

SEISMISCHE BEOBACHTUNGEN 2012

Die seismischen Beobachtungen und die technische Ausrüstung sind in folgende Abschnitte gegliedert:

- Bebenstatistik des Österreichischen Erdbebendienstes
- Das seismisches Stationsnetz in Österreich
- Erdbeben in Österreich
- Ausgewählte weltweite Erdbeben

1. BEBENSTATISTIK

Im Jahr 2012 wurden mit dem seismischen Stationsnetz des Österreichischen Erdbebendienstes der ZAMG weltweit 7.762 seismische Ereignisse registriert. Das waren um 11% mehr als im Jahr 2011. Der Grund liegt in der außergewöhnlichen Erdbebenserie in der italienischen Provinz Emilia-Romagna.

Unter den Ereignissen waren 5.453 Erdbeben, 1428 Sprengungen und 663 Gebirgsschläge aus dem Bergbau (hauptsächlich aus Polen und Slowenien). Ein Fünftel aller registrierten Ereignisse (1515) wurden in Österreich lokalisiert, wobei es sich um 653 tektonische Beben und 862 Sprengungen handelte.

Etwa ein Drittel aller Ereignisse war stark genug, um automatisch detektiert zu werden (siehe Abbildung 1). Jedes einzelne der insgesamt 7.762 Ereignisse wurde durch eine Seismologin oder einen Seismologen manuell ausgewertet, wobei insgesamt 122.696 Phaseneinsätze der Bodenbewegung der verschiedenen Erdbebenstationen bearbeitet wurden. Über das Internet-Wahrnehmungsformular langten im Jahr 2012 fast 7.000 Berichte der betroffenen Bevölkerung über die Auswirkungen von Erdbeben an der ZAMG ein. Etwa die Hälfte dieser Berichte betreffen österreichische Fühlbarkeitsmeldungen zu den italienischen Starkbeben in der Emilia-Romagna.

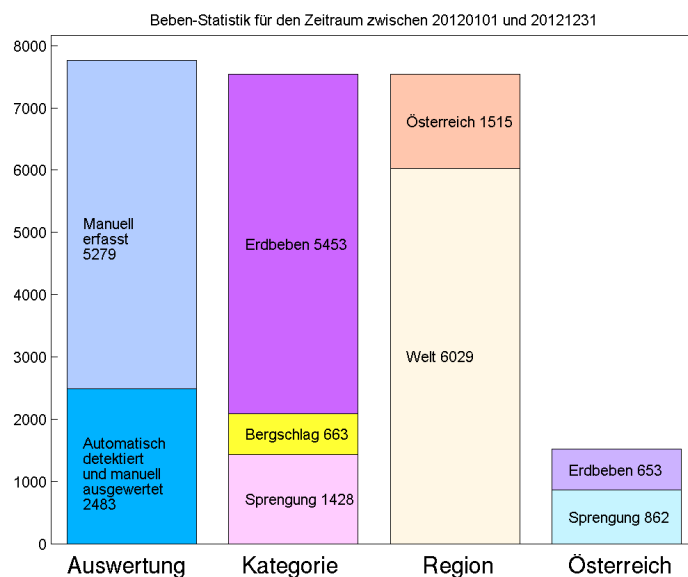


Abbildung 1: Bebenstatistik des Österreichischen Erdbebendienstes für das Jahr 2012.

Der Österreichische Erdbebendienst wertet seit 1999 die seismischen Ereignisse mittels Antelope[®]-Software von BRTT, Inc (Boulder Real Time Technology, www.brtt.com) aus. Die analysierten Daten der jeweils letzten zwei Wochen sind auf der Webseite der ZAMG zu sehen:

<http://www.zamg.ac.at/cms/de/geophysik/erdbeben/aktuelle-erdbeben/karten-und-listen>

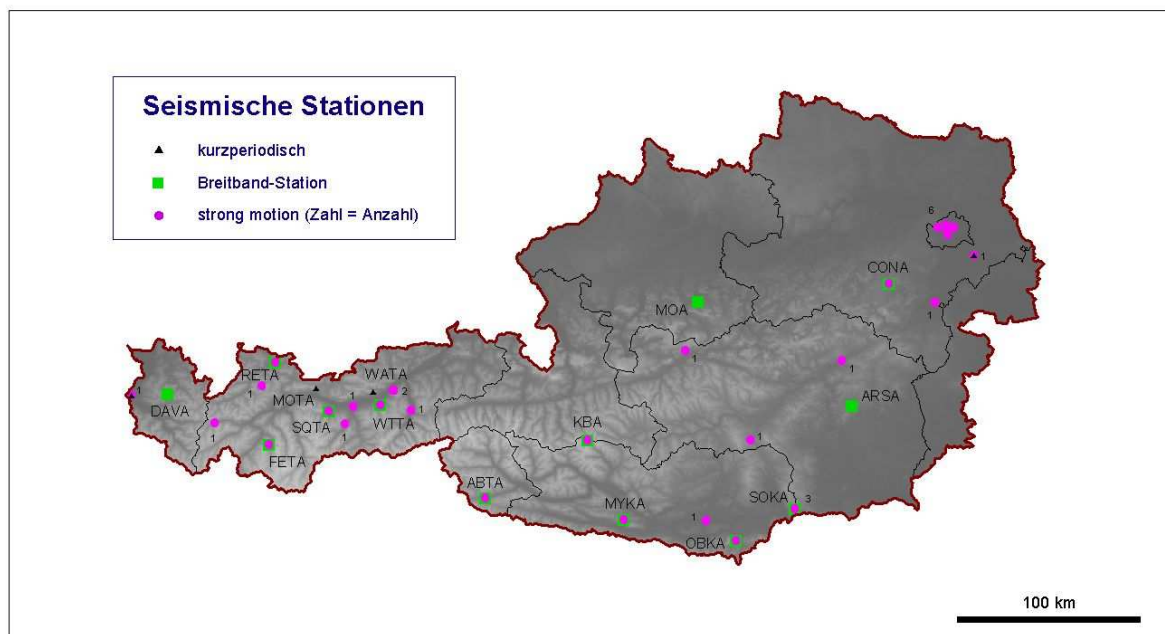
2. DAS SEISMISCHE STATIONSNETZ IN ÖSTERREICH

Um Erdbeben und andere Erschütterungen innerhalb und außerhalb Österreichs zu registrieren, betreibt der Österreichische Erdbebendienst ein seismisches Messnetz. Es besteht zurzeit aus 14 Breitband- und 5 kurzperiodischen Erdbebenstationen (Abbildung 2), die über das Bundesgebiet verteilt sind. Sie liefern ihre Daten kontinuierlich mit einer maximalen Verzögerung von 10 Sekunden in die Zentrale auf der Hohen Warte in Wien, wo sie von Seismologen analysiert werden. Die Geräte arbeiten mit extrem hoher Genauigkeit, um Erdbeben aus dem Nah- und Fernbereich registrieren zu können. Breitband-Seismometer zeichnen Bodenbewegungen im Nanometerbereich (ein Nanometer entspricht einem Millionstel Millimeter) auf, und sind somit die höchstempfindlichen Erdbeben-Messgeräte. Derzeit sind Breitbandstationen bei Molln (OÖ), in Arzberg (Stmk.), in der Kölnbreinsperre (Ktn.), am Hochobir (Ktn.), Bad Bleiberg (Ktn.), bei der Koralpe (Ktn.), Damüls (Vbg.), bei Wattenberg (Tirol), bei St. Quirin (Tirol), bei Abfaltersbach (Tirol), Feichten (Tirol) und Reutte (Tirol) und im Conrad Observatorium (nahe Pernitz in Niederösterreich) in Betrieb.

22 Strong-Motion Stationen sind mit Beschleunigungssensoren ausgerüstet, die nur bei starken Bodenbewegungen eine Aufzeichnung liefern. Die Daten dieser Stationen dienen der Bewertung von Gebäudereaktionen auf Erdbeben und sind deshalb wichtig für die erdbebengerechte Konstruktion von Bauwerken aller Art. Sie werden auch zur Untersuchung der Auswirkungen der lokalen Untergrundverhältnisse auf die Erschütterungsintensität verwendet.

Es erfolgt ein permanenter Datenaustausch mit den Erdbebendiensten benachbarter Ländern, wodurch eine verbesserte Lokalisierungsgenauigkeit erzielt werden kann. Dies ist vor allem bei Erdbeben in Grenzregionen von Bedeutung. Die Seismogramme der österreichischen Erdbebenstationen können allen Interessierten über AutoDRM (**A**utomatic **D**ata **R**equ^est **M**anager, seismischer Datenaustausch über Email) zugänglich gemacht werden.

Alle Stationen sind mit Blitzableitern sowie einer unterbrechungsfreien Stromversorgung (UPS) ausgerüstet. Im Einsatz sind Strong-Motion Sensoren der Firma Kinometrics[®] - FBA23 und EpiSensoren mit Q330 data logger, Breitbandsensoren STS-2 zusammen mit verschiedenen Quanterra datalogger. Zeitsignale werden über DCF oder GPS empfangen. Fünf kurzperiodische Sensoren vom Typ Teledyne S13 sind noch im Gebrauch.



Zentralanstalt für Meteorologie und Geodynamik
Hohe Warte 38
A-1190 Wien

© ZAMG 2013

Österreichischer Geophysikalischer Dienst
an der Zentralanstalt für Meteorologie und Geodynamik
<http://www.zamg.ac.at>

Abbildung 2: Verteilung der seismischen Stationen in Österreich.

SEISMISCHE STATIONEN

vom ÖSTERREICHISCHEN ERDBEBENDIENST / ZAMG betrieben bzw. im Ausland mitbetreut

ISC-Code Lage Breite Länge Höhe in Betrieb seit

DIGITALE STATIONEN

Breitbandstationen (Breitband: STS2 / Streckeisen)

ABTA	+	Abfaltersbach/Pustertal	46.7474	12.5123	1041 m	2006
ABSI	+	Aberstckl/Sarntal/ITA	46.7285	11.3205	1801 m	2006 ****
ARSA	+	Arzberg	47.2505	15.5232	577 m	1997
BOSI	+	Bozen/Zivilschutzcentr./ITA	46.4952	11.3185	242 m	2006 ****
CONA	+	Conrad-Observatorium	47.9282	15.8618	1046 m	2001
CSNA	+	CONA - Schacht	47.9283	15.8588	1039 m	2007
DAVA	+	Damüls	47.2867	09.8803	1602 m	1999
FETA	+	Feichten/Kaunertal	47.0211	10.7291	1632 m	2006
JAVC	+	Velka Javorina/CZ	48.8591	17.6707	828 m	1994 **
KRUC	+	Moravsky Krumlov/CZ	49.0619	16.3952	341 m	1994 **
KBA	+	Kölnbreinsperre	47.0784	13.3447	1721 m	1997
KOSI	+	Kohlern/Titschen/ITA	46.4630	11.3778	1604 m	2006 ****
MOA	+	Molln	47.8495	14.2659	572 m	1996
MORC	+	Moravsky Beroun/CZ	49.7768	17.5425	753 m	1997 ***
MOSI	+	Gromontoni/Vinschgau/ITA	46.6164	10.5495	1957 m	2006 ****
MYKA	+	Terra Mystica/Bad Bleiberg	46.6299	13.6416	909 m	2006
OBKA	+	Hochobir	46.5092	14.5489	1075 m	1998
RETA	+	Reutte/Plansee	47.4871	10.7623	965 m	2006
RISI	+	Rein in Taufers/Ahrntal/ITA	46.9480	12.0787	1785 m	2006 ****

