

SEISMISCHE BEOBACHTUNGEN 2001

SEISMIC OBSERVATIONS 2001

Die seismischen Beobachtungen sind im Folgenden in drei Abschnitte gegliedert:

- Seismisches Stationsnetz in Österreich
- Erdbeben in Österreich (makro- und mikroseismische Beobachtungen)
- Weltweite starke Erdbeben

The seismological observations are arranged in three parts as follows:

- *Seismic Network in Austria*
- *Earthquakes in Austria (macroseismic and instrumental observations)*
- *Worldwide strong earthquakes*

1. SEISMISCHES STATIONSNETZ IN ÖSTERREICH

SEISMIC NETWORK IN AUSTRIA

LISTE DER SEISMISCHEN STATIONEN des ÖSTERR. ERDBEBENDIENSTES der ZAMG

ISC-Code	Ort	Breite	Länge	Höhe	seit
DIGITAL					
Kurzperiodisch (Streckeisen/ S13, vertikal)					
MOTA	+ Moosalm	47.3448	11.1037	1575 m	1990
SQTA	+ St. Quirin	47.2205	11.2087	1307 m	1989
WATA	+ Walderalm	47.3357	11.5763	1492 m	1989
WTTA	+ Wattenberg	47.2638	11.6363	1764 m	1990
Breitband (QUANTERRA/ STS2, X,Y,Z)					
ARSA	+ Arzberg	47.2505	15.5232	577 m	1997
DAVA	+ Damüls	47.2867	09.8803	1602 m	1999
JAVC	+ Velka Javorina	48.8591	17.6707	828 m **	1994
KRUC	+ Moravsky Krumlov	49.0619	16.3952	341 m **	1994
KBA	+ Kölnbreinsperre	47.0784	13.3447	1721 m	1997
MOA	+ Molln	47.8495	14.2659	572 m	1996
MORC	+ Moravsky Beroun	49.7768	17.5425	753 m ***	1997
OBKA	+ Hochobir	46.5092	14.5489	1075 m	1998
WTTA	+ Wattenberg	47.2638	11.6363	1764 m	1990

ANALOGUE					
Kurzperiodisch (S13, vertikal):					
VKA	Wien/Cobenzl	48.2650	16.3183	400 m	1973
Breitband (STS-1, X, Y, Z):					
VKA	Wien/Cobenzl	48.2650	16.3183	400 m	1983
long-period (S-5007, vertikal):					
KMR	Kremsmünster	48.0565	14.1319	379 m	1973
VIE	Wien/ZAMG	48.2483	16.3617	192 m	1967

DIGITALE STRONG-MOTION STATIONEN - Daten werden nicht offiziell verteilt

interner code

SMACH von SIG-SA

VIE1	*	Wien/Palais Festetics	48.218	16.362	168 m	1992
VIE2		Wien /Uhrenmuseum	48.211	16.453	170 m	1992
VIE3		Wien /Hauptschule	48.191	16.369	180 m	1993
VIE4		Wien /Kindergarten	48.230	16.424	160 m	1992
VIE5		Wien /Schloss Neuwaldegg	48.236	16.290	318 m	1992
WRN2		Wr.Neustadt/Berufsschule	47.814	16.232	265 m	1994
WRN3		Wr.Neustadt/Eichbüchl	47.760	16.277	361 m	1994

FBA23 von Kinematics

ADSA	*	Kindergarten, Admont	47.5781	14.4572	638 m	2001
BITA	*	Berufsfeuerwehr, Innsbruck	47.2512	11.4153	572 m	1997
DFSA	*	Dammfuss, Koralpe	46.6795	15.0376	998 m	1995
DKSA	*	Dammkrone, Koralpe	46.6795	15.0376	1076 m	1995
KBA	+	Kölnbreinsperre	47.0784	13.3447	1721 m	1997
KEKA	*	Kelag, Klagenfurt	46.6218	14.3118	437 m	1999
LFVA	*	Feldkirch (incl. S13)	47.2667	09.5833	435 m	1997
OBSA	*	Admontbichl, Obdach	47.0701	14.6837	865 m	2001
RSNA	*	Schwadorf (incl. S13)	48.0698	16.5813	160 m	1996
RKSA	*	Gemeindeamt, Kindberg	47.5056	15.4497	562 m	1999
RWNA	*	Rathaus, Wr.Neustadt	47.814	16.244	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	46.6968	15.0147	1083 m	1995

