

## Bodenunruhemessungen zur Strukturuntersuchung

14 Messtrupps mit über 20 Beteiligten dreier Institutionen (Landesamt für Geologie, Rohstoffe und Bergbau, Universität Potsdam und Schweizerischer Erdbebendienst/Eidgenöss. Techn. Hochschule Zürich) führten am 11. April 2002 unter der Leitung des Erdbebendienstes des LGRB eine Messkampagne im Raum Lörrach/Weil a. Rh. durch (Abb. 1). Ziel der Untersuchungen war es, durch Messungen der Bodenunruhe („ambient noise“) auf die Gesteinsstruktur der obersten einigen hundert Meter der Erde zurückzuschließen. Verwendet wurde die sogenannte H/V-Methode, die am besten in Gebieten mit lockeren Sedimenten (Quartär, Tertiär) über Festgestein (Mesozoikum oder älter) funktioniert, weil sich hier durch den ausgeprägten Kontrast der seismischen Geschwindigkeiten deutliche Resonanzen der seismischen Wellen herausbilden. Diese Resonanzen werden durch die Bodenunruhe (Industrie, Verkehr, Wind, Mikroseismik) angeregt. Die dazugehörigen Resonanzfrequenzen lassen sich bestimmen,

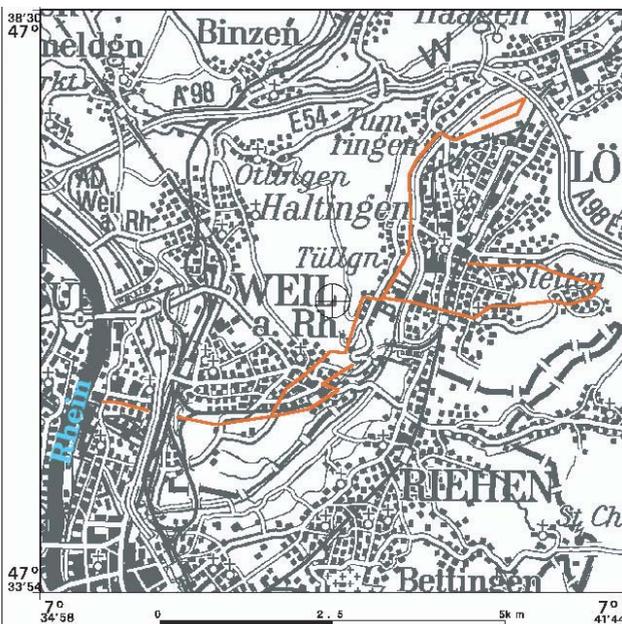


Abb. 1: Kartenskizze des Messgebiets mit Profilen (rot)

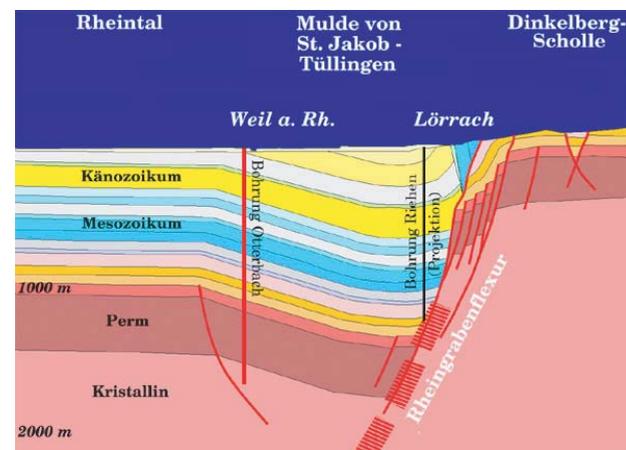


Abb.2: Schematischer Schnitt von West nach Ost (ca. 5 km)

indem man das Spektrum der horizontalen Bodenbewegung durch das der Vertikalbewegung teilt; daher der Name H/V-Methode. Bei geringmächtiger Lockergesteinsüberdeckung, z.B. ganz im Osten des Messgebiets auf dem Salzert, der geologisch bereits zum Dinkelberg gehört, erwartet man Frequenzen von einigen Hertz. In tiefen Sedimentbecken, etwa im Bereich Weil, also im Rheingraben, sollten Frequenzen deutlich unter einem Hertz auftreten (Abb. 2).

Allein aus Resonanzfrequenzen lassen sich natürlich keine Gesteinsansprachen ableiten. Die Idee der Messungen zielt vielmehr darauf, die punktuelle Detailinformation aus Bohrlöchern oder von linienhaften seismischen

Messungen in die Fläche zu erweitern und so ein ganzes Gebiet abzudecken. Tiefe Bohrlöcher existieren im vorliegenden Fall in Otterbach und in Riehen.

Flächenhafte Kenntnis von Resonanzfrequenzen und damit Lockergesteinsmächtigkeiten ist eine der Grundlagen für die "Mikrozonierung".

Mikrozonierung weist in einer großmaßstäbigen Karte die Bereiche erhöhter oder erniedrigter Gefährdung im Falle eines Schadenbebens aus. Ob die für eine Karte notwendigen flächenmäßigen Aussagen mit der H/V-Methode zu erhalten sind, soll durch diese Messkampagne geklärt werden.

Die Mikrozonierungskarte für den Bereich Lörrach/Weil wird als Projekt beim LGRB in Zusammenarbeit mit dem Institut für Geowissenschaftliche Gemeinschaftsaufgaben (GGA, Hannover) sowie französischen und schweizerischen Institutionen in den nächsten Jahren erstellt werden. Die H/V-Messkampagne ist eine erste Voruntersuchung hierzu.

Zur eigentlichen Messung wurden 13 Geräte von Prof. Scherbaum (Universität Potsdam) zur Verfügung gestellt. Sie bestanden aus einem Seismometer mit einer Eigenperiode von fünf Sekunden (LE-3D/5s der Firma Lennartz, Tübingen) und einer seismischen Datenerfassung (MARSlite/HD, ebenfalls von Lennartz), wie in Abb. 3 zu sehen. Die Geräte liefen netzunabhängig im Batteriebetrieb und synchronisierten die Zeit über GPS. Ein GPS-Empfänger diente zusätzlich zum geographischen Einmessen bis auf Metergenauigkeit.



*Abb.3: Blick vom Salzert in Richtung Westen über Lörrach und Wiesetal auf den Tüllinger Berg. Im Vordergrund: Prof. F. Scherbaum beim Aufstellen einer Messstation (Anm.: der blaue Topf ist das Seismometer)*

Die Messzeit betrug pro Aufstellung etwa eine halbe Stunde. Auf diese Art konnten

über 100 Punkte auf den Profilen aus Abb. 1 innerhalb eines Tages erfasst werden. Bei einem mittleren Punktabstand von 125 m ergaben sich hieraus über zwölf Profilkilometer. Weit über ein Gigabyte an Daten wird in nächster Zeit an der Universität Potsdam ausgewertet.

Jeder Messtrupp hatte ca. zehn Punkte nach vorgegebenem Ablaufschema anzusteuern. Organisation und Logistik klappten hervorragend, kleinere technische Probleme konnten via Handy-Kommunikation beseitigt werden. Das strahlende Wetter und das rege Interesse der Bevölkerung trugen wesentlich zum guten Gelingen der Gesamtktion bei.

Im Anschluss an die Einzelpunktmessungen wurde im Grüttpark, im Norden Lörrachs, eine Arraymessung vorgenommen. Dabei standen alle 13 Geräte auf einem Feld von nur einigen hundert Meter Durchmesser und registrierten synchron. Durch Vergleich der Daten lässt sich später etwas über so genannte Oberflächenwellen aussagen. Dieser Wellentyp reagiert empfindlich auf die Scherwellenstruktur des Untergrundes und ergänzt dadurch in idealer Weise die Punktmessungen, die mehr Aussagekraft bezüglich der Tiefenlage von Kontrahorizonten haben.

An dieser Stelle soll noch einmal herzlich gedankt werden: allen Beteiligten für die Mitarbeit und den Ordnungsämtern bzw. Ortspolizeibehörden von Lörrach und Weil für die wohlwollende Unterstützung.

Ansprechpartner: Dr. S. Stange, Dr. W. Brüstle  
Juni 2002

Landesamt für Geologie, Rohstoffe  
und Bergbau Baden-Württemberg

Albertstraße 5

D-79104 Freiburg i. Br.

<http://www.lgrb.uni-freiburg.de>

E-Mail: [poststelle@lgrb.uni-freiburg.de](mailto:poststelle@lgrb.uni-freiburg.de)

Tel.: 0761/204-4400 Fax: 0761/204-4438