ISC-Code	Lage	Breite	Länge	Höhe	in Betrieb seit
ROSI	+ Rokopf/Sterzing/ITA	46.9281	11.4118	1917 m	2006 ****
SOKA	+ Soboth, Koralpe	46.6779	15.0327	1008 m	2007
SQTA	+ St. Quirin	47.2205	11.2087	1307 m	1989
WTTA	+ Wattenberg	47.2638	11.6363	1764 m	2002

Kurzperiodische Stationen (S13, vertikal / GEOTECH)

MOTA	+ Moosalm	47.3448	11.1037	1575 m	1990
WATA	+ Walderalm	47.3357	11.5763	1492 m	1989
WTTA	+ Wattenberg	47.2638	11.6363	1764 m	1990
LFVA	* Feldkirch	47.2667	09.5833	435 m	1997
RSNA	* Schwadorf	48.0698	16.5813	160 m	1996

DIGITALE STRONG-MOTION STATIONEN (Daten werden nicht offiziell verteilt)

Strongmotion Station (FBA23 / Kinematics)

ADSA	* Kindergarten, Admont	47.5771	14.4570	633 m	2001
BITA	* Berufsfeuerwehr, Innsbruck	47.2613	11.4055	579 m	1997
DFSA	* Dammfuss, Koralpe	46.6779	15.0362	998 m	1995
DKSA	* Dammkrone, Koralpe	46.6779	15.0362	1076 m	1995
KBA	+ Koelnbreinsperre	47.0784	13.3447	1721 m	1997
KEKA	* Kelag, Klagenfurt	46.6210	14.3103	438 m	1999
LFVA	* Feldkirch (incl. S13)	47.2705	09.6091	437 m	1997
OBSA	* Admontbichl, Obdach	47.0781	14.6839	884 m	2001
RSNA	* Schwadorf (incl. S13)	48.0695	16.5811	162 m	1996
RKSA	* Gemeindeamt, Kindberg	47.5051	15.4484	569 m	1999
RWNA	* Rathaus, Wr.Neustadt	47.8122	16.2432	265 m	1997
SKTA	* Kienberg 1, Schwaz	47.3453	11.7407	555 m	1995
SPTA	* Putzenzeche, Schwaz	47.3461	11.7444	555 m	1995
SVKA	* St.Vinzenz, Koralpe	46.6962	15.0131	1090 m	1995
WOTA	* Wolfsgraben, Arlberg	47.1333	10.2772	1280 m	2002

Strongmotion Station (EpiSensor / Kinematics)

ABTA	+ Abfaltersbach/Pustertal	46.7474	12.5123	1041 m	2006
ABSI	+ Aberstck/Sarntal/ITA	46.7285	11.3205	1801 m	2006 ****
BGWA	* Wien/Palais Festetics	48,2182	16,3626	168 m	2011
BOSI	+ Bozen/Zivilschutzzent./ITA	46.4952	11.3185	242 m	2006 ****
CSNA	+ CONA - Schacht	47.9283	15.8588	1039 m	2007
FETA	+ Feichten/Kaunertal	47.0211	10.7291	1632 m	2006
KMWA	* Wien/Kindergarten	48,2301	16,4225	158 m	2012
KOSI	+ Kohlern/Titschen/ITA	46.4630	11.3778	1604 m	2006 ****
MOSI	+ Gromontoni/Vinschgau/ITA	46.6164	10.5495	1957 m	2006 ****
MYKA	+ Terra Mystica/Bad Bleiberg	46.6299	13.6416	909 m	2006
OBKA	+ Hochobir	46.5092	14.5489	1075 m	1998
RETA	+ Reutte/Plansee	47.4871	10.7623	965 m	2006
RISI	+ Rein in Taufers/Ahrntal/ITA	46.9480	12.0787	1785 m	2006 ****
ROSI	+ Rokopf/Sterzing/ITA	46.9281	11.4118	1917 m	2006 ****
SNWA	* Wien/Schloss Neuwaldegg	48,2347	16,2880	275 m	2012
SOKA	+ Soboth, Koralpe	46.6779	15.0327	1008 m	2007
UMWA	* Wien/Uhrenmuseum	48,2108	16,3693	165 m	2012
WIWA	* Wien/Hauptschule Wieden	48,1911	16,3679	177 m	2012
WTTA	+ Wattenberg	47.2638	11.6363	1764 m	2003

- + Direkte Verbindung per Telefonleitung zu ZAMG-Wien
- * Wählleitung von ZAMG-Wien
- ** Datenverteilung durch IPE-Brno
- *** Stationsverbindungen GFZ-Potsdam (GEOFON), ZAMG and IPE (Tschechien)
- **** Stationsverbindung mit Südtirol/Italien

3. ERDBEBEN IN ÖSTERREICH

Bei 653 Erschütterungen des Jahres 2012 der weltweit über 7.500 seismischen Ereignisse handelte es sich um Erdbeben, die sich in Österreich ereigneten. Insgesamt konnten 62 Erdbeben von der Bevölkerung wahrgenommen werden (siehe Abbildung 3).

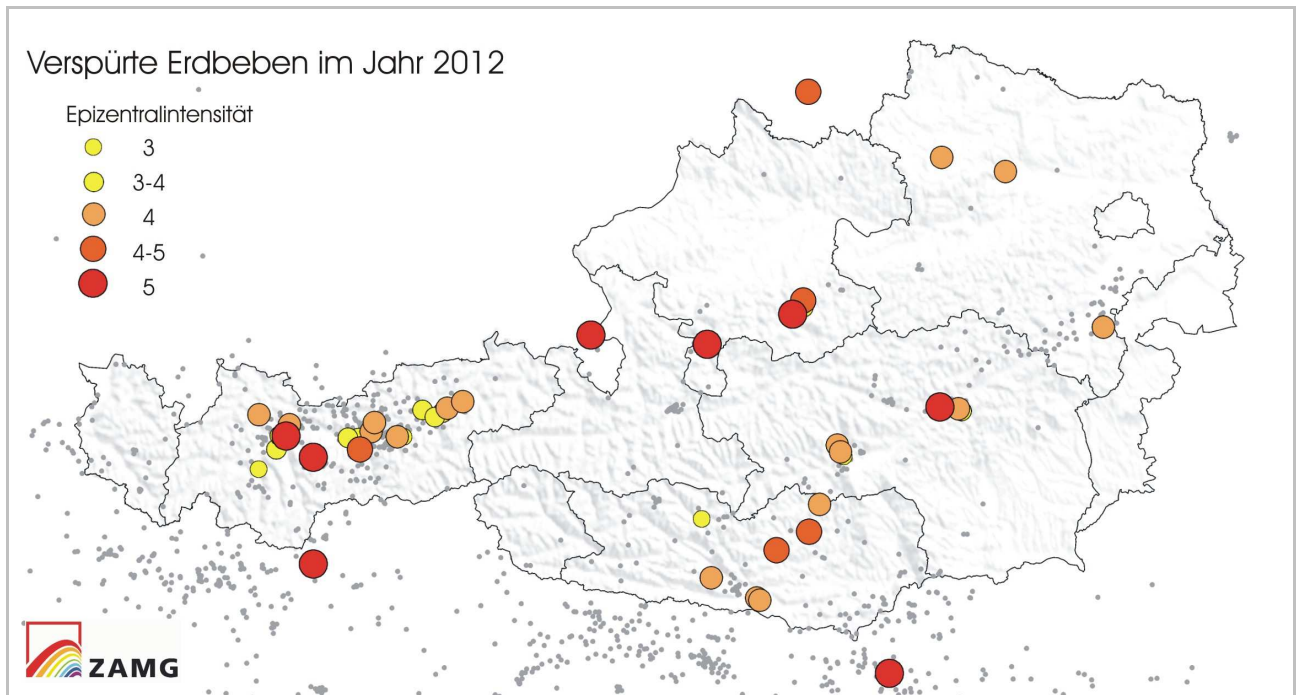


Abbildung 3: Verteilung der Epizentren verspürter Erdbeben in Österreich des Jahres 2012. In grau dargestellt sind die Epizentren von Beben welche nur mit dem Messnetz des Erdbebendienstes registriert werden konnten.

21 Erdbeben hatten ihr Epizentrum in Tirol, neun in Kärnten, jeweils sechs in Oberösterreich und der Steiermark und drei in Niederösterreich (siehe Abbildung 4). Im Vergleich zum zwölfjährigen Mittel (Zeitraum 2000 - 2011) ereigneten sich in Tirol im Jahr 2012 doppelt so viele Beben und in Niederösterreich nur etwa halb so viele Erdbeben. Diese Abweichungen liegen innerhalb des statistischen Schwankungsbereiches und geben daher keinen Trend an.

Dreizehn Erdbeben aus Italien wurden in Österreich verspürt, davon ereigneten sich acht in der Region Emilia-Romagna. Weiters konnte jeweils ein Beben aus Tschechien, Deutschland, der Schweiz und Slowenien in Österreich wahrgenommen werden. Es gab im Jahr 2012 in Österreich keine nennenswerten Gebäudeschäden durch Erdbeben.

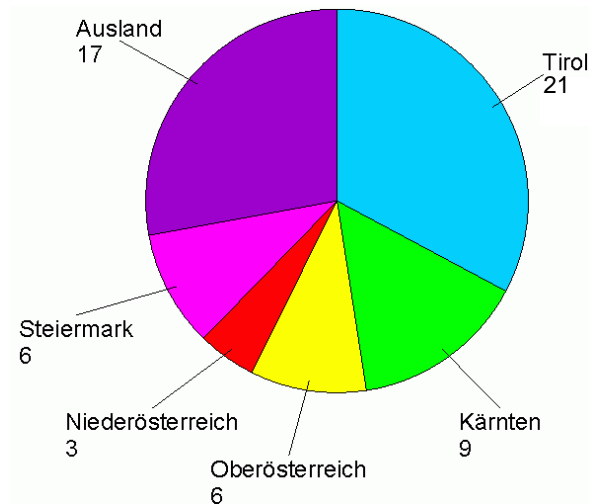


Abbildung 4: Verteilung der Anzahl der verspürten Erdbeben in den einzelnen Bundesländern bzw. im angrenzenden Ausland im Jahr 2012.

Die **makroseismische Intensität** ist eine Klassifizierung der Bodenbewegung basierend auf den beobachteten Effekten in einem begrenzten Gebiet eines Erdbebens.

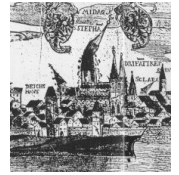
Um die seismische Intensität auf der 12-stufigen EMS-98 Skala eines Erdbebens zu ermitteln, ist der Österreichische Erdbebendienst darauf angewiesen, Fühlbarkeitsmeldungen von der betroffenen Bevölkerung zu erhalten. Im Jahr 2012 gingen fast 7.000 Erdbeben-Wahrnehmungsberichte über das Internet-Wahrnehmungsformular <http://www.zamg.ac.at/cms/de/aktuell/erdbeben> in der Zentrale ein. Auch aus dem angrenzenden Ausland (vor allem aus Südtirol) wurde von über 400 Personen über die Erschütterungswirkungen via Internet-Wahrnehmungsformular berichtet. Die Daten ermöglichen dem Österreichischen Erdbebendienst die genaue Ermittlung des Intensitätsgrades auf der EMS-98.

Jeder Ortschaft, in der ein Erdbeben verspürt wurde, wird ein Intensitätsgrad zugeschrieben. Die höchste Intensität wird im Bereich des Epizentrums erzielt, weiter entfernt wird die Erschütterungswirkung immer schwächer. Die Bewertungen für jedes gefühlte Erdbeben werden in einer Datenbank festgehalten.

