

EP1: Seismische Monitoringkonzepte und bruchmechanische Bewertungen für komplexe Geothermiefelder am Beispiel Südpfalz

Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe,
Landesamt für Geologie und Bergbau Rheinland-Pfalz

- AP1: Koordination
- AP2: Seismologische Messungen und Routineauswertungen
- AP3: Seismizitätsbestimmende Betriebsparameter
- AP4: Bruchmechanik
- AP5: Erschütterungskarten
- AP6: Strukturgeologische Interpretation



Rheinland-Pfalz

LANDESAMT FÜR GEOLOGIE
UND BERGBAU



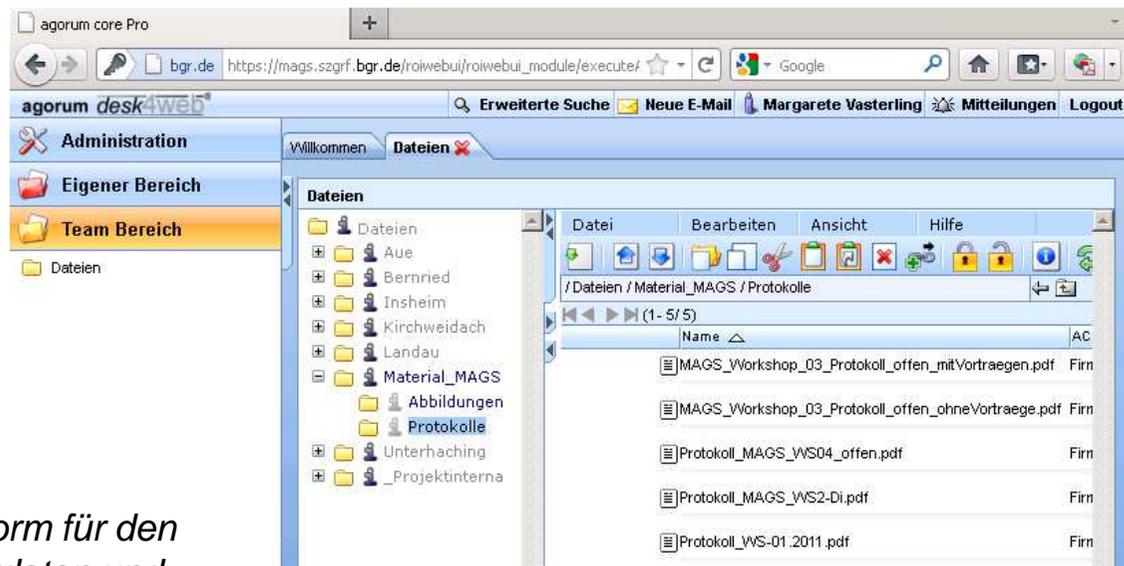
Bundesanstalt für
Geowissenschaften
und Rohstoffe

GEOZENTRUM HANNOVER

AP1: Koordination

Koordination

- verbundintern: Datenaustausch, Workshops, Termine, Projekt-Controlling, ...
- Abstimmung mit externen Partnern wie Projekten (z.B. SiMoN und GeoSys), Landesämtern, Firmen



