

DAS ADANA - CEYHAN ERDBEBEN VOM 27. JUNI 1998

Am 27. Juni um 16.55 Uhr Ortszeit ereignete sich in der südöstlichen Türkei ein starkes Erdbeben mit der Magnitude $m_b = 5,9$ bzw. $M_w = 6,2$. Das Epizentrum lag zwischen der Millionenstadt Adana und der Kleinstadt Ceyhan, ungefähr 30 km nördlich der Mittelmeerküste (Bild 1). Die Herdtiefe betrug rund 20 km. Das Beben verursachte starke Zerstörungen, etwa 150 Menschen kamen ums Leben und 1500 wurden verletzt.

Drei Tage nach dem Erdbeben machte sich eine Gruppe der German Task Force mit den Bauingenieuren Mathias Raschke und Frank Wuttke von der Bauhaus-Universität-Weimar auf den Weg ins Katastrophengebiet. Leiter des Einsatzes war Dr. Heiko Woith vom GeoForschungsZentrum Potsdam (GFZ), der sich, im Rahmen eines mehrjährigen Projektes des GFZ und des türkischen Generaldirektorats für Katastrophenangelegenheiten, mit Grundwasserveränderungen befaßt. Die vorrangigste Aufgabe der Bauingenieure war das Aufstellen der Starkbeben-Meßgeräte zur Aufzeichnung von Nachbeben.

Die Schweizer Gesellschaft für Erdbebeningenieurwesen und Baudynamik (SGEB) schickte ebenfalls ein dreiköpfiges Erkundungsteam, bestehend aus Thomas Wenk (Institut für Baustatik und Konstruktion, ETH Zürich), Dr. Corinne Lacave (Résonance Ingénieurs-Conseils SA, Genf) und Kaspar Peter (Institut de Statique et Structures, ETH Lausanne) ins Schadensgebiet. Die spezielle Zielsetzung dieser Erkundungsmision war die Ermittlung lokaler Amplifikationen der Bodenbewegungen, gemessen mit Starkbeben-Meßgeräten und nach der Methode von Nakamura. Die Untersuchungen konzentrierten sich dabei auf eine Neubausiedlung in Ceyhan (Bild 3) und einen Gewerbepark der Textilindustrie östlich von Adana (Bild 4). Unter Einbezug der beobachteten Schadensverteilung in diesen Gebieten sollen Empfehlungen für die Mikrozonierung ausgearbeitet werden. Die SGEB-Erkundungsmision wurde unterstützt durch das Schweizerische Katastrophenhilfekorps (SKH) und die Firma Geosys in Glattburg, Zürich.

Die German Task Force wählte die Standorte ihrer 9 Starkbeben-Meßgeräte, abgesprochen mit den türkischen Seismologen, so aus, um Profilschnitte des Gebietes, aber auch Planungshilfen zur Erschließung neuer Bebauungsgebiete zu erhalten. Hinzu kam der Aspekt der Ermittlung von Standorteffekten. Eine Übersicht der Standorte der Meßgeräte beider Equipen zeigt Bild 1. Erste Aufzeichnungen der Nachbeben lassen auf gute Ergebnisse hoffen. Im Schnitt konnten zwei Nachbeben pro Tag aufgezeichnet werden, wovon die stärksten die Magnitude 3,9 erreichten.

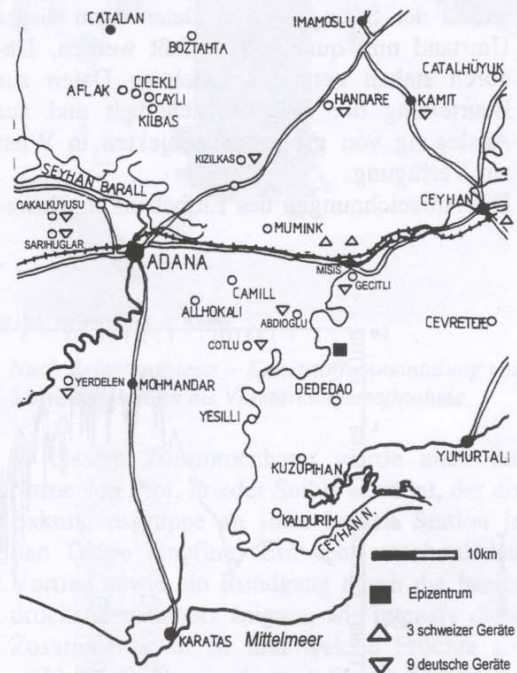


Bild 1: Übersichtskarte mit Epizentrum und Standorten der Starkbeben-Meßgeräte zur Aufzeichnung der Nachbeben.

Am Ende des Aufenthalts der deutschen Gruppe wurden die Instrumente den türkischen Kollegen übergeben und befinden sich zum gegenwärtigen Zeitpunkt (Ende Juli 1998) immer noch im Einsatz in der Türkei. Eine weitere Aufgabe war, charakteristische Erdbebensschäden der verschiedenen Bauweisen zu

recherchieren. Auch hier ergab sich eine gute Zusammenarbeit mit den Kollegen aus der Schweiz.

Die maximale EMS-Intensität des Bebens wird im Epizentralgebiet auf IX geschätzt. Viele Dörfer lagen im Bereich der Intensität VIII. Indizien dafür sind zum einen die beträchtlichen Bodenverflüssigungen, die beobachtet werden konnten, aber auch die Befragung älterer Dorfbewohner aus der Umgebung des Epizentrums, die die Beben der Jahre 1945 und 1952 mit jeweils Intensität VIII erlebt hatten, aber das aktuelle Beben stärker einschätzten. Dafür spricht auch das Ausmaß der Zerstörungen an einfachen Bauten.