Eine Liste mit allen gefühlten Erdbeben in Österreich samt der ermittelten Intensitäten in den Epizentren ist in der nachfolgenden Liste angeführt.



MAKROSEISMISCHE BEOBACHTUNGEN IN ÖSTERREICH IM JAHR 2012



Nr	Datum	Weltzeit	Lokalzeit	Breite	Länge	Herdtiefe	Epizentrum	Land	I _o	M _L
1	10. Jan	05:37	06:37	47,39	15,26	4	Bruck an der Mur	ST	4	2,0
2	10. Jan	15:19	16:19	47,85	14,26	5	S von Molln	OÖ	3-4	2,0
3	11. Jan	23:57	00:57 ⁺	48,80	14,31	-	Krumau	CZ	4*	2,8
4	13. Jan	14:01	15:01	47,35	10,72	7	Namlos	TI	4	2,6
5	16. Jan	11:01	12:01	47,88	14,26	9	Molln	OÖ	4-5	3,1
6	16. Jan	11:33	12:33	47,84	14,21	4	Molln	OÖ	3	1,5
7	17. Jan	11:41	12:41	47,82	14,19	8	Molln	OÖ	5	3,2
8	19. Jan	21:06	22:06	47,29	11,45	4	bei Innsbruck	TI	4	2,2
9	22. Jan	12:04	13:04	47,38	15,28	6	Bruck an der Mur	ST	3-4	2,1
10	24. Jan	12:32	13:32	46,86	14,28	5	Gurk	KÄ	4-5	2,6
11	24. Jan	23:54	00:54 ⁺	45,54	10,97	10 [#]	NW von Verona	IT	2*	4,3
12	25. Jan	08:06	09:06	44,88	10,59	33 [#]	NE von Parma	IT	3-4*	5,0
13	27. Jan	14:53	15:53	44,53	10,07	60 [#]	SW von Parma	IT	4*	5,3
14	6. Feb	02:27	03:27	47,40	15,14	5	Niklasdorf	ST	5	2,9
15	7. Feb	20:47	21:47	46,66	13,65	2	Bad Bleiberg	KÄ	4	1,1
16	11. Feb	04:58	05:58	47,27	11,66	-	SE von Wattens	TI	3	1,3
17	11. Feb	18:32	19:32	47,36	11,86	5	Fügen, Zillertal	TI	3-4	1,9
18	11. Feb	22:45	23:45	47,15	8,55	32 [#]	Zug, Zentralschweiz	CH	4*	4,2
19	19. Feb	04:43	05:43	47,33	11,47	4	NE von Innsbruck	TI	4	2,0
20	19. Feb	15:35	16:35	46,98	14,35	5	Friesach	KÄ	4	2,4
21	19. Feb	15:36	16:36	46,97	14,36	4	Friesach	KÄ	2-3	1,1
22	6. Mär	22:23	23:23	47,43	12,04	10	Wildschönau	TI	4	3,0
23	12. Mär	01:44	02:44	46,56	13,96	5	E vom Faaker See	KÄ	4	2,3
24	13. Mär	23:38	00:38 ⁺	46,78	14,07	4	NW von Feldkirchen	KÄ	4-5	2,3
25	14. Mär	03:00	04:00	46,77	14,06	6	NW von Feldkirchen	KÄ	3	1,8
26	16. Mär	00:02	01:02	47,39	11,78	3	Jenbach	TI	3-4	1,5
27	16. Mär	02:31	03:31	46,70	11,10	10 [#]	Meran	IT	4*	3,6
28	18. Mär	09:37	10:37	47,26	11,30	6	W von Innsbruck	TI	3-4	2,1
29	24. Apr	18:46	20:46	47,73	12,87	2 [#]	Bad Reichenhall	DE	5	3,0
30	5. Mai	08:56	10:56	47,26	11,37	4	Innsbruck	TI	3-4	1,8
31	11. Mai	06:12	8:12	48,50	15,19	3	Grafenschlag	NÖ	4	1,9
32	13. Mai	18:54	20:54	47,69	13,62	4	Bad Ischl	OÖ	4-5	2,5
33	13. Mai	19:47	21:47	47,69	13,63	4	Bad Ischl	OÖ	5	2,8
34	20. Mai	02:03	04:03	44,90	11,24	10 [#]	W von Ferrara	IT	4*	6,1
35	20. Mai	03:02	05:02	44,83	11,44	10 [#]	W von Ferrara	IT		5,2
36	20. Mai	13:18	15:18	44,83	11,44	10 [#]	W von Ferrara	IT		5,0
37	21. Mai	16:37	18:37	44,89	11,30	5 [#]	W von Ferrara	IT		4,1
38	29. Mai	07:00	09:00	44,89	11,07	5 [#]	W von Ferrara	IT	4-5*	5,8
39	29. Mai	10:55	12:55	44,90	10,99	5 [#]	W von Ferrara	IT		5,5
40	29. Mai	11:00	13:00	44,91	11,02	10 [#]	W von Ferrara	IT		5,0
41	3. Juni	19:20	21:20	44,95	11,00	10 [#]	W von Ferrara	IT		4,9
42	5. Juni	20:07	22:07	46,92	13,59	6	bei Gmünd	KÄ	3	1,8
43	9. Juni	02:04	04:04	46,16	12,46	10 [#]	20 km E v. Belluno	IT	4*	4,8
44	26. Juni	14:22	16:22	47,38	11,91	8	Alpbach	TI	3-4	2,8
45	26. Juni	19:10	21:10	47,40	11,94	8	Alpbach	TI	4	2,5
46	3. Juli	09:44	11:44	47,27	11,62	8	S von Wattens	TI	4	2,8

Nr	Datum	Weltzeit	Lokalzeit	Breite	Länge	Herdtiefe	Epizentrum	Land	I ₀	M _L
47	10. Aug	16:57	18:57	47,24	14,47	9	NE von Unzmarkt	ST	4	2,9
48	28. Aug	10:32	12:32	47,20	10,84	9	Ötz	TI	3-4	2,6
49	2. Sep	05:08	07:08	48,43	15,61	3	N von Krems	NÖ	4	1,7
50	8. Sep	23:36	01:36*	47,31	10,92	3	Obsteig	TI	4	1,9
51	15. Sep	19:23	21:23	47,35	10,70	4	Namlos	TI	3	1,5
52	27. Sep	18:33	20:33	47,26	10,90	-	Haiming	TI	5	2,1
53	8. Okt	05:59	07:59	47,19	14,51	7	Östl. v. Unzmarkt	ST	3	2,0
54	27. Okt	10:42	12:42	47,21	14,49	8	Östl. v. Unzmarkt	ST	4	2,8
55	9. Nov	16:29	17:29	47,21	11,38	5	Mutters	TI	4-5	2,7
56	15. Nov	03:17	04:17	47,73	16,22	6	Nordöstl. v. Pitten	NÖ	4	2,5
57	20. Nov	22:17	23:17	47,11	10,73	8	Östl. v. Fließ	TI	3	2,1
58	3. Dez	04:36	05:36	46,23	14,78	-	Östl. v. Kamnik	SL	5*	4,3
59	6. Dez	19:21	20:21	47,17	11,08	6	Stubai Alpen	TI	5	3,2
60	10. Dez	06:02	07:02	47,26	10,86	3	Haiming	TI	3-4	1,5
61	25. Dez	13:10	14:10	46,57	13,94	7	E vom Faaker See	KÄ	4	2,7
62	29. Dez	03:11	04:11	47,58	12,63	4	Waidring bei Lofer	TI	4	2,0

Weltzeit UTC = GMT
 Lokalzeit Mitteleurop. Zeit (MEZ) bzw. Mitteleurop. Sommerzeit (MESZ)
 Breite, Länge geographische Epizentralkoordinaten
 h Makroseismische Herdtiefe in km ($\log h = (M_L - 0.67 * I_0 + 2) / 2.33$)
 I₀ Epizentralintensität (EMS-98 - Europ. Makroseismische Skala) in Grad
 M_L Lokalmagnitude nach Richter
 () Lokalintensität
 # Herdtiefe festgesetzt
 * Maximalintensität in Österreich
 + Datumssprung beachten!
 - Intensität abgeschätzt, keine genauen Angaben

INTENSITÄTSSKALA EMS-98

Auszug aus der 12-stufigen Europäischen Makroseismischen Skala 1998, basierend auf Mercalli-Sieberg

Grad	Erdbebenwirkungen an der Erdoberfläche
2	Kaum bemerkbar: Wird nur vereinzelt von ruhenden Personen wahrgenommen.
3	Schwach fühlbar: Wird von wenigen Personen in Gebäuden wahrgenommen. Ruhende Personen empfinden ein leichtes Schaukeln oder Rütteln.
4	Deutlich fühlbar: Wird in Gebäuden von vielen Personen und im Freien vereinzelt wahrgenommen. Einige Schlafende erwachen. Fenster, Türen und Geschirr klirren.
5	Stark fühlbar: Wird in Gebäuden von allen Personen, im Freien von einigen wahrgenommen. Viele Schlafende erwachen. Einige Personen erschrecken. Das gesamte Gebäude schwankt. Hängende Gegenstände pendeln stark. Kleine Objekte werden verschoben. Türen und Fensterläden schlagen auf und zu.

Die stärksten Erdbeben

Im Jahr 2012 erreichten die folgenden sieben Erdbeben eine makroseismische Intensität von 5 Grad auf der zwölfstufigen EMS-98 Skala.

Eine bemerkenswerte Erdbebenserie konnte im Jänner im Raum **Molln**, Oberösterreich, beobachtet werden. Am 16. Jänner um 12:01 Uhr MEZ und am 17. Jänner um 12:41 Uhr MEZ ereigneten sich zwei starke Erdbeben der Magnituden 3,1 und 3,2, die von vielen Personen stark verspürt wurden. Etwa eine halbe Stunde nach dem ersten Beben wurde auch ein kleines Nachbeben wahrgenommen. Vereinzelt wurden Verputzrisse im Epizentralbereich gemeldet. Der österreichische Erdbebendienst hat in den folgenden Wochen Hunderte schwache Nachbeben an der seismischen Station in Molln (MOA) registriert, die allerdings nicht mehr verspürt werden konnten. Die Intensität der beiden Hauptbeben betrug 4-5 bzw. 5 Grad auf der zwölfstufigen EMS-98.

Knapp 700 Wahrnehmungsberichte sind zum Erdbeben am 6. Februar um 03:27 Uhr MEZ bei **Niklasdorf**, Steiermark, eingetroffen. Besonders in den Städten Leoben und Bruck an der Mur waren die Erschütterungen stark zu spüren. Schäden an Gebäuden wurden keine gemeldet. Die Magnitude betrug 2,9 und die makroseismische Intensität erreichte 5 Grad auf der EMS-98.

Ein Erdbeben der Magnitude 3,0 ereignete sich nahe der österreichischen Grenze in **Bad Reichenhall**, Bayern, am 24. April um 20:46 Uhr MESZ. Die Bevölkerung berichtete von umgefallenen Gegenständen, stark schwingenden Lampenschirmen und Rütteln von Möbeln. Vereinzelt wurden im Bereich des Epizentrums feine Haarrisse im Verputz beobachtet. Die Erschütterungen wurden bis nach St. Johann in Tirol und bis in den Norden des Bundeslandes Salzburg verspürt. Die Maximalintensität betrug 5 Grad auf der EMS-98. In Abbildung 5 ist die Intensitätskarte dieses Bebens dargestellt, in der die Orte mit Fühlbarkeitsmeldungen aus Österreich zu sehen sind. Die Farben der Punkte entsprechen den ermittelten lokalen Intensitäten.

