

Makroseismische Intensität des 1348er Bebens in Villach (Intensity Data Point Villach 1348)

Georg Gangl

Zusammenfassung

Für das spätmittelalterliche Erdbeben von Villach ergibt die Anwendung der Europäischen Makroseismischen Skala (1998) einen Intensitätswert von 9 ± 1 , welcher durch die Bergstürze am Dobratsch (Villacher Alpe) bestätigt wird. Gleichzeitig erhält man den Hinweis, dass der für das historische Epizentrum in Betracht kommende Bereich näher bei Villach lag als der Herd des Bebens in Friaul vom Mai 1976.

Summary

The intensity 9 ± 1 data point of the medieval earthquake of 1348 for the town of Villach in Carinthia is determined by the European macroseismic scale (EMS-98). This is confirmed by the rockfalls of the south flank of the mountain Dobratsch (Villacher Alpe), which has been nearer to the historic epicentre than the Friuli event of May 1976.

Einleitung und Fragestellung

Erdbebenkataloge dienen für die Erdbebenforscher (Seismologen) als Grundlage für die Beurteilung der künftigen Erdbeben­tätigkeit. In Gebieten geringer Erdbeben­tätigkeit nimmt man an, dass sich die Beben dort wiederholen könnten, wo bereits Starkbeben aufgetreten sind. Liegen lang zurückliegende Aufzeichnungen vor, kann man auch eine Wiederkehrperiode für Beben bestimmter Stärke errechnen und man ist bestrebt historische Starkbeben einzubeziehen. Bestimmung von geologischen Störungen und auch geologische Zeugen der Erdbeben­tätigkeit werden zunehmend erforscht, um diese Fragen zu beantworten. Erhöhte Anforderungen an die Genauigkeit haben dazu geführt, dass die Auflistungen der Erdbebenforscher überprüft wurden bzw. diese selbst nach fachlicher Beurteilung der Historiker ersucht haben, damit keine historischen Quellen vergessen und die Quellen auch fachkundig überprüft werden, ob es sich dabei um Primärquellen handelt oder ob spätere Abschreibfehler den Inhalt entstellen haben könnten.

Das 1348er Beben ist in vielen Bebenkatalogen als das „Beben von Villach“ verzeichnet, so auch in den österreichischen Katalogen des vergangenen Jahrhunderts (zuletzt bei Drimmel, 1980). Im Anhang eines Berichts über die Friaulbeben 1976 hat Ambraseys (1976) eine Darstellung der historischen Seismizität von Friaul vorgenommen und dabei die Schäden des Bebens von 1348 aufgelistet. Er glaubt die Lage des Epizentrums des 1348er Bebens 30 km westsüdwestlich von Villach zu kennen – übrigens in einem Gebiet, welches zum Zeitpunkt des Bebens zu den Bamberger Be-

sitzungen mit dem Verwaltungssitz Villach zählte. Heute gehört dieses Gebiet von Pontebba bis Tarvis zu Friaul/Italien. Ähnlich ist die Argumentation für das zweite „Villacher Erdbeben“ von 1690, welches hier aber nicht behandelt wird.

Im Anschluss an die Neubearbeitung der historischen Quellen des Erdbebenereignisses von 1348 durch Hammerl (1992/1994) sind Zweifel aufgekommen, ob die für das Beben namensgebende Stadt Villach tatsächlich auch das unmittelbare Epizentrum darstellte. Gutdeutsch und Lenhardt (1996) haben eine seismologische Bearbeitung der historischen Daten vorgenommen, deren Ergebnis war, dass das „Beben von Villach“ mit dem Friaul-Beben 1976 durch die räumliche Nähe große Ähnlichkeit aufweisen dürfte und daher aufgrund einer Zuordnung von Intensitätsangaben des 656 Jahre zurückliegenden Bebens eine Neufestlegung des Epizentrums (als „südalpines Beben“) zu erfolgen hat. Als Begründung wurde die Neubearbeitung der historischen Quellen angeführt. Da die österreichisch-italienische Grenze heute nur wenige Kilometer von Villach entfernt ist, kann schon eine kleine Verschiebung dazu führen, dass der eigentliche Herd im Grenzgebiet auf der italienischen Seite liegt.

Es sei hier vorweggenommen, dass die aus den historischen Quellen ableitbare Genauigkeit für die Bestimmung des Epizentrums eines Ereignisses im Spätmittelalter einen großen Bereich umfasst (Fehlerellipse), in dem das Epizentrum gelegen war, und dieser – trotz intensiver historischer Forschungen – nicht als Punkt angegeben werden kann. In der Arbeit von Gutdeutsch u. a. (1999) wird anhand eines Unsicherheitsparameters für die Bearbeitung historischer Quellen das Beispiel des Villacher Bebens als falsche Lokalisierung des Erdbebens angeführt, wobei aber die im Titel der gen. Arbeit angegebene Unsicherheit nicht einfließt. Ist in diesem Fall eine Neubenennung des „Villacher Bebens“ notwendig?

Wichtig erscheint aber die Frage, ob sich aus einer geringfügigen Verschiebung des Epizentrums neue Gesichtspunkte für die Erdbebengefährdung – insbesondere Kärntens – ergeben oder ob nicht eine kritische Überprüfung der Interpretation der historischen Daten zu Ergebnissen führt, die sich durchaus mit den bisherigen in der Literatur publizierten Daten unter Berücksichtigung der Aussagegenauigkeit lang zurückliegender Ereignisse vereinbaren lassen. War die Intensität in Villach 1348 so gering?