Gesicherte Online-Plattform für den Austausch von Betreiberdaten und Ergebnissen



Rheinland-Pfalz

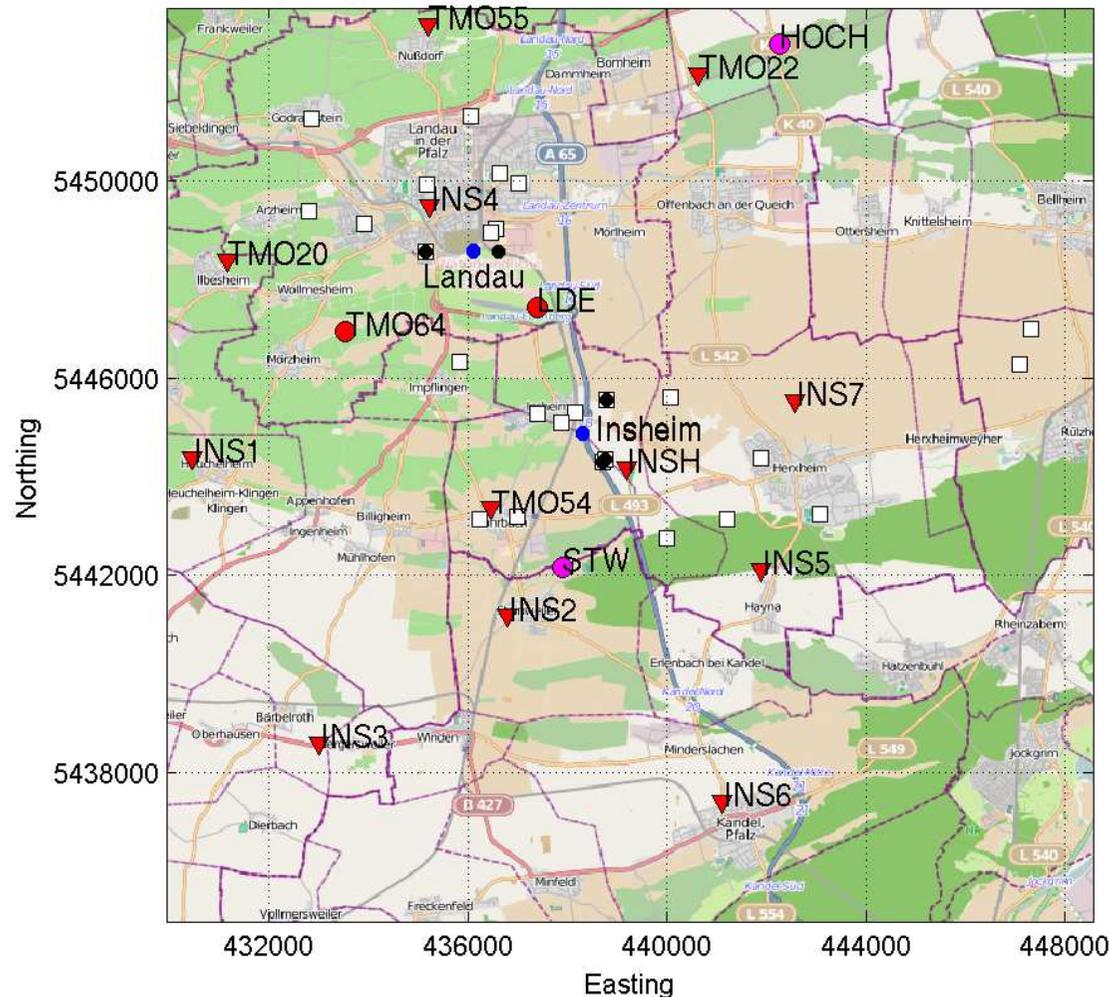
LANDESAMT FÜR GEOLOGIE
UND BERGBAU



Bundesanstalt für
Geowissenschaften
und Rohstoffe

GEOZENTRUM HANNOVER

AP2: Seismologische Messungen und Routineauswertungen



- Installation Oberflächenseismometer
- Installation Bohrlochseismometer
- Verbesserung automatische Detektionen
- Manuelle Auswertung und Online-Bereitstellung

□	Betreiber
▼	MAGS Oberfl.-Stationen
●	MAGS BL-Stationen
●	MAGS BL-Stationen geplant
●	Ansatzpunkte
●	Landepunkte



Rheinland-Pfalz
 LANDESAMT FÜR GEOLOGIE
 UND BERGBAU



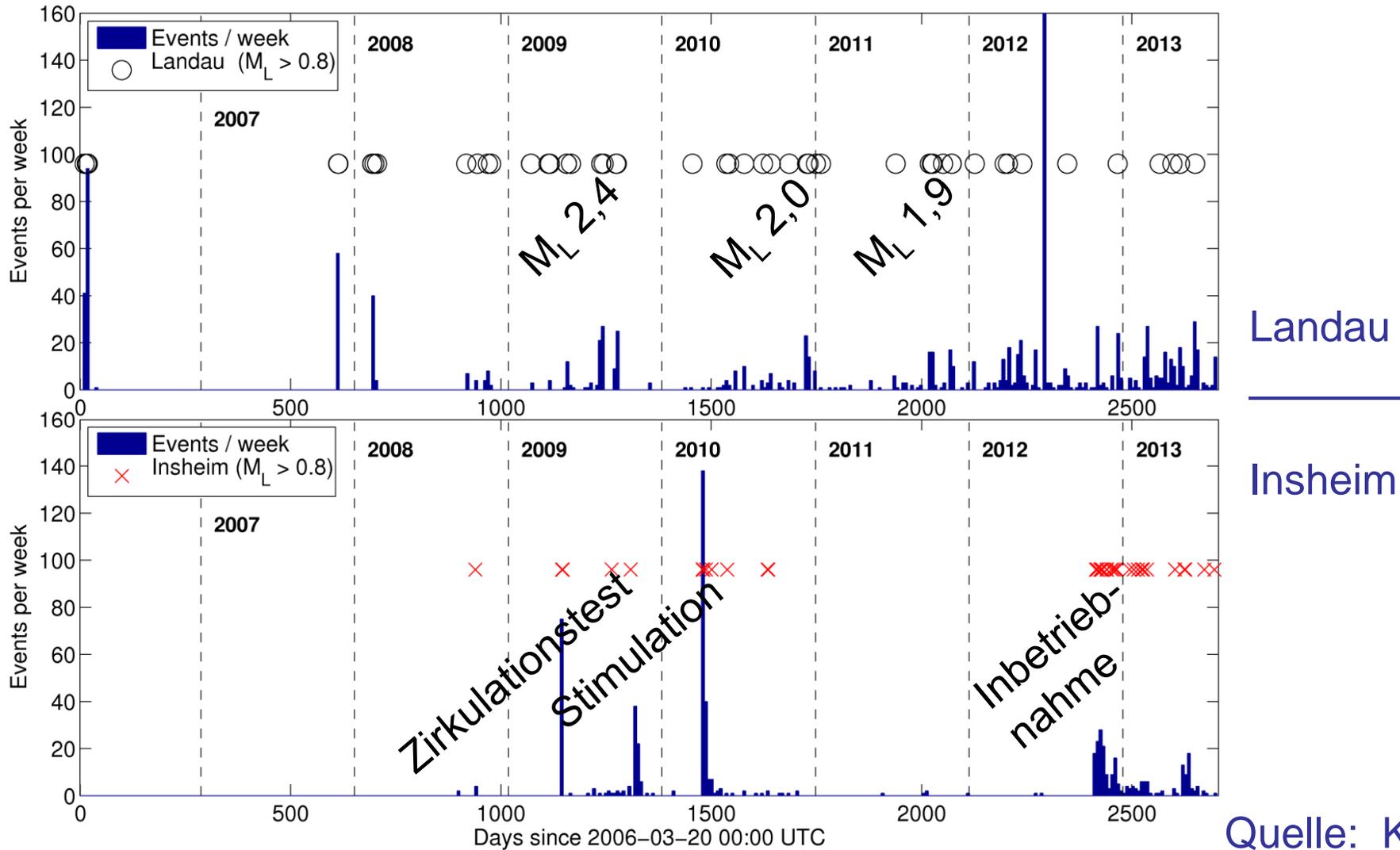
Bundesanstalt für
 Geowissenschaften
 und Rohstoffe