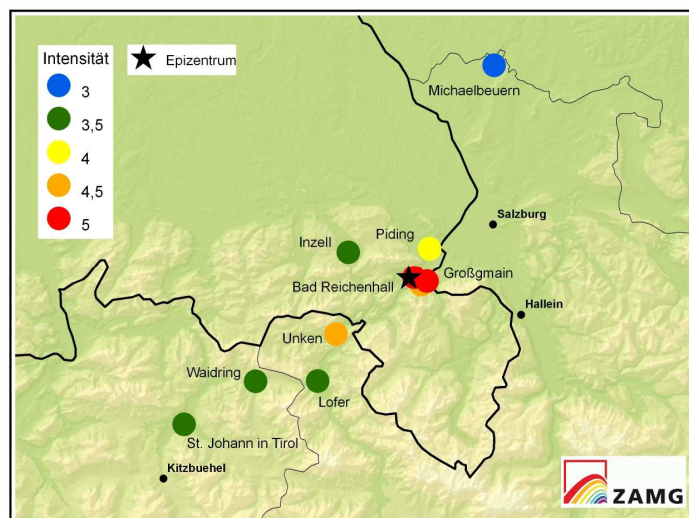


Abbildung 5: Intensitätskarte für das Erdbeben in Bad Reichenhall am 24. April 2012. Die Größe und Lage der Symbole zeigen die EMS-98 Intensitäten jener Orte, aus denen Wahrnehmungsberichte eingetroffen sind.

Im Salzkammergut wurden am 13. Mai viele Personen von zwei Erdbeben erschreckt, die sich bei **Bad Ischl**, Oberösterreich, um 20:54 und um 21:47 Uhr MESZ mit Magnituden von 2,5 und 2,8 ereigneten. Die Intensitäten betragen 4-5 Grad und 5 Grad (EMS-98).

In **Haiming**, Tirol, wurde am 27. September um 20:33 MESZ ein Erdbeben sehr deutlich wahrgenommen (Intensität 5), das eine relativ geringe Magnitude von 2,1 aufwies. Aufgrund der geringen Herdtiefe wurden die Erschütterungen fast ausschließlich in Haiming verspürt, Fenster und Türen rüttelten und zahlreiche Gegenstände fielen um.

Ebenfalls Intensität 5 erreichte ein Erdbeben der Magnitude 4,3 aus **Slowenien** (Abbildung 6), das am 3. Dezember um 05:36 Uhr MEZ in Kärnten und der südlichen Steiermark stark verspürt wurde. Das Epizentrum lag östlich von Kamnik, etwa 20 km von der österreichischen Grenze entfernt. Es sind 243 Wahrnehmungsberichte eingetroffen, 65 davon stammen aus Klagenfurt.

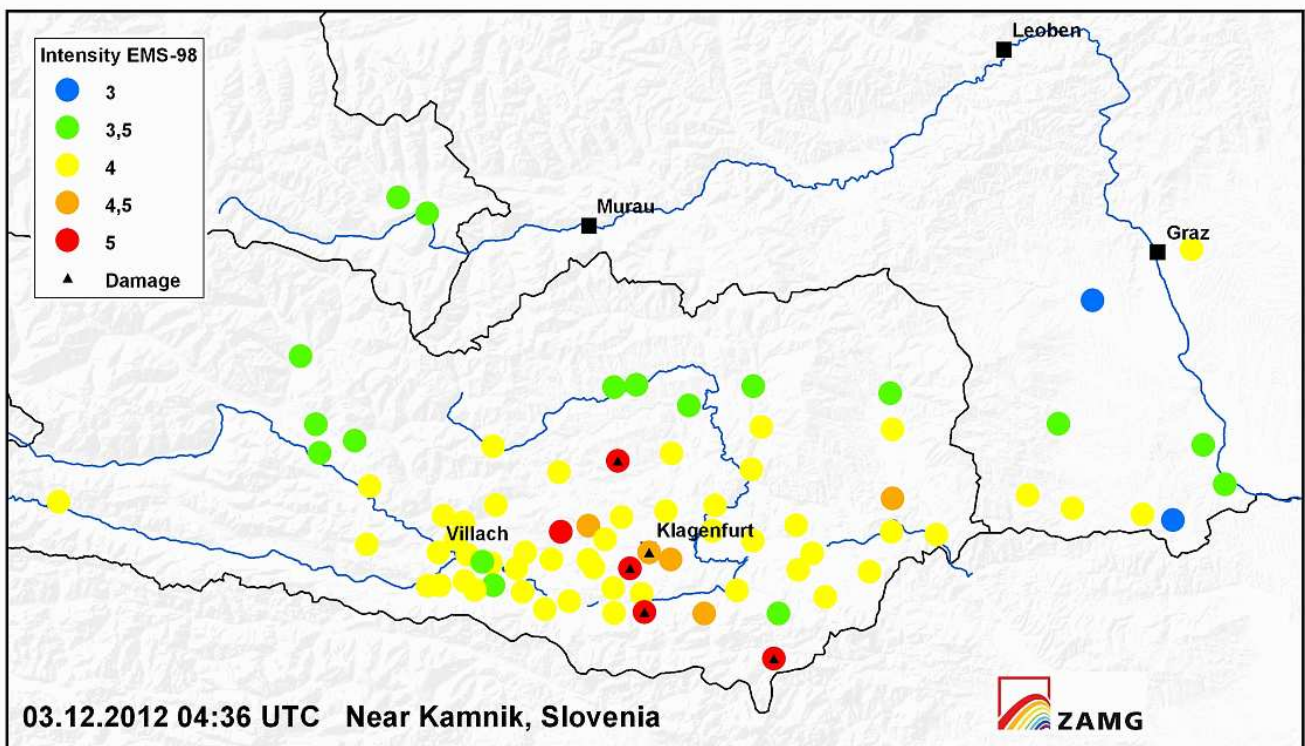


Abbildung 6: Intensitätskarte für das Erdbeben am 3. Dezember bei Kamnik, Slowenien. Die Größe und Lage der Symbole zeigen die EMS-98 Intensitäten jener Orte in Österreich, aus denen Wahrnehmungsberichte eingetroffen.

In den **Stubai Alpen** in Tirol ereignete sich am 6. Dezember um 20:21 Uhr MEZ ein kräftiges Erdbeben der Magnitude 3,2. Die Erschütterungen waren noch im Inntal und im Ötztal sehr stark zu spüren. Zahlreiche Gebäude wurden erschüttert und ins Wanken versetzt, viele Menschen erschranken, Gegenstände und Möbel gerieten in Bewegung. Aus den etwa 500 Wahrnehmungsberichten wurde eine maximale Intensität von 5 Grad auf der EMS-98 bestimmt. Die Registrierung der an den nächst gelegenen seismischen Messtation ankommenden Erdbebenwellen ist im Seismogramm in Abbildung 7 gezeigt.

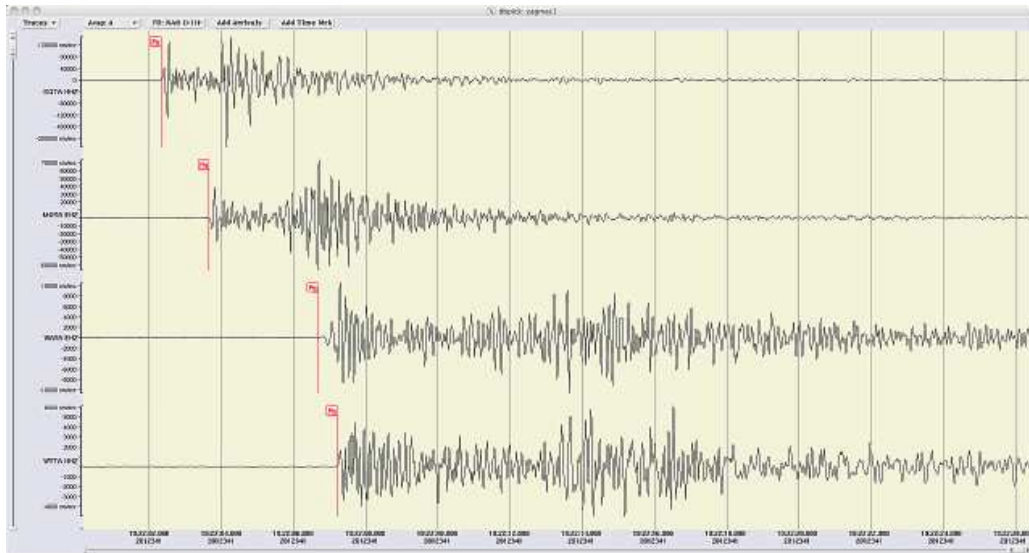


Abbildung 7: Registrierung der Erdbebenwellen des Erdbebens am 6. Dezember 2012 an vier seismischen Stationen in Tirol. Man erkennt den zeitlichen Versatz der Ankunft der Primärwelle an den Stationen, der durch die unterschiedliche Entfernung zum Bebenherd bedingt ist. Die Abbildung zeigt einen Ausschnitt von knapp einer halben Minute.

Erdbebenserie in der Region Emilia-Romagna, Italien

Ausläufer einer außergewöhnlichen Erdbebenserie in der italienischen Provinz Emilia-Romagna wurden auch in weiten Teilen von Österreich verspürt. Die Epizentren lagen im Bereich westlich von Ferrara. Die Serie begann am 20. Mai um 01:13 Uhr MESZ mit einem Vorbeben der Magnitude 4,0. Um 04:03 Uhr MESZ ereignete sich das Hauptbeben der Magnitude 6,1, das im Epizentralgebiet schwere Schäden verursachte und 7 Todesopfer forderte. Die Erschütterungen wurden auch in Österreich deutlich wahrgenommen, es sind 920 Meldungen aus allen Bundesländern eingelangt (Abbildung 8).

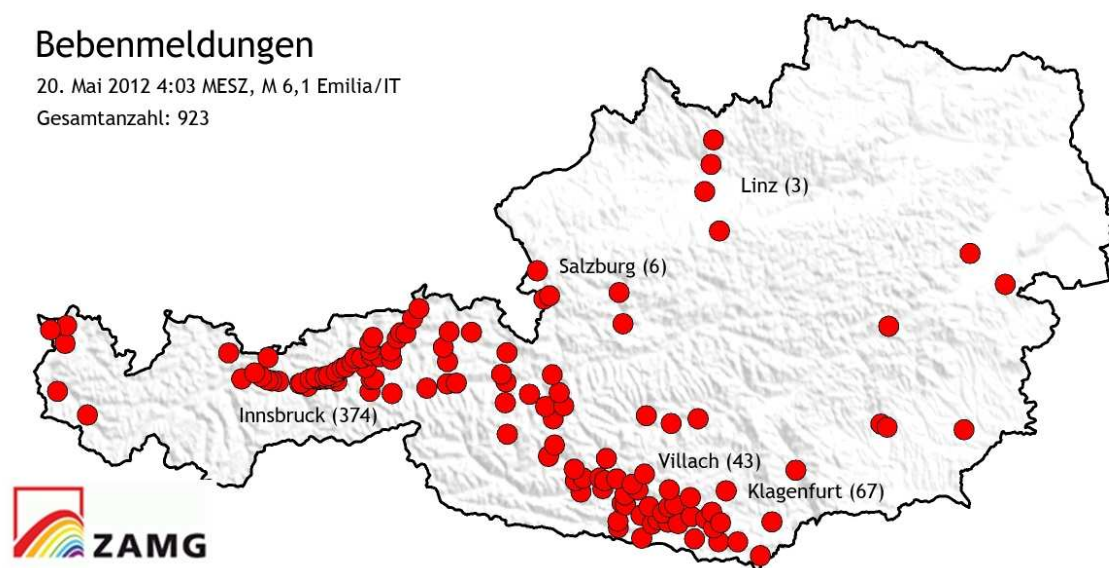


Abbildung 8: Verteilung der Ortschaften in Österreich aus denen Fühlbarkeitmeldungen zu dem Erdbeben bei Ferrara in Italien (20. Mai um 04:03 Uhr MESZ) beim Erdbebedienst eingelangt sind.