Allgemeine Hinweise zu den mittelalterlichen Quellen

Bei der Zusammenstellung einiger Bebenkataloge, welche auch weit zurückliegende historische Erdbeben umfassen, ist es zu Ungenauigkeiten gekommen. In vielen Fällen können diese durch Beschränkung auf die primären historischen Quellen aufgeklärt werden. Die Erwartungen, welche an historische Quellen herange-

tragen werden, lassen sich nach Theuerkauf folgendermaßen darstellen:

Getrübte Geschichtskennntnis → historische Quelle → klare Geschichtskennntnis

Aufgrund der historischen Quellen ist es möglich zu einem klaren Geschichtsbild zu gelangen.

Auch Hammerl (1992/94) hat die Problematik spätmittelalterlicher Quellen aufgezeigt, in welche das mittelalterliche Weltbild einfließt und wo die Trennung von Fakten und Ausschmückung schwierig ist.

Im Wesentlichen sind folgende Gründe zu nennen, weshalb aus schriftlichen Quellen nur schwer Tatsachen über die Wahrnehmung der Naturkatastrophen abgeleitet werden können:

1. Betrachtung des Erdbebenereignisses als ein Zeichen Gottes und aus diesem Grunde Interpretation als Mahnung an die Menschen; in diesem Sinne sind auch Ungenauigkeiten der Berichterstattung zu sehen; mancher gläubige Schreiber sieht seine Aufgabe vornehmlich in der Ermahnung der Gläubigen
2. die allgemeine Unsicherheit historischer Quellen, wo es gilt auf die Primärquellen zurückzugreifen und Abschreibfehler und spätere Ungenauigkeiten zu vermeiden
3. ungenaue Beschreibung aufgrund des Fehlens des naturwissenschaftlichen Wissens im Mittelalter über Naturkatastrophen und insbesondere über den Erdbebenvorgang (u. a. Oeser 2003)

4. Schäden wurden sicherlich auch deshalb nicht verschwiegen, um vom Landesherrn entsprechende Gelder für den Wiederaufbau zu erwirken, was ja auch in unseren Tagen durchaus verständlich erscheint.

Neben der Interpretation durch den Historiker ist aber die Überprüfung der geschilderten Ereignisse auf der Basis der seismologischen Kenntnisse des Erdbebenvorgangs, über welche wir heute verfügen, notwendig. Für eine Abschätzung der Erschütterungsintensität sind Hinweise nützlich, mit welchen eine Intensitätsbestimmung der Erschütterungsstärke möglich ist.

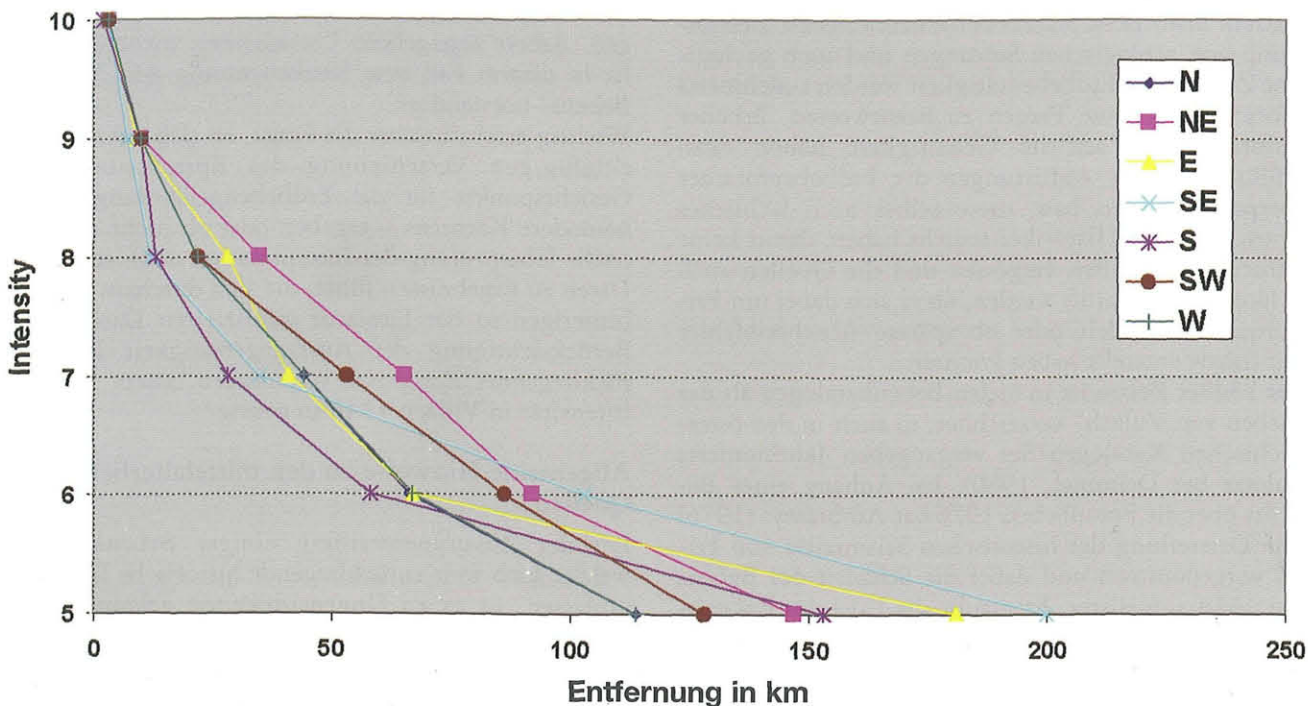
Das Vergleichsbeben

Hammerl (1994, S. 65) hat es zunächst methodisch als zweckmäßig erachtet, „ein ähnliches Vergleichsbeben“ (d. h. ein Erdbeben mit vergleichbarer Intensität, vergleichbarem Herd und Epizentrum) zur Bestimmung der Fläche heranzuziehen, um abzugrenzen, wo es sinnvoll ist, nach Originalquellen zu suchen. „Im vorliegenden Fall eignete sich jenes vom 6. Mai 1976 gut“.