GEOZENTRUM HANNOVER

AP2: Seismologische Messungen - Bohrlochseismometer



AP3: Seismizitätsbestimmende Betriebsparameter



Quelle: KIT

AP4: Bruchmechanik

- Inversion nach dem Spannungsfeld

Eingabedaten: Ensemble von Herdmechanismen: strike(i), dip(i), rake(i)



Methode: z.B. FMSI (Gephart & Forsyth, 1984)

Annahmen:

- konstantes Spannungsfeld
- slip auf vorgeprägten Schwächezonen
- slip in Richtung max. Scherspannung auf Herdfläche

Inversion: Gitternetzsuche über Spannungsmodelle ($\sigma_1, \sigma_2, \sigma_3, R$)

Fehlerfunktion: $F(\sigma_{ij}) = \sum_{k=1}^n \min[\alpha_k^1(\sigma_{ij}), \alpha_k^2(\sigma_{ij})] \rightarrow$ bestes Modell: $\sum_{\min} = \sum_{j=1}^n |\alpha_j|$

Ausgabe:

- Richtung der Hauptspannungsachsen $\sigma_1, \sigma_2, \sigma_3$
- relative Spannungsmagnitude $R = (\sigma_2 - \sigma_1) / (\sigma_3 - \sigma_1)$