Am 29. Mai ereignete sich ein schweres Folgebeben der Magnitude 5,8, das abermals Todesopfer und Verletzte in der Emilia-Romagna forderte. Auch dieses Beben wurde in allen österreichischen Bundesländern deutlich verspürt, wie 1540 Wahrnehmungsberichte aus der Bevölkerung eindrucksvoll bestätigten (Abbildung 9). Die Maximalintensität in Österreich betrug 4-5 Grad auf der EMS-98.

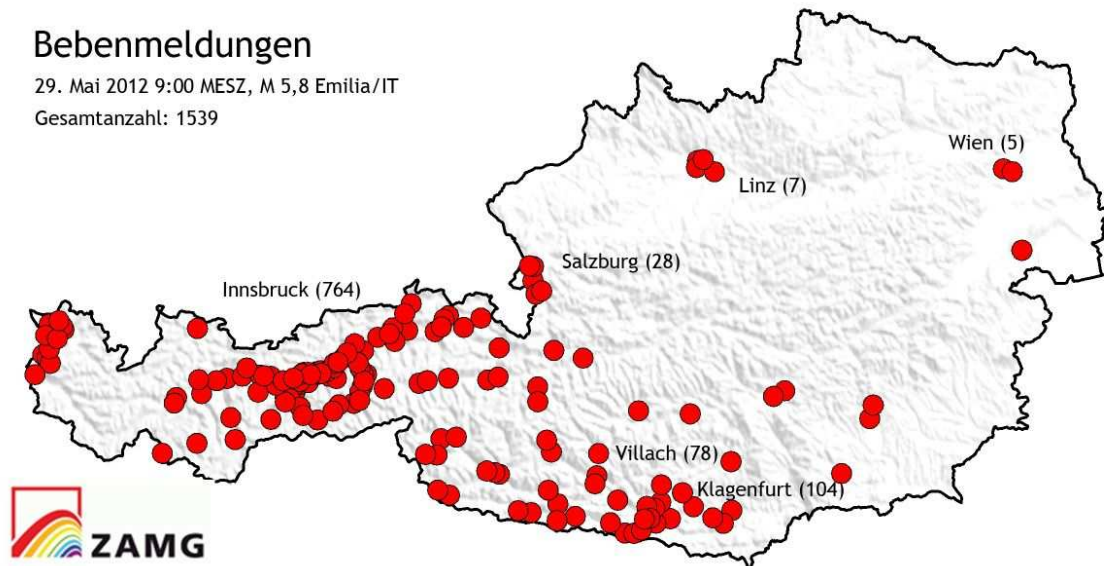


Abbildung 9: Verteilung der Ortschaften in Österreich aus denen Fühlbarkeitmeldungen zu dem Erdbeben bei Ferrara in Italien (29. Mai) beim Erdbebendienst eingelangt.

Folgende Nachbeben wurden ebenfalls in Österreich verspürt: am 20. Mai um 05:02 Uhr (Magnitude 5,2) und um 15:18 Uhr (Magnitude 5,0), am 21. Mai um 18:37 Uhr sowie am 29. Mai um 12:55 Uhr (Magnitude 5,5) und 12:59 Uhr (Magnitude 4,8) und am 3. Juni um 21:20 Uhr MESZ (Magnitude 4,9). Insgesamt wurden in den folgenden Monaten vom Österreichischen Erdbebendienst mehr als 650 Erdbeben aus dieser Region instrumentell erfasst und ausgewertet (Abbildung 10).

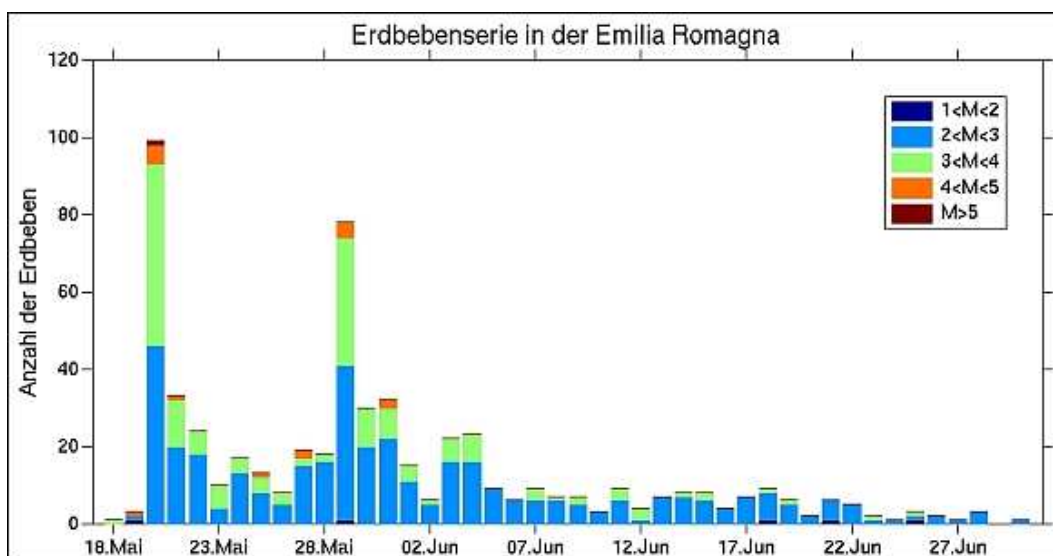


Abbildung 10: Zeitliche Entwicklung der Erdbebenserie in der Emilia Romagna, Italien.

Detonation einer Fliegerbombe in Wiener Donau

Am Samstag, den 25. August 2012 wurde in den Nachmittagsstunden von mehreren seismischen Messstationen des Österreichischen Erdbebendienstes eine Erschütterung registriert, die auf Grund seiner Signalform nicht einem Erdbeben zugeordnet werden konnte. Mit Hilfe der Welleneinsätze der Aufzeichnungen an fünf Strong-Motion-Messstationen in Wien sowie von vier Breitbandstationen in Niederösterreich, Oberösterreich und in der Steiermark konnte das Ereignis nahe der Donau in Wien Donaustadt lokalisiert werden. Wie sich herausstellte, wurde vom seismischen Messnetz die heftige Explosion der Fliegerbombe aus dem Zweiten Weltkrieg aufgezeichnet. Das Ereignis konnte mit einer Genauigkeit von nur etwa einem Kilometer lokalisiert werden. Auf Grund der Registrierung kann die exakte Uhrzeit der Detonation mit 14:47:08 Uhr MESZ angegeben werden. Im Vergleich zur Stärke eines Erdbebens wies das Ereignis eine Magnitude von 1,9 auf.

Beim Österreichischen Erdbebendienst langten Dutzende Fühlbarkeitsmeldungen der Wiener Bevölkerung aus den Bezirken 1, 2, 3, 4, 10, 11 und 22 ein, die von der leichten Erschütterung ihres Gebäudes berichteten. Einige Schlafende erwachten, auch ein Knall wurde im Nahbereich wahrgenommen.

Die Aufzeichnung der seismischen Station BGWA in der Berggasse im 8. Bezirk in Wien ist im folgenden Seismogramm zu sehen (Abbildung 11). Deutlich zu erkennen ist neben dem Ersteinsatz der Longitudinalwelle das Eintreffen der Scherwelle nach etwa einer Sekunde. Die langperiodischen Signale, die etwa zehn Sekunden später ankommen, dürften vermutlich auf akustische Wechselwellen zurückzuführen sein, die durch die Explosion unter Wasser generiert worden sind.

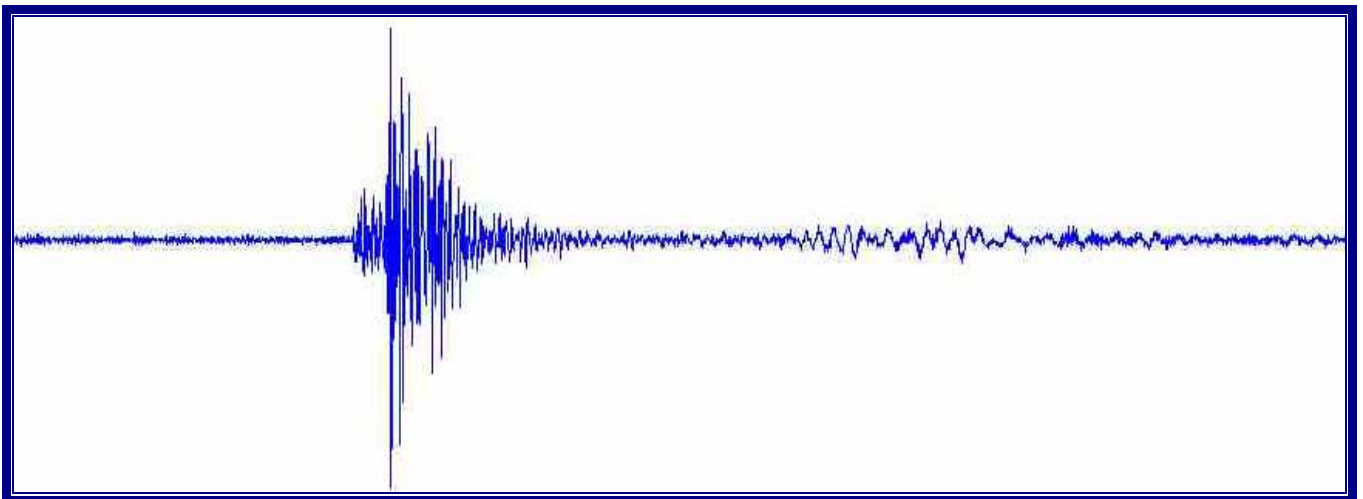


Abbildung 11: Seismische Registrierung der Detonation der Fliegerbombe in der Wiener Donau an der Station BGWA in 1080 Wien, Berggasse; Das Seismogramm zeigt einen 30 Sekunden langen Ausschnitt.

Registrierung infolge eines Felssturzes

Der Österreichische Erdbebendienst registrierte in der Nacht des 22. März 2012 um 23:53 ein Signal mit einer Magnitude von 1,4, das zunächst als Massenbewegung im Raum der Zugspitze lokalisiert wurde. Mittlerweile ist bekannt, dass es sich um einen Felssturz im Alptal (Mieminger Kette) nahe der Alplcharte handelte. Abbildung 12 zeigt die Registrierung des Felssturzes an den Stationen des Messnetzes des Österreichischen Erdbebendienstes. Während ein vergleichbares Erdbeben in der Region sehr deutliche Einsätze der Erdbebenwellen und eine kurzes Wellensignal aufweist zeigen sich bei dem Felssturz keine klaren Einsätze (die zur Lokalisierung verwendet wurden) und auch ein länger andauerndes Signal der Bodenbewegung.

