

## Empfehlungen zur Überwachung induzierter Seismizität – Positionspapier des FKPE

**Dr. Stefan Baisch**, Q-con GmbH, Bad Bergzabern  
**Dr. Ralf Fritschen**, DMT GmbH, Essen  
**Dr. Jörn Groos**, KIT, Geophysikalisches Institut  
**Dr. Toni Kraft**, Schweizerischer Erdbebendienst, ETH-Zürich  
**Dr. Thomas Plenefisch**, Bundesanstalt für Geow. und Rohstoffe, Hannover  
**Dr. Katrin Plenkens**, Schweizerischer Erdbebendienst, ETH-Zürich  
**Priv.-Doz. Dr. Joachim Ritter**, KIT, Geophysikalisches Institut  
**Dr. Joachim Wassermann**, Dept. für Geo- und Umweltwiss., LMU München

**Kontakt: [www.fkpe.org](http://www.fkpe.org)**

## Hintergrund ...

- **FKPE: Forschungskollegium Physik des Erdkörpers e.V.**
- **AG Induzierte Seismizität des FKPE e.V.**
  - offene Gruppe
  - M1: Seismische Überwachung
  - M2: Unterscheidung induzierte – natürliche Erdbeben
  - M3: Gutachten-Erstellung
- **Positionspapiere, Empfehlungen, ...**
- **Status: Präambel, FKPE Homepage, DGG Mitteilungen**

## Empfehlungen zur seismischen Überwachung



- Zuverlässige Registrierung potentiell spürbarer Ereignisse
- Mindestanforderungen zur Überwachung induzierter Seismizität
  - 1) Messgenauigkeit
  - 2) Betrieb eines Messnetzes
  - 3) Datenintegration
  - 4) Transparenz
  - A1) Hinweise zur Standortsuche und -auswahl
  - A2) Typische Überwachungsszenarien

3 30.03.2012

Geophysikalisches Institut

### 1) Messgenauigkeit




- Bodenschwinggeschwindigkeit als Maß  
Seismometer, DIN 4150
- potentiell spürbar (DIN4150-2) ab 0,1 - 0,3 mm/s
- Faktor 10 als Sicherheit (Scherwelle): 30  $\mu\text{m/s}$
- Faktor 5 für die P-Welle 6  $\mu\text{m/s}$
- SNR 3 für Einsatzzeit-Bestimmung: 2  $\mu\text{m/s}$
- maximaler Rauschpegel  $\pm 2 \mu\text{m/s}$

min. 6  $\mu\text{m/s}$  Amplitude mit SNR von 3 → Lokalisierung von  $M_L \sim 1$

4 30.03.2012

Geophysikalisches Institut

## 1) Messgenauigkeit

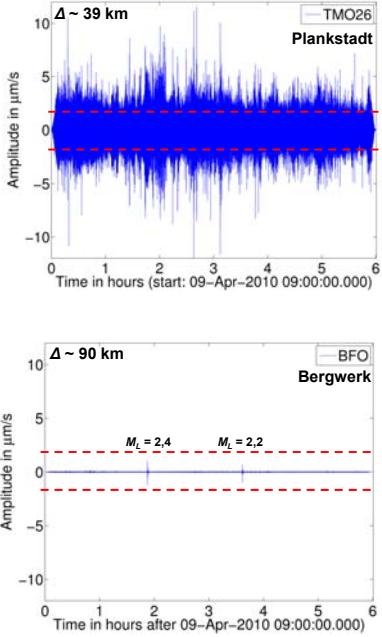



- 3 Komponenten
- Zeitbasis im Millisekunden-Bereich → GPS
- Frequenzbereich 5 - 40 Hz → Abtastung min. 100 Hz  
(Bohrlöcher: 80 Hz, Abtastung min. 200 Hz)