Rheinland-Pfalz

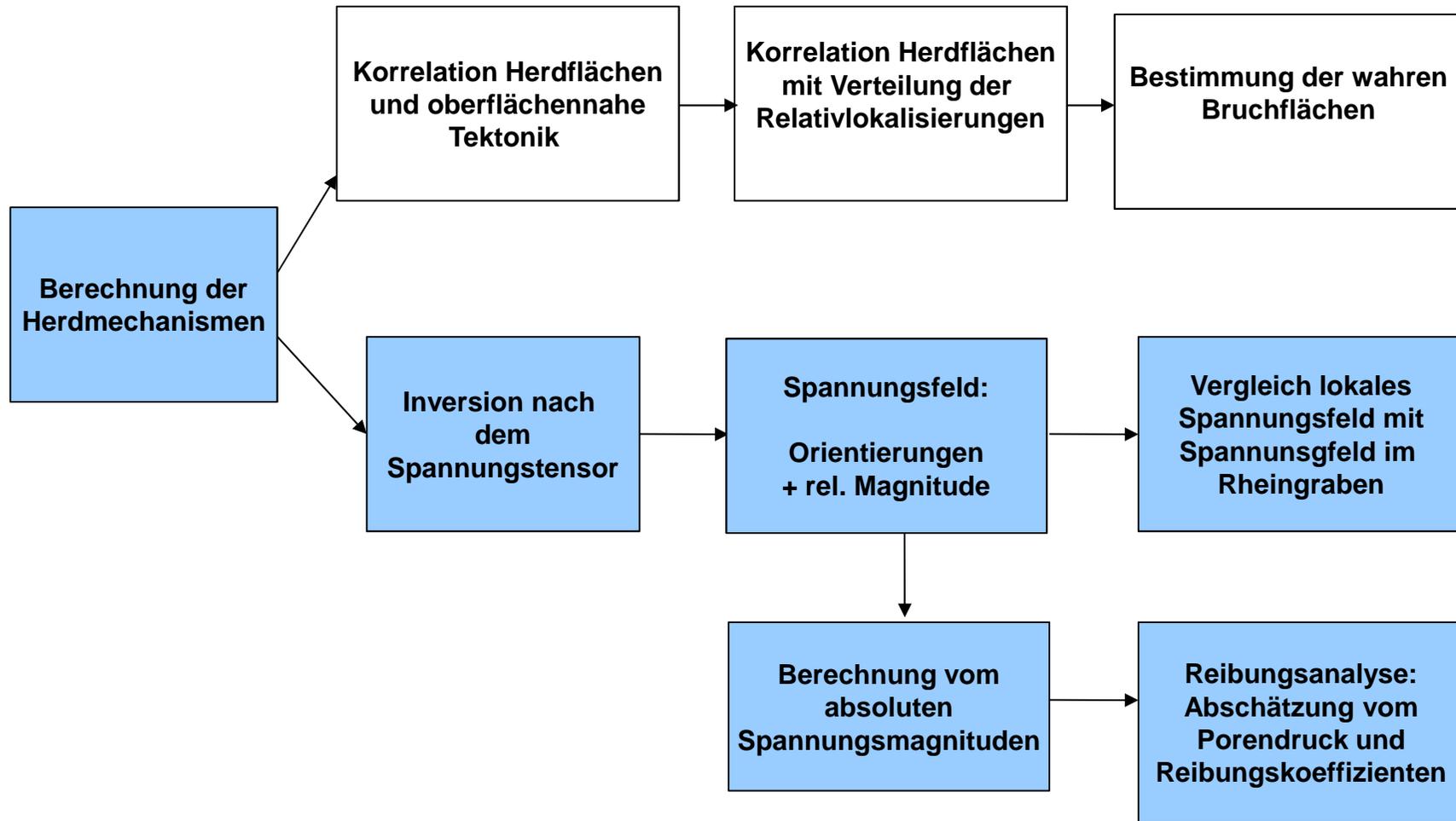
LANDESAMT FÜR GEOLOGIE
UND BERGBAU



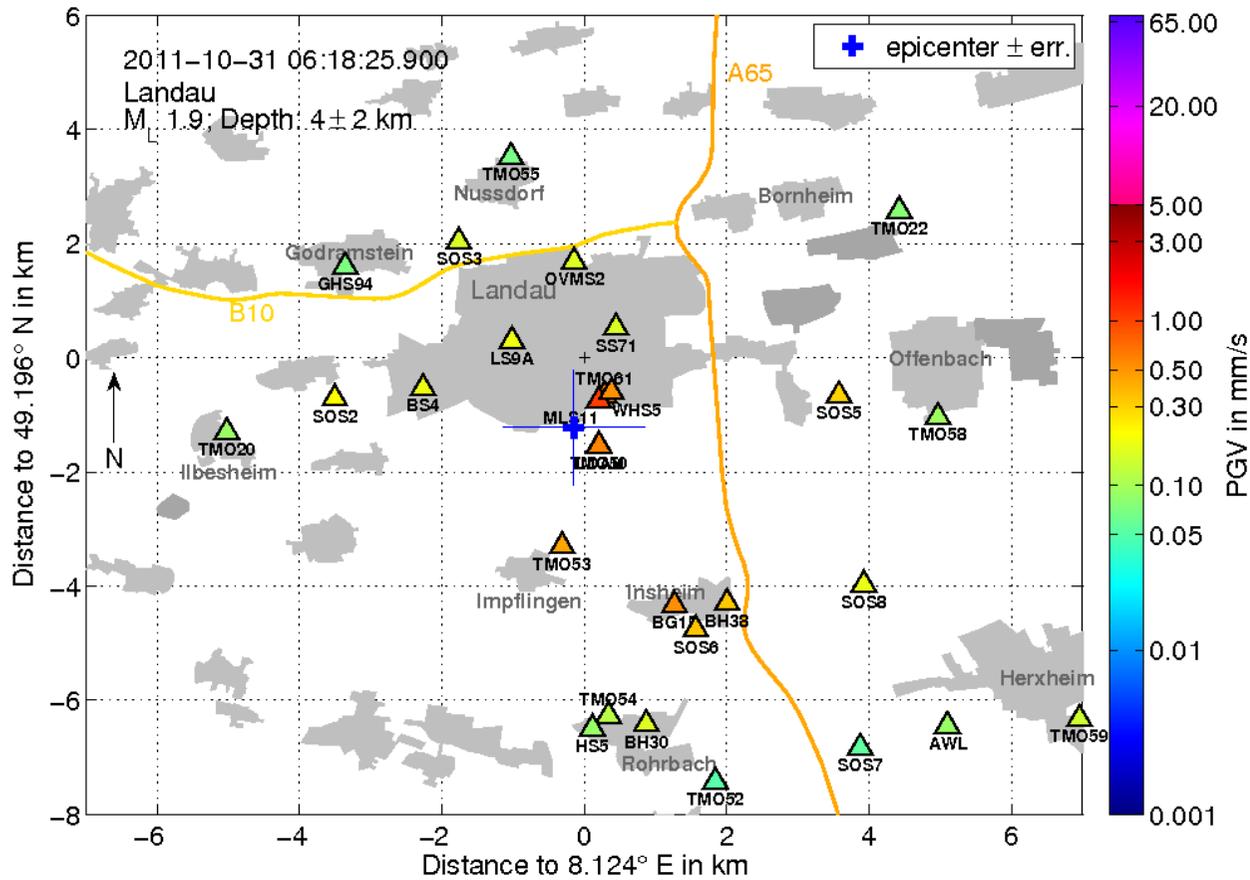
Bundesanstalt für
Geowissenschaften
und Rohstoffe