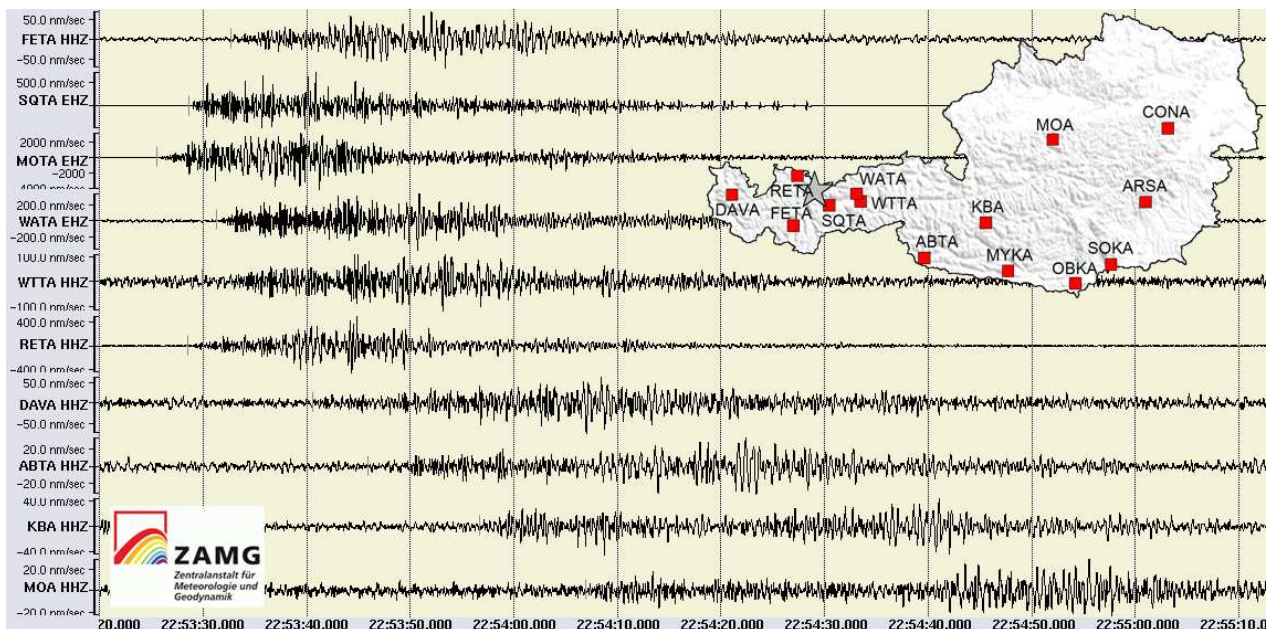


Abbildung 12: Die Registrierung des Felssturzes in der Nacht vom 22. März 2012 an den Stationen des Messnetzes des Österreichischen Erdbebendienstes.

Bisherige Untersuchungen durch die Landesgeologie (Amt der Tiroler Landesregierung, Dr. Heißel, Mag. Nittel) zeigen eine Abbruchfläche von ca. 70 x 200 m mit offenen Klüften und zahlreichen Wasseraustritten. Entlang der gesamten Sturzbahn von ca. 2,5 km wurden Steine und Blöcke etwa gleichermaßen verteilt (Abbildung 13). Eine Abschätzung für das Volumen ergibt einen Wert von ca. 700.000 m³. Als auszulösende Ursache für das Ereignis sind die Schneeschmelze und der Frost-Tauwechsel zu sehen. Aus der seismischen Registrierung lässt sich eine Ereignisdauer von ca. 23 Sekunden abschätzen.



Abbildung 13: Felssturz im Alptal mit der Sturzbahn.
Quelle: Dr. Heißel, Amt der Tiroler Landesregierung/Allgemeine Bauangelegenheiten.

4. AUSGEWÄHLTE WELTWEITE ERDBEBEN

Im Jahr 2012 ereigneten sich weltweit zwei Erdbeben mit einer Magnitude größer 8, das liegt etwas über dem langjährigen Durchschnitt von einem Beben pro Jahr. Das seismische Messnetz des Österreichischen Erdbebendienstes erfasste alle 14 weltweiten Erdbeben, die Magnituden größer oder gleich 7 hatten.

108 Erdbeben wiesen Magnituden zwischen 6,0 und 6,9 auf. Mehr als die Hälfte aller Beben, die sich weltweit mit Magnituden zwischen 5,0 und 5,9 ereigneten, wurden mit den seismischen Stationen in Österreich aufgezeichnet. Der von USGS angegebene Wert von insgesamt 1523 Erdbeben im Jahr 2012 mit Magnituden größer gleich 5 liegt im Bereich des jährlichen Durchschnitts von 1590 Beben (seit dem Jahr 2000).

Durch die weltweite Erdbebenaktivität waren im Berichtsjahr entsprechend den Angaben von U.S. Geological Survey (USGS) 768 Todesopfer zu beklagen.



Abbildung 14: Weltweite Verteilung von Erdbeben mit Magnituden $M \geq 6$ des Jahres 2012 (USGS)

In der nachfolgenden Tabelle sind solche Erdbeben wiedergegeben, die Schäden hervorriefen oder Magnituden größer oder gleich 7 aufwiesen.

Weltweite Erdbeben

mit Schadenswirkung oder mit Magnituden $M \geq 7$ des Jahres 2012 (USGS)

Datum	Weltzeit	M	Epizentrum	Kommentar
10. Jän. 2012	18:36	7,2	Vor der Küste von Nord-Sumatra 2,45°N 93,21°O	Verspürt in Banda Aceh
30. Jän. 2012	05:11	6,3	Nahe der Küste von Zentral-Peru 14,180°S 75,64°W	Mind. 119 Verletzte und einige beschädigte Gebäude nahe Ica
2. Feb. 2012	13:34	7,1	Vanuatu 17,83°S 167,11°O	Keine Schäden gemeldet
6. Feb. 2012	03:49	6,7	Philippinen, Region Negros-Cebu 10,00°N 123,21°O	Mind. 39 Todesopfer, 71 Vermisste, 54 Verletzte und 33000 Obdachlose. 3000 zerstörte oder beschädigte Gebäude, 17 beschädigte Brücken, Erdbeben; siehe Fotos
5. März 2012	23:06	5,6	Philippinen, Region Masbate 12,35°N 123,70°O	10 Verletzte, ein zerstörtes und einige beschädigte Gebäude in Masbate
16. März 2012	07:58	5,6	Philippinen, Mindanao 19,98°N 125,59°O	Mind. 55 Verletzte und leichte Gebäudeschäden in Surigao. 4 zerstörte Gebäude in Basilisa, Dinagat
20. März 2012	18:02	7,4	Mexiko, Oaxaca 16,66°N 98,19°W	Mind. 2 Todesopfer und mehrere Verletzte; einige beschädigte Gebäude und Straßen (siehe Foto)
25. März 2012	22:37	7,1	Chile, Maule 35,18°S 71,79°W	Mehrere Verletzte und einige leichte Schäden
11. Apr. 2012	08:38	8,6	Vor Nord-Sumatra 2,29°N 93,08°O	Mind. 2 Todesopfer, weitere 8 Herzinfarkt-tote und 12 Verletzte in Aceh. Verspürt auf Sumatra, Java, Bangladesch, Brunei, Burma, Indien, Maldiven, Sri Lanka, Thailand, Vietnam, sowie in Indien und im NW von Australien. Tsunami (31 cm Wellenhöhe).
11. Apr. 2012	10:43	8,2	Vor Nord-Sumatra 0,80°N 92,46°O	Nachbeben; Tsunami (20 cm Wellenhöhe).
12. Apr. 2012	07:15	7,0	Golf von Kalifornien 28,62°N 113,12°W	Keine Schäden gemeldet.
17. Apr. 2012	03:50	6,7	Vor Chile, Valparaiso 32,70°S 71,48°W	Ein Todesopfer in Papudo und ein Herzinfarkt-toter in Quillota. Leichte Schäden in Valparaiso und ein Erdbeben in Santiago.
7. Mai 2012	04:40	5,6	Aserbaidschan 41,55°N 46,79°O	Etwas 50 Verletzte und mind. 3100 beschädigte oder zerstörte Gebäude in der Region Balakan-Qax-Zaqatala durch Hauptbeben und zahlreiche Nachbeben; einige Gebäudeschäden in Georgien.
12. Mai 2012	23:28	5,9	Tadschikistan 38,63°N 70,38°O	Mind. 1 Todesopfer, viele zerstörte Gebäude.
20. Mai 2012	02:03	6,1	Italien, N von Bologna 44,90°N 11,24°O	Mind. 7 Todesopfer, 50 Verletzte und zahlreiche beschädigte sowie eingestürzte Häuser und historische Gebäude. Verspürt in Österreich, Schweiz, Frankreich, Deutschland, Slowenien, Kroatien und Tschechien.
22. Mai 2012	00:00	5,6	Bulgarien, SW von Sophia 42,66°N 23,01°O	Ein Todesopfer durch Herzversagen, einige Gebäudeschäden.
29. Mai 2012	07:00	5,8	Italien, N von Bologna 44,89°N 11,07°O	Nachbeben; 17 Todesopfer, 350 Verletzte und weitere Gebäudeschäden.
10. Juni 2012	12:44	5,9	Ägäisches Meer 36,36°N 28,93°O	Einige Verletzte und leichte Schäden an der Südküste der Türkei bei Fethiye.
11. Juni 2012	05:29	5,7	Afghanistan 36,08°N 69,32°O	Nach einem großen Erdbeben gab es mehr als 80 Tote, zahlreiche Häuser wurden zerstört.
24. Juni 2012	07:59	5,5	China, Grenze Sichuan-Yunnan 27,78°N 100,78°O	4 Todesopfer und mindestens 100 Verletzte; mehr als 4000 Gebäude wurden beschädigt oder zerstört.
29. Juni 2012	21:07	6,3	China, Nord-Xinjiang 43,44°N 84,73°O	24 Verletzte, mehr als 7000 Häuser beschädigt, Straßen wurden durch Felsstürze blockiert.
25. Juli 2012	00:27	6,4	Indonesien, Simeulue 2,66°N 96,13°O	Mindestens ein Todesopfer, einige Schäden
27. Juli 2012	23:12	4,7	Bosnien und Herzegowina 44,26°N 17,88°O	Leichte Schäden in Zenica.
30. Juli 2012	09:01	4,4	Bosnien und Herzegowina 44,26°N 17,88°O	Leichte Schäden in Zenica.
11. Aug. 2012	12:23	6,4	NW-Iran 38,36°N 46,81°O	Mind. 250 Todesopfer und 2000 Verletzte, vier Dörfer wurden zerstört und etwa 60 schwer beschädigt
11. Aug. 2012	12:34	6,2	NW-Iran 38,39°N 46,74°O	Schweres Nachbeben nur 11 Minuten nach dem Hauptbeben
14. Aug. 2012	02:59	7,7	Ochotskisches Meer 49,78°N 145,13°O	Keine Schäden auf Grund der großen Herdtiefe von 626km