In Abb. 1 ist daher die aus der Isoleistenkarte (Prochazkova et al.) abgeleitete Intensitätsabnahmekurve des Erdbebens von Friaul 1976-05-16 für die verschiedenen Himmelsrichtungen als „Vergleichsbeben“ wiedergegeben, wobei die damals übliche MSK-1964-Intensitätsskala (Vorgängerversion der EMSES) verwendet wurde.

Will man aber aus dem (besser dokumentierten) „Ver-

Intensitätsabnahme mit der Entfernung (Friaul-Beben Mai 1976)



gleichsbeben“ weitere Schlüsse ableiten, sind die Voraussetzungen genau zu prüfen, inwieweit die Maximalintensität, die Lage des Herdes und seine Tiefe übereinstimmen. Leider geht aus dem Abstract (Gutdeutsch & Lenhardt, ESC 1996) nicht hervor, welche Daten hier verwendet wurden und wie festgestellt wurde, dass der Herd des 1348er Bebens mit dem Friaul-Beben von 1976 ident und als „südalpines Beben“ zu bezeichnen ist. Aufgrund des in den Geowissenschaften üblichen Prioritätsprinzips ist es nicht sinnvoll eine Neubenennung des 1348er Bebens vorzunehmen, solange die exakte Lage des Epizentrums nicht bekannt ist, da dies nur zu Verwirrung führen kann.

Makroseismische Intensität

Die 12-teilige empirische Skala der makroseismischen Intensität (EMS-98, G. Grünthal, Hrsg., 1998) ist als Kurzfassung im Anhang wiedergegeben. Bei den höheren Intensitäten erfolgt die Klassifizierung aufgrund von fünf Schadensgraden für Mauerwerksbauten:

- Grad 1: leichte Schäden (Haarrisse, Herabfallen von Verputzteilen und – selten – Herabfallen loser Steine)
- Grad 2: geringfügige Schäden (bauliche Schäden selten, vereinzelt an nicht tragenden Teilen); Risse in vielen Wänden, Herabfallen von Verputz, Schäden an Rauchfängen
- Grad 3: schwere Schäden (geringe Schäden an tragenden Teilen, starke Schäden an nicht tragenden Bauteilen); viele und große Risse an den meisten Wänden; Dachziegel fallen herab; Rauchfänge brechen auseinander bzw. werden abgeworfen; Schäden an nicht tragenden Bauteilen (Zwischenwände und Giebelwände)
- Grad 4: sehr schwere Schäden (an tragenden und nicht tragenden Teilen); schwerwiegende Schäden an Wänden, teilweise an tragenden Teilen wie Dächern und Decken
- Grad 5: Zerstörung (schwere Schäden der tragenden Teile); völliger oder teilweiser Zusammenbruch.

In unmittelbar benachbarten Gebäuden können verschiedene Schadensgrade auftreten. Dies ist in erster Linie auf die Bauweise zurückzuführen. In der Skala sind für Mauerwerksbauten Vulnerabilitätsklassen A, B, C und D definiert, wobei die Klasse A den geringsten Widerstand gegen Erdbebenerstürmungen leistet (z. B. Bauten aus luftgetrockneten Ziegeln) und Klasse D den Erschütterungen am besten standhält (z. B. gute Holzbauten). Die neuesten Untersuchungen trachten die Schäden einer Intensitätsklasse als Häufigkeiten in einer Schadensmatrix wiederzugeben (EMS-98, Fig. 4-1; Milutinovic, 2000). Eine Einstufung erfolgt dann nach der detaillierten Schadensskala, wie diese für den Grad 9 beispielhaft wiedergegeben ist¹. Gutdeutsch et al. (1999) hat für historische Beben die

makroseismischen Daten mit einer neuen vierteiligen(!) Skala für historische Beben als Beispiel veröffentlicht, da die Einstufung der historischen Daten mit einer großen Unsicherheit behaftet ist. Die geringere Auflösung einer nur vierteiligen Skala gestattet aber praktisch keine klaren Aussagen über die Stärke des Bebens zu machen, wie dies mit der neu überarbeiteten 12-teiligen makroseismischen Skala EMS-98 der Fall ist. Es wird daher im Folgenden versucht, die 12-teilige Skala anzuwenden und auf die geringere Genauigkeit der Abschätzung eigens hinzuweisen.

Daten über schwere Schäden des Bebens von 1348

Die Daten des historischen Quellenstudiums sind bei Hammerl (1992) dokumentiert und im Seminar über die Wahrnehmung von Katastrophen im Spätmittelalter der Universität Wien zusammengefasst worden (W. Stelzer, 2002: Beitrag von E. Tuisl).

Die Datenbank über zerstörende Erdbeben in Italien (Monachesi & Stucchi 1998) hat auch das Beben von 1348 erfasst und folgende Intensitätsabschätzungen angegeben. Hier sind nur die höchsten Intensitätswerte zitiert:

Intensität 9,5 in Gemona, Paluzzo und Sacile (sehr erstaunlich, da weitab von den übrigen Schadensschwerpunkten)

Intensität 8,5 in Venzone, San Daniele und Villach.