In den ländlichen Siedlungen herrschten drei Bauweisen vor:

- Häuser aus zweischaligem Feldsteinmauerwerk, das gleitend in Natursteinmauerwerk übergang und von relativ guter Qualität war,
- Holzfachwerke mit Lehmausfachung, häufig stark verwittert,
- mehrgeschossige Stahlbetonrahmentragwerke mit ausgemauerten Rahmenfeldern, deren Qualität eine große Bandbreite umfaßte.



Bild 2: Eingestürztes traditionelles Steinhaus im Stadtzentrum von Adana.

Das relativ empfindliche Natursteinmauerwerk hatte der Intensität entsprechend große Schäden oder war völlig zerstört (Bild 2). Die Fachwerkhäuser wiesen im Schnitt einen geringeren Schadensgrad auf, wobei leichte Schäden häufig schwer zu unterscheiden waren von allgemeinen Verfallserscheinungen. Bei den Stahlbetonbauten wurde eine große Streuung der Schadensgrade beobachtet, manche Häuser hatten nur unbedenkliche Risse in der Ausmauerung, andere waren eingestürzt.

Ingenieurbauwerke wie mehrgeschossige Stahlbetonskelettbauten wurden vor allem in der Stadt Ceyhan stark geschädigt, wobei einige Häuser mit 5 bzw. 6 Etagen eingestürzt sind

(Bild 3). Das Verhalten dieser Bauwerke ist Gegenstand der laufenden Auswertung der Schweizer Gruppe.



Bild 3: Eingestürztes Wohnhaus einer Neubausiedlung im südlichen Ceyhan (mit Mauerwerk ausgefachte Stahlbetonrahmen).

Im neuen Industriegebiet "Adana Haci Sabanci" zwischen Adana und Ceyhan stürzten einige Hallendächer aus Stahlbetonfertigteilen ein. Auch der Maschinenpark wurde in Mitleidschaft gezogen, was zu erheblichen Produktionsausfällen führte (Bild 4). Die Schadensmechanismen der betroffenen Bauten werden noch von den Ingenieuren beider Gruppen weiter ausgewertet.

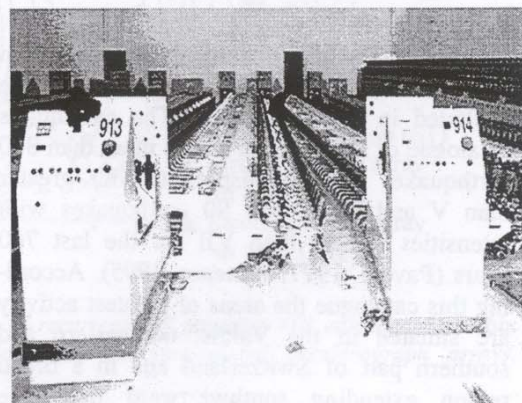


Bild 4: Umgestürzte Webmaschinen im Industriegebiet "Adana Haci Sabanci" östlich von Adana.

Die Moscheen als Beispiel für Sakralbauten sind aufgrund ihrer ungünstigen Grundstruktur relativ verletzlich für Erdbebeneinwirkung. Vor allem die Minarette wiesen Schäden auf, teilweise stürzte der obere Teil ab (Bild 5).

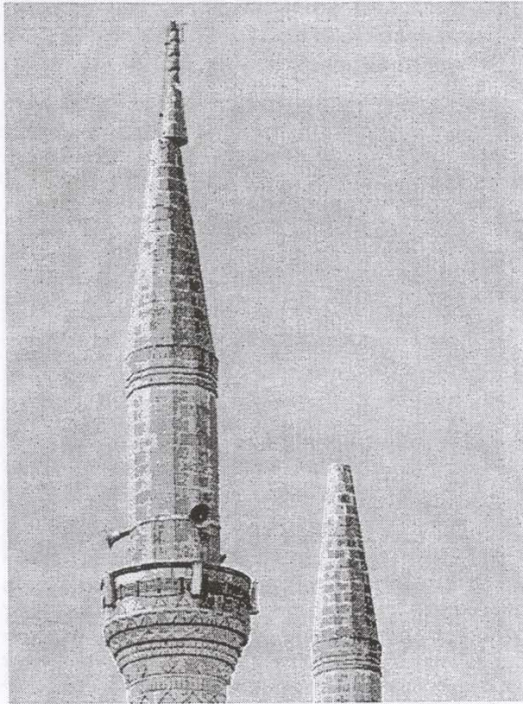


Bild 5: Beschädigte Minarette einer Moschee in Ceyhan (Spitze rechts hinuntergefallen, Spitze links kurz vor Absturz).

In Abhängigkeit von der Bauweise wurden auch die Hauptgebäude der Moscheen beschädigt, in Gecitli hat eine Moschee aus Natursteinmauerwerk vier Menschen unter sich begraben.

Die Schäden an der Infrastruktur hielten sich in Grenzen, zu erwähnen sind eine gesperrte Bogenbrücke, wo einige Gewölbesteine herausgefallen waren und Risse in Bewässerungskanälen mit Betonauskleidung.

Literatur:

Generaldirektoriat für Katastrophenangelegenheiten, Departement Erdbebenforschung: Vorläufiger Bericht über das Adana-Ceyhan Erdbeben (in Türkisch), Ankara, Juli 1998. Internetadresse: <http://sismo.deprem.gov.tr/Adana/OnRapor.html>

M. Raschke, F. Wuttke, T. Wenk