

Erdbebenerfassung in Kärnten

W.A. Lenhardt

Zentralanstalt für Meteorologie und Geodynamik, 1190 Wien

Inhalt

Einleitung
Erdbebenstationen
Erdbebengefährdung
Ausblick
Literatur

Einleitung

Das Bundesland Kärnten ist öfters von Erdbeben betroffen, die in den angrenzenden südlichen Nachbarländern ihr Epizentrum und somit folgenschwere Auswirkungen auf das Bundesland Kärnten haben, wie dies auch der Fall anlässlich des schweren Erdbebens im Friaul 1976 war. Auch in historischer Zeit kam es immer wieder zu solchen Vorfällen, die auch Anlass waren, diese Erdbeben mit Kärnten in Verbindung zu bringen, wie zum Beispiel das Erdbeben 1348. Dennoch dürfte sich 1201 auch ein schwereres Erdbeben im Raum Katschberg/Kärnten ereignet haben. Eine umfassende Untersuchung historischer Erdbeben für den Raum Kärnten ist jedoch noch ausständig.

Wie sich aus der Epizentrenkarte von Kärnten (siehe Ausschnitt Abb. 1) erkennen lässt, ist die Seismizität in Kärnten äußerst diffus. Mit Ausnahme der Obdacher Störungszone, die sich von Fohnsdorf bis Bad St. Leonhard verfolgen lässt, sind klare seismotektonische Lineamente kaum zu erkennen. Im Zentrum Kärntens verläuft ein breiter Bereich leicht erhöhter Erdbebenaktivität, der sich von Neumarkt über Gurk, St. Veit an der Glan, Klagenfurt, Ferlach bis zum Loiblpass erstreckt. Ein weiterer seismisch aktiver Bereich verläuft NE–SW von Gmünd nach Mauterndorf im Lungau. Das Drau-Gailtal-Lineament ist weitgehend seismisch inaktiv, bis auf die kleinen Bereiche, wo N–S-orientierte Störungen diese kreuzen.

Nr.	Datum	Epizentralintensität	Epizentrum
1.	1201 05 04	9 ?	Katschberg
2.	1767 11 21	7	Strassburg
3.	1825 02 21	6	St.Veit/Glan
4.	1830 08 11	6	Loiblpass
5.	1855 03 18	6	Villach
6.	1857 03 07	6	Rosegg
7.	1857 12 25	7	Rosegg
8.	1862 01 25	6	Loiblpass
9.	1879 01 11	6	Eisenkappel
10.	1881 11 05	6	Gmünd
11.	1899 08 05	6–7	Eberndorf
12.	1950 10 24	6	Reichenfels

Tab. I: Liste von Schadensbeben mit Epizentrum in Kärnten

Erklärung zu Intensitäten in Tab. I (Kurzfassung von GRÜNTHAL [1998]):

6	<u>Leichte Gebäudeschäden:</u> 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	<u>Gebäudeschäden:</u> 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	<u>Schwere Gebäudeschäden:</u> 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	<u>Zerstörend:</u> Allgemeine Panik unter den Betroffenen. Sogar gut gebaute gewöhnliche Bauten zeigen sehr schwere Schäden und teilweisen Einsturz tragender Bauteile. Viele schwächere Bauten stürzen ein.

In Tabelle I fällt auf, dass Hinweise auf Schadensbeben in Kärnten hauptsächlich aus dem 19. Jahrhundert stammen. Dies ist auf Tätigkeit der Erdbebenreferenten, allen voran Ferdinand Seeland, der ab 1896 das Amt innehatte, zurückzuführen. Im 20. Jahrhundert hat es dagegen nur ein Schadensbeben mit Epizentrum in Kärnten gegeben. Auch dieser Umstand deutet auf die Notwendigkeit einer Neubewertung historischer Erdbeben.