Als Epizentralregion wird in der genannten Datenbank „Carnia“ genannt. Die Intensitätswerte sind Schätzwerte mit einem Streubereich, der 1998 noch nicht angegeben wurde. Auffallend sind die vergleichsweise niederen Intensitätseinstufungen auf österreichischem Gebiet, insbesondere der Intensitätswert von Villach mit $I=8,5$ ist geringer als im seinerzeitigen österreichischen Erdbebenkatalog angegeben worden war. Die Genauigkeit der Intensitätsabschätzung für historische Beben ist aufgrund der wenigen historischen Quellen sicherlich gering (Streuung), aber sind dann alle bisherigen Berichte und Veröffentlichungen über das „Villacher Erdbeben“ Übertreibungen?

Intensitätswert für Villach (Intensity data point Villach)

Wenn die lokale Intensität von Villach (als Intensity data point) abgeschätzt werden soll, ergibt sich aus den historischen Berichten, dass die ursprünglichen Angaben durchaus glaubhaft erscheinen und ein mittlerer Wert von $I_{(Villach)}=9 \pm 1$ angesetzt werden kann, d. h. es ergibt sich ein Streubereich von 2 Intensitätsgraden². Grundlage hierfür sind die in Villach aufgetretenen Zerstörungen sowie die in der Umgebung ausgelösten Bergschläge (W. Neumann, 1987 & 1988). Die mittelalterliche Stadt Villach ist zum Zeitpunkt des Bebens nicht umfassend dargestellt, so dass man die Stadt vor und nach dem Beben nicht exakt ver-

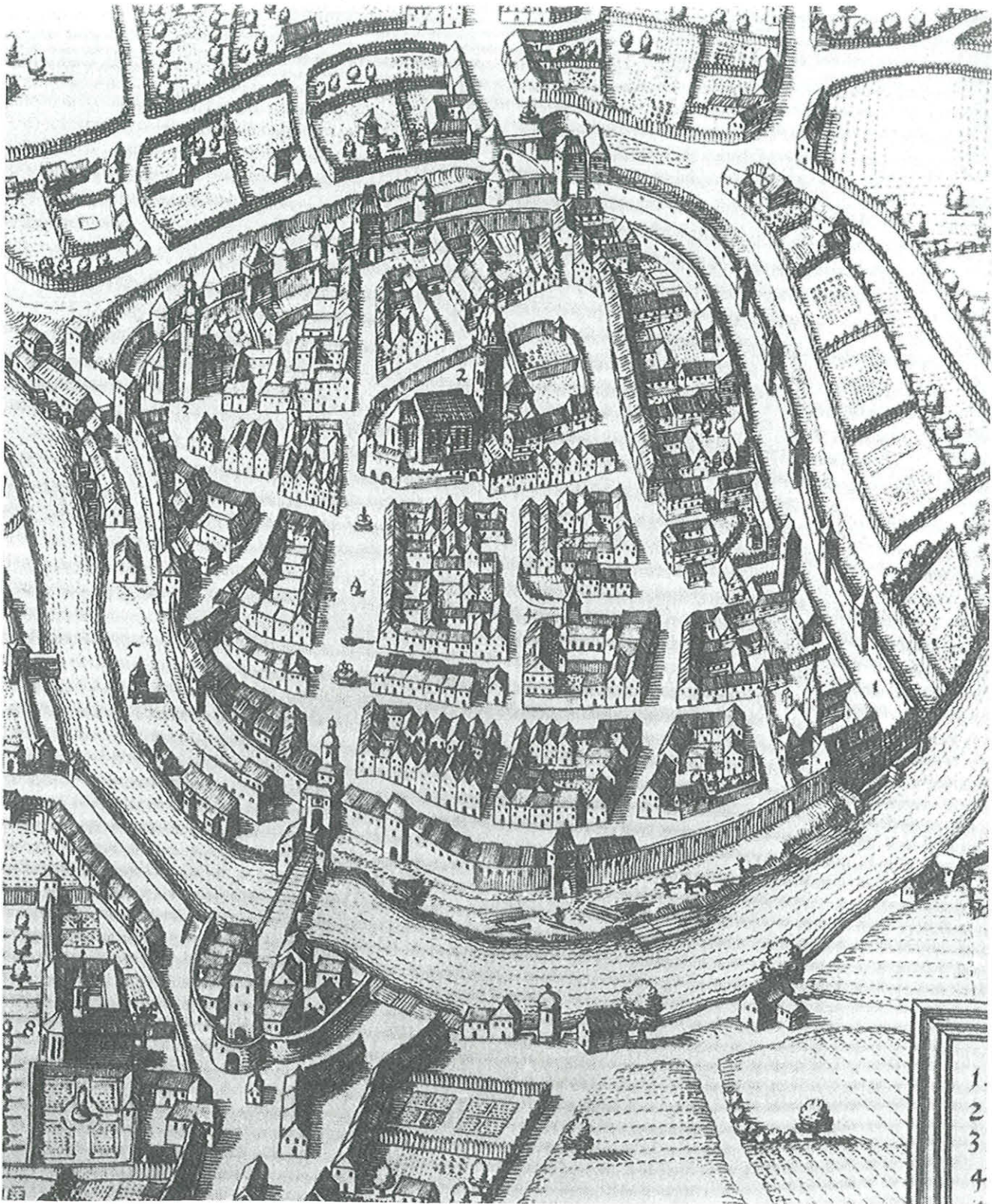


Abb. 2: Ansicht der Stadt Villach nach MERIAN (1649)

gleichen kann (D. Neumann). Eine graphische Darstellung gibt es von M. Merian 1649 – also viel später –, in welcher man das mittelalterliche Stadtbild erkennt.