EpiSensor von Kinematics

OBKA	+	Hochobir	46.5092	14.5489	1075 m	1998
WTTA	+	Wattenberg	47.2638	11.6363	1764 m	1990

+ Direkte Verbindung per Telefonleitung zu ZAMG-Wien

* Wählleitung von ZAMG-Wien

** Datenverteilung durch IPE-Brno

*** Stationsverbindungen GFZ-Potsdam (GEOFON), ZAMG and IPE

Tabelle 1: Liste der seismischen Stationen des Österreichischen der ZAMG*Table 1: List of seismic stations operated by the Austrian Seismological Service at ZAMG***Abbildung 1:** Verteilung der seismischen Stationen in Österreich*Figure 1: Distribution of seismic stations in Austria*

2. ERDBEBEN IN ÖSTERREICH EARTHQUAKES IN AUSTRIA

Im Jahr 2001 wurden in Österreich 38 Erdbeben von der Bevölkerung wahrgenommen. Von diesen 38 Beben ereigneten sich 9 in Niederösterreich, ebenfalls 9 in Vorarlberg, 7 in Tirol, 5 in der Steiermark, 3 in Kärnten und 2 in Oberösterreich. Drei Beben, deren Epizentrum jenseits der Grenze lag, wurden auch in grenznahen Gebieten Österreichs verspürt (und verursachten in einem Fall sogar leichte Schäden).

Dominiert wurde das österreichische Erdbebengeschehen von drei herausragenden Beben beziehungsweise Bebenserien. Am 27. Juni ereignete sich um 02.17 Uhr MESZ im Raum Pitten/Seebenstein im südlichen Niederösterreich ein Erdbeben, das einen Wert von 3,7 (Magnitude nach Richter) erreichte und im Epizentrum mit einer Intensität von 4-5 Grad auf der zwölfstufigen Europäischen Makroseismischen Skala (EMS-98, entspricht der Mercalli-Sieberg-Skala) verspürt wurde und viele Menschen aus dem Schlaf rüttelte. Ein schwaches Nachbeben um 02.25 Uhr MESZ erreichte noch eine Magnitude von 2,6 und wurde mit 3 Grad EMS wahrgenommen. Der stärkste Erdstoß dieser Serie erfolgte jedoch am 1. Juli um 03.49 Uhr MESZ und erschütterte bei einer Magnitude von 4,5 das Epizentralgebiet mit einer Intensität von 5-6 Grad EMS, wo dadurch vereinzelt leichte Gebäudeschäden entstanden. Der Fühlbarkeitsbereich dieses Ereignisses erstreckte sich im Norden bis nach Wien und im Süden bis über Graz hinaus.

Am 17. Juni um 17.06 Uhr MESZ bebte die Erde bei St. Martin im Passeiertal in Südtirol nahe der österreichischen Grenze. Dieses Beben wurde mit einem Magnitudenwert von 5,3 gemessen und erreichte in grenznahen Gebieten Nordtirols noch eine Intensität von 5-6 Grad EMS und verursachte im Ötztal und Wipptal vereinzelt leichte Verputzschäden an Gebäuden.

Am 21. November ereignete sich um 18.10 Uhr MEZ ein Beben bei Schwadorf im nördlichen Wiener Becken, das eine Magnitude von 3,5 aufwies und das Epizentrum mit einer Intensität von 5 Grad EMS erschütterte, wobei es an einigen wenigen Bauwerken zu Rissen im Verputz kam. Das Beben konnte bis Wien und Eisenstadt verspürt werden.

Von den restlichen Beben erreichten immerhin 15 eine Epizentralintensität von 4 Grad EMS (bei Magnituden zwischen 2,5 und 3,2), was das abgelaufene Jahr nicht nur zahlenmässig, sondern auch der Erdbebenstärken nach, als eine überdurchschnittlich seismisch aktive Periode kennzeichnet.

