



Fracking und seismische Ereignisse

Ergebnisse des Fachgesprächs am 22. November 2011 in Kassel



Teilnehmer des Expertengesprächs

- | Dr. **Christian Bönemann**,
Leiter des Fachbereichs B 4.3
(Seismologisches Zentralobserva-
torium, Kernwaffenteststopp),
Bundesanstalt für Geowissen-
schaften und Rohstoffe, Hannover
- | Prof. Dr. **Torsten Dahm**,
Institut für Geophysik, Uni Hamburg
- | Dr. **Nicholas Deichmann**,
Head of Earthquake Source Group,
Schweizerischer Erdbebendienst
- | Prof. Dr. **Manfred Joswig**,
Institut für Geophysik, Uni Stuttgart,
Sprecher Arbeitsgruppe „Induzierte
Seismizität“ des Forschungs-
kollegiums Physik des Erdkörpers
- | Prof. Dr. **Horst Rueter**,
Präsident von HarbourDom, Köln

- | Vertreter des Neutralen Expertenkreises
Prof. Dr. Dietrich Borchardt,
Dr. Hans-Joachim Uth,
Dr. Sandra Richter, Andreas Polzer
- | Behördenvertreter
Dr. Klaus Lehmann, Erdbebebendienst im
Geologischen Dienst NRW,
Werner Grigo und Frank Mehlberg,
Bezirksregierung Arnsberg,
Thomas Müller, Landesamt für Bergbau,
Energie und Geologie, Hannover
- | Prozessbegleiter
Ruth Hammerbacher, Dr. Christoph Ewen
- | Vertreter von ExxonMobil
Dr. Harald Kassner, Sascha Alles,
Dr. Rüdiger Jantschik, Harald Bernd,
Dieter Sieber



Risiko / Gefährdung

- | Das Auftreten seismischer Ereignisse bedeutet eine Gefährdung.
- | Wenn die Gefährdung von Schutzgütern bewertet werden soll, redet man vom Risiko.
- | Betroffene Schutzgüter können sein:
 - Leben und Gesundheit von Menschen
 - Schäden an Gebäuden und technischen Anlagen
 - daraus resultierende Folgeschäden für Mensch und Umwelt (z.B. Abscheren eines Bohrlochs)



Kann man natürliche und verursachte Erdbeben unterscheiden?

Ja und Nein:

- | Die Charakteristika der Wellenausbreitung sind gleich – das Erdbeben an sich lässt sich nicht zuordnen.
- | Mit Hilfe einer Mischung probabilistischer (Beobachtung einer großen Zahl von Erdbeben und zeitlich-räumlicher Korrelation mit verursachenden Prozessen) und deterministischer Methoden (Deutungen möglicher verursachender Prozesse) lassen sich seismische Ereignisse zuordnen



Erdgasgewinnung als Auslöser?

| Mögliche Risikofaktoren (Dahm, 2011) <i>(kG: konventionelle / uG: unkonventionelle Gasförderung)</i> | kG | uG |
|--|-----|-----|
| Entleerungs-induzierte Spannungsraten im Förderbetrieb und außerhalb der Felder | X | (X) |
| Abschottungen und ungleiche Porendruckverteilung im oder nahe des Feldes/Vorkommens | X | |
| Auslösen von Erdbeben bei Fracking in Volumen, die kritisch gespannt sind | (X) | X |
| Porendruck Diffusion bei Einleiten / Injektion von großen Volumen von Fluiden über lange Zeiträume | X | (X) |



Beobachtete seismische Ereignisse bei Gasförderung und Geothermie

- | Konventionelle Gasförderung kann zu Setzungen und seismischen Ereignissen führen – gerade in Feldern mit großer vertikaler Ausdehnung (Bsp. Groningen)
- | Die Infiltration von mitgefördertem Lagerstättenwasser in den Untergrund kann Erdbeben auslösen (aber auch Starkregenereignisse) (Bsp. Oklahoma)
- | Fracking in ungünstigen (tektonisch vorgespannten) Untergründen kann seismische Ereignisse auslösen.
- | Fracking / Stimulation bei Geothermie kann seismische Ereignisse auslösen