Auf den mittelalterlichen Grundmauern wurden die Häuser der Altstadt großteils neu aufgebaut. Der lang gestreckte Hauptplatz ist schon im 12. Jahrhundert

angelegt worden, die Stadtmauer 1233. Die einzelnen Beschreibungen der Bebenschäden von 1348 kann man auf dieses Bild beziehen, wenn man sich bewusst ist, dass es den Bauzustand dreihundert Jahre später festhält und daher Um- und Neubauten zu erwarten sind. Folgende Schäden werden in der Stadt Villach beschrieben (in Klammer ist der geschätzte Schadensgrad gemäß der EMS-98 angegeben bzw. ein Hinweis auf die Primärquelle³⁾):

1. Einsturz der romanischen Jakobskirche (Schäden der Kategorie 4 oder mehr; siehe Fußnote Andreas von Regensburg; in Abb. 2 in der Mitte Nr. 2)
2. wahrscheinlich ist auch der Einsturz der Minoritenkirche (Griesener Chronik erwähnt Barfüßer, welche durch den Einsturz bei der Predigt erschlagen wurden; in Abb. 2 links)
3. weitgehende Zerstörung der mittelalterlichen Stadt (leider nicht detailliert beschrieben)
4. Schäden der Stadtmauer (Andreas von Regensburg schreibt, dass alle Türme bis auf 11 Zinnen zerstört wurden; Schadenskategorie 4–5?)
5. allerdings keine Meldungen über Schäden der Kategorie 4–5 bei der Bamberger Burg (Vulnerabilität etwa C gemäß EMS-98; in Abb. 2 rechts – am Draufufer, bei Nr. 1)

Es gibt zahlreiche Zusammenfassungen der Primärquellen, welche meist mit einer Interpretation verbunden sind. In diesem Rahmen möchte ich nur einige in der Fußnote nennen, welche für konkrete Angaben für eine Schadensbeurteilung geeignet sind und einer Intensitätsabschätzung dienen. All dies ist schon detaillierter dargestellt worden. Wichtig erscheint mir eine daraus folgende Abschätzung der Intensität 9 entsprechend den neuesten Ermittlungsmethoden. Versucht man eine Schadensmatrix aufzustellen, sind offensichtlich zahlreiche Totalschäden der Häuser im Stadtzentrum zu nennen. Auf Angaben der Prozentzahlen der Schadensgrade der Gebäude muss hier verzichtet werden, weil diese infolge des Fehlens einer Gesamtübersicht über die Stadt im Jahre 1348 zu unsicher sind.

Nicht eingegangen soll hier auf die Zahl der Toten werden, da die Angaben hierüber widersprüchlich erscheinen. Weiters werden heiße Quellen im Stadtzentrum erwähnt, welche nach dem Beben auftraten. Das Ergebnis der seinerzeitigen Neubearbeitung (Hammerl 1994, S. 94), dass „die 1348 erreichten Intensitäten vor allem in Süd-Kärntner Raum 7 bis 8 nicht überschritten haben dürften“, ist aber eine Interpretation, welche zu einer Unterschätzung der Erdbebengefahr führt.

Geologische Untersuchungen des Dobratsch-Bergsturzes

Das Erdbeben dürfte einen Bergsturz vom Dobratsch ausgelöst haben, dessen Felsmassen sich bis auf die andere Seite des Gailtales ablagerten und den Gail-

Fluss aufstauten. Der Rückstau reichte mehrere Kilometer flussaufwärts. Bis ins 18. Jahrhundert war ein Restsee vorhanden, an den heute noch der Name „Seewiese“ erinnert. Schon A. Till (1907) hat den Bergsturz untersucht und festgestellt, dass die Bergsturzmassen auf der Dobratsch-Südseite verschiedenen Alters sind. In der geologischen Karte (1977) sind in der Schütt Bergsturzmassen prähistorischen Alters und historische Bergsturzmassen unterschieden.

Hauser erwähnt in den Erläuterungen (1977), dass die Oberfläche des alten Bergsturzes tief verwittert ist und eine Humusschicht trägt, welche sich unter die jungen Ablagerungen hineinzieht. Eine Unterscheidung ist daher möglich, auch wenn es keine genaue Datierung gibt.

Die jüngste geologische Kartierung der Dobratsch-Südflanke wurde von A. Brandt veröffentlicht, in welcher die Bergsturzgebiete des Bebens von 1348 detailliert wiedergegeben sind. Jene Bergsturzmassen, welche zum Aufstau der Gail geführt haben, beschreibt D. Neumann 1988. Über die Auswirkungen der aufgestauten Gail sind die historischen Quellen aber widersprüchlich. W. Neumann (1987/88) hat auf die Widersprüche hingewiesen und erachtet die Sage, dass 17 Dörfer in den Fluten versunken sind, als ungläubwürdig.

Verteilung der Felsstürze

Vidrih u.a. haben in Felsstürzen ein taugliches Mittel für die Intensitätsbestimmung im Zusammenhang mit dem nahen Beben des oberen Isonzotales (Soča) erkannt. Es wird versucht, die Beobachtungen als zusätzliches Mittel zur Intensitätsbestimmung im Gebiet der Bergstürze des Dobratsch zu verwenden. Dies ist besonders wichtig, weil zu wenige zuverlässige Angaben über Gebäudezerstörungen für das Beben von 1348 vorliegen.