In the year 2001 38 earthquakes were felt in Austria.

Out of these 38 earthquakes, 9 occurred in Lower Austria, 9 in Vorarlberg, 7 in Tyrol, 5 in Styria, 3 in Carinthia, and 2 in Upper Austria. Three events with epicentres beyond the Austrian border were felt in parts of Austria (and causing even slight damage in one case).

The Austrian earthquake scene was dominated by three eminent events or series of events respectively. On 27th June at 02:17 CEST, an earthquake occurred in the Pitten/Seebenstein area of Lower Austria which reached a magnitude of 3.7 and produced an epicentral intensity of 4-5 upon the 12-degree European Macroseismic Scale (EMS-98, adequate to the Mercalli-Sieberg/Modified Mercalli scale), shaking many people from their sleep. A weak aftershock at 02:25 CEST reached a magnitude of 2,6 and was felt with 3 ° EMS. The strongest event of this series, however, happened at 1st July at 03:49 CEST and, with a magnitude of 4,5, shook the epicentral area with an intensity of 5-6 ° EMS, thereby causing minor damage at buildings. The area of perceptibility of this event extended as far as Vienna in the north and beyond Graz in the south.

On 17th June at 17:06 CEST, there was an earthquake near St. Martin in the Passeier Valley of Southern Tyrol, Italy, next to the Austrian border. This event measured 5,3 in magnitude and reached an intensity of 5-6 ° EMS in the Austrian border area, causing sporadic minor damage at buildings.

On 21st November at 18:10 CET, an earthquake occurred near Schwadorf in the northern Part of the Vienna Basin in Lower Austria, measuring 3,5 in magnitude and reaching an epicentral intensity of 5 ° EMS, causing minor damage at the plaster at a few buildings. The event was felt as far as Vienna and Eisenstadt.

Out of the rest of the events, 15 still reached an epicentral intensity of 4 ° EMS (with magnitudes ranging between 2,5 and 3,2) which characterizes this year not only in numbers but also in output of energy as a seismologically active period distinctly above average.

MAKROSEISMISCHE BEOBACHTUNGEN IN ÖSTERREICH

2001

Nr.	Datum 2001	MEZ h:m	ϕ °N	λ °E	h km	Land	Epizentralbereich	I_0	M_L	Bemerkungen
1	24 01	22:01	47.3	11.4	5	T	nördl. von Innsbruck	3	1.6	
2	20 02	12:04	47.7	16.0	9	NÖ	Ternitz	4	2.9	
3	01 03	23:15	48.4	15.5	6	NÖ	Rossatz, Wachau	3	1.9	