Wie groß ist die Wahrscheinlichkeit? I

Aussagen sind rein statistischer Natur:

- | So schätzt man für die niedersächsische Tiefebene eine Wiederholrate für Erdbeben der Stärke 6 auf mehrere zehntausend Jahre. Das kann schon morgen sein. Das kann in 5 Jahren sein oder auch erst in 100.000 Jahren oder 'nie'.
- | Durch menschliche Aktivitäten kann sich diese Wahrscheinlichkeit erhöhen.



Wie groß ist die Wahrscheinlichkeit? II

- | Die konventionelle Förderung (große Felder, große Injektions-Mengen) erhöht die Wahrscheinlichkeit
 - bei kleineren seismischen Ereignissen (bis Stärke 2) signifikant
 - größere seismische Ereignisse sind bisher nicht nachgewiesen.
- | Allerdings können aufgrund der großen Reichweite von Förderung und Injektion Erdbeben auch in größerer Entfernung (zeitlich und räumlich) eintreten.



Wie groß ist die Wahrscheinlichkeit? III

- | Bei der Förderung von Erdgas aus unkonventionellen Lagerstätten ist vor allem das Fracking relevant.
 - kleinere seismische Reaktionen erfolgen kurzfristig und in räumlicher Nähe
 - deutlich spürbare seismische Ereignisse können dann entstehen, wenn eine unter Spannung stehende Gesteinsplatte beim Bohren / Fracken getroffen wird.
 - Im schlimmsten Fall realisiert der Schaden das Risiko des tektonisch möglichen Erdbebens.



Management durch Monitoring

- | Voraberkundungen detektieren das Vorhandensein von tektonisch gespannten Platten
- | eine Beobachtung (seismisches Monitoring) während des Frackings erlaubt eine „Steuerung“ der technischen Betriebsparameter (Bremsen bzw. Stopp)
- | eine wissenschaftliche Begleitung erster und ausgewählter Standorte erlaubt das Erkennen probabilistischer (Wahrscheinlichkeit) und deterministischer (Ursachen) Zusammenhänge.



Monitoring auch als Voraussetzung der Regulierung möglicher Schäden

- | Im Hinblick auf Schäden an der Erdoberfläche ist weniger die Herdstärke auf der Richter-Skala, sondern die Geschwindigkeit horizontaler Bewegungen im Gebäude maßgeblich.
- | Zusätzlich zum seismischen Monitoring muss daher ein engmaschiges Monitoring der obertägig auftretenden Geschwindigkeiten erfolgen.
- | Für das Monitoring bieten die Vorschläge der FKPE AG 'Induzierte Seismizität' und der geothermischen Vereinigung sinnvolle Hinweise zur Konkretisierung.



Mögliche Schäden am Bohrloch?

- | Aus der Praxis sind keine Schäden an Bohrlöchern aufgrund von seismischen Ereignissen bekannt.
- | Bei Vorhandensein von Störungen im Gestein direkt am Bohrloch kann als worst case aufgrund eines seismischen Ereignisses jedoch das Abscheren der Verrohrung unterstellt werden.
- | Dieser worst case wird vom Neutralen Expertenkreis mit betrachtet.



Zusammenfassung

1. Seismische Ereignisse / Erdbeben im Zusammenhang mit der Förderung von Erdgas aus unkonventionellen Lagerstätten sind möglich.
2. Die Wahrscheinlichkeit der Entstehung deutlich spürbarer Erdbeben ist geringer als bei der Förderung von Erdgas aus konventionellen Lagerstätten (Ausnahme: Vorspannungen)
3. Durch eine Kombination von Monitoring und Steuerung des Frackings erscheint es möglich, Gefährdungen zu minimieren.
4. Bei neuartigen Lagerstätten erscheint ein sehr feinskaliges Monitoring sinnvoll (Forschung !!)