26. Aug. 2012	20:57	5,5	USA, Kalifornien 33,02°N 115,55°W	Stärkstes Beben eines außergewöhnlichen Bebenschwarms, keine größeren Schäden
27. Aug. 2012	04:37	7,3	Vor der Küste von El Salvador 12,28°N 88,53°W	10 cm hoher Tsunami bei Acajutla, keine stärkeren Schäden gemeldet
31. Aug. 2012	12:47	7,6	Östlich der Philippinen 10,84°N 126,70°O	Mindestens eine Person durch einen Erdbeben getötet, zahlreiche Häuser zerstört, Straßen und Brücken beschädigt
5. Sep. 2012	14:42	7,7	Costa Rica 10,09°N 85,31°W	Zwei Personen getötet, einige Häuser wurden zerstört und eine Brücke beschädigt, Hangrutschungen, Stromausfälle
7. Sep. 2012	03:19	5,6	China 27,54°N 103,97°O	Mindestens 80 Tote und 800 Verletzte, schwere Schäden, große Erdbeben
7. Sep. 2012	04:16	5,5	China 27,56°N 104,02°O	Zweites Schadensbeben innerhalb von einer Stunde
30. Sep. 2012	16:31	7,3	Kolumbien 1,92°N 76,36°W	Keine starken Schäden aufgrund der großen Herdtiefe von etwa 170 km
25. Okt. 2012	23:05	5,3	Süditalien 39,86°N 16,04°O	Ein Toter durch Herzinfarkt, Schäden an Gebäuden
28. Okt. 2012	03:04	7,7	Haida Gwaii, Kanada 52,77°N 131,93°W	Keine großen Schäden gemeldet, Tsunami mit maximal 76 cm Höhe auf Hawaii beobachtet
7. Nov. 2012	06:26	5,5	NW-Iran 38,43°N 46,61°O	Etwas 60 Verletzte, einige Gebäude wurden zerstört
7. Nov. 2012	16:35	7,4	Vor der Küste Guatemalas 13,98°N 91,88°W	Mind. 48 Todesopfer, 155 Verletzte, 100 Vermisste und Dutzende beschädigte Gebäude in Quetzaltenango and San Marcos; Tsunami mit maximaler Wellenhöhe von 30cm
11. Nov. 2012	01:12	6,8	Myanmar 23,01°N 95,88°O	Mind. 26 Tote, 230 Verletzte, 250 Gebäude zerstört, Einsturz einer Brücke, Hangrutschungen
28. Nov. 2012	23:15	5,0	Algerien 36,84°N 5,42°O	Einige Verletzte, Schäden an Gebäuden
7. Dez. 2012	08:18	7,3	Japan, vor der Küste von Honshu 37,89°N 144,09°O	Leichte Schäden, Tsunami (Wellenhöhe 1 m)
10. Dez. 2012	16:53	7,1	Bandasee 6,54°S 129,82°O	Herdtiefe 160 km, keine Schäden gemeldet

Weltzeit...Greenwich Mean Time = GMT bzw. UTC
M...Magnitude (logarithmische Energieskala)
Daten weltweiter Erdbeben von U.S. Geological Survey
Die Angaben sind ohne Gewähr

Im Folgenden werden einzelne, bemerkenswerte Erdbeben des Jahres 2012 herausgegriffen und näher beschrieben:

Sumatra, 11. April 2012

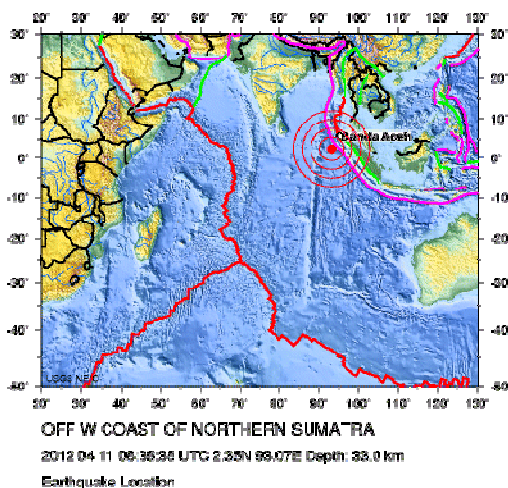


Abbildung 15: Lage des Epizentrums.
Bildquelle: USGS

Ein extrem starkes Erdbeben ereignete sich am Mittwoch, den 11. April 2012 um 10:38 MESZ (14:38 Lokalzeit) vor der Nordwestküste von Sumatra.

Das Epizentrum befand sich ca. 450 km südwestlich der Provinzhauptstadt Banda Aceh vor Sumatra (Abb. 15). Es war mit einer Magnitude von 8,6 das heftigste Beben des Jahres und ist zu den stärksten Beben seit 1900 einzureihen. Es wurde in Singapur, Thailand, Malaysia, Südindien und Sri Lanka verspürt. Die Herdtiefe betrug 23 Kilometer.

Es wurde eine Tsunamiwarnung für den gesamten Indischen Ozean ausgegeben, wie das pazifische Tsunamiwarnzentrum mitteilte. Es kam zu Evakuierungen in sechs thailändischen Provinzen. Einige Stunden später konnte jedoch Entwarnung gegeben werden. An Sumatra vorgelagerten Inseln wurde ein lokaler Tsunami mit einer Wellenhöhe von nur unter einem Meter beobachtet.

Nur 340 Kilometer vom Epizentrum entfernt ereignete sich am 26. Dezember 2004 das Sumatra - Andamanen Inseln - Beben mit einer Magnitude von 9,0, das durch vertikale Versetzungen des Meeresbodens einen verheerenden Tsunami ausgelöst. Rund um den Indischen Ozean kamen damals etwa 230 000 Menschen ums Leben. Das Beben vom 11. April 2012 war etwa um den Faktor 5 schwächer als jenes von 2004.

Anders als bei dem Beben von 2004 hat sich der Meeresboden horizontal bewegt. Dadurch ist die Tsunami-Gefahr geringer als bei einem Subduktionsbeben, wo eine Platte unter die andere geschoben wird und es zu vertikalen Versetzungen kommt.

Interessanterweise hat das besonders heftige Beben nicht direkt an der Subduktionszone (Sundagraben) stattgefunden, sondern innerhalb der Indischen Platte. Ungewöhnlich war die vergleichsweise hohe Magnitude bei einem Herdmechanismus mit Seitenverschiebung. Auch die Epizentren der Nachbeben sind im Innern derselben Platte gelegen. Das bislang stärkste Nachbeben ereignete sich wenige Stunden später um 12:43 MESZ mit einer Magnitude von 8,2. Mit weiteren Nachbeben ist über einen Zeitraum von mehreren Monaten mitunter Jahren zu rechnen.

Das Erdbeben wurde an allen Breitbandstationen des Österreichischen Erdbebendienstes deutlich aufgezeichnet. Als Beispiel ist die Registrierung des Bebens an der Vertikalkomponente der Station CONA am Conrad Observatorium gezeigt (Abbildung 16).

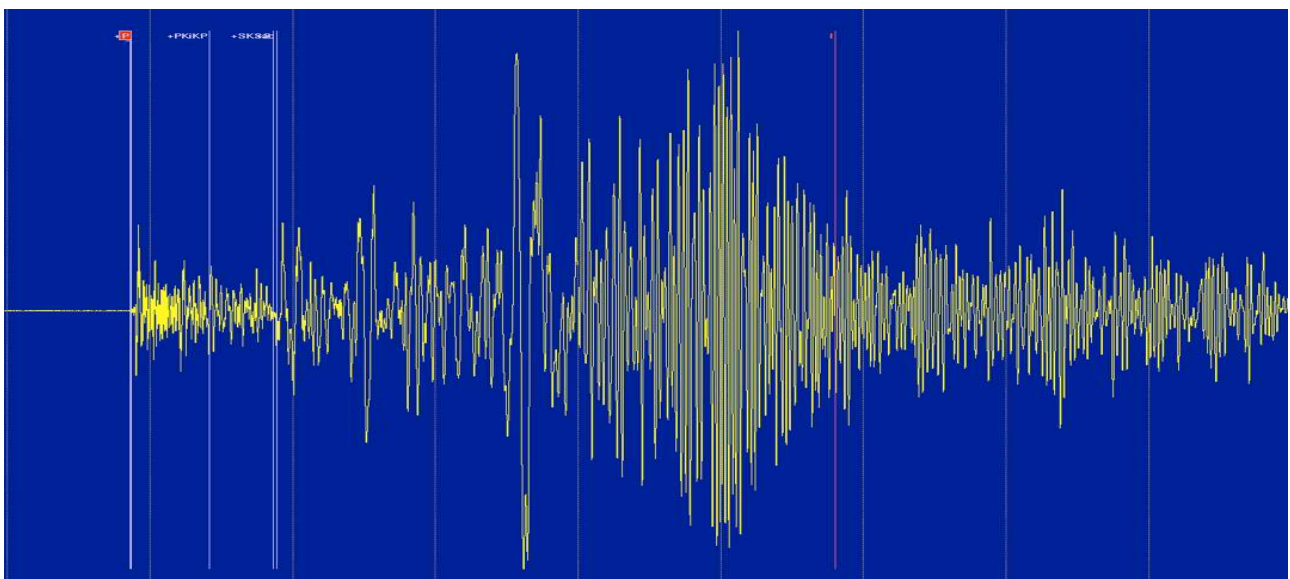


Abbildung 16: Die Abbildung zeigt die Aufzeichnung des Erdbebens vom 11. April 2012 an der Station des Österreichischen Erdbebendienstes (Conrad Observatorium, NÖ). Zwölf Minuten brauchte die schnellste Erdbebenwelle, um vom Epizentrum nach Österreich zu gelangen. Dargestellter Zeitraum: 90 Minuten.

Zwei Erdbeben im Südwesten Chinas am 7. September 2012

Am Freitag, den 7. September 2012 wurde der Südwesten Chinas innerhalb einer Stunde (03:19 Uhr und 04:16 Uhr UTC) von zwei Erdbeben erschüttert, die beide jeweils eine Magnitude von 5,6 aufwiesen. Das Epizentrum lag im grenznahen Bereich der Provinzen Yunnan, Guizhou und Sichuan (27,51°N, 103,93°O). Die Herdtiefe wird entsprechend den Angaben des US- Erdbebendienstes (USGS) mit 10 Kilometern angegeben.

Obwohl die beiden Erdbeben von der Magnitude her wesentlich schwächer waren als jene in der Woche davor (vor den Philippinen am 31. August und in Costa Rica am 5. September; jeweils Magnitude 7,6), sind in China bisher über 50 Todesopfer und mindestens 150 Verletzte zu beklagen, es entstanden beträchtliche Gebäudeschäden. Der Grund dafür liegt in der geringeren Herdtiefe und in der Nähe zu dicht besiedelten Gebieten mit vergleichsweise unsicherer Bauweise. Die Region wird von zahlreichen Nachbeben erschüttert.

Die Erdbebenaktivität im Südwesten Chinas ist bedingt durch die ostwärts gerichtete Bewegung der Erdkruste, die durch die Kollision der Indischen und der Eurasischen Kontinentalplatte vorangetrieben wird. Die Region ist von zahlreichen, seismisch aktiven Störungszonen durchzogen, die hauptsächlich mit Seitenverschiebungen einhergehen. Das Epizentrum befindet sich direkt an der Eurasischen Platte, die im Osten an die nahegelegene Yangtze Platte grenzt.

Die betroffene Region wurde in der Vergangenheit immer wieder von schweren Erdbeben erschüttert:

Am 10. Mai 1974 verursachte ein oberflächennahes Erdbeben (10 km Tiefe) der Magnitude 6,8 in der Region nördlich von Zhaotong mehr als 1500 Todesopfer und mehrere Hangrutschungen. Ereignisse mit ähnlichen Magnituden und Lage des aktuellen Bebens ereigneten sich am 14.11.2003 und am 10.8.2004 und hatten insgesamt nur 8 Todesopfer zur Folge. Dies ist mit der größeren Herdtiefe von 35 km zu erklären. Ein sehr seichtes Erdbeben (4 km Tiefe) mit einer Magnitude von 5,7 verursachte am 18.4.1985 bei Tonggongde mehr als 22 Tote. 400 Kilometer entfernt lag das Epizentrum des Sichuan-Bebens am 12. Mai 2008, das eine Magnitude von 7,9 aufwies und dem fast 70 000 Personen zum Opfer fielen.

