieges 1918 kam es zum Zerfall der Monarchie, dies hatte auch nachhaltige Auswirkungen auf den österreichischen Erdbebendienst und das Meldesystem.

8.1 Erhebung und Auswertung der Erdbebenbeobachter*innen nach Geschlecht und Berufsgruppe von 1897 bis 1919

8.1.1 Erhebung nach dem Geschlecht:

Von den 1.478 Bebenmeldungen verteilten sich die Meldungen insgesamt auf 1.312 Männer (89%) und 46 Frauen (3%), in 120 Fällen (8%) war das Geschlecht unbekannt, da es auf den Fragebögen/Fragebogenkarten nicht über einen Vornamen oder eine Anrede eruiert werden konnte. (Abbildung 32)

⁵¹⁸ Allgemeiner Bericht und Chronik der im Jahre 1914 in Österreich beobachteten Erdbeben, No. XI. Wien 1917. V–VI.

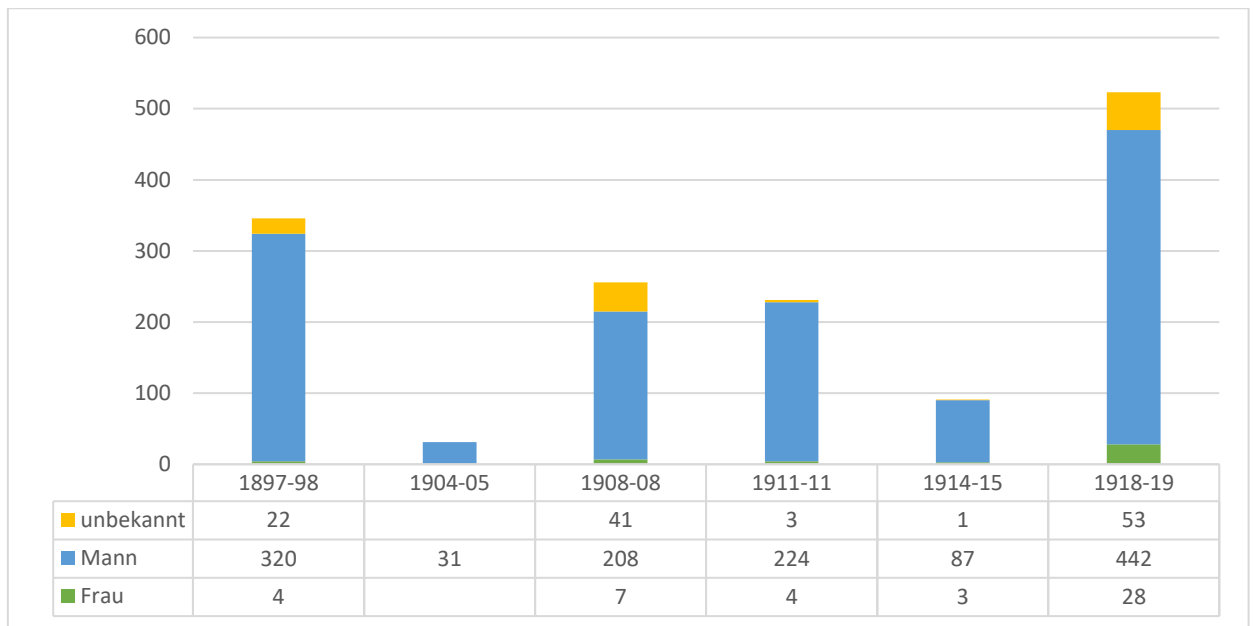


Abbildung 32: Verteilung der Bebenmeldungen nach dem Geschlecht der Beobachter*innen zwischen 1897–1919

8.1.2 Erhebung nach Berufsgruppen

Für die Erhebung und Auswertung wurden dreizehn Berufsgruppen definiert (Abbildung 33), die sich bei der ersten überblicksmäßigen Durchsicht, anhand der Anzahl der Meldungen, als geeignet für eine Auswertung zeigten. Diese Berufsgruppen sind (1) Personen des Bildungswesens, (2) Personen des Gesundheitswesens, (3) Personen des Bahnwesens, (4) Personen des Polizeiwesens, (5) Personen des Forstwesens, (6) Geistliche, (7) Ingenieure, (8) Juristen, (9) sonstige Privatpersonen (z.B. Wirte, Gärtner, etc.), (10) sonstige Staatsdiener (z.B. k.k. Uhrmacher), (11) Personen, die weder Beruf noch Bildungsstand angegeben hatten (*Keine*), (12) akademischer Titel (Personen, die keinen Beruf angegeben hatten, jedoch einen akademischen Titel) sowie (13) offizielle Referenten.

Von diesen Berufsgruppen war die mit Abstand größte Berufsgruppe diejenige der Personen des Bildungswesens mit 45%, gefolgt von jener Personengruppe, die weder Beruf noch Bildungsstand angegeben hatten (*Keine*) mit 23%. An dritter Stelle folgen Geistliche mit 9%, und danach Personen des Polizeiwesens mit 6% und Personen des Bahnwesens mit 4%. Die restlichen Berufsgruppen befinden sich im niedrigen einstelligen Bereich (1 bis 3%).

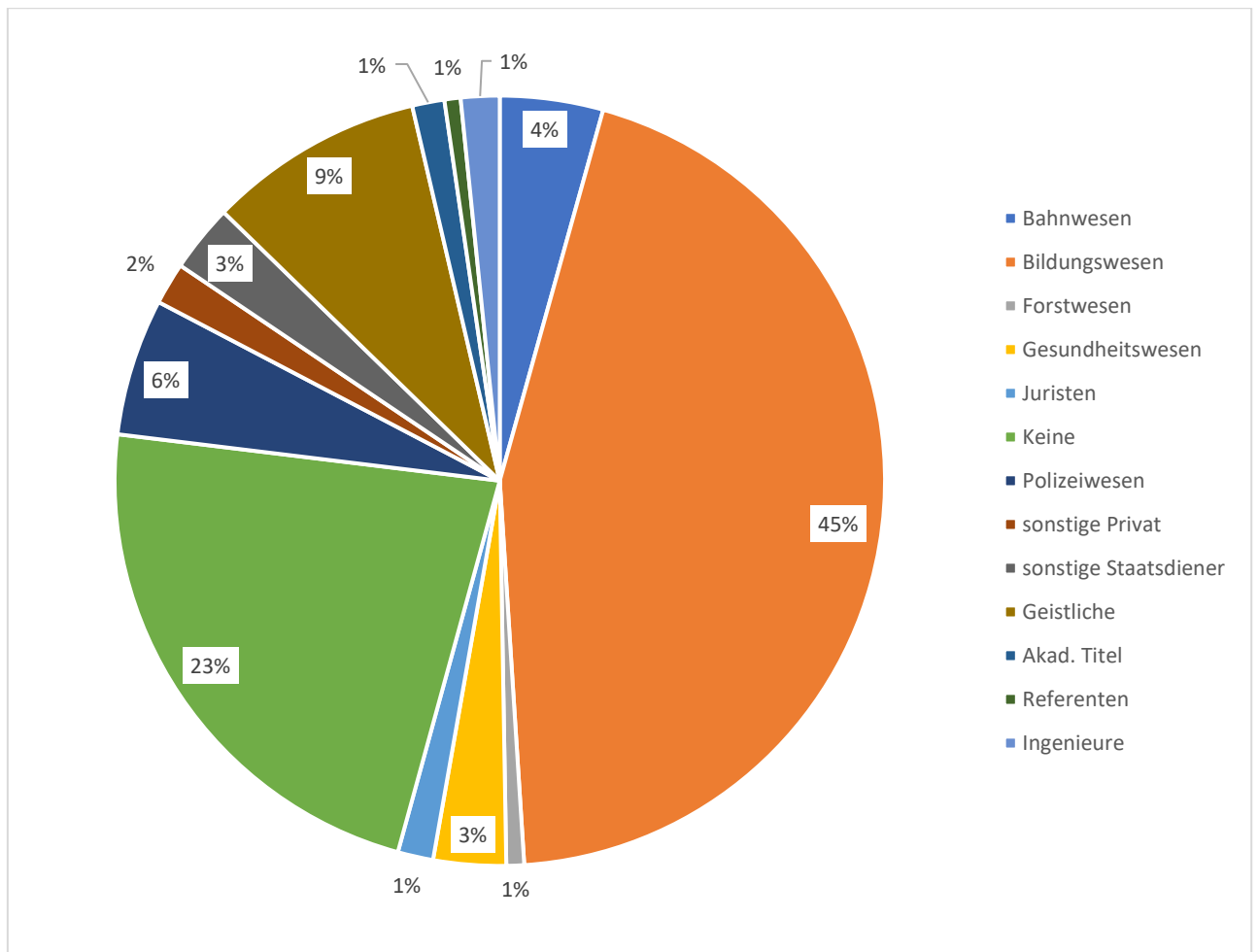


Abbildung 33: Verteilung der Bebenmeldungen insgesamt nach Berufsgruppen

In den gewählten Zwei-Jahres-Blöcken sowie den Jahren 1908 und 1911 verteilten sich die Bebenmeldungen nach Berufsgruppen verschieden stark. Die zahlreichsten Rückmeldungen kommen von Personen des Bildungswesens, gefolgt von der Personengruppe, die weder Beruf noch Bildungsstand angegeben hatten (*Keine*) und von Geistlichen. (Abbildung 34)

Die Jahre 1904/05 wiesen insgesamt weniger Meldungen auf, obwohl die Anzahl der Bebentage in diesen beiden Jahren nicht geringer war als in den anderen Jahren (Tabelle 13). Erklären lässt sich dies vermutlich mit der Übersiedelung des Erdbebendienstes von der kaiserlichen Akademie der Wissenschaften an die ZAMG auf der Hohe Warte, die in diesem Zeitraum (1904) stattfand, wodurch möglicherweise von allen 1904/05 gesendeten Meldungen nur ein Bruchteil im seismischen Archiv der ZAMG zu liegen kamen.

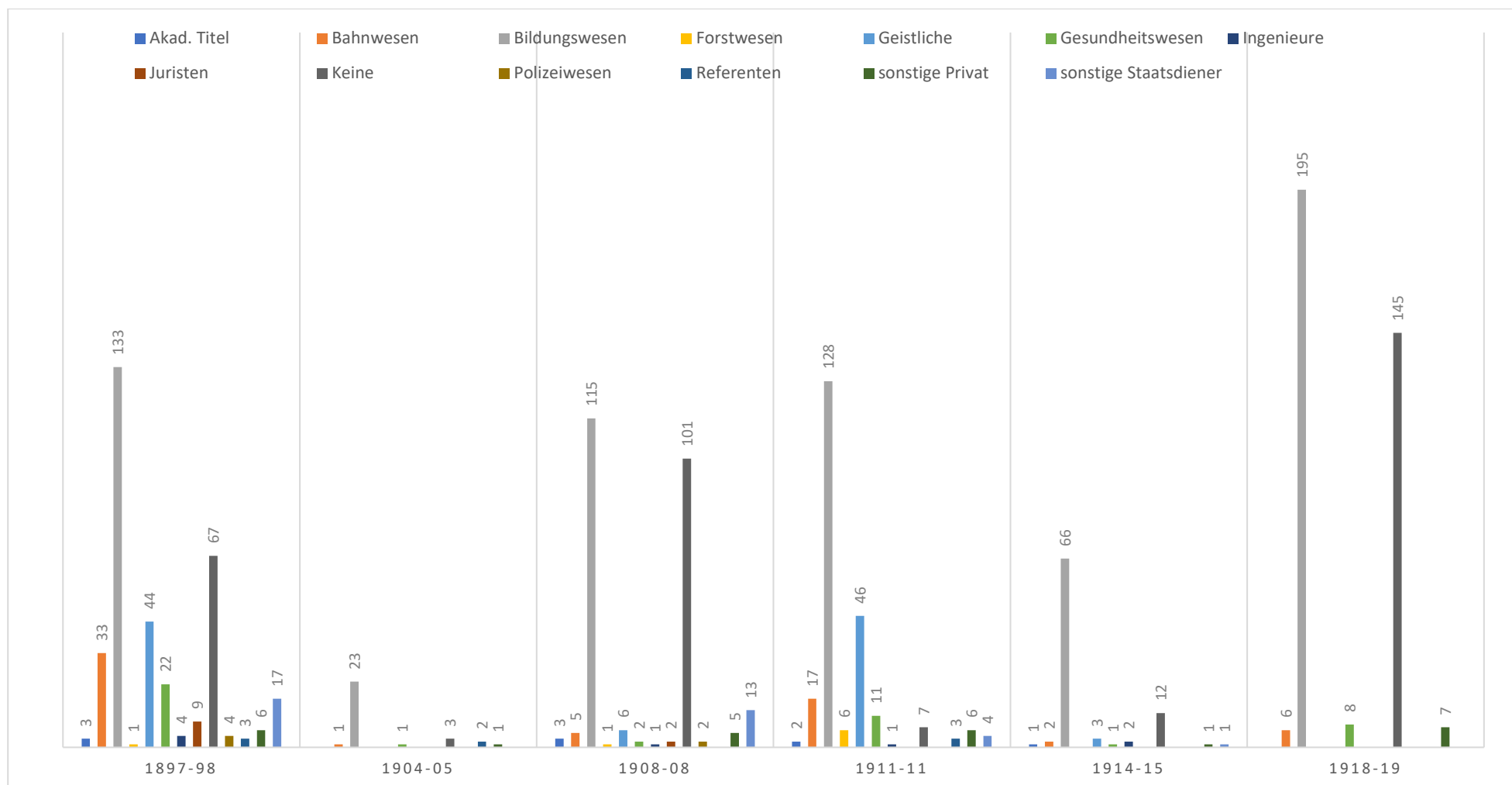


Abbildung 34: Verteilung der Bebenmeldungen nach Berufsgruppen für die Jahre 1897/98, 1904/05, 1908, 1911, 1914/15 und 1918/19

8.2. Erhebung und Auswertung der Erdbebenbeobachter*innen nach der Art der Meldungen (Fragebogen, Fragebogenkarten, Briefe oder Postkarten) von 1897 bis 1919

Von den 1.478 Bebenmeldungen wurden 364 per Fragebogen, 562 per Fragebogenkarten sowie 550 per Brief (bzw. Postkarten) sowie zwei per Kärntner Fragebögen (jedoch nur für das Jahr 1897, weswegen diese in den meisten Fällen herausgerechnet wurden) verschickt. Rechnet man die Meldungen über nicht verspürten Beben (Negativmeldungen) heraus, kommt man auf 1.281 Bebenmeldungen in Form von 358 Fragebögen, 495 Fragebogenkarten und 428 Briefe (bzw. Postkarten). Ein interessantes Detail der Negativmeldungen liegt darin, dass die meisten Beobachter*innen Briefe (bzw. Postkarten) oder Fragebogenkarten und nur in Ausnahmefällen Fragebögen für Negativmeldungen verwendeten. Man kann davon ausgehen, dass die Beobachter*innen die vierseitigen Fragebögen für die Meldung nicht-versehrter Beben als unwirtschaftlich erachteten und diese offensichtlich lieber für verspürte Beben einsetzten. Bei der Durchsicht der Bebenmeldungen konnte man weiters erkennen, dass Personen des Bildungswesens, des Bahnwesens und Geistliche eher bereit waren (über 10% der Meldungen), eine Negativmeldung abzuschicken als andere. Besonders hervorzuheben sind hierbei Personen des Polizeiwesens (über 60% ihrer meldungen sind Negativmeldungen), die die Negativmeldung meist per Dienstzettel schickten, wobei anzunehmen ist, dass sie es auf Grund einer Weisung ihrer Vorgesetzten taten (Abbildung 35).

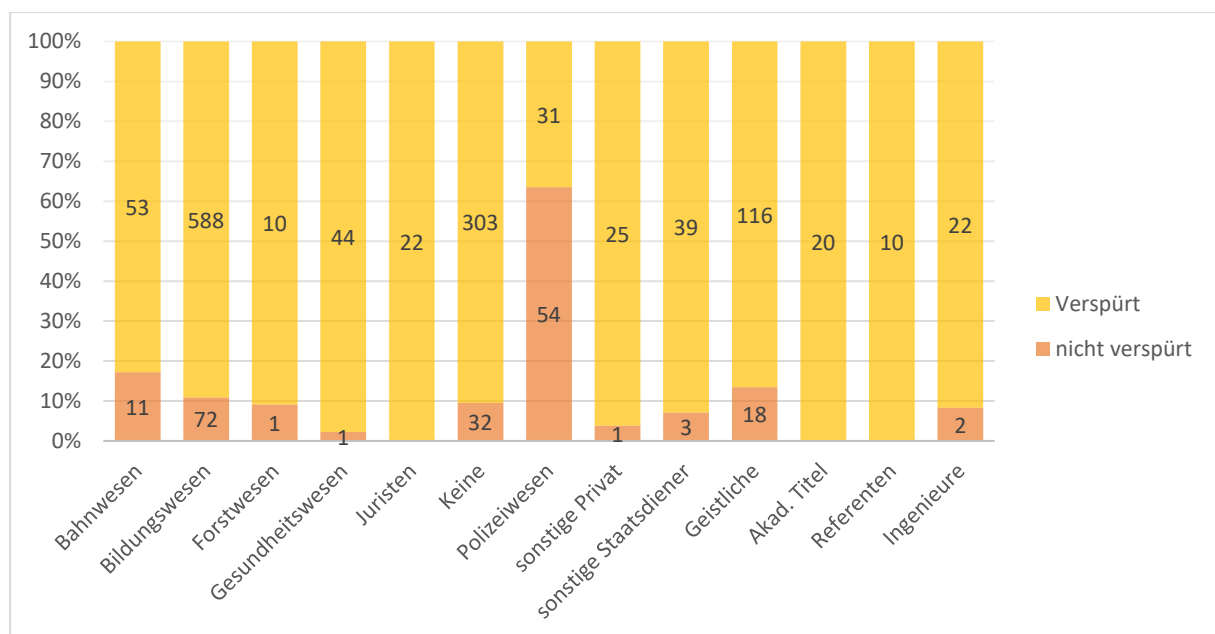


Abbildung 35: Meldungen über verspürte und nicht verspürte Erdbeben nach Berufsgruppen

Wie anhand der Tabellen 11 und 12 zu erkennen ist, sind nur wenige Meldungen aus den Jahren 1904/05 im seismischen Archiv der GeoSphere Austria (ehemals ZAMG) zu finden, obwohl die Anzahl der Bebenstage in diesen beiden Jahren nicht geringer war als in den anderen Jahren (Tabelle 13). Dies könnte man, wie bereits erwähnt, dadurch erklären, dass, durch die Übernahme des Erdbebendienstes durch die ZAMG und die damit erfolgte Übersiedlung des Erdbebenarchives in die Räumlichkeiten der ZAMG auf der Hohen Warte, Dokumente und auch Meldungen verloren gingen und so für diese Erhebung nicht aufgefunden werden konnten.

Möglicherweise gingen Meldungen verloren, weil manche Mitarbeiter der ZAMG sich „Arbeit“ mit nach Hause nahmen und die Unterlagen teilweise nicht mehr in die ZAMG zurückbrachten. Auch bei etwaigen Wohnungsräumungen von verstorbenen Personen, die Aufzeichnungen besaßen, könnten einige Mitteilungen in private Hände gefallen sein und nur teilweise an die ZAMG weitergeleitet oder zurückgeschickt worden sein (oft nach Entfernung der Briefmarke).

Im Jahr 1908 war die Anzahl an Bebenmeldungen in Relation zu den anderen Jahren vergleichsmäßig erhöht. Dies ist darauf zurückzuführen, dass im Jahr 1908 am 19. Februar ein starkes Erdbeben im heutigen Burgenland (Breitenbrunn am Neusiedlersee) stattfand und sich die Bevölkerung zu vielzähligen Bebenmeldungen veranlasst fühlte. Zu diesem Beben schickten auch Personen, die keine *offiziellen* (regelmäßigen) Bebenbeobachter*innen waren und so nicht über Fragebögen oder Fragebogenkarten verfügten, Briefe oder Postkarten. 1908 war außerdem das einzige Jahr, bei dem die Personengruppe, die weder Beruf noch Bildungsstand angegeben hatte (*Keine*), zahlenmäßig der Berufsgruppe der Personen des Bildungswesens nahekam.

Tabelle 12: Art der Meldungen (Fragebogen, Fragebogenkarten, Briefe/Postkarten) von 1897 bis 1919

Jahre	Fragebögen % (Anzahl)	Fragebogenkarten % (Anzahl)	Briefe/Postkarten % (Anzahl)
1897/98	58% (173)	0% (0)	42% (124)
1904*/05	26% (8)	51% (16)	23% (7)
1908	29% (73)	37% (97)	34% (86)
1911	24% (52)	62% (142)	14% (30)
1914**/15	14% (12)	55% (48)	31% (27)
1918/19	10% (40)	50% (192)	40% (154)

*1904: Einführung der Fragebogenkarten; Instruktion zur Erdbebenbeobachtung wurde zur Verfügung gestellt

** 1912: Einschätzung der Intensität bei den Fragebögen mithilfe der Forel-Mercalli-Skala

1914: Einschätzung der Intensität bei den Fragebogenkarten mithilfe der Forel-Mercalli-Skala

Tabelle 13: Anzahl der gemeldeten Bebenstage (Tage an denen Beben stattfanden) pro Jahr von 1897 bis 1921

Jahr	1897	1898	1899	1900	1901	1902	1903	1904	1905	1906	1907	1908	
Bebentage	203	209	190	169	157	124	160	150	224	204	179	202	
Jahr	1909	1910	1911	1912	1913	1914	1915	1916	1917	1918	1919	1920	1921
Bebentage	155	139	104	95	84	91	87	52	86	42	6	25	38

Quelle: Allg. Mitteilungen der Erdbebenkommission der dazugehörigen Jahre

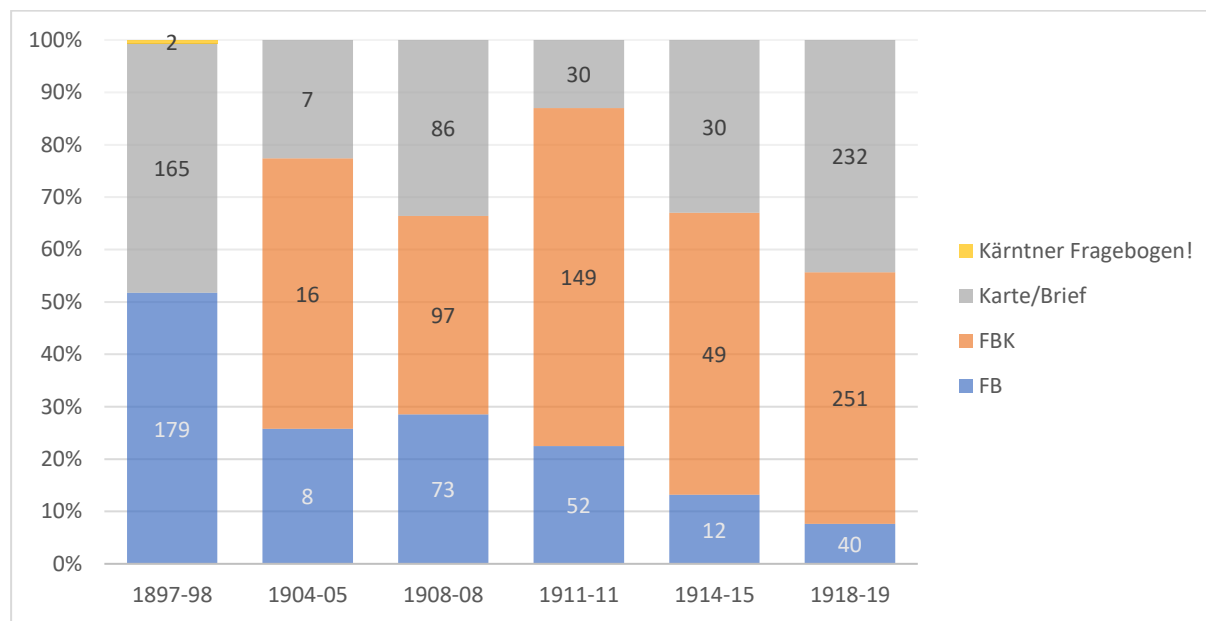


Abbildung 36: Art der Bebenmeldungen gesamt (auch nicht verspürte) für die Jahre 1897/98, 1904/04, 1908, 1911, 1914/15 und 1918/19. FB = Fragebogen, FBK = Fragebogenkarte

Abbildung 36), so zeigt sich, dass es ab 1908 vermehrt zu Meldungen per Fragebogenkarten kam und diese die Meldung per Fragebogen bzw. per Brief oder Postkarte verdrängten. Möglicherweise ist dies darauf zurückzuführen, dass das Ausfüllen einer Fragebogenkarte für die meldende Bevölkerung einfacher war, da die Fragebogenkarte nur sieben statt sechzehn Fragen (wie im Fragebogen) umfasste. Interessant ist der hohe Anstieg bei Fragebogenkarten und Briefen/Postkarten im Jahr 1918/19.

Hinsichtlich des Ausfüllens von Fragebogenkarten oder Fragebögen konnten keine erkennbaren Unterschiede zwischen höher gebildeten Berufsgruppen und weniger gebildeten Berufsgruppen (Abbildung 39) festgestellt werden. Als höher gebildete Berufsgruppen wurden für die Erhebung und Auswertung Personen des Bildungswesens, des Gesundheitswesens, Geistliche, Juristen und Personen, mit akademischem Titel festgelegt.

Mit Ausnahme der Berufsgruppen *Personen des Bahnwesens* und *Personen des Gesundheitswesens* bevorzugten die restlichen Berufsgruppen für ihre Meldungen Fragebogenkarten statt Fragebögen. Im Folgenden soll ermittelt werden, ob das Geschlecht

bzw. die Berufsgruppe der meldenden Bebenbeobachter*innen die Art der Meldungen beeinflusste.

8.2.1 Erhebung der Art der Meldungen nach dem Geschlecht

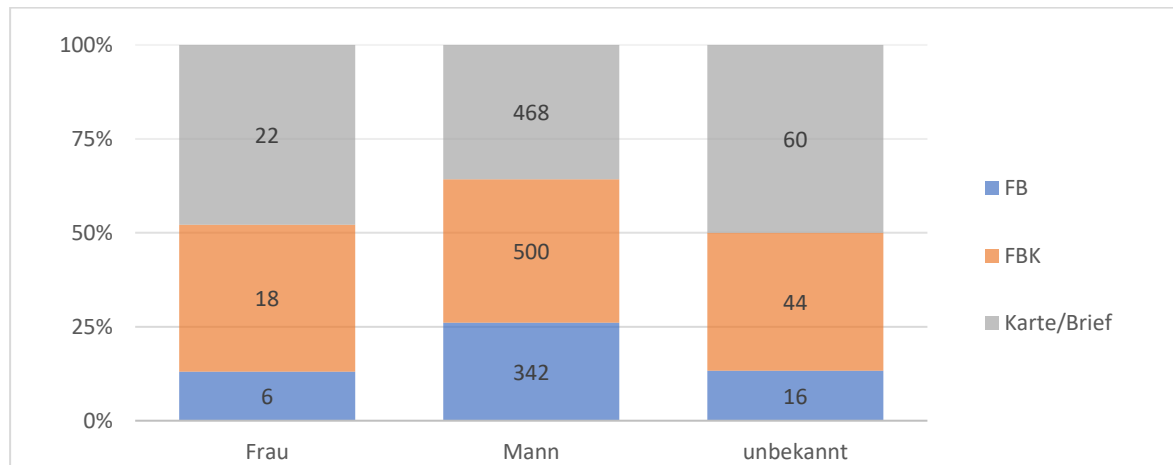


Abbildung 37: Prozentuelle Verteilung der Art der Bebenmeldungen nach dem Geschlecht insgesamt. FBK = Fragebogenkarte; FB = Fragebogen.

Während Personen männlichen Geschlechts Fragebogenkarten bevorzugten, nutzten Personen weiblichen Geschlechts und unbekannten Geschlechts⁵¹⁹ am häufigsten Briefe oder Postkarten zur Bebenmeldung. Auch bei der Nutzung der Fragebögen heben sich die Männer durch höhere Anwendungszahlen von Frauen und Personen ohne Geschlechtsangabe ab. Insgesamt sind die Fragebögen zwischen 1897 und 1919 die am wenigsten genutzte Meldeform. (Abbildung 37). Betrachtet man die Verteilung der Art der Meldung von 1897 bis 1819 (Abbildung 38), so löste bei Personen männlichen Geschlechts die Fragebogenkarte den Fragebogen ab. Bei Personen weiblichen Geschlechts wurde die Meldung per Fragebogen sowohl von Meldungen per Fragebogenkarte als auch per Brief bzw. Postkarte abgelöst, diese Personengruppe meldete allerdings auch vor der Fragebogenkarte lieber mittels eines Briefes.

⁵¹⁹ Definition von unbekannt: wenn nur der Nachname angegeben wurde und sonst keine Angabe auf das Geschlecht schließen ließ.

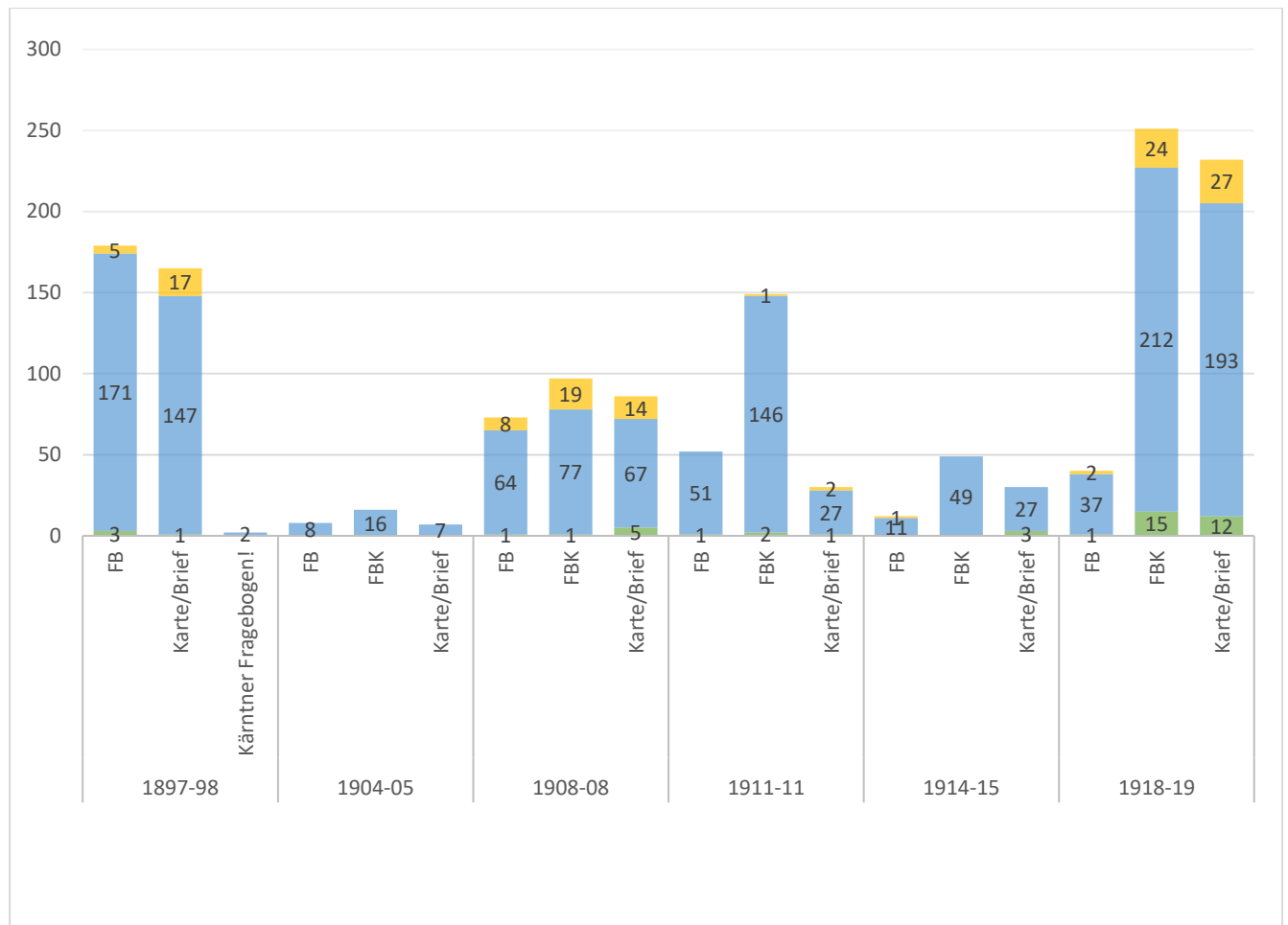


Abbildung 38: Verteilung der Art der Bebenmeldungen nach Geschlecht von 1897/98, 1904/05, 1908, 1911, 1914/15 bis 1918/1919.

8.2.2 Erhebung Art der Meldungen nach Berufsgruppen

Die Fragebogenkarte wurde von Personen des Bildungswesens, Geistlichen und Ingenieuren bevorzugt, während Personen des Bahn- und Gesundheitswesens Fragebögen präferierten. Personen des Polizeiwesens, sonstige Privatpersonen, Referenten, Personen, die weder Beruf noch Bildungsstand angegeben hatten (*Keine*) und Personen, die einen akademischen Titel angegeben hatten (akad. Titel) bevorzugten Briefe oder Postkarten. Bei Personen des Forstwesens, Juristen und sonstigen Staatsdienern gab es keine eindeutigen Präferenzen (Abbildung 39 und Abbildung 40).

Bei der Erhebung der Bebenmeldungsart nach Berufsgruppen von 1897 bis 1919 (Abbildung 40) wird nur auf die Berufsgruppen genauer eingegangen, deren Meldungen zahlenmäßig groß genug waren (über 50 Meldungen), um ein Ergebnis herauszulesen zu können⁵²⁰

⁵²⁰ Die Negativmeldungen wurden in den folgenden Tabellen herausgerechnet; es kann weiters auch vorkommen, dass es aus Gründen der Auf- oder Abrundung der einzelnen Prozentzahlen nicht immer 100% sind.

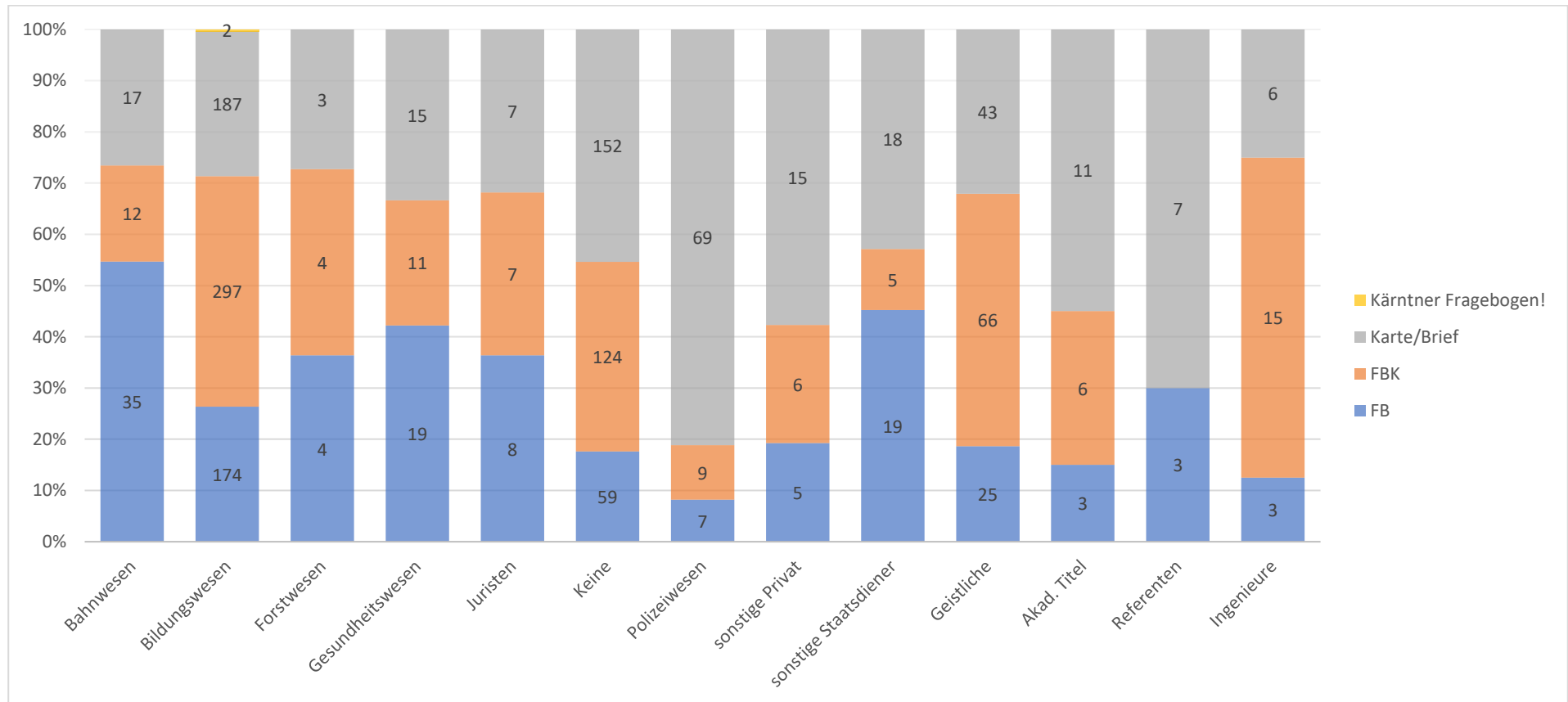


Abbildung 39: Verteilung der Art der Bebenmeldungen insgesamt (**mit nicht verspürten**) in Prozent nach Berufsgruppen. FBK = Fragebogenkarte; FB = Fragebogen

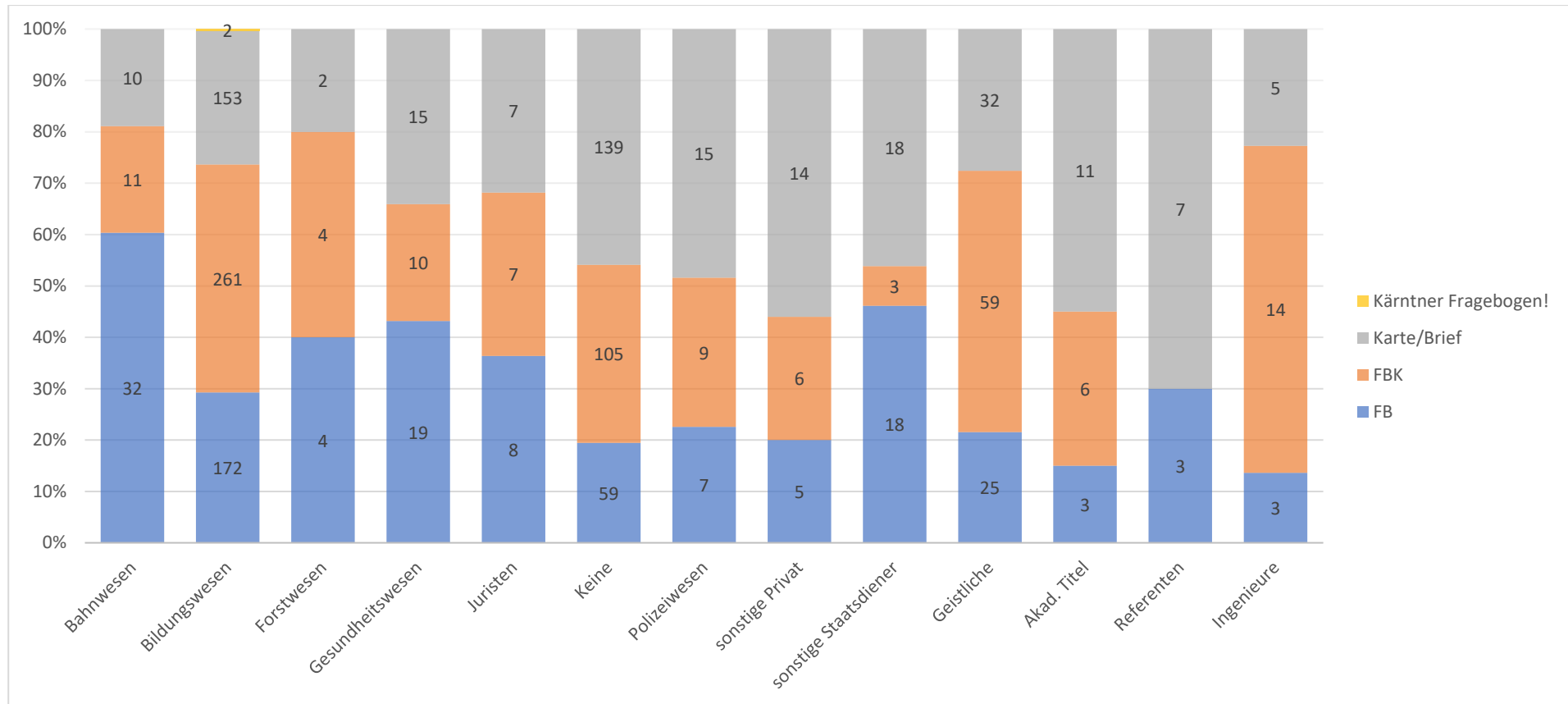


Abbildung 40: Verteilung der Art der **verspürten** Bebenmeldungen in Prozent nach Berufsgruppen. FBK = Fragebogenkarte; FB = Fragebogen.

Für die Meldungen von Berufsgruppen, differenziert nach der Art (Fragebogen, Fragebogenkarte, Brief/Postkarte), wurde Folgendes festgestellt⁵²¹(weniger als 5 Meldungen pro Zwei-Jahres-Block wurden herausgerechnet) (es wurden nur Meldungen über verspürte Beben in den Tabellen verwendet):

Personen mit Angabe des akademischen Titels

In den Jahren 1897 bis 1919 gab es insgesamt 20 Meldungen, davon keine Negativmeldung.

Tabelle 14: Bebenmeldungen von Personen mit Angabe des akademischen Titels in den Jahren 1918/19

Jahr	Meldungen	Fragebogen %	Fragebogenkarte %	Brief/Postkarte %
1918/19	11	-	27	72

Personen des Bahnwesens

In den Jahren 1897 bis 1919 gab es insgesamt 64 Meldungen, davon 11 Negativmeldungen.

Tabelle 15: Bebenmeldungen von Personen des Bahnwesens in den Jahren 1897/98 und 1911

Jahr	Meldungen	Fragebogen %	Fragebogenkarte %	Brief/Postkarte %
1897/98	24	88	-	12
1908	5	60	20	20
1911	17	41	53	6

Personen des Bildungswesens

In den Jahren 1897 bis 1919 gab es insgesamt 658 Meldungen, davon 72 Negativmeldungen, wobei die Meldungen durch Kärntner Fragebogen nicht einbezogen wurden.

Tabelle 16: Bebenmeldungen von Personen des Bildungswesens von 1897 bis 1919

Jahr	Meldungen	Fragebogen %	Fragebogenkarte %	Brief/Postkarte %
1897/98	111	60	-	40
1904/05	23	26	56	18
1908	115	36	40	23
1911	126	22	64	13
1914/15	64	16	60	24
1918/19	147	13	56	31

⁵²¹ Die Negativmeldungen wurden in den folgenden Tabellen herausgerechnet; es kann weiters auch vorkommen, dass es aus Gründen der Auf- oder Abrundung der einzelnen Prozentzahlen nicht immer 100% sind.

Personen des Forstwesens

In den Jahren 1897 bis 1919 gab es insgesamt elf Meldungen, davon eine Negativmeldung.

Tabelle 17: Bebenmeldungen von Personen des Forstwesens von 1897 bis 1919

Jahr	Meldungen	Fragebogen %	Fragebogenkarte %	Brief/Postkarte %
1911	6	67	33	-

Geistliche

In den Jahren 1897 bis 1919 gab es insgesamt 134 Meldungen, davon 18 Negativmeldungen.

Tabelle 18: Bebenmeldungen von Geistlichen in den Jahren 1897/98, 1911 und 1918/19

Jahr	Meldungen	Fragebogen %	Fragebogenkarte %	Brief/Postkarte %
1897/98	35	54	-	46
1908	6	17	33	50
1911	42	7	83	10
1918/19	30	6	68	26

Personen des Gesundheitswesens

In den Jahren 1897 bis 1919 gab es insgesamt 45 Meldungen, davon eine Negativmeldung.

Tabelle 19: Bebenmeldungen von Personen des Gesundheitswesens in den Jahren 1897/98, 1911 und 1918/19

Jahr	Meldungen	Fragebogen %	Fragebogenkarte %	Brief/Postkarte %
1897/98	22	64	-	36
1911	11	36	55	9
1918/19	7	14	29	57

Ingenieure

In den Jahren 1897 bis 1919 gab es insgesamt 24 Meldungen, davon zwei Negativmeldungen.

Tabelle 20: Bebenmeldungen von Ingenieuren in den Jahren 1918/19

Jahr	Meldungen	Fragebogen %	Fragebogenkarte %	Brief/Postkarte %
1918/19	15	-	94	6

Juristen

In den Jahren 1897 bis 1919 gab es insgesamt 22 Meldungen und keine Negativmeldung.

Tabelle 21: Bebenmeldungen von Juristen in den Jahren 1897/98 und 1918/19

Jahr	Meldungen	Fragebogen %	Fragebogenkarte %	Brief/Postkarte %
1897/98	9	78	-	22
1918/19	9	-	67	33

Personen, die weder Beruf noch Bildungsstand angegeben hatten (Keine)

In den Jahren 1897 bis 1919 gab es insgesamt 335 Meldungen, davon 32 Negativmeldungen.

Tabelle 22: Bebenmeldungen von Personen, die weder Beruf noch Bildungsstand angegeben hatten von 1897 bis 1919

Jahr	Meldungen	Fragebogen %	Fragebogenkarte %	Brief/Postkarte %
1897/98	67	36	-	64
1904/05	3*	33	67	-
1908	101	21	45	35
1911	7	-	57	43
1914/15	12	8	33	58
1918/19	145	8	44	48

* Wurde hier trotzdem in die Statistik hineingenommen, da diese Berufsgruppe sonst sehr meldungsstark war.

Personen des Polizeiwesens

In den Jahren 1897 bis 1919 gab es insgesamt 85 Meldungen, davon 54 Negativmeldungen und in den anderen Jahren (außer 1918/19) weniger als fünf Meldungen pro Zwei-Jahres-Block.