GEOZENTRUM HANNOVER

AP4: Bruchmechanik - Seismotektonische Auswertung



AP5: Erschütterungskarten



- Herdabstrahlung
- Standortfaktoren
- 3D-Effekte
(Fokussierung/
Defokussierung)

(Quelle: Groos und andere, 2013)

AP5: Erschütterungskarten - Numerische Simulationen der Wellenausbreitung

- Herdmechanismen
- Messung intrinsische Dämpfung und Streuung
- Standortfaktoren von EP4
- Vergleich gemessener und simulierter Intensitätsfluktuationen seismischer Wellen
- Abklingrelationen und Erschütterungskarten



Rheinland-Pfalz

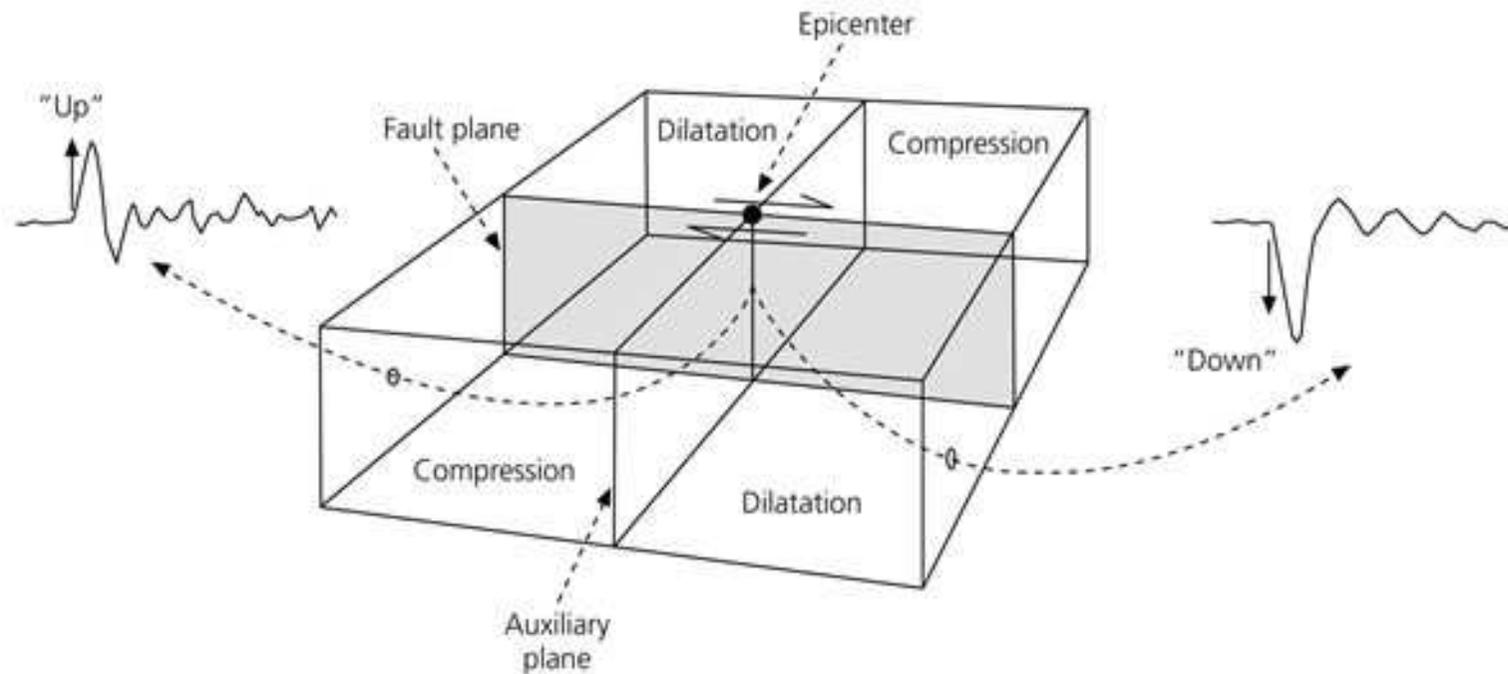
LANDESAMT FÜR GEOLOGIE
UND BERGBAU



Bundesanstalt für
Geowissenschaften
und Rohstoffe

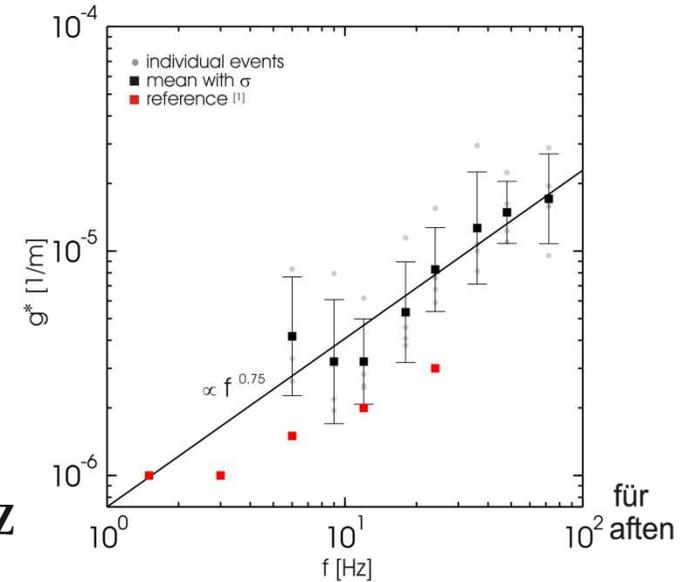
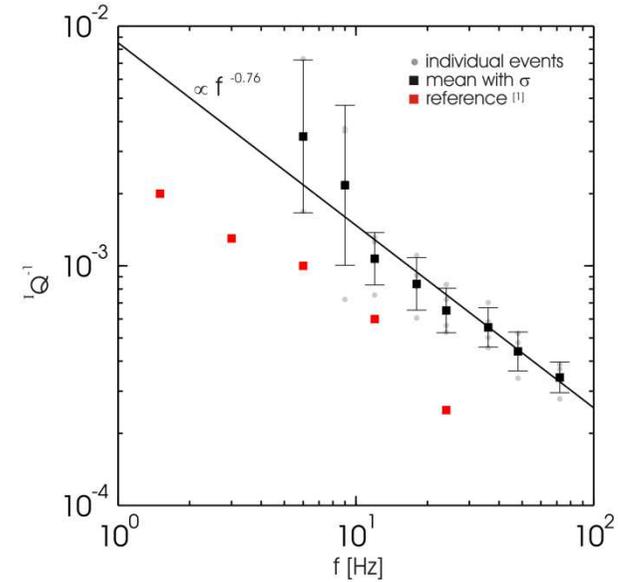
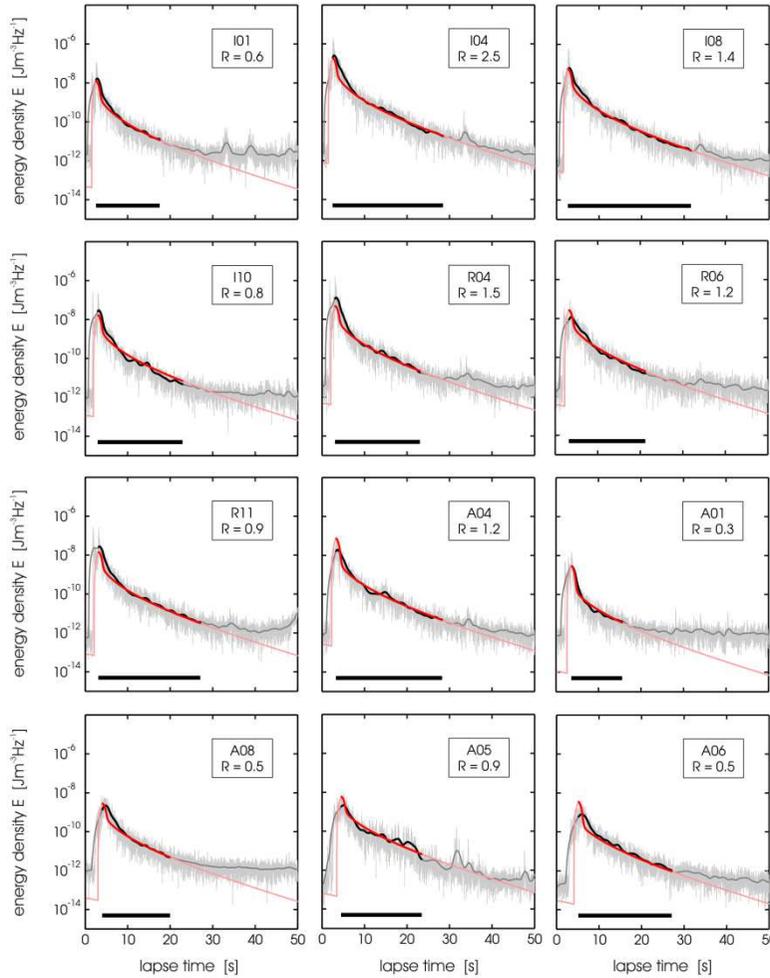
GEOZENTRUM HANNOVER