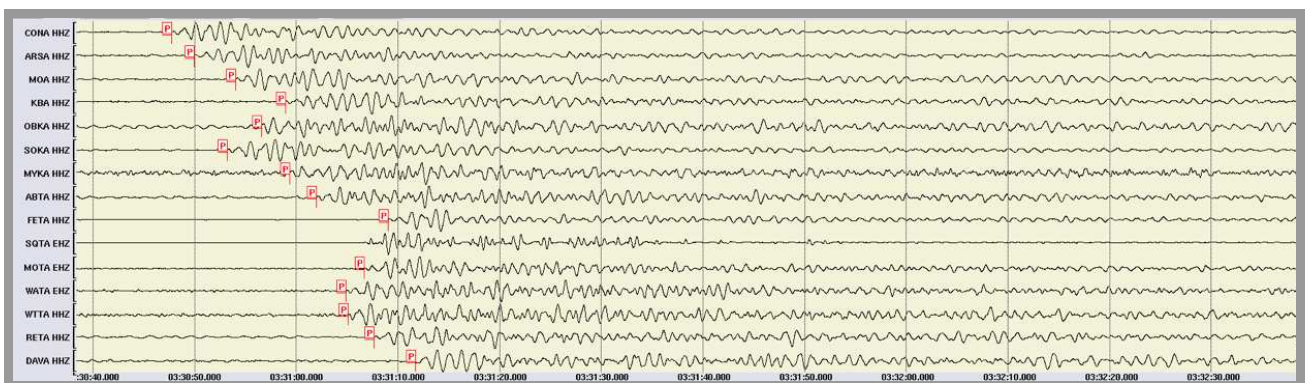


Abbildung 17: Siebzehn Minuten benötigte die erstankommende Erdbebenwelle, um nach Österreich zu gelangen. Das Erdbeben wurde an allen seismischen Stationen des Österreichischen Erdbebendienstes registriert. Das Seismogramm zeigt einen zwei Minuten langen Ausschnitt.

Erdbeben in Guatemala am 7. November 2012

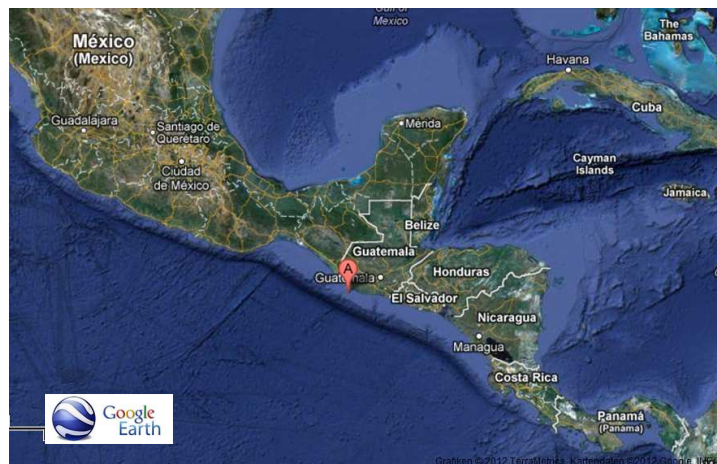


Abbildung 18: Lage des Epizentrums

Mittelamerika wurde am Mittwoch, den 7. November 2012 um 16:35 Uhr UTC (=10:35 Uhr Lokalzeit) von einem schweren Erdbeben heimgesucht, das sich 30 km vor der Westküste Guatemalas (13,99°N, 91,97°W; 35 km südlich von Champerico, 170 km südwestlich von Guatemala-Stadt) ereignete. Das Beben wies eine Magnitude von 7,4 auf. Die Herdtiefe betrug mit 24 Kilometer. Das Beben folgte auf drei stärkere Vorbeben der Vorwoche, zahlreiche Nachbeben wurden in den nächsten Wochen und Monaten registriert.

Die starken Erschütterungen waren bis El Salvador, Mexiko, Honduras und in Teilen von Costa Rica und Nicaragua zu spüren. Mindestens 48 Todesopfer werden von den lokalen Behörden gemeldet. In der Küstenregion Guatemalas und Mexikos (Chipas) wurden mehr als 100 Häuser zerstört. Alleine in der Region San Marcos sind 39 Tote zu beklagen und 23 Personen werden vermisst. Hangrutschungen in der Region Concepción Chiquirichapa forderten ebenfalls Opfer und blockierten einige Straßen. Weitere Folgen des Erdbebens sind mehr als 150 Verletzte, etwa 17.000 Obdachlose sowie der Zusammenbruch des Telefon- und Stromnetzes in weiten Teilen des Landes.

Eine Tsunamiwarnung wurde vom Pazifischen Tsunamiwarnzentrum ausgegeben. Ein örtlicher Tsunami von nur wenigen Zentimetern Wellenhöhe wurde in El Salvador registriert.

Erdbeben in Guatemala sind die Folge einer plattentektonischen Subduktionszone, wo die schwerere ozeanische Cocosplatte unter die Karibische- und die Nordamerikanische Platte abtaucht. Die Cocosplatte bewegt sich in nordöstlicher Richtung mit einer Geschwindigkeit von 7 bis 8 cm pro Jahr stetig unter die Mittelamerikanische Landbrücke. Guatemala liegt an den Störungszonen Motagua- und Chixoy-Polochic, die eine tektonische Grenze zwischen der Karibischen- und der Nordamerikanischen Platte bilden.

Guatemala wurde in der Vergangenheit immer wieder von schweren Erdbeben erschüttert. Das Beben vom 7. November 2012 war das stärkste Erdbeben seit dem Jahr 1976, welches sich nahe der Ostküste mit einer Magnitude von 7,5 ereignete und verheerende Folgen mit 23.000 Todesopfern nach sich zog. Eine große Anzahl von Lehmziegelbauten wurde total zerstört und hinterließ Tausende Obdachlose. Seit dem 18. Jahrhundert sind etwa 10 Erdbeben bekannt, die vergleichbare Magnituden aufwiesen.

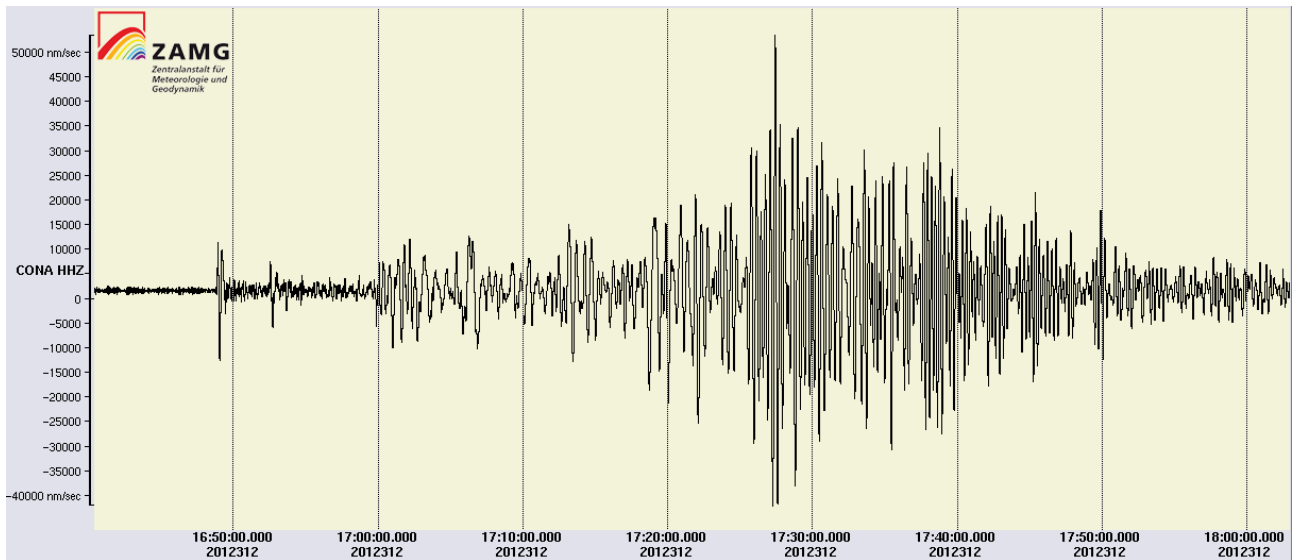


Abbildung 19: Seismogramm vom Conrad Observatorium in Niederösterreich.
Im 83 Min. langen Ausschnitt sind das Eintreffen verschiedener Wellentypen und Reflexionen vom Erdkern deutlich zu erkennen. Das Maximum rührt von den sich langsamer ausbreitenden Oberflächenwellen.

EMS-98

INTENSITÄTS-SKALA

Europäische Makroseismische Skala 1998 (EMS-98) basierend auf Mercalli-Sieberg

Grad	Erdbebenwirkungen an der Erdoberfläche
1	Nicht fühlbar: Wird nur von Erdbebeninstrumenten registriert.
2	Kaum bemerkbar: Wird nur vereinzelt von ruhenden Personen wahrgenommen.
3	Schwach fühlbar: Wird von wenigen Personen in Gebäuden wahrgenommen. Ruhende Personen empfinden ein leichtes Schaukeln oder Rütteln.
4	Deutlich fühlbar: Wird in Gebäuden von vielen Personen und im Freien vereinzelt wahrgenommen. Einige Schlafende erwachen. Fenster, Türen und Geschirr klirren.
5	Stark fühlbar: Wird in Gebäuden von allen Personen, im Freien von einigen wahrgenommen. Viele Schlafende erwachen. Einige Personen erschrecken. Das gesamte Gebäude schwankt. Hängende Gegenstände pendeln stark. Kleine Objekte werden verschoben. Türen und Fensterläden schlagen auf und zu.
6	Leichte Gebäudeschäden: Viele Menschen erschrecken und flüchten ins Freie. Einige Gegenstände fallen um. An vielen Häusern entstehen geringe Schäden, wie Haarrisse, oder kleine Verputzteile fallen herab.
7	Gebäudeschäden: Die meisten Personen erschrecken und flüchten ins Freie. Möbelstücke verrücken, und viele Gegenstände fallen aus den Regalen. An vielen Häusern solider Bauart treten mäßige Schäden auf: kleine Mauerrisse, Verputzteile fallen ab, Schornsteinteile fallen herab. An älteren Gebäuden treten häufig große Mauerrisse auf, oder Zwischenwände stürzen ein.
8	Schwere Gebäudeschäden: Viele Personen verlieren das Gleichgewicht. An vielen Gebäuden treten große Mauerrisse auf. Einige gut gebaute Häuser weisen schwere Mauerschäden auf, während alte Gebäude sehr einfacher Bauart auch einstürzen können.
9	Zerstörend: Allgemeine Panik. Viele schlecht gebaute oder alte Häuser stürzen ein. Andere - auch gut gebaute Häuser - werden stark beschädigt bzw. stürzen teilweise ein.
10	Umfangreiche Zerstörungen: Viele gut gebaute Häuser stürzen ein.
11	Verwüstend: Die meisten Bauwerke - auch solche, die besonders gut konstruiert sind - werden zerstört.
12	Vollkommene Verwüstung: Fast alle Bauten werden vernichtet.