Im Anhang ist die Tabelle wiedergegeben, welche Vidrih et al. aus den Beobachtungen der Bergschläge des Soča-Bebens im Jahre 1999 und der Korrelation zur makroseismischen Intensität erarbeitet haben. Diese Daten über Steinschläge und Bergstürze sind im Intensitätsbereich bis 9 auch auf historische Bebenereignisse übertragbar. Anhand der geologischen Kartierung der Dobratsch-Südflanke durch Brandt (Abb. 3) erkennt man, dass sechs Bergsturzmassen in der geologischen Karte eingetragen sind (von Ost nach West: 1. Storfhöhe, 2. Geklobene Wand, 3. Kranzwand, 4. Rote Wand (Gail-Aufstau), 5. unterhalb Zwölferrnock und 6. Kanzel), wobei die Zerstörung von Wasserleonburg (Gemeinde Nötsch, in der Abb. 3 ganz links) entweder auf die unmittelbare Erdbebenerschütterung oder auf dadurch ausgelöste Steinschläge zurückgeführt werden könnte. Die drei Bergsturzmassen (Nr. 2: Geklobene Wand, Nr. 4: Rote Wand und Nr. 5: unterhalb des Zwölferrnocks) haben große Dimension entsprechend der letzten drei Zeilen in der Tabelle des Anhangs, welche der Intensität 9 entsprechen. Hierdurch ist eine

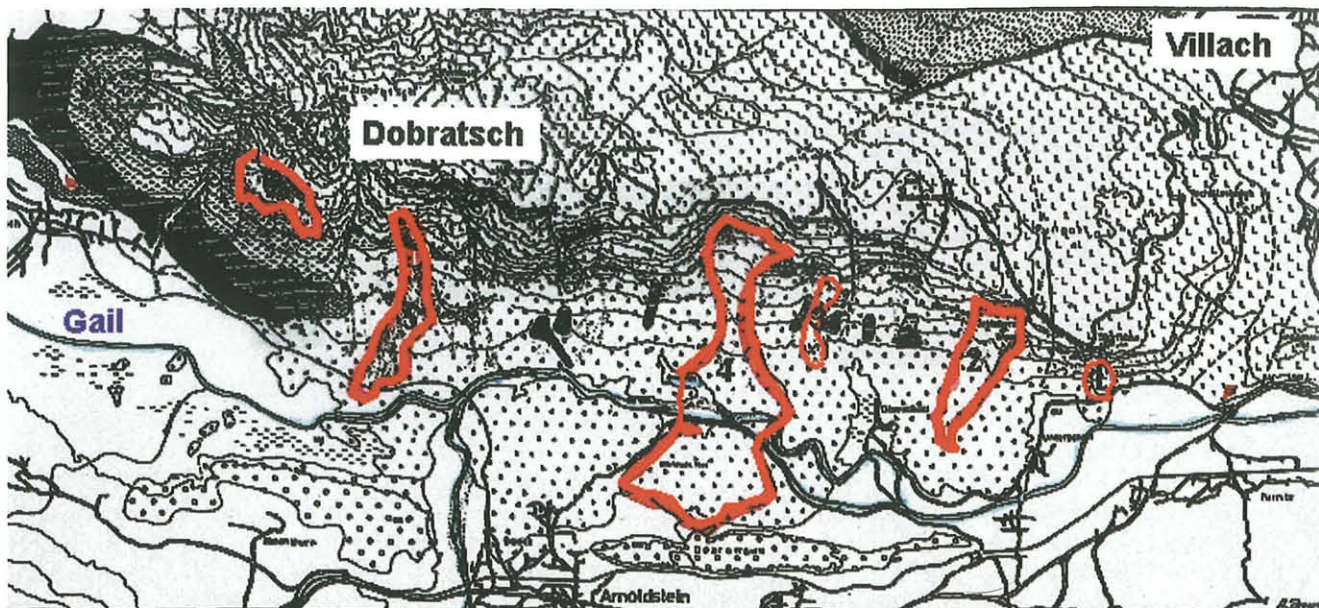


Abb. 3: Bergstürze am Dobratsch nach BRANDT: In der geologischen Karte wurden in der prähistorischen Hauptbergsturzmasse sechs historische Bergstürzmassen verzeichnet, welche auf das Beben von 1348 zurückgeführt werden (Nr. 1–6).

zusätzliche Bestätigung der Intensitätsabschätzung des Bebens von 1348 möglich, welche über die EMS-98 hinausgeht. Die Erschütterungen im Jahre 1976 waren deutlich schwächer, sodass es naturgemäß nur zur Auslösung von Steinschlägen gekommen ist. Es ist somit klar erwiesen, dass die Intensität in diesem Bereich beim historischen Beben von 1348 deutlich höher war.