AP5: Erschütterungskarten - Herdabstrahlung

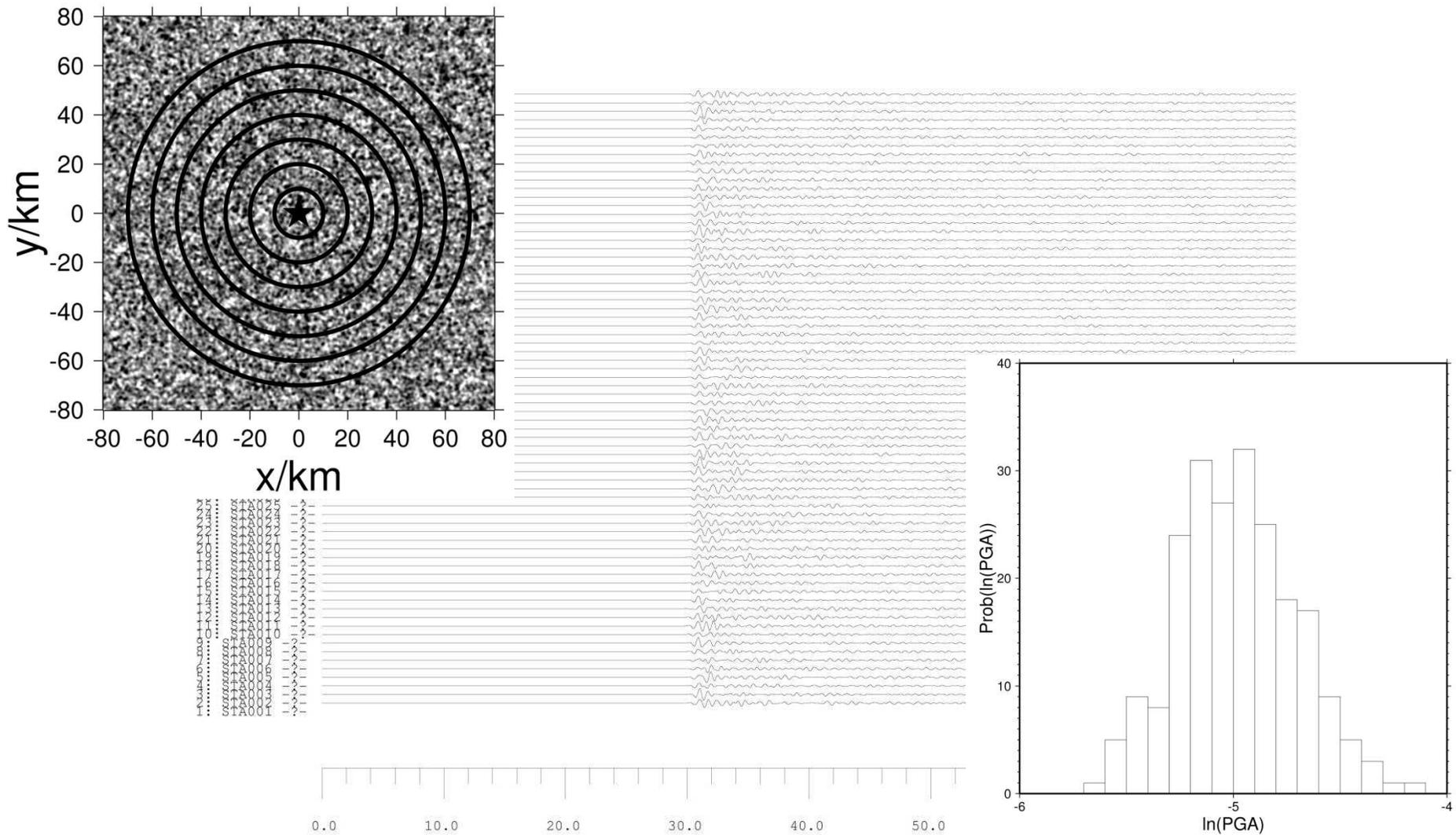


Quelle: Stein und Wysession, 2003

AP5: Erschütterungskarten - Dämpfung



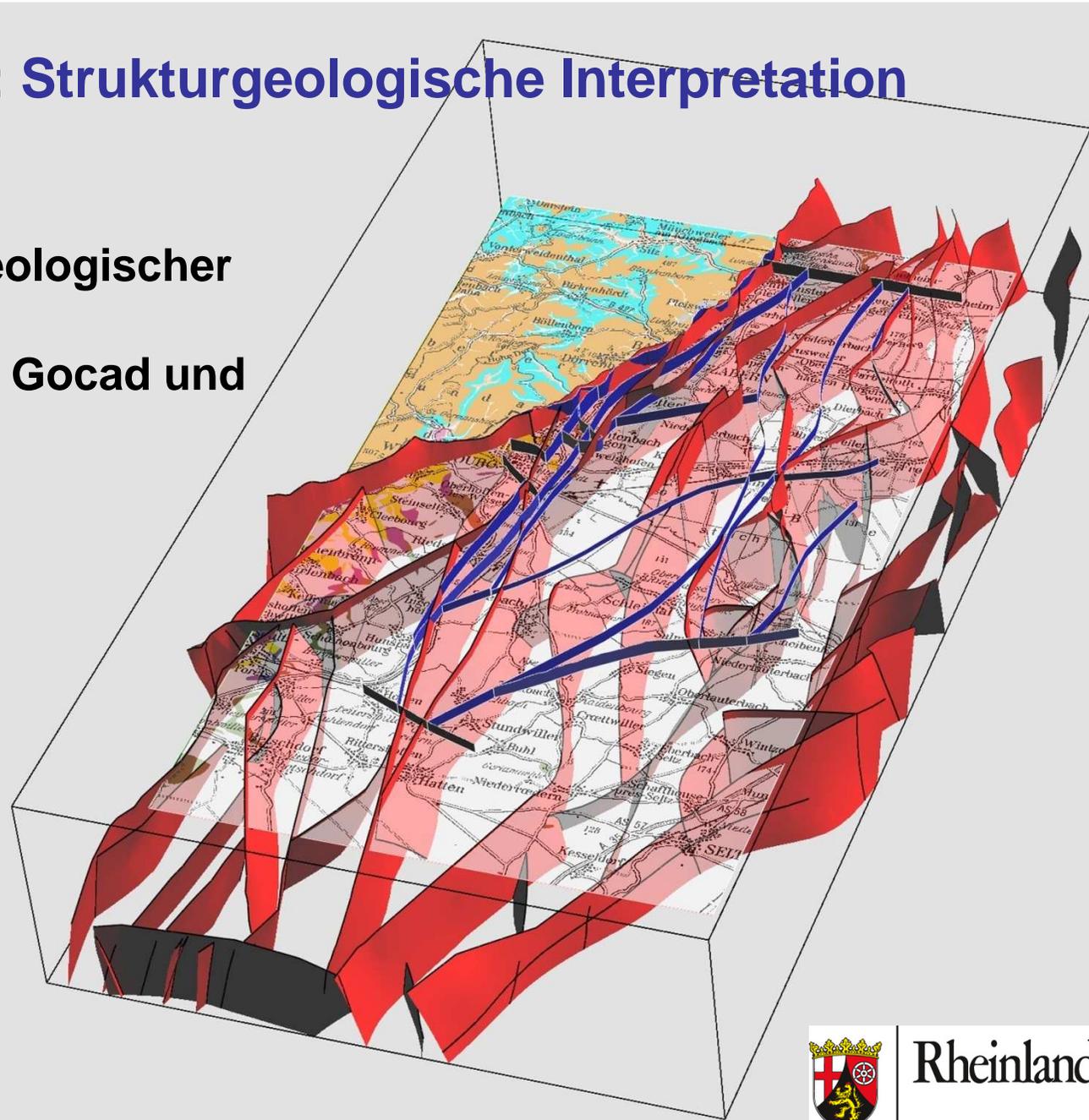
AP5: Erschütterungskarten - Streuung



AP6: Strukturgeologische Interpretation

- Bereitstellung geologischer Informationen
- Visualisierung in Gocad und Interpretation

Blockbild mit
Störungsmustern
aus dem
geologischen
gocad
3D-Modell



Zusammenfassung und Abgrenzung zu MAGS 1

- **Koordination (AP1):** Weiterführung aus MAGS 1
- **Seismologische Messungen und Routineauswertungen (AP2):** Weiterführung aus MAGS 1
- **Seismizitätsbestimmende Betriebsparameter (AP3)**
- **Bruchmechanik (AP4):** Neu in MAGS 2, ähnlich für Basel
- **Erschütterungskarten (AP5):** Neu in MAGS 2, ähnlich für Starkbeben, Unsicherheiten wenig untersucht
- **Strukturgeologische Interpretation (AP6):** Darstellung der Ergebnisse



Rheinland-Pfalz

LANDESAMT FÜR GEOLOGIE
UND BERGBAU



Bundesanstalt für
Geowissenschaften
und Rohstoffe

GEOZENTRUM HANNOVER