Es kann davon ausgegangen werden, dass Personen des Polizeiwesens für Beben im Zeitraum 1918–1919 eine Meldebefehl der Vorgesetzten erhalten hatten. Dies wird dadurch bekräftigt, dass vor allem die *Briefe* oftmals Dienstzettel (Anhang 9) waren bzw. durch die hohe Beteiligung und hohe Rate von Negativmeldungen.

Tabelle 23: Bebenmeldungen von Personen des Polizeiwesens in den Jahren 1918/19

Jahr	Meldungen	Fragebogen %	Fragebogenkarte %	Brief/Postkarte %
1918/19	25	20	36	44

Sonstige Privatpersonen (z.B.: Winzer, Uhrmacher, Bauern etc.)

In den Jahren 1897 bis 1919 gab es insgesamt 26 Meldungen, davon eine Negativmeldung.

Tabelle 24: Bebenmeldungen von sonstigen Privatpersonen für die Jahre 1897/98, 1908, 1911 und 1918/19

Jahr	Meldungen	Fragebogen %	Fragebogenkarte %	Brief/Postkarte %
1897/98	6	50	50	-
1908	5	-	-	100
1911	6	33	33	33
1918/19	6	-	50	50

Für die restlichen Jahre/Jahressprünge ist die Zahl der Meldungen zu gering (unter fünf Meldungen), um ein aussagekräftiges Ergebnis herauslesen zu können.

Sonstige Staatsdiener (z.B. Bürgermeister, Postbeamte etc.)

In den Jahren 1897 bis 1919 gab es insgesamt 42 Meldungen, davon 39 Negativmeldungen.

Tabelle 25: Bebenmeldungen von sonstigen Staatsdiener für die Jahre 1897/98 und 1908

Jahr	Meldungen	Fragebogen %	Fragebogenkarte %	Brief/Postkarte %
1897/98	16	75	-	25
1908	13	38	-	62
1918/19	5		20	80

Referenten

In den Jahren 1897 bis 1919 gab es insgesamt zehn Meldungen, davon keine Negativmeldungen. Es gab keine Meldungen für die Jahre 1908 und 1914/15. Es wurde auf eine Tabelle verzichtet, da die Anzahl der Meldungen in keinem Jahr die Anzahl vier überschritt.

Bei der größten Berufsgruppe, den Personen des Bildungswesens, sinkt der Anteil der Meldungen mittels Fragebogen in der Zeit von 1897 bis 1919 und wird zunehmend von Meldungen per Fragebogenkarte ersetzt. Ähnliches ist sowohl bei Geistlichen als auch bei Personen, die weder Beruf noch Bildungsstand angegeben hatten (Keine) zu beobachten. Bei Personen des Bahnwesens ist der Anteil der Meldungen durch einen Fragebogen immer höher als bei den drei vorher genannten Gruppen. (Abbildung 41)

Generell zeigte sich nach der Einführung der Fragebogenkarte, dass diese sich zur präferierten Art der Meldung bei den meisten Berufsgruppen entwickelte. Die Zahl der Verwendung von Briefen/Postkarten schwankte stark, lag aber doch meist im mittelhohen bis hohen Bereich (siehe z.B. sonstige Staatsdiener Tabelle 25).

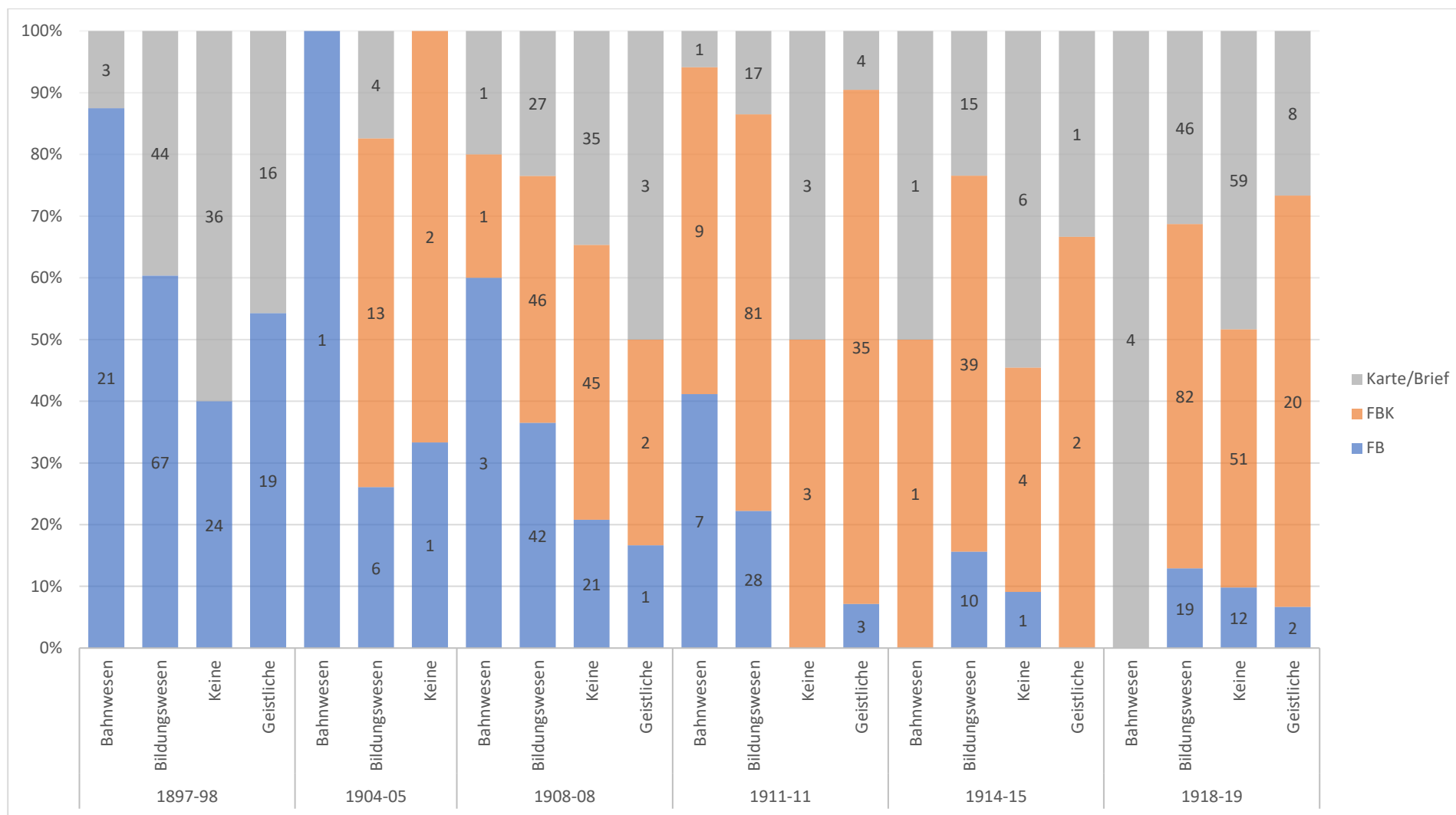


Abbildung 41: Verteilung der vier Berufsgruppen nach der gewählten Art der Bebenmeldungen in Prozent über die Jahre. FBK = Fragebogenkarte; FB = Fragebogen

8.3 Erhebung der Meldungen nach Versionen des Fragebogens und der Fragebogenkarte von 1897 bis 1919

8.3.1 Fragebogen

Die erste Version des Fragebogens (1a) gab es 1897, die zweite Version (2a) folgte im Jahr 1904. Diese überholte die erste Version in den Nutzungszahlen jedoch erst mit 1908. Die dritte Version der Fragebögen (3a) wurde 1912 eingeführt, stellte jedoch in den Jahren 1914–1915 nur ein Sechstel aller eingesendeten Fragebögen dar. Dies ergibt sich möglicherweise daraus, dass die Beobachter*innen zuerst die älteren Versionen der Fragebögen, die in ihrem Besitz waren, aufbrauchen wollten und erst dann die jeweils neue Version der Fragebögen zur Meldung benutzten (Abbildung 42).

In den Jahren 1918–1919 waren immer noch alle drei Versionen des Fragebogens im Umlauf. Dabei erfolgten die Meldungen am häufigsten mit der zweiten Version der Fragebögen (17 Meldungen), am wenigsten oft mit der ersten Version (9 Meldungen).

Des Weiteren liegt die Vermutung nahe, dass aufgrund der geringeren Verwendung von Fragebögen eher die alten Versionen aufgebraucht wurden und kaum neue nachbestellt wurden. Auch wurde der Fragebogen von vielen Personen durch die kürzere Fragebogenkarte ersetzt. Die häufigere Verwendung der Fragebogenkarte sorgte für häufigere Nachbestellungen, wodurch die neuen Versionen jüher und zahlenmäßiger in Umlauf kamen.

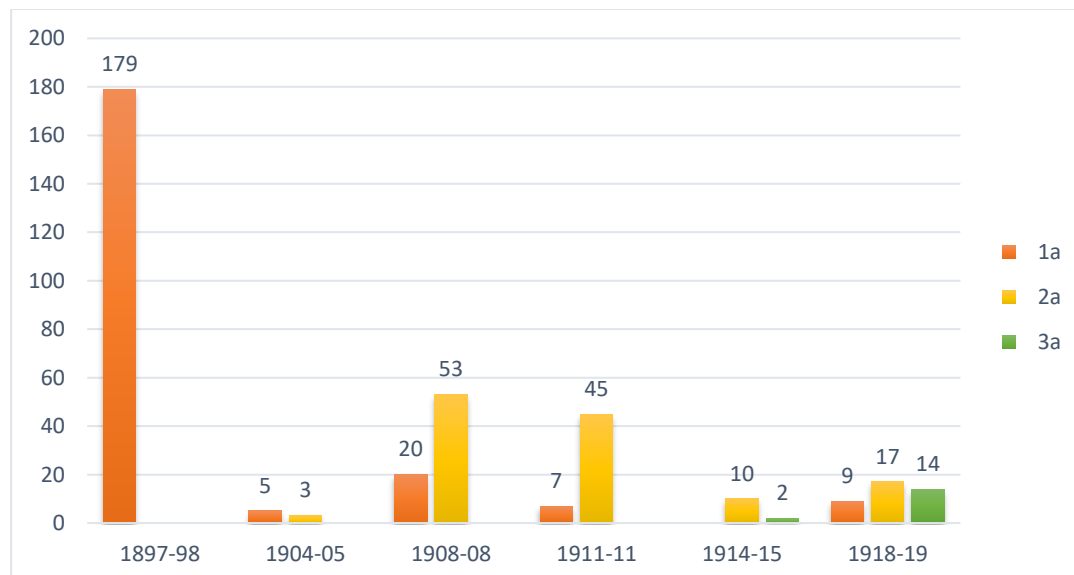


Abbildung 42: Verteilung der Bebenmeldungen nach Versionen des Fragebogens über die Jahre. Version 1a aus dem Jahr 1897, Version 2a aus dem Jahr 1904 und Version 3a aus dem Jahr 1912.

8.3.2 Fragebogenkarten

Ab der Einführung der Fragebogenkarten im Jahr 1904 (1b) ist ein kontinuierlicher Anstieg der Meldungen per Fragebogenkarten deutlich. Die Nachfolgeversion der Fragebogenkarten aus

dem Jahr 1914 (2b) verdrängte die Erstversion in den nachfolgenden Jahren erst nach und nach (Abbildung 43). Dies ergibt sich möglicherweise daraus, dass die Fragebogenkarten in großer Stückzahl gedruckt und an die Beobachter*innen verschickt wurden und diese zuerst die Version der Fragebogenkarten aus dem Jahr 1904 aufbrauchten und dann erst die neue Version der Fragebogenkarten aus dem Jahr 1914 zur Meldung benutzten.

Zehn Fragebogenkarten wurden so zerschnitten, dass die Fragen 5, 6 und 7 nicht mehr vorhanden waren. Da jedoch die letzte Frage (Frage 7) diejenige war, mit der man sicher bestimmen konnte, welche Version der Fragebogenkarte vorlag, fehlte, wurden diese zerschnittenen Fragebogenkarten als unbestimmbar festgelegt.

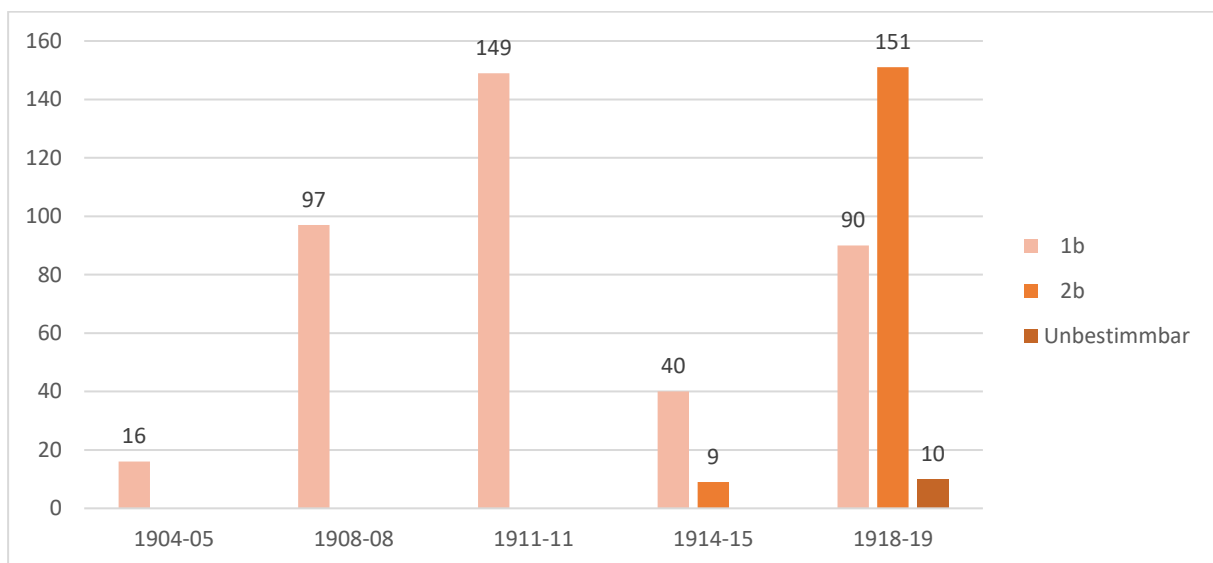


Abbildung 43: Verteilung der Bebenmeldungen nach Versionen der Fragebogenkarten von 1904 bis 1919. Version 1b aus dem Jahr 1904 und Version 2b aus dem Jahr 1914.

8.4 Erhebung und Auswertung von Bebenmeldungen per Brief/Postkarte bzw. per Beantwortung der Fragen mittels Fragebogen (Versionenvergleich) und Fragebogenkarte nach ausgewählten Parametern von 1897 bis 1919

8.4.1 Bebenmeldungen per Brief oder Postkarte insgesamt, Auswertung nach Kategorien, Geschlecht und Berufsgruppe

Für die Erhebung und Auswertung wurden folgende Kategorien festgelegt:

- Kategorie A: *absolut notwendige Informationen (Basis)* (z.B. Datum, Ort, Zeit),
- Kategorie B: *Beschreibung des Bebens* (z.B. donnerähnliches Geräusch, Knirschen, Anzeige auf dem Barometer etc.)

- Kategorie C: *Auswirkungen des Bebens*⁵²² (z.B. Herunterfallen von Bilderrahmen, Schwingen von Lampen, Schlafende erwachten etc.).

Nicht in die Auswertung einbezogen wurden dabei Ergänzungen zu Bebenmeldungen, die in Briefform nachgeschickt wurden (z.B. Nachtrag für Uhrzeit, Ort, Datum etc.).

Bebenmeldungen per Brief oder Postkarte insgesamt

In den Jahren 1897 bis 1919 gab es insgesamt 411 Meldungen per Brief oder Postkarte zu verspürten Beben (Abbildung 44). Davon enthielten 13% nur Informationen der Kategorie A, 12% enthielten Informationen der Kategorien A und C, 38% enthielten Informationen der Kategorie A und B und die verbleibenden 37% enthielten Informationen aller drei Kategorien (A, B und C).

⁵²² Anhand der Angaben über die Auswirkungen des Bebens war es den Experten möglich die Bebenintensität zu bestimmen.

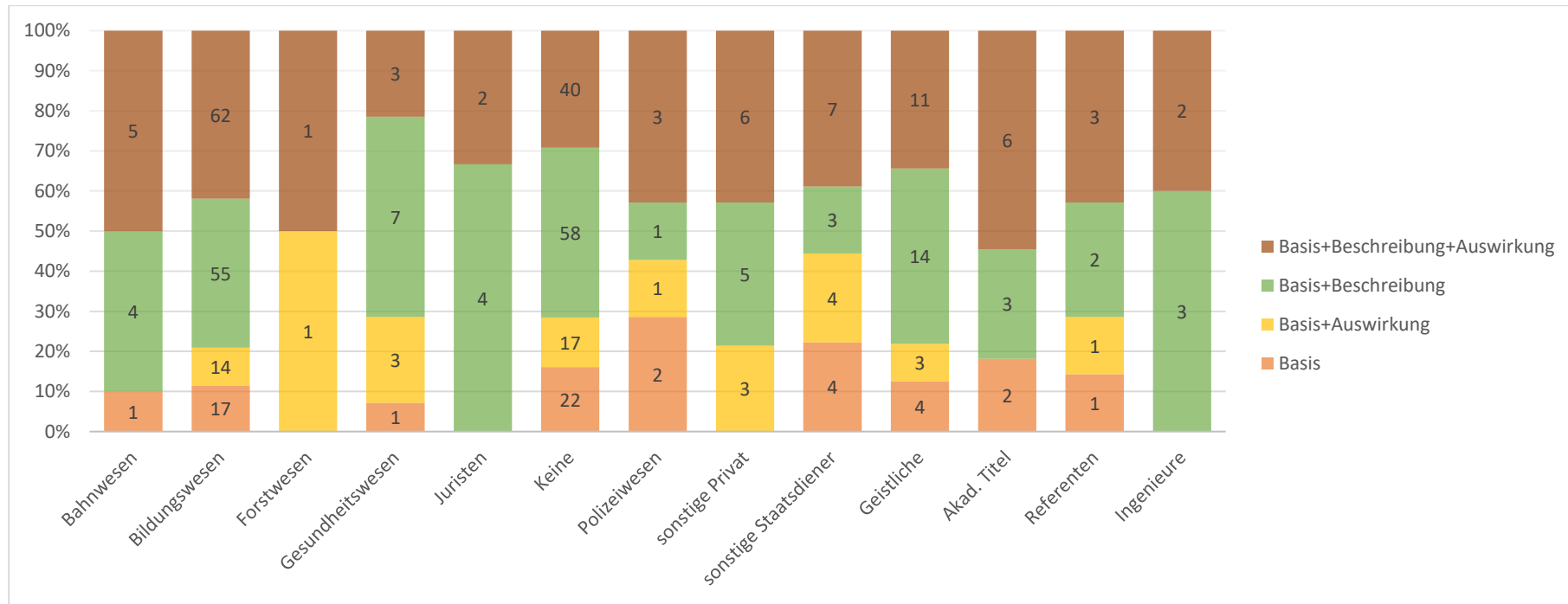


Abbildung 44: Bebenmeldungen (verspürte Beben) per Brief oder Postkarte insgesamt - Auswertung nach Kategorien bzw. Kategorie-Kombinationen und Berufsgruppen. Kategorie A = Basis Informationen (Ort, Zeit, Datum); Kategorie B = Bebenbeschreibungen; Kategorie C = Bebenauswirkungen

Anhand dieser Ergebnisse kann festgehalten werden, dass die Bebenbeobachter*innen die absolut notwendigen Informationen zu 100%, die Beschreibung des Bebens zu 75%, jedoch die Auswirkungen des Bebens nur zu 49% mitteilten. Gründe für die geringere Information über die Auswirkungen des Bebens könnten sein: Die Informationen betrafen eher schwache Beben bzw. die meldenden Personen befanden sich nicht direkt am Ort des Bebens (z.B. das Beben fand in der Steiermark statt und nur seine Ausläufer waren z.B. in Wien zu spüren), die Beobachter*innen erachteten das Aufwachen von Schlafenden, das Schwingen von Lampen nicht als wichtige Information. Letzteres könnte möglicherweise auch daran liegen, dass die Personen, die Briefe oder Postkarten schickten, keine offiziellen (geschulten) Bebenbeobachter*innen waren und so auch nicht die Fragen des Fragebogens und in späterer Folge auch nicht die Instruktion zur Erdbebenbeobachtung kannten, sodass es deshalb zu starken Schwankungen in der Statistik kommt.

Bebenmeldungen per Brief oder Postkarte über die Jahre

Anhand des Diagrammes (Abbildung 45) ist zu erkennen, dass es über die Jahre hinweg deutliche Abweichungen bezüglich der Beantwortung der einzelnen Kategorien gab. So ist die Anzahl derer, die alle drei Kategorien beantworteten, in den Jahren 1904/05 deutlich geringer als in den Jahren 1897/98, ab 1908 bis 1911 dann wieder steigend, und in den Jahren 1914/15 wieder sinkend bis zum nächsten Anstieg 1918/19.

Die oben angesprochenen Abweichungen könnten darin begründet sein, dass Personen, die Briefe oder Postkarten schickten, keine *offiziellen* (regelmäßigen) Bebenbeobachter*innen waren und so auch keine Einschulung oder ähnliches erfolgte⁵²³.

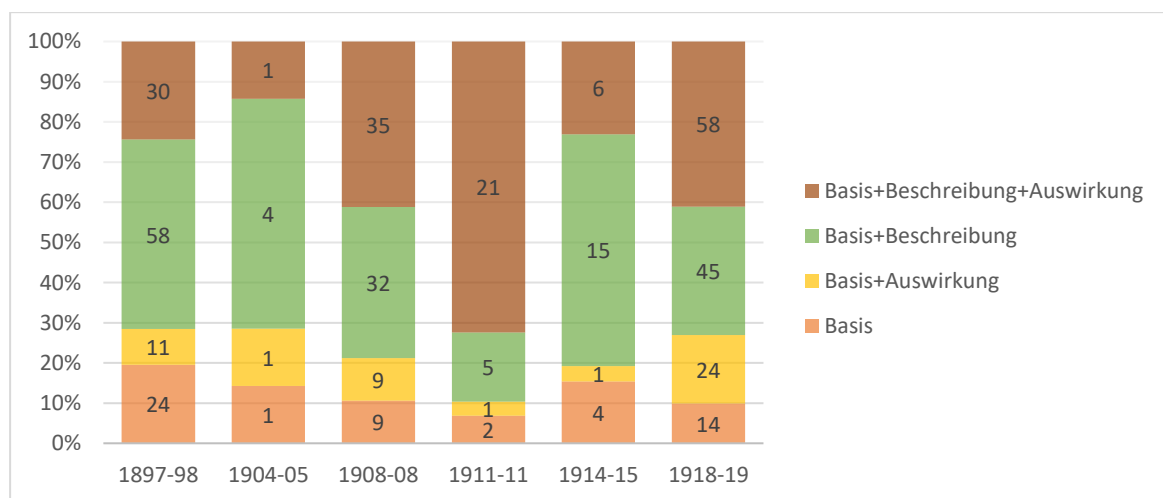


Abbildung 45: Bebenmeldungen per Brief oder Postkarte über die Jahre - Auswertung nach Kategorien

⁵²³ Anm.: Nur Fragebögen und Fragebogenkarten hatten ab 1904 als Beilage eine Instruktion zur Erdbebenbeobachtung.

Bebenmeldungen per Brief oder Postkarte nach Geschlecht insgesamt

Das Diagramm (Abbildung 46) zeigt, dass Frauen zu 64%, Männer nur zu 48% die Auswirkungen des Bebens beschrieben, also wesentlich weniger häufig. Grund dafür könnte sein, dass Frauen sich möglicherweise in Umgebungen aufhielten, in denen man auch schwache Auswirkungen erkennen konnte, z.B. schwingende Lampen in Wohnung oder Haus.

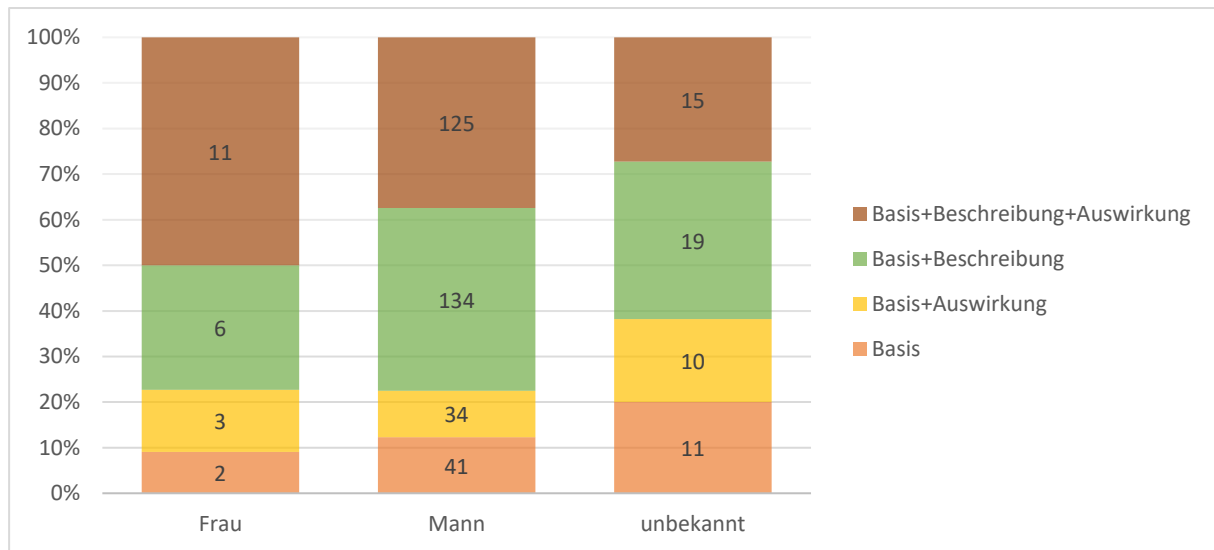


Abbildung 46: Bebenmeldungen per Brief oder Postkarte nach Geschlecht insgesamt

Bebenmeldungen per Brief oder Postkarte nach Berufsgruppe insgesamt

Für diese Erhebung wurden aus statistischen Gründen nur jene Berufsgruppen ausgewählt, deren Brief/Postkarten-Meldungen insgesamt eine Mindestzahl von 30 erreichten.

Diese Mindestzahlauswahl erfüllten die Berufsgruppen Bildungswesen (148 Meldungen), Geistliche (32 Meldungen) und Personen, die weder Beruf noch Bildungsstand angegeben hatten (*Keine*) (137 Meldungen) (Abbildung 47).

Es zeigt sich, dass Personen des Bildungswesens am häufigsten Informationen zu allen drei Kategorien Angaben machten (42%), gefolgt von den Geistlichen (34%) und Personen, die weder Beruf noch Bildungsstand angegeben hatten (*Keine*), (29%). Der Großteil der Meldungen umfasste entweder Basisinformationen (Kategorie A) und Bebenbeschreibung (Kategorie B) oder alle Informationen aller Kategorien (A, B und C).

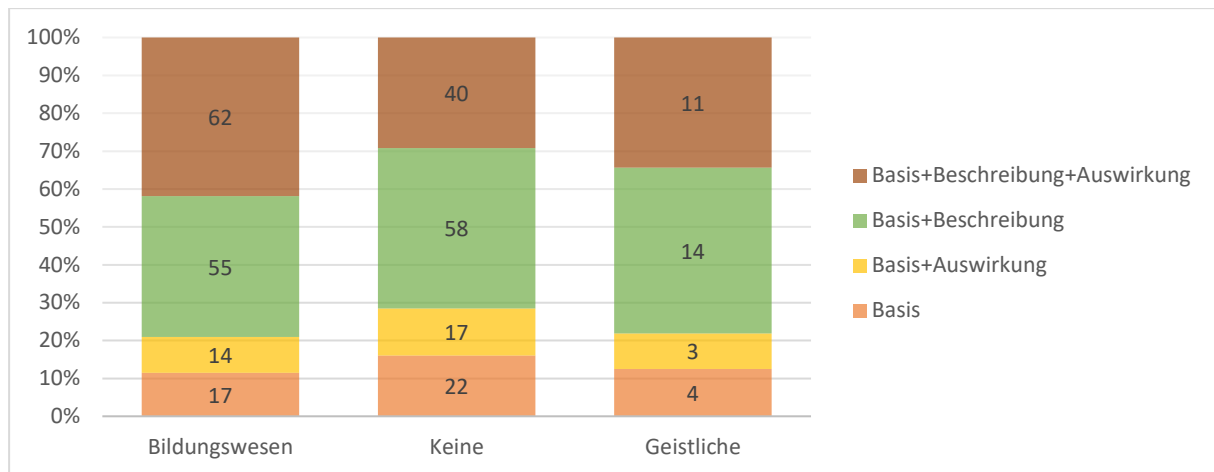


Abbildung 47: Bebenmeldungen per Brief oder Postkarte insgesamt für die Berufsgruppen Bildungswesen, Geistliche und Personen, die weder Beruf noch Bildungsstand angegeben hatten (Keine), welche die drei Berufsgruppen sind, die jeweils mehr als 30 Briefe/Postkarten verfassten.

Personen des Bildungswesens wiesen die höchste Anzahl an Briefmeldungen (148 Meldungen) und den höchsten Prozentsatz vollständiger Meldungen (Kategorie A, B und C) auf, was womöglich darin begründet liegt, dass sie eine wissenschaftliche Ausbildung hatten und sich auch in einer Umgebung aufhielten, in der es leichter war, alle drei Kategorien zu beantworten. Geistliche wiesen, im Vergleich zu Personen, die weder Beruf noch Bildungsstand angegeben hatten (*Keine*), eine prozentuell höhere vollständige Beantwortungsrate auf. Mögliche Gründe dafür sind etwaige höhere Bildungsabschlüsse und eine erhöhte Wahrscheinlichkeit für einen Aufenthalt in Innenräumen, in denen die Bebenwirkungen deutlicher beobachtbar waren.

8.4.2 Bebenmeldungen per Fragebogenkarte

Die folgenden Auswertungen beziehen sich auf die Version der Fragebogenkarte aus den Jahren 1904 und 1914 und befassen sich mit den Antworten auf die sieben enthaltenen Fragen. Sie umfassen insgesamt 562 Bebenmeldungen inklusive nicht verspürter Beben bzw. 495 Meldungen zu verspürten Beben. In diesem Kapitel wird nur genauer auf die Berufsgruppen eingegangen, die im Zeitraum von 1897 bis 1919 mindestens 20 Fragebogenkarten sendeten.

Beantwortung der Frage 1

Ort, Datum, Zeit (vorm. oder nachm.)⁵²⁴ (möglichst auf Sekunden genau) des Erdbebens: (Angabe, ob die Uhr mit einer Bahn- oder Telegraphenuhr vorher oder nachher verglichen wurde.)

Die Frage 1 wurde insgesamt nie mit „NEIN“ beantwortet und nur neun Mal ausgelassen, wenn die Fragebogenkarte nur als schriftliche Ergänzung (z.B. Berichtigung der Uhrzeit oder weitere

⁵²⁴ Vormittag oder Nachmittag

Informationen zu einem Beben) zu einer bereits vorangegangenen Meldung verwendet wurde. In diesem Fall benutzten die Bebenbeobachter*innen die Fragebogenkarte wie eine Postkarte und überschrieben die gedruckten Fragen mit ihrer Information bzw. trugen diese beim freigelassenen Raum der Zusatzfrage ein. Es konnte weiters festgestellt werden, dass bei Nichtbeantwortung der Frage 1 auch die anderen Fragen nicht beantwortet wurden⁵²⁵.

Beantwortung der Frage 2

*Wo hat sich der Beobachter im Momente des Bebens befunden? Im Freien oder in einem Hause?
In welchem Stockwerke?*

Frage 2 wurde insgesamt nie mit „NEIN“ beantwortet, 17mal ausgelassen und somit zu 3% nicht beantwortet (Tabelle 26). Die hohe Beantwortungsrate von 97% lässt darauf schließen, dass diese Frage für die Beobachter*innen klar formuliert und leicht verständlich war.

Tabelle 26: Zahl der ausgelassenen Antworten bei Frage 2 nach den drei größten Berufsgruppen

Jahr	Zahl der ausgelassenen Antworten nach den drei größten Berufsgruppen		
	Bildungswesen	Keine	Geistliche
1908	2	2	-
1911	3	-	2
1914/15	1	-	-
1918/19	3	3	-

Beantwortung der Frage 3

*Wurde das Erdbeben von allen oder nur von einzelnen Bewohnern des Ortes wahrgenommen?
Nur in Gebäuden oder auch im Freien?*

Die Frage 3 wurde insgesamt drei Mal mit „NEIN“ beantwortet. Es muss dazugesagt werden, dass bei dieser Frage *NEIN* keine legitime Antwort ist und so ebenfalls als „nicht beantwortet“ zählt. Die Frage 3 wurde 18mal ausgelassen (Tabelle 27). Die hohe Beantwortungsrate von 96 % lässt darauf schließen, dass diese Frage für die Beobachter*innen klar formuliert und leicht verständlich war. Grund für das Nichtbeantworten dieser Frage könnte sein, dass bei einigen Beobachter*innen keine Kommunikation mit anderen Bewohner*innen des Ortes über das Beben stattfand. Deswegen zeigte sich auch die Beantwortungsrate bei Personen des Bildungswesens und bei Geistlichen höher, da diese aufgrund ihres Berufsstandes mit vielen Leuten in Kontakt standen.

⁵²⁵ Aus diesem Grund ist bei allen nachstehenden Ergebnissen der folgenden Fragen jeweils beim Ergebnis *Frage ausgelassen* die Zahl 9 (siehe oben) abzuziehen (z.B. bei Frage 2 würde beim Ergebnis *Frage 2 17mal ausgelassen*, die Zahl 9 abgezogen werden, sodass die Frage 2 also 8mal ausgelassen wäre).

Tabelle 27 Zahl der ausgelassenen Antworten bei Frage 3 nach den drei größten Berufsgruppen

Jahr	Zahl der ausgelassenen Antworten nach den drei größten Berufsgruppen		
	Bildungswesen	Keine	Geistliche
1904/05	-	1	-
1908	-	4	-
1911	3	-	1
1914/15	1	-	-
1918/19	2	4	1

Beantwortung der Frage 4

Wie viele Erschütterungen wurden wahrgenommen und welcher Art waren die Bewegungen? Wellenförmig oder stoßartig?

Die Frage 4 wurde 25mal ausgelassen und damit zu knapp 5% nicht beantwortet. Die hohe Beantwortungsrate von 95% lässt darauf schließen, dass diese Frage meist für die Beobachter*innen klar formuliert und leicht verständlich war. Bei jenen Beobachter*innen, die die Frage nicht beantworteten, könnte die Schwierigkeit darin gelegen haben, dass sie nicht wussten was wellenförmig oder stoßartig bedeutet bzw. das Beben nicht so verspürt hatten, um diese Frage beantworten zu können.

Tabelle 28 Zahl der ausgelassenen Antworten bei Frage 4 nach den drei größten Berufsgruppen

Jahr	Zahl der ausgelassenen Antworten nach den drei größten Berufsgruppen		
	Bildungswesen	Keine	Geistliche
1904/05	1	1	-
1908	1	2	-
1911	6	-	3
1914/15	2	1	-
1918/19	2	2	2

Beantwortung der Frage 5

Von welcher Seite schien der Stoß zu kommen? Wurde die Richtung nach der Bewegung von Gegenständen (Hängelampen, Bilder, Uhren etc.) festgestellt oder nur nach dem Gefühl?

Von insgesamt 495 Meldungen wurde die Frage 5 bei 58 Meldungen (12%) ausgelassen, bei 17 Meldungen mit NEIN beantwortet (3%) und bei 420 Meldungen beantwortet (85%). Die Beantwortungsrate lag bei Frauen bei 82% (von 17 Meldungen) und bei Männern bei 86% (von 443 Meldungen), was ein ausgewogenes Verhältnis zwischen den Geschlechtern darstellt.

Von insgesamt 495 Meldungen wurde die Frage 5 von insgesamt 261 Meldungen durch Personen des Bildungswesens zu 87%, von 59 Meldungen durch Geistliche zu 80%, von 111

Meldungen durch Personen, die weder Beruf noch Bildungsstand angegeben hatten (*Keine*) zu 78% beantwortet.

Es wurde weiters auch festgestellt, dass die Anzahl der Beantwortung der Frage 5 durch Personen des Bildungswesens stetig im Verlauf der Jahre zunimmt und in den Jahren 1918/19 eine Abnahme erfährt. Die Anzahl der Beantwortung durch Geistliche blieb über die Jahre in etwa gleich (dabei wurden die Jahre 1908 und 1914/15 herausgerechnet, weil es hier nur insgesamt 2 Meldungen gab). Ein ähnliches Ergebnis ist bei der Anzahl der Beantwortung durch Personen, die weder Beruf noch Bildungsstand angegeben hatten (*Keine*), zu finden (Abbildung 48).

Die häufigen Antworten auf Frage 5 von Personen aus dem Bildungswesen lassen sich möglicherweise durch das Vorhandensein vieler beweglicher Gegenstände in Schulgebäuden erklären. Zusätzlich könnte auch der Austausch zwischen Lehrkräften und Schüler*innen eine Rolle spielen, da ein Erdbeben ein bedeutendes Ereignis darstellte. Bei der regen Beantwortung der Frage von Geistlichen könnte ähnliches, viele bewegliche Gegenstände in der Kirche und die Kommunikation mit den Gläubigen ausschlaggebend gewesen sein.

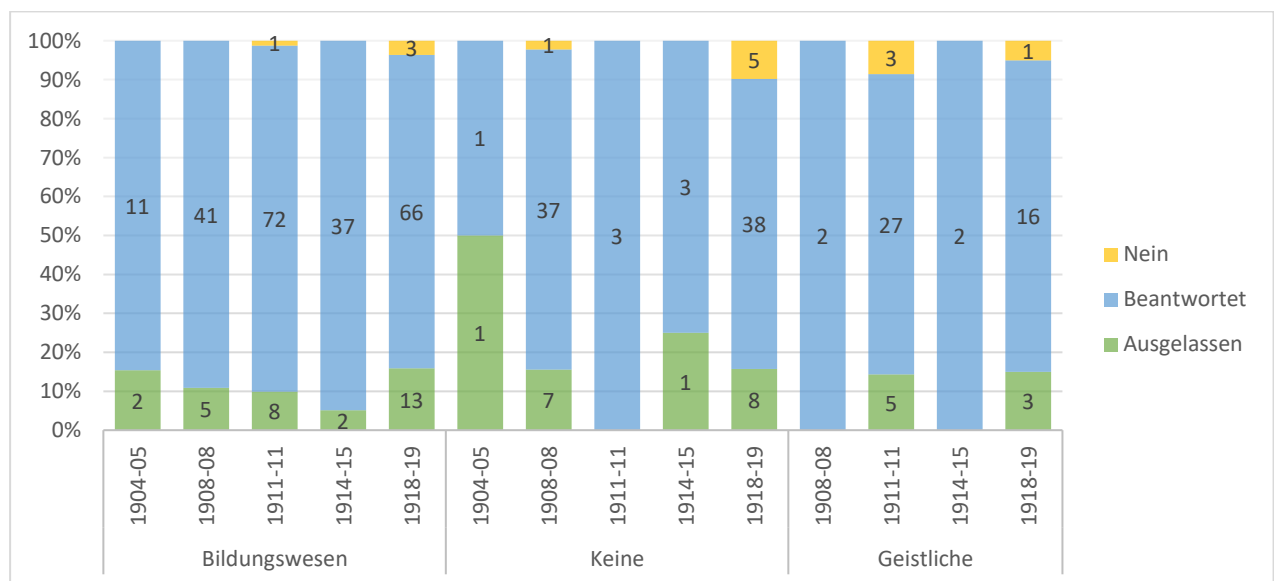


Abbildung 48: Beantwortung der Frage 5 insgesamt (Zeitraum 1897–1918/19) nach den 3 größten Berufsgruppen

Beantwortung der Frage 6

Dauer der Erschütterung und Angabe, ob vorher, gleichzeitig oder nachher ein Geräusch (Donnern, Rasseln, Krachen etc.) zu hören war.

Die Frage 6 wurde insgesamt fünf Mal mit „NEIN“ beantwortet und 25mal ausgelassen (Tabelle 29), daher insgesamt zu 6% nicht beantwortet. Die Begründung für die Nichtbeantwortung lag vermutlich darin, dass nicht alle Beobachter*innen über eine Uhr (in der Nähe) verfügten und so die Dauer der Erschütterung oft nicht angeben konnten. Es könnte auch sein – da die Wahrnehmung von Geräuschen subjektiv ist, dass manche Beobachter*innen ihrer Meinung nach nichts gehört hatten.

Tabelle 29: Zahl der ausgelassenen Antworten bei Frage 6 nach den drei größten Berufsgruppen

Jahr	Zahl der ausgelassenen Antworten nach den drei größten Berufsgruppen		
	Bildungswesen	Keine	Geistliche
1904/05	1	1	-
1908	4	-	-
1914/15	3	-	--
1918/19	5	4	3

Beantwortung der Frage 7

Wirkungen des Bebens auf bewegliche Gegenstände, auf Gebäude, Quellen, Flüsse, auf Menschen, Tiere etc.

Von insgesamt 495 Meldungen wurde die Frage 7 bei 320 Meldungen, und damit zu 65% beantwortet, davon von Personen weiblichen Geschlechts (17 Meldungen) zu 76%, von Personen männlichen Geschlechts (443 Meldungen) zu 65%.

Grund für die prozentual höhere Beantwortung durch Frauen könnte sein, dass Frauen sich möglicherweise öfter in Umgebungen aufhielten, wo selbst schwache Erdbebenwirkungen zu spüren waren, wie z.B. schwingende Lampen, klirrendes Geschirr, knarrende Balken im Haus oder in der Wohnung. Von 495 Meldungen wurde die Frage 7 von Personen des Bildungswesens (261 Meldungen) zu 69% beantwortet, von Geistlichen (59 Meldungen) zu 61% und von Personen, die weder Beruf noch Bildungsstand angegeben hatten (*Keine*) (111 Meldungen) zu 59% beantwortet. (Abbildung 49)

Die häufigen Antworten auf die Frage 7 von Personen aus dem Bildungswesen lassen sich möglicherweise durch das Vorhandensein vieler beweglicher Gegenstände in Schulgebäuden erklären. Zusätzlich könnte auch der Austausch zwischen Lehrkräften und Schüler*innen eine Rolle spielen, da ein Erdbeben ein bedeutendes Ereignis darstellte. Bei der regen Beantwortung der Frage von Geistlichen könnte ähnliches, viele bewegliche Gegenstände in der Kirche und die Kommunikation mit den Gläubigen, ausschlaggebend gewesen sein.

Frage 7 wurde seltener beantwortet als die Frage 5, da letztere sich lediglich auf Gegenstände bezog, während Frage 7 sich auch auf die Wirkung auf Tiere und Gewässer bezieht, was schwierig zu beantworten ist, wenn kein Gewässer in der Nähe war bzw. sich keine Tiere im Sichtfeld befanden.

Von Personen des Bildungswesens wurde diese Frage ab 1908 zunehmend immer weniger beantwortet. Auch bei Personen, die keinen Beruf- oder Bildungsstand angegeben hatten, sinkt die Beantwortungsrate, wohingegen sie interessanterweise bei den Geistlichen leicht ansteigt

526.

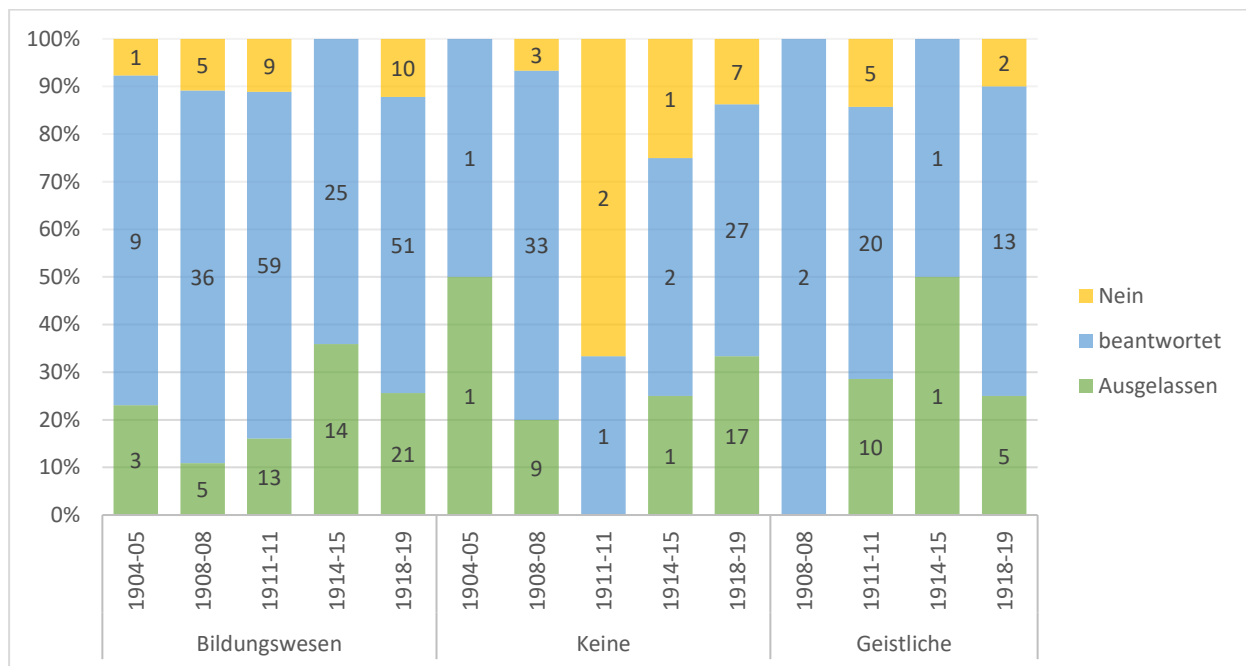


Abbildung 49: Beantwortung der Frage 7 nach den drei größten Berufsgruppen

Beantwortung der Frage nach der Intensität Version 1914[2b]

Die Frage 7 wurde ergänzt durch: *Welchen Stärkegrad der Forel-Mercalli,,schen“Skala (siehe Instruktionen) dürften die Wirkungen entsprechen?*

Die Einschätzung der Intensität mithilfe der Mercalli-Skala wurde nur in Version 2 der Fragebogenkarte erfragt⁵²⁷. Von 111 Meldungen über verspürte Beben wurden 11% (12-mal) beantwortet. In Version 1 der Fragebogenkarte⁵²⁸ gaben dennoch sechs Personen die Intensität an, obwohl danach nicht gefragt wurde. Insgesamt fanden mit der Version 2 der

⁵²⁶ Für die Auswertung wurden nur Kategorien (Berufsgruppen, Geschlecht, Jahre) berücksichtigt deren Anzahl größer als 5 Meldungen) ist, bei geringerer Anzahl wurden Vergleiche als nicht aussagekräftig gewertet.