Ausblick

Mit Hilfe der neuesten Version der Makroseismischen Skala (EMS-98), welche die Vulnerabilität der Gebäude berücksichtigt und die verschiedenen Schadensgrade, die für eine Intensitätsstufe charakteristisch sind, wurde die Abschätzung der Intensität für die Stadt Villach im Jahr 1348 mit $I_{\text{Villach}} = 9 \pm 1$ bestätigt. Zusätzlich zur Einstufung durch die EMS-98 sind die Bergstürze für die Intensitätsbestimmung im Bergland wichtig. Für das historische Epizentrum des Bebens kann nur ein Bereich angegeben werden, welcher das Grenzgebiet von Südkärnten und Friaul umfasst. Auf die Angabe eines punktförmigen Herdes mit einer Maximalintensität und dem Vorschlag der Neubenennung des Bebenereignisses von 1348 wird derzeit bewusst verzichtet. Eine einheitliche Beurteilung der historischen Quellen im Kärntner und friulanischen Raum zur Schadensbeurteilung dient der Abschätzung des heute bestehenden Erdbebenrisikos, ebenso ein künftiger Versuch der Zuordnung einer geologischen Störung, welche den historischen Bebenherd bildete.

Literatur

Ambraseys, N. N. (1976): The Gemona di Friuli Earthquake of 6th May 1976, UNESCO Technical Report RP/1975-76/2.222.3, Paris.

Becker, A., C. A. Davenport (2003): Rockfalls triggered by the AD 1356 Basle Earthquake, in: Terra Nova 15/4, S. 258–264.

Brandt, A. (1981): Die Bergstürze an der Villacher Alpe (Dobratsch), Kärnten/Österreich, Diss. Univ. Hamburg.

Drimmel, J. (1980): Rezente Seismizität und Seismotektonik des Alpenostrumes, in: Oberhauser, R. (Hrsg.), Der geologische Aufbau Österreichs, S. 507–527, Wien.

Grünthal, G. (Ed.) (1998): European Macroseismic Scale 1998 (EMS-98), Luxembourg (mit besonderer Berücksichtigung des Kapitels über historische Beben).

Gutdeutsch, R., W. Lenhardt (1996): The South alpine Earthquake of 1348; ESC Abstract.

Gutdeutsch, R., Ch. Hammerl (1999): An uncertainty parameter of historical earthquakes – the record threshold, in: Journal of Seismology 3, S. 351–362.

Hammerl, Ch. (1992): Das Erdbeben vom 25. Jänner 1348 – Rekonstruktion des Naturereignisses, Diss. Univ. Wien.

Hammerl, Ch. (1994): Das Erdbeben vom 25. Jänner 1348 – Rekonstruktion des Naturereignisses, in: Neues aus Alt-Villach, 31. Jahrbuch des Stadtmuseums, S. 55–94.

Hammerl, Ch. (1994): The earthquake of January 25th, 1348 – Discussion of sources, in: Materials of the CEC project “Review of Historical Seismicity in Europe” (RHISE) 1989–1995, Vol. 2.

Hauser, Ch. (1977): Dobratsch-Bergstürze, in: Geologische Karte der Republik Österreich 1 : 50.000, Erläuterungen zu Blatt 200 Arnoldstein, S. 36, Wien.

Hofer, H. (1879): Die Erdbeben Kärntens und deren

Stoßlinien, in: Denkschr. Akad. Wiss. Wien, Math.-Naturwiss. Kl. 42, 2. Abth., S. 1–90.

Keefer, D. S. (2000): Statistical analysis of an earthquake induced landslide distribution – the 1989 Loma Pieta, California event, in: Engineering Geol. 58, S. 231–249.

Lenhardt, W. A. (1995): Regional Earthquake Hazard in Austria, in: Duma, G. (Ed.), Proceedings 10th European Conference on Earthquake Engineering, S. 63–68, Rotterdam.

Milutinovic, Z. (2000): Seismic Vulnerability and Risk Assessment, Workshop on Vulnerability of Buildings, in ISPRA/Italy.

Monachesi, G., M. Stucchi (1998): Intensity database of damaging earthquakes in the Italian area, Gruppo Nazionale per la Difesa dai Terremoti (DOM 4.1), un database di osservazioni macrosismiche.

Neumann, D. (1987): Geschichte der Stadtmauer und der Verteidigung von Villach, in: Neues aus Alt-Villach, 24. Jahrbuch des Stadtmuseums, S. 41–86.

Neumann, D. (1988): Lage und Ausdehnung des Dobratschbergsturzes von 1348, in: Neues aus Alt-Villach, 25. Jahrbuch des Stadtmuseums, S. 69–77.

Neumann, W. (1987, 1988): Zu den Folgen des Erdbebens von 1348, 1. und 2. Teil, in: Neues aus Alt-Villach, 24. und 25. Jahrbuch des Stadtmuseums, S. 25–39 bzw. S. 9–68.

Oeser, E. (2003): Historische Erdbeben-theorien von der Antike bis zum Ende des 19. Jahrhunderts, Abhandlungen der Geologischen Bundesanstalt, Bd. 58, Wien,

oder im Internet: Historic Earthquake Theories (HEAT), www.univie.ac.at/Wissenschaftstheorie/heat

Prochazkova, D. et al. (Eds.) (1978): Atlas of isoseismal maps, KAPG, Prague.

Theuerkauf, G. (1991/97): Die Interpretation historischer Quellen. Schwerpunkt: Mittelalter, Uni-Taschenbücher 1554, Paderborn/Wien.

Till, A. (1907): Das große Naturereignis von 1348 und die Bergstürze des Dobratsch, in: Mitt. d. k. k. Geograph. Ges. in Wien, Bd. 50, S. 534–645.

Tuisl, E. (2000): Wahrnehmung des Erdbebens von 1348 im Spiegel der zeitgenössischen Quellen und in Gegenüberstellung zum Text des Anonymus Leobensis, in: Stelzer, W.: Wahrnehmung von Katastrophen im Spätmittelalter, Seminar für mittelalterliche Geschichte an der Universität Wien.