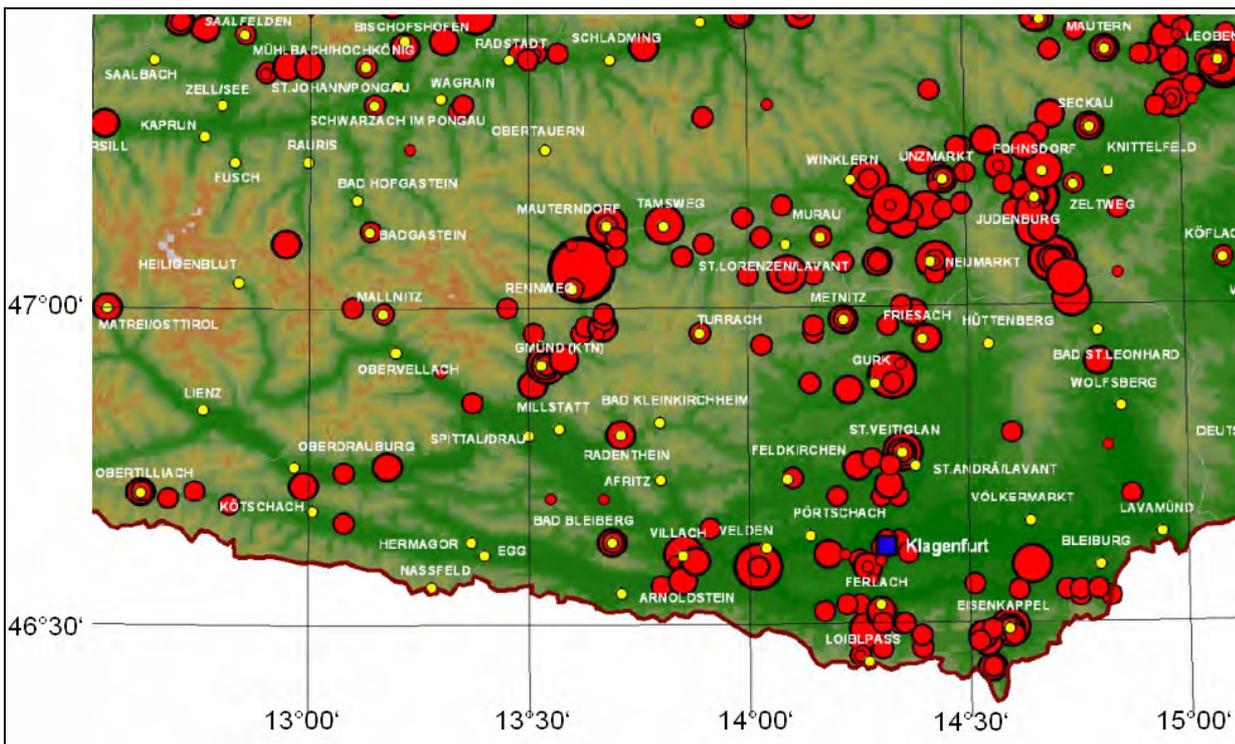


Abb. 1: Erdbeben in Kärnten im Zeitraum 1201–2004 (ZAMG, 2005)

Zeitspanne	Tektonische Erdbeben	Sprengungen	Erfasste Erschütterungen pro Jahr
1201 – 1899	25	-	0,036
1900 – 1999	185	1	1,86
2000 – 2004	276	25	60,20

Tab. 2: Anzahl erfasster/bekannter Erschütterungen mit Epizentrum in Kärnten

Vergleicht man nun die verschiedenen Erfassungszeiträume vor 1900 und nach 2000 (Tab. 2), so wird deutlich, dass in Folge der zunehmenden seismischen Instrumentierung in Kärnten die Anzahl der erfassten Erschütterungen (tektonischen Ursprungs und Sprengungen) deutlich zunahm. Es lässt sich daraus aber kein langfristiger Trend ableiten, da dieser ganz deutlich auch von der Anzahl der Erdbebenstationen abhängt.