4	16 03	06:41	47.2	10.1	12	V	Lech am Arlberg	4	3.2	
5	27 03	14:09 s	47.8	14.1	6	OÖ	Steyrling	3	1.9	
6	15 04	19:05 s	47.5	13.9	7	ST	Bad Mitterndorf	4	2.6	
7	22 05	21:14 s	46.5	13.8	6	SLO	Kranjska Gora (I ₀ =5)	4*	3.1	verspürt im Großraum Villach
8	07 06	04:27 s	47.9	16.3	8	NÖ	Felixdorf - Wr.Neustadt	4	2.8	
9	08 06	21:45 s	47.3	10.7	5	T	Imst	4-5	2.7	
10	27 06	01:17 s	47.7	16.1	14	NÖ	Pitten - Seebenstein	4-5	3.7	
11	27 06	01:25 s	47.7	16.1	13	NÖ	Pitten - Seebenstein	3	2.6	Nachbeben
12	01 07	02:49 s	47.7	16.1	16	NÖ	Pitten - Seebenstein	5-6	4.5	vereinzelt leichte Gebäudeschäden
13	01 07	18:49 s	47.1	14.0	8	ST	Stadl/Mur	4	2.8	
14	11 07	19:32 s	47.8	16.0	7	NÖ	Grünbach/Schneeberg	4	2.6	
15	17 07	16:06 s	46.8	11.1	18	ITA	Passeiertal (I ₀ =6-7)	5-6	5.3	vereinzelte Schäden auch in Österr.
16	07 08	22:55 s	47.3	10.4	7	T	Bach im Lechtal	4	2.7	
17	06 09	23:47 s	47.3	10.2	4	V	Warth am Arlberg	3	1.4	
18	07 09	21:58 s	47.3	10.4	7	T	Holzgau im Lechtal	4	2.6	
19	07 09	22:52 s	47.3	10.4	7	T	Holzgau im Lechtal	4	2.6	
20	07 09	23:08 s	47.3	10.4	5	T	Holzgau im Lechtal	2-3	1.4	
21	08 09	00:11 s	47.3	10.4	8	T	Holzgau im Lechtal	2-3	1.8	
22	08 09	21:53 s	46.7	13.6	14	K	Paternion	3-4	3.0	
23	13 09	16:02 s	48.5	14.6	6	OÖ	St. Oswald bei Freistadt	4	2.5	
24	01 10	07:36 s	46.6	10.4	-	ITA	Bormio	3*	4.1	verspürt in Nauders, Tirol
25	12 10	20:26 s	47.6	15.9	10	NÖ	Otterthal, S v. Gloggnitz	3	2.3	
26	26 10	15:21 s	47.3	10.2	5	V	Warth am Arlberg	3	1.7	
27	27 10	04:42 s	47.3	10.2	6	V	Warth am Arlberg	3	1.8	
28	30 10	18:30	47.3	10.2	12	V	Warth am Arlberg	4	3.2	
29	30 10	18:32	47.3	10.2	10	V	Warth am Arlberg	4	3.0	
30	30 10	20:48	47.3	10.2	5	V	Warth am Arlberg	3	1.6	
31	06 11	22:48	47.3	10.2	4	V	Warth am Arlberg	3	1.4	
32	10 11	06:08	47.5	14.0	8	ST	St. Martin am Grimming	4	2.4	
33	10 11	07:16	47.5	14.0	8	ST	St. Martin am Grimming	3	2.1	
34	10 11	13:12	47.3	10.2	6	V	Warth am Arlberg	3	1.9	
35	13 11	10:41	46.5	14.4	12	K	Zell Pfarre	3	2.5	
36	15 11	10:53	46.5	14.4	12	K	Zell Pfarre	4	3.2	
37	21 11	18:10	48.1	16.6	8	NÖ	Schwadorf	5	3.5	
38	29 11	12:14	47.2	14.4	10	ST	Unzmarkt	3	2.3	

MEZ Mittlereuropäische Zeit
s Sommerzeit (MESZ) wurde in MEZ umgerechnet (MESZ - 1 Stunde)
φ, λ geographische Epizentralkoordinaten
I₀ Epizentralintensität (EMS-98 - Europ. Makroseismische Skala)
* Maximalintensität in Österreich
h Makroseismische Herdtiefe in km: $h = (M_L - 0.67 * I_0 + 2) / 2.33$
M_L Lokalmagnitude nach Richter

K Kärnten
NÖ Niederösterreich
OÖ Oberösterreich
ST Steiermark
T Tirol
V Vorarlberg
CH Schweiz
ITA Italien
SLO Slowenien

Tabelle 2: Erdbeben, die von der österreichischen Bevölkerung wahrgenommen wurden.
Table 2: List of earthquakes with origins, that were felt by the inhabitants of Austria.

Abbildung 2: Verteilung der Epizentren in Österreich des Jahres 2001; farbige Symbole entsprechen Intensitäten

Figure 2: Distribution of epicentres in Austria in 2001; coloured symbols give information about intensities

Für die beiden stärksten österreichischen Erdbeben des Jahres 2001 (1. Juli 2001 in Pitten/NÖ und 21. November 2001 in Schwadorf/NÖ) liegen Isoseistenkarten vor. Isoseisten bezeichnen Linien gleicher Intensität, die erlauben, Gebiete unterschiedlicher Schadens- oder Fühlbarkeitsausmaßes von einander abzugrenzen.

For the two strongest earthquakes of the year 2001 isoseismal maps exist (1st July 2001 Pitten/Lower Austria and 21st November 2001 Schwadorf/Lower Austria). Isoseismal maps are lines of identical intensities which enable to separate the area of different damaging or sensibility degree.

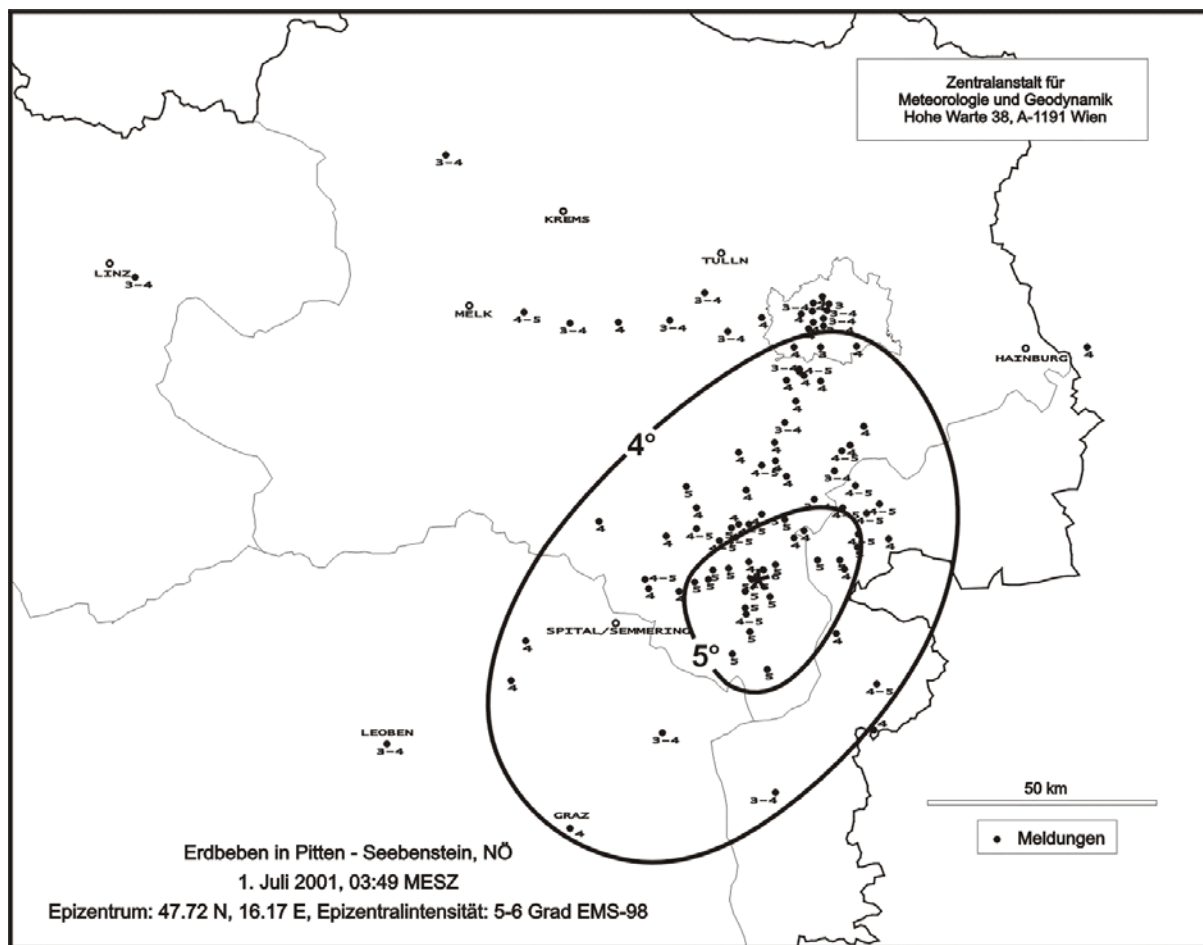


Abbildung 3: Isoseistenkarte für Erdbeben in Pitten/NÖ am 1. Juli 2001

Figure 3: Isoseismal map for the earthquake near Pitten / Lower Austria, 1st July 2001

Abbildung 4: Isoseistenkarte für Erdbeben in Schwadorf/NÖ am 21. November 2001
Figure 4: Isoseismal map for the earthquake near Pitten / Lower Austria, 21st November 2001

3. AUSGEWÄHLTE WELTWEITE ERDBEBEN SELECTED WORLDWIDE STRONG EARTHQUAKES

Ein Auszug der stärksten weltweiten Ereignisse aus dem Jahr 2001 ist in der folgenden Tabelle zusammengestellt.