⁵²⁷ Version 2 der Fragebogenkarte 1914

⁵²⁸ Version 1 der Fragebogenkarte 1904

Fragebogenkarte 160 Meldungen statt, davon 111 Meldungen zu verspürten Beben, die restliche Meldungen waren Negativmeldungen.

Die Frage nach der Intensität wurde weder von Personen weiblichen Geschlechts noch von Personen ohne ersichtliche Geschlechtsangabe beantwortet (0%). Personen männlichen Geschlechts beantworteten diese Frage in 13% der Fälle (von 91 Meldungen).

Personen des Bildungswesens (14% von 43 Meldungen), Geistliche (7% von 14 Meldungen), und Personen, die weder Beruf noch Bildungsstand angegeben hatten (*Keine*) (11% von 27 Meldungen). Aus dieser Aufstellung der Intensitätsbeschreibungen kann abgeleitet werden, dass Personen des Bildungswesens die Meldungen besonders gewissenhaft vornahmen und häufiger die Muße aufbrachten, sich die Intensitätskategorien samt ihren Erkennungszeichen durchzulesen und das Beben entsprechend einzuordnen.

Beantwortung der Zusatzfrage *Raum für sonstige Bemerkungen sowie ausführlichere Beantwortung einzelner Fragen (besonders erwünscht, genaue Angabe der beschädigten Häuser und Bauwerke)*.

Von insgesamt 495 Meldungen wurde die Zusatzfrage 210mal ausgelassen, 282mal beantwortet und drei Mal mit NEIN beantwortet.

Von 495 Meldungen wurde die Zusatzfrage zu 57% beantwortet und zu 42% ausgelassen.

17 Meldungen stammen von Personen weiblichen Geschlechts, die damit die Zusatzfrage zu 47% beantworteten, 443 Meldungen von Männern, die damit die Zusatzfrage zu 58% beantworteten (Abbildung 50).

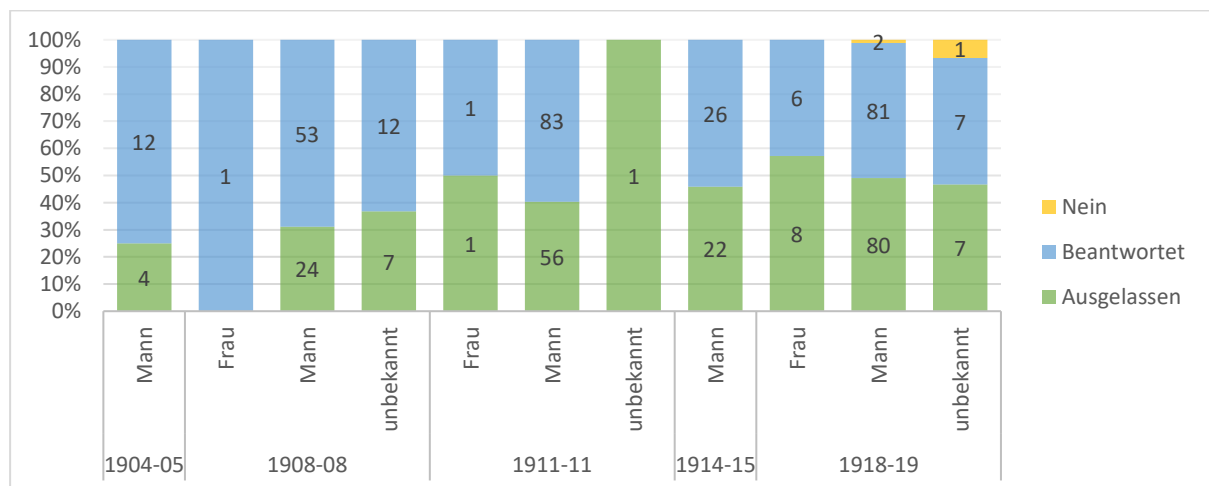


Abbildung 50: Beantwortung der Zusatzfrage nach Geschlecht über die Jahre

Von insgesamt 495 Meldungen stammen 261 von Personen des Bildungswesens (zu 59% beantwortet), 59 Meldungen (zu 58% beantwortet) von Geistlichen und 111 Meldungen (zu 53% beantwortet) von Personen, die weder Berufs- noch Bildungsstand angegeben hatten.

Es ist zu erkennen, dass bei den drei Berufsgruppen, Personen des Bildungswesens, Geistlichen und Personen, die weder Berufs- noch Bildungsstand angegeben hatten (*Keine*), die Beantwortung der Zusatzfrage stetig abnimmt (Abbildung 51)⁵²⁹. Eine mögliche Erklärung für das Geringerwerden der Beantwortungsrate könnte sein, dass im Verlauf der Jahre den Beobachter*innen klarer wurde, dass manche *Bemerkungen* eigentlich die Antworten zu anderen Fragen wären.

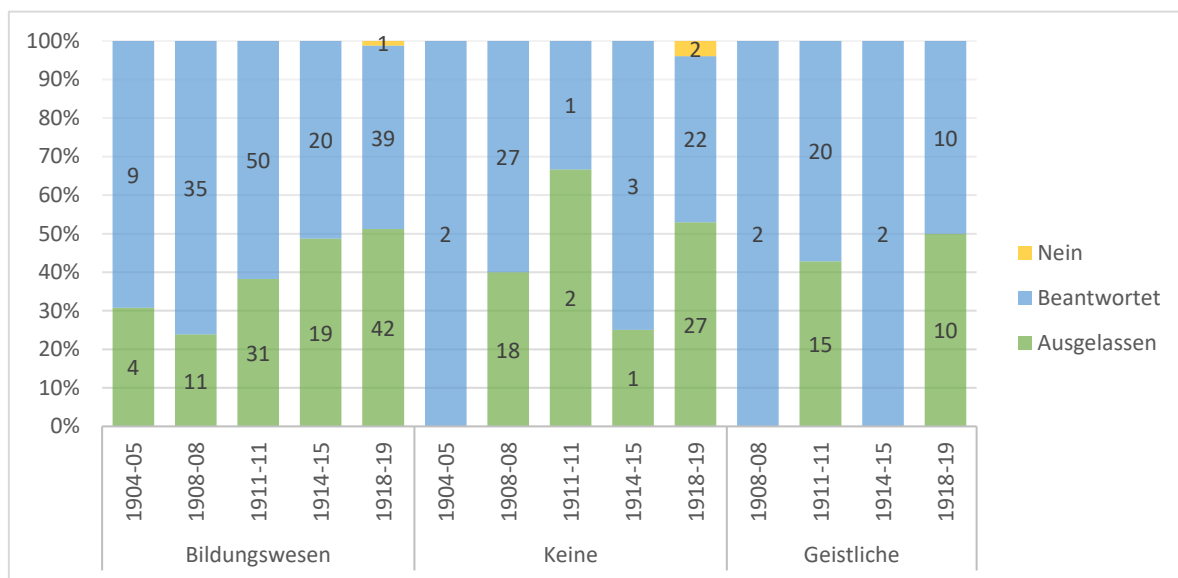


Abbildung 51: Beantwortung der Zusatzfrage insgesamt nach den drei größten Berufsgruppen

8.4.3 Bebenmeldungen per Fragebogen

Es wurden bei der Auswertung nur Meldungen zu verspürten Beben (insg. 358), also keine Negativmeldungen, berücksichtigt. Des Weiteren wurde auf den Vergleich zwischen Männern und Frauen verzichtet, da nur sechs Frauen einen Fragebogen ausgefüllt hatten.

Weiters wurden hier nur die vier größten Berufsgruppen berücksichtigt, die mindestens 20 oder mehr Meldungen zugesandt hatten.

Beantwortung der Fragen 1, 2 und 4:

1. An welchem Tage wurde das Erdbeben verspürt?

⁵²⁹ Jahre mit zu geringen Meldungen wurden nicht zur Interpretation herangezogen

2. *Um wie viel Uhr? (Wenn möglich mit Angabe der Minuten) (vormittag oder nachmittag)*

4. *Genaue Ortsangabe der Beobachtung, (Land, Bezirk, Ort, im Freien oder in Gebäuden, Stockwerk, in welcher Lage und bei welcher Beschäftigung wurde das Erdbeben verspürt?)*

Die Fragen 1, 2 und 4 wurden zu fast 100% beantwortet (weniger als 1% wurden ausgelassen oder mit NEIN beantwortet). Sie entsprechen der Kategorie A in den Informationen der Fragebogenkarten oder Briefe (Datum, Ort, Zeit). Die hohe Beantwortungsrate lässt sich dadurch erklären, dass es sich hier bei diesen Fragen um grundlegende Fragen handelt, ohne die eine Bebenmeldung ohnehin obsolet wäre.

Beantwortung der Frage 3

Wurde die Uhr vorher oder nachher in Bezug auf ihren Gang mit einer verlässlichen Eisenbahn- oder Telegraphen-Uhr verglichen und ist obige Zeit demgemäß korrigiert?

Diese Frage blieb über die Jahre gleich und wurde nicht geändert. Da hier gefragt wird, ob die Uhrzeit mit der Bahnzeit verglichen wurde, macht es inhaltlich keinen Unterschied, ob mit NEIN geantwortet oder die Frage ausgelassen wurde, beides gilt als nicht beantwortet.

Die Frage wurde insgesamt 244mal (68%) beantwortet, 82mal (23%) mit NEIN beantwortet, 32mal (9%) ausgelassen (

Tabelle 30). Wurde diese Frage nicht beantwortet, lag dies wahrscheinlich daran, dass nicht alle Beobachter*innen eine Eisenbahn- oder Telegraphen-Uhr in der Nähe hatten.

Von insgesamt 358 Meldungen kamen die meisten von den folgenden drei Berufsgruppen: Personen des Bildungswesens schickten 172 Meldungen mit einer Beantwortungsrate von 67%, Geistliche 25 Meldungen mit einer Beantwortungsrate von 64%, Personen, die weder Beruf- noch Bildungsstand angegeben hatten (*Keine*) 59 Meldungen mit einer Beantwortungsrate von 65%. Interessant ist, dass es eine sehr hohe Beantwortungsrate (87% bei 32 verspürten Meldungen) bei der Berufsgruppe Personen des Bahnwesens gab. Dies ist darauf zurückzuführen, dass eine Bahnhofsuhr vorhanden und damit ein leichter Zugang zur Zeitablesung gegeben war.

Im Laufe der Jahre erhöhte sich die Beantwortungsrate auch bei den anderen Berufsgruppen, während des Krieges 1914–1918 verringerte sich die Rate wieder – möglicherweise durch zerstörte Bahnhöfe oder Telegrafämter.

Tabelle 30: Beantwortung der Frage 3 im Fragebogen

Jahr	Antworten in den Jahren von 1897 bis 1919	
	Meldungen insgesamt	Beantwortung in %
1897/98	173	68%
1904/05	8	75%
1908	73	64%
1911	52	83%
1914/15	12	83%
1918/19	40	53%

Beantwortung der Frage 5

Auf welcher Bodenart steht der Beobachtungsort? (Fels, Schuttboden etc.)

Diese Frage wurde von den Beobachter*innen zu 98% beantwortet (über die Jahre 10mal ausgelassen, Tabelle 31). Die hohe Beantwortungsrate lässt darauf schließen, dass diese Frage für die Beobachter*innen klar formuliert und leicht verständlich war.

Tabelle 31: Zahl der ausgelassenen Antworten von Frage 5 im Fragebogen nach Berufsgruppen

Jahr	Zahl der ausgelassenen Antworten nach den vier größten Berufsgruppen			
	Bildungswesen	Keine	Geistliche	Bahnwesen
1897/98	1		3	1
1908	1	1	-	-
1911	-	-	-	-

Beantwortung der Frage 6

Version 1 (1897/98): *Wurde das Erdbeben von allen Bewohnern des Ortes wahrgenommen, oder nur von einzelnen Personen?*

Version 2 (1904), Version 3 (1912): *Wurde das Erdbeben von allen Bewohnern des Ortes wahrgenommen oder von vielen, wenigen oder nur von einzelnen Personen, und zwar nur in oberen Stockwerken oder auch ebenerdig und im Freien, nur von ruhenden Personen oder auch während des Gehens und der Arbeit; nur von Wachenden oder war es kräftig genug, um auch Schlafende zu wecken?*

Die Frage 6 wurde insgesamt von allen Berufsgruppen zu 98% beantwortet, nur 8mal nicht beantwortet. Sie ist neben Frage 13, eine von zwei Fragen, die über die Jahre stark verändert wurde (siehe oben angeführte Versionen). Diese Änderungen hatten in Hinblick auf die Häufigkeit der Beantwortung keinen Einfluss, jedoch fielen die gegebenen Antworten präziser aus. Durch die Anführung ausführlicherer Beispiele in den Frageversionen 2 und 3 wurde der Informationsgehalt für die Bebenbeobachter*innen höher (z.B. durch die genaueren

Unterscheidungen „von ruhenden Personen“ oder „um [...] Schlafende zu wecken“) und damit für diese einfacher ausführlich zu beantworten.

Tabelle 32: Zahl der ausgelassenen Antworten zu Frage 6 im Fragebogen nach Berufsgruppen

Jahr	Zahl der ausgelassenen Antworten nach den vier größten Berufsgruppen			
	Bildungswesen	Keine	Geistliche	Bahnwesen
1897/98	1	-	2	2
1904	1	-	-	-
1908	-	1	-	-
1918/19	1	-	-	-

Beantwortung der Frage 7

Wie viele gesonderte Erschütterungen wurden wahrgenommen und zu welchen Zeiten?

Auch hier macht es inhaltlich keinen Unterschied, ob die Frage mit NEIN beantwortet oder ausgelassen wurde, beides gilt als nicht beantwortet.

Diese Frage wurde zu 94% beantwortet. Die Frage wurde möglicherweise dann nicht beantwortet, wenn die Beobachter*innen nur eine Erschütterung wahrnahmen oder der Meinung waren, sie hätten das Beben durch die Beantwortung der Fragen 1 und 2 bereits hinlänglich beschrieben.

Tabelle 33: Zahl der ausgelassenen (oder mit NEIN angegeben) Antworten zu Frage 7 im Fragebogen nach Berufsgruppen

Jahr	Zahl der ausgelassenen (oder mit NEIN angegeben) Antworten nach den vier größten Berufsgruppen			
	Bildungswesen	Keine	Geistliche	Bahnwesen
1897/98	7	-	-	1
1908		2		-
1911	2	-	-	-
1914/15	2	-	-	-
1918/19	1	1	-	-

Beantwortung der Frage 8

Welcher Art war die Bewegung? War es ein Schlag von unten, ein langsames Schaukeln, ein kurzer Seitenruck, ein Zittern u.s.w.? War die Bewegung in verschiedenen Zeitmomenten verschieden oder während des ganzen Verlaufes der Erschütterung gleichartig?

Diese Frage wurde insgesamt zu 98% beantwortet. Die hohe Beantwortungsrate lässt darauf schließen, dass diese Frage für die Beobachter*innen klar formuliert und leicht verständlich war (Tabelle 34).

Tabelle 34: Zahl der ausgelassenen (oder mit NEIN angegeben) Antworten zu Frage 8 im Fragebogen nach Berufsgruppen

Jahr	Zahl der ausgelassenen (oder mit NEIN angegeben) Antworten nach den vier größten Berufsgruppen			
	Bildungswesen	Geistliche	Bahnwesen	keine
1897/98	3	1	1	-
1908	1	-	-	-
1911	1	-	-	-

Beantwortung der Frage 9

Von welcher Seite schien der Stoß zu kommen? Wurde die Richtung durch unmittelbare Empfindung oder durch die Beobachtung bewegter Gegenstände (Hängelampen, Bilder, Uhren etc.) festgestellt?

Es sei hier angemerkt, dass die Fragestellung wissenschaftlich falsch ist, denn man kann die Stoßrichtung eines Bebens nicht nach der Richtung, in die z.B. eine Lampe auspendelt, bestimmen. Diese Frage wurde insgesamt zu 94% beantwortet, einmal mit NEIN beantwortet und 23mal ausgelassen. Möglicherweise liegen die Auslassungen darin begründet, dass sich die Beobachter*innen an einem Ort ohne bewegliche Gegenstände befanden oder sich der Richtung nicht sicher waren (Tabelle 35).

Tabelle 35: Zahl der ausgelassenen (oder mit NEIN angegeben) Antworten zu Frage 9 im Fragebogen nach Berufsgruppen

Jahr	Zahl der ausgelassenen (oder mit NEIN angegeben) Antworten nach den vier größten Berufsgruppen			
	Bildungswesen	Keine	Geistliche	Bahnwesen
1897/98	4	-	2	1
1908	5	3	-	-
1911	2	-	-	-
1914/15	1	1	-	-
1918/19	-	-	1	-

Beantwortung der Frage 10

Wie lange schienen die einzelnen Erschütterungen zu dauern? Wenn die Bewegung verschiedenartig war, wie lange schienen die einzelnen Abschnitte derselben zu dauern?

Diese Frage wurde insgesamt zu 92% beantwortet, 2mal mit NEIN beantwortet und 28mal ausgelassen. Wurde sie nicht beantwortet, könnte dies daran liegen, dass diese Beobachter*innen keine genaue Schätzung abgeben konnten oder keine Uhr hatten und daher keine falsche Angabe machen wollten. (Tabelle 36)

Tabelle 36: Zahl der ausgelassenen (oder mit NEIN angegeben) Antworten zu Frage 10 im Fragebogen nach Berufsgruppen

Jahr	Zahl der ausgelassenen (oder mit NEIN angegeben) Antworten nach den vier größten Berufsgruppen			
	Bildungswesen	Keine	Geistliche	Bahnwesen
1897/98	7	3	2	1
1908	3	3	-	-
1911	2	-	-	-
1914/15	1	1	-	-
1918/19	-	2	-	-

Beantwortung der Frage 11

War die Erschütterung mit einem Geräusch verbunden? War es bloss das Krachen des Gebäudes und das Rasseln der Gegenstände oder war es ein besonderes Geräusch? Welcher Art war dasselbe (Donnern, Rasseln, Klirren, Knall oder anhaltend etc.)?

Bei dieser Frage ist NEIN eine legitime Antwort (im Sinne von *Erschütterung war nicht mit einem Geräusch verbunden*), da es natürlich sein kann, dass das Beben mit keinem Geräusch verbunden war. Deswegen werden nur Fragen ohne Antwort (=ausgelassen) als nicht beantwortet angesehen (Tabelle 37).

Diese Frage wurde insgesamt zu 96% (davon 17mal mit NEIN beantwortet) und 19mal ausgelassen. Die Beobachter*innen, die diese Frage ausgelassen haben, haben vermutlich kein Geräusch gehört (Tabelle 38). Gaben Beobachter*innen die Antwort NEIN, so wollten sie möglicherweise angeben, dass es kein Geräusch gab.

Tabelle 37: Zahl der ausgelassenen Antworten zu Frage 11 im Fragebogen nach Berufsgruppen

Jahr	Zahl der ausgelassenen Antworten nach den vier größten Berufsgruppen			
	Bildungswesen	Keine	Geistliche	Bahnwesen
1897/98	3	-	1	1
1908	2	-	-	-
1914/15	2	1	-	-
1918/19	-	1	-	-

Tabelle 38: Zahl der mit NEIN angegebenen Antworten zu Frage 11 im Fragebogen nach Berufsgruppen

Jahr	Zahl der Antworten mit NEIN nach den vier größten Berufsgruppen			
	Bildungswesen	Keine	Geistliche	Bahnwesen
1897/98	2	3	2	-
1908	5	1	-	-
1918/19	2	-	-	-

Beantwortung der Frage 12

Ging das Geräusch der Erschütterung voran oder folgte es ihr nach? Welche Dauer hatte dasselbe mit Beziehung auf den Eintritt und die Dauer der Erschütterungen?

Es sei hier angemerkt, dass, falls die Frage 11 unbeantwortet blieb, auch die Frage 12 nicht beantwortet werden konnte. Die Frage 12 wurde insgesamt von 358 Meldungen zu 69% (248 Meldungen) beantwortet, bei den restlichen Meldungen nicht beantwortet (mit NEIN beantwortet oder ausgelassen).

Die Frage 12 wurde von Personen des Bildungswesens zu 66% (114mal), bei Geistlichen zu 84% (21mal) und von Personen, die weder Beruf noch Bildungsstand angegeben hatten (*Keine*) angegeben hatten, zu 61% (38mal) beantwortet (Abbildung 52). Ein Grund für die hohe Beantwortungsrate bei den Geistlichen könnte eine genauere Beobachtungsgabe und weniger Ablenkungen in ihrem Alltag sein. Über die Umstände bei der Personengruppe ohne Angaben (*Keine*) kann keine Aussage getätigt werden. Wurde die Frage nicht beantwortet, konnte das möglicherweise auch daran liegen, dass für die Beobachter*innen die 2. Hälfte der Frage (*Welche Dauer hatte dasselbe mit Beziehung auf den Eintritt und die Dauer der Erschütterungen?*) von der Diktion her schwierig zu verstehen war.

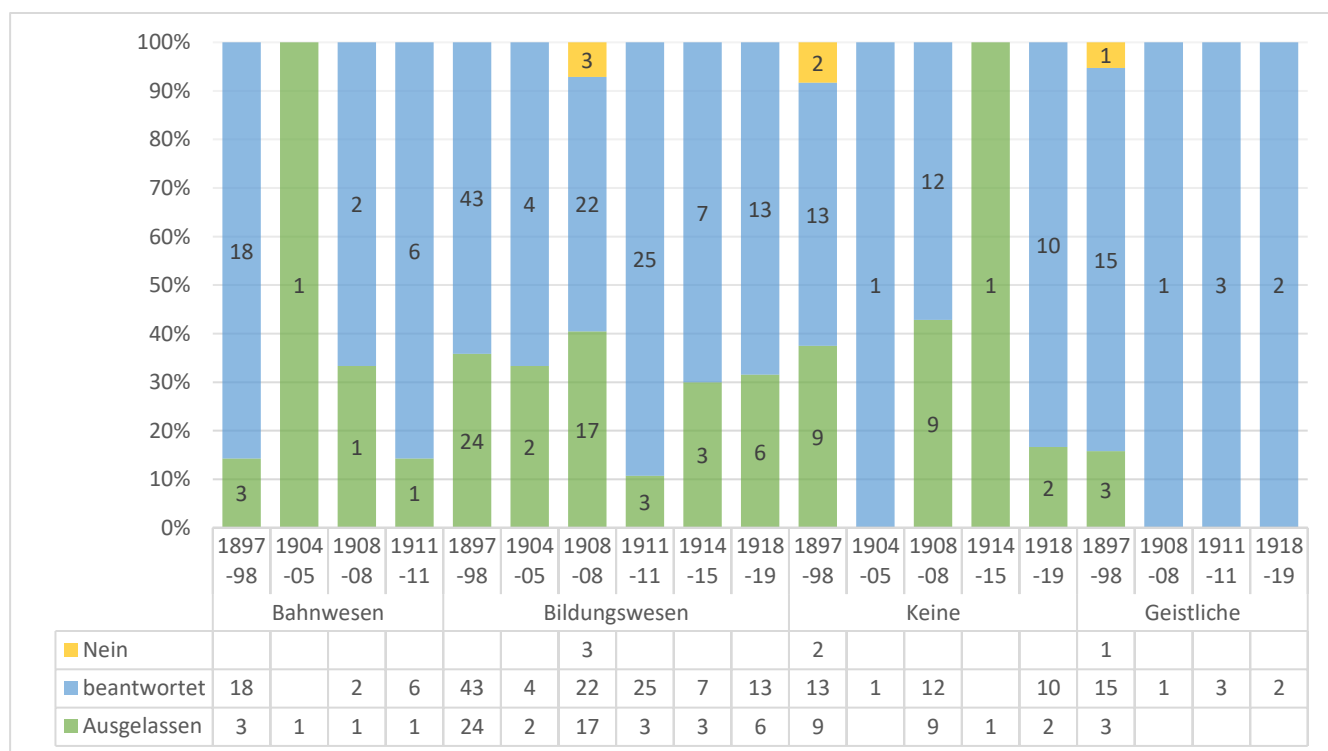


Abbildung 52: Beantwortung von Frage 12 von 1897 bis 1919 nach den vier größten Berufsgruppen

Beantwortung der Frage 13

Die Frage 13 ist, neben der Frage 6, eine von zwei Fragen, die vom Erdbebendienst über die Jahre stark verändert wurde.

Version 1 (1897/98): *Welcher Art waren die hauptsächlichsten Wirkungen der Erschütterung auf die beweglichen Gegenstände und auf die Gebäude? Haben einzelne oder mehrere Gebäude im Orte Schaden erlitten? Welcher Art waren die Beschädigungen? Wie verhielt sich die Bevölkerung während und nach dem Erdbeben?*

Version 2 (1904), Version 3 (1912): *Welcher Art waren die hauptsächlichsten Wirkungen der Erschütterung auf die beweglichen Gegenstände und auf die Gebäude, und zwar: Bewirkte das Erdbeben ein Klirren der Fenster und des Glasgeschirres, Schwingen von Hängelampen, Knarren der Türen, Erschütterung der Möbel, ein gelindes oder lärmendes Verschieben von Wandbildern, Krachen der Mauern und des Gebälkes, Wanken der Bäume, Rauschen der Wälder, Umstürzen beweglicher Gegenstände, anschlagen von Kirchenglocken, Ablösen von Stücken des Mauerbewurfes, Risse in den Mauern, Herausschleudern von Dachziegeln? Wurden Gebäude im Orte beschädigt und wie? Welche Wirkung hatte das Erdbeben auf die Bevölkerung? Wie verhielt sie sich während und nach dem Erdbeben?*

Die Frage 13 wurde insgesamt zwischen 1897 und 1919 von Personen des Bildungswesens zu 85% (147mal), bei Geistlichen zu 64% (16mal), von Personen des Bahnwesens zu 88% (28mal) und von Personen, die weder Beruf noch Bildungsstand angegeben hatten (*Keine*) zu 84% (52mal) beantwortet. In Summe wurde diese Frage bei insgesamt bei 301 Meldungen zu 84% beantwortet.

Wie aus Tabelle 39 und Abbildung 53 ersichtlich ist, stieg die Beantwortungsrate von Version 1 zu den späteren Versionen des Fragebogens an (Version 2a und 3a gleichen sich bei dieser Frage), somit zeigten die Änderungen der Frage 13 (z.B. das Hinzufügen von Beispielen) eine deutlich positive Wirkung.

Tabelle 39: Gesamtzahlen der Beantwortung von Frage 13 im Fragebogen nach Versionen aufgeschlüsselt, wobei Version 2a und 3a bei Frage 13 ident sind.

Version	Anzahl Meldungen	Beantwortung in %
Version 1a	214	79%
Version 2a	128	91%
Version 3a	16	94%

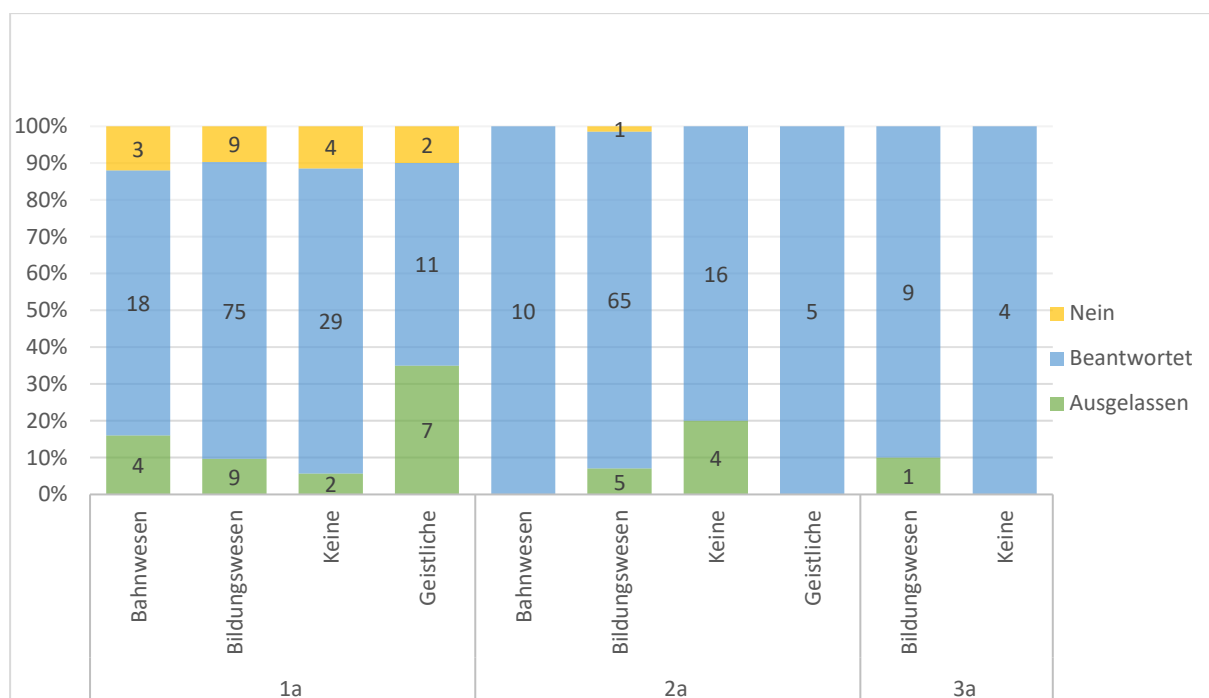


Abbildung 53: Beantwortungsraten der Frage 13 durch vier größten Berufsgruppen über die Versionen hinweg

Beantwortung der Frage 14

Wurden sonst auffallende Nebenerscheinungen beobachtet? (Benahmen der Tiere, Erscheinungen an Quellen und Thermen, an Seen etc.)

Bei dieser Frage ist NEIN eine legitime Antwort. Wurde die Frage ausgelassen oder mit NEIN beantwortet, kann in beiden Fällen davon ausgegangen werden, dass keine Nebenerscheinungen beobachtet wurden. Frage 14 wurde insgesamt zu 67% beantwortet, davon zu 25% (90mal) mit JA (plus ergänzendem Text) und zu 42% (150mal) mit NEIN (Tabelle 40).

Eine Möglichkeit für ein Auslassen der Frage oder eine negative Beantwortung könnte in den in der Frage genannten Beispielen liegen (*Benahmen der Tiere, Erscheinungen an Quellen und Thermen, an Seen*) die in der Umgebung der Beobachter*innen (z.B. in Stadtgebieten) nicht vorhanden waren.

Tabelle 40: Beantwortung der Frage 14 im Fragebogen durch die vier größten Berufsgruppen in Prozent
mT=mit Text, N=NEIN

Bildungswesen			Geistliche			Keine			Bahnwesen		
Insg.	mT	N	Insg.	mT	N	Insg.	mT	N	Insg.	mT	N
69%	29%	40%	60%	4%	56%	66%	29%	37%	57%	19%	38%

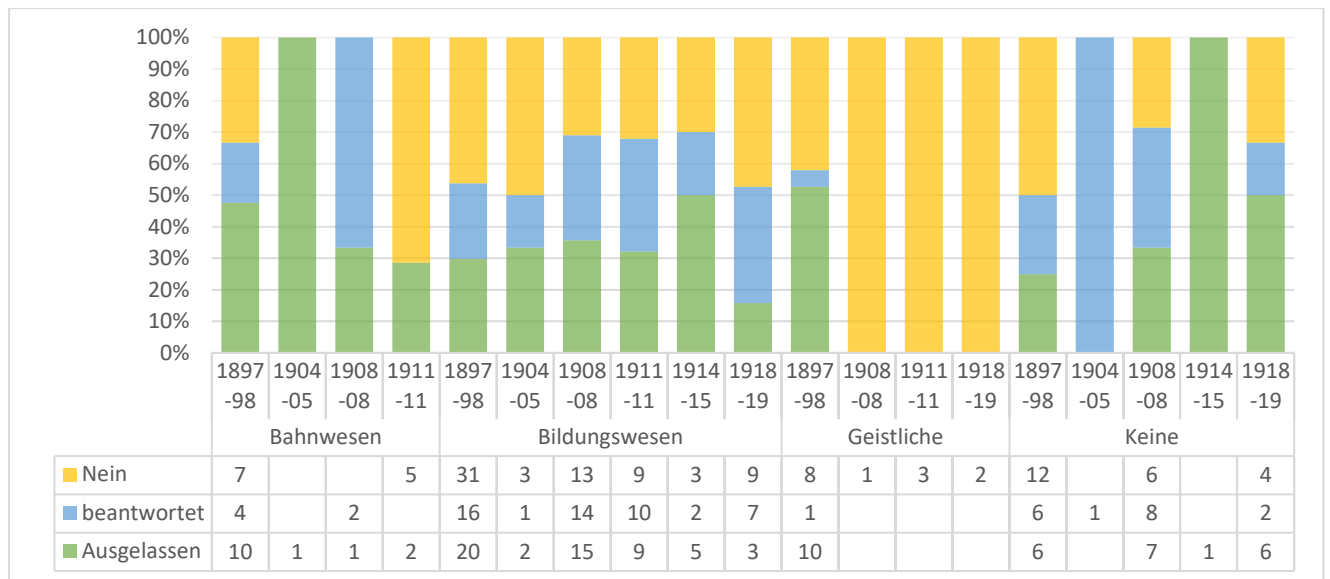


Abbildung 54: Beantwortung der Frage 14 im Fragebogen durch die vier größten Berufsgruppen. Angabe in der Grafik in Prozent, Angaben in der integrierten Tabelle in absoluten Zahlen

Beantwortung der Frage 15

Sind vorher und nachher schwächere Erschütterungen beobachtet worden? An welchem Tage und zu welcher Stunde?

Bei Frage 15 zählt auch NEIN als gültige Antwortmöglichkeit. Die Frage 15 wurde insgesamt zu 71% (57mal mit Text, 198mal mit NEIN) beantwortet. Es besteht die Möglichkeit, dass Beobachter*innen die Beantwortung der Frage 15 ausließen, weil sie für Vor- und Nachbeben separate Berichte schickten oder die Erschütterungen so schwach waren, dass sie den Beobachter*innen nicht auffielen.

Tabelle 41 Beantwortung der Frage 15 im Fragebogen durch die vier größten Berufsgruppen in Prozent
mT=mit Text, N=NEIN

Bildungswesen			Geistliche			Keine			Bahnwesen		
Insg.	mT	N	Insg.	mT	N	Insg.	mT	N	Insg.	mT	N
73%	20%	53%	64%	4%	60%	65%	14%	51%	78%	19%	59%

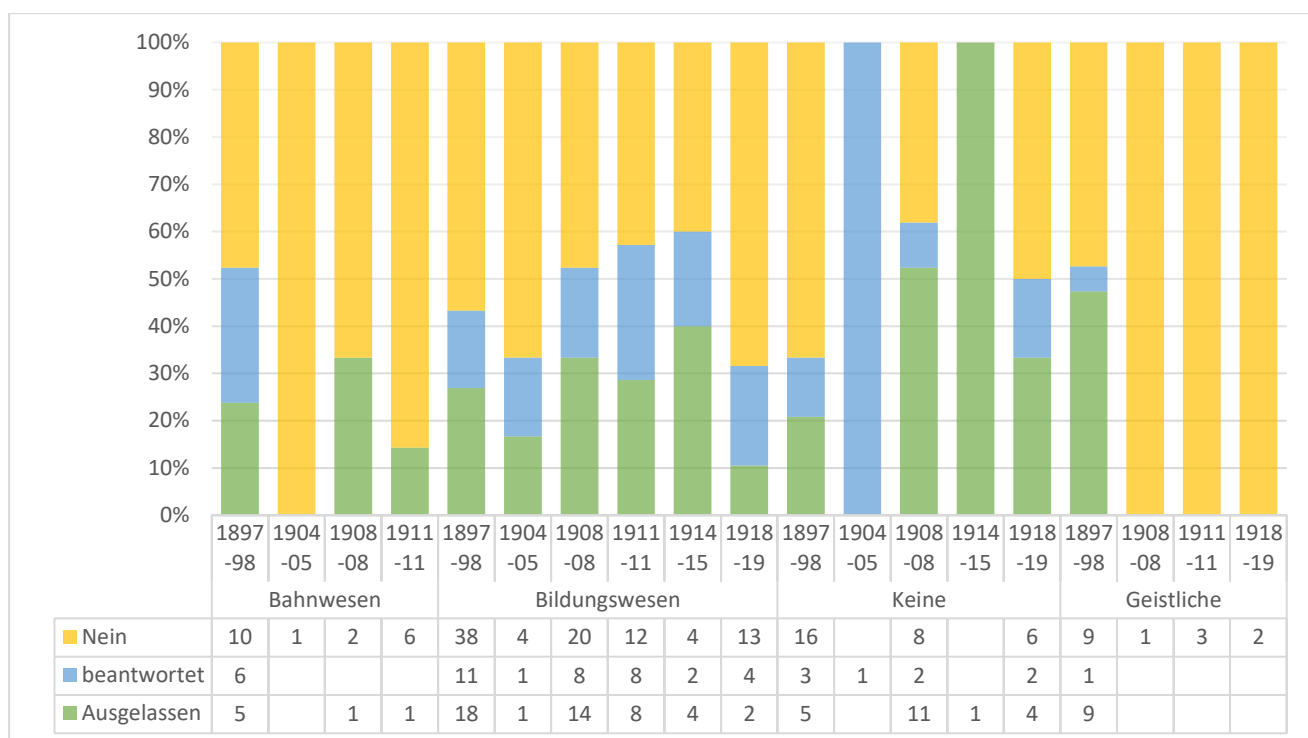


Abbildung 55: Beantwortung der Frage 15 im Fragebogen durch die vier größten Berufsgruppen. Angabe in der Grafik in Prozent, Angaben in der integrierten Tabelle in absoluten Zahlen.

Beantwortung der Frage 16

Sind noch besonders auffallende Vorfälle aus den umgebenden Ortschaften bekannt geworden?

Bei Frage 16 zählt auch NEIN als gültige Antwortmöglichkeit. Die Frage 16 wurde insgesamt zu 68% (68mal mit Text, 177mal mit NEIN) beantwortet.

Tabelle 42 Beantwortung der Frage 16 im Fragebogen durch die vier größten Berufsgruppen in Prozent
mT=mit Text, N=NEIN

Bildungswesen			Geistliche			Keine			Bahnwesen		
Insg.	mT	N	Insg.	mT	N	Insg.	mT	N	Insg.	mT	N
67%	20%	47%	72%	24%	48%	61%	15%	46%	72%	19%	53%

Bei Nichtbeantwortung der Frage könnte es möglicherweise sein, dass den Beobachter*innen nicht klar war, was unter *auffallenden Vorfällen in benachbarten Ortschaften* zu verstehen ist.

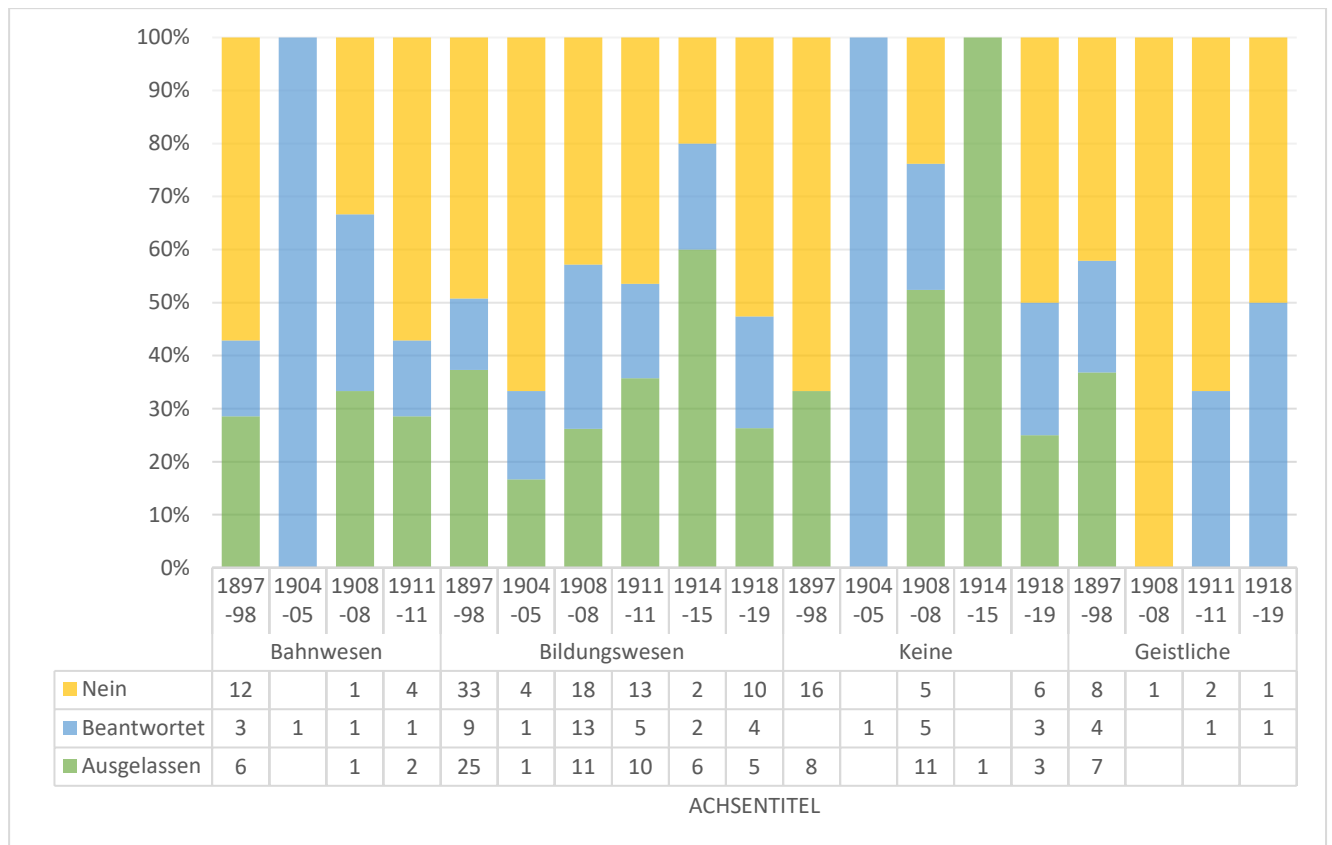


Abbildung 56: Beantwortung der Frage 16 im Fragebogen durch die vier größten Berufsgruppen. Angabe in der Grafik in Prozent, Angaben in der integrierten Tabelle in absoluten Zahlen.

Man kann erkennen, dass die Beantwortungsrate in den Jahren 1897–1919 bei den Berufsgruppen bei den Fragen 14, 15 und 16 sehr stark schwankt. Da bei diesen Fragen auch NEIN eine legitime Antwort war und es nicht immer *auffallende Nebenerscheinungen* gab oder *weitere Erschütterungen* oder *auffallende Vorfälle* vorkommen. (Abbildung 54, Abbildung 55, Abbildung 56)

Beantwortung der Zusatzfrage

Bemerkungen und Raum für ausführlichere Beantwortung irgendwelcher Fragen.

Die Zusatzfrage gibt es nur bei den Versionen 2 (1904) und 3 (1912) des Fragebogens. Es gibt insgesamt 144 Meldungen mittels der Versionen 2 und 3 des Fragebogens.

Nur insgesamt 33% der Bebenbeobachter*innen nutzten die Zusatzfrage, um ausführliche Bemerkungen zu schreiben. Nur zwei Personen weiblichen Geschlechts nutzten die Version 2 bzw. 3 des Fragebogens, beide ließen jedoch die Zusatzfrage aus (Abbildung 57).

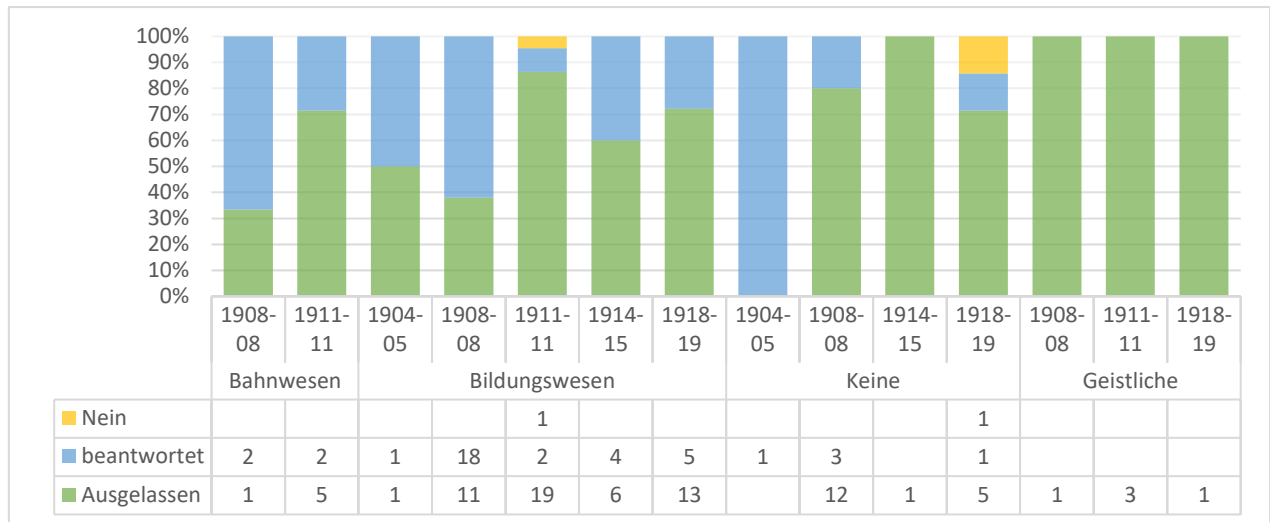


Abbildung 57: Beantwortung der Zusatzfrage im Fragebogen durch die vier größten Berufsgruppen. Angabe in der Grafik in Prozent, Angaben in der integrierten Tabelle in absoluten Zahlen.

Im Gegensatz zur Fragebogenkarte wurde die Zusatzfrage wesentlich weniger oft verwendet. Es ist anzunehmen, dass beim Fragebogen bei den einzelnen Fragen ausreichend Platz war, um hier schon Bemerkungen zu schreiben.

Beantwortung der Frage nach der Einschätzung der Bebenintensität mithilfe der Forel-Mercalli-Skala

Welchen Grad der Stärkeskala dürfte das Erdbeben gehabt haben?