Abb. 2 zeigt ein Beispiel von dem Erdbeben am 8. Juni 2000 mit Epizentrum in St. Veit an der Glan, das stark genug war – Magnitude 3,6 –, um von ausreichend vielen Erdbebenstationen registriert zu werden. Solch ein Erdbeben kommt in Kärnten nur alle 2 Jahre vor. Erhöht man die Stationsdichte, so können auch kleinere Erdbeben ausreichend untersucht werden, um Herdmechanismen ableiten zu können.

Der Herdmechanismus von dem Erdbeben in St. Veit stellt sich als NE–SW-gerichtete Verschiebung entlang einer – nahezu – vertikal stehenden Störungsfläche dar, wobei der östliche Teil schräg nach unten geschoben wurde.

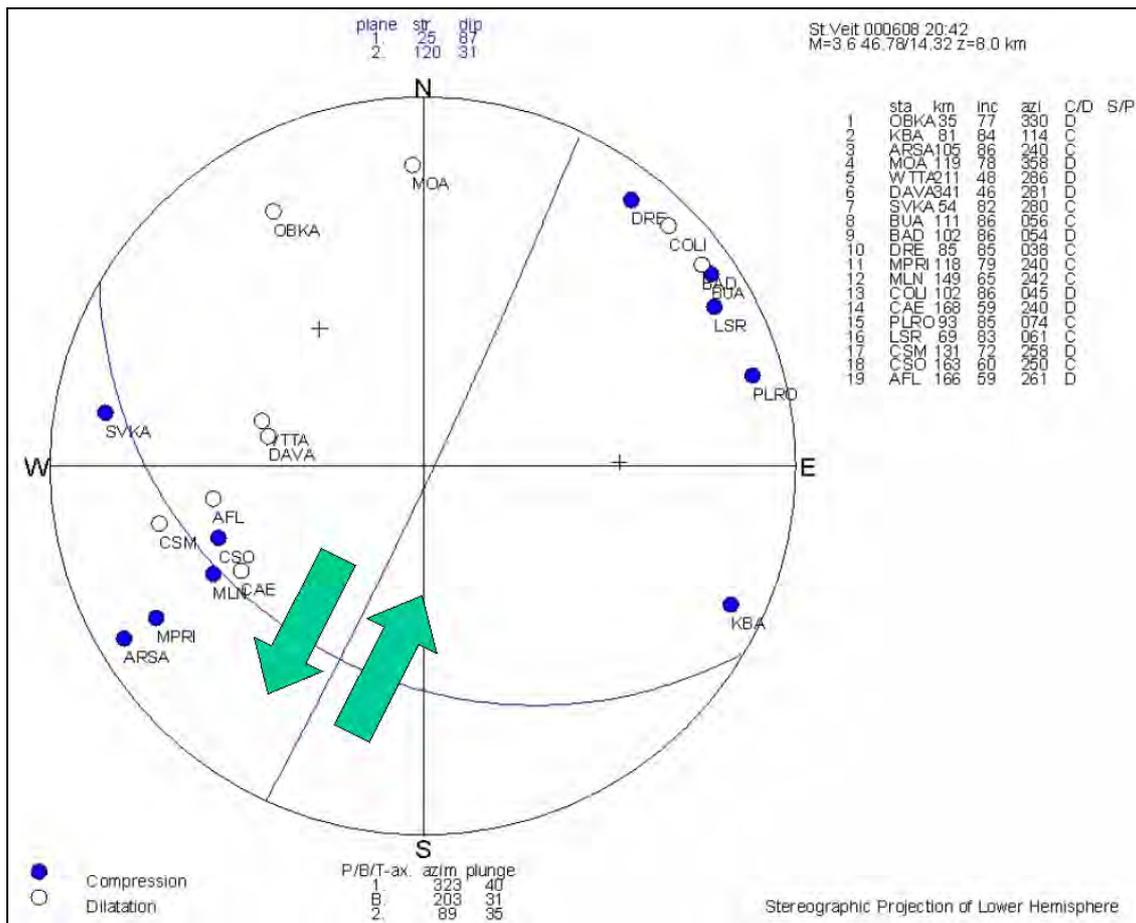


Abb. 2: Herdflächenlösung des Erdbebens bei St. Veit an der Glan

Erdbebenstationen

Je kleiner die Erdbeben – oder je geringer die Magnitude –, desto ungenauer ist zwangsläufig auch die Genauigkeit der Hypozentrumsbestimmung, da infolge der geringen Energie auch weniger Erdbebenstation die Erschütterung registrieren können. Ein Erdbeben der Magnitude 3 wird praktisch mit allen Erdbebenstationen in Österreich registriert. Daher sind die Lokalisierungen gut und genauer als der mittlere Ortstaband von 4 km. Vor der messtechnischen Erfassung in Kärnten wurden die Erdbeben immer dem Ort der größten Wahrnehmung (Erschütterung), also makroseismisch, zugeordnet. Diese Epizentren sind daher mit dieser „Ortsgenauigkeit“ behaftet. Um diese Genauigkeit zu erhöhen, ist ein dichtes Netzwerk an Messstationen notwendig. Ein mittlerer Stationsabstand von 40 km ermöglicht zum Beispiel die Erfassung aller gefühlten Beben. Dies ist auch das Ziel, das in den nächsten Jahren bundesweit angestrebt wird.