A selection of worldwide strong earthquakes in the year 2001 is listed below.

Datum	Weltzeit	M	Epizentrum	Kommentar
01 01 01	06:57	7,3	Philippinen 7.0°N, 126.6°E	leichte Schäden
06 01 01	06:57	7,2	Philippinen 6.9°N, 126.6°E	Nachbeben
13 01 01	17:34	7,8	El Salvador 13.1°N, 88.8°W	mind. 844 Tote, 4723 Verletzte, 108 226 Häuser zerstört, riesige Hangrutschung
26 01 01	03:17	7,9	Indien 23.3°N, 70.3°E	Mind. 20 005 Tote, 166 836 Verletzte, ca. 339000 Gebäude und mehre Städte zerstört
08 02 01	16:55	4,9	Indien 23.6°N, 70.3°E	mind. 40 Verletzte
13 02 01	14:22	6,5	El Salvador 13.6°N, 89.1°W	mind. 283 Tote, 2937 Verletzte, starke Schäden, Hangrutschungen
19 02 01	15:52	4,9	Vietnam 21.5°N, 102.7°E	mehrere Verletzte, viele Häuser beschädigt
23 02 01	00:09	5,7	China 29.5°N, 101.1°E	3 Tote, 109 Verletzte, 60000 Häuser beschädigt bzw. zerstört
28 02 01	18:55	6,8	USA, Washington 47.2°N, 122.7°W	1 Tote (durch Herzinfarkt), mind. 407 Verletzte, Schäden an Gebäuden, Hangrutschungen
24 03 01	06:28	6,5	Japan, Honshu 34.1°N, 132.5°E	2 Tote, 161 Verletzte, etwa 3700 Gebäude teilweise beschädigt oder zerstört

03 04 01	14:57	5,1	Japan, Honshu 34.9°N, 138.1°E	mind. 8 Verletzte, Schäden an Gebäuden
12 04 01	10:47	5,4	China, Yunnan 24.8°N, 99.4°E	2 Tote, 190 Verletzte, 30 000 Gebäude beschädigt oder zerstört
14 04 01	02:20	5,2	Kanada, Alberta 56.1°N, 119.4°W	leichte Schäden
08 05 01	18:02	5,4	El Salvador 13.7°N, 88.6°W	84 Häuser zerstört und weitere 70 beschädigt, Hangrutschungen
23 05 01	21:11	5,3	China, Yunnan 27.8°N, 101.0°E	2 Tote, über 605 Verletzte, Schäden an Gebäuden
25 05 01	05:06	5,8	Indonesien, Jawa 7.9°S, 110.0°E	mehrere Verletzte durch Panik, leichte Schäden an Gebäuden
01 06 01	14:01	4,9	Afghanistan 35.1°N, 69.4°E	Mindestens 4 Tote, 20 Verletzte, 50 Häuser beschädigt oder zerstört
05 06 01	09:00	6,2	Papua Neuguinea 6.9°S, 146.5°E	Eine Person verletzt, viele Häuser beschädigt oder zerstört, mehr als 200 Obdachlose
10 06 01	13:11	5,3	Griechenland, Ägäis 38.6°N, 25.6°E	Leichte Schäden auf Psara
14 06 01	02:35	5,9	Taiwan 24.5°N, 122.0°E	Vier Verletzte, einige Schäden
23 06 01	20:33	8,2	Süd-Peru 16.2°S, 73.6°W	78 Tote, 2812 Verletzte, 37434 beschädigte, 23659 zerstörte Häuser, 68 Vermisste durch Tsunami
25 06 01	13:29	5,4	Türkei 37.2°N, 36.2°E	Mind. 130 Verletzte, 66 Gebäude beschädigt
05 07 01	13:54	6,1	Peru 15.6°S, 73.5°W	Mind. 300 Gebäude, die vom Starkbeben am 23. 6. bereits beschädigt waren, wurden zerstört
07 07 01	09:39	7,3	Peru 17.4°S, 72.0°W	1 Toter, 26 Verletzte, Hunderte Gebäude wurden zerstört
10 07 01	21:42	5,0	Türkei 39.9°N, 41.6°E	Mind. 46 Personen wurden beim Springen aus den Fenstern verletzt, 17 Häuser beschädigt
14 07 01	18:36	4,6	China, Yunnan 24.5°N, 102.7°E	Mind. 2 Verletzte, mehr als 150 Häuser beschädigt oder zerstört
17 07 01	15:06	4,9	Italien, Südtirol 46.7°N, 11.2°E	2 Tote und 1 Vermisster durch Steinschlag, 1 Herzinfarkt-Toter, 3 Verletzte, leichte Schäden
24 07 01	05:00	6,2	Chile 19.3°S, 69.0°W	1 Toter, 3 Verletzte, einige Schäden
26 07 01	00:21	6,6	Griechenland, Ägäis 39.1°N, 24.2°E	Mind. 100 Häuser und ältere Gebäude beschädigt, incl. Sankt Georg Kloster auf Skyros

09 08 01	02:07	5,5	Peru 14.4°S, 72.6°W	Mind. 4 Tote, 15 Vermisste, 15 Verletzte, 70% der Häuser zerstört
13 08 01	14:26	4,6	Bulgarien 42.6°N, 26.5°E	Etwa 11 Gebäude beschädigt
20 08 01	18:51	4,2	Türkei 40.3°N, 41.9°E	Dutzende Häuser leicht beschädigt
09 09 01	23:59	4,2	USA, Kalifornien 34.1°N, 118.4°W	Leichte Schäden in Los Angeles
08 10 01	01:17	4,8	Iran 32.9°N, 60.2°E	1 Verletzter, etwa 200 Gebäude beschädigt
12 10 01	15:02	7,3	Marianen-Inseln 12.7°N, 145.0°E	1 Verletzter und viele beschädigte Häuser
15 10 01	03:50	5,2	Neuseeland 39.7°S, 176.6°E	Leichte Schäden auf der Nord-Insel
27 10 01	05:36	5,5	China, Jünnan 26.3°N, 100.7°E	1 Toter, 220 Verletzte, mind. 3400 Häuser zerstört
31 10 01	09:10	6,9	Papua Neuguinea 5,9°S, 150.2°E	Leichte Schäden
31 10 01	12:33	5,1	Türkei 37.2°N, 36,1°E	Mind. 5 Verletzte und einige beschädigte Häuser
14 11 01	09:26	8,0	China, Nord-Tibet 35.9°N, 90.5°E	Einige beschädigte Häuser
27 11 01	07:31	5,6	Nepal 29.6°N, 81.8°E	Einige beschädigte Häuser
28 11 01	14:32	5,7	Mexiko, nahe Küste 15.6°N, 93.1°W	Leichte Schäden
04 12 01	05:57	5,5	Peru 15.3°S, 72.5°W	2 Tote, 5 Verletzte, einige Häuser beschädigt
19 12 01	07:54	4,5	Bangladesch 23.6°N, 90.4°E	Mind. 100 Personen verletzt, einige ältere Gebäude beschädigt

Tabelle 3: Weltweite starke Erdbeben mit Schadenswirkung des Jahres 2001

Table 3: List of most powerful damaging earthquakes in the world in 2001



Abbildung 5: Weltweite Verteilung von Erdbeben mit Schadenswirkung des Jahres 2001; färbige Symbole entsprechen Magnituden.

Figure 5: Worldwide distribution of earthquakes, which caused damage in 2001; coloured symbols give information about magnitudes.