Die Frage nach der Einschätzung der Bebenintensität anhand der Mercalli-Skala gab es nur bei der Version 3, diese wurde jedoch nur 15-mal genutzt. Davon beantworteten nur 33% (5mal) die Frage nach der Einschätzung der Bebenintensität anhand der Forel-Mercalli-Skala. Die Frage nach der Einschätzung der Bebenintensität anhand der Forel-Mercalli-Skala wurde von Personen des Bildungswesens zu 22% (2 von 9 Meldungen), von Personen, die weder Beruf noch Bildungsstand angegeben hatten (*Keine*), zu 50% (2 von 4 Meldungen) und durch Personen des Polizeiwesens zu 50% (1 von 2 Meldungen) beantwortet. (Abbildung 58)

Diese Frage war für die Bebenbeobachter*innen offensichtlich am schwierigsten zu beantworten, denn man benötigte nicht nur die Instruktion zur Erdbebenbeobachtung und die Forel-Mercalli-Skala, sondern man musste auch seine Eindrücke richtig interpretieren können.

In Tabelle 43 wurden die Meldungen über verspürte Beben mittels der Versionen 1 und 2 der Fragebögen gruppenweise zusammengerechnet. Es wurde 23mal der geschätzte Grad der

Bebenintensität bei Fragebögen der Version 1 und 2 zusätzlich angegeben, obwohl nicht danach gefragt wurde. Personen weiblichen Geschlechts nutzten zwar nie die Version 3 des Fragebogens, gaben jedoch 3mal die Intensität in Fragebögen der Version 1 oder 2 an. Vermutlich hatten jene noch Fragebögen der beiden älteren Versionen (1 und 2) und nutzten diese für die Meldung. Die anderen Berufsgruppen gaben nur sehr selten die Intensität an, wenn die Frage nach ihr nicht explizit vorkam. Der einzige Ausreißer liegt bei *sonstige Personen privat* (wahrscheinlicher Grund dafür ist die kleine Probengröße). Interessant dabei ist, dass bei der Berufsgruppe *sonstige Personen privat* bereits im Jahr 1898 zwei Mal eine Information zur Intensität angegeben wurde, also lange vor der Hinzufügung der Frage nach dem Grad der Intensität im Fragebogen.

Tabelle 43: Alle Berufsgruppen die die Intensität ohne dazugehörige Frage im Fragebogen (Version 1 und 2) angegeben haben.

Personen	Gesamtzahl (verspürte Beben)	Intensität angegeben
Bahnwesens	32	1 (3%)
Bildungswesens	162	13 (8%)
Geistliche	25	1 (4%)
Gesundheitswesens	19	2 (11%)
Keine	54	3 (6%)
sonstige Personen privat	5	3 (60%)
Polizeiwesen	85	0 (0%)

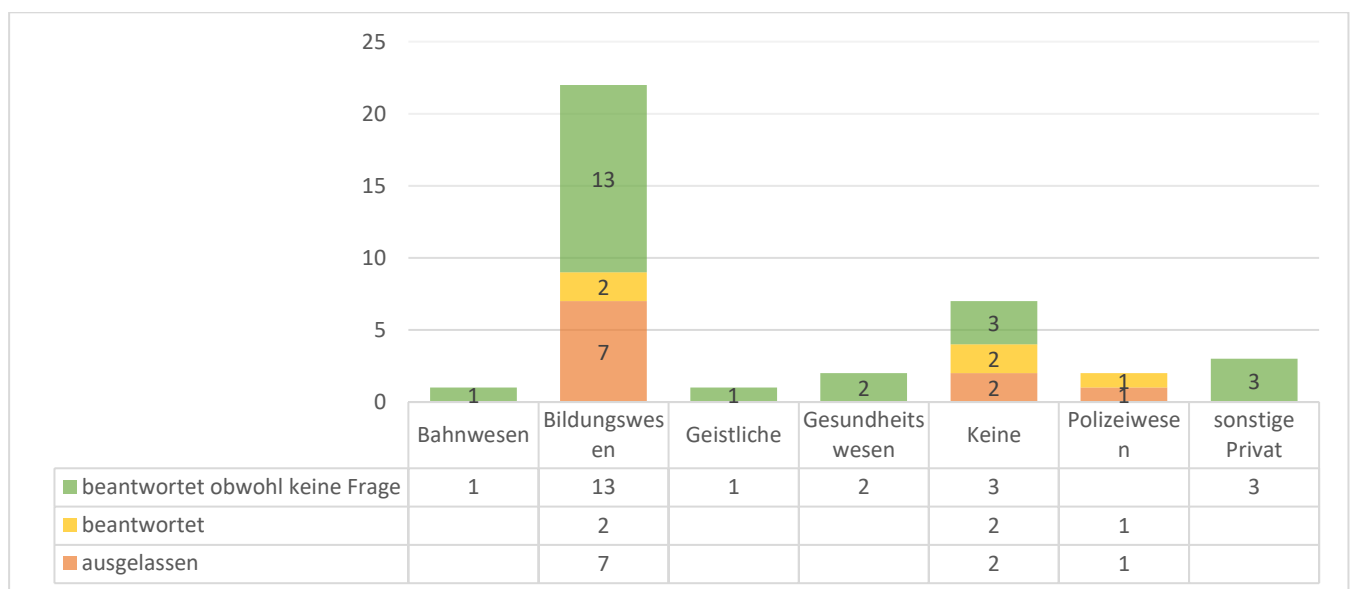


Abbildung 58: Alle Berufsgruppen die die Intensität im Fragebogen angegeben haben in den Versionen 1, 2 und 3 – wobei alle Angaben aus Version 1 und 2 hier in Grün dargestellt sind und die Angaben aus Version 3 in gelb und orange.

9. Vergleich der Erdbebenberichterstattung in Österreich (1895 bis 1919) mit den Qualitätskriterien für Citizen Science nach Irwin (1995), Bonney (1996), Haklay (2013), der Plattform „European Citizen Science Association“(ECSA) (2015) und der Plattform „Österreich forscht“ (2018)

Im Folgenden findet ein Vergleich der Organisation und Handhabung der Erdbebenberichterstattung in Österreich der Jahre 1895 bis 1919 mit den Qualitätskriterien für Citizen Science nach Irwin (1995), Bonney (1996), Haklay (2013), der Plattform „European Citizen Science Association“(ECSA) (2015) und der Plattform „Österreich forscht“ (2018) statt. Es soll dabei geprüft werden, inwieweit die Erdbebenberichterstattung in Österreich (1895 bis 1919) den o.g. Qualitätskriterien entspricht bzw. inwiefern es je nach den jeweiligen Kriterienkatalogen möglich, wäre ein Citizen Science Projekt durchzuführen.

Es wird zuerst die historische Erdbebenberichterstattung den einzelnen Kriterienkatalogen gegenübergestellt und anschließend die einzelnen Kriterienkataloge untereinander in Hinblick auf die historische Erdbebenberichterstattung in Österreich verglichen und bewertet. Der Kriterienkatalog der Plattform *Österreich forscht* (Tabelle 44) beinhaltet im ersten Teil eine Liste mit Ausschlusskriterien (Negativliste), die festlegt, was alles nicht unter Citizen Science fällt und somit nicht geeignet ist als Citizen Science Projekt zu gelten. Der Kriterienkatalog enthält fünf Projektbereiche: *Wissenschaftlichkeit*, *Zusammenarbeit*, *Open Science*, *Kommunikation*, *Ethik* und *Datenmanagement*.

Der Kriterienkatalog der Plattform *European Citizen Science Association* (ECSA) (Tabelle 45) beinhaltet zehn Kriterien, die ähnlich jenen des Kriterienkataloges der Plattform *Österreich forscht* sind, es gibt jedoch keine Einteilung in die Bereiche *Wissenschaftlichkeit*, *Zusammenarbeit*, *Open Science*, *Kommunikation*, *Ethik* und *Datenmanagement*.

Der Kriterienkatalog nach Bonney beinhaltet Voraussetzungen, die festlegen, wann ein Projekt als Citizen Science-Projekt eingestuft werden kann. Bonney teilt Citizen-Science-Projekte in die Kategorien *Contributory*, *Collaborative* und *Co-created* ein (Tabelle 46).

Der Kriterienkatalog von Irwin enthält fünf Kriterien, die erfüllt sein müssen, um ein Projekt als Citizen Science-Projekt bezeichnen zu können (Tabelle 47). Der Kriterienkatalog nach Haklay enthält zwei Kriterien, die erfüllt sein müssen, um ein Projekt als Citizen Science-Projekt bezeichnen zu können. Er unterscheidet bei Citizen-Science-Projekten vier Kategorien (Tabelle 48):

Level 1 „Crowdsourcing“ (Einbindung von freiwilligen Laien beim Sammeln/Erheben von Daten. Beispiele sind Vogelzählungen, Verkehrsbeobachtungen⁵³⁰),

Level 2 „Distributed Intelligence“ (freiwillige Laien unterstützen bei der Aufbereitung von Daten, bspw. beim Transkribieren von Audioaufnahmen⁵³¹),

Level 3 „Participatory science“ (freiwillige Laien werden nicht nur bei der Erhebung von Daten, sondern weitergehend auch bei der Definition der Forschungsfrage bzw. des zu untersuchenden Problems mit eingebunden. Ein Beispiel dafür ein das Projekt zur Erforschung der Umweltbelastung im urbanen Raum, bei der eine Bürger*inneninitiative mit Forschenden zusammenarbeitet⁵³²) und

Level 4 „Extreme Citizen Science“ (ist die intensivste Ausprägung im Sinne des Grades der Beteiligung von Bürger*innen. Hier ist der Übergang zu NGOs, die mit wissenschaftlicher Methodik arbeiten, fließend⁵³³).

⁵³⁰ Definition Citizen Science nach Haklay. Max Weber Stiftung – Deutsche Geisteswissenschaftliche Institute im Ausland. <https://textplus.hypotheses.org/8485>. (abgerufen: 22.10.2024).

⁵³¹ Definition Citizen Science nach Haklay. Max Weber Stiftung – Deutsche Geisteswissenschaftliche Institute im Ausland. <https://textplus.hypotheses.org/8485>. (abgerufen: 22.10.2024).

⁵³² Definition Citizen Science nach Haklay. Max Weber Stiftung – Deutsche Geisteswissenschaftliche Institute im Ausland. <https://textplus.hypotheses.org/8485>. (abgerufen: 22.10.2024).

⁵³³ Definition Citizen Science nach Haklay. Max Weber Stiftung – Deutsche Geisteswissenschaftliche Institute im Ausland. <https://textplus.hypotheses.org/8485>. (abgerufen: 22.10.2024).

Tabelle 44 Vergleich CS-Kriterien „Österreich forscht“ – Erdbebenberichterstattung in Österreich (1895 bis 1919)

CS-Kriterien „Österreich forscht“ ⁵³⁴	Erdbebenberichterstattung in Österreich (1895 bis 1919)
„Ausgeschlossen sind Projekte:	Ausschlusskriterien treffen nicht zu:
<i>mit ausschließlicher Beteiligung von Personen mit dem Projekt entsprechendem professionell wissenschaftlichem Hintergrund.</i>	Es waren nicht ausschließlich Wissenschaftler oder Experten (Referenten bzw. Mitglieder der Erdbebendienstes) beteiligt, da die wenigsten freiwilligen Beobachter*innen einen wissenschaftlichen Hintergrund hatten.
<i>professioneller Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler oder wissenschaftlicher Institutionen, in denen Personen ausschließlich zu ihrer Meinung, Einstellung, Lebensführung oder Ähnlichem befragt werden.</i>	Der Fragebogen/Fragebogenkarte, den die Bebenbeobachter*innen ausfüllen sollten, beinhaltete keine ausdrücklichen Fragen zu ihrer Lebensführung oder -einstellung oder persönlichen Meinung (es sei denn, sie betraf das gemeldete Beben). Dasselbe galt für persönliche Daten (es wurde z.B. freiwillig der jeweilige Beruf angegeben), angegeben wurde z.B. der Wohnort, der – meist als Ort des Bebens - relevant für die Fragestellung war.
<i>professioneller Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler oder wissenschaftlicher Institutionen, in denen nur Daten über die Teilnehmerinnen und Teilnehmer gesammelt werden.</i>	Die Daten der Beobachter*innen wurden nur am Rande erhoben und waren bis auf den Wohnort und z.B. was die meldende Person gerade zum Zeitpunkt des Bebens gemacht hatte, irrelevant für die eigentliche Fragestellung (Wahrnehmung von Beben).
<i>professioneller Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler oder wissenschaftlicher Institutionen, in denen Teilnehmerinnen und Teilnehmer ausschließlich passiv Ressourcen zur Verfügung stellen</i>	Es bestand keine rein passive zur Verfügungstellung von Ressourcen durch die Beobachter*innen. Es stand diesen frei, nicht nur den ausgefüllten Fragebogen oder die Fragebogenkarte zuzusenden, sondern den Referenten auch weitere Informationen, persönliche Meinungen oder Ideen auf schriftlichem Weg mitzuteilen, die ebenfalls, falls relevant, in den Bericht des Referenten an den Erdbebendienst einfließen. Ab 1904 enthielten die Fragebögen bzw. Fragebogenkarte auch explizit eine sogenannte Zusatzfrage mit der Bezeichnung <i>Bemerkungen und Raum für ausführlichere Beantwortung irgendwelcher Fragen</i> , sodass den Beobachter*innen die Möglichkeit gegeben wurde, weitere Informationen, Ideen, Theorien etc. direkt auf dem Fragebogen einzutragen. Ab 1912 enthielten die Fragebögen auch die Zusatzfrage <i>Welchen Grad der Stärkeskala dürfte das Erdbeben gehabt haben</i> . Mithilfe der ab 1904 eingeführten Instruktion zur Erdbebenbeobachtung bzw. 1912 der Forel-Mercalli-Skala zur Einschätzung der Bebenintensität für die Bebenbeobachter*innen wurde diesen einerseits nicht nur ein besseres Verständnis, sondern auch durch das selbständige Ermitteln der Bebenintensität die

⁵³⁴ Kriterienkatalog - Qualitätskriterien für Citizen Science Projekte auf *Österreich forscht*. <https://osf.io/89cqj/> (abgerufen: 19.9.2022).

	Wertschätzung ihrer Wahrnehmungen und Beobachtungen durch den Erdbebendienst vermittelt.
Bereich Wissenschaftlichkeit:	
1. Es muss eine wissenschaftliche Fragestellung, eine Hypothese, oder ein Ziel formuliert sein, die mit dem Projekt beantwortet, überprüft oder das erreicht werden kann.	Forschungsziel der <i>Erdbebencommission</i> war es, das Phänomen von Erdbeben wissenschaftlich weiter zu erforschen, die Auswirkungen bzw. die Ausbreitung von Beben zu erfassen, ihre Intensität einzuschätzen und Informationen zu erhalten mit deren Hilfe erdbebengefährdete Gebiete erkannt werden konnten.
2. Die Methoden müssen in fachspezifischer, angemessener und nachvollziehbarer Weise dargestellt sein.	Als Methode diente in präinstrumenteller Zeit und auch danach (neben Messungen durch Seismografen) ein Beobachtungsnetz freiwilliger Bebenbeobachter*innen. Diese trugen ihre Wahrnehmungen und Beobachtungen in Fragebögen, Fragebogenkarten etc., ein und übermittelten sie an die jeweiligen zuständigen Referenten, die sie sammelten, analysierten, archivierten und in jährliche Bebenberichten zusammenfassten, die an den Erdbebendienst übermittelt wurden. Die Fragebögen und Fragebogenkarten beinhalteten vorgegebene Fragen, die im Laufe der Jahre zum besseren Verständnis der Beobachter*innen verändert wurden. So gab es 1904 zum ersten Mal auf den Fragebögen die Zusatzfrage <i>Bemerkungen und Raum für ausführlichere Beantwortung irgendwelcher Fragen</i> und die Beobachter*innen erhielten eine Instruktion zur Erdbebenbeobachtung für das Ausfüllen der Fragebögen. 1912 erhielten die Beobachter*innen auch eine Forel-Mercalli-Skala, um ihnen die Einschätzung der Bebenintensität leichter zu machen.
3. Es muss neues Wissen generiert werden, also z.B. eine verbesserte Erklärung bestimmter Zusammenhänge geschaffen werden, oder neue Methoden entwickelt werden.	Es wurde jedoch nur indirekt neues Wissen generiert, da sich die Erdbebenforschung durch die Experten (Wissenschaftler) zwar durch mehr Information weiterentwickeln und damit eine verbesserte Erklärung bestimmter Zusammenhänge geschaffen werden konnte, jedoch nicht auf Grund der gesammelten Fragebögen oder Fragebogenkarten (Victor Conrad entdeckte z.B. bei der Untersuchung des Tauernbebens (28.11.1923) eine Diskontinuität durch die Interpretation der Seismogramme).
Bereich Zusammenarbeit:	
1. Es muss ein Mehrwert für alle Beteiligten (Citizen Scientists wie auch Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler) generiert werden.	Durch öffentliche Vorträge oder auch durch die Möglichkeit der Einsicht in Bebenberichte (z.B. in den <i>Mitteilungen der Erdbebencommission</i>) war es der interessierten Bevölkerung möglich, mehr über das Wesen von Erdbeben zu erfahren und so auch eventuelle irrationale Ängste abzubauen. Einen weiteren Mehrwert für alle Beteiligten stellte auch die Entwicklung

	von Ideen und ihre Umsetzung für bessere Vorkehrungen im Fall eines Bebens bzw. Vorschläge für die Änderung im Bauwesen (erdbebensichere Gebäude) dar.
2. <i>Mitarbeit der Citizen Scientists muss in mindestens einem Projektelement gegeben sein.</i>	Die Beobachter*innen erfüllten einen Teil des Projektbereiches durch die Aufzeichnung ihrer Beobachtungen in den Fragebögen/Fragebogenkarten und das Absenden dieser an die zuständigen Referenten.
3. <i>Das Erreichen der Ziele des Projekts ist ohne die Mitarbeit der Citizen Scientists nicht möglich.</i>	Sowohl in präinstrumenteller Zeit, aber auch danach (trotz der ersten Seismografen) war es ohne die Unterstützung freiwilliger Beobachter*innen nicht möglich, umfassende und wichtige Informationen vom Ort des Geschehens zu erhalten, da die Referenten bzw. Wissenschaftler meist nicht vor Ort waren, um Auswirkungen, Intensität bzw. die Ausbreitung des Bebens als Augenzeug*innen erfassen und dokumentieren zu können.
4. <i>Es gibt üblicherweise folgende Elemente in einem Forschungsprojekt: Themenfindung und Formulierung der Forschungsfrage, Methodengestaltung, Datengewinnung bzw. -sammlung, Datenanalyse und -interpretation, Veröffentlichung der Ergebnisse, Project Governance (Steuerung, Verwaltung und Begleitung)</i>	Projektbetreiber war der Erdbebendienst, dessen Wissenschaftler und die Referenten. Diese waren zuständig für die Analyse und Interpretation der gesammelten Daten und die Veröffentlichung der Ergebnisse (<i>Mitteilungen der Erdbebencommission</i> , Zusammenfassung der Daten in Erdbebenberichte). Die Betreuung der Bebenbeobachter*innen (z.B. Beantwortung von Fragen) und die Versorgung derselben mit Fragebögen, Fragebogenkarten, Instruktion zur Erdbebenbeobachtung und der Mercalli-Skala erfolgte durch die jeweiligen Referenten. Die Beobachter*innen trugen die Informationen über erfolgte Erdbeben in die Fragebögen etc. ein und sandten diese an die Referenten.
5. <i>Die Aufgabenstellungen und Ziele des Projektes sind offen, klar, leicht auffindbar und allgemein verständlich kommuniziert.</i> <i>Die Verteilung der Rollen im Projekt ist klar und transparent dargestellt.</i>	Bei allen oben genannten Abläufen hatten die Mitglieder der <i>Erdbebencommission</i> , die Referenten und die Beobachter*innen klare Vorgaben für ihre Aufgabenstellung. Sowohl das Ziel, die Verteilung der Rollen im <i>Projekt Erdbebenbeobachtung</i> als auch die Abläufe wurden für die Beteiligten klar verständlich kommuniziert.
Bereich Open Science:	
1. <i>Alle Daten und Metadaten, sofern keine rechtlichen oder forschungsethischen Argumente dagegensprechen, werden öffentlich zugänglich gemacht.</i>	Die erhobenen gesammelten Daten der Bebenbeobachter*innen wurden in den <i>Mitteilungen der Erdbebencommission</i> veröffentlicht. Diese waren für Interessierte einsehbar und frei zugänglich, da diese entweder die o.g. Mitteilungen in Bibliotheken einsehen konnten oder aber auch auf Wunsch eine Ausgabe der <i>Mitteilungen</i> zugeschickt bekamen. Die Metadaten (unveränderte Fragebögen, Karten, Briefe etc.) konnten nicht eingesehen werden. Sie wurden nicht 1:1 in die Berichte der Referenten übernommen, sondern meist von diesen nach ihrem Ermessen zusammengefasst (es wurde ein eigener Bericht geschrieben, der jedoch weder die Namen der Beobachter*innen noch deren wörtliche Aussagen enthielt).

2. Die Ergebnisse werden, sofern keine rechtlichen oder forschungsethischen Argumente dagegensprechen, in einem open access Format veröffentlicht: Die Ergebnisse sind auffindbar, weiterverwendbar, nachvollziehbar und transparent.	siehe auch Punkt 1 „Open Science“ Die Ergebnisse wurden im seismischen Archiv der ZAMG archiviert und waren damit auffindbar und weiterverwendbar.
Bereich Kommunikation:	Siehe auch nachstehend Beispiele für die <i>Kommunikation des Erdbebendienstes mit den Referenten bzw. mit den Erdbebenbeobachter*innen</i>.
1. Die verschiedenen Interessensgruppen werden entsprechend angepasst angesprochen.	Die Fragebögen/Fragebogenkarten wurden an alle versandt, die sich als freiwillige Bebenbeobachter*innen meldeten.
2. Kontaktmöglichkeiten (z. B. E-Mail, Adresse, Telefonnummer oder Kontaktformular auf der Homepage) für Fragen oder Feedback sind leicht zu finden. Die Möglichkeit zur Interaktion zwischen Projektleitung und Citizen Scientists muss jederzeit gegeben sein.	Die Kommunikation fand allgemein weitgehend postalisch statt. Die Referenten bzw. Beobachter*innen kommunizierten ebenfalls postalisch miteinander (Beobachter*innen hatten sowohl die Adresse der ZAMG als auch des jeweiligen zuständigen Referenten) bzw. fand die Kommunikation auch persönlich statt, wenn der Referent vor Ort war.
3. Die teilnehmenden Citizen Scientists erhalten Rückmeldung über die Ergebnisse und den Verlauf des Projektes.	Die Beobachter*innen erhielten Dankeskarten incl. Erdbebenkarte mit Informationen über das stattgefundene Beben.
4. Die Ergebnisse werden allgemein verständlich veröffentlicht.	Die in den <i>Mitteilungen der Erdbebencommission</i> veröffentlichten gesammelten Daten der Bebenbeobachter*innen waren für Interessierte einsehbar und frei zugänglich (siehe auch 1. Bereich <i>Open Science</i>). Es kann jedoch angenommen werden, dass das Interesse für die <i>Mitteilungen</i> bzw. die Voraussetzung für die eher wissenschaftliche Sprache der <i>Mitteilungen</i> eher beim Bildungsbürgertum zu finden war.
Bereich Ethik:	
1. Die Projektziele müssen ethisch vertretbar sein (u.a. Einhaltung der Menschen und -Grundrechte).	Aus den untersuchten Unterlagen sind keine Einschränkungen der Menschen- und Grundrechte ersichtlich. Es ist jedoch anzunehmen, dass die ethische Vertretbarkeit nicht gerade zu den Zielen des Bebenprojektes des Erdbebendienstes zählte.

2. Im Rahmen des Projektes müssen allgemeinverständliche Informationen zum Umgang mit Daten (personenbezogene Daten und Forschungsdaten) veröffentlicht werden, welchen die Citizen Scientists vor der Mitarbeit am Projekt zustimmen müssen.	Es gab zu dieser Zeit noch keine Datenschutzerklärung.
3. Das Projekt muss transparente ethische Grundsätze unter Einhaltung ethischer Standards verfolgen, die unter anderem eine Einverständniserklärung (informed consent) der Citizen Scientists bzw. der Eltern (bei Kindern und Jugendlichen) beinhalten.	Um Erdbebenbeobachtungen offiziell übernehmen zu können, wurden die freiwilligen Erdbebenbeobachter*innen vom Erdbebendienst ersucht, ihre Einwilligung auf einer vordruckten Karte oder einem vordruckten Formular zu geben und an die ZAMG zu schicken (Beobachter*innen unterzeichneten eine Einverständniserklärung).
4. Die Projektleitung muss ethische Aspekte reflektieren und berücksichtigen (diversity, inclusion, gender equality: Reflexion über Ein- bzw. Ausschluss spezifischer Gruppen).	Bezüglich ethischer Aspekte (diversity, inclusion, gender, equality) oder Ein- bzw. Ausschluss bestimmter Gruppen konnte festgestellt werden, dass es - jedoch eher, um möglichst viele Daten und so umfassendere Forschungsergebnisse zu erhalten als aus ethischen Gründen - auch Fragebögen, Fragebogenkarten neben Deutsch auch auf Slowenisch und Italienisch gab. Aus den untersuchten Unterlagen sind keine dezidierten Einschränkungen für die Rekrutierung der Bebenbeobachter*innen bezüglich des Geschlechtes, der Schulbildung oder ähnlichem ersichtlich. Gemäß dem heutigen Verständnis waren diese ethischen Aspekte für den Erdbebendienst auch nicht von Interesse. Bei der Recherche nach Bebenmeldungen durch Erdbebenbeobachter*innen im Archiv der ZAMG (siehe Kapitel 8) konnte bezüglich des Geschlechtes der Personen, die Beben meldeten, festgestellt werden, dass der Frauenanteil der Bebenbeobachter*innen deutlich geringer war. Dies lässt sich möglicherweise darauf zurückführen, dass Frauen damals eine geringere Schulbildung besaßen bzw. der Kindererziehung, dem Führen eines Haushaltes etc. geschuldet, auch weniger Zeit hatten (oder haben durften), um Fragebögen zu lesen und auszufüllen. Deshalb ist es nicht verwunderlich, dass der Anteil der Lehrerinnen bei Bebenbeobachterinnen hoch war, da diese meist unverheiratet waren bzw. einen höheren Bildungsstand besaßen. Während der Recherche im seismischen Archiv der GeoSphere Austria wurde ein portofreier Briefumschlag an eine Erdbebenbeobachtungsstation gefunden, der sich in der Anrede an beide Geschlechter richtet: <i>Herr, Frau/Fräulein</i>. Dies lässt darauf schließen, dass auch Frauen in Erdbeben-Beobachtungsstationen tätig waren.
Bereich Datenmanagement	

I. 5. Projektbereich <i>Datenmanagement</i> (1 Kriterium): <i>Alle Projekte haben vor Beginn der Datenerhebung einen Datenmanagementplan zu erstellen, welcher der Europäischen Datenschutzgrundverordnung entspricht.</i>	Dieses Kriterium ist für die Zeit der Erdbebenberichterstattung in Österreich in den Jahren 1895 bis 1919 nicht anwendbar, da es noch keine Datenschutzverordnung gab. Es steht jedoch außer Frage, dass es durch die <i>Erdbebencommission</i> – ab dem Jahr 1895 im Zuge der Erstellung des ersten Fragebogens nach Mojsisovics – eine Planung für die Durchführung des Projektes Erdbebenberichterstattung gab (siehe Kapitel 5).
--	--

Quelle: Eigene Darstellung (siehe auch Kapitel 3 Citizen Science)

Beispiele für die Kommunikation des Erdbebendienstes mit den Referenten:

Anwerben von Referenten (Abbildung 59)

Ersuchen an Referenten Stand der Zahl der Beobachter*innen mitzuteilen (Abbildung 60)

Jährliche Anfragen bezüglich eventuellem Adresswechsel der Referenten (Abbildung 61)

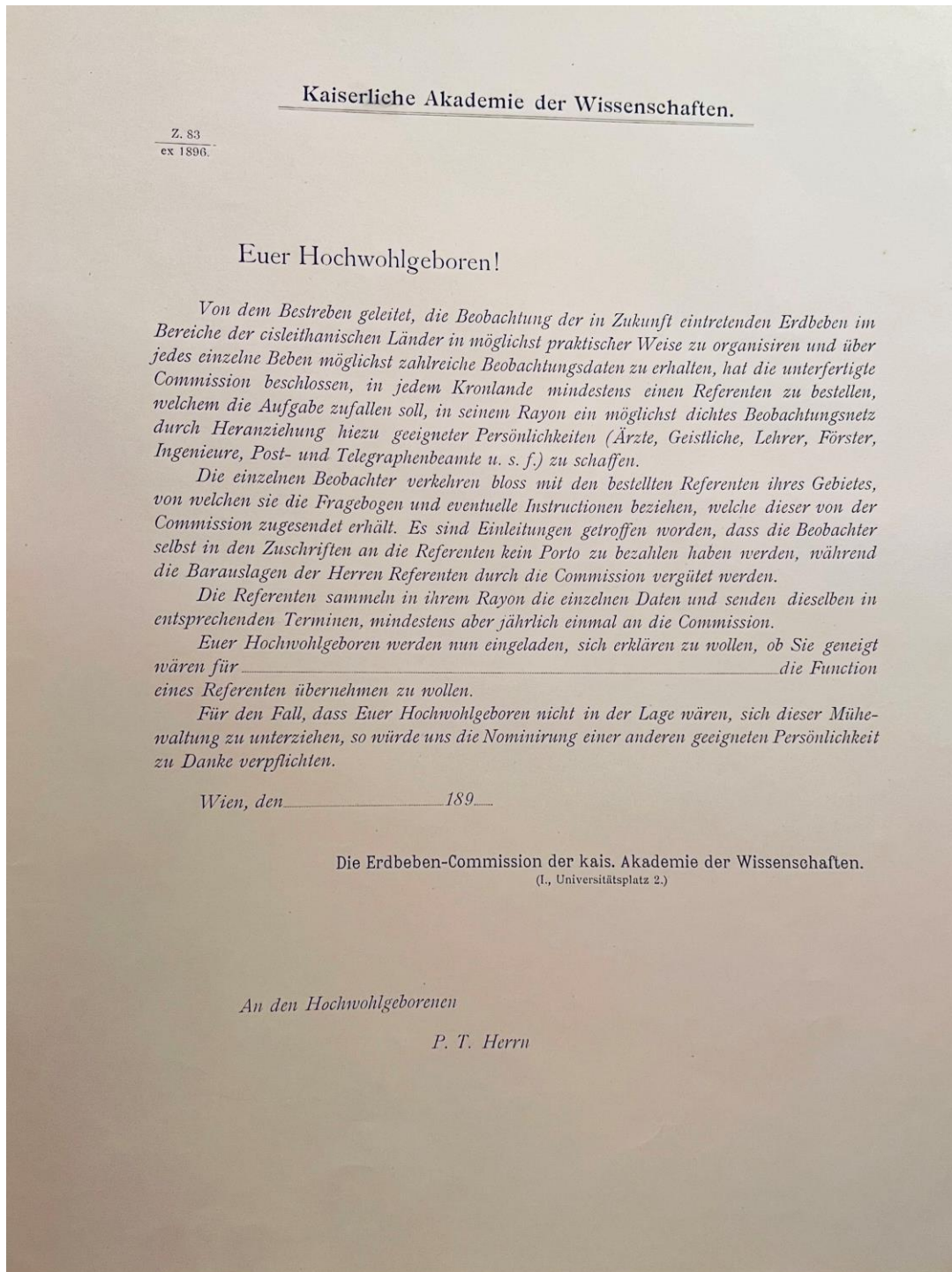


Abbildung 59: Anwerben von Referenten
Quelle: Archiv ÖAW, Karton 1/Drucksorten

Kaiserliche Akademie der Wissenschaften in Wien.
Erdbeben-Commission.

Nr. 924

ex 1896.

Euer _____

Wir erlauben uns Euer _____ einzuladen, uns bis Ende December d. J. freundlichst berichten zu wollen, wie viele Beobachter in Ihrem Gebiete gewonnen worden sind? Wir möchten bei dieser Gelegenheit die Aufmerksamkeit Euer _____ auch darauf lenken, ob die Wohnsitze der einzelnen Beobachter ein annähernd gleichmässiges Netz bilden? Falls zu grosse Lücken, resp. zu weite Entfernungen zwischen benachbarten Beobachtungs-Stationen in gewissen Theilen des Landes noch bestehen sollten, so richten wir an Euer _____ das Ersuchen, in geeigneter Weise für die Beseitigung solcher Ungleichmässigkeiten gefälligst Vorsorge treffen zu wollen.

Wien, 31. October 1896.

Die Erdbeben-Commission der kais. Akademie der Wissenschaften.

P. T.

Herrn _____

Erdbeben-Referenten für _____

in _____

Abbildung 60: Ersuchen an Referenten Stand der Zahl der Beobachter*innen mitzuteilen
Quelle: Archiv ÖAW, Karton 1/Drucksorten

n. d. Ges. v. 12. X. 1865, Art. II, Abs. 9.
Portofreie Dienstsache

K. k. Zentralanstalt für Meteorologie und Geodynamik Wien XIX.

Korrespondenzkarte.

An die Erdbeben-Beobachtungsstation

Z. H.: *Jährliche Anfrage in Karten*

1. Sind Sie noch im Besitze von Erdbeben-Meldekarten, Fragebogen und Kuverts?
Oder welche Drucksorten wünschen Sie?

2. Allfällige Änderung Ihrer Adresse?

3. Namhaftmachung eines Ersatzmannes für den Fall der Übersiedlung (oder im Falle
Ihnen die Fortführung der Erdbebenbeobachtung unmöglich wäre).

Land, Bezirk, Ort und Datum:

Unterschrift:

Um deutliche Schrift wird gebeten!

Abbildung 61: Jährliche Anfragekarte bezüglich eventuellem Adresswechsel der Referenten
Quelle: Archiv ÖAW Karton 1/Drucksorten

Ersuchen an Referenten durch die *Commission* (Abbildung 62), im Falle eines Erdbebens, mithilfe von Aufrufen, Schreiben an die Landesschulbehörden, Post- und Telegrafendirektionen, Eisenbahnbetriebsdirektionen oder durch die von der *Commission* erstellten Nachfragekarten Informationen zu erfragen. Der Brief endet mit dem dringenden Ersuchen bis zum Jahresende sämtliche Originaldokumente wie Zeitungsausschnitte, Fragebögen, Karten etc zusammen mit den Jahresberichten an die *Commission* zwecks Archivierung im Erdbebenarchiv, zu schicken.

Die zukünftigen Referenten erhielten ein Dankschreiben (Abbildung 63) inklusive eines vorgedruckten Aufrufes Rekrutierung von Bebenbeobachter*innen und der weiteren Bitte um Bekanntgabe, wie viele Exemplare dieses Aufrufes gebraucht würden sowie einen Hinweis welche postalischen Leistungen portofrei wären.

Nr. 330
ex 1897

Sr. Hochwohlgeboren

Herrn

Erdbebenreferenten der kais. Akademie der Wissenschaften in Wien,

in

Indem wir uns beehren, in der Anlage ——— Exemplare der „Mittheilungen der Erdbebencommission der kais. Akademie der Wissenschaften“ zur Benützung und Vertheilung an die in dem Berichte Nr. I genannten Herren Beobachter Ihres Referatsbezirkes zu übersenden, erlauben wir uns einige Bemerkungen über die wünschenswerthe weitere Ausgestaltung der Erhebungen der einzelnen Beben beizufügen.

Soll die Erdbebenforschung einen bleibenden wissenschaftlichen Werth erhalten, so ist es dringend nöthig, die Ausdehnung der einzelnen Beben kennen zu lernen. Mit vereinzeltten Berichten aus den jeweilig erschütterten Gebieten ist für die Kenntniss der Erscheinung noch wenig gethan. Es muss vielmehr, auch bei kleineren Beben, getrachtet werden, den ganzen Umfang der seismisch bewegten Region zu erheben, wobei sich auch die Abstufungen der Intensität der Bewegung und durch diese die jeweiligen Isoseismen ableiten lassen werden.

Die Herren Referenten werden daher ersucht, bei Eintritt von Erschütterungen in der ihnen geeignet erscheinenden Weise (durch Aufrufe in den Journalen, durch Intervention der Landesschulbehörden, der Post- und Telegraphendirectionen, der Eisenbahn-Betriebsdirektionen oder durch die zu diesem Zwecke von der Commission aufgelegten Nachfragekarten, von welchen wir in der Anlage ——— Exemplare beilegen) den Umfang der erschütterten Gebiete zu erheben, eventuell, wenn sich das Erdbeben an den Grenzen der Referatsbezirke ereignet, sich mit dem benachbarten Referenten wegen eines gleichmässigen Vorganges zur Constatirung der Ausdehnung des Bebens in das Einvernehmen zu setzen.

Die Commission beabsichtigt am Schlusse jedes Berichtsjahres einen Katalog der während dieses Zeitabschnittes stattgefundenen Erdbeben zu publiciren und wird den Herren Referenten sehr verbunden sein, wenn sie selbst, wie dies bereits für das verflossene Jahr von einigen Herren Referenten in dankenswerther Weise geübt wurde, die Kataloge ihrer Gebiete druckfertig vorlegen. Die Originaldocumente (Fragebogen, Zeitungsausschnitte etc.) wollen aber stets in vollem Umfange behufs Hinterlegung derselben in das Erdbebenarchiv an die Commission am Schlusse des Berichtsjahres eingesendet werden, und ersuchen wir diejenigen Herren Referenten, welche die Einsendung dieser Documente für das Jahr 1896 noch unterlassen haben, um die ehebaldigste Zustellung derselben.

Wien, im März 1897.

Die Erdbebencommission der kais. Akademie der Wissenschaften.

Abbildung 62: Brief der Erdbebencommission an die Referenten aus dem Jahr 1897
Quelle: Archiv ÖAW, Karton 1/VI

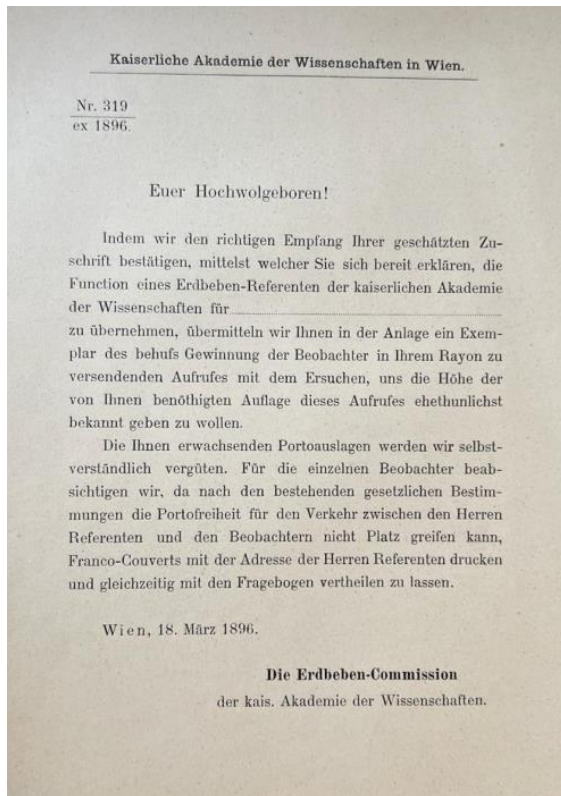


Abbildung 63: Dankschreiben der Erdbebencommission an die Referenten
Quelle: Archiv ÖAW, Karton 1/Drucksorten

*Beispiele für die Kommunikation des Erdbebendienstes mit den Erdbebenbeobachter*innen:*

Anwerben von Beobachter*innen (Abbildung 64)

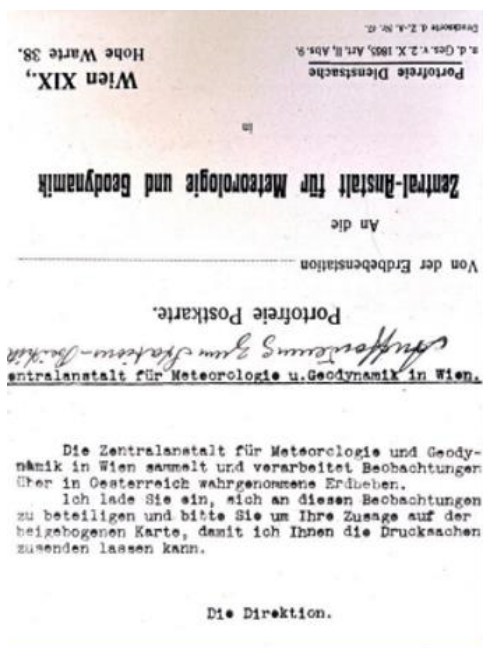


Abbildung 64: Anwerben von Beobachter*innen auf einer portofreien Korrespondenzkarte
Quelle: Archiv ÖAW, Karton 1/Drucksorten

Ersuchen der ZAMG an Erdbebenbeobachter*innen eine Einverständniserklärungskarte ausgefüllt zu retournieren (Abbildung 65).

Correspondenzkarte.

An den Referenten der Erdbeben-Commission der kais. Akademie der
Wissenschaften

Herrn _____

in _____

Ich erkläre mich bereit, an den von der Erdbeben-Commission der
kais. Akademie eingeleiteten Erdbebenbeobachtungen theilzunehmen und
ersuche um Zusendung der Fragebogen.

Möglichst deutlich
auszufüllen!

{ Name: _____

{ Charakter: _____

{ Wohnort, Wohnung: _____

{ _____

{ (eventuell) letzte Post: _____

Aus der k. k. Hof- und Staatsdruckerei in Wien.

Abbildung 65: Einverständniserklärungskarte
Quelle: Archiv ÖAW, Karton 1/Drucksorten

Nach der mitgetheilten Einwilligung sich als Erdbebenbeobachter*in zu beteiligen erhielten die neuen Beobachter*innen ein Dankeschreiben durch die *Commission* (Abbildung 66).

Kaiserliche Akademie der Wissenschaften in Wien.
Erdbeben-Commission.

ad Nr. 1056
ex 1897.

P. T. Herrn _____

Indem die gefertigte Commission Ihnen den verbindlichsten Dank dafür ausspricht, dass Sie sich bereit erklärt haben, Ihre Wahrnehmungen über die an Ihrem Wohnorte eintretenden Erdbeben dem Herrn Erdbeben-Referenten für _____ zu berichten, erlaubt sie sich an Sie das Ersuchen zu stellen, dass Ew. _____ auch in Zukunft fortfahren werden als Berichterstatter über Erdbeben fungiren zu wollen.

Sollten Ew. _____ Ihr Domicil verändern, so bitten wir dies dem Herrn Referenten anzeigen und geeignete Persönlichkeiten namhaft machen zu wollen, welche bereit wären, die Berichterstattung über vorkommende Erdbeben zu übernehmen.

In der Anlage überreichen wir Ihnen für den eventuellen Gebrauch einen Fragebogen.

Die Erdbeben-Commission der kais. Akademie der Wissenschaften.

Abbildung 66: Dankschreiben der Commission
Quelle: Archiv ÖAW, Karton 1/VI

Im Anschluss daran erhielten sie vom jeweiligen Referenten Fragebögen, Fragebogenkarten etc. zugesendet.

Bebenbeobachter*innen erhielten Dankeskarten auch nach der Meldung eines Bebens (Abbildung 67), diesen wurden eine Bebenkarte mit Informationen zum stattgefundenen Beben beigelegt.

Dank-Karte für
Beben-meldung _____
Wien, Datum des Poststempels _____

Für die gütige Uebersendung der Beobachtung
über das Erdbeben vom _____

dankt Ihnen bestens

Die Direktion der
Zentralanstalt für Meteorologie
und Geodynamik

Abbildung 67: Dankkarte für Bebenmeldung
Quelle: Archiv ÖAW, Karton 1/Drucksorten

Die ZAMG hielt ebenfalls postalischen Kontakt mit den Beobachter*innen (Abbildung 68) um zu erfahren, ob diese noch im Besitz von Erdbebenmeldekarten, Fragebögen und Kuverts waren, es eine Änderung der Adresse gab bzw. es einen Ersatzmann im Fall einer Übersiedlung gäbe und wenn nein, ob eine Fortführung der Tätigkeit möglich wäre.

Während der Archiv-Recherche wurde ein portofreier Briefumschlag an eine Erdbebenbeobachtungsstation (Abbildung 61) gefunden, der sich in der Anrede an beide Geschlechter richtet: *Herr, Frau/ Fräulein*.

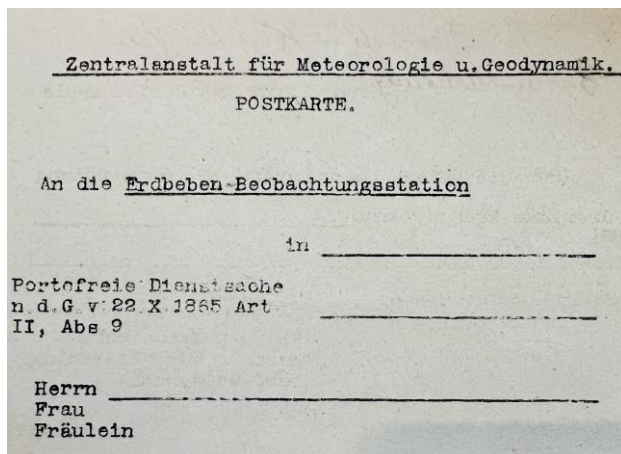


Abbildung 68: Briefumschlag an eine Erdbebenbeobachtungsstation gerichtet
Quelle: Archiv ÖAW, Karton 1/Drucksorten

Was den Bildungsstand betrifft, kann man diversen Schreiben entnehmen, dass die *Erdbebencommission* offensichtlich einen ausgewählten Personenkreis bevorzugte: *Es wurden in erster Linie Lehrer, besonders Schulleiter, ausgewählt, in deren Ermangelung Ärzte, Apotheker, Pfarrer, Postmeister, Gutsverwalter, Forstbeamte, kurz Personen, die vermöge ihres Berufes mit vielen Leuten verkehren müssen und daher leicht Erkundigungen einziehen können. In den Orten, wo Mittelschulen existiren, wurde selbstverständlich an Professoren derselben herangetreten*⁵³⁵.

Auch ein Schreiben der k. Akademie der Wissenschaften ist diesbezüglich aufschlussreich: *Die Herren Beobachter können ihre Mittheilungen an die Herren Referenten unfrankirt einsenden; den Herren Referenten werden die Auslagen durch die kaiserliche Akademie der Wissenschaften vergütet werden*⁵³⁶.