Vidrih, R. A., M. Ribičič, P. Suhadolc (2000): Seismogeological effects of rocks during the 12 April 1998 upper Soča Territory earthquake (NW Slovenia), in: Tectonophysics 330, S. 153–175.

Wurzer, R. (1948a): Die baugeschichtlichen Ergebnisse der Bodenuntersuchungen im Bereiche der Stadtpfarrkirche St. Jakob in Villach, in: Carinthia I, 136–138, S. 310–320.

Wurzer, R. (1948b): Die Auswirkungen des Erdbebens auf die bauliche Gestaltung Villachs, in: Das große Erdbeben zu Villach Anno 1348, S. 17–24, Villach.

Zentralanstalt für Meteorologie und Geodynamik (2003): www.zamg.ac.at, Geophysik: Historische Erdbeben

Anhang

Tabelle: Steinschläge und Bergstürze und deren makroseismische Intensität zwischen Intensitätsgrad 6–9 aufgrund des Soča-Bebens 1999 nach VIDRIH et al.

Formen der Felsbewegung	I=6	I=7	I=8	I=9
Herabfallen von einzelnen Steinen	■			
Öffnen von frischen, kurzen Rissen im Fels	■	□		
Herabfallen von einzelnen Felsblöcken	■	□		
Kleine Steinschläge	□	■		
Abgleiten von Schutt	□	■		
Zerbersten von Steinen in großer Anzahl		■		
Kleine ebene und keilförmige Ausbrüche		■		
Bewegung von Felsblöcken in nur schwach geneigtem Gelände		□	■	
Große Steinschläge		□	■	
Öffnen von frischen langen Rissen		□	■	
Herabfallen von Felsblöcken in großer Anzahl			■	
Umfallen und Zerbersten von Felsblöcken			■	□
Abbruch längs einer ebenen Gleitfläche			■	□
Großer keilförmiger Ausbruch			■	□
Bergsturz			□	■
Großer Abbruch längs einer ebenen Gleitfläche			□	■
Keilförmiger Ausbruch großer Dimension				■

Tabelle: Europäische Makroseismische Skala 1998 (EMS-98) (Kurzfassung)

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, Herabfallen von 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 gutem erdbebengerechtem Konstruktionsentwurf und -ausführung, werden zerstört.
12	vollständig verwüstend: Nahezu alle Konstruktionen werden zerstört.

Anschrift des Verfassers

Dr. Georg Gangl
 Universität Wien
 Institut für Meteorologie u. Geophysik
 Althanstraße 14
 1090 Wien

Privatanschrift:
 2102 Bisamberg
 georg.gangl@univie.ac.at

Anmerkung der Redaktion:

Dieser Beitrag wurde als Referat beim 4. Symposium der Arbeitsgemeinschaft Geschichte der Erdwissenschaften in Österreich vom 22. bis 25. Oktober 2003 in Klagenfurt gehalten und wird in Verbundenheit mit der Arbeitsgruppe und aufgrund des Kärntenbezugs seines Inhalts in diesem Jahrbuch abgedruckt.

Anmerkungen:

- Intensitätsgrad 9 der Europäischen Makroseismischen Skala 1998: „Viele Häuser der Vulnerabilitätsklasse C erfahren Schäden des Grades 3. Viele Häuser der Klasse B und wenige der Klasse C erleiden Schäden des Grades 4. Viele Häuser der Klasse A und wenige der Klasse B erleiden Schäden des Grades 5. Viele Häuser der Klasse D erleiden Schäden des Grades 2; wenige – des Grades 3.“
Anmerkung: Klasse E ist bei historischen Bauten des Mittelalters sicher nicht anwendbar, daher weggelassen.
- Die Ungenauigkeit der Intensitätsangaben ist bei historischen Beben im Mittelalter größer anzusetzen, als dies für rezente Beben gilt, wo eigene Erhebungen zur Intensitätsbestimmung vorgenommen wurden (Fragebögen, Aufrufe um Berichte in Rundfunk und Fernsehen etc.). Meist wird heute die Genauigkeit für rezente Beben mit einem Intensitätsgrad angenommen.
- Deutsche Fortsetzung der Chronik des Anonymus Leobensis, Hieronimus Pez (Hg.), in: *Scriptores rerum Austriacarum*, Bd. 1, 1721, Sp. 968.
 Andreas von Regensburg, *Chronica pontificum et imperatorum Romanorum*, in: Andreas von Regensburg, *Sämtliche Werke*, Georg Leidinger (Hg.), Quellen und Erörterungen zur bayerischen und deutschen Geschichte, NF Bd. 1, 1903, S. 96–97.
 Kleine Klosterneuburger Chronik, in: *Deutsche Chroniken*, Hermann Maschek (Hg.), *Deutsche Literatur, Sammlung literarischer Kunst- und Kulturdenkmäler in Entwicklungsreihen*, Reihe: Realistik des Spätmittelalters, Bd. 5, 1936, S. 289.
 Griesener Chronik, fol. 12v–14v, in: Karl Franz Zani, *Erdbeben, Erdöl und Atomexplosion im Jahre 1348?*, in: *Der Schlern*, 53, H. 1 (1979), S. 48–49.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Rudolfinum- Jahrbuch des Landesmuseums für Kärnten](#)

Jahr/Year: 2004

Band/Volume: [2003](#)

Autor(en)/Author(s): Gangl Georg

Artikel/Article: [Makroseismische Intensität des 1348er Bebens in Villach \(Intensity Data Point 1348\). 401-408](#)