Das Verbundprojekt **MAGS2** - Mikroseismischen Aktivität geothermischer Systeme - **Vom Einzelsystem zur großräumigen Nutzung** wird finanziert durch das Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit und betreut vom Projektträger Jülich.

Förderkennzeichen: 0325662A-G

Projektträger für



**Bundesministerium
für Umwelt, Naturschutz
und Reaktorsicherheit**



Rheinland-Pfalz

LANDESAMT FÜR GEOLOGIE
UND BERGBAU



Bundesanstalt für
Geowissenschaften
und Rohstoffe

GEOZENTRUM HANNOVER

Verknüpfungen und Beitrag zum Gesamtprojekt

- **Themenfeld A: Monitoringkonzepte und Öffentlichkeitsarbeit**
 - **Produkt PGV-Szenarien, deterministische Gefährdungsanalyse**
 - **Produkt Erschütterungskarten**
 - **Produkt Visualisierung (in Gocad)**
- **Beiträge zu Themenfeldern B und C:**
 - **Seismologische Messungen und Routineauswertungen in der Südpfalz**
 - **Dämpfungsparameter**
 - **Herdflächenlösungen, lokales Spannungsfeld**



Rheinland-Pfalz

LANDESAMT FÜR GEOLOGIE
UND BERGBAU



Bundesanstalt für
Geowissenschaften
und Rohstoffe

GEOZENTRUM HANNOVER