⁵³⁵ Mojsisovics, 11. Februar 1897. Berichte über die Organisation der Erdbebenbeobachtung nebst Mittheilungen über während des Jahres 1896 erfolgte Erdbeben. Mitth. der Erdbeben – Comm. d. k. Akad. d. Wiss. in Wien, Mathem. - naturw. Cl., Bd. CVI, Abth. I. 24.

⁵³⁶ Hammerl, Hofmann, Krenn, Das Erdbeben von Laibach (Slowenien) am 14. April 1895: Chronologie des Krisenmanagements. 285f.

In einem Schreiben (Abb. 36) teilt die *Erdbebencommission* z.B. mit, dass sie in jedem Kronland einen Referenten sucht, der ein Beobachtungsnetz mit: [...] *hiezü geeignete Persönlichkeiten (Ärzte, Geistliche, Lehrer, Förster, Ingenieure, Post- und Telegraphenbeamte u.s.f. zu schaffen* aufbauen sollte.

Tabelle 45: Vergleich CS-Kriterien „European Citizen Science Association“ (ECSA) – Erdbebenberichterstattung in Österreich (1895 bis 1919)

CS-Kriterien ECSA ⁵³⁷	Erdbebenberichterstattung in Österreich (1895 bis 1919)
<i>Citizen Science Projekte binden Bürgerinnen und Bürger aktiv in wissenschaftliche Unternehmungen ein, die zu neuem Wissen und Verstehen führen. Bürgerinnen und Bürger können dabei als Beitragende, Mitarbeitende, Projektleitende oder in anderen relevanten Rollen agieren.</i>	Beobachter*innen waren eher nur Beitragende, wurden jedoch aktiv durch z.B. durch Anwerbeschreiben der Erdbebencommission in das Beobachtungsnetz eingebunden. Sie trugen ihre Beobachtungen nach einem stattgefundenen Beben in Fragebögen/Fragebogenkarten ein und sendeten diese an die zuständigen Referenten. Sowohl in präinstrumenteller Zeit, aber auch danach war es ohne die Unterstützung freiwilliger Beobachter*innen nicht möglich, umfassende und wichtige Informationen vom Ort des Geschehens zu erhalten, da die Referenten bzw. Wissenschaftler meist nicht vor Ort waren, um Auswirkungen, Intensität bzw. die Ausbreitung des Bebens als Augenzeug*innen dokumentieren zu können.
<i>Citizen Science Projekte führen zu echten wissenschaftlichen Ergebnissen. Dazu gehören die Beantwortung rein wissenschaftlicher Fragen sowie Beiträge zu angewandten Fragen beispielsweise im Bereich Naturschutz und -management oder der Umweltpolitik.</i>	Forschungsziel der <i>Erdbebencommission</i> war es, das Phänomen von Erdbeben wissenschaftlich weiter zu erforschen, die Auswirkungen bzw. die Ausbreitung von Beben zu erfassen, ihre Intensität einzuschätzen und Informationen zu erhalten mit deren Hilfe erdbebengefährdete Gebiete (Katastrophenschutz) erkannt werden konnten. Als Methode diente in vorinstrumenteller Zeit und auch danach (neben Messungen durch Seismografen) ein Beobachtungsnetz freiwilliger Bebenbeobachter*innen. Die von den Referenten gesammelten Bebenmeldungen wurden ausschließlich von den Experten/Wissenschaftlern des Erdbebendienstes analysiert und interpretiert und führten so zu wissenschaftlichen Ergebnissen.
<i>Alle Teilnehmenden profitieren von der Teilnahme, sowohl die institutionell beschäftigten Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler</i>	Durch öffentliche Vorträge war es der interessierten Bevölkerung möglich, mehr über das Wesen von Erdbeben zu erfahren und so auch eventuelle irrationale Ängste abzubauen. Die

⁵³⁷ European Citizen Science Association. Zehn Prinzipien von Citizen Science – Bürgerwissenschaften. https://ecsa.citizen-science.net/wp-content/uploads/2020/02/ecsa_ten_principles_of_cs_german.pdf (abgerufen: 11.1.2023).

<i>als auch die ehrenamtlich Beteiligten. Dazu können Publikationen, Fortbildungen, persönliches Vergnügen oder soziale Interaktionen zählen, aber auch die Befriedigung, wissenschaftlich zu einem größeren Ganzen beigetragen zu haben, auf lokaler, nationaler oder internationaler Ebene, und damit Einfluss auf Politik zu nehmen.</i>	erhobenen gesammelten Daten der Bebenbeobachter*innen wurden in den <i>Mitteilungen der Erdbebencommission</i> veröffentlicht. Diese waren für Interessierte einsehbar und frei zugänglich, da diese entweder die o.g. Mitteilungen in Bibliotheken einsehen konnten oder aber auch auf Wunsch eine Ausgabe einer <i>Mitteilung</i> zugeschickt bekamen. Einen weiteren Mehrwert für alle Beteiligten stellte auch die Entwicklung von Ideen und ihre Umsetzung für bessere Vorkehrungen im Fall eines Bebens bzw. Vorschläge für die Änderung im Bauwesen (erdbebensichere Gebäude). Nach der mitgeteilten Einwilligung sich als Erdbebenbeobachter*in zu beteiligen, erhielten die neuen Beobachter*innen ein Dankeschreiben durch die <i>Commission</i>. Dankeskarten erhielten die Bebenbeobachter*innen ebenfalls nach der Meldung eines Bebens, bei letzterem wurde z.B. auch eine Bebenkarte mit Informationen zum stattgefundenen Beben beigelegt. Zum Teil führte dies auch zu sozialen Interaktionen, da die Beobachter*innen auch Nicht-Beteiligte nach Beobachtungen fragten (z.B. Lehrer*innen fragten Schüler*innen, diese erkundigten sich bei Verwandten, Freunden).
<i>Wenn sie möchten, können die Bürgerwissenschaftlerinnen und -wissenschaftler sich an verschiedenen Phasen im wissenschaftlichen Prozess beteiligen. Das kann die Entwicklung der Forschungsfrage, Ausgestaltung der Methoden, Erhebung und Analyse der Daten sowie die Kommunikation der Ergebnisse umfassen.</i>	Beobachter*innen waren eher nur Beitragende, sie trugen ihre Beobachtungen nach einem stattgefundenen Beben in Fragebögen/Fragebogenkarten ein und sendeten diese an die zuständigen Referenten. Sie waren an den restlichen Phasen des Projektes (z.B. Entwicklung der Forschungsfrage etc.) nicht beteiligt.
<i>Bürgerwissenschaftlerinnen und -wissenschaftler erhalten eine Rückmeldung (Feed-back) vom Projekt. Beispielsweise, wie die Daten genutzt werden und welche wissenschaftlichen, politischen oder gesellschaftlichen Ergebnisse das Projekt hat.</i>	Durch öffentliche Vorträge war es der interessierten Bevölkerung möglich mehr über das Wesen von Erdbeben zu erfahren. Die erhobenen gesammelten Daten der Bebenbeobachter*innen wurden in den <i>Mitteilungen der Erdbebencommission</i> veröffentlicht. Diese waren für Interessierte einsehbar und frei zugänglich, da diese entweder die o.g. Mitteilungen in Bibliotheken einsehen konnten oder aber auch auf Wunsch eine Ausgabe einer

	Mitteilung zugeschickt bekamen. Die Bebenbeobachter*innen erhielten ebenfalls Dankeskarten nach der Meldung eines Bebens, bei letzterem wurde z.B. auch eine Bebenkarte mit Informationen zum stattgefundenen Beben beigelegt.
<i>Citizen Science ist ein Forschungsansatz, der wie andere auch Limitationen und Vorannahmen hat, die berücksichtigt und kontrolliert werden müssen. Im Gegensatz zu mehr traditionellen Forschungsansätzen bietet Citizen Science die Möglichkeit für die Einbindung einer breiteren Öffentlichkeit und eine Demokratisierung von Wissen(schaft).</i>	Es fand z.B. eine Einbindung einer <i>breiteren</i> Öffentlichkeit durch Aufrufe der Erdbebenkommission in z.B. Zeitungen bzw. durch Aussendungen von Fragebögen/Fragebogenkarten an Telegrafien-, Eisenbahnstationen und Schulen.
<i>Die Daten und Metadaten aus Citizen Science Projekten werden öffentlich zugänglich gemacht und die Ergebnisse soweit möglich in einem open-access Format publiziert. Das Teilen von Daten kann während oder nach dem Projekt erfolgen, wenn keine Sicherheits- oder Datenschutzaspekte dagegensprechen.</i>	Die erhobenen gesammelten Daten der Bebenbeobachter*innen wurden in den <i>Mitteilungen der Erdbebenkommission</i> veröffentlicht. Diese waren für Interessierte einsehbar und frei zugänglich, da diese entweder die o.g. Mitteilungen in Bibliotheken einsehen konnten oder aber auch auf Wunsch eine Ausgabe einer Mitteilung zugeschickt bekamen. Die Ergebnisse wurden im Archiv der ZAMG archiviert und waren damit auffindbar und weiterverwendbar. Die Metadaten (unveränderte Fragebögen, Karten, Briefe etc.) konnten nicht eingesehen werden und wurden nicht 1:1 in die Berichte der Referenten übernommen, sondern meist von diesen nach ihrem Ermessen zusammengefasst (es wurde ein eigener Bericht geschrieben, der jedoch weder die Namen der Beobachter*innen noch deren wörtliche Aussagen enthielt).
<i>Bürgerwissenschaftlerinnen und -wissenschaftlern wird Dank und Wertschätzung in den Projektergebnissen und -publikationen ausgesprochen.</i>	Nach der mitgeteilten Einwilligung sich als Erdbebenbeobachter*in zu beteiligen, erhielten die neuen Beobachter*innen ein Dankeschreiben durch die Kommission. Dankeskarten in Form eines positiven Feedbacks erhielten die Bebenbeobachter*innen ebenfalls nach der Meldung eines Bebens, bei letzterem wurde z.B. auch eine Bebenkarte mit Informationen zum stattgefundenen Beben beigelegt.

<i>Die Evaluierung von Citizen Science Programmen erfolgt auf Grundlage der wissenschaftlichen Ergebnisse, der Qualität der Daten, des Mehrwerts für die Beteiligten sowie der breiteren gesellschaftlichen Wirkung.</i>	Eine Evaluierung im heutigen Sinn fand nicht statt. Es war aber im Sinne der Experten der Erdbebenkommission die Qualität der Daten und deren Auswertung so hoch wie möglich zu halten. Dies zeigt die Änderung der Fragen in den Fragebögen in den Jahren 1897, 1904 (Raum für <i>Sonstige Bemerkungen</i>, Beilage einer Instruktion zur Erdbebenbeobachtung) und 1912 (Beilage der Forel-Mercalli-Skala zur Einschätzung der Bebenintensität) sowie die Einführung von Fragebogenkarten (Vereinfachung durch wenige präzise Fragen) ab 1904. Durch öffentliche Vorträge war es der interessierten Bevölkerung möglich mehr über das Wesen von Erdbeben zu erfahren und so auch eventuelle irrationale Ängste abzubauen. Einen Mehrwert für alle Beteiligten stellte auch die Entwicklung von Ideen und ihre Umsetzung für bessere Vorkehrungen im Fall eines Bebens bzw. Vorschläge für die Änderung im Bauwesen (erdbebensichere Gebäude). Es fand eine Einbindung einer <i>breiteren</i> Öffentlichkeit durch Aufrufe der Erdbebenkommission in z.B. Zeitungen bzw. durch Aussendungen von Fragebögen/Fragebogenkarten an Telegraf-, Eisenbahnstationen und Schulen.
<i>Die Projektverantwortlichen berücksichtigen bei sämtlichen Aktivitäten legale und ethische Aspekte, die Urheberrechte, Rechte des geistigen Eigentums, Datenprotokolle, Vertraulichkeit, Verantwortlichkeiten oder Auswirkungen auf die Umwelt betreffen.</i>	Aus den untersuchten Unterlagen sind keine Einschränkungen der Menschen- und Grundrechte ersichtlich. Es ist jedoch anzunehmen, dass die ethische Vertretbarkeit nicht gerade zu den Zielen des Bebenprojektes des Erdbebendienstes zählte. Es gab zu dieser Zeit noch keine Datenschutzerklärung. Um Erdbebenbeobachtungen offiziell übernehmen zu können, wurden die freiwilligen Erdbebenbeobachter*innen jedoch vom Erdbebendienst ersucht ihre Einwilligung auf einer vorgedruckten Karte oder einem vorgedruckten Formular zu geben und an die ZAMG zu schicken.

Quelle: Eigene Darstellung (siehe auch Kapitel Citizen Science)

Tabelle 46: Vergleich CS-Kriterien „CAISE“ (Bonney, Crowd Sourcing) mit jenen der Erdbebenberichterstattung in Österreich (1895 bis 1919)

CS-Voraussetzungen nach Bonney ⁵³⁸	Erdbebenberichterstattung in Österreich (1895 bis 1919)
<i>Projekte, bei denen Freiwillige mit Wissenschaftlern zusammenarbeiten, um Fragen aus der Praxis zu beantworten. Beteiligung von Amateur*innen in wissenschaftlichen Projekten zum Zweck der Datensammlung (Crowdsourcing).</i>	Forschungsziel der Erdbebenkommission war es, das Phänomen von Erdbeben wissenschaftlich weiter zu erforschen, die Auswirkungen bzw. die Ausbreitung von Beben zu erfassen, ihre Intensität einzuschätzen und Informationen zu erhalten mit deren Hilfe erdbebengefährdete Gebiete erkannt werden konnten. Die freiwilligen Bebenbeobachter*innen trugen ihre Beobachtungen nach einem stattgefundenen Beben in Fragebögen/Fragebogenkarten ein und sendeten diese an die zuständigen Referenten. Die Erdbebenkommission ersuchte die Referenten auch, im Falle eines Erdbebens, mithilfe von Aufrufen, Schreiben an die Landesschulbehörden, Post- und Telegrafendirektionen, Eisenbahnbetriebsdirektionen oder durch die von der Kommission erstellten Nachfragekarten Informationen zu erfragen.
<i>Beteiligung von Freiwilligen ist von großer Bedeutung</i>	Sowohl in präinstrumenteller Zeit, aber auch danach war es ohne die Unterstützung freiwilliger Beobachter*innen nicht möglich, umfassende und wichtige Informationen vom Ort des Geschehens zu erhalten, da die Referenten bzw. Wissenschaftler meist nicht vor Ort waren, um Auswirkungen, Intensität bzw. die Ausbreitung des Bebens als Augenzeug*innen dokumentieren zu können.
<i>Wie können freiwillige Amateur*innen dazu gebracht werden, nicht nur zu beobachten oder Daten zu sammeln und diese an wissenschaftliche Institutionen weiterzuleiten, sondern auch aktiv an Naturschutzprojekten teilzunehmen (Engaging new audiences)</i>	Die Beobachter*innen steuerten in erster Linie Daten (Informationen zum wahrgenommenen Erdbeben) bei. Durch die Änderung des Fragebogens und seine Erweiterung durch den Punkt <i>Bemerkungen u und Raum für ausführlichere Beantwortung irgendwelcher Fragen</i> im Jahr 1904 hatten die Beobachter*innen die Möglichkeit auch eigene Ideen, Gedanken zu Papier zu bringen – damit kann für die späteren Jahren nicht mehr von einer reinen Datensammlung gesprochen werden.
CS-Kategorien nach Bonney	Erdbebenberichterstattung in Österreich (1895 bis 1919)

⁵³⁸ Miller-Rushing et al, 2012. <https://esajournals.onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1890/110278>(abgerufen:1.1.2023).

contributory <i>in der Regel von Wissenschaftler*innen konzipiert, Mitglieder der Öffentlichkeit (Amateur*innen) steuern in erster Linie Daten bei;</i> <i>[umfasst auch Studien, in denen Wissenschaftler*innen die Beobachtungen von Bürger*innen, z. B. in Zeitschriften oder anderen Aufzeichnungen, analysieren, unabhängig davon, ob diese Bürger*innen noch leben oder nicht]</i>	Betreiber des Forschungsprojektes war die <i>Erdbebencommission</i>, die auch das Konzept dazu lieferte. Die Beobachter*innen steuerten in erster Linie Daten (Informationen zum wahrgenommenen Erdbeben) bei. Nach Änderung des Fragebogens und seine Erweiterung durch den Punkt <i>Bemerkungen und Raum für ausführlichere Beantwortung irgendwelcher Fragen</i> im Jahr 1904 hatten die Beobachter*innen die Möglichkeit auch eigene Ideen, Gedanken zu Papier zu bringen – damit kann für die späteren Jahren nicht mehr von einer reinen Datensammlung gesprochen werden.
collaborative <i>in der Regel von Wissenschaftler*innen konzipiert, Mitglieder der Öffentlichkeit (Amateur*innen) steuern in erster Linie Daten bei, können aber auch bei der Verfeinerung des Projektdesigns, der Datenanalyse oder der Verbreitung der Ergebnisse helfen.</i>	Beobachter*innen steuerten in erster Linie Daten (Informationen zum wahrgenommenen Erdbeben) bei.
co-created <i>von Wissenschaftler*innen und Mitgliedern der Öffentlichkeit (Amateur*innen) gemeinsam konzipiert, wobei zumindest ein Teil der Amateur*innen aktiv an den meisten oder allen Schritten des wissenschaftlichen Prozesses beteiligt ist;</i> <i>umfasst auch Forschungsarbeiten, die vollständig von Amateur*innen konzipiert und durchgeführt werden</i>	Beobachter*innen steuerten in erster Linie Daten (Informationen zum wahrgenommenen Erdbeben) bei.

Quelle: Eigene Darstellung (siehe auch Kapitel Citizen Science)

Tabelle 47: Vergleich CS-Kriterien nach Irwin (sozialwissenschaftlicher, demokratischer Zugang) – Erdbebenberichterstattung in Österreich (1895 bis 1919)

CS-Kriterien nach Irwin ⁵³⁹	Erdbebenberichterstattung in Österreich (1895 bis 1919)
1. <i>Wissenschaft sollte die Sorgen und Bedürfnisse der Bürger*innen ansprechen</i>	Durch diverse öffentliche Vorträge, Beiträge in Zeitungen durch Experten oder auch durch die Möglichkeit der Einsicht in Bebenberichte (z.B. in den Mitteilungen der Erdbebenkommission) war es der interessierten Bevölkerung möglich mehr über das Wesen von Erdbeben zu erfahren und so auch eventuelle irrationale Ängste abzubauen. Durch neue Erkenntnisse zur besseren Einschätzung der Erdbebengefährdung waren Vorschläge für die Errichtung von erdbebensicheren Gebäuden möglich.
2. <i>Bürger*innen sind durchaus imstande für die Wissenschaft zuverlässiges Wissen zu schaffen, da sie lokales Kontextwissen einbringen können, wie z.B. über reale geografische, politische und moralische Zwänge, die außerhalb der formalen wissenschaftlichen Institutionen bestehen</i>	Sowohl in präinstrumenteller Zeit, aber auch danach war es ohne die Unterstützung freiwilliger Beobachter*innen nicht möglich, umfassende und wichtige Informationen vom Ort des Geschehens bzw. auch lokales Kontextwissen über z.B. Felsstürze, Quellen etc. zu erhalten, da die Referenten bzw. Wissenschaftler meist nicht vor Ort waren, um Auswirkungen, Intensität bzw. die Ausbreitung des Bebens als Augenzeug*innen dokumentieren zu können. Dass die Experten des Erdbebendienstes darauf vertrauten, zeigt auch die Fragestellung im Fragebogen aus dem Jahr 1904, z.B. bei Frage 14: <i>Wurden sonst auffallende Nebenerscheinungen beobachtet? (Benehmen der Tiere, Erscheinungen an Quellen und Thermen, an Seen etc.)</i> und auch bei Frage 16: <i>Sind noch besonders auffallende Vorfälle aus den umgebenden Ortschaften bekannt geworden?</i> sowie bei der Fragebogenkarte

⁵³⁹ Cooper, Lewenstein, Two meanings of Citizen Science. 54. <https://cdn.chass.ncsu.edu/sites/english.chass.ncsu.edu/fchandbook/documents/Two%20Meanings%20of%20Citizen%20Science.pdf> (abgerufen: 2.1.2023).

Österreich forscht. Was ist Citizen Science. <https://www.citizen-science.at/eintauchen/was-ist-citizen-science> (abgerufen: 29.11.2022).

Cooper, Lewenstein, Two meanings of Citizen Science. 54-56. <https://cdn.chass.ncsu.edu/sites/english.chass.ncsu.edu/fchandbook/documents/Two%20Meanings%20of%20Citizen%20Science.pdf> (abgerufen: 2.1.2023).

	aus dem Jahr 1904 bei Frage 7: <i>Wirkungen des Bebens auf bewegliche Gegenstände, auf Gebäude, Quellen, Flüsse, auf Menschen, Tiere etc.</i> Es wurde jedoch kein Wissen über <i>reale geografische, politische und moralische Zwänge, die außerhalb der formalen wissenschaftlichen Institutionen bestehen</i> , vermittelt.
3. <i>Citizen Science ist die Entwicklung von Konzepten zur Wissensgesellschaft, welche von der Notwendigkeit geprägt ist, die Wissenschaft und auch die Forschungspolitik gegenüber der Gesellschaft zu öffnen</i>	Die Fragen der Fragebögen und der Fragebogenkarten wurden zwar dementsprechend angepasst, sodass die Laienbeobachter*innen diese besser verstehen konnten. Auch mithilfe einer Instruktion zur Erdbebenbeobachtung (1904 eingeführt) und der Beilage einer Forel-Mercalli-Skala (ab 1912) zur besseren Abschätzung der Bebenintensität sollte das Verstehen der Bebenbeobachter*innen gefördert werden. Trotzdem wurde das Konzept der Bebenforschung mithilfe von freiwilligen Bebenbeobachter*innen nicht unbedingt dafür entwickelt <i>die Wissenschaft und auch die Forschungspolitik gegenüber der Gesellschaft zu öffnen</i> .
4. <i>Citizen Science stellt einen bottom-up-Zugang her, der durch Basisaktivitäten bzw. grassroot activities* etabliert wird</i>	Das Projekt der Bebenbeobachtung in den Jahren von 1895 bis 1919 hat einen Top-down-Zugang, denn Projektbetreiber war der Erdbebendienst, dessen Wissenschaftler und die Referenten. Diese waren zuständig für die Analyse und Interpretation der gesammelten Daten, die Veröffentlichung der Ergebnisse und auch für die Anweisungen für die Beobachter*innen. Diese konnten zwar Ideen/Theorien äußern, diese wurden aber eher nicht im Projekt berücksichtigt.
5. <i>CS wird als „aktivistische Wissenschaft“ oder „öffentliches Engagement“ definiert</i>	Das Konzept der Bebenforschung mithilfe von freiwilligen Bebenbeobachter*innen kann in der Zeit von 1895 bis 1919 nicht als „aktivistische Wissenschaft“ oder „öffentliches Engagement“ bezeichnet werden.

Quelle: Eigene Darstellung (siehe auch Kapitel Citizen Science)

Tabelle 48: Vergleich CS-Kriterien nach Haklay – Erdbebenberichterstattung in Österreich (1895 bis 1919)

CS-Kriterien nach Haklay ⁵⁴⁰	Erdbebenberichterstattung in Österreich (1895 bis 1919)
<i>1. Es muss überlegt werden, welche wissenschaftlichen Fragen (abhängig von der Art der Datenerfassung) durch Bürgerwissenschaft beantwortet werden können, weiters die Herausforderung Freiwillige zu rekrutieren und auszubilden sowie die Erreichung der erforderlichen Beteiligungsquote von Teilnehmer*innen.</i>	Durch portofreie Korrespondenzkarten versuchte der Erdbebendienst freiwillige Beobachter*innen zu rekrutieren, auch die Referenten warben Beobachter*innen aus der Bevölkerung durch z.B. Reisen in die Erdbebengebiete oder auch brieflichen Kontakt an. Die Bebenbeobachtungen konnten zur Klärung wissenschaftlicher Fragen herangezogen werden, da die Beobachter*innen gut genug geschult wurden (im Laufe der Jahre: Änderung der Fragen, Beilage einer Instruktion zur Erdbebenbeobachtung und später auch einer Forel-Mercalli-Skala zur Einschätzung der Bebenintensität durch die Bebenbeobachter*innen), um die Fragebögen/Fragebogenkarten sinnvoll beantworten zu können. Dabei wurde eine gute Beteiligungsquote erreicht.
<i>2. Es ist auch notwendig, eventuell auftretende kulturelle Probleme zu überwinden und das Verständnis für und die Akzeptanz von Citizen Science bei professionellen Wissenschaftler*innen zu fördern.</i>	Es gab Fragebögen und Fragebogenkarten neben Deutsch auch auf Slowenisch und Italienisch sowie die Instruktion zur Erdbebenbeobachtung, die nicht nur auf Deutsch, sondern auch auf Slowenisch, Italienisch und Kroatisch abgefasst war. Es wurde von den Experten auch versucht typische sprachliche Ausdrücke für die Beschreibung der Beben auszuloten, um eventuelle Übersetzungsfehler der z.B. slowenisch beantworteten Fragebögen und Fragebogenkarten zu vermeiden.

⁵⁴⁰ Haklay, Citizen Science and Volunteered Geographic Information – overview and typology of participation in Sui, Crowdsourcing Geographic Knowledge: Volunteered Geographic Information (VGI) in Theory and Practice. 11. DOI: 10.1007/978-94-007-4587-2_7 (abgerufen: 27.11.2022).

	Es ist dabei aber anzunehmen, dass es dabei wahrscheinlich weniger um die Überwindung kultureller Probleme im eigentlichen Sinn ging und auch nicht um <i>Verständnis für und die Akzeptanz von Citizen Science bei professionellen Wissenschaftler*innen</i> zu fördern.
--	---

Quelle: Eigene Darstellung (siehe auch Kapitel Citizen Science)

Tabelle 47: Vergleich CS-Kriterien nach Haklay – Erdbebenberichterstattung in Österreich (1895 bis 1919)

CS-Kategorien nach Haklay	Erdbebenberichterstattung in Österreich (1895 bis 1919)
Level 1 „Crowdsourcing“	
<i>Citizens as sensors</i>	Die Bebenbeobachter*innen konnten durchaus als Sensoren bezeichnet werden, denn ihre sinnlichen Wahrnehmungen bei Beben dienten der Erdbebenforschung. Sowohl in präinstrumenteller Zeit, aber auch danach war es ohne die Unterstützung freiwilliger Beobachter*innen nicht möglich, umfassende und wichtige Informationen vom Ort des Geschehens zu erhalten, da die Referenten bzw. Wissenschaftler meist nicht vor Ort waren, um Auswirkungen, Intensität bzw. die Ausbreitung des Bebens als Augenzeug*innen dokumentieren zu können.
<i>Volunteered computing</i>	Für die Zeit zwischen 1895 und 1919 nicht anwendbar.
Level 2 „Distributed Intelligence“	
<i>Citizens as basic interpreters</i>	Die Beobachter*innen konnten ab 1912/1914 mit den geänderten Fragebögen und Fragebogenkarten, die auch eine Frage zur Intensität aufwiesen, ihre Wahrnehmungen auch mithilfe einer Instruktion zur Erdbebenbeobachtung präziser beschreiben und mithilfe einer Mercalli-Skala die Intensität des Bebens einstufen. Eine Datenaufbereitung durch die freiwilligen Bebenbeobachter*innen fand nicht statt.
<i>Volunteered thinking</i>	Nach der Änderung des Fragebogens und seiner Erweiterung durch den Punkt <i>Bemerkungen und Raum für ausführlichere Beantwortung irgendwelcher Fragen</i> hatten die Beobachter*innen ab 1904 die Möglichkeit auch eigene Ideen, Gedanken (Überlegungen, was

	in Verbindung mit dem Beben stehen könnte, z.B. bestimmte Wetterlagen) zu Papier zu bringen – damit kann für die späteren Jahren nicht mehr von einer reinen Datensammlung gesprochen werden.
Level 3 „Participatory science“ <i>Participation in problem definition and data collection</i>	Beobachter*innen steuerten in erster Linie Daten (Informationen zum wahrgenommenen Erdbeben) bei, waren jedoch nicht an einer Problemdefinition beteiligt.
Level 4 „Extreme Citizen Science“ <i>Collaborative science – problem definition, data collection and analysis</i>	Beobachter*innen steuerten in erster Linie Daten (Informationen zum wahrgenommenen Erdbeben) bei, waren jedoch weder an einer Problemdefinition noch an einer Datenanalyse beteiligt.

Quelle: Eigene Darstellung (siehe auch Kapitel Citizen Science)

Stellt man nun die Ergebnisse des Vergleiches der Kriterienkataloge einander gegenüber, so kann folgendes festgestellt werden:

Kriterienkatalog nach Irwin (1995)

Von den fünf Hauptkriterien, die nach Irwin erfüllt sein müssen, um ein Projekt als Citizen Science-Projekt bezeichnen zu können, zeigten sich die Kriterien 1 und 2 als erfüllt, die Kriterien 3 bis 5 als nicht erfüllt.

Kriterienkatalog nach Bonney (1996)

Die Voraussetzungen für Citizen Science-Projekte im Sinne von Bonney sind als erfüllt zu bezeichnen. Da das *Projekt Bebenbeobachtung* der Zeit von 1895 bis 1919 in der Regel von Wissenschaftlern/Experten konzipiert wurde und freiwillige Amateur*innen in erster Linie Daten beisteuern, ist es nach Bonney als *contributory* einzustufen.

Kriterienkatalog nach Haklay (2013)

Von den beiden Hauptkriterien, die nach Haklay erfüllt sein müssen, um ein Projekt als Citizen Science-Projekt bezeichnen zu können, zeigte sich das Kriterium 1 als erfüllt, das Kriterium 2 (*Überwindung kultureller Probleme und das Verständnis für und die Akzeptanz von Citizen Science bei professionellen Wissenschaftler*innen zu fördern*) als nicht erfüllt.

Das *Projekt Bebenbeobachtung* der Zeit von 1895 bis 1919 ist nach Haklay dem Level 1 *Crowdsourcing* zuzuordnen, da es in der Regel von Wissenschaftlern/Experten konzipiert wurde und freiwillige Amateur*innen eingebunden wurden, um in erster Linie Daten beizusteuern. Dies beschränkt auf das Item *Citizens as sensors*, jedoch nicht auf das Item *Volunteered computing*, das für die Zeit zwischen 1895 und 1919 natürlich nicht anwendbar ist. Die Zuordnung zum Level 2 *Distributed Intelligence* entspricht beim Item *Citizens as basic interpreters* nicht, da die Bebenbeobachter*innen zwar ab 1904 ihre Wahrnehmungen und Beobachtungen durch eine Instruktion zur Erdbebenbeobachtung (entspräche nach Haklay einer *Grundausbildung*) präziser beschreiben und mithilfe einer Mercalli-Skala die Intensität des Bebens leichter einstufen konnten. Es fand aber nach der Sammlung von Daten keine Interpretation dieser Daten durch die freiwilligen Bebenbeobachter*innen statt. Das Item *Volunteered thinking* kann man als teilweise erfüllt bezeichnen, da nach der Erweiterung des Fragebogens durch den Punkt „Bemerkungen u weitere Ergänzungen“ im Jahr 1904 die Beobachter*innen die Möglichkeit hatten auch eigene Ideen, Gedanken (Überlegungen, was in Verbindung mit dem Beben stehen könnte, z.B. bestimmte Wetterlagen) zu Papier zu bringen. Die Zuordnung zum Level 3 *Participatory science* des *Projektes Bebenbeobachtung* der Zeit

von 1895 bis 1919 entspricht nicht den Kriterien von Haklay. Es wurde weder die Problemstellung des Projektes von den Bebenbeobachter*innen festgelegt noch gemeinsam mit Wissenschaftlern/Experten des Erdbebendienstes eine Datenerhebungsmethode entwickelt. Die Beobachter*innen waren weder an der Datenerhebung beteiligt, noch war es ihnen möglich durch ihren Projekt-Einsatz auch selbst zu Experten für die Datenerhebung und -analyse werden. Ebenso schlugen sie keine neuen Forschungsfragen vor, die mit den von ihnen gesammelten Daten untersucht werden konnten. Die Zuordnung zum Level 4 *Extreme Citizen Science* des Projektes *Bebenbeobachtung* der Zeit von 1895 bis 1919 entspricht ebenfalls nicht den Kriterien von Haklay, da die Bebenbeobachter*innen nicht in Forschungsentscheidungen und -schritte integriert wurden.

Kriterienkatalog ECSA (2015)

Von den zehn Kriterien des ECSA-Kriterienkataloges zeigten sich die Kriterien 1, 2, 3, 5, 8 und 9 als erfüllt. Das Kriterium 6 ist teilweise erfüllt, da eine breitere Öffentlichkeit eingebunden wurde, jedoch war eine *Demokratisierung von Wissenschaft* nicht Ziel des österreichischen Erdbebendienstes. Das Kriterium 7 trifft ebenfalls teilweise zu, da die Daten, jedoch nicht die Metadaten, öffentlich zur Verfügung standen.

Als nicht erfüllt zeigten sich die Kriterien 4 (*Bebenbeobachter*innen waren an der Entwicklung der Forschungsfrage, Ausgestaltung der Methoden, Erhebung und Analyse der Daten sowie die Kommunikation der Ergebnisse beteiligt*), 10 (*Berücksichtigung legaler und ethischer Aspekte, der Urheberrechte, der Rechte des geistigen Eigentums, von Datenprotokollen, der Vertraulichkeit, von Verantwortlichkeiten oder Auswirkungen auf die Umwelt durch den Erdbebendienst*).

Kriterienkatalog der Plattform Österreich forscht (2018)

Beim Vergleich der Ausschlusskriterien der Plattform *Österreich forscht* (2018) mit der Art der Handhabung und Organisation der Erdbebenberichterstattung der Jahre 1895 bis 1919, kann man unter Berücksichtigung des zeitlichen Unterschiedes von mehr als einem Jahrhundert und der damit verbundenen Entwicklungen, keine eindeutige Entsprechung mit den Ausschlusskriterien feststellen.

Von den drei Kriterien des Bereiches *Wissenschaftlichkeit* zeigten sich die Kriterien 1 und 2 als erfüllt, das dritte Kriterium bezüglich *Generierung neuen Wissens* nur teilweise erfüllt. Im Bereich *Zusammenarbeit* zeigten sich alle 5 Kriterien als erfüllt, ebenso wie von den zwei Kriterien des Bereiches *Open Science*, wo sich alle Kriterien bis auf die *öffentliche*

Zugänglichkeit von Metadaten als erfüllt zeigten. Die vier Kriterien des Bereiches *Kommunikation* zeigten sich, unter Berücksichtigung der technischen Möglichkeiten der Zeit zwischen 1895 und 1919 als erfüllt. Auch die vier Kriterien des Bereiches *Ethik* zeigten sich als erfüllt. Im Gegensatz dazu zeigt sich das Kriterium des Bereiches *Datenmanagement* als nicht erfüllt, da es zur Zeit der Erdbebenberichterstattung der Jahre 1895 bis 1919 noch keine Europäische Datenschutzgrundverordnung gab.

Conclusio

Das starke Schadensbeben am 14. April 1895 in Laibach war Gründungsanlass für die österreichische Erdbebenkommission. Diese etablierte mithilfe von freiwilligen Laienbeobachter*innen ein umfassendes permanentes Beobachtungsnetz mit dem Ziel eine schnelle und zuverlässige Erfassung makroseismischer Daten von aktuellen Erdbeben zu ermöglichen.

Zielsetzung der vorliegenden Arbeit war es, die Erforschung von Erdbeben in der Habsburgermonarchie von 1895 bis 1919 durch Erdbebenberichte freiwilliger Bebenbeobachter*innen aus der Bevölkerung und Berichte von ehrenamtlichen Erdbebenreferenten an die Erdbebenkommission der Kaiserlichen Akademie der Wissenschaften in Wien und ab 1904 an den neu gegründeten Erdbebendienst an der k.k. Zentralanstalt für Meteorologie und Geodynamik (heute GeoSphere Austria) in Hinblick auf eine mögliche Vorreiterrolle für ein frühes Citizen Science-Projekt zu untersuchen.

Dafür wurde eine umfassende Literatur- und Quellenrecherche durchgeführt, unter anderem im seismologischen Archiv der GeoSphere Austria, im Archiv der Österreichischen Akademie der Wissenschaften, sowie anhand historischer Zeitzeugnisse aus verschiedenen Zeitungen mithilfe der Datenbank ANNO. Im Rahmen dieser Recherche wurden zudem die, vom österreichischen Erdbebendienst den Beobachter*innen zur Verfügung gestellten, Fragebögen, Fragebogenkarten sowie alternative Meldearten in Form von Briefen oder Postkarten analysiert. Ziel dieser Recherche war es festzustellen, inwieweit sich die Fragebögen oder Fragebogenkarten im angegebenen Zeitraum verändert haben und mögliche Gründe dafür zu identifizieren. Um Unterschiede im Meldeverhalten feststellen zu können, wurden anschließend die Meldungen freiwilliger Bebenbeobachter*innen im angegebenen Zeitraum erhoben, in einer Pivottabelle erfasst und ausgewertet. Abschließend erfolgte ein Vergleich der Organisation und Handhabung der Erdbebenberichterstattung durch Bebenbeobachter*innen in Österreich der Jahre 1895 bis 1919 mit den Qualitätskriterien für Citizen Science nach Irwin (1995), Bonney (1996), Haklay (2013), der Plattform „European Citizen Science Association“ (ECSA) (2015) und der Plattform „Österreich forscht“ (2018).

Zu Beginn der Untersuchung zu dieser Arbeit wurde zunächst die Bedeutung der menschlichen Wahrnehmung von Naturkatastrophen, insbesondere von Erdbeben, näher beleuchtet. Es zeigte sich, dass die menschliche Wahrnehmung bei unvorhersehbaren Naturereignissen wie Erdbeben stark durch subjektive Gefühle, wie z.B. Angst, beeinflusst wurde, die sich in verschiedenen Mythen und Deutungen und Interpretationen äußerte.

Auch die diversen kulturellen Wertvorstellungen, Sozialstrukturen und unterschiedlichen Wahrnehmungen (z.B. in Ländern mit gehäuftem Erdbebenvorkommen, wie Japan) finden Einzug in die Frühzeitliche Darstellung von Erdbeben und haben teilweise bis zum heutigen Tage Bestand.

Das verheerende Beben von Lissabon im Jahr 1755 zur Zeit der Aufklärung erwies sich als maßgeblich für die Initiierung der modernen Erdbebenforschung. Kurz nach diesem Beben leistete der portugiesische Premierminister Marquês de Pombal einen bedeutenden Beitrag zur Erdbebenforschung mithilfe von Wahrnehmungsbeobachtungen, indem er die Pfarrer seines Landes anwies, Wahrnehmungen und Beobachtungen der Bevölkerung mittels zur Verfügung gestellter Fragebögen zu erheben. Vergleicht man einige der Fragen dieses Fragebogens mit den Fragen des österreichischen Fragebogens im 19. Jahrhundert, also mehr als 140 Jahre später, so zeigen sich erstaunlicherweise Ähnlichkeiten.

Bei einem Vergleich der Fallbeispiele von Comrie, der Schweiz, den USA und Österreich im 19. Jahrhundert wird deutlich, dass die Erdbebendienste bzw. -komitees der USA und Großbritanniens vor allem eine technikaffine Erdbebenforschung verbindet. Sie orientierten sich zwar anfangs noch an der menschlichen Wahrnehmung, setzten aber schnell vermehrt auf seismische Messgeräte. Im Unterschied dazu erwies sich die menschliche Wahrnehmung durch freiwillige Beobachter*innen in Österreich und der Schweiz auch später noch als wichtiges Mittel zur Forschung zusätzlich zum Einsatz seismischer Messgeräte.

Eine Gegenüberstellung der Organisation des Beobachternetzes und der Rekrutierung neuer Beobachter*innen bestätigt, dass sich die im Jahr 1895 gegründete österreichische Erdbebenkommission an der bereits im Jahr 1878 gegründeten Schweizer Erdbebenkommission orientierte. Der Unterschied in der Kommunikation der Schweizer Erdbebenkommission und jener der Österreichischen bestand darin, dass in der Schweiz ein direkter Kontakt zwischen Wissenschaftlern und den freiwilligen Laienbeobachter*innen bestand, wohingegen in Österreich der Umweg über die ZAMG verwendet wurde.. Ein weiterer Unterschied zeigte sich auch darin, dass die Schweizer Aufrufe zur Rekrutierung von Beobachter*innen sich weder gezielt nur an das gebildete Publikum noch explizit nur an männliche Beobachter richtete, wie dies bei der Rekrutierung österreichischer Bebenbeobachter*innen der Fall war.

Aufgrund der Vorreiterrolle der Schweiz ist es nicht verwunderlich, dass die Fragen des österreichischen Fragebogens aus dem Jahr 1895 große Ähnlichkeit zu jenen des Schweizer Fragebogens zeigen. Besonders auffällig ist dies beim Kärntner Fragebogen, der viele Fragen beinhaltet, die 1:1 dem Schweizer Fragebogen entnommen sind.

Bei der Untersuchung, inwieweit sich die österreichischen Fragebögen oder Fragebogenkarten im angegebenen Zeitraum verändert haben, konnte folgendes festgestellt werden: Zwischen 1897 und 1919 gab es sowohl beim österreichischen Fragebogen als auch bei der Fragebogenkarte Änderungen, die darauf abzielten, die Beantwortungsrate durch ergänzte Beispiele bzw. exaktere Formulierungen zu erhöhen und es den Bebenbeobachter*innen somit leichter zu machen die Fragen möglichst korrekt zu beantworten. Ein weiterer Grund für die Änderungen war auch, dass die Experten des Erdbebendienstes gezieltere Information für ihre Forschung erhalten wollten.

Es konnte auch festgestellt werden, dass der Österreichische Erdbebendienst bemüht war und zusätzliche Ideen entwickelte, um möglichst viele Bebenbeobachter*innen zu Meldungen zu motivieren – sei es durch das Ausschicken von Fehlanzeigekarten, um Negativmeldungen zu erhalten, durch das Schicken von Dankeskarten, wenn eine Person sich bereit erklärte als Bebenbeobachter*in zu fungieren oder durch die Einführung von portofreien Korrespondenzkarten, um den meldenden Personen keine Kosten zu verursachen.

Auch die Einführung der Fragebogenkarten, die schneller und leichter auszufüllen waren, sowie die Zurverfügungstellung einer Instruktion zur Erdbebenbeobachtung, welche eventuelle Unklarheiten beim Ausfüllen adressiert, verdeutlichten die gute Kooperation des Erdbebendienstes bzw. der Referenten mit den freiwilligen Beobachter*innen. Die Ergänzung bei Fragebögen bzw. Fragebogenkarten um die Zusatzfragen *Raum für Bemerkungen* [...] sowie die Frage nach der Einschätzung der Intensität des Bebens lässt darauf schließen, dass der Erdbebendienst dies den Beobachter*innen durchaus zutraute.

Diese laufenden Änderungen in den Jahren 1897 bis 1914 zeigen die Wertschätzung des Erdbebendienstes gegenüber den Wahrnehmungen durch die beobachtende Bevölkerung. Es kann angenommen werden, dass die Beobachter*innen dadurch motivierter waren genauer zu beobachten und ihre Beobachtungen präziser in den Fragebögen zu dokumentieren.

Vergleicht man den Fragebogen von 1914 mit dem heutigen online-Fragebogen auf der Website der GeoSphere Austria, so kann man erkennen, dass viele Fragen bis heute zumindest inhaltlich bis auf jene beibehalten wurden, die heute wissenschaftlich nicht mehr zeitgemäß sind bzw. wurden sie durch Piktogramme vereinfacht.

Die Analyse von 1.478 Bebenmeldungen freiwilliger Bebenbeobachter*innen zu 115 stattgefundenen Beben für den Zeitraum von 1895 bis 1919 hinsichtlich der Personen (Geschlecht, Beruf etc.), der Art der Berichterstattung (Fragebögen, Fragebogenkarten, Briefe etc.) und der jeweiligen Versionen der Fragebögen bzw. Fragebogenkarten zeigte folgendes: Der überwiegende Teil der Beobachter*innen war männlich und gehörte größtenteils dem

Bildungsbürgertum an, wobei männliche Lehrer die größte Gruppe darstellten. Bezüglich der Untersuchung nach der Art der Bebenmeldung – per Fragebogen, Fragebogenkarte oder per Brief/Postkarte – war festzustellen, dass männliche Beobachter die Fragebogenkarten ab ihrer Einführung bevorzugten, während weibliche Beobachterinnen Bebenmeldungen per Brief/Postkarte präferierten.

Unterschiede bezüglich der Art der Bebenmeldung gab es ebenfalls zwischen den Berufsgruppen. So bevorzugten Personen des Bildungswesens, Geistliche und Ingenieure Fragebogenkarten, während Fragebögen nur von Personen des Bahn- und Gesundheitswesens deutlich präferiert wurden und die restlichen Bebenbeobachter*innen Briefe oder Postkarten bevorzugten. Dazu sollte auch angemerkt werden, dass sowohl Personen des Bahnwesens als auch des Bildungswesens oft durch die ihnen übergeordnete Behörde aufgefordert wurden sich als Beobachter*innen zur Verfügung zu stellen. Dies ist auch bei Personen des Polizeidienstes der Fall, da festgestellt werden konnte, dass ein Großteil dieser Meldungen auf einem Dienstzettel verschickt wurde.

Bei der Untersuchung der Meldung mittels Fragebogenkarten zeigte sich, dass die meisten Fragen eine hohe Beantwortungsquote aufwiesen. Einige Fragen fielen jedoch durch eine deutlich höhere Nichtbeantwortungsrate auf. Dazu gehörten die Fragen 5 (Frage nach der Stoßrichtung), 6 (Frage nach Dauer der Erschütterung und einem begleitenden Geräusch) und 7 (Frage nach Auswirkungen des Bebens). Letztere erwies sich als die am wenigsten beantwortete Frage, obwohl gerade sie besonders wichtig war, da sie der Intensitätsbestimmung des Bebens diente und damit einen wesentlichen Beitrag zur Schadenserhebung leisten konnte. Den Beobachter*innen wurde zusätzlich zu Fragebögen bzw. Fragebogenkarten als Hilfestellung zur Einstufung der Bebenintensität eine Forel-Mercalli-Skala zur Verfügung gestellt. Trotzdem wurde die Frage *Welchen Grad der Stärkeskala dürfte das Erdbeben gehabt haben?* nur in geringem Maße beantwortet und führte bei den Bebenbeobachter*innen häufig zu Schwierigkeiten bei der Beantwortung, denn man benötigte dazu nicht nur die Instruktion zur Erdbebenbeobachtung und die Forel-Mercalli-Skala, sondern man musste auch seine Eindrücke richtig interpretieren können. Auch die Zusatzfrage (*Raum für sonstige Bemerkungen [...]*) wurde sowohl bei Fragebögen als auch bei Fragebogenkarten nur in geringem Maß ausgefüllt. Die genaue Einstufung nach Stärkeskala ist also etwas, das die normale Bevölkerung kaum im Stande war zu leisten.