Je nach Zweck der Erdbebenerfassung werden verschiedene Systeme eingesetzt:

1. Kurzperiodische Systeme (hauptsächlich zur Beobachtung von Nahbeben)
2. Breitband-Systeme (für die Erfassung von Nah- und Fernbeben)
3. Strong-motion-Systeme (zur Registrierung von starken Bodenbewegungen im Epizentralbereich).

Die neue Generation der Erdbebenstationen ist mit **Breitband-Systemen** ausgerüstet, die mit noch höherer Genauigkeit (im Nanometerbereich) Erdbeben aus dem Nah- und Fernbe-

reich registrieren können. Derzeit sind in der Kölnbreinsperre und am Hochobir solche Stationen eingesetzt. Kurzperiodische Messstationen finden sich in Kärnten keine mehr.

Die für die übersteuerungsfreie Erfassung von stärkeren Bodenbewegungen notwendigen **Strong-motion-Stationen** befinden sich in Kärnten in St. Vinzenz bei der Feistritzbachsperre, im Kelag-Gebäude in Klagenfurt, in der Kölnbreinsperre im Maltatal und in der Tropfsteinhöhle am Hochobir bei Bad Eisenkappel.

Alle Erdbebenstationen der ZAMG werden vom Erdbebendienst selbst errichtet, betrieben, gewartet und deren Messungen ausgewertet. Die nicht unerheblichen Kosten trägt die ZAMG zum Großteil bislang selbst.

Im Zuge des InterregIII A-Projekts wird das Breitband-Messnetz weiter verdichtet, sodass eine verbesserte Lokalisierung von Erdbeben – vor allem im Grenzbereich zu Slowenien und dem Friaul gewährleistet ist. Dazu zählen eine Station im Schaubergwerk von Bleiberg und eine Station auf der Soboth im Grenzbereich Kärnten/Steiermark. Zusätzlich sind Strong-motion-Stationen in Villach, Gmünd und St. Veit an der Glan geplant, vorausgesetzt, die Finanzierungsmöglichkeiten lassen dies zu.

