

Auswirkungen des Erdbebens vom 6. Mai 1976

Erhebungen von Bauwerksschäden in Kärnten

Von Heinz LITSCHER und Bernhard STROBL

(Mit 1 Abbildung)

EINFÜHRUNG

Das Erdbeben vom 6. Mai 1976 um 21.00 Uhr MEZ mit dem Epizentrum im Raum Gemona (Friaul, Italien) hat vor allem im Gailtal und in den westlichen Abschnitten des Rosentales unterschiedlich starke Beschädigungen an Bauwerken verursacht.

In der Zeit vom 13. Juli bis 15. August 1976 wurde von der Kärntner Elektrizitäts-Aktiengesellschaft ein Großteil der an Gebäuden aufgetretenen Schadensfälle aufgenommen und nach dem jeweiligen Beschädigungsgrad in ein Klassifizierungsschema eingeordnet. Der Sinn dieser Bearbeitung für die KELAG lag darin, daß die Ergebnisse in den zukünftigen Bauplanungen des Unternehmens ihren Niederschlag finden sollten. Vorrangig bei den Erhebungen war die Feststellung der Bedeutung von verschiedenen Untergrundverhältnissen in bezug auf die Standsicherheit der jeweiligen Bauwerke unter dem Einfluß von Erdbebenwellen. Es waren daher Anhaltspunkte zu erarbeiten, inwieweit der Aufbau des Untergrundes in die statische Berechnung der Bauwerksgründung Eingang finden könnte.

UNTERSUCHUNGSKRITERIEN

Das Schadensausmaß, die Art sowie Intensität der Wahrnehmungen von Personen im Erdbebengebiet sind bekanntlich abhängig von der Bebenintensität, den geologischen Formationen im Untergrund, den Gebäude- und Fundamentkonstruktionen, aber auch der Beschaffenheit der Gründungssohle und der jeweiligen Lage des Grundwasserstandes. Es mußten daher in die Beobachtungsreihe Bauwerke mit annähernd glei-

chem konstruktivem Aufbau einbezogen werden. Die Vergleiche der tatsächlich entstandenen Schäden an den Bauwerken ergeben so ein Bild der Bebenauswirkungen.

VORGANGSWEISE BEI DER UNTERSUCHUNG

Um einen groben Überblick zu gewinnen, wurden jene Gebiete Kärntens, in denen aufgrund ihrer geologischen Position unterschiedliche Bebenintensitäten auftraten und die sich außerdem in unterschiedlichen Entfernungen vom Epizentrum befanden, auf die Auswirkungen der Erschütterungen untersucht.

Besonderer Wert bei den Erhebungen wurde auch auf die Wahrnehmungen der Bewohner in den untersuchten Objekten gelegt. Auch die Auswahl der aufgenommenen Gebäude orientierte sich nach ihrer Lage innerhalb eines Talquerprofils, so daß sowohl Gebäude auf Überlagerung als auch auf anstehendem Fels in ein und demselben Talquerschnitt untersucht werden konnten.

In Gebieten, in denen gleich starke Erschütterungen auftraten, konnte ein erheblicher Unterschied im Wirkungsgrad des Bebens zwischen auf Fels oder Überlagerung gegründeten Bauwerken festgestellt werden.

Die am häufigsten vorkommenden Bauwerkstypen im Untersuchungsgebiet sind Hochbauten aus Bruchsteinen mit Holztramdecken oder Hohlblocksteinen mit Fertigteildecken und Pfettendachstuhl. Eine Erweiterung im Programm erfolgte durch Untersuchungen von Skelett- und Steinmassivbauten mit Deckengewölben.

Aufgrund der Befunde konnte eine Einteilung innerhalb des Schüttergebietes nach den Bauwerksbeschädigungen getroffen werden. Die Auskünfte bei den Bauämtern und Gendarmerieposten brachten zusätzlich viele brauchbare Hinweise.

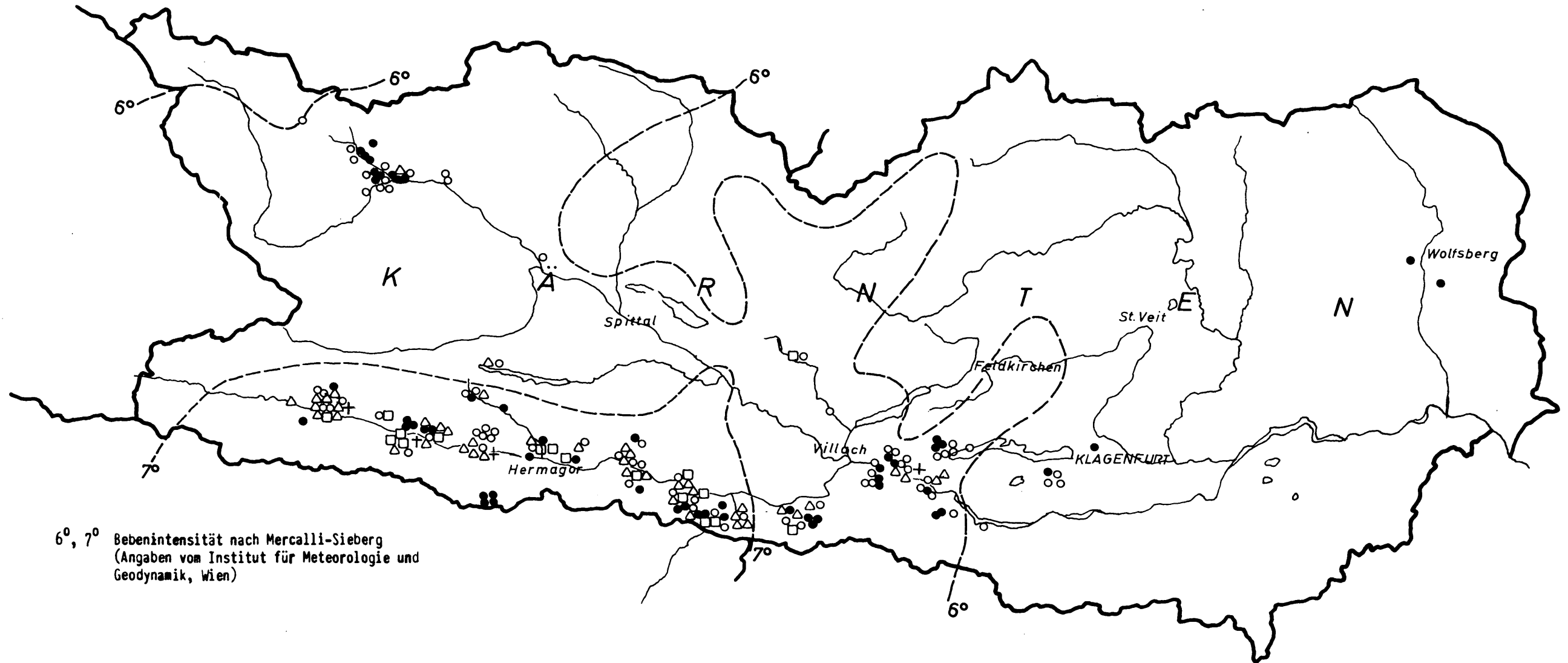
Nach den Aufnahmen ist folgende regionale Gliederung nach der Häufigkeit der auftretenden Bauschäden möglich:

1. Gailtal (Kötschach-Mauthen bis Arnoldstein).
2. Raum Villach (Drautal von Paternion bis Rosegg, Gegendtal, im Bereich von Afritz, Raum südlich von Villach, Gemeinde Finkenstein).
3. Region um den Weißensee und Gitschtal.
4. Keutschacher See, Rosental von Finkenstein nach Osten, Ossiacher Tauern, Klagenufer.
5. Lokale Schüttergebiete bei Obervellach-Außerfragant, Raum Winklern bis Heiligenblut.
6. Übriges Kärnten.

ERDBEBENSCHÄDEN VOM 6. MAI 1976 UM 21,00 UHR MEZ IN KÄRNTEN

LEGENDE

- Keine Schäden
- Haarrisse im Mauerwerk und Putz
- △ Risse mit Öffnungsweiten bis 2 mm, Putzschäden
- Risse mit Öffnungsweiten von 2 mm bis 1 cm und darüber, starke Putzschäden, Brüche
- + Sehr starke Beschädigung des Mauerwerkes, Einsturz von Decken- und Dachkonstruktionen, Fundamentverschiebungen; teilweiser oder gänzlicher Abbruch notwendig



6°, 7° Bebenintensität nach Mercalli-Sieberg
(Angaben vom Institut für Meteorologie und
Geodynamik, Wien)

Die in späterer Folge vorgenommene Verdichtung der Beobachtungspunkte in den Erhebungsregionen mit gleichem Erschütterungsgrad erlaubt eine weitere Klassifizierung der Bebenauswirkungen nach der Art der aufgetretenen Schäden. Eine Einteilung in fünf Gruppen ist möglich (siehe dazu beigefügte Karte):

- Gruppe 1 – Keine Schäden.
- Gruppe 2 – Haarrisse im Mauerwerk und Putz.
- Gruppe 3 – Risse mit Öffnungsweiten bis 2 mm, Putzschäden.
- Gruppe 4 – Risse mit Öffnungsweiten von 2 mm bis 1 cm und darüber, starke Putzschäden, Brüche.
- Gruppe 5 – Sehr starke Beschädigung, Einsturz von Decken und Dachkonstruktionen, Fundamentverschiebungen; teilweiser oder gänzlicher Abbruch notwendig.

UNTERSUCHUNGSERGEBNIS

Aufgrund der geringen Entfernung vom Epizentrum treten Schadensfälle der Gruppen 4 und 5 hauptsächlich im Gailtal und in dessen Seitentälern auf. Dazugezählt soll noch der Bereich Rosegg werden, wo durch das Beben ebenfalls Schäden ähnlicher Größenordnung verursacht wurden. Interessant für diese Bereiche ist die Beobachtung, daß häufig stark zerstörte Gebäude in einigen hundert Metern Entfernung von anderen stehen, die überhaupt keine oder nur geringe Schäden erlitten haben, obwohl die Gebäudekonstruktion fast gleich ist. Auch waren die Wahrnehmungen von Personen in diesen Bauwerken sehr unterschiedlich.

Da, wie schon erwähnt, die Bauart, die Abmessungen, der Baustoff und damit auch die Eigenschwingungsdauer der Vergleichsbauten adäquat sein mußten, kann die Ursache für die unterschiedlichen Wahrnehmungen und Erscheinungen nur im Untergrund liegen. Tatsächlich stehen die stark zerstörten Gebäude (Gruppe 5) alle auf wassergesättigten Sedimentationsböden (Feinkies, Sand, Moor), während die unmittelbar daneben liegenden unzerstörten Objekte (Gruppen 1 bis 3) entweder auf Fels, vorgepreßter Moräne oder ausgetrocknetem, hartem Geschiebelehm stehen. Mit zunehmender Mächtigkeit der Überlagerung (Talfüllung über 50 m mächtig) und an jenen Stellen, wo Schwemmkegel diese Lockersedimente durchsetzen oder überlagern, treten in den Starkbebengebieten vorwiegend Beschädigungen der Gruppen 2 bis 4 auf.

Die entsprechenden Erhebungen in größerer Entfernung vom Epizentrum (z. B. Raum Wörthersee, Obervellach und Fragant) zeigten das zu erwartende geringere Schadensbild. Die Wahrnehmungen der Bevölkerung waren jedoch ein Vergleichsmaß. Auch hier wurden in Häusern, die auf Fels errichtet sind, von den Bewohnern wesentlich geringere und

auch zeitlich kürzer andauernde Erschütterungen verspürt, während in Gebäuden, die auf Sedimentationsböden stehen, erhebliche Schwankungen mit bedeutend längerer Zeitdauer auftraten. Dieses Phänomen unterstreicht die bekannte Tatsache, daß die Bebenauswirkung als Funktion des Untergrundes in Abhängigkeit von der Entfernung vom Epizentrum steht. Die Abstufung des Bodenmaterials von günstigem Untergrund zu ungünstigem Untergrund könnte daher folgendermaßen aussehen:

Fels (wenig geklüftet) – Fels (stark geklüftet) – vorgepreßte Moräne – dicht gelagerter, ausgetrockneter Geschiebelehm – Mischsedimentation (Schluff bis Stein, bindig) – Block- und Grobkieslagen – Feinkies bis Mittelkies – Mittelsand und Feinsand – Schluff – Torf.

Liegt ein wassergesättigter Untergrund vor, so ist vor allem im Bereich der Sande und Schluffe eine weitere starke Herabsetzung der Bodenqualität zu bemerken. Festzuhalten ist auch, daß in topographisch höher gelegenen Gebieten im Gailtal (Naßfeld, Kreuth bei Hermagor) die Erdbebenschäden und auch die Wahrnehmungen geringer waren.

AUSWERTUNG

DER UNTERSUCHUNGSERGEBNISSE

Die unter Bebenwirkung (Horizontalbeschleunigung) anfälligsten Gebäude sind Hochbauten aus Stein mit Wandstärken von 50–80 cm. Die Verschiebungen im Untergrund kommen besonders stark zum Ausdruck; Steinbauten mit darüber hinausgehender Wandstärke erleiden aufgrund ihrer verstärkten Konstruktion und ihres Gewichtes weniger Schaden. Gewölbekonstruktionen sind besonders anfällig. In Gebieten mit höherer Bebenintensität tritt bei solchen Bauwerken ein Bruch des Gewölbes meist dann auf, wenn diese auf Überlagerungsböden errichtet sind. Bei Holztrammeden sind zwar erhebliche Putzschäden zu beobachten, doch Schäden an der Konstruktion selbst können nicht verzeichnet werden.

Grundsätzlich werden Bauten, die auf Fels gegründet sind, weniger betroffen als solche, die auf mächtigen Überlagerungen stehen. Für Hochbauten auf Überlagerungsböden empfiehlt es sich, hinsichtlich der Erdbebensicherheit die Konstruktion so auszulegen, daß die Wände die Verschiebungen des Untergrundes mitmachen. Die Gründung soll starr sein (Platte, bewehrte Streifen etc.) und die Decken sollen eine gute Verbundwirkung bieten, jedoch in den Anschlüssen so elastisch sein, daß die Verformungen, die in den Seitenwänden auftreten, aufgenommen werden können.

Die Erhebungen zeigen auch auf, daß bei Hochbauten aus Mantelbeton mit Stahlbetondecken die geringsten Schäden auftreten.

SCHLUSSBEMERKUNGEN

Die Untersuchungen im vom Erdbeben hauptsächlich betroffenen Gebiet des Gail- und des Rosentales haben deutlich bereits bekannte Kriterien aufgezeigt. Der geologische Aufbau der vom Beben erschütterten Region und im Detail die Beschaffenheit der Überlagerungsdecke sind wesentliche Grundlagen. Aus dem Bauzustand der untersuchten Objekte innerhalb des Erhebungsgebietes nach dem Beben ergibt sich ein ziemlich genaues Bild vom tatsächlich entstandenen Schadensausmaß.