Überprüft man die Erdbebenberichterstattung der Jahre 1895 bis 1919 in Österreich mit heute gängigen Qualitätskriterien für Citizen Science, so fällt die Beurteilung, ob sich diese frühe Berichterstattung bereits als Citizen Science qualifiziert, unterschiedlich aus, je nachdem welche Qualitätskriterien betrachtet werden. Beim Vergleich mit den Kriterien nach Irwin

(1995), von denen nur zwei von fünf erfüllt werden, scheint klar zu sein, dass es sich nach dessen Maßstäben nicht um Citizen Science handelt. Weder hatte das Konzept des damaligen Erdbebendienstes einen bottom-up-Zugang noch gehörte es zum Projektziel die Forschungspolitik gegenüber der Gesellschaft zu öffnen oder konnte mit aktivistischer Wissenschaft oder öffentlichem Engagement in Einklang gebracht werden. Hinsichtlich der Einstufung gehört die vorliegende Berichterstattung zur Kategorie *Contributory* nach Bonney (1996) oder zum Level 1 *Crowdsourcing* nach Haklay (2013), da die Handhabung und Organisation in der Regel von Wissenschaftlern/Experten konzipiert wurde und die freiwilligen Beobachter in erster Linie Daten beisteuerten.

Nach dem Kriterienkatalog der ECSA (*European Citizen Science Association* 2015) zeigten sich sechs von zehn Kriterien als erfüllt und zwei (Kriterium 6 und 7) als teilweise erfüllt. Das Kriterium 6 ist teilweise erfüllt, da zwar eine breitere Öffentlichkeit eingebunden wurde, jedoch eine *Demokratisierung von Wissenschaft* nicht Ziel des österreichischen Erdbebendienstes war. Das Kriterium 7 zeigte sich ebenfalls als teilweise erfüllt, da die Ergebnisse der Datenerhebung zwar öffentlich zur Verfügung standen, jedoch nicht die Metadaten. Als nicht erfüllt zeigten sich Kriterien wie die Beteiligung der Bebenbeobachter*innen an der Entwicklung der Forschungsfrage, Ausgestaltung der Methoden, Erhebung und Analyse der Daten sowie die Berücksichtigung legaler und ethischer Aspekte, der Urheberrechte, der Rechte des geistigen Eigentums, von Datenprotokollen, der Vertraulichkeit, von Verantwortlichkeiten oder die Berücksichtigung der Auswirkungen auf die Umwelt durch den Erdbebendienst. Die nicht erfüllten Kriterien sind dem damals vorherrschendem Zeitgeist bzw. dem Fehlen verschiedener technischer Entwicklungen geschuldet.

Beim Vergleich mit den Ausschlusskriterien der Plattform *Österreich forscht* (2018) hinsichtlich der Art der Handhabung und Organisation der Erdbebenberichterstattung der Jahre 1895 bis 1919 kann man, unter Berücksichtigung des zeitlichen Unterschiedes von mehr als einem Jahrhundert und der damit verbundenen Entwicklungen, keine Entsprechung der Ausschlusskriterien feststellen, was einen positiven Schritt hin zur Qualifikation als Citizen Science darstellt. Hinsichtlich der Qualitätskriterien von *Österreich forscht* zeigen sich (unter Berücksichtigung der Gegebenheiten in der Zeit von 1895 bis 1919) zwei von drei Kriterien bezüglich der *Wissenschaftlichkeit*, fünf von fünf Kriterien bezüglich der *Zusammenarbeit*, eins von zwei Kriterien bezüglich *Open Science*, vier von vier Kriterien im Bereich *Kommunikation*, und alle vier Kriterien bezüglich des Punktes *Ethik* als weitgehend erfüllt. Allerdings gilt das Kriterium *Datenmanagement* als nicht erfüllt, da es zur Zeit der Erdbebenberichterstattung der Jahre 1895 bis 1919 noch keine Europäische Datenschutzgrundverordnung gab.

Zusammenfassend würde ich die Erdbebenberichterstattung der damaligen Zeit – unter Berücksichtigung der Gegebenheiten – durchaus als Citizen Science einstufen und sie als Vorläufer heutiger Citizen Science Projekte bezeichnen.

Folgende Erkenntnisse beantworten die eingangs in dieser Arbeit gestellten Fragen und bestätigen die aufgestellten Thesen:

Die Berichterstattung vor 1895 erfolgte durch Experten bzw. Wissenschaftler, die noch selbst an den Bebenort reisen und persönlich Befragungen durchführen mussten. Andere verfügbare Bebenberichte stammten etwa aus Annalen, Chroniken (sowohl weltlichen als auch geistlichen), Tagebucheinträgen oder Meldungen in diversen Zeitungen.

Die Berichte, die seit der Gründung der Österreichischen Erdbebenkommission (1895) verfasst wurden zeigten sich als deutlich verlässlicher, da die Handhabung durchdacht und gut organisiert war und nach bestimmten Richtlinien vorgegangen wurde. Das Beobachternetz und die von den Beobachter*innen an den Erdbebendienst geschickten Bebenmeldungen führten zu umfassenderen und genaueren Ergebnissen für die Bebenforschung. Sowohl in präinstrumenteller Zeit, als auch danach wäre es – trotz des Einsatzes der ersten Seismografen – ohne die Unterstützung freiwilliger Beobachter*innen nicht möglich gewesen, umfassende und wichtige Informationen vom Ort des Geschehens zu erhalten. Grund dafür war, dass die Referenten bzw. Wissenschaftler meist nicht vor Ort waren, um Auswirkungen, Intensität bzw. die Ausbreitung des Bebens als Augenzeug*innen erfassen und dokumentieren zu können.

Die meldenden Personen des Beobachternetzwerkes waren zu einem hohen Prozentsatz männlich und gehörten vorrangig Personen des Bildungswesens bzw. Personen mit einem höheren Bildungsstand an, die größte Gruppe stellte dabei jene der männlichen Lehrer dar. Es waren keine Unterschiede hinsichtlich der beantworteten Fragebögen bzw. der Vollständigkeit der Beantwortung der Fragen innerhalb des Fragebogens zwischen Berichten von höher gebildeten (Lehrer*innen, Pfarrer, Ärzte, etc.) und weniger gebildeten Beobachter*innen aus der Bevölkerung festzustellen. Bezüglich der Untersuchung nach der Art der Bebenmeldung – per Fragebogen, Fragebogenkarte oder per Brief/Postkarte – war festzustellen, dass männliche Beobachter, ab der Einführung der Fragebogenkarten, diese zur Bebenmeldung bevorzugten, während weibliche Beobachterinnen Bebenmeldungen per Brief/Postkarte präferierten.

Heute steht freiwilligen Bebenbeobachter*innen weiterhin ein Fragebogen zur Verfügung, der sich allerdings online auf der Website der GeoSphere Austria befindet.

Als herausfordernd und zeitaufwendig zeigte sich die Untersuchung der Fragebögen, Fragebogenkarten oder Briefen/Postkarten. Dies lag sowohl an den oft schwer lesbaren Handschriften als auch an der Transkription der Kurrent- oder Sütterlinschrift, in der die

Meldungen abgefasst waren. Ebenso konnte oft weder Beruf- bzw. Bildungsstand noch das Geschlecht der meldenden Person wegen fehlender Angaben festgestellt werden.

Da sich im Seismischen Archiv des österreichischen Erdbebendienstes vorwiegend deutschsprachige Meldungen befinden, konnte sich die vorliegende Untersuchung nur auf diese konzentrieren. Diese Meldungen beziehen sich auch vor allem auf Erdbeben, die innerhalb der Grenzen des heutigen Österreich stattfanden. Archivierte Meldungen wurden nach dem Zerfall der Monarchie den Nachfolgestaaten übergeben und wurden deshalb in dieser Untersuchung nicht berücksichtigt. Auch eine vollständige Bewertung der Frage nach der Qualität der Beantwortung war nicht möglich, da die Einstufung der Beantwortungsqualität subjektiv ist. Außerdem müsste dafür das Verständnis der meldenden Personen der damaligen Zeit mit jenem von heute verglichen werden und dies hätte den Rahmen dieser Arbeit weit überschritten.

Diese Arbeit weist einen wesentlichen Neuheitswert auf, da zum Zeitpunkt der Recherche keine Untersuchungen zu einem Citizen Science-Projekt gefunden wurden, die sich mit der Organisation und Handhabung von Erdbebenmeldungen durch freiwillige Laienbeobachter*innen im Kontext eines frühen Citizen Science-Projekts beschäftigen.

Für eine zukünftige Forschung wäre es interessant das Alter der Meldepopulation von damals mit jenem der Meldepopulation von heute zu vergleichen und mögliche Gründe für Unterschiede zu untersuchen. Auch eine mögliche Veränderung in der Beantwortungsquote und der Vollständigkeit der Antworten im Vergleich von damals zu heute würde wissenswerte Erkenntnisse hinsichtlich der Erdbebenforschung in Österreich bringen.

Abbildungsverzeichnis

<i>Abbildung 1:</i> Zwei Epizentren und ein Hypozentrum eines Erdbebens Quelle: Erdbebenheft, 11, https://www.zamg.ac.at/cms/de/dokumente/geophysik/erdbebenheft (abgerufen: 31.5.2023)	22
<i>Abbildung 2:</i> Seismoskop von Zhang Heng Quelle: https://de.wikipedia.org/wiki/Zhang_Heng (abgerufen: 2.12.2023).	30
<i>Abbildung 3:</i> Funktionsweise des Seismoskops von Zhang Heng Quelle: Siebert, Terra online. Infoblatt Registrierung und Bewertung von Erdbeben. Makroseismik und Mikroseismik. https://www2.klett.de/sixcms/list.php?page=infothek_artikel&extra=TERRA-Online&artikel_id=108093&inhalt=klett71prod_1.c.188168.de (abgerufen: 2.12.2023).....	31
<i>Abbildung 4:</i> Quecksilberseismoskop von Cacciatore Quelle: Oeser, Abhandlungen 2003, Band 58, Historische Erdbeben-theorien von der Antike bis zum Ende des 19. Jh., 163	31
<i>Abbildung 5:</i> Funktionsschema eines Seismografen Quelle: Siebert, Terra online. Infoblatt Registrierung und Bewertung von Erdbeben. Makroseismik und Mikroseismik. https://www2.klett.de/sixcms/list.php?page=infothek_artikel&extra=TERRA-Online&artikel_id=108093&inhalt=klett71prod_1.c.188168.de (abgerufen: 5.12.2023).....	32
<i>Abbildung 6:</i> Pendelseismograf von Andrea Bina Quelle: ISAAC. Wie wurde der Seismograf geboren? https://isaacantismica.com/de/wie-der-Seismograph-geboren-wurde/ (abgerufen: 5.12.2023).....	33
<i>Abbildung 7:</i> Horizontalseismograf nach Wiechert von 1906 Quelle: ZAMG Geophysik Museum. Erdbebenmessgeräte. https://www.zamg.ac.at/cms/de/dokumente/geophysik/ZAMG_Geophysik_Museum.pdf	34
<i>Abbildung 8:</i> Seismogramm des Messina-Erdbebens am 28. Dezember 1908 Quelle: ZAMG Geophysik Museum. Erdbebenmessgeräte. https://www.zamg.ac.at/cms/de/dokumente/geophysik/ZAMG_Geophysik_Museum.pdf	35
<i>Abbildung 9:</i> links: Hoftagebuch von Tokistune Hiramatsu, rechts: 10-Jahres-Durchschnitt der Kirschblüte Quelle: Miller-Rushing, 287	36
<i>Abbildung 10:</i> Von Reinhold Grundemann versandter Fragebogen an die Missionare im Jahr 1864 Quelle: Smolarski, Der Gothaer Missionskartograph – Ein historisches Beispiel für „Crowdsourcing“ und „Citizen Science“ im 19. Jahrhundert. 71–87. https://www.db-thueringen.de/receive/dbt_mods_00039057 (abgerufen: 1.12.2022).	40
<i>Abbildung 11:</i> Vier Stufen der Bürgerbeteiligung (nach Haklay) Quelle: Haklay, Citizen Science and Volunteered Geographic Information – overview and typology of participation in Sui, Crowdsourcing Geographic Knowledge: Volunteered Geographic Information (VGI) in Theory and Practice. 11. DOI: 10.1007/978-94-007-4587-2_7 (abgerufen: 27.11.2022).	47
<i>Abbildung 12:</i> James Drummonds Artikel A table of shocks of earthquake, from September 1839 to the End of 1841, observed at Comrie, near Crieff Quelle: James Drummond (1842) XXXVI. A table of shocks of earthquake, from September 1839 to the end of 1841, observed at Comrie, near Crieff, In: The London, Edinburgh, and Dublin Philosophical Magazine and Journal of Science, 20:130, 240-247. https://doi.org/10.1080/14786444208650560 (abgerufen: 15.3.2024). 240.....	62
<i>Abbildung 13:</i> Titelblatt der Monatlichen Nachrichten, eine der umfassendsten Quellen für Erdbeben im 18. Jahrhundert in der Schweiz. Quelle: Gisler, Die Erdbeben der Innerschweiz im 18. Jahrhundert. https://www.researchgate.net/profile/Monika-Gisler/publication/268511521_Nachbeben_Eine_Geschichte_der_Erdbeben_in_der_Schweiz/links/5ff30917a6fdccdcb82bd561/Nachbeben-Eine-Geschichte-der-Erdbeben-in-der-Schweiz.pdf . (abgerufen: 11.7.2023).116.....	70
<i>Abbildung 14:</i> Das Erdbeben von Agram im Jahre 1880 Quelle: Max Hantken von Prudnik. In: Mittheilungen aus dem Jahrbuche der kön. Ungarischen geologischen Anstalt Zagreb. VI. Band, 3. Heft, 1882, 133. epa.oszk.hu (abgerufen: 3.10.2023).	88
<i>Abbildung 15:</i> Das Erdbeben von Gmünd am 5. November 1881 Quelle: „Carinthia“ Zeitschrift für Vaterlandskunde, Belehrung und Unterhaltung. 1, 74.1884. https://www.zobodat.at/pdf/Car-I_74_0001-0014.pdf	93
<i>Abbildung 16:</i> Fragebogen von ATJ Dollar Quelle: Musson, History of British Seismology. DOI10.1007/s10518-013-9444-5 (abgerufen: 15.3.2024). Seite 819.....	129
<i>Abbildung 17:</i> Vorderseite des von Edmund von Mojsisovics erstellten Erhebungsbogens mit 14 Fragen auf dem Papier der k. k. Geologischen Reichsanstalt in Wien Quelle: Hammerl, Hofmann, Krenn, Das Erdbeben von Laibach (Slowenien) am 14. April 1895: Chronologie des Krisenmanagements. 285.....	131
<i>Abbildung 18:</i> Erste Seite des Schweizer Fragebogens (1879) Quelle: Heim, Die Erdbeben und deren Beobachtung. https://doi.org/10.3931/e-rara-49802 (abgerufen: 4.3.2024). Seiten 27–29.	135
<i>Abbildung 19:</i> Erste Seite des Kärntner Fragebogens Quelle: Seismisches Archiv der GeoSphere Austria (bis 2022 ZAMG), Karton 1898.....	136

<i>Abbildung 20:</i> Aus der Einleitung zur Instruktion zur Erdbebenbeobachtung (Anhang 7) Quelle: Archiv ÖAW Karton 1/Drucksorten.....	140
<i>Abbildung 21:</i> Letzte Seite der Instruktion zur Erdbebenbeobachtung (1904,) siehe Anhang 7 Quelle: Archiv ÖAW Karton 1/Drucksorten	141
<i>Abbildung 22:</i> Forel-Mercalli's empirische und absolute Erdbebenstärkeskala (1912) Quelle: Archiv ÖAW Karton 1/Drucksorten.....	143
<i>Abbildung 23:</i> Vorderseite und Rückseite einer Fragebogenkarte der Version von 1904 Quelle: Archiv ÖAW Karton 1/Drucksorten.....	144
<i>Abbildung 24:</i> Vorderseite und Rückseite einer Fragebogenkarte der Version von 1914 Quelle: Seismisches Archiv der GeoSphere Austria (bis 2022 ZAMG), Karton 1918-1920.....	147
<i>Abbildung 25:</i> Portofreie Karte der ZAMG für Negativmeldungen Quelle: Seismisches Archiv der GeoSphere Austria (bis 2022 ZAMG), Karton 1918-1920.....	148
<i>Abbildung 26:</i> Karte des Erdbebenreferenten Rudolf Hoernes an Erdbebenbeobachter*innen Quelle: Seismisches Archiv der GeoSphere Austria (bis 2022 ZAMG), Karton 1897	149
<i>Abbildung 27:</i> Meldekarte für Wetterbeobachtungen Quelle: Seismisches Archiv der GeoSphere Austria (bis 2022 ZAMG), Karton 1918-1920	149
<i>Abbildung 28:</i> Vordruckte Korrespondenzkarten der ZAMG Quelle: Seismisches Archiv der GeoSphere Austria (bis 2022 ZAMG), Karton 1908-1914.....	150
<i>Abbildung 29:</i> Vorderseite und Rückseite einer regulären Korrespondenzkarte. Meldung zum Erdbeben vom 17.9.1918 Quelle: Seismisches Archiv der GeoSphere Austria (bis 2022 ZAMG), Karton 1918-1920	150
<i>Abbildung 30:</i> Beispiel für eine Erdbebenmeldung mittels Brief. – Quelle: Seismisches Archiv der GeoSphere Austria (bis 2022 ZAMG), Karton 1918-1920.....	151
<i>Abbildung 31:</i> Rudimentäre Meldekarte Quelle: ÖAW-Karton 1/Drucksorten.....	151
<i>Abbildung 32:</i> Verteilung der Bebenmeldungen nach dem Geschlecht der Beobachter*innen zwischen 1897–1919	156
<i>Abbildung 33:</i> Verteilung der Bebenmeldungen insgesamt nach Berufsgruppen	157
<i>Abbildung 34:</i> Verteilung der Bebenmeldungen nach Berufsgruppen für die Jahre 1897/98, 1904/05, 1908, 1911, 1914/15 und 1918/19	158
<i>Abbildung 35:</i> Meldungen über verspürte und nicht verspürte Erdbeben nach Berufsgruppen.....	159
<i>Abbildung 36:</i> Art der Bebenmeldungen gesamt (auch nicht verspürte) für die Jahre 1897/98, 1904/04, 1908, 1911, 1914/15 und 1918/19. FB = Fragebogen, FBK = Fragebogenkarte	161
<i>Abbildung 37:</i> Prozentuelle Verteilung der Art der Bebenmeldungen nach dem Geschlecht insgesamt. FBK = Fragebogenkarte; FB = Fragebogen.....	162
<i>Abbildung 38:</i> Verteilung der Art der Bebenmeldungen nach Geschlecht von 1897/98, 1904/05, 1908, 1911, 1914/15 bis 1918/19.....	163
<i>Abbildung 39:</i> Verteilung der Art der Bebenmeldungen insgesamt (mit nicht verspürten) in Prozent nach Berufsgruppen. FBK = Fragebogenkarte; FB = Fragebogen	164
<i>Abbildung 40:</i> Verteilung der Art der verspürten Bebenmeldungen in Prozent nach Berufsgruppen. FBK = Fragebogenkarte; FB = Fragebogen.....	165
<i>Abbildung 41:</i> Verteilung der vier Berufsgruppen nach der gewählten Art der Bebenmeldungen in Prozent über die Jahre. FBK = Fragebogenkarte; FB = Fragebogen.....	171
<i>Abbildung 42:</i> Verteilung der Bebenmeldungen nach Versionen des Fragebogens über die Jahre. Version 1a aus dem Jahr 1897, Version 2a aus dem Jahr 1904 und Version 3a aus dem Jahr 1912.	172
<i>Abbildung 43:</i> Verteilung der Bebenmeldungen nach Versionen der Fragebogenkarten von 1904 bis 1919. Version 1b aus dem Jahr 1904 und Version 2b aus dem Jahr 1914.	173
<i>Abbildung 44:</i> Bebenmeldungen (verspürte Beben) per Brief oder Postkarte insgesamt - Auswertung nach Kategorien bzw. Kategorie-Kombinationen und Berufsgruppen. Kategorie A = Basis Informationen (Ort, Zeit, Datum); Kategorie B = Bebenbeschreibungen; Kategorie C = Bebenauswirkungen.....	175
<i>Abbildung 45:</i> Bebenmeldungen per Brief oder Postkarte über die Jahre - Auswertung nach Kategorien.....	176
<i>Abbildung 46:</i> Bebenmeldungen per Brief oder Postkarte nach Geschlecht insgesamt	177
<i>Abbildung 47:</i> Bebenmeldungen per Brief oder Postkarte insgesamt für die Berufsgruppen Bildungswesen, Geistliche und Personen, die weder Beruf noch Bildungsstand angegeben hatten (Keine), welche die drei Berufsgruppen sind, die jeweils mehr als 30 Briefe/Postkarten verfassten.....	178
<i>Abbildung 48:</i> Beantwortung der Frage 5 insgesamt (Zeitraum 1897–1918/19) nach den 3 größten Berufsgruppen.....	181
<i>Abbildung 49:</i> Beantwortung der Frage 7 nach den drei größten Berufsgruppen	183
<i>Abbildung 50:</i> Beantwortung der Zusatzfrage nach Geschlecht über die Jahre	184
<i>Abbildung 51:</i> Beantwortung der Zusatzfrage insgesamt nach den drei größten Berufsgruppen	185
<i>Abbildung 52:</i> Beantwortung von Frage 12 von 1897 bis 1919 nach den vier größten Berufsgruppen	191

<i>Abbildung 53: Beantwortungsraten der Frage 13 durch vier größten Berufsgruppen über die Versionen hinweg</i>	193
<i>Abbildung 54: Beantwortung der Frage 14 im Fragebogen durch die vier größten Berufsgruppen. Angabe in der Grafik in Prozent, Angaben in der integrierten Tabelle in absoluten Zahlen</i>	194
<i>Abbildung 55: Beantwortung der Frage 15 im Fragebogen durch die vier größten Berufsgruppen. Angabe in der Grafik in Prozent, Angaben in der integrierten Tabelle in absoluten Zahlen</i>	195
<i>Abbildung 56: Beantwortung der Frage 16 im Fragebogen durch die vier größten Berufsgruppen. Angabe in der Grafik in Prozent, Angaben in der integrierten Tabelle in absoluten Zahlen</i>	196
<i>Abbildung 57: Beantwortung der Zusatzfrage im Fragebogen durch die vier größten Berufsgruppen. Angabe in der Grafik in Prozent, Angaben in der integrierten Tabelle in absoluten Zahlen</i>	197
<i>Abbildung 58: Alle Berufsgruppen die die Intensität im Fragebogen angegeben haben in den Versionen 1, 2 und 3 – wobei alle Angaben aus Version 1 und 2 hier in Grün dargestellt sind und die Angaben aus Version 3 in gelb und orange</i>	198
<i>Abbildung 59: Anwerben von Referenten Quelle: Archiv ÖAW, Karton 1/Drucksorten</i>	207
<i>Abbildung 60: Ersuchen an Referenten Stand der Zahl der Beobachter*innen mitzuteilen Quelle: Archiv ÖAW, Karton 1/Drucksorten</i>	208
<i>Abbildung 61: Jährliche Anfragekarte bezüglich eventuellem Adresswechsel der Referenten Quelle: Archiv ÖAW Karton 1/Drucksorten</i>	209
<i>Abbildung 62: Brief der Erdbebencommission an die Referenten aus dem Jahr 1897 Quelle: Archiv ÖAW, Karton 1/VI</i>	210
<i>Abbildung 63: Dankschreiben der Erdbebencommission an die Referenten Quelle: Archiv ÖAW, Karton 1/Drucksorten</i>	211
<i>Abbildung 64: Anwerben von Beobachter*innen auf einer portofreien Korrespondenzkarte Quelle: Archiv ÖAW, Karton 1/Drucksorten</i>	211
<i>Abbildung 65: Einverständniserklärungskarte Quelle: Archiv ÖAW, Karton 1/Drucksorten</i>	212
<i>Abbildung 66: Dankschreiben der Commission Quelle: Archiv ÖAW, Karton 1/VI</i>	213
<i>Abbildung 67: Dankkarte für Bebenmeldung Quelle: Archiv ÖAW, Karton 1/Drucksorten</i>	213
<i>Abbildung 68: Briefumschlag an eine Erdbebenbeobachtungsstation gerichtet Quelle: Archiv ÖAW, Karton 1/Drucksorten</i>	214

Tabellenverzeichnis

<i>Tabelle 1 Citizen Science Kategorien (nach CAISE, Bonney)</i>	43
<i>Tabelle 2 Deutsch- und englischsprachige Citizen Science-Projektplattformen im Vergleich hinsichtlich ihrer Projektanzahl, der größten bedienten Themengebiete und deren prozentueller Beteiligung an der Gesamtanzahl der Projekte</i>	51
<i>Tabelle 3 Erdbebenreferenten in den Kronländern und Stand der Beobachter*innen</i>	105
<i>Tabelle 4 Gründung spezieller Ausschüsse, Erdbebenkomitees oder Erdbebenkommissionen - ausgewählte Länder</i>	116
<i>Tabelle 5: Tabellarische Übersicht zu den Fragen des Fragebogens der kaiserlichen Akademie der Wissenschaften von 1895 im Vergleich zum Schweizer Fragebogen von 1879</i>	133
<i>Tabelle 6: Tabellarische Übersicht zu den Fragen des Fragebogens der kaiserlichen Akademie der Wissenschaften von 1895 im Vergleich zu jenem von 1897</i>	134
<i>Tabelle 7: Tabellarische Übersicht zu den Fragen des Kärntner Fragebogens von 1897 im Vergleich zum Schweizer Fragebogen von 1879</i>	136
<i>Tabelle 8: Tabellarische Übersicht zu den Fragen des Fragebogens der kaiserlichen Akademie der Wissenschaften von 1897 im Vergleich zum Kärntner Fragebogen von 1897</i>	137
<i>Tabelle 9: Tabellarische Übersicht zu den Fragen der Fragebogenkarte von 1904 im Vergleich zum Fragebogen von 1904</i>	145
<i>Tabelle 10: Tabellarische Übersicht zu den Fragen des online Fragebogens von 2024 im Vergleich zum Fragebogen von 1912</i>	152
<i>Tabelle 11: Übersicht über die Anzahl der ausgewerteten Bebenmeldungen nach Jahren und Angabe der offiziell dokumentierten Beben im jeweiligen Jahr</i>	154
<i>Tabelle 12: Art der Meldungen (Fragebogen, Fragebogenkarten, Briefe/Postkarten) von 1897 bis 1919</i>	160
<i>Tabelle 13: Anzahl der gemeldeten Beben (Tage an denen Beben stattfanden) pro Jahr von 1897 bis 1921</i>	161
<i>Tabelle 14: Bebenmeldungen von Personen mit Angabe des akademischen Titels in den Jahren 1918/19</i>	166
<i>Tabelle 15: Bebenmeldungen von Personen des Bahnwesens in den Jahren 1897/98 und 1911</i>	166

<i>Tabelle 16:</i> Bebenmeldungen von Personen des Bildungswesens von 1897 bis 1919	166
<i>Tabelle 17:</i> Bebenmeldungen von Personen des Forstwesens von 1897 bis 1919.....	167
<i>Tabelle 18:</i> Bebenmeldungen von Geistlichen in den Jahren 1897/98, 1911 und 1918/19	167
<i>Tabelle 19:</i> Bebenmeldungen von Personen des Gesundheitswesens in den Jahren 1897/98, 1911 und 1918/19	167
<i>Tabelle 20:</i> Bebenmeldungen von Ingenieuren in den Jahren 1918/19	167
<i>Tabelle 21:</i> Bebenmeldungen von Juristen in den Jahren 1897/98 und 1918/19.....	168
<i>Tabelle 22:</i> Bebenmeldungen von Personen, die weder Beruf noch Bildungsstand angegeben hatten von 1897 bis 1919	168
<i>Tabelle 23:</i> Bebenmeldungen von Personen des Polizeiwesens in den Jahren 1918/19	168
<i>Tabelle 24:</i> Bebenmeldungen von sonstigen Privatpersonen für die Jahre 1897/98, 1908, 1911 und 1918/19 ..	169
<i>Tabelle 25:</i> Bebenmeldungen von sonstigen Staatsdiener für die Jahre 1897/98 und 1908	169
<i>Tabelle 26:</i> Zahl der ausgelassenen Antworten bei Frage 2 nach den drei größten Berufsgruppen.....	179
<i>Tabelle 27:</i> Zahl der ausgelassenen Antworten bei Frage 3 nach den drei größten Berufsgruppen.....	180
<i>Tabelle 28:</i> Zahl der ausgelassenen Antworten bei Frage 4 nach den drei größten Berufsgruppen.....	180
<i>Tabelle 29:</i> Zahl der ausgelassenen Antworten bei Frage 6 nach den drei größten Berufsgruppen.....	182
<i>Tabelle 30:</i> Beantwortung der Frage 3 im Fragebogen.....	187
<i>Tabelle 31:</i> Zahl der ausgelassenen Antworten von Frage 5 im Fragebogen nach Berufsgruppen.....	187
<i>Tabelle 32:</i> Zahl der ausgelassenen Antworten zu Frage 6 im Fragebogen nach Berufsgruppen.....	188
<i>Tabelle 33:</i> Zahl der ausgelassenen (oder mit NEIN angegeben) Antworten zu Frage 7 im Fragebogen nach Berufsgruppen.....	188
<i>Tabelle 34:</i> Zahl der ausgelassenen (oder mit NEIN angegeben) Antworten zu Frage 8 im Fragebogen nach Berufsgruppen.....	189
<i>Tabelle 35:</i> Zahl der ausgelassenen (oder mit NEIN angegeben) Antworten zu Frage 9 im Fragebogen nach Berufsgruppen.....	189
<i>Tabelle 36:</i> Zahl der ausgelassenen (oder mit NEIN angegeben) Antworten zu Frage 10 im Fragebogen nach Berufsgruppen.....	190
<i>Tabelle 37:</i> Zahl der ausgelassenen Antworten zu Frage 11 im Fragebogen nach Berufsgruppen.....	190
<i>Tabelle 38:</i> Zahl der mit NEIN angegebenen Antworten zu Frage 11 im Fragebogen nach Berufsgruppen.....	190
<i>Tabelle 39:</i> Gesamtzahlen der Beantwortung von Frage 13 im Fragebogen nach Versionen aufgeschlüsselt, wobei Version 2a und 3a bei Frage 13 ident sind.	192
<i>Tabelle 40:</i> Beantwortung der Frage 14 im Fragebogen durch die vier größten Berufsgruppen in Prozent	193
<i>Tabelle 41:</i> Beantwortung der Frage 15 im Fragebogen durch die vier größten Berufsgruppen in Prozent	194
<i>Tabelle 42:</i> Beantwortung der Frage 16 im Fragebogen durch die vier größten Berufsgruppen in Prozent	195
<i>Tabelle 43:</i> Alle Berufsgruppen die die Intensität ohne dazugehörige Frage im Fragebogen (Version 1 und 2) angegeben haben.	198
<i>Tabelle 44:</i> Vergleich CS-Kriterien „Österreich forscht“ – Erdbebenberichterstattung in Österreich (1895 bis 1919)	201
<i>Tabelle 45:</i> Vergleich CS-Kriterien „European Citizen Science Association“(ECSA) – Erdbebenberichterstattung in Österreich (1895 bis 1919)	216
<i>Tabelle 46:</i> Vergleich CS-Kriterien „CAISE“ (Bonney, Crowd Sourcing) mit jenen der Erdbebenberichterstattung in Österreich (1895 bis 1919)	220
<i>Tabelle 47:</i> Vergleich CS-Kriterien nach Irwin (sozialwissenschaftlicher, demokratischer Zugang) – Erdbebenberichterstattung in Österreich (1895 bis 1919)	222
<i>Tabelle 48:</i> Vergleich CS-Kriterien nach Haklay – Erdbebenberichterstattung in Österreich (1895 bis 1919).	224

Quellen- und Literaturverzeichnis

Ungedruckte Quellen

Seismologisches Archiv der GeoSphere Austria

Fragebögen, Fragebogenkarten, Briefe und Postkarten

Karton 1897, Karton 1898-1907, Karton 1908-1914, Karton 1915-1917, Karton 1918-1920.

Gedruckte Quellen

Österreichische Nationalbibliothek: Zeitungen bei ANNO

Agramer Zeitung, Nummer 87, Dienstag, 16. April 1895. 2.

Die Presse, 48. Jahrgang, Nr. 103, Wien, Dienstag, den 16. April 1895. 48. Jahrgang. 1.

Die Presse, Nummer 103, Wien, Dienstag, den 16. April 1895. 48. Jahrgang. 4.

Die Presse, Nummer 104., Wien, Mittwoch, den 17. April 1895. 48. Jahrgang. 4.

Die Presse, Nummer 108. Wien, Sonntag, 21. April 1895, 48. Jahrgang, 5.

Wiener Zeitung, Nummer 90, Mittwoch, den 17. April 1895. 10.

Wiener Zeitung, Nummer 94. Sonntag, 21. April 1895, 11.

Zeitung Das Vaterland, Nummer 108. Wien, Sonntag, 21. April 1895. 5.

Archiv der Österreichischen Akademie der Wissenschaften

1904–1905 Korrespondenzen. Karton 1/III

1920–1927 Korrespondenzen. Karton 1/V

1928–1930 Korrespondenzen. Karton 1/V

1931–1941 Korrespondenzen. Karton 1/V.

Seismologisches Archiv der GeoSphere Austria

Edmund v. *Mojsisovics*, 1897. Berichte über die Organisation der Erdbebenbeobachtung nebst Mittheilungen über während des Jahres 1896 erfolgte Erdbeben. In: Mittheilungen der Erdbeben-Commission der kaiserlichen Akademie der Wissenschaften in Wien. Sitzungsberichte der Mathem. - naturw. Cl., Abth. I, Bd. CVI, No. I, 20–45.

Edmund v. *Mojsisovics*, 1898. Allgemeiner Bericht und Chronik der im Jahre 1897 innerhalb des Beobachtungsgebietes erfolgten Erdbeben. In: Mittheilungen der Erdbeben-Commission der kaiserlichen Akademie der Wissenschaften in Wien. Sitzungsberichte der Mathem. - naturw. Cl., Sitzungsberichte der Mathem. - naturw. Cl., Abth. I., Bd. CVII, No. V. 195–433.

Edmund v. *Mojsisovics*, 1900. Allgemeiner Bericht und Chronik der im Jahre 1899 innerhalb des Beobachtungsgebietes erfolgten Erdbeben. In: Mittheilungen der Erdbeben-Commission der kaiserlichen Akademie der Wissenschaften in Wien. Sitzungsberichte der Mathem. - naturw. Cl., Abth. I., Bd. CIX, No. XVIII, 151–314.

Edmund v. *Mojsisovics*, 1901. Allgemeiner Bericht und Chronik der im Jahre 1900 im Beobachtungsgebiete eingetretenen Erdbeben. In: Mittheilungen der Erdbeben-Commission der kaiserlichen Akademie der Wissenschaften in Wien. Sitzungsberichte der Mathem. - naturw. Cl., Abth. I., No. II, 1–117.

Edmund v. *Mojsisovics*, 1902. Allgemeiner Bericht und Chronik der im Jahre 1901 im Beobachtungsgebiete eingetretenen Erdbeben. In: Mittheilungen der Erdbeben-Commission der kaiserlichen Akademie der Wissenschaften in Wien. Sitzungsberichte der Mathem. - naturw. Cl., Abth. I., No. X, 1–187.

Edmund v. *Mojsisovics*, 1903. Allgemeiner Bericht und Chronik der im Jahre 1902 innerhalb des Beobachtungsgebietes erfolgten Erdbeben. In: Mittheilungen der Erdbeben-Commission der kaiserlichen Akademie der Wissenschaften in Wien, Sitzungsberichte der Mathem. - naturw. Cl., Abth. I., No. XIX, 1–160.

Edmund v. *Mojsisovics*, 1904. Allgemeiner Bericht und Chronik der im Jahre 1903 im Beobachtungsgebiete eingetretenen Erdbeben. In: Mittheilungen der Erdbeben-Commission der kaiserlichen Akademie der Wissenschaften in Wien. Sitzungsberichte der Mathem. - naturw. Cl., Abth. I., 1–165.

Allgemeiner Bericht und Chronik der im Jahre 1904 in Österreich beobachteten Erdbeben. I. Zentralanstalt für Meteorologie und Geodynamik. Wien 1906. V–VII.

Allgemeiner Bericht und Chronik der im Jahre 1905 in Österreich beobachteten Erdbeben. II. Zentralanstalt für Meteorologie und Geodynamik. Wien 1907. V–VI.

Allgemeiner Bericht und Chronik der im Jahre 1906 in Österreich beobachteten Erdbeben. III. Zentralanstalt für Meteorologie und Geodynamik. Wien 1908. V – VI.

Allgemeiner Bericht und Chronik der im Jahre 1907 in Österreich beobachteten Erdbeben. IV. Zentralanstalt für Meteorologie und Geodynamik. Wien 1909. Nachruf.

Allgemeiner Bericht und Chronik der im Jahre 1908 in Österreich beobachteten Erdbeben. V. Zentralanstalt für Meteorologie und Geodynamik. Wien 1910. V – VI.

Allgemeiner Bericht und Chronik der im Jahre 1909 in Österreich beobachteten Erdbeben. VI. Zentralanstalt für Meteorologie und Geodynamik. Wien 1911. V–VII.

Allgemeiner Bericht und Chronik der im Jahre 1910 in Österreich beobachteten Erdbeben. VII. Zentralanstalt für Meteorologie und Geodynamik. Wien 1912. V – VI.

Allgemeiner Bericht und Chronik der im Jahre 1914 in Österreich beobachteten Erdbeben. XI. Zentralanstalt für Meteorologie und Geodynamik. Wien 1917. V – VI.

Allgemeiner Bericht und Chronik der in den Jahren 1916 – 1921 in Österreich beobachteten Erdbeben. XIII. Zentralanstalt für Meteorologie und Geodynamik. Wien 1922. 1-2.

Naomasa *Yamasaki*, Erdbebenforschung in Japan. In: Monatsschrift Die Erdbebenwarte I (1901–1902). 42–45, 61–67.

August *Sieberg*, Japanische Erdbebenstudien. In: Monatsschrift Die Erdbebenwarte II (1902–1903). 48–53.

Albin *Belar*, Erdbebenforschung in Österreich-Ungarn. In: Monatsschrift Die Erdbebenwarte I (1901–1902). 139–143.

Giovanni *Agamennone*, Kurze Bemerkungen über die Organisation des Erdbebenbeobachtungsdienstes in Italien. In: Monatsschrift Die Erdbebenwarte II (1901–1903). 1–4, 57–61.

Weitere Quellen

Anzeiger der kaiserlichen Akademie der Wissenschaften. Mathematisch-naturwissenschaftliche Klasse. Jg. XLV, Nr. XIII. Wien 1908. 183–206. https://www.zobodat.at/pdf/AAWW_45_0001-0602.pdf (abgerufen: 3.11.2023).

Albin *Belar*, 1898. Erdbebenbeobachtung in alter und gegenwärtiger Zeit und die Erdbebenwarte in Laibach. https://opac.geologie.ac.at/ais312/dokumente/12267,80_Belar_1898%20Laibach%20Erdbeben.pdf (abgerufen: 12.8.2024).

John Casper *Branner*, 1913. Earthquakes and structural engineering. In: The Bulletin of the Seismological Society of America 3 (1). 1–5. <https://doi.org/10.1785/BSSA0030010001> (abgerufen: 15.4.2024).

Richard *Canaval*, 1883. Das Erdbeben von Gmünd am 5. November 1881. In: Sitzungsberichte der Mathematisch-Naturwissenschaftliche Klasse der kaiserlichen Akademie der Wissenschaften. Abth. I., Bd. LXXXVI, 353–409.

https://www.zobodat.at/pdf/SBAWW_86_0353-0409.pdf (abgerufen: 20.10.2023).

Richard *Canaval*, Das Erdbeben von Gmünd am 5. November 1881. In: „Carinthia“ Zeitschrift für Vaterlandskunde, Belehrung und Unterhaltung. Herausgegeben vom Geschichtsvereine und naturhistorischen Landesmuseum in Kärnten. I/74 (1884), 1–14. https://www.zobodat.at/pdf/Car-I_74_0001-0014.pdf (abgerufen: 20.10.2023).

Charles *Davison*, The Founders of Seismology (Cambridge 1927).

P.N.C. *Egen*, Ueber das Erdbeben in den Rhein- und Niederlanden vom 23. Februar 1828. 153. In: Annalen der Physik, 89/5 (1828), 153–163. <https://doi.org/10.1002/andp.18280890514> (abgerufen: 24.11.2023).

Die Münchner Erdbebenstation. In: Schweizerische Bauzeitung. 49/50, H 1(1907). 205–211. <https://www.e-periodica.ch/cntmng?pid=sbz-002:1907:49::227> (abgerufen: 17.12.2023).
Seiten insg

Max *Hantken von Prudnik*, Das Erdbeben von Agram im Jahre 1880. In: Mittheilungen aus dem Jahrbuche der kön. ungarischen geologischen Anstalt. VI/3 (1882). 47–132 (2–69). <https://digitalnezbirke.kgz.hr/?pr=iiif.v.a&id=19875> (abgerufen: 3.10.2023).

Albert *Heim*, Die Erdbeben und deren Beobachtung - auf Veranlassung der Erdbeben-Commission der Schweizerischen Naturforschenden Gesellschaft. (Zürich 1879).

<https://doi.org/10.3931/e-rara-49802> (abgerufen: 4.3.2024).

James *Drummond*, A table of shocks of earthquake, from September 1839 to the end of 1841, observed at Comrie, near Crieff, In: The London, Edinburgh, and Dublin Philosophical Magazine and Journal of Science, XXXVI, 130, H.20 (1842), 240–247. <https://doi.org/10.1080/14786444208650560> (abgerufen: 15.3.2024).

Johann Jakob *Früh*, Die Schweizerische Erdbebenkommission 1878–1914. In: Verhandlungen der Schweizerischen Naturforschenden Gesellschaft, 97 (1915). 264–268. <https://www.e-periodica.ch/cntmng;jsessionid=57D9BA6FE0DBEC942D0BB5FCA8453984?pid=sng-005:1915:97::1279> (abgerufen: 4.3.2024).

Richard *Hoernes*, Über neuere Ziele der Erdbebenforschung und über die Organisation der Erdbebenbeobachtung in Steiermark. Erdbeben in Steiermark während des Jahres 1880. In: 5. *Versammlung am 24. Oktober 1896*. Mittheilungen des naturwissenschaftlichen Vereines für Steiermark Jahrgang 1896, H. 33. (1897). L-LI. <https://ia804509.us.archive.org/2/items/mitteilungendesn3334natu/mitteilungendesn3334natu.pdf> (abgerufen: 15.11.2023).

Dr. August *Schmidt*, Untersuchungen über zwei neuere Erdbeben, das schweizerische vom 7. Januar 1889 und das nordamerikanische vom 31. August 1886. In: Jahrbuch des Vereins für Vaterländische Naturkunde in Württemberg 46 (1890). 201–232. https://www.zobodat.at/pdf/Jh-Ver--vaterl-Naturkunde-Wuerttemberg_46_0200-0232.pdf (abgerufen: 5.4.2024). 201–232.

Eduard *Suess*, Die Erdbeben Nieder-Österreichs. Vorgelegt in der Sitzung der Mathematisch-Naturwissenschaftlichen Classe am 19. Juni 1873. 33_1 (1874), 61–98.

https://www.zobodat.at/pdf/DAKW_33_1_0061-0098.pdf (abgerufen: 3.10.2023).

Franz E. *Suess*, Das Erdbeben von Laibach am 14. April 1895. In: Jahrbuch der k.k. Geologischen Reichsanstalt 46 (1896), 411–428. https://opac.geologie.ac.at/wwwopacx/wwwopac.ashx?command=getcontent&server=images&value=JB0463_411_A.pdf (abgerufen: 20.11.2023).

Christian *Tarnuzzer*, Die bisherige Erdbebenforschung in der Schweiz und ihre Resultate für Graubünden. 5. In: Zeitschrift Jahresbericht der Naturforschenden Gesellschaft Graubünden, 54 (1912–1913) 3–25. <https://doi.org/10.5169/seals-594704> (abgerufen: 4.3.2024). 3–25.

Georg Heinrich Otto *Volger*, Untersuchungen über das Phänomen der Erdbeben in der Schweiz: seine Geschichte, seine Äusserungsweise, seinen Zusammenhang mit anderen Phänomenen und mit den petrographischen und geotektonischen Verhältnissen des Bodens, und seine Bedeutung für die Physiologie des Erdorganismus. Erster Theil: Chronik der Erdbeben in der Schweiz (Gotha 1857–1858). <https://doi.org/10.3931/e-rara-30373> (abgerufen: 11.7.2023).

Franz *Wähner*, Das Erdbeben von Agram am 9. November 1880. Vorgelegt in der Sitzung am 19. Jänner 1882. Sitzungsberichte der Mathem. - naturw. Cl. der kaiserlichen Akademie der Wissenschaften. Abth. I, LXXXVIII, (Wien 1883). 3–319.

<https://books.google.at/books?id=xO9LAAAAMAAJ&printsec=frontcover&hl=de#v=onepage&q&f=false> (abgerufen: 5.10.2023).

Sekundärliteratur

Duncan Carr *Agnew*, History of Seismology. In: International Handbook of Earthquake and Engineering Seismology. 81A (San Diego 2002). 4–11.

University of California at. <https://igppweb.ucsd.edu/~agnew/Pubs/agnew.a66.pdf> (abgerufen: 11.8.2024).

Rick *Bonney*, Tina B. *Phillips*, Heidi L. *Ballard*, Jody W. *Enck*. Can citizen science enhance public understanding of science? In: Public Understanding of Science. 25, H. 1 (2016). 2–16. DOI:10.1177/0963662515607406 (abgerufen: 2.1.2023).

Rick *Bonney* et al., Public participation in scientific research: Defining the field and assessing its potential for informal science education. A CAISE inquiry report, Juli 2009, 1–55.

<https://files.eric.ed.gov/fulltext/ED519688.pdf> (abgerufen: 12.1.2023).

Jonas *Borsch*, Laura *Carrara*, Zwischen Natur und Kultur: Erdbeben als Gegenstand der Altertumswissenschaften. Eine Einleitung. In: Jonas Borsch, Laura Carrara (Hg.). *Bedrohte Ordnungen 4. Erdbeben in der Antike, Deutungen – Folgen – Repräsentationen*. (Tübingen 2016) 1–13.

Deborah R. *Coen*, *The Earthquake Observers. Disaster Science from Lisbon to Richter* (University of Chicago Press 2013).

Stefano *Conti*, Ende des Herrschers – Ende der Welt? Naturkatastrophen und der Tod des Kaisers. In: Jonas Borsch, Laura Carrara (Hg.). *Bedrohte Ordnungen 4. Erdbeben in der Antike. Deutungen – Folgen – Repräsentationen*. (Tübingen 2016) 61–72.

Caren B. *Cooper*, Bruce V. *Lewenstein*, Two meanings of Citizen Science. In: D. *Cavalier*, (Hg.), *From the Rightful Place of Science: Citizen Science. A series by the Consortium for Science, Policy, and Outcomes* (Arizona State University Press 2016) 51–62. <https://cdn.chass.ncsu.edu/sites/english.chass.ncsu.edu/fchandbook/documents/Two%20Meanings%20of%20Citizen%20Science.pdf> (abgerufen: 2.1.2023). 51-62.

Ulrike *Ehmig*, „Der Erdbebengott Neptun“ und die „unbestimmten Erdbebengötter“ in lateinischen Inschriften. In: Jonas Borsch, Laura Carrara (Hg.) *Bedrohte Ordnungen 4. Erdbeben in der Antike. Deutungen – Folgen – Repräsentationen*. (Tübingen 2016) 37–59.

Melissa Viola *Eitzel*, et al (2017). Citizen Science Terminology Matters: Exploring Key Terms. *Citizen Science: Theory and Practice*, 2, H. 1: 1, <https://doi.org/10.5334/cstp.96> (abgerufen: 5.1.2023).

Heinrich *Ficker*, *Die Zentralanstalt für Meteorologie und Geodynamik in Wien 1851–1951. Österreichische Akademie der Wissenschaften. Mathematisch-Naturwissenschaftliche Klasse. Denkschriften*, 109. Band, 1. Abhandlung (Wien 1951).

Peter *Finke*, Neue Aspekte einer alten Sache. Über den entbehrlichen Nimbus der Wissenschaft: Was ist Citizen Science? In: *Schwerpunkt Citizen Science. Bürger forschen mit*. https://www.wissenschaftsmanagement.de/dateien/dateien/news/bilder/schwerpunkt_citizen_science_wissenschaftsmanagement_3-14.pdf (abgerufen: 7.12.2024)

Wolfgang *Frisch*, Martin *Meschede*, *Plattentektonik*. 4. Auflage (2013 Darmstadt).

Stefan *Fritsche*, Das Erdbeben vom 25. Juli 1855 in der Region Visp. In: Monika Gisler, Donat Fäh (Hg.). *Nachbeben. Eine Geschichte der Erdbeben in der Schweiz*. (Berlin/Wien/Stuttgart 2008). 119–130.

https://www.researchgate.net/profile/Monika-Gisler/publication/268511521_Nachbeben_Eine_Geschichte_der_Erdbeben_in_der_Schweiz/links/5ff30917a6fdccdc82bd561/Nachbeben-Eine-Geschichte-der-Erdbeben-in-der-Schweiz.pdf (abgerufen: 11.7.2023).

Johann Jakob *Früh*, Die Schweizerische Erdbebenkommission 1878–1914. In: *Verhandlungen der Schweizerischen Naturforschenden Gesellschaft*, 97 (1915). 264–268. <https://www.e-periodica.ch/cntmng;jsessionid=57D9BA6FE0DBEC942D0BB5FCA8453984?pid=sng-005:1915:97::1279> (abgerufen: 4.3.2024)

Monika *Gisler*, Die Erdbeben der Innerschweiz im 18. Jahrhundert. In: Monika Gisler, Donat Fäh (Hg.). *Nachbeben. Eine Geschichte der Erdbeben in der Schweiz*. (Berlin/Wien/Stuttgart 2008). 107–116.

https://www.researchgate.net/profile/Monika-Gisler/publication/268511521_Nachbeben_Eine_Geschichte_der_Erdbeben_in_der_Schweiz/links/5ff30917a6fdccdc82bd561/Nachbeben-Eine-Geschichte-der-Erdbeben-in-der-Schweiz.pdf (abgerufen: 11.7.2023).

Gottfried *Grünthal*, Kernteil der Europäischen Makroseismischen Skala (EMS-98) in deutscher Übersetzung. Deutsches GeoForschungsZentrum GFZ (Potsdam 2020). <https://doi.org/10.2312/ems-98.core.de> (abgerufen: 24.11.2023).

Emanuela *Guidoboni*, Erdbeben und Seebeben im antiken Mittelmeerraum. Gründe für einen Dialog zwischen Seismologie und Geschichte. In: Jonas Borsch, Laura Carrara (Hg.). *Bedrohte Ordnungen 4. Erdbeben in der Antike. Deutungen – Folgen – Repräsentationen*. (Tübingen 2016). 15–34.

Rolf *Gutdeutsch*, Christa *Hammerl*, Ingeborg *Mayer*, Karl *Vocelka*, Erdbeben als historisches Ereignis. Die Rekonstruktion des Bebens von 1590 in Niederösterreich (Wien, Heidelberg, New York 1997).

Benjamin F. *Howell*, Jr., History of the Seismological Society of America. In: D. Z. *Sui*, S. *Elwood* und M. F. *Goodchild* (Hg.), *Crowdsourcing Geographic Knowledge: Volunteered Geographic Information (VGI) in Theory and Practice* (Berlin 2013), https://doi.org/10.1007/978-94-007-4587-2_7 (abgerufen: 15.4.2024).

Mordechai *Haklay*, Citizen Science and Volunteered Geographic Information – overview and typology of participation in Sui, D.Z., Elwood, S. and M.F. Goodchild (eds.), *Crowdsourcing Geographic Knowledge: Volunteered Geographic Information (VGI) in Theory and Practice*. 2013 Berlin. DOI: 10.1007/978-94-007-4587-2_7 (abgerufen: 27.11.2022).

Christa *Hammerl*, Cuidar dos vivos, enterrar os mortos. Deutsche Geophysikalische Gesellschaft. Mittlg. 4 (2005). https://dgg-online.de/WordPress_01/wp-content/uploads/2016/04/DGG-Mitt_4-2005.pdf (abgerufen: 1.8.2024).

Christa *Hammerl*, Thomas *Hofmann*, Martin *Krenn*, Das Erdbeben von Laibach (Slowenien) am 14. April 1895: Chronologie des Krisenmanagements. In: Jahrbuch der Geologischen Bundesanstalt. 157, H. 1-4, (Wien 2017). 209–214.

Christa *Hammerl*, Ilja *Steffelbauer* (Hg.), Naturkatastrophen. Dramatische Naturereignisse aus kulturwissenschaftlicher Perspektive (Wien 2014).

Christa *Hammerl*, Wolfgang *Lenhardt*, Erdbeben in Österreich (Graz 1997).

Christa *Hammerl*, Die Geschichte der ZAMG von der Gründung bis zur Jahrtausendwende. Franzisko-Josephinische Epoche bis zum Beginn des Ersten Weltkrieges (1848–1914). In: Christa *Hammerl*, Michael *Staudinger* (Hg.). 170 Jahre ZAMG 1851–2021. (Wien 2021). 11–84.

Christa *Hammerl*, Wolfgang *Lenhardt*, Reinhold *Steinacker*, Peter *Steinhauser* (Hg.), Die Zentralanstalt für Meteorologie und Geodynamik 1851–2001 (Wien 2001).

Barbara *Heinisch*, Disziplinen und Formen der Bürgerbeteiligung in Citizen Science-Projekten anhand einer Analyse von deutsch- und englischsprachigen Citizen Science-Projektplattformen (unveröffentlichter Artikel). July, 16 (2019). 1–8. https://scholar.google.at/scholar?q=heinisch%2Bdisziplinen+und+formen+der+b%C3%BCrgerbeteiligung+in+citizen+science-Projekten&hl=de&as_sdt=0&as_vis=1&oi=scholar (abgerufen: 29.11.2022).

Bernhard *Hubmann*, Claus *Wagmeier*, Rudolf *Hoernes* (1850–1912), vielseitiger Erdwissenschaftler und „Kämpfer für die Freiheit der Wissenschaft“ im Spiegel seiner Zeit. In: Berichte der Geologischen Bundesanstalt, 122 (Wien 2017). https://www.zobodat.at/pdf/BerichteGeolBundesanstalt_122_0001-0165.pdf (abgerufen: 4.3.2024)).

Jan *Kozák*, Axel *Plešinger*, Beginnings of regular seismic service and research in the Austro-Hungarian Monarchy: Part I. In: Stud. Geophys. Geod., 47 (2003). 757–791.

https://www.ig.cas.cz/wp-content/uploads/2018/03/kozak_history-of-seismol-czech-ii.pdf (abgerufen: 15.4.2024).

Jan *Kozák*, Axel *Plešinger*, Beginnings of regular seismic service and research in the Austro-Hungarian Monarchy: Part II. In: Stud. Geophys. Geod., 47 (2003). 757–791. https://www.ig.cas.cz/wp-content/uploads/2018/03/kozak_history-of-seismol-czech-ii.pdf (abgerufen: 15.4.2024).

Gerhard *Lauer*, Das Erdbeben von Lissabon. Ereignis, Wahrnehmung und Deutung im Zeitalter der Aufklärung. In: Bernd Hermann (Hg.). Beiträge zum Göttinger Umwelthistorischen Kolloquium 2007–2008. (Göttingen 2008). <https://doi.org/10.17875/gup2008-483> (abgerufen: 22.7.2023). 223–236.

Wolfgang *Lenhardt*, Naturkatastrophen aus der Sicht der Naturwissenschaft. In: Christa Hammerl, Thomas Kolnberger, Eduard Fuchs (Hg.). Naturkatastrophen – Rezeption – Bewältigung – Verarbeitung. Konzepte und Kontroversen. Materialien für Unterricht und Wissenschaft in Geschichte – Geografie – Politische Bildung. Band 7 (Wien 2009) 54–77.

Wolfgang *Lenhardt*, Erdbebenerfassung in Kärnten. Arbeitstagung Geologische Bundesanstalt. (Gmünd 2005). https://www.zobodat.at/pdf/Arbeitstagungen-geologischen-Bundesanstalt_2005_0117-0123.pdf (abgerufen: 14.10.2023).

Wolfgang *Lenhardt*, Peter *Melichar*, Die Erdbebenstation ARSA im Schau- und Lehrstollen von Arzberg in der Steiermark. In: Joannea Geol. Paläont. 7 (2005). 77–89. https://www.researchgate.net/publication/26412245_Die_Erdbebenstation_ARSA_im_Schau-_und_Lehrstollen_von_Arzberg_in_der_Steiermark (abgerufen: 11.10.2023).

Alan E. *Leviton*, Michele L. *Aldrich*, Harold *Williams*, Gordon H. *Rodda*, Geology at the California Academy of Sciences, 1853–1907. In: Proceedings of the California Academy of Science, September 15. Serie 4, 61, H. 11 (2010), 547–573.

https://www.researchgate.net/publication/228701602_Geology_at_the_California_Academy_of_Sciences_1853-1907 (abgerufen: 11.7.2023). 547–573.

Alan E. *Leviton*, Michele L. *Aldrich*, Trask, Physician-Geologist in California, 1850 – 1879. In: Frontiers of Western North America. 37–69.

https://www.researchgate.net/publication/280839429_John_Boardman_Trask_Physician-geologist_in_California_1850-1879 (abgerufen: 11.7.2023).

J.H. *Lovell*, P.H.O. *Henni*. Historical Seismological Observatories in the British Isles (Pre-1970). 3. BRITISH GEOLOGICAL SURVEY. Global Seismology & Geomagnetism Group. TECHNICAL REPORT WL/99/13. Version 3. März 1999. <https://www.earthquakes.bgs.ac.uk/hazard/pdf/wl9913.pdf> (abgerufen: 15.3.2024).

Dieter *Mayer-Rosa*, Erdbeben. In: Historisches Lexikon der Schweiz (HLS), Version vom 12.02.2015. <https://hls-dhs-dss.ch/de/articles/007782/2015-02-12/> (abgerufen: 22.1.2024)

Abraham *Miller-Rushing* et al. The history of public participation in ecological research. In: Front Ecol Environ. 10, H. 6 (2012). 285–290. <https://doi.org/10.1890/110278> (abgerufen: 1.1.2023).

Evgeniia Vladimirovna *Minina*, IOP Conf. Series: Earth and Environmental Science 350 (2019) 012009

<https://doi.org/10.1088/1755-1315/350/1/012009> (abgerufen: 11.8.2024).

Roger M.W. *Musson*, Comrie: a historical Scottish earthquake swarm and its place in the history of seismology (1993). <https://doi.org/10.1111/j.1365-3121.1993.tb00288.x> (abgerufen: 10.9.2023).

Roger M.W. *Musson*, British Earthquakes. In: Proceedings of the Geologists' Association. [118, issue 4](#) (2007). 305–337. [https://doi.org/10.1016/S0016-7878\(07\)80001-0](https://doi.org/10.1016/S0016-7878(07)80001-0) (abgerufen: 10.9.2023).

Roger M.W. *Musson*, A history of British seismology. 757. In: BullEarthquakeEng 11 (2013). 715–861. DOI10.1007/s10518-013-9444-5 (abgerufen: 15.3.2024).

Roger M.W. *Musson*, Gottfried *Grünthal*, Massimiliano *Stucchi*, The Comparison of Macroseismic Intensity Scale, In: J. Seismol. 14, H 4 (2009). 413–428. DOI 10.1007/s10950-009-9172-0 (abgerufen: 24.11.2023).

Erhard *Oeser*, Historische Erdbeben-theorien von der Antike bis zum Ende des 19. Jh. In: Abhandlungen der Geologischen Bundesanstalt. Band 58 (Wien 2003).

Nicola *Pavoni*, Zur Geschichte der Erdbebenforschung in der Schweiz. In: Fritz Gassmann, Max Weber (Hg.). Jahresbericht 1962 des Schweizerischen Erdbebendienstes (Zürich 1962). 37–42. https://storing.ingv.it/bulletins/ISC-GEM/pdf/Seism_Bull_1962_Zurich.pdf (abgerufen: 4.3.2024).

Fritz *Pfaffl*, August H. Sieberg (1875–1945), der Begründer der modernen Makroseismik und Erdbebenkunde an der Universität Jena (Deutschland). LXXX. Bericht Naturf. Ges. (Bamberg 2013). https://www.zobodat.at/pdf/Bericht-Naturforsch-Ges-Bamberg_80_0125-0145.pdf (abgerufen: 6.12.2023).

Hauke *Riesch*, Clive *Potter*. Citizen science as seen by scientists. Methodological, epistemological and ethical dimensions. Public Understanding of Science 23, H. 1 (2014). 107–120. doi: 10.1177/0963662513497324.

Peter Rodda, Alan Leviton. Nineteenth Century Earthquake Investigations in California

Earth Sciences History 2, H.1 (1983). 48–56. <https://doi.org/10.17704/eshi.2.1.576065779g862057> (abgerufen: 28.3.2024).

Johannes *Schweitzer*, W. H. K. *Lee*, Old Seismic Bulletins to 1920: A Collective Heritage from Early Seismologists. Deutsche Geophysikalische Gesellschaft 88. https://dgg-online.de/WordPress_01/wp-content/uploads/2015/06/IHB-C881.pdf (abgerufen: 10.8.2024).

Ulrich *Sebastian*, Gesteinskunde. Ein Leitfaden für Einsteiger und Anwender. (4. Auflage, Heidelberg 2018).

René *Smolarski*, Der Gothaer Missionskartograph – Ein historisches Beispiel für „Crowdsourcing“ und „Citizen Science“ im 19. Jahrhundert. In: Bürger Künste Wissenschaft: Citizen Science in Kultur und Geisteswissenschaften (2016). 71–87. https://www.db-thueringen.de/receive/dbt_mods_00039057 (abgerufen: 1.12.2022). 71–87.

Holger *Sonnabend*, Naturkatastrophen in der Antike. Wahrnehmung, Deutung, Management (Stuttgart/Weimar 1999).

Elena *Svahn*, Jonni *Karlsson*, The roots of citizen science go far into history and the subject is topical again, 7.12.2022. <https://avointiede.fi/en/news/roots-citizen-science-go-far-history-and-subject-topical-again> (abgerufen: 5.1.2023).

Gerhard H. *Waldherr*, Erdbebenkatastrophen bei christlichen Autoren der Spätantike. In: Jonas Borsch, Laura Carrara (Hg.). Bedrohte Ordnungen 4. Erdbeben in der Antike. Deutungen – Folgen – Repräsentationen. (Tübingen 2016). 73–92.

Justine *Walter*, terrae motus und dizhen (地震)–Alles anders am anderen Ende der Welt? Vergleichende Betrachtungen zum Umgang mit Erdbeben in Geschichtswerken aus dem Römischen Reich und dem Alten China. In: Jonas Borsch, Laura Carrara (Hg.). Bedrohte Ordnungen 4. Erdbeben in der Antike. Deutungen – Folgen – Repräsentationen (Tübingen 2016) 249–260.

Websites

APA/Kultur & Gesellschaft. Gastkommentar Peter Finke. 27.11.2014, „Das unterschätzte Wissen der Laien". <https://science.apa.at/power-search/14258189098762082761> (abgerufen: 2.1.2023).

Atlas of Living Australia. <https://www.ala.org.au/biocollect/> (abgerufen: 11.1.2023).

Australian Citizen Science Association. <https://biocollect.ala.org.au/acsa> (abgerufen: 11.1.2023).

Bundesverband Geothermie. Lexikon der Geothermie. August 2023. <https://www.geothermie.de/bibliothek/lexikon-der-geothermie/m/makroseismik.html> (abgerufen: 20.12.2023).

Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe. https://www.bgr.bund.de/DE/Themen/Erdbeben-Gefaehrdungsanalysen/Seismologie/Seismologie/Seismometer_Stationen/stationen_node.html (abgerufen: 6.12.2023)

Bürger schaffen Wissen. <https://www.buergerschaffenwissen.de/> (abgerufen: 11.1.2023).

California Academy of Sciences, The Great San Francisco Earthquake of 1906. <https://www.calacademy.org/explore-science/the-great-san-francisco-earthquake-of-1906> (abgerufen: 23.7.2023).

Citizen Science Netvaerket. <https://www.citizenscience.dk/> (abgerufen: 11.1.2023).

Die neue Volkspartei, Die Grünen – Die Grüne Alternative, Aus Verantwortung für Österreich. Regierungsprogramm 2020–2024. Bildung, Wissenschaft, Forschung & Digitalisierung. Innovation durch Transparenz und Zugang zu wissenschaftlichen Daten (2020) 216 f. https://www.bmeia.gv.at/fileadmin/user_upload/Vertretungen/Bern/Dokumente/Regierungsubereinkommen_Kurzfassung.pdf (abgerufen: 27.11.2023).

DIN Media, Eurocode 8: Erdbeben. <https://www.eurocode-online.de/de/eurocode-inhalte/eurocode-8> (abgerufen: 31.5.2023).

DGG (Deutsche Physikalische Gesellschaft). DGG-Mittlg. 3 (2011). 26–35. https://dgg-online.de/WordPress_01/wp-content/uploads/2016/04/Wiechert-Gredner.pdf (abgerufen: 18.12.2023).

Earthquake Research Institut. <https://www.dpri.kyoto-u.ac.jp/gsri/first/list/18.pdf> (abgerufen: 11.8.2024).

EOS iedereen wetenschaper. <https://www.iedereenwetenschapper.be/> (abgerufen: 11.1.2023).

ETHzürich. Schweizerischer Erdbebendienst. <http://www.seismo.ethz.ch/de/knowledge/things-to-know/faq/> (abgerufen: 5.12.2023).

Eidgenössisches Departement für Wirtschaft, Bildung und Forschung (WBF). Schweiz forscht. <https://www.schweizforscht.ch/> (abgerufen: 11.1.2023).

European Citizen Science Association. Zehn Prinzipien von Citizen Science – Bürgerwissenschaften. https://ecsa.citizen-science.net/wp-content/uploads/2020/02/ecsa_ten_principles_of_cs_german.pdf (abgerufen: 11.1.2023).

Federal Crowdsourcing and Citizen Science Catalog. <https://ccsinventory.wilsoncenter.org> (abgerufen: 11.1.2023).

GeoSphere Austria. Lexikon. Magnitude. <https://www.zamg.ac.at/cms/de/geophysik/lexikon/magnitude> (abgerufen: 19.11.2023).

GeoSphere Austria. Klimamessung von Galilei bis Meteosat <https://www.zamg.ac.at/cms/de/klima/informationsportal-klimawandel/klimaforschung/klimamessung/geschichte> (abgerufen: 19.11.2023).

GeoSphere Austria. Treffen der Wetterbeobachter an der ZAMG Wien. 25.4.2019 <https://www.zamg.ac.at/cms/de/klima/news/treffen-der-wetterbeobachter-an-der-zamg-wien> (abgerufen: 16.3.2023).

GeoSphere Austria. Aufgaben des Österreichischen Erdbebendienstes. <https://www.zamg.ac.at/cms/de/geophysik/erdbeben/erdbebendienst/aufgabe-page-neu> (abgerufen: 26.11.2023)

GeoSphere Austria. Naturkalender. Meteorologie und Phänologie. <https://www.naturkalender.at/wissen/wissenschaft/52-meteorologie-und-phaenologie> (abgerufen: 30.12.2022).

History of Earthquake Intensity Scales. Earthquake Intensity Database 1638–1985. NOAA National Centers for Environmental Information (NCEI). <https://www.ngdc.noaa.gov/hazard/intintro.shtml> (abgerufen: 24.11.2023)

Hungarian research Network. History of seismological research in Hungary. <http://www.seismology.hu/index.php/en/observatory/history> (abgerufen: 11.8.2024).

Elisabeth Koch, Helfried Scheifinger, Phänologie: Wenn die Natur erwacht. Science ORF.at. 1.1.2010. <https://sciencev1.orf.at/science/news/107617.html> (abgerufen: 2.1.2023).

Ulrike Mitterbauer, Wolfgang Lenhardt, Erdbebenheft. ZAMG (Zentralanstalt für Meteorologie und Geodynamik (heute: GeoSphere Austria). Erdbebenheft 10 (o.D.). <https://www.zamg.ac.at/cms/de/dokumente/geophysik/erdbebenheft> (abgerufen: 20.12.2023).

Museum of the City of San Francisco. The San Francisco Morning Call, October 22, 1868. https://www.researchgate.net/publication/228701602_Geology_at_the_California_Academy_of_Sciences_1853-1907 (abgerufen: 11.7.2023).

Museum of the City of San Francisco. Geology at the California Academy of Sciences, 1853–1907. In: The San Francisco Morning Call (22.10.1868). https://www.researchgate.net/publication/228701602_Geology_at_the_California_Academy_of_Sciences_1853-1907 (abgerufen: 11.7.2023).

National Oceans and Atmospheric Administration. History of Earthquake Intensity Scales. Earthquake Intensity Database 1638–1985. NOAA National Centers for Environmental Information (NCEI), <https://www.ngdc.noaa.gov/hazard/intintro.shtml> (abgerufen: 24.11.2023).

Otto W. Nuttli, G.A. Bollinger, Robert B. Hermann, The Charleston Earthquake of 1886. A 1986 Perspective. University of South Carolina. Chapter 2/6. U.A. Geological Survey Circular 985. 1986. <https://digital.tcl.sc.edu/digital/collection/quake/id/1513/rec/1> (abgerufen: 5.4.2024)

Jürgen Reschke, Erdbeben in den USA. <http://www.das-erdbeben.de/usa.htm> (abgerufen: 11.1.2023).

Schweizerischer Erdbebendienst, ETH Zürich. Erdbebengefährdung in der Schweiz. <http://www.seismo.ethz.ch/de/knowledge/earthquake-country-switzerland/> (abgerufen: 3.1.2024).

Schweizer Erdbebendienst, ETH Zürich. Erdbeben im Wallis. <http://www.seismo.ethz.ch/de/knowledge/earthquake-country-switzerland/regional-earthquakes/valais/> (abgerufen: 11.7.2023).

Sebastian Siebert, Infoblatt Registrierung und Bewertung von Erdbeben. Makroseismik und Mikroseismik. Klett, Terra online (2012). https://www2.klett.de/sixcms/list.php?page=infothek_artikel&extra=TERRA-Online&artikel_id=108093&inhalt=klett71prod_1.c.188168.de (abgerufen: 2.12.2023).

Scistarter. Science we can do together. <https://scistarter.org> (abgerufen: 11.1.2023).

The Scotsman. When thousands of tremors rocked Scotland's ‚Shaky Toun‘ (29.09.2016, update 5.10.2016), <https://www.scotsman.com/whats-on/arts-and-entertainment/when-thousands-of-tremors-rocked-scotlands-shaky-toun-866988> (abgerufen: 23.6.2023).

Statista Department, Todesopfer von Naturkatastrophen nach Katastrophenart 2000–2019 (21.1.2022), <https://de.statista.com/statistik/daten/studie/1227462/umfrage/todesopfer-von-naturkatastrophen-nach-katastrophenart/> (abgerufen: 3.5.2023).

Tilmann, Oliver Jorzik, ESKP (Earth System Knowledge Platform). Wissensplattform Erde und Umwelt.
<https://www.eskp.de/grundlagen/naturgefahren/messung-der-erdbebenstaerke-935106/>
 (abgerufen: 2.12.2023).

UC Berkeley Seismology Lab. 1868 Earthquake.
https://seismo.berkeley.edu/eqInfo/1868_quake.html (abgerufen: 11.7.2023).

Undiscovered Scotland. The Earthquake House.
https://www.undiscoveredscotland.co.uk/comrie/earthquakehouse/index.html?utm_content=cmp-true (abgerufen: 23.6.2023).

Universität für Bodenkultur Wien. Österreich forscht. Was ist Citizen Science?
<https://www.citizen-science.at/eintauchen/was-ist-citizen-science> (abgerufen: 29.11.2022).

Universität für Bodenkultur Wien. Österreich forscht. www.citizen-science.at (abgerufen: 11.1.2023).

Universität für Bodenkultur Wien. Österreich forscht. CSNA. Das Citizen Science Network Austria, <https://www.citizen-science.at/netzwerk> (abgerufen: 11.1.2023).

Universität für Bodenkultur Wien. Österreich forscht. Citizen Science weltweit,
<https://www.citizen-science.at/eintauchen/weltweit> (abgerufen: 19.11.2022).

Universität für Bodenkultur Wien. Österreich forscht. Kriterienkatalog – Qualitätskriterien für Citizen Science Projekte auf Österreich forscht <https://osf.io/89cqj/> (abgerufen: 19.9.2022).

University of South Carolina, School of Earth, Ocean and Environment. The Charleston Earthquake of 1886. The South Carolina Seismic Network,
<https://www.seis.sc.edu/projects/SCSN/history/html/eqchas.html> (abgerufen: 5.4.2024)

U.S. Department of the Interior, The Modified Mercalli Intensity (MMI) Scale assigns intensities as ... By Volcano Hazards Program 1905 (approx.). USGS (United States Geological survey). <https://www.usgs.gov/media/images/modified-mercalli-intensity-mmi-scale-assigns-intensities> (abgerufen: 24.11.2023).

USGS Earthquake Hazards Program of the U.S. Geological Survey. The Great 1906 San Francisco Earthquake. <https://earthquake.usgs.gov/earthquakes/events/1906calif/18april/> (abgerufen: 5.4.2024).

USGS Earthquake Hazards Program of the U.S. Geological Survey. 1906 Marked the Dawn of the Scientific Revolution. The 1906 Earthquake Spawns a Flurry of Scientific Investigation. <https://earthquake.usgs.gov/earthquakes/events/1906calif/18april/revolution.php> (abgerufen: 5.4.2024).

USGS Earthquake Hazards Program of the U.S. Geological Survey. M 7.0 – The 1886 Charleston, South Carolina Earthquake. <https://earthquake.usgs.gov/earthquakes/eventpage/ushis251/impact> (abgerufen: 5.4.2024)

Wikiwand. Maximilian Hantken. https://www.wikiwand.com/de/Maximilian_Hantken (abgerufen: 4.10.2023).

Wikipedia. Wilson Center. https://de.wikipedia.org/wiki/Woodrow_Wilson_International_Center_for_Scholars (abgerufen: 12.5.2023).

Wikipedia. Scistarter. <https://en.wikipedia.org/wiki/SciStarter> (abgerufen: 11.1.2023).

Wikipedia. Zooniverse. <https://en.wikipedia.org/wiki/Zooniverse> (abgerufen: 11.1.2023).

Wikipedia. Tajo. <https://de.wikipedia.org/wiki/Tajo> (abgerufen: 11.1.2023).

Wolfgang Winkelbauer, Richter-Skala zum Messen der Erdbebenstärke. <https://www.wissenswertes.at/richter-skala> (abgerufen: 5.1.2024).

Kate S. Zalzal, Benchmarks: August 31, 1886: Magnitude-7 earthquake rocks Charleston, South Carolina, <https://www.earthmagazine.org/article/benchmarks-august-31-1886-magnitude-7-earthquake-rocks-charleston-south-carolina/> (abgerufen: 5.4.2024).

ZAMG Geophysik Museum. Erdbebenmessgeräte, https://www.zamg.ac.at/cms/de/dokumente/geophysik/ZAMG_Geophysik_Museum.pdf (abgerufen: 18.12.2023).

ZAMG. Vor 140 Jahren – Erdbeben vom 3. Jänner 1873, <https://www.zamg.ac.at/cms/de/geophysik/news/vor-140-jahren-2013-erdbeben-vom-3.-jaenner-1873> (abgerufen: 4.10.2023).

ZAMG. Phänologie an der ZAMG/GeoSphere Austria, <https://www.phenowatch.at/ueber-phaenologie/phaenologie-in-oesterreich> (abgerufen: 2.1.2023).

ZAMG. Zwei Erdbeben erschütterten die Steiermark (18.04.2014),

<https://www.zamg.ac.at/cms/de/geophysik/news/zwei-erdbeben-erschuetterten-die-steiermark> (abgerufen: 3.11.2023).

Zooniverse. <https://www.zooniverse.org/about> und <https://www.zooniverse.org/projects> (abgerufen: 11.1.2023).

Zooniverse. „Citizen Science“ added to Oxford English Dictionary (16.9.2014). <https://daily.zooniverse.org/2014/09/16/citizen-science-in-dictionary/> (abgerufen: 11.1.2023).

Anmerkungen in Fußnoten:

Erschütterungen direkt über dem Epizentrum eines Erdbebens; in der Regel die größte bei einem Beben beobachtete Intensität. Peter *Bormann*, Deutsches Geoforschungszentrum, Helmholtzzentrum Potsdam. 1 (o. D.). https://waldfee.at/downloads/erdbeben_magnitude_intensitaet_gfz-potsdam.pdf (abgerufen: 24.11.2023).

Die Frequenz steht für die Anzahl Schwingungen pro Sekunde und wird in der Einheit Hertz (Hz) angegeben ($1 \text{ Hz} = 1/\text{s}$).

<http://www.seismo.ethz.ch/de/knowledge/things-to-know/faq/> (abgerufen: 5.1.2024).

Tokistune Hiramatsu: Bekannte Persönlichkeit des Hofes der Edo-Zeit. Eglè Marija *Ramanauskaitė*, SCIENCE & TECHNOLOGY NEWS. Cherry blossom season, Emperor's sake and Citizen Science (25.3.2015), <https://www.technology.org/2015/03/25/cherry-blossom-season-emperors-sake-and-citizen-science/> (abgerufen: 17.5.2023).

Typisch für Schwarmbeben ist eine große Anzahl von Beben gleicher Magnitude, die innerhalb kurzer Zeit und nahezu am selben Ort stattfinden. Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe. Schwarmbeben in der Region Vogtland, Erdbebenüberwachung. Hannover, https://www.bgr.bund.de/DE/Themen/Erdbeben-Gefahrungsanalysen/Seismologie/Seismologie/Erdbebenauswertung/Besondere_Erdbeben/Ausgewaehlte_Erdbeben/schwarm_vogtland.html?nn=1544966 (abgerufen: 2.1.2024)

Anhang

Anhang 1: Europäische Makroseismische Skala (EMS)	Seite 26
Anhang 2: Schweizer Fragebogen 1879	Seite 71
Anhang 3: Österreichischer Fragebogen 1895	Seite 132
Anhang 4: Österreichischer Fragebogen 1897	Seite 135
Anhang 5: Kärntner Fragebogen 1897	Seite 136
Anhang 6 Österreichischer Fragebogen 1904	Seite 139
Anhang 7: Instruktion zur Erbebenbeobachtung 1904	Seite 138
Anhang 8 Österreichischer Fragebogen 1912	Seite 139
Anhang 9 Beispiel eines Dienstzettels der Gendarmerie	Seite 168
(Anhang 4-9 vorliegend im seismischen Archiv der ZAMG)	

Anhang 1: Europäische Makroseismische Skala (EMS)

Kurzfassung der Europäischen Makroseismischen Skala 1998 (EMS-98)

EMS Intensität	Beschreibung der maximalen Wirkungen
1	Nicht fühlbar
2	Kaum bemerkbar: Nur sehr vereinzelt von ruhenden Personen wahrgenommen.
3	Schwach: Von wenigen Personen in Gebäuden wahrgenommen. Ruhende Personen fühlen ein leichtes Schwingen oder Erschüttern.
4	Deutlich: Im Freien vereinzelt, in Gebäuden von vielen Personen wahrgenommen. Einige Schlafende erwachen. Geschirr und Fenster klirren, Türen klappern.
5	Stark: Im Freien von wenigen, in Gebäuden von den meisten Personen wahrgenommen. Viele Schlafende erwachen. Wenige werden verängstigt. Gebäude werden insgesamt erschüttert. Hängende Gegenstände pendeln stark, kleine Objekte werden verschoben. Türen und Fenster schlagen auf und zu.
6	Leichte Gebäudeschäden: Viele Personen erschrecken und flüchten ins Freie. Einige Gegenstände fallen um. An vielen Häusern, vornehmlich in schlechterem Zustand, entstehen leichte Schäden, wie feine Mauerrisse und das Abfallen von z. B. kleinen Verputzteilen.
7	Gebäudeschäden: Die meisten Personen erschrecken und flüchten ins Freie. Möbel werden verschoben. Gegenstände fallen in großen Mengen aus den Regalen. An vielen Häusern solider Bauart treten mäßige Schäden auf (kleine Mauerrisse, Abfall von Putz, Herabfallen von Schornsteinteilen). Vornehmlich Gebäude in schlechtem Zustand zeigen größere Mauerrisse und Einsturz von Zwischenwänden.
8	Schwere Gebäudeschäden: Viele Personen verlieren das Gleichgewicht. An vielen Gebäuden einfacher Bausubstanz treten schwere Schäden auf, d. h. Giebelteile und Dachgesimse stürzen ein. Einige Gebäude sehr einfacher Bauart stürzen ein.
9	Zerstörend: Allgemeine Panik unter den Betroffenen. Sogar gut gebaute gewöhnliche Bauten zeigen sehr schwere Schäden und teilweisen Einsturz tragender Bauteile. Viele schwächere Bauten stürzen ein.
10	Sehr zerstörend: Viele gut gebaute Häuser werden zerstört oder erleiden schwere Beschädigungen.
11	Verwüstend: Die meisten Bauwerke, selbst einige mit guter erdbebengerechten Konstruktion und Ausführung, werden zerstört.
12	Vollständig verwüstend: Nahezu alle Konstruktionen werden zerstört.

Kurzfassung der Europäischen Makroseismischen Skala 1998 (EMS-98). © nach Grünthal et al. 1998

Quelle: GeoSphere Austria. Geophysik.

<https://www.zamg.ac.at/cms/de/geophysik/erdbeben/lehrmaterialien/faqs-zu-erdbeben/intensitat> (abgerufen: 1.2.2024)

Anhang 2: Schweizer Fragebogen 1879 – Abschrift

1. *An welchem Tage wurde das Erdbeben verspürt?*
2. *Um wie viel Uhr? (wenn möglich mit Angabe der Minuten und Sekunden)*
3. *Wie geht die Uhr am Tage oder besser zur Stunde des Erdbebens im Vergleich mit der nächsten Telegraphenuhr?*
4. *Bitte um genaue Ortsangabe der Beobachtung. (Kanton, Ort, Lage, im Freien oder in Gebäuden, in welchem Stockwerk, in welcher Lage und bei welcher Beschäftigung wurde das Erdbeben verspürt?)*
5. *Auf welcher Bodenart steht der Beobachtungsort? (Fels, Schuttboden oder Torfboden; wie dick ist der Schutt bis hinab zur Felsunterlage etc.?)*
6. *Wie viele Stösse wurden verspürt und in welchen Zeitzwischenräumen?*
7. *Welcher Art war die Bewegung? (Schlag von unten, kurzer Seitenruck oder langsames Schwanken, wellenförmig, blosses Zittern etc. etc.?) War sie im Falle mehr als eines Stosses verschieden bei den verschiedenen Stössen etc., womit war die Bewegung zu vergleichen, wie wirkte sie auf den Beobachter?*
8. *In welcher Richtung wurde die Erschütterung verspürt?*
9. *Wie lange schienen Stösse und wie lange etwa nachfolgendes Erzittern zu dauern?*
10. *Welche Wirkungen übte die Erschütterung aus? (Vgl. die obigen Erläuterungen.)*
11. *Wie unterschied sich dieses Erdbeben von andern vom gleichen Beobachter schon wahrgenommenen?*
12. *Wurde ein Geräusch vernommen, und welcher Art war dasselbe (Donnern, Klirren, Rasseln, Knall oder anhaltend etc.?)*
13. *Ging das Geräusch der Erschütterung voran, oder folgte es ihr nach, und wie lange dauerte dasselbe im Vergleich zu der Dauer und den Zwischenzeiten der Stösse?*
14. *Welche sonstigen Nebenerscheinungen wurden beobachtet? (Benehmen von Thieren, Versiegen oder Trüben oder Neuhervorbrechen von Quellen, Waldrauschen, gleichzeitig heftige Windstösse, abnorme, besonders auffallende Witterungserscheinungen und dergleichen mehr.)*
15. *Welche Beobachtungen wurden an Seen gemacht?*
16. *Sind noch schwächere Erschütterungen vor oder nachher beobachtet worden, und zu welcher Zeit?*
17. *Können Sie noch weitere Beobachtungen Ihrer Bekannten oder aus Ihren Umgebungen anführen, oder uns Adressen von Personen notiren, welche im Falle wären, einen Fragebogen ganz oder theilweise auszufüllen?*

Anhang 3: Österreichischer Fragebogen 1895 - Abschrift

1. An welchen Tagen wurde das Erdbeben verspürt?
2. Um wie viel Uhr? (wenn möglich mit Angabe der Minuten und Sekunden)
3. Wie geht die Uhr im Vergleich zur nächsten Telegraphenuhr?
4. Genaue Ortsangabe der Beobachtung (Ort, Strasse, Lage im Freien oder in Gebäuden, in welchem Stockwerke)
5. Auf welcher Bodenart steht der Beobachtungsort? (Fels, Schuttboden)
6. Wie viele Stösse wurden verspürt und in welchen Zwischenräumen?
7. Welcher Art war die Bewegung? (Schlag von unten, kurzer Seitenruck, Schaukeln, wellenförmiges Zittern)
8. In welcher Richtung wurde die Erschütterung verspürt?
9. Wie lange schienen die Stösse zu dauern?
10. Welche Wirkungen übten die Erschütterungen aus?
11. Wurde ein Geräusch vernommen und welcher Art war dasselbe? (Donnern, Klirren, Rasseln, Knall)
12. Ging das Geräusch der Erschütterung voran oder folgte es ihr nach?
13. Welche sonstigen Nebenerscheinungen wurden beobachtet?
14. Sind noch schwächere Erschütterungen vor oder nachher beobachtet worden?

Wohnort des Beobachters und Datum:

Name des Beobachters:

Quelle: Hammerl, Hofmann, Krenn, Das Erdbeben von Laibach (Slowenien) am 14. April 1895: Chronologie des Krisenmanagements. 285f

Anhang 4 Österreichischer Fragebogen 1897

Erdbeben-Commission der kais. Akademie der Wissenschaften in Wien.

ad Nr. 319
ex 1896.

Fragebogen.

1. An welchem Tage wurde das Erdbeben verspürt?

15. / 7. 897.

2. Um wie viel Uhr? (Wenn möglich mit Angabe der Minuten und Sekunden.)

6^h 59' früh.

3. Wurde die Uhr vorher oder nachher in Bezug auf ihren Gang mit einer verlässlichen Eisenbahn- oder Telegraphen-Uhr verglichen und ist obige Zeit demgemäss corrigirt?

ja.

4. Genaue Ortsangabe der Beobachtung. (Land, Bezirk, Ort, im Freien oder in Gebäuden, Stockwerk, in welcher Lage und bei welcher Beschäftigung wurde das Erdbeben verspürt?)

Augustenhop II. Stock.

5. Auf welcher Bodenart steht der Beobachtungsort? (Fels, Schuttboden etc.).

Stein.

6. Wurde das Erdbeben im Orte und in der Umgebung allgemein wahrgenommen, oder nur von einzelnen Personen?

nur von einigen Personen.

7. Wie viele gesonderte Erschütterungen wurden wahrgenommen und zu welchen Zeiten?

—

ein Stoß.

8. Welcher Art war die Bewegung? War es ein Schlag von unten, ein langsames Schaukeln, ein kurzer Seitenruck, ein Zittern u. s. w.? War die Bewegung in verschiedenen Zeitmomenten verschieden oder während des ganzen Verlaufes der Erschütterung gleichartig?

Leichtes Schütteln

9. Von welcher Seite schien der Stoss zu kommen? Wurde die Richtung durch unmittelbare Empfindung oder durch die Beobachtung bewegter Gegenstände (Hängelampen, Bilder, Uhren etc.) festgestellt?

SW.

10. Wie lange schienen die einzelnen Erschütterungen zu dauern? Wenn die Bewegung verschiedenartig war, wie lange schienen die einzelnen Abschnitte derselben zu dauern?

1-2 Sekunden.

11. War die Erschütterung mit einem Geräusch verbunden? War es bloss das Krachen des Gebäudes und das Rasseln der Gegenstände oder war es ein besonderes Geräusch? Welcher Art war dasselbe (Donnern, Rasseln, Klirren, Knall oder anhaltend etc.)?

nicht bemerkt.

12. Ging das Geräusch der Erschütterung voraus oder folgte es ihr nach? Welche Dauer hatte dasselbe mit Beziehung auf den Eintritt und die Dauer der Erschütterungen?

—

13. Welcher Art waren die hauptsächlichsten Wirkungen der Erschütterung auf die beweglichen Gegenstände und auf die Gebäude? Haben einzelne oder mehrere Gebäude im Orte Schaden erlitten? Welcher Art waren die Beschädigungen? Wie verhielt sich die Bevölkerung während und nach dem Erdbeben?

22.11.
*Der auf der Glockenschale
 liegende Längel eines kleinen
 Glöckchens, schlug ein paarmal
 an.*

14. Wurden sonst auffallende Nebenerscheinungen beobachtet? (Benehmen der Thiere, Erscheinungen an Quellen und Thermen, an Seen etc.)

*Abwieseln von Vaputz von
 der Zimterdecke.*

15. Sind vorher und nachher schwächere Erschütterungen beobachtet worden? An welchem Tage und zu welcher Stunde?

nein.

16. Sind noch besonders auffallende Vorfälle aus den umgebenden Ortschaften bekannt geworden?

nein.

Österreichischer Fragebogen 1897 - Abschrift

1. An welchem Tage wurde das Erdbeben verspürt?
2. Um wie viel Uhr? (Wenn möglich mit Angabe der Minuten und Sekunden.)
3. Wurde die Uhr vorher oder nachher in Bezug auf ihren Gang mit einer verlässlichen Eisenbahn- oder Telegraphen-Uhr verglichen und ist obige Zeit demgemäss corrigirt?
4. Genaue Ortsangabe der Beobachtung, (Land, Bezirk, Ort, im Freien oder in Gebäuden, Stockwerk, in welcher Lage und bei welcher Beschäftigung wurde das Erdbeben verspürt?)
5. Auf welcher Bodenart steht der Beobachtungsort? (Fels, Schuttboden etc.)
6. Wurde das Erdbeben von allen Bewohnern des Ortes wahrgenommen, oder nur von einzelnen Personen?
7. Wie viele gesonderte Erschütterungen wurden wahrgenommen und zu welchen Zeiten?
8. Welcher Art war die Bewegung? War es ein Schlag von unten, ein langsames Schaukeln, ein kurzer Seitenruck, ein Zittern u.s.w.? War die Bewegung in verschiedenen Zeitmomenten verschieden oder während des ganzen Verlaufes der Erschütterung gleichartig?
9. Von welcher Seite schien der Stoss zu kommen? Wurde die Richtung durch unmittelbare Empfindung oder durch die Beobachtung bewegter Gegenstände (Hängelampen, Bilder, Uhren etc.) festgestellt?
10. Wie lange schienen die einzelnen Erschütterungen zu dauern? Wenn die Bewegung verschiedenartig war, wie lange schienen die einzelnen Abschnitte derselben zu dauern?
11. War die Erschütterung mit einem Geräusch verbunden? War es bloss das Krachen des Gebäudes und das Rasseln der Gegenstände oder war es ein besonderes Geräusch? Welcher Art war dasselbe (Donnern, Rasseln, Klirren, Knall oder anhaltend etc.)?
12. Ging das Geräusch der Erschütterung voran oder folgte es ihr nach? Welche Dauer hatte dasselbe mit Beziehung auf den Eintritt und die Dauer der Erschütterungen?
13. Welcher Art waren die hauptsächlichsten Wirkungen der Erschütterung auf die beweglichen Gegenstände und auf die Gebäude? Haben einzelne oder mehrere Gebäude im Orte Schaden erlitten? Welcher Art waren die Beschädigungen? Wie verhielt sich die Bevölkerung während und nach dem Erdbeben?
14. Wurden sonst auffallende Nebenerscheinungen beobachtet? (Benehmen der Thiere, Erscheinungen an Quellen und Thermen, an Seen etc.)
15. Sind vorher und nachher schwächere Erschütterungen beobachtet worden? An welchem Tage und zu welcher Stunde?
16. Sind noch besonders auffallende Vorfälle aus den umgebenden Ortschaften bekannt geworden?