Erdbebengefährdung

Aus der Erdbebengeschichte einer Region erhält man die mittlere Wiederholungszeit dieser Naturereignisse und kann somit abschätzen, wie oft ein Erdbeben einer bestimmten Stärke durchschnittlich auftritt. Dieses Wissen kann zur Risikoverminderung genutzt werden, indem in gefährdeten Gebieten eine erdbebensichere Bauweise angewendet wird, was auch z.B. in der entsprechenden Baunorm (ÖNORM B 4015, 2002) ihren Niederschlag findet. Man hat außerdem die Möglichkeit, historische Bauten, deren Bausubstanz unter Umständen schon beeinträchtigt ist, zu verstärken beziehungsweise sie für den Erdbebenfall als „kritische Objekte“ einzustufen. Somit sind die zuständigen Organe in der Lage, potentielle Gefahrengebiete zu erkennen, spezielle Einsatzpläne für den Katastrophenfall zu erstellen und für eine spezifische Ausbildung des Einsatzpersonals zu sorgen, wobei hier sicherlich den Feuerwehren und Rettungsdiensten, aber auch dem Bundesheer, der Polizei und Gendarmerie eine entscheidende Rolle zufällt. Von diesen Vorsorgemaßnahmen hängt es ab, ob und in welchem Ausmaß auf das Eintreten einer solchen Naturkatastrophe reagiert werden kann. Solche Maßnahmen beruhen auf einer Einschätzung, die sich im Wesentlichen auf den Erdbebenkatalog gründen. Aus der Karte der ÖNORM ist ersichtlich, dass zwei Bereiche in Kärnten zur Zone 4 zählen, in der horizontale Bodenbeschleunigungen von 1 m/s mit 10% Überschreitenswahrscheinlichkeit in 50 Jahren erwartet werden müssen.

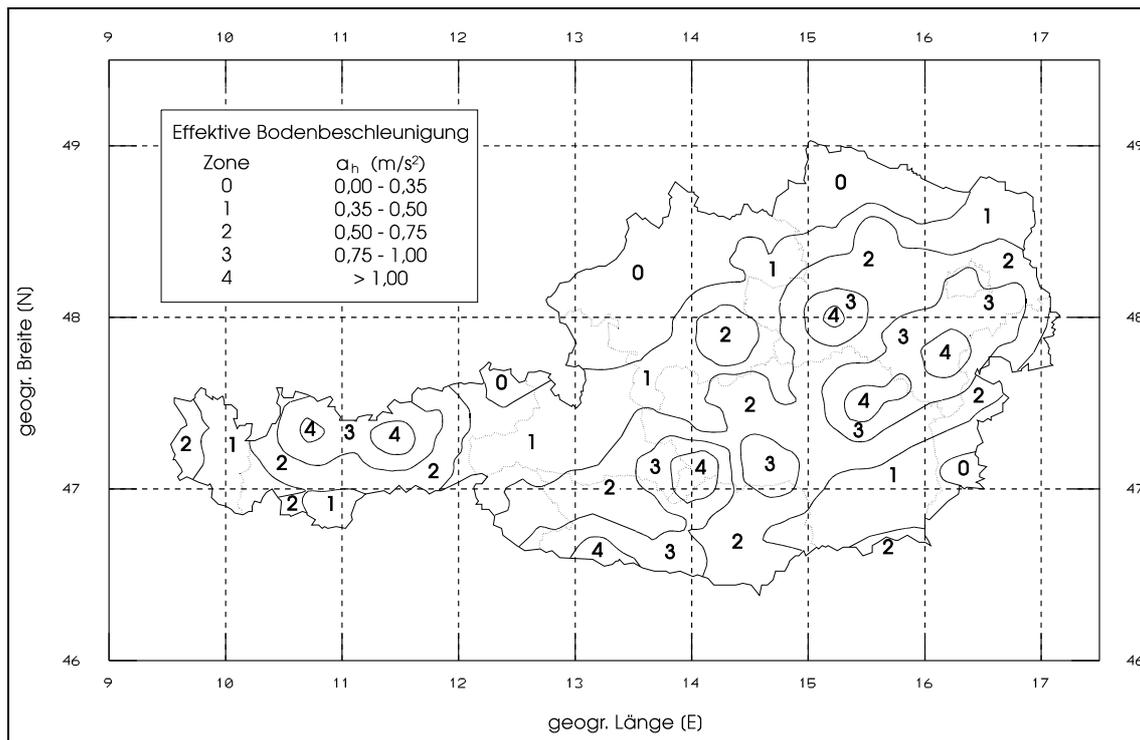


Abb. 3: Erdbebenzonen in der ÖNORM B 4015 (2002).