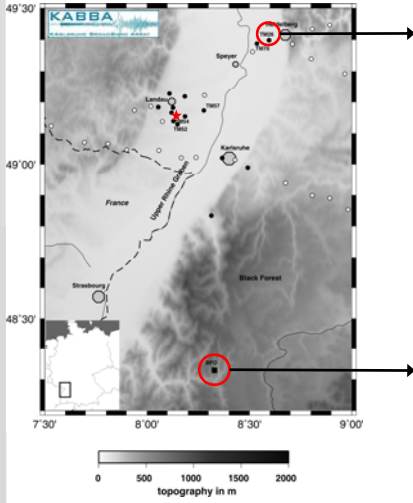
5 30.03.2012

Geophysikalisches Institut

### Signal/Rausch- Problematik



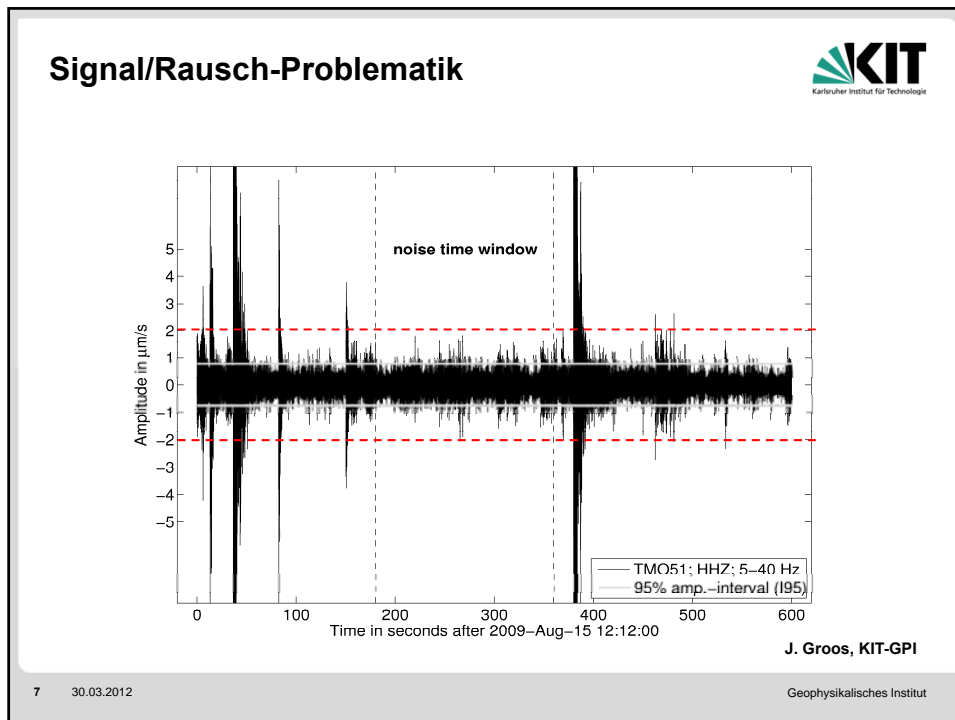




Groos & Ritter, 2010

6 30.03.2012

Geophysikalisches Institut



7 30.03.2012

Geophysikalisches Institut

## 2) Betrieb eines Messnetzes

- Zielsetzung
  - Detektion: evtl. 1 Messstation
  - Lokalisierung: 5+ Messstationen
- 98,5% Datenverfügbarkeit
- Echtzeit, ggf. Triggermodus
- Standardformate
  - SEED
  - GSE2
  - SeedLink, ArcLink

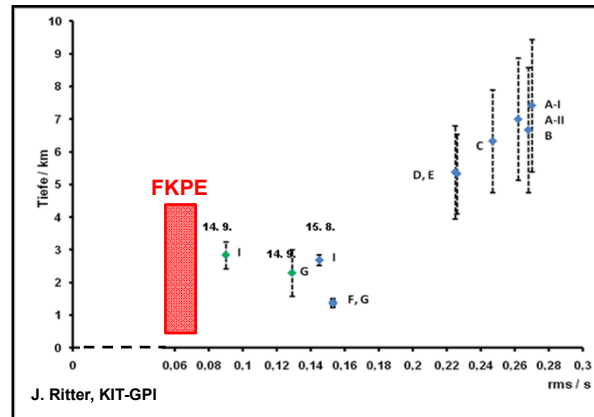
8 30.03.2012

Geophysikalisches Institut

## 2) Betrieb eines Messnetzes



- **Lokalisierungs-Genauigkeit ( $2\sigma$ )**
  - $\pm 500$  m horizontal
  - $\pm 2000$  m vertikal
- ggf. numerische Simulation



## 3) Datenintegration



- **Gemeinsame Datenbasis aus**
  - Monitoring der Mikroseismizität (Emission)
  - Immissionsmessungen (DIN4150, DIN 45669)
  - Messungen der staatlichen Erdbebendienste
  - Seismologische Projekte, Unis, etc.

## 4) Transparenz



- Offenlegung der Daten
- Zentrale Datenbanken
- Überprüfbarkeit
- Proaktive Öffentlichkeitsarbeit

## Anhänge



- A1 Hinweise zur Standortsuche und –auswahl
- A2 Typische Überwachungsszenarien