Wohnort des Beobachters und Datum:

Name des Beobachters:

Quelle: Archiv ÖAW, Karton 1/Drucksorten

Anhang 5: Kärntner Fragebogen 1897

P. T.

Nachdem es zur Untersuchung jedes Erdbebens zahlreicher Einzel-Beobachtungen von möglichst vielen verschiedenen Orten bedarf, ersucht das naturhistorische Landesmuseum von Kärnten um möglichst detaillirte Ausfüllung dieses Fragebogens.

Dasselbe bittet auch, durch Abfragen älterer Schulkinder festzustellen, ob und in welchen Orten, Weilern und einzeln stehenden Gehöften des Schulbezirkes das Beben beobachtet wurde und ersucht die hiebei unter Berücksichtigung des vorliegenden Fragebogens gewonnenen Daten möglichst vollständig mittheilen zu wollen.

Auf die Frage 2. ist die am Beobachtungsorte selbst wahrgenommene Zeit anzugeben.

Die Frage 3. hat Anwendung auf einen Beobachtungsort, in welchem eine Bahn- oder Telegrafestation sich befindet, oder der von einer solchen Station nicht zu entlegen ist. Bei Beantwortung dieser Frage ist auch der Name dieser Bahn- oder Telegrafestation anzugeben: z. B. das Erdbeben wurde am Beobachtungsorte um 10 Uhr 20 Min. Vormittag wahrgenommen und die Uhr, auf welcher die Zeit beobachtet wurde, ging damals gegen die nächste Telegrafens- oder Eisenbahnuhr um 3 Minuten voraus, so sind die beiden Fragen in folgender Weise zu beantworten:

2. Wie viel Uhr? Antwort: 10 Uhr 20 Min. Vormittag.

3. Wie ging die Uhr am Tage des Erdbebens im Vergleich mit jener der nächsten Bahn- oder Telegrafens-Station?

Antwort: Die Beobachtungsur ging gegen die Bahnur (Telegrafenuhr) zu um 3 Minuten voraus.

Zur Erreichung möglichst zuverlässiger Zeitvergleichen wäre es höchst wünschenswerth, zugleich zu erfahren, um wie viel Minuten diese Bahn- oder Telegrafenuhr innerhalb einer gewissen Zeit von der über Wien kommende Zeitmeldung abweicht; wie viel Tage seit der letzten Correction dieser Uhr verflossen sind und wie gross die Abweichung am Tage der Correction war.

Da eine genaue Bestimmung der Stossrichtung sehr wünschenswerth erscheint, so wird gebeten, ausser Mittheilung der Weltgegend, von woher die Erschütterung kam und jener, wohin sich selbe verzog, auch noch andere diesbezügliche Angaben zu machen z. B.: die Erderschütterung pflanzte sich nach dem Thale N. N. fort, oder, die Bewegung schien in der Richtung von dem Orte (Weiler, Bergspitze etc.) . . . zu dem Orte (Weiler, Bergspitze etc.) . . . fortzurollen etc.

Den ausgefüllten Fragebogen bittet man an den hohen Landesschulrath nach Klagenfurt zu senden.

Naturhistorisches Landes-Museum von Kärnten.

Das naturhistorische Landesmuseum bittet, diesen Fragebogen nach seiner Ausfüllung an

1. An welchem Tage wurde das Erdbeben verspürt?	Am 15. Juli 1894.
2. Um wie viel Uhr? (Wenn möglich mit Angabe der Minuten und Sekunden.)	Um 4. Uhr 2 Minuten, 24 Sek.
3. Wie ging die Uhr am Tage des Erdbebens im Vergleich mit jener der nächsten Bahn- oder Telegrafestation?	Gegen Telegraphenstation Kofitz um 4 Minuten voran.
4. An welchem Orte, im Freien oder in Gebäuden, in welchem Stockwerke, in welcher Lage und bei welcher Beschäftigung wurde das Erdbeben verspürt?	Im I. Stockwerke. Im Garten.
5. Auf welcher Bodenart steht der Beobachtungsort (Fels, Schuttboden oder Torfboden; wie dick ist der Schutt bis hinab zur Felsunterlage etc.)?	Schuttboden.
6. Wie viel Stöße wurden verspürt und in welchen Zwischenräumen?	Einmal.
7. Welcher Art war die Bewegung? (Schlag von unten, kurzer Seitenruck oder langsames Schwanken, wellenförmig, blosses Erzittern etc. etc.) — War sie im Falle mehr als eines Stoßes verschieden bei den verschiedenen Stößen? womit war die Bewegung zu vergleichen, wie wirkte sie auf den Beobachter?	Kürzer Seitenruck. Aufschießen nach oben, die Hände wurden mir von Kopf nach unten gezogen.
8. In welcher Richtung wurde die Erschütterung verspürt?	Entlang der Strasse N. W., nach College, fast abgerade auf Telegraphenstation, also nach N. W.
9. Welche Wirkung übte die Erschütterung aus? Wurden Gegenstände umgeworfen oder verschoben, kamen freie hängende Gegenstände (Lampen, Ampeln etc.) in Schwingungen, blieben Uhren stehen? — In welcher Richtung wurden die Gegenstände verschoben oder zum Schwingen gebracht — in welcher Richtung schlangen die Pendel stehen gebliebener Uhren? Entstanden Risse an Baulichkeiten und welche Lage besaßen dieselben?	Alle in der Zimmerwand hängenden, gestellten Vasen, Blumen; alles bewegte sich in eine Richtung W. N. W.

möglichst zurückzusenden. Auch blos theilweise ausgefüllte Fragebogen sind willkommen.

10. Wie lange schienen Stöße und wie lange etwa nachfolgendes Erzittern zu dauern?	Der Kopf und das Zittern etwa 5-7 Sekunden
11. Wie unterschied sich dieses Erdbeben von anderen, vom gleichem Beobachter schon wahrgenommenen?	—
12. Wurde ein Geräusch vernommen und welcher Art war dasselbe? (Donnern, Klirren, Rasseln, Knall oder anhaltend?)	Rasseln
13. Ging das Geräusch der Erschütterung voran oder folgte es ihr nach und wie lange dauerte dasselbe?	Das Geräusch ging voran und dauerte etwa 2 Sek.
14. Welche Nebenerscheinungen wurden beobachtet? (Benehmen von Thieren, Versiegen oder Trüben oder Neuhervorbrechen von Quellen, Walddrausen, gleichzeitig heftige Windstöße, abnorme, besonders auffallende Witterungsverhältnisse etc.)	—
15. Welche Beobachtungen wurden an Seen gemacht?	—
16. Sind noch schwächere Erschütterungen vor- oder nachher beobachtet worden und zu welcher Zeit?	—
17. Können Sie Adressen von Personen notiren, welche im Falle wären, einen Fragebogen ganz oder theilweise auszufüllen?	—
18. Wurde das Beben nicht nur innerhalb sondern auch ausserhalb der Häuser verspürt?	Am Morgen fort ab im Wald etc., fort.
19. Wurde die Erschütterung nur von einigen wahrgenommen oder allgemein verspürt?	Am Morgen fort ab im Wald etc., fort.
Wohnort und Unterschrift des Beobachters:	H. J. K. in Krefeld, am 18. 7. 94. K. Kovacic Oberlehrer.



Quelle: Seismologisches Archiv GeoSphere Austria, Karton 1898

Kärntner Fragebogen 1897 - Abschrift

1. An welchem Tage wurde das Erdbeben verspürt?
2. Um wie viel Uhr? (wenn möglich mit Angabe der Minuten und Secunden)
3. Wie ging die Uhr am Tage des Erdbebens im Vergleich mit jener der nächsten Bahn- oder Telegraphenstation?
4. An welchem Orte, im Freien oder in Gebäuden, in welchem Stockwerke, in welcher Lage und bei welcher Beschäftigung wurde das Erdbeben verspürt?)
5. Auf welcher Bodenart steht der Beobachtungsort? (Fels, Schuttboden oder Torfboden; wie dick ist der Schutt bis hinab zur Felsunterlage etc.?)
6. Wie viele Stösse wurden verspürt und in welchen Zwischenräumen?
7. Welcher Art war die Bewegung? (Schlag von unten, kurzer Seitenruck oder langsames Schwanken, wellenförmig, blosses Zittern etc. etc.?) War sie im Falle mehr als eines Stosses verschieden bei den verschiedenen Stössen? womit war die Bewegung zu vergleichen, wie wirkte sie auf den Beobachter?
8. In welcher Richtung wurde die Erschütterung verspürt?
9. Welche Wirkung übte die Erschütterung aus? Wurden Gegenstände umgeworfen oder verschoben, kamen freie hängende Gegenstände (Lampen, Ampeln etc.) in Schwingungen, blieben Uhren stehen? – In welcher Richtung wurden die Gegenstände verschoben oder zum Schwingen gebracht – in welcher Richtung schlangen die Pendel stehen gebliebener Uhren? Entstanden Risse an Baulichkeiten und welche Lage besaßen dieselben?
10. Wie lange schienen Stösse und wie lange etwa nachfolgendes Erzittern zu dauern?
11. Wie unterschied sich dieses Erdbeben von andern vom gleichen Beobachter schon wahrgenommenen?
12. Wurde ein Geräusch vernommen, und welcher Art war dasselbe? (Donnern, Klirren, Rasseln, Knall oder anhaltend?)
13. Ging das Geräusch der Erschütterung voran, oder folgte es ihr nach, und wie lange dauerte dasselbe?
14. Welche Nebenerscheinungen wurden beobachtet? (Benehmen von Thieren, Versiegen oder Trüben oder Neuhervorbrechen von Quellen, Waldrauschen, gleichzeitig heftige Windstösse, abnorme, besonders auffallende Witterungserscheinungen etc.)
15. Welche Beobachtungen wurden an Seen gemacht?
16. Sind noch schwächere Erschütterungen vor oder nachher beobachtet worden und zu welcher Zeit?
17. Können Sie Adressen von Personen notiren, welche im Falle wären, einen Fragebogen ganz oder theilweise auszufüllen?
18. Wurde das Beben nicht nur innerhalb sondern auch ausserhalb der Häuser verspürt?
19. Wurde die Erschütterung nur von einigen wahrgenommen oder allgemein verspürt?

Anhang 6 Österreichischer Fragebogen 1904

N. 6.

K. k. Zentralanstalt für Meteorologie und Geodynamik.

Fragebogen.

1. An welchem Tage wurde das Erdbeben verspürt? *17/9. 1918.*
2. Um wie viel Uhr? (Wenn möglich mit Angabe der Minuten und Sekunden.) *1/2 4^h morgendl.*
3. Wurde die Uhr vorher oder nachher in Bezug auf ihren Gang mit einer verlässlichen Eisenbahn- oder Telegraphenuhr verglichen und ist obige Zeit demgemäß korrigiert? *Nein.*
4. Genaue Ortsangabe der Beobachtung. (Land, Bezirk, Ort, im Freien oder in Gebäuden, Stockwerk, in welcher Lage und bei welcher Beschäftigung wurde das Erdbeben verspürt?)
*Gr. Gattfests, Post Gattfests, N. O.
Im Hof, 1. Stock.*
5. Auf welcher Bodenart steht der Beobachtungsort? (Fels, Schuttboden etc.) *Schutt- & Schuttboden.*

*) Bei der Ausfüllung des Fragebogens wird es gut sein, die Instruktion zur Hand zu nehmen.

6. Wurde das Erdbeben von allen Bewohnern des Ortes wahrgenommen oder von vielen, wenigen oder nur von einzelnen Personen, und zwar nur in oberen Stockwerken oder auch ebenerdig und im Freien; nur von ruhenden Personen oder auch während des Gehens und der Arbeit; nur von Wachenden oder war es kräftig genug, um auch Schlafende zu wecken?

Von ruhenden Personen. Und auch
Jugendliche, schlafende Personen wurden
aufgeweckt.

7. Wie viele gesonderte Erschütterungen wurden wahrgenommen und zu welchen Zeiten?

zwei. (296)

8. Welcher Art war die Bewegung? War es ein Schlag von unten, ein langsames Schaukeln, ein kurzer Seitenruck, ein Zittern u. s. w.? War die Bewegung in verschiedenen Zeitmomenten verschieden oder während des ganzen Verlaufes der Erschütterung gleichartig?

Ein langsames Zittern. (Zittern, Zittern)

9. Von welcher Seite schien der Stoß zu kommen? Wurde die Richtung durch unmittelbare Empfindung oder durch die Beobachtung bewegter Gegenstände (Hängelampen, Bilder, Uhren etc., festgestellt?

?
Nur geringe Bewegung.

10. Wie lange schienen die einzelnen Erschütterungen zu dauern? Wenn die Bewegung verschiedenartig war, wie lange schienen die einzelnen Abschnitte derselben zu dauern?

11. War die Erschütterung mit einem Geräusch verbunden? War es bloß das Krachen des Gebäudes und das Rassel der Gegenstände oder war es ein besonderes Geräusch? Welcher Art war dasselbe (Donnern, Rasseln, Klirren, Knall oder anhaltend etc.)?

12. Ging das Geräusch der Erschütterung voran oder folgte es ihr nach? Welche Dauer hatte dasselbe mit Beziehung auf den Eintritt und die Dauer der Erschütterungen?

13. Welcher Art waren die hauptsächlichsten Wirkungen der Erschütterung auf die beweglichen Gegenstände und auf die Gebäude, und zwar: Bewirkte das Erdbeben ein Klirren der Fenster und des Glasgeschirres, Schwingen von Hängelampen, Knarren der Türen, Erschütterung der Möbel, ein gelindes oder ein lärmendes Verschieben von Wandbildern, Krachen der Mauern und des Gebäudes, Wanken der Säulen, Rauschen der Wälder, Umstürzen beweglicher Gegenstände, Anschlagen von Kirchenglocken, Ablösen von Stücken des Mauerbewurfes, Risse in den Mauern, Herausschleudern von Dachziegeln? Wurden Gebäude im Orte beschädigt und wie? Welche Wirkung hatte das Erdbeben auf die Bevölkerung? Wie verhielt sie sich während und nach dem Erdbeben?

Die Erschütterung 1-2 Sekunden.

Donner.

Die Erschütterung, dann Ruckeln mit Geräusch.

Die Erschütterung dauerte 1-2 Sekunden und war sehr heftig, dann Ruckeln mit Geräusch.

14. Wurden sonst auffallende Nebenerscheinungen beobachtet?
(Benehmen der Tiere, Erscheinungen an Quellen und Thermen, an Seen etc.)

15. Sind vorher und nachher schwächere Erschütterungen beobachtet worden? An welchem Tage und zu welcher Stunde?

16. Sind noch besonders auffallende Vorfälle aus den umgebenen Ortschaften bekannt geworden?

Bemerkungen und Raum für ausführlichere Beantwortung irgend welcher Fragen.

Wohnort des Beobachters und Datum:

Gross-Göttfritz, P. Gnath, M. O.

Name des Beobachters:

Franz Weber,
Schulheizer

Österreichischer Fragebogen 1904 - Abschrift

1. An welchem Tage wurde das Erdbeben verspürt?
 2. Um wie viel Uhr? (Wenn möglich mit Angabe der Minuten und Sekunden.)
 3. Wurde die Uhr vorher oder nachher in Bezug auf ihren Gang mit einer verlässlichen Eisenbahn- oder Telegraphen-Uhr verglichen und ist obige Zeit demgemäß corrigirt?
 4. Genaue Ortsangabe der Beobachtung, (Land, Bezirk, Ort, im Freien oder in Gebäuden, Stockwerk, in welcher Lage und bei welcher Beschäftigung wurde das Erdbeben verspürt?)
 5. Auf welcher Bodenart steht der Beobachtungsort? (Fels, Schuttboden etc.)
 6. Wurde das Erdbeben von allen Bewohnern des Ortes wahrgenommen oder von vielen, wenigen oder nur von einzelnen Personen, und zwar nur in oberen Stockwerken oder auch ebenerdig und im Freien, nur von ruhenden Personen oder auch während des Gehens und der Arbeit; nur von Wachenden oder war es kräftig genug, um auch Schlafende zu wecken?
 7. Wie viele gesonderte Erschütterungen wurden wahrgenommen und zu welchen Zeiten?
 8. Welcher Art war die Bewegung? War es ein Schlag von unten, ein langsames Schaukeln, ein kurzer Seitenruck, ein Zittern u.s.w.? War die Bewegung in verschiedenen Zeitmomenten verschieden oder während des ganzen Verlaufes der Erschütterung gleichartig?
 9. Von welcher Seite schien der Stoß zu kommen? Wurde die Richtung durch unmittelbare Empfindung oder durch die Beobachtung bewegter Gegenstände (Hängelampen, Bilder, Uhren etc.) festgestellt?
 10. Wie lange schienen die einzelnen Erschütterungen zu dauern? Wenn die Bewegung verschiedenartig war, wie lange schienen die einzelnen Abschnitte derselben zu dauern?
 11. War die Erschütterung mit einem Geräusch verbunden? War es bloß das Krachen des Gebäudes und das Rasseln der Gegenstände oder war es ein besonderes Geräusch? Welcher Art war dasselbe (Donnern, Rasseln, Klirren, Knall oder anhaltend etc.)?
 12. Ging das Geräusch der Erschütterung voran oder folgte es ihr nach? Welche Dauer hatte dasselbe mit Beziehung auf den Eintritt und die Dauer der Erschütterungen?
 13. Welcher Art waren die hauptsächlichsten Wirkungen der Erschütterung auf die beweglichen Gegenstände und auf die Gebäude, und zwar: Bewirkte das Erdbeben ein Klirren der Fenster und des Glasgeschirres, Schwingen von Hängelampen, Knarren der Türen, Erschütterung der Möbel, ein gelindes oder lärmendes Verschieben von Wandbildern, Krachen der Mauern und des Gebälkes, Wanken der Bäume, Rauschen der Wälder, Umstürzen beweglicher Gegenstände, anschlagen von Kirchenglocken, Ablösen von Stücken des Mauerbewurfes, Risse in den Mauern, Herausschleudern von Dachziegeln? Wurden Gebäude im Orte beschädigt und wie? Welche Wirkung hatte das Erdbeben auf die Bevölkerung? Wie verhielt sie sich während und nach dem Erdbeben?
- fehlt
14. Wurden sonst auffallende Nebenerscheinungen beobachtet? (Benehmen der Tiere, Erscheinungen an Quellen und Thermen, an Seen etc.)

15. Sind vorher und nachher schwächere Erschütterungen beobachtet worden? An welchem Tage und zu welcher Stunde?

16. Sind noch besonders auffallende Vorfälle aus den umgebenden Ortschaften bekannt geworden?

Zusatzfrage:

Bemerkungen und Raum für ausführlichere Beantwortung irgendwelcher Fragen.

Wohnort des Beobachters und Datum:

Name des Beobachters:

Anmerkung *) Bei der Ausfüllung des Fragebogens wird es gut sein, die Instruktion zur Hand zu nehmen.

Instruktion zur Erbebenbeobachtung.

Zur Erforschung des Wesens der Erbeben ist es als Notwendigkeit erkannt worden, aus möglichst vielen Orten, in denen ein Beben verspürt wurde, ausführliche Berichte über dasselbe zu erhalten.

Um dies zu erreichen, wurde eine Organisation des Erbebenendienstes in Oesterreich geschaffen, die im folgenden kurz skizziert werden soll:

Jedes Kronland hat einen Erbeben-Landesreferenten, der eine möglichst große Anzahl von Beobachtern anwirbt, ihre Beobachtungen wissenschaftlich verarbeitet und seine Berichte der k. k. Zentralanstalt für Meteorologie und Geodynamik behufs Publikation einsendet. Zur Erleichterung des Dienstes und der Verwaltung wurde die genannte Anstalt zur Zentralstelle für die gesamte Korrespondenz der Beobachter kreiert. Die Beobachter erhalten von der k. k. Zentralanstalt Fragebogen mit Kuverts und Erbebenmeldekarten, füllen dieselben aus (für gewöhnlich werden wohl die Karten handlicher sein) und senden sie an die k. k. Zentralanstalt. Diese Sendungen sind, wie auf den Drucksorten vermerkt ist, portofrei. Die einlaufenden Beobachtungen werden an der Zentralanstalt gesammelt, nach Kronländern geordnet und den betreffenden Herren Landesreferenten zugesandt. Um alle Fälle vorzusehen, sind auch die Herren Landesreferenten mit entsprechenden Drucksorten ausgestattet worden, so daß im Bedarfsfalle auch der direkte Verkehr zwischen Beobachter und Referent ermöglicht ist — dieser Verkehr ist nicht portofrei. Die Frankierung geschieht durch die Herren Referenten und werden die daraus entstehenden Kosten von der k. k. Zentralanstalt getragen.

Um den Herren Beobachtern ihre Aufgabe zu erleichtern und die Angaben vergleichbar zu machen, sollen in der vorliegenden Instruktion die einzelnen Fragen des Fragebogens durchgegangen und die notwendigen Erläuterungen zu jeder Frage gegeben werden. Da sich die Fragekarte genau dem Fragebogen anschließt, so gilt das folgende auch für die Ausfüllung der Karte.

Fragebogen.

1. An welchem Tage wurde das Erdbeben verspürt?

Hier ist nicht nur das Datum und die Jahreszahl in der üblichen Weise zu notieren, sondern auch die Benennung des Wochentages hinzuzufügen.

2. Um wie viel Uhr? (Wenn möglich mit Angabe der Minuten.)

3. Wurde die Uhr vorher oder nachher in Bezug auf ihren Gang mit einer verlässlichen Eisenbahn- oder Telegraphenuhr verglichen und ist obige Zeit demgemäß korrigiert?

Auf die präzise Beantwortung dieser zwei Fragen muß das größte Gewicht gelegt werden, da es von außerordentlicher Bedeutung ist, zu erfahren, wann das Beben eingetreten ist, wie lange es gedauert hat, und wann sich eventuell die Stöße wiederholt haben.

Besitzt der Beobachter eine hiezu geeignete Uhr, so soll er, wenn möglich, nicht nur die Stunde und Minute, sondern auch die Sekunde angeben, in der er das Beben verspürt hat. Da es für das praktische Leben ausreicht, die Zeit auf einige Minuten genau zu wissen, so werden die Angaben gewöhnlicher Uhren diesen Grad der Genauigkeit im allgemeinen kaum übersteigen. Der Beobachter muß daher im Momente des Bebens Stunde, Minute und Sekunde auf seiner Uhr bestimmen und dann möglichst bald, wenn nur irgend möglich, noch am selben Tage, seine Uhr mit der Uhr eines Bahn- oder Telegraphenamtes vergleichen, um zu bestimmen, wie viele Minuten und Sekunden die eigene Uhr gegen die Bahn- oder Telegraphenuhr vor- oder zurückgeht. Hierbei ist natürlich zu bemerken, ob die Zeitangaben in mitteleuropäischer oder Ortszeit gegeben sind. Zur Vermeidung von Irrtümern soll die Zeit in den Fragebogen oder in die Fragekarte so eingetragen werden, wie sie an der eigenen Uhr abgelesen wurde und dann als Anmerkung hinzugefügt werden, wie viel die Zeit der eigenen Uhr von der der Vergleichsuhr abgewichen ist. Außerdem ist zur Zeitangabe noch hinzuzufügen, ob sich das Beben am Vormittag oder Nachmittag ereignet hat; dabei gelten die Stunden von Mitternacht bis Mittag als Vormittag, jene von Mittag bis zur nächsten Mitternacht als Nachmittag.

Die Beantwortung dieser drei Fragen müßte also zum Beispiel lauten:

1. Frage: Mittwoch, den 18. Mai 1904.
2. Frage: 5 Uhr 17 Minuten 30 Sekunden Vormittag.

3. Frage: Ich habe meine Uhr in der Bahnstation N mit der Bahnuhr verglichen und gefunden, daß meine Uhr gegen die Bahnuhr um

6 Minuten 40 Sekunden vorausging—zurückblieb.

Oder: Die Bahnuhr zeigte 12 Uhr 30 Minuten 15 Sekunden Nachmittag, meine Uhr 12 Uhr 36 Minuten 55 Sekunden Nachmittag.

Die Bahnuhr ist nach mitteleuropäischer Zeit gerichtet und erhält täglich (jeden zweiten Tag etc.) das amtliche Zeitzeichen.

Diese letzten Bemerkungen werden auf der Fragekarte vielleicht auf der letzten Seite derselben am besten Platz finden.

4. Genaue Ortsangabe der Beobachtung. (Land, Bezirk, Ort, im Freien oder in Gebäuden, Stockwerk, in welcher Lage und bei welcher Beschäftigung wurde das Erdbeben verspürt?)

Es ist selbstverständlich unerläßlich, den Ort genau anzugeben, wo das Beben beobachtet wurde; und zwar vor allem den Ortsnamen (Gemeinde, Ortschaft, Weiler), seinen Bezirk und sein Land. Dann aber ist mit größter Genauigkeit der Aufenthaltsort des Beobachters im Momente der Erdbebenbeobachtung zu kennzeichnen. Vor allem muß gesagt werden, ob der Beobachter sich im Freien oder in einem Hause befunden hat. Falls er im Freien war, ist weiters genau anzugeben, wo er sich befunden hat; ob er gegangen, gestanden, gesessen oder gelegen ist, ob er gearbeitet hat oder nicht. Beim Aufenthalte im Hause ist anzugeben, ob sich der Beobachter im Keller, im Parterre oder in welchem Stockwerke aufgehalten hat. Auch hier ist es von größter Wichtigkeit, zu erfahren, ob der Beobachter im Momente des Bebens gestanden, gesessen, gelegen ist oder vielleicht geschlafen hat. Auch Bemerkungen, die darauf hinweisen, ob der Beobachter in irgend eine Arbeit vertieft war und durch das Beben aufgeschreckt wurde, sind von Wert, weil man dadurch einen Anhaltspunkt für die Stärke des Bebens gewinnt.

5. Auf welcher Bodenart steht der Beobachtungsort? (Fels, Schuttboden etc.)

Falls der Beobachter es weis oder erfahren kann, ist es sehr wünschenswert, Kenntnis zu erhalten, auf welcher Bodenart der Beobachtungsort steht — zum Beispiel Lehm Boden, Sand, Schuttboden, Torfboden, Fels etc. — da dies für die Beurteilung der Wirkungen und Fortpflanzungsgeschwindigkeit etc. des Bebens von großer Wichtigkeit ist.

6. Wurde das Erdbeben von allen Bewohnern des Ortes wahrgenommen, oder von vielen, wenigen, oder nur von einzelnen Personen, und zwar nur in oberen Stockwerken, oder auch ebenerdig und im Freien; nur von ruhenden Personen, oder auch während des Gehens und der Arbeit; nur von Wachenden, oder war es kräftig genug, um auch Schlafende zu wecken?

Die Beantwortung dieser Frage soll auch zur Beurteilung der Stärke des Erdbebens beitragen.

Der Beobachter muß natürlich, um diese Frage richtig beantworten zu können, in seinem Bereich mündliche Umfrage halten.

7. Wie viele gesonderte Erschütterungen wurden wahrgenommen und zu welchen Zeiten?

8. Welcher Art war die Bewegung? War es ein Schlag von unten, ein langsames Schaukeln, ein kurzer Seitenruck, ein Zittern u. s. w.? War die Bewegung in verschiedenen Zeitmomenten verschieden oder während des ganzen Verlaufes der Erschütterung gleichartig?

Es ist nicht möglich, diesen Fragen eine besondere Erläuterung beizufügen — hier kommt eben alles auf eine scharfe, aufmerksame Beobachtung und eine objektive sachgemäße Beschreibung an. Es kann dabei nicht genug eingeschärft werden, daß man nur reine Tatsachen, die man mit voller Sicherheit beobachtet hat, mit objektiver Bestimmtheit angebe; jede Unsicherheit ist durch entsprechende Formulierung zu kennzeichnen, zum Beispiel: „Es schien mir“, „Ich bin mir nicht ganz sicher“, „Es wird behauptet“ u. s. w. Man kann eben gerade bei Beobachtung der Art des Bebens: Stoß, Ruck, Schaukeln, Zittern, allzuleicht sich nur nachträglich ein solches Bild machen und aus den Erzählungen anderer zu rechtlegen. Es muß daher genau zwischen Sicherheit und Mutmaßung unterschieden werden.

Was die Zeitbestimmung der einzelnen Stöße betrifft, kann auf Frage 3 verwiesen werden.

Da es vorkommt, daß sogenannte **Erdbebenschwärme** auftreten, das heißt kleine Erdstöße, die sich in kurzer Zeit ungemein oft wiederholen, so muß darauf aufmerksam gemacht werden, daß es von höchster Wichtigkeit ist, jeden einzelnen Stoß zu notieren (zum Beispiel in ein Notizbuch, das man stets bei sich trägt), auch wenn die Erscheinungen bei jedem Stoße dieselben sind. Die Zahl der Stöße — wie oben bemerkt, die Zeit jedes einzelnen Stoßes — all dies ist von größtem Interesse — muß jedoch sofort notiert werden, da später bloß aus dem Gedächtnis gegebene Meldungen gewöhnlich recht minderwertig ist.

9. Von welcher Seite schien der Stoß zu kommen? Wurde die Richtung durch unmittelbare Empfindung oder durch die Beobachtung bewegter Gegenstände (Hängelampen, Bilder, Uhren etc.) festgestellt?

Es ist von großem Werte, Angaben über die Richtung der Erdbewegung zu erhalten. Um solche Richtungsangaben machen zu können, wird es von Vorteil sein, wenn sich jeder Beobachter von vornherein über die Lage der Süd—Nord—und der auf derselben senkrechten West—Ostrichtung sowohl in seiner Gegend als in seinem Hause möglichst genau orientiert — etwa mit Hilfe des Mittagsstandes der Sonne. Falls nun durch das Beben irgendein am Plafond aufgehängter Gegenstand, zum Beispiel Hängelampen, Gasluster etc. etc. in Schwingung versetzt wird, wird es gut sein, noch während der Bewegung sich die Richtung, zum Beispiel mit Kreide auf einem festen Objekte (Tisch, Boden) aufzuzeichnen und hernach die Richtung des Striches zu bestimmen. Dasselbe gilt vom Schwanken von Flüssigkeiten in Gefäßen (namentlich zylindrischen). Sollten Uhren stehen geblieben sein oder an der Wand aufgehängte Gegenstände (Bilder etc.) sich verschoben haben, so muß angegeben werden sowohl in welcher Richtung die betreffende Wand verläuft, als die Richtung der Verschiebung. Aus einer solchen Angabe kann man wiederum auf die Bewegungsrichtung des Erdbebens Schlüsse ziehen.

10. Wie lange schienen die einzelnen Erschütterungen zu dauern? Wenn die Bewegung verschiedenartig war, wie lange schienen die einzelnen Abschnitte derselben zu dauern?

Da die Zeitdauer von solchen Ereignissen, besonders wenn sie besorgnis- und schreckenerregend sind, leicht falsch geschätzt wird, ist stets anzugeben, ob die Dauerangaben reine Schätzungen ohne Kontrolle sind oder ob man die Uhr dabei beobachtete.

11. War die Erschütterung mit einem Geräusch verbunden? War es bloß das Krachen des Gebäudes und das Rasseln der Gegenstände oder war es ein besonderes Geräusch? Welcher Art war dasselbe (Donnern, Rasseln, Klirren, Knall oder anhaltend etc.)?

12. Gieng das Geräusch der Erschütterung voran oder folgte es ihr nach? Welche Dauer hatte dasselbe mit Beziehung auf den Eintritt und die Dauer der Erschütterungen?

Die Angaben über mit dem Erdbeben verbundene Geräusche gehen sehr weit auseinander und lauten zuweilen recht unglaublich. Es ist nicht zu bezweifeln, daß die Phantasie und der Schrecken, vereint mit der nervösen Erregung dabei gar oft im Spiele sind. Umso wichtiger ist es, genaue objektive Beobachtungen über die gehörten Geräusche zu er-

halten, Die wichtigste Angabe bleibt dabei, ob das Geräusch nur von Gebäuden, Möbeln, überhaupt Gegenständen auf der Erde herrührte, oder ob es wirklich innerhalb der Erdrinde, „unterirdisch“, war und wenn letzteres, ob es dem Beben vorausging, es begleitete oder nachfolgte.

13. Welcher Art waren die hauptsächlichsten Wirkungen der Erschütterung auf die beweglichen Gegenstände und auf die Gebäude, und zwar: Bewirkte das Erdbeben ein Klirren der Fenster und des Glasgeschirres, Schwingen von Hängelampen, Knarren der Türen, Erschütterung der Möbel, ein gelindes oder ein lärmendes Verschieben von Wandbildern, Krachen der Mauern und des Gebälkes, Wanken der Bäume, Rauschen der Wälder, Umstürzen beweglicher Gegenstände, Anschlagen von Kirchenglocken, Ablösen von Stücken des Mauerbewurfes, Risse in den Mauern, Herausschleudern von Dachziegeln? Wurden Gebäude im Orte beschädigt und wie? Welche Wirkung hatte das Erdbeben auf die Bevölkerung? Wie verhielt sie sich während und nach dem Erdbeben?

Welchem Stärkegrad der Forel-Mercalli'schen Skala dürften die Wirkungen entsprechen?

Von großem Werte sind natürlich die möglichst ausführlichen Angaben über die Wirkungen des Bebens, einerlei, ob dieselben noch so geringfügig oder noch so groß waren. Hier gibt der Fragebogen natürlich nur eine lückenhafte Reihe von Beispielen und der Beobachter muß jede Einzelheit berichten. Falls es dem Beobachter möglich ist, Photographien von den Wirkungen herzustellen oder herstellen zu lassen (Amateurphotographen gibt es ja jetzt so viele), so kann auch das in photographischer Beziehung noch so schlecht gelungene Bild von Wert sein.

14. Wurden sonst auffallende Nebenerscheinungen beobachtet? (Benehmen der Tiere, Erscheinungen an Quellen und Thermen, an Seen etc.)

15. Sind vorher und nachher schwächere Erschütterungen beobachtet worden? An welchem Tage und zu welcher Stunde?

16. Sind noch besonders auffallende Vorfälle aus den umgebenden Ortschaften bekannt geworden?

Diesen Fragen gemäß wäre noch zu berichten, ob die Tiere vor und während des Bebens ein besonders auffallendes Benehmen gezeigt haben; ob Quellen getrübt wurden, versiegten oder neue entstanden sind, ob ein eventuell in der Nähe befindlicher See, Fluß oder das Meer besondere Erscheinungen zeigten (Niveauänderungen, Wellen etc.). Natürlich muß hier der Beobachter in seinem Bericht genau zwischen persönlich Beobachtetem und Gehörtem unterscheiden.

Es ist wohl nicht notwendig zu sagen, daß der Fragebogen (Karte) sofort nach dem Beben ausgefüllt werden muß, da sonst die Details dem Gedächtnisse entschwinden und die Reinheit der eigenen Beobachtung allzuleicht durch Erzählungen anderer getrübt wird. Es wird um möglichst deutliche Schrift höflichst ersucht.

Schließlich sei noch bemerkt, daß auch unvollständig ausgefüllte Drucksorten von Wert sind. Es wird auch immer erwünscht sein, daß, falls ein Beobachter hört, in seiner Gegend sei ein Beben gefühlt worden, er und die Bewohner seines Ortes aber nichts bemerkt haben, er dies eigens berichtet.

Die Direktion der
k. k. Zentralanstalt für Meteorologie u. Geodynamik.

Anhang 8 Österreichischer Fragebogen 1912

K. k. Zentralanstalt für Meteorologie und Geodynamik.

Fragebogen.*)

1. An welchem Tage wurde das Erdbeben verspürt? *14. September 1918.*

2. Um wie viel Uhr? (Wenn möglich mit Angabe der Minuten [vormittag oder nachmittag!]) *3 Uhr 25 Min. vormittag.*

3. Wurde die Uhr vorher oder nachher in Bezug auf ihren Gang mit einer verlässlichen Eisenbahn- oder Telegraphen-
uhr verglichen und ist obige Zeit demgemäß korrigiert? *Beobachtung nach der Sonnenuhr, ohne
notwendige Korrigierung der Zeit.*

4. Genaue Ortsangabe der Beobachtung. (Land, Bezirk, Ort,
im Freien oder in Gebäuden, Stockwerk, in welcher Lage
und bei welcher Beschäftigung wurde das Erdbeben
verspürt?) *J. D. Dr. Thoma, Spitalst. von
1. Stockwerk während der Ruhe
im Bett.*

5. Auf welcher Bodenart steht der Beobachtungsort? (Fels,
Schuttboden etc.) *Beobachtungs-Wohnhaus ist knappe
an den Felsen angebaut.*

*) Bei der Ausfüllung des Fragebogens wird es gut sein, die Instruktion zur Hand zu nehmen.

6. Wurde das Erdbeben von **allen** Bewohnern des Ortes wahrgenommen oder von **vielen, wenigen** oder **nur von einzelnen** Personen, und zwar nur in oberen Stockwerken oder auch ebenerdig und im Freien; nur von ruhenden Personen oder auch während des Gehens und der Arbeit; nur von Wachenden oder war es kräftig genug, um auch Schlafende zu wecken?

Der Stoß wurde von ~~vielen~~ vielen Personen nicht nur in oberen Stockwerken sondern auch ebenerdig von allen ruhenden Personen teilweise als Schlag, teilweise als rüttelnde Bewegung beobachtet.

7. Wie viele gesonderte Erschütterungen wurden wahrgenommen und zu welchen Zeiten?

Nur eine kurze Erschütterung wurde wahrgenommen.

8. Welcher Art war die Bewegung? War es ein Schlag von unten, ein langsames Schaukeln, ein kurzer Seitenruck, ein Zittern usw.? War die Bewegung in verschiedenen Zeitmomenten verschieden oder während des ganzen Verlaufes der Erschütterung gleichartig?

Ein Schlag von unten verbunden mit rüttelnder Bewegung (gleichartige Erschütterung.)

9. Von welcher Seite schien der Stoß zu kommen? Wurde die Richtung durch unmittelbare Empfindung oder durch die Beobachtung bewegter Gegenstände (Hängelampen, Bilder, Uhren etc., festgestellt?

Der Beobachter im Bett (jedoch wach) spürte den Stoß von unten. Der Schlag federnd der Standuhren Klappen, während ein solches Geräusch bei den Hängelampen nicht wahrzunehmen war.

10. Wie lange schienen die einzelnen Erschütterungen zu dauern? Wenn die Bewegung verschiedenartig war, wie lange schienen die einzelnen Abschnitte derselben zu dauern?

Die erschütternde Bewegung dauerte nur einige Sekunden.

11. War die Erschütterung mit einem Geräusch verbunden? War es bloß das Krachen des Gebäudes und das Rasseln der Gegenstände oder war es ein besonderes Geräusch? Welcher Art war dasselbe (Donnern, Rasseln, Klirren, Knall oder anhaltend etc.)?

Die Erschütterung war von einem schwachen dumpfen unterirdischen Donnen begleitet.

12. Ging das Geräusch der Erschütterung voran oder folgte es ihr nach? Welche Dauer hatte dasselbe mit Beziehung auf den Eintritt und die Dauer der Erschütterungen?

Erschütterung und Geräusch erfolgten gleichzeitig.

13. Welcher Art waren die hauptsächlichsten Wirkungen der Erschütterung auf die beweglichen Gegenstände und auf die Gebäude, und zwar: Bewirkte das Erdbeben ein Klirren der Fenster und des Glasgeschirres, Schwingen von Hängelampen, Knarren der Türen, Erschütterung der Möbel, ein gelindes oder ein lärmendes Verschieben von Wandbildern, Krachen der Mauern und des Gebälkes, Wanken der Bäume, Rauschen der Wälder, Umstürzen beweglicher Gegenstände, Anschlagen von Kirchenglocken, Ablösen von Stücken des Mauerbewurfs, Risse in den Mauern, Herausschleudern von Dachziegeln? Wurden Gebäude im Orte beschädigt und wie? Welche Wirkung hatte das Erdbeben auf die Bevölkerung? Wie verhielt sie sich während und nach dem Erdbeben?

Bewegliche Gegenstände wurden erschüttert, Schlagschiffen der Standuhren rasselten, leichte Gegenstände fielen um; sonst keine wie immer wirkte Beschädigung an Mauerbewurf, etw. Rissen an Mauern, überhaupt wurde kein Gebäude im Orte beschädigt.

- Welchen Grad der Stärkeskala dürfte das Erdbeben gehabt haben?

Nach dem Angegebenen ist das Erdbeben mindestens Grades gewesen.

14. Wurden sonst auffallende Nebenerscheinungen beobachtet? (Bewegungen der Tiere, Erscheinungen an Quellen und Thermen, an Seen etc.) 15. Sind vorher und nachher schwächere Erschütterungen beobachtet worden? An welchem Tage und zu welcher Stunde? 16. Sind noch besonders auffallende Vorfälle aus den umgebenden Ortschaften bekannt geworden?	<i>Ohne auffallenden Nebenerscheinungen.</i> <i>Vor u. nachher war nichts zu spüren.</i> <i>Keine, jedoch wurde der Stoß auch in den umliegenden Ortschaften wahrgenommen.</i>
Bemerkungen und Raum für ausführlichere Beantwortung irgendwelcher Fragen. Wohnort des Beobachters und Datum: <i>Spitz a. d. Dra.</i> <i>17. Sept. 1918.</i>	Bitte mir gütigst eine Instruktion zukommen zu lassen, damit bei ähnlichen Berichten möglichste Genauigkeit obwalten kann! Name des Beobachters: Deutliche Schrift erbeten.) <i>Alex. Schreiber</i> <i>Schul.-Dir. i. R.</i>

Österreichischer Fragebogen 1912 - Abschrift

1. An welchem Tage wurde das Erdbeben verspürt?
2. Um wie viel Uhr? (Wenn möglich mit Angabe der Minuten) (vormittag oder nachmittag)
3. Wurde die Uhr vorher oder nachher in Bezug auf ihren Gang mit einer verlässlichen Eisenbahn- oder Telegraphen-Uhr verglichen und ist obige Zeit demgemäß korrigiert?
4. Genaue Ortsangabe der Beobachtung, (Land, Bezirk, Ort, im Freien oder in Gebäuden, Stockwerk, in welcher Lage und bei welcher Beschäftigung wurde das Erdbeben verspürt?)
5. Auf welcher Bodenart steht der Beobachtungsort? (Fels, Schuttboden etc.)
6. Wurde das Erdbeben von allen Bewohnern des Ortes wahrgenommen oder von vielen, wenigen oder nur von einzelnen Personen, und zwar nur in oberen Stockwerken oder auch ebenerdig und im Freien, nur von ruhenden Personen oder auch während des Gehens und der Arbeit; nur von Wachenden oder war es kräftig genug, um auch Schlafende zu wecken?
7. Wie viele gesonderte Erschütterungen wurden wahrgenommen und zu welchen Zeiten?
8. Welcher Art war die Bewegung? War es ein Schlag von unten, ein langsames Schaukeln, ein kurzer Seitenruck, ein Zittern u.s.w.? War die Bewegung in verschiedenen Zeitmomenten verschieden oder während des ganzen Verlaufes der Erschütterung gleichartig?
9. Von welcher Seite schien der Stoß zu kommen? Wurde die Richtung durch unmittelbare Empfindung oder durch die Beobachtung bewegter Gegenstände (Hängelampen, Bilder, Uhren etc.) festgestellt?
10. Wie lange schienen die einzelnen Erschütterungen zu dauern? Wenn die Bewegung verschiedenartig war, wie lange schienen die einzelnen Abschnitte derselben zu dauern?
11. War die Erschütterung mit einem Geräusch verbunden? War es bloß das Krachen des Gebäudes und das Rasseln der Gegenstände oder war es ein besonderes Geräusch? Welcher Art war dasselbe (Donnern, Rasseln, Klirren, Knall oder anhaltend etc.)?
12. Ging das Geräusch der Erschütterung voran oder folgte es ihr nach? Welche Dauer hatte dasselbe mit Beziehung auf den Eintritt und die Dauer der Erschütterungen?
13. Welcher Art waren die hauptsächlichsten Wirkungen der Erschütterung auf die beweglichen Gegenstände und auf die Gebäude, und zwar: Bewirkte das Erdbeben ein Klirren der Fenster und des Glasgeschirres, Schwingen von Hängelampen, Knarren der Türen, Erschütterung der Möbel, ein gelindes oder lärmendes Verschieben von Wandbildern, Krachen der Mauern und des Gebälkes, Wanken der Bäume, Rauschen der Wälder, Umstürzen beweglicher Gegenstände, Anschlagen von Kirchenglocken, Ablösen von Stücken des Mauerbewurfes, Risse in den Mauern, Herausschleudern von Dachziegeln? Wurden Gebäude im Orte beschädigt und wie? Welche Wirkung hatte das Erdbeben auf die Bevölkerung? Wie verhielt sie sich während und nach dem Erdbeben?

Zusatzfrage:

Welchen Grad der Stärkeskala dürfte das Erdbeben gehabt haben?

14. Wurden sonst auffallende Nebenerscheinungen beobachtet? (Benehmen der Tiere, Erscheinungen an Quellen und Thermen, an Seen etc.)

15. Sind vorher und nachher schwächere Erschütterungen beobachtet worden? An welchem Tage und zu welcher Stunde?

16. Sind noch besonders auffallende Vorfälle aus den umgebenden Ortschaften bekannt geworden?

Zusatzfrage:

Bemerkungen und Raum für ausführlichere Beantwortung irgendwelcher Fragen.

Wohnort des Beobachters und Datum:

Name des Beobachters:

Anmerkung *) Bei der Ausfüllung des Fragebogens wird es gut sein, die Instruktion zur Hand zu nehmen.

Anhang 9 Beispiel eines Dienstzettels der Gendarmerie

<u>K.k.Landesgendarmeriekommando N.8.</u>	<u>Abteilung Ried N. 4.</u> <u>Posten zu Riedau N.20.</u>
<u>D I E N S T Z E T T E L</u>	
Riedau, am 22. September 1918.	
Über das in der Linzer Tagespost vom 17. September 1918 N. 213 besprochene Erdbeben wurden im Postenbezirke keine Beobachtungen gemacht und wurde nicht verspürt.	
<i>J. P. H. J.</i> <i>Leinhard Hummelsberger, Wsttm.</i>	
<i>Gef.:</i> K. K. BEZIRKS-GENDARMERIE-COMMANDO SCHÄRDING, am 23. September 1918.	
<i>Kraumbitter</i> <i>Bym.</i>	