Ausblick

Es sei in diesem Zusammenhang daran erinnert, dass die ZAMG im Internet ein „on-line Erdbebenwahrnehmungsformular“ <http://www.zamg.ac.at/bebenmeldung> eingerichtet hat, um Berichte der Bevölkerung zu sammeln, die ihren Niederschlag in der Erstellung von Isoleistenkarten finden. Diese Karten zeigen Bereiche vergleichbarer Auswirkungen auf, die in der Folge auch Zonen verstärkter oder verringerter Erschütterungen ausweisen, wie dies für zukünftige Bauvorhaben von Bedeutung ist.

Die Errichtung neuer Breitband-Erdbebenstationen stellt eine weitere Aktivität dar. Die Standortsuche, an der sich dankenswerterweise die Kelag beteiligt hat und die mit Slowenien und dem Friaul akkordiert und von einem InterregIII A-Projekt gefördert wird, hat zum Ziel, die besten Installationsorte in Kärnten, die nicht nur den technischen, sondern auch den geometrischen Erfordernissen für eine genauere Lokalisierung gerecht werden, zu finden. Damit erhalten die Behörden jene wichtige Grundinformation, die eine verbesserte Einschätzung des Schadensausmaßes in wesentlich kürzerer Zeit ermöglicht. Das Projekt wird im Juni 2006 abgeschlossen.

Literatur

- BRANDT, A. (1981): Bergstürze an der Villacher Alpe (Dobratsch) / Kärnten / Österreich. – Dissertation, Universität Hamburg.
- DUMA, G. (1992): Seismische Mikrozonierung des Raumes Villach – Klagenfurt. Studie im Auftrag des BMWF, BKA und der Kärntner Landesregierung. – Zentralanstalt für Meteorologie und Geodynamik, Abteilung Geophysik, Wien.
- GRÜNTHAL, G. (Hrsg.) (1998): European Macroseismic Scale 1998 (EMS-98). – Conseil de l'Europe, Cahiers du Centre Européen de Géodynamique et de Séismologie, Luxembourg, Volume 15.
- HAMMERL, Ch. (1992): Das Erdbeben vom 25. Jänner 1348 – Rekonstruktion des Naturereignisses. – Ph. D. Dissertation, Universität Wien.
- HAMMERL, Ch. (1995): Das Erdbeben vom 4. Mai 1201. – Mitteilungen des Inst. f. Österr. Geschichtsforschung, Bd. 103/3–4, 350–368.
- HAMMERL, Ch. & LENHARDT, W. (1997): Erdbeben in Österreich. – Leykam Verlag, Graz.
- LITSCHER, H. & STROBL, B. (1977): Auswirkungen des Erdbebens vom 6. Mai 1976 – Erhebungen von Bauwerksschäden in Kärnten. – Carinthia II, 167./87. Jahrgang, 127–131, Klagenfurt.
- ÖNORM (2002): Belastungsannahmen im Bauwesen – Außergewöhnliche Einwirkungen – Erdbebeneinwirkungen, Grundlagen und Berechnungsverfahren – ÖNORM B 4015. – Austrian Standards Institute (ON), ICS 91.010.30; 91.120.25, 59 S.
- TOPERCZER, M. & TRAPP, E. (1950): Ein Beitrag zur Erdbebengeographie Österreichs nebst Erdbebenkatalog 1904–1948 und Chronik der Starkbeben. – Mitteilungen der Erdbeben-Kommission, Neue Folge Nr. 65, Österr. Akad. d. Wiss., Wien.
- VON HÜTSCHLER, C.-M. (1981): Bergstürze am Dobratsch / Kärnten / Österreich. – Dissertation, Universität Hamburg.
- ZAMG (2005): Geophysikalische Landkarten der Zentralanstalt für Meteorologie und Geodynamik. – CD.