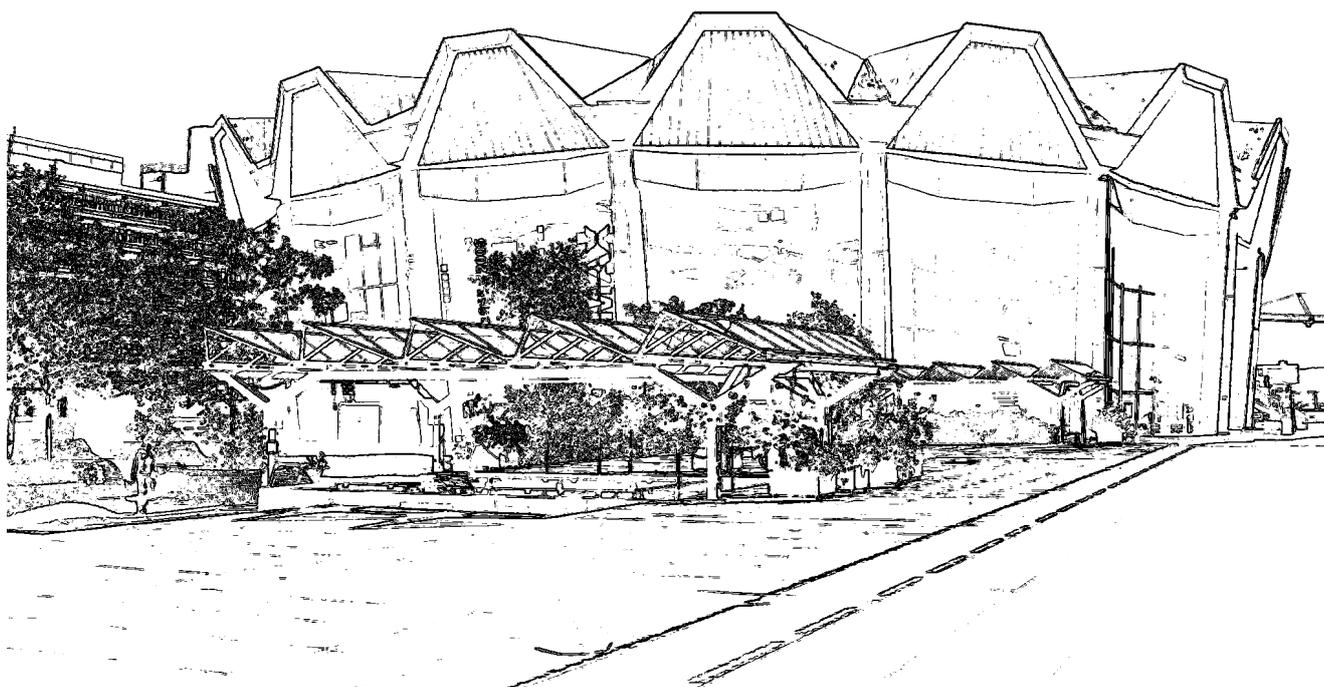




**RUHR  
UNIVERSITÄT  
BOCHUM**

**RUB**

**70. Jahrestagung  
der  
Deutschen Geophysikalischen Gesellschaft**



**15.–18. März 2010  
Bochum**



# Explore the Difference!

For more than 100 years DMT have been developing innovative geo-instruments for safe and accurate exploration and monitoring.

## ■ SUMMIT II series

SUMMIT II Plus  
SUMMIT II Compact  
SUMMIT II Ex

flexible seismic data acquisition system  
in various configurations  
[www.summit-system.de](http://www.summit-system.de)

## ■ SUMMIT M serie

SUMMIT M Vipa  
SUMMIT M Hydra  
SUMMIT M Tiga  
SUMMIT M Ex

seismographs for standard as well  
as for scientific applications  
[www.summit-system.de](http://www.summit-system.de)

## ■ DMT Borehole Equipment

DMT SlimBoreholeScanner  
DMT BoreholeRadar  
DMT BoreholeShuttle

geophysical tools for special applications  
and needs  
[www.shuttle-system.de](http://www.shuttle-system.de)

## ■ RESECS

DC-resistivity electrode control system for  
exploration and engineering environs  
[www.resecs.de](http://www.resecs.de)

# Inhaltsverzeichnis

<b>Einladung zur Mitgliederversammlung</b>	<b>v</b>
Tagesordnung . . . . .	v
<b>Tagungsorganisation</b>	<b>vi</b>
Veranstalter . . . . .	vi
Ausrichter . . . . .	vi
Organisationsteam und Ansprechpartner . . . . .	vi
<b>Allgemeine Hinweise</b>	<b>vii</b>
Tagungsort und Tagungsbüro . . . . .	vii
Tagungsgebühren . . . . .	vii
Anmeldung zur Tagung . . . . .	vii
Zuschüsse für Studierende . . . . .	vii
Jobbörse und Jobcenter . . . . .	vii
Schülerpräsentationen . . . . .	viii
Internet . . . . .	viii
Anreise / Unterkünfte . . . . .	viii
Begrüßungsabend . . . . .	viii
Geselliger Abend . . . . .	viii
Sitzungen der DGG Arbeitskreise . . . . .	viii
Mitgliederversammlung der DGG . . . . .	ix
Studentischer Abend . . . . .	ix
Hinweise für Autoren und Sitzungsleiter . . . . .	ix
Junge Erstautorinnen und -autoren . . . . .	ix
Sprache . . . . .	ix
Vorträge / Sitzungsleiter . . . . .	ix
Poster . . . . .	ix
<b>Tagungsprogramm</b>	<b>x</b>
Schwerpunktthemen . . . . .	x
S1 Modellierung und Imaging . . . . .	x
S2 Das Herdgebiet von Erdbeben . . . . .	x

Eröffnungsveranstaltung . . . . .	xi
Öffentlicher Abendvortrag . . . . .	xi
Plenarvorträge . . . . .	xi
Abschlussveranstaltung . . . . .	xi
Exkursionen . . . . .	xi
Firmenausstellung . . . . .	xii
Eröffnung der Firmenausstellung . . . . .	xii
DGG-Kolloquium . . . . .	xii
DGG-SEG Workshop . . . . .	xiii
Tagungsprogramm (Übersicht) . . . . .	xv
Sonntag, 14. März 2010 . . . . .	xv
Montag, 15. März 2010 . . . . .	xv
Dienstag, 16. März 2010 . . . . .	xv
Mittwoch, 17. März 2010 . . . . .	xv
Donnerstag, 18. März 2010 . . . . .	xv
Besondere Termine (auf Einladung) . . . . .	xv
Sessions (Übersicht) . . . . .	xvi
Abkürzungen . . . . .	xvi
Vorträge (Übersicht) . . . . .	xvii
Montag, 15. März 2010 . . . . .	xvii
Dienstag, 16. März 2010 (Vormittag) . . . . .	xviii
Dienstag, 16. März 2010 (Nachmittag) . . . . .	xix
Mittwoch, 17. März 2010 (Vormittag) . . . . .	xx
Mittwoch, 17. März 2010 (Nachmittag) . . . . .	xxi
Donnerstag, 18. März 2010 . . . . .	xxii
Poster (Übersicht) . . . . .	xxiii
Dienstag, 16. März 2010 . . . . .	xxiii
Mittwoch, 17. März 2010 . . . . .	xxvi
<b>Abstracts</b>	<b>1</b>
Plenarvorträge (PV) . . . . .	2
Archäogeophysik (AG) . . . . .	7
Bohrlochgeophysik (BP) . . . . .	12
CO <sub>2</sub> -Sequestrierung (CO <sub>2</sub> ) . . . . .	20
Elektromagnetik (EM) . . . . .	27
Extraterrestische Physik (EP) . . . . .	38
Frühwarnsysteme (EW) . . . . .	41

Geodynamik (GD) . . . . .	50
Geoelektrik (GE) . . . . .	53
Geodäsie & Gravimetrie (GG) . . . . .	61
Geothermie (GT) . . . . .	68
Geschichte und Zukunft der Geophysik (GZ) . . . . .	76
Hangrutschungen (LS) . . . . .	80
Marine Geophysik (MG) . . . . .	85
Planetologie (PL) . . . . .	94
Georadar (RD) . . . . .	98
Modellierung und Imaging (S1) . . . . .	103
Das Herdgebiet von Erdbeben (S2) . . . . .	120
Seismologie (SO) . . . . .	127
Umwelt- und Ingenieurgeophysik (UI) . . . . .	148
<b>Autorenverzeichnis</b>	<b>169</b>
<b>Lagepläne</b>	<b>177</b>
Ruhr-Universität Bochum . . . . .	177
Veranstaltungszentrum . . . . .	178



Vertriebspartner der

**ABEM Instrument AB**  
Schweden



**Geophysik**

- Georadar
- Geoelektrik
- Elektromagnetik
- Magnetik
- Seismik
- Erschütterungsmonitoring



CDM Consult GmbH  
 Motorstraße 5  
 70499 Stuttgart  
 abem@cdm-ag.de  
 geophysik@cdm-ag.de  
 www.cdm-ag.de

**das ingenieur unternehmen**

■ wasser ■ umwelt ■ infrastruktur ■ energie ■ bauwerke ■ geotechnik



# GDF SUEZ

ENERGIE NEU ENTDECKEN

Wir bündeln Kompetenz in der Erkundung, Förderung und Vermarktung von Erdöl und Erdgas.

Mit innovativer Technik und umfassendem Spezialwissen unserer Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter tragen wir zu einer sicheren Energieversorgung in Europa bei.

**GDF SUEZ E&P DEUTSCHLAND GMBH**  
Waldstraße 39  
49808 Lingen (Ems)  
Telefon 0591 / 612-0  
Telefax 0591 / 6127-000  
[www.gdfsuezep.de](http://www.gdfsuezep.de)

# Einladung zur Mitgliederversammlung

**B.-G. Lühr, Geschäftsführer**, ase@gfz-potsdam.de

Im Namen des Vorstandes der Deutschen Geophysikalischen Gesellschaft (DGG) lade ich alle Mitglieder der DGG zur Mitgliederversammlung ein, die im Rahmen unserer 70. Jahrestagung am

**Mittwoch, den 17. März 2010 in der Zeit von 18:00 bis 20:00 Uhr**

im Veranstaltungszentrum, Saal 2a, der Ruhr-Universität Bochum stattfinden wird. Um zahlreiches Erscheinen wird gebeten.

## Tagesordnung

- TOP 1: Begrüßung, Feststellung der fristgerechten Einberufung und der Beschlussfähigkeit
- TOP 2: Genehmigung der Tagesordnung
- TOP 3: Genehmigung des Protokolls der Mitgliederversammlung am 25. März 2009 in Kiel
- TOP 4: Bericht des Präsidenten
- TOP 5: Bericht des Geschäftsführers
- TOP 6: Bericht des Schatzmeisters
- TOP 7: Bericht der Kassenprüfer und Entlastung des Schatzmeisters
- TOP 8: Bericht des deutschen Herausgebers des Geophysical Journal International
- TOP 9: Bericht der Redaktion der DGG-Mitteilungen und GMit
- TOP 10: Kurzberichte der Leiter/Sprecher der DGG-Komitees und Arbeitskreise
  - Komitees: Publikationen, Öffentlichkeitsarbeit, Internet, Jahrestagungen  
Ehrungen, Firmen, Mitglieder, Studierende, Studienfragen, Kooperationen
  - Arbeitskreise: Angewandte Geophysik, Elektromagnetische Tiefenforschung,  
Dynamik des Erdinneren, Hydro- und Ingenieur-Geophysik,  
Induzierte Polarisation, Geothermik, Geschichte der Geophysik & Archive
- TOP 11: Aussprache
- TOP 12: Anträge und Beschlüsse
- TOP 13: Entlastung des Vorstandes
- TOP 14: Wahlen (Beisitzer)
- TOP 15: Bestätigung des Vorstandes
- TOP 16: Wahl der Kassenprüfer
- TOP 17: Verschiedenes

# Tagungsorganisation

## Veranstalter

Deutsche Geophysikalische Gesellschaft e.V.

Geschäftsstelle: Dr. Birger Lühr  
Deutsches GeoForschungsZentrum – GFZ  
Telegrafenberg  
14473 Potsdam

Telefon: +49(0)331 288-1206

Fax: +49(0)331 288-1204

E-Mail: ase@gfz-potsdam.de

Internet: <http://www.dgg-online.de>

## Ausrichter

Ruhr-Universität Bochum

Tagungsleiter: Prof. Dr. Wolfgang Friederich  
Institut für Geologie, Mineralogie und Geophysik  
44780 Bochum

Telefon: +49 (0)234 32-23271

Fax: +49 (0)234 32-14181

E-Mail: [dgg2010@geophysik.rub.de](mailto:dgg2010@geophysik.rub.de)

Internet: <http://www.dgg2010.rub.de>

## Organisationsteam und Ansprechpartner

<b>Tagungsleitung und Wiss. Programm</b>	Wolfgang Friederich Jörg Renner	23271 24613	<a href="mailto:wolfgang.friederich@rub.de">wolfgang.friederich@rub.de</a> <a href="mailto:joerg.renner@rub.de">joerg.renner@rub.de</a>
<b>Webauftritt und Proceedings</b>	Kasper D. Fischer	27574	<a href="mailto:kasper.fischer@rub.de">kasper.fischer@rub.de</a>
<b>Posterausstellung</b>	Stefanie Erstling	23292	<a href="mailto:stefanie.erstling@rub.de">stefanie.erstling@rub.de</a>
<b>Jobbörse und Firmenausstellung</b>	Monika Bischoff	23275	<a href="mailto:monika.bischoff@rub.de">monika.bischoff@rub.de</a>
<b>Rahmenprogramm</b>	Andrea Brüstle	23336	<a href="mailto:andrea.bruestle@rub.de">andrea.bruestle@rub.de</a>
<b>Sponsoring und Öffentlichkeitsarbeit</b>	Mandy Braatz	25597	<a href="mailto:mandy.braatz@rub.de">mandy.braatz@rub.de</a>
<b>Tagungsbüro</b>	Barbara Schmidt	27448	<a href="mailto:barbara.schmidt@rub.de">barbara.schmidt@rub.de</a>
<b>Technik und Computer</b>	Marc Andre Strutz	25597	<a href="mailto:marc.strutz@rub.de">marc.strutz@rub.de</a>

Bitte ergänzen Sie die fünfstelligen Telefonnummern mit der Vorwahl **+49(0)234 32-**.

# Allgemeine Hinweise

## Tagungsort und Tagungsbüro

Die Tagung findet im Veranstaltungszentrum der Ruhr-Universität Bochum (s. Lagepläne) statt. Während der Tagung stehen Ihnen Mitarbeiter des Tagungsbüros dort zur Verfügung.

## Tagungsgebühren

	Early Bird (bis 15. 1. 2010)	Pre-Registration (bis 5. 3. 2010)	On-Site (ab 15. 3. 2010)
Reguläres DGG-Mitglied	100 €	120 €	170 €
Studentisches DGG-Mitglied	0 €	20 €	50 €
Nichtmitglieder	130 €	150 €	200 €
Studenten ohne DGG-Mitgliedschaft	10 €	30 €	60 €
Begleitperson	10 €	10 €	20 €
Tageskarte			80 €

Für Stornierungen nach dem 15. Februar 2010 wird eine Gebühr von 30 € erhoben. Der Differenzbetrag zwischen Mitgliedern und Nichtmitgliedern wird bei einem Beitritt zur DGG auf den Jahresbeitrag angerechnet.

## Anmeldung zur Tagung

Die Tagungsleitung bittet um frühzeitige Anmeldung zur Tagung über das Online-Formular auf der Internetseite:

<http://www.dgg2010.ruhr-uni-bochum.de/registrierung>

Bitte beachten Sie, dass eine Online-Anmeldung zu den günstigeren Preisen nur bis zum **5. März 2010** möglich ist. Nach der Anmeldung erhalten Sie per E-Mail eine Zahlungsaufforderung mit Angaben zur Bankverbindung. Anmeldungen in Papierform sind nur in Ausnahmefällen über das Tagungsbüro möglich.

Die Anmeldungen vor Ort und die Ausgabe der Tagungsunterlagen erfolgen ab Montag, 15. März 2010, ab 8.30 Uhr im Veranstaltungszentrum.

## Zuschüsse für Studierende

Studierende können bei der Tagungsleitung Zuschüsse zu ihren Reisekosten erhalten, falls sie Autor eines Beitrages sind und diesen auf der Tagung aktiv präsentieren. Ein formloser Antrag ist unter Angabe des Tagungsbeitrages sowie des erbetenen Zuschusses bis **5. März 2010** an die Tagungsleitung zu richten.

## Jobbörse und Jobcenter

Während der Tagung wird Studenten, Absolventen und allen anderen Interessenten kostenlos die Möglichkeit geboten, Bewerbungsunterlagen online einzureichen. Die Profile werden allen interessierten Firmen auf der DGG 2010 Tagung durch das Jobcenter im Foyer zur Verfügung gestellt. So haben auf der einen Seite Teilnehmer die Möglichkeit, sich unkompliziert und initiativ zu bewerben, auf der anderen Seite profitieren die einzelnen Unternehmen von einer übersichtlichen Zusammenstellung aller Bewerber. Die Jubiläumstagung DGG 2010 bietet dann den entsprechenden Rahmen für weiterführende Gespräche. Um Ihre Bewerbungsunterlagen einzureichen,

benutzen Sie bitte das Kontaktformular auf der Tagungswebseite der DGG 2010:

[https://www.dgg2010.ruhr-uni-bochum.de/submit\\_cv](https://www.dgg2010.ruhr-uni-bochum.de/submit_cv)

Das Jobcenters ist während der Tagung von 8:30 – 16:00 Uhr geöffnet.

## Schülerpräsentationen

Schüler der Seismik AG des St.-Michael-Gymnasiums in Monschau berichten über den Betrieb ihrer selbstgebauten Erdbebenwarte und stellen ihren mannshohen aufgeschnittenen Globus vor.

## Internet

Im Bereich der Firmenausstellung werden öffentlich zugängliche Internetterminals aufgestellt. Darüber hinaus besteht im Veranstaltungszentrum die Möglichkeit über WLAN Zugang zum Internet zu bekommen. Dies kann entweder über DFNroaming bzw. EDUROaming oder über eine persönliche Zugangskennung, die man im Tagungsbüro erhält, erfolgen. Weitere Informationen zur WLAN Versorgung an der Ruhr-Universität Bochum und zu DFNroaming / EDUROaming finden Sie unter:

<http://www.rz.ruhr-uni-bochum.de/dienste/netze/wlan/>

## Anreise / Unterkünfte

Informationen zu Anreise und Übernachtungsmöglichkeiten in Bochum finden sie auf der Webseite der Tagung. Eine frühzeitige Hotelreservierung wird unbedingt empfohlen. Die Ruhr-Universität Bochum ist vom Hauptbahnhof in ca. 9 Minuten mit der U-Bahn U35 (Richtung Querenburg, Haltestelle „Ruhr-Universität“, 5-Minuten-Takt (tagsüber)) erreichbar. Parkplätze stehen für Tagungsteilnehmer im Parkhaus P9 zur Verfügung.

## Begrüßungsabend

Der Begrüßungsabend findet am Sonntag, 14. März 2010, ab 18:00 Uhr im Restaurant *Avli* in der Innenstadt von Bochum (Luisenstraße 14) statt und nicht wie angekündigt im Foyer der Mensa der Ruhr-Universität.

## Geselliger Abend

Der traditionelle Gesellschaftsabend der DGG findet am Dienstag, 16. März 2010, ab 19:00 Uhr in der Gastronomie „Am Stadtpark“ statt. Zur Teilnahme ist eine Anmeldung über die Internetseite der Tagung erforderlich.

## Sitzungen der DGG Arbeitskreise

Während der Tagung besteht am Montag ab 18:00 Uhr für die Arbeitskreise der DGG die Möglichkeit Sitzungen abzuhalten. Dazu wurden für die folgenden Arbeitskreise Räume im Gebäude NA reserviert:

**AK Elektromagnetische Tiefenforschung** Raum NA 04/597

**AK Dynamik des Erdinneren** Raum NA 04/591

**AK Hydro- und Ingenieur-Geophysik** Raum NA 04/590

**AK Induzierte Polarisation** Raum NA 04/592

**AK Geschichte der Geophysik** Raum NA 04/693

Die Arbeitskreise „Angewandte Geophysik“ und „Geothermik“ halten keine Sitzung ab.

## **Mitgliederversammlung der DGG**

Die DGG Mitgliederversammlung findet am Mittwoch, 17. März 2010, ab 18:00 Uhr im Saal 2a des Veranstaltungszentrums der Ruhr-Universität Bochum statt. Um zahlreiches Erscheinen wird gebeten. Die offizielle Einladung mit der Tagesordnung finden Sie weiter vorne im Tagungsband.

### **Studentischer Abend**

Am Mittwoch Abend (17. März 2010) nach dem öffentlichen Abendvortrag sind alle studentischen Teilnehmer eingeladen, am studentischen Abend teilzunehmen. Weitere Informationen werden rechtzeitig auf der Tagung bekannt gegeben!

## **Hinweise für Autoren und Sitzungsleiter**

### **Junge Erstautorinnen und -autoren**

Die jeweils drei besten Poster und Vorträge von jungen Erstautorinnen und -autoren (bis 32 Jahre) werden prämiert. Die Ausgezeichneten erhalten ihre Urkunde bei der Abschlussveranstaltung am Donnerstag.

### **Sprache**

Die Sprache der Beitragskurzfassung ist identisch mit der Sprache der Präsentationen.

### **Vorträge / Sitzungsleiter**

Für einen Vortrag ist eine Gesamtzeit von 20 Minuten einschließlich 5 Minuten für die Diskussion vorgesehen. Die Sitzungsleitung wird dem Vortragenden nach 12 Minuten ein Zeichen geben. Bedenken Sie, dass Sie auf die Diskussion verzichten, wenn Sie 20 Minuten sprechen! Die Zeiten müssen eingehalten werden, um die Synchronisation der Parallelsitzungen zu gewährleisten und nachfolgende Vortragende nicht zu benachteiligen.

In den Hörsälen stehen PCs bzw. Notebooks bereit, auf welchen die Dateien rechtzeitig abgespielt sein müssen. Um einen ungestörten Ablauf zu gewährleisten, gelten die folgenden Regeln für die Übertragung auf den Rechner im Vortragssaal:

- Vorträge am Montagmorgen vor 10:00 Uhr,
- Vorträge für die Vormittagssitzungen bis 18:00 Uhr des Vortages,
- Vorträge für die Nachmittagssitzungen bis 13:00 Uhr desselben Tages.

Die Präsentationen mit Beamer sollten auf einem Datenträger (CD, USB) im Format OpenOffice, Microsoft PowerPoint oder PDF vorliegen. Ein mitgebrachtes Notebook darf verwendet werden, wenn die Bildschirmauflösung mit der Projektionstechnik kompatibel ist (1024 × 768 Pixel). Erfahrungsgemäß sind Animationen oft problematisch. Bitte testen Sie in jedem Fall rechtzeitig vor dem Vortrag die Projektion!

### **Poster**

Poster genießen auf der diesjährigen Tagung einen hohen Stellenwert. Die Posterpräsentationen finden Dienstag- und Mittwochnachmittag statt. Während dieser Zeit finden keine Vorträge statt. Während der Postersession der jeweiligen Sitzungen sollte mindestens einer der Posterautoren am Poster anwesend sein. Alle Poster können bereits am Montag aufgehängt werden und sollten erst am Donnerstag wieder abgehängt werden.

Die Poster sind im A0-Hochformat anzufertigen und es wird empfohlen, die Poster auch im DIN-A4-Format als „Handout“ für Interessierte am Poster bereitzustellen. Material zum Anheften der Poster ist am Tagungsbüro vor Ort erhältlich.

# Tagungsprogramm

Das diesjährige wissenschaftliche Programm wird durch 153 Vorträge und 135 Poster gestaltet. Der Fokus der Tagung liegt bei den Schwerpunktthemen **S1** „Modellierung und Imaging“ und **S2** „Das Herdgebiet von Erdbeben“ mit insgesamt 43 Beiträgen. Die Poster können während der ganzen Tagung gezeigt werden. In den beiden Postersessions am Dienstag bzw. Mittwoch (von 16:30 – 18:00) präsentieren jeweils die Hälfte der Autoren Ihre Poster. Für die Vorträge stehen 4 Hörsäle zur Verfügung.

## Schwerpunktthemen

### S1 Modellierung und Imaging

Viele Vorgänge im Erdinneren sind durch grundlegende physikalische Beziehungen, Feldmessungen und -beobachtungen sowie Laborexperimente schon so gut erforscht, dass wir in der Lage sind, konkrete mathematische Modelle zu formulieren, die das Geschehen in der Natur nachbilden. Modellrechnungen erlauben es, den Einfluss verschiedener Parameter und Randbedingungen auf das System mit einer Systematik und Rigorosität gezielt zu untersuchen, die in Feld- oder Laborexperimenten nicht realisierbar bleibt. Oft kann man insbesondere erst in Modellierungen mit den gewünschten/relevanten/korrekten Zeit- und Längenskalen arbeiten.

In einigen Bereichen der Geophysik ist das Verständnis der Vorgänge schon so weit fortgeschritten, dass man Messungen durch eine Modellierung direkt zu reproduzieren versucht, um durch Lösen eines Inversionsproblems Rückschlüsse auf Materialeigenschaften oder andere Systemparameter zu gewinnen. Hier dient die Modellierung als Werkzeug für das Imaging, bei dem aus Messungen zum Beispiel Strukturmodelle abgeleitet werden. Die für das Imaging in den verschiedenen Bereichen der Geophysik eingesetzten Verfahren beruhen oft auf denselben mathematischen Grundlagen.

Dieser Schwerpunkt soll Forschende in eine Session bringen, die Vorgänge in der Erde mit dem Ziel nachbilden, Resultate mit Beobachtungen qualitativ oder quantitativ zu vergleichen. Sowohl theoretische als auch angewandte Beiträge aus allen Bereichen der Geophysik sind erwünscht.

### S2 Das Herdgebiet von Erdbeben

Im Herdgebiet von Erdbeben laufen komplexe Prozesse ab, die Beobachtungen schwer zugänglich sind. Zwar kann man aus seismischen Wellen einiges über den zeitlichen Verlauf und die räumliche Verteilung des Bruchgeschehens lernen. Aber alle Prozesse, bei denen Energie im Herdgebiet dissipiert wird, finden sich im seismischen Wellenfeld nicht wieder. Dazu gehören z.B. die Ausbildung einer Schadenszone in der Umgebung der Bruchfläche und die Entstehung von Schmelzen durch Reibungswärme. Auch die Ursache des Bebens lässt sich aus den Wellenfeldern nicht ablesen. Waren es Schwankungen des Porendrucks, die zum Bruