Das Erdbeben in Süditalien vom 23. November 1980

Autor(en): **[s.n.]**

Objekttyp: **Article**

Zeitschrift: **Schweizer Ingenieur und Architekt**

Band (Jahr): **99 (1981)**

Heft 8

PDF erstellt am: **28.03.2024**

Persistenter Link: https://doi.org/10.5169/seals-74430

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Inhalten der Zeitschriften. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern.
Die auf der Plattform e-periodica veröffentlichten Dokumente stehen für nicht-kommerzielle Zwecke in Lehre und Forschung sowie für die private Nutzung frei zur Verfügung. Einzelne Dateien oder Ausdrucke aus diesem Angebot können zusammen mit diesen Nutzungsbedingungen und den korrekten Herkunftsbezeichnungen weitergegeben werden.
Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Die systematische Speicherung von Teilen des elektronischen Angebots auf anderen Servern bedarf ebenfalls des schriftlichen Einverständnisses der Rechteinhaber.

Haftungsausschluss

Alle Angaben erfolgen ohne Gewähr für Vollständigkeit oder Richtigkeit. Es wird keine Haftung übernommen für Schäden durch die Verwendung von Informationen aus diesem Online-Angebot oder durch das Fehlen von Informationen. Dies gilt auch für Inhalte Dritter, die über dieses Angebot zugänglich sind.

Ein Dienst der *ETH-Bibliothek*
ETH Zürich, Rämistrasse 101, 8092 Zürich, Schweiz, www.library.ethz.ch

http://www.e-periodica.ch

Das Erdbeben in Süditalien vom 23. November 1980

Das Erdbeben vom 23. November in Süditalien war Anlass für eine Schweizer Gruppe von Ingenieuren und Seismologen, die Schadenwirkungen auf Hoch- und Tiefbauten zu untersuchen. Dabei galt das Interesse besonders jenen Bauwerktypen, die auch in der Schweiz üblich sind. Weiterhin wurde das Schadenbild in verschiedenen Ortschaften den Intensitäten der MSK-Skala zugeordnet. Dieser Artikel stellt eine Zusammenfassung des umfangreichen Daten- und Bildmaterials dar, das von der Gruppe im Epizentralgebiet gesammelt werden konnte. Eine ausführliche Dokumentation der erarbeiteten Erkenntnisse wird in einem späteren Bericht folgen.

Seismologische Aspekte

Am 23. November 1980 um 19:34 Uhr (Lokalzeit) wurden die süditalienischen Provinzen *Basilicata* und *Campania* von einem starken Erdbeben erschüttert, dessen *Magnitude 6,8 auf der Richter-Skala* erreichte. Das vom *Istituto Nazionale di Geofisica* in *Rom* ermittelte Epizentrum des Bebens hatte die Koordinaten 40.81N und 15.38E mit einer Herdtiefe von 15–20 km (siehe Bild 1). Nach dem Hauptbeben trat eine grosse Anzahl von Nachstössen auf, wobei die dreizehn stärksten in den darauffolgenden sieben Tagen Magnituden zwischen 4,0 und 5,0 erreichten und teilweise zu weiteren Schäden führten. Eine erste Untersuchung der seismischen Aufzeichnungen lässt den Schluss zu, dass es sich bei dem Beben tektonisch um einen *Abschiebungsvorgang in der Erdkruste* handelt, wobei die Hauptspannung (Zugspannung) in SW-NO Richtung angelegt ist. Das Epizentrum liegt in einer seismisch sehr aktiven Zone Süditaliens, die dem Streichen der Apenninen folgt und etwa im Epizentralgebiet gegen Süden in das Tyrrhenische Meer abbiegt, wo auch die Herdtiefen der Erdbeben bis 400 km zunehmen.

Bild 1 zeigt die Verteilung der seismischen Intensitäten, die sowohl in Einzelbeobachtungen als auch in einem ersten Versuch von generalisierten Isoseistenlinien dargestellt sind. Die mit arabischen Zahlen eingetragenen Intensitäten sind Daten des *Osservatorio Vesuviano* in *Napoli,* ergänzt durch eigene gezielte Untersuchungen an ausgesuchten Orten (Intensitäten mit römischen Ziffern). Für diesen Zweck wurde ein *neuer Schadenerhebungsbogen des Schweiz. Erdbebendienstes in der Praxis geprüft.* Er ermöglichte es, korreliert verschiedene Schadenbilder und typische Baustrukturen entsprechend der MSK-Skala auszuwerten und die mittlere Intensität zuverlässig festzulegen.

Die beiden Gebiete mit der höchsten beobachteten Intensität IX auf der MSK-Skala liegen auf der Bruchfläche des Bebens, die sich einerseits durch die Verteilung der grossen Zahl von gemessenen Nachstössen definieren lässt und andererseits auch durch die Analyse der seismischen Daten umliegender Stationen bestimmt werden kann. Die am stärksten betroffenen Orte im Epizentralgebiet sind u.a. *S. Angelo dei Lom-*

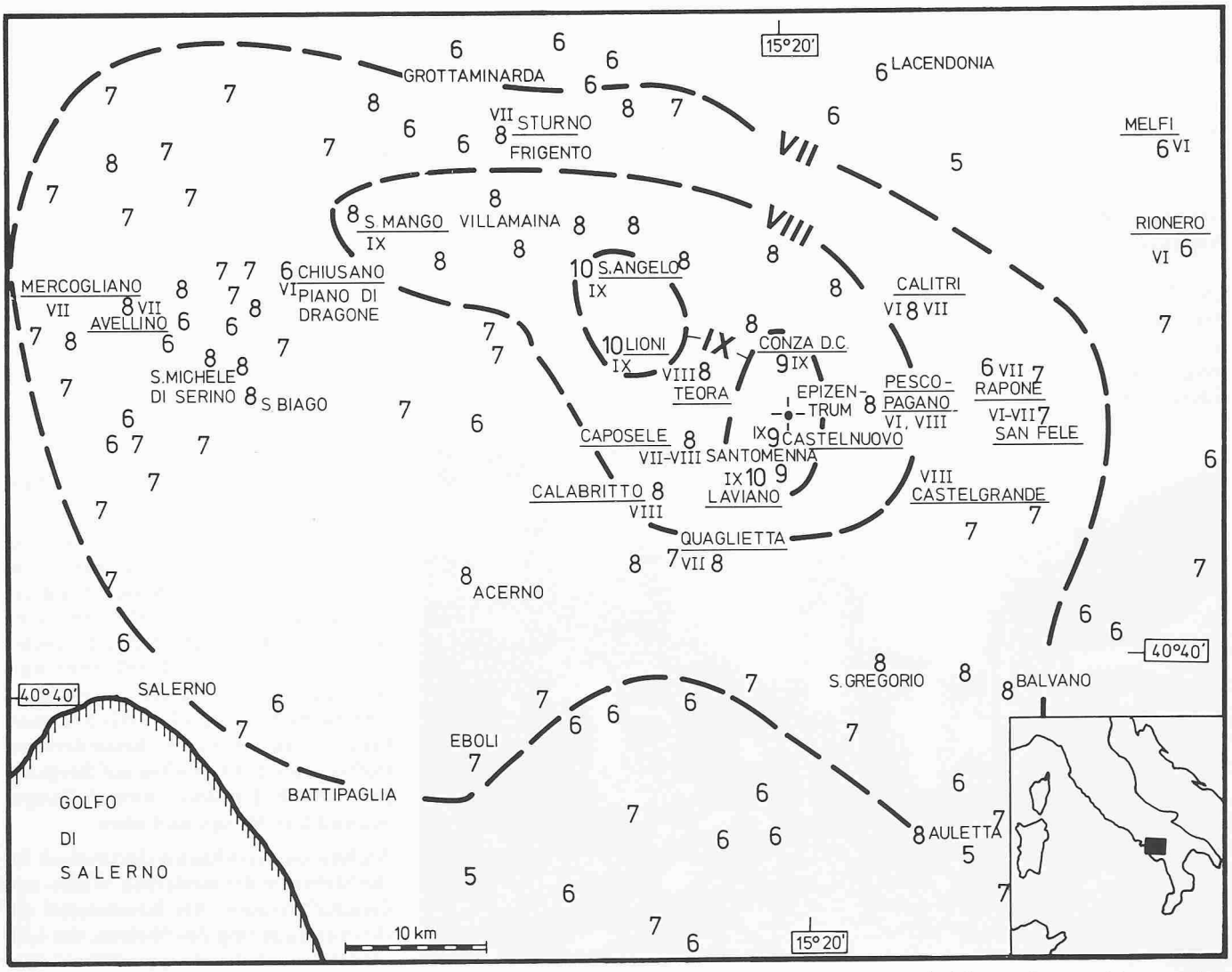


Bild 1. Intensitätskarte des Epizentralgebietes entsprechend der MSK-Skala. Die unterstrichenen Ortschaften wurden von der Schweizer Gruppe gezielt untersucht



Bild 2. Strassenschäden in Calitri

bardi, Conza di Campania, Lioni und *Laviano*. Das Epizentrum des Bebens liegt etwa 5–7 km nördlich von *Laviano*, wobei sich das Gebiet mit grossen Schäden von *Avellino bis Potenza* in west-östlicher Richtung und von *Grottaminarda* bis *Salerno* in nord-südlicher Richtung erstreckt und eine Fläche von annähernd 3000 km² überdeckt. Innerhalb dieses Bereichs wurden im Mittel Intensitäten von VII und grösser in der MSK-Skala angetroffen. Darüber hinaus wurde das Beben bis zu relativ grossen Entfernungen von 700–800 km in Norditalien wahrgenommen.

Geologisch-geotechnische Aspekte

Das Erdbebengebiet liegt generell im Bereich der *Apenninischen Gebirgsketten*. Südwestlich der Linie *Avellino-Castelgrande* befinden sich vorwiegend Kalkformationen der Trias und des Jura, während sich nordöstlich dieser Linie eine Hügellandschaft mit jungpliozänen und pleistozänen Sedimenten erstreckt. Vielerorts lässt das Relief dieser Landschaft alte Rutschungen erkennen, die z. T. durch das Beben wieder aktiviert wurden.

Besonders spektakulär sind zwei *Rutschungen* bei *San Fele* und eine Rutschung in *Calitri*. Alle drei sind mehr als 500 m breit und bis zu 1,3 km lang. Die grösste Verschiebung von gegen 150 m wurde bei einem der beiden westlich von *San Fele* gelegenen Rutschungen beobachtet. Die Gebäude im Rutschungsgebiet wurden dabei vollständig zerstört. Grösste Schäden an alten und neuen Gebäuden verursachte die Rutschung, die weite Teile des Städtchens *Calitri* erfasste (siehe Bild 2), wobei der durch das Beben direkt verursachte Schaden weniger ins Gewicht fällt. Die Anrisszonen der verschiedenen Teilrutschungen im oberen Teil des Städtchens weisen sowohl horizontale als auch vertikale Verschiebungen von 50 cm bis zu mehreren Metern auf.

Felsstürze finden sich der Geologie entsprechend vorwiegend in den Kalkformationen *südwestlich* der Linie *Avellino-Castelgrande*. Ausgesprochen grosse Felsstürze konnten allerdings nicht beobachtet werden. Lokal traten jedoch vor allem im Epizentralgebiet immer wieder kleinere und mittlere Felsabstürze auf.

Begrenzte Bodenverflüssigungserscheinungen (Risse und Sandauswerfungen) wurden an drei Orten, nämlich in der *Piano del Dragone*, in der *Ebene von Lioni* und bei *Conza die Campania* beobachtet. Alle Orte liegen in unkonsolidierten alluvialen Fluss- und Seeablagerungen im Talboden. Der Grundwasserspiegel befindet sich überall nahe der Oberfläche. Folgeschäden durch Bodenverflüssigung an Hochbauten sind nicht beobachtet worden.

Schäden an Hochbauten

Der Grossteil der Häuser und Sakralbauten in den alten, z. T. historischen Teilen der Dörfer und Städte sind *Natursteinbauten aus unbehauenen Feldsteinen*. Bei der Errichtung des Mauerwerks wurden die Hohlräume meistens mit einem Sand-Ton-Gemisch verfüllt und nur selten Zement- oder Kalkmörtel verwendet. Die Zwischendecken sind vorwiegend aus Holz konstruiert, als eigentliche Tragelemente dienen anstelle von Holzbalken auch Stahlprofile (siehe Bild 3), während Hourdisdecken hauptsächlich in renovierten Altbauten vorkommen. Das Dachgebälk ruht unmittelbar auf den Aussenmauern und als Dacheindeckung wurden vorwiegend Firstziegel verwendet. Diese alten Bauten sind in der Regel zwei- bis dreigeschossig; das unterste Geschoss besteht vielfach aus einem Natursteingewölbe.

Viele dieser Bauten wurden bereits bei einer Intensität von VII teilweise oder ganz zerstört, was auch sicher mit ein Grund für die grosse Zahl von Toten bei diesem Beben ist. Durch die dichte Bauweise in den alten Dorfkernen wurden zudem die Fluchtwege zugeschüttet und die Rettungs- und Aufräumungsarbeiten stark erschwert. Besonders betroffen waren Ortschaften auf Bergkuppen wie z. B. *Laviano, Conza di Campania* und *San Mango sul Calore*.

Stahlbetonskelettbauten sind typisch für die Mehrzahl der modernen Wohn- und Geschäftsbauten. Als Baumaterial für die Ausmauerung des Skeletts, der Liftschächte und der Treppenhäuser werden in der Regel Backsteine in ein bzw.



Bild 3. Alter Dorfkern von San Angelo dei Lombardi

zweischaliger Ausführung, Betonhohlsteine und vereinzelt Tuffsteine verwendet. Die Geschossdecken und mehrheitlich auch die giebelförmige Dachkonstruktion sind als Hourdisdecken ausgebildet.

Je nach Intensität ist das Schadenbild sehr unterschiedlich. Bei niedriger Intensität (VI, VII) wurden lediglich unbedeutende Schäden an der Tragstruktur beobachtet. Risse in den Füll- und Zwischenwänden bildeten hier den Hauptanteil der Schäden, vor allem bei hohen Gebäuden, die im Erdgeschoss infolge gewerblicher Nutzung nur wenig ausgesteift waren. Die Schäden beschränken sich hier auch vorwiegend auf die untersten Geschosse.

Bei höheren Intensitäten (VIII, IX) wurden die Füll- und Zwischenwände weitgehend zerstört (siehe Bild 4). Zudem wurden in den untersten Geschossen oft bedeutende Schäden an der Tragstruktur festgestellt, die im Extremfall den Kollaps des Gebäudes herbeiführten. Die Schadenwirkung wurde im Übrigen stark beeinflusst durch die Qualität der Bauausführung (Beton- und Stahlqualität, konstruktive Details, Steifigkeitsverhältnisse, Gebäude-Symmetrie usw.) und wahrscheinlich auch durch das ungünstige Zusammenwirken von Untergrund und Bauwerk.

Bauten aus Backstein, behauenen Natursteinen (Tuff) und Betonhohlsteinen waren selten und zeigten ähnliche Schäden, nämlich X-förmige Schubrisse zwischen Maueröffnungen, Herausfallen von Mauerteilen an Gebäudeecken und vertikale Risse von Fenster zu Fenster. Die Schäden beim einzigen in *Avellino* angetroffenen *Stahlskelettbau* (Intensität VII) beschränkten sich auf geborstene Fensterscheiben. An den ebenfalls als Stahlbetonskelettbauten ausgebildeten, meist rund 25 m hohen Wassertürmen wurden nur unbedeutende Schäden festgestellt.



Bild 4. Stahlbetonskelettbau in S. Angelo dei Lombardi. Die Füll- und Zwischenwände in den untersten zwei Geschossen sind grösstenteils zerstört. Bedeutende Schäden an der Tragstruktur

Schäden an Tiefbauten

Die an *Strassen* beobachteten Schäden waren im allgemeinen nicht schwerwiegend. Vollständige Strassenunterbrüche infolge des Erdbebens traten nur sehr selten auf. Hingegen führten, namentlich im Epizentralgebiet Setzungen des Dammkörpers bei Brückenwiderlagern, Bachdurchlässen und Unterführungen zu Unterschieden in Fahrbahnniveau von bis zu 40 cm. Diese wurden unmittelbar nach dem Beben durch angeschüttete Rampen provisorisch repariert. Entsprechend waren diese Strekken zum Teil nur mit stark reduzierter Geschwindigkeit befahrbar. Vielerorts konnten auch breite Risse im Belag längs des Strassenrandes infolge von Böschungsinstabilitäten beobachtet werden. In Rutschungsgebieten waren die Strassen häufig sehr stark beschädigt und z. T. nicht mehr befahrbar (siehe Bild 2).

Mit wenigen Ausnahmen haben sowohl alte wie neue *Brücken* das Beben ohne sichtbare Schäden überstanden. Während die älteren Brücken vorwiegend mit Steingewölben gebaut sind, bestehen die teils mehrfeldrigen modernen Brücken aus vorfabrizierten einfachen Stahlbeton- und Spannbetonbalken. An neuen *Betonstützmauern,* die zum Teil mehrere Meter hoch sind, konnten keine Schäden festgestellt werden. An drei Eisenbahntunnels im Epizentralgebiet wurden lediglich vereinzelte Abplatzerscheinungen am Steingewölbe festgestellt, wobei im allgemeinen diese Schäden gegen den Portalbereich hin zunahmen. Zwei am Rande des Epizentralgebietes gelegenen kleinere *Staudämme* sowie ein Damm bei *Conza die Campania,* der sich im Bau befindet, zeigten keine Schäden.

Teilnehmer:

W. Ammann, dipl. Ing. ETH, Inst. f. Baustatik und Konstruktion, ETH Zürich

E. Berger, Ph. D., Basler & Hofmann AG., Zürich

D. Mayer-Rosa, Dr. rer. nat., Schweiz. Erdbebendienst, ETH Zürich

G. Panza, Prof., Istituto di Geofisica, Università di Bari

F. Perraudin, stud. geoph., Schweiz. Erdbebendienst, ETH Zürich

B. Porro, Dr. oec. publ., Schweiz. Rückvers.-Ges., Zürich

J. Studer, Dr. sc. tech., Inst. f. Grundbau und Bodenmechanik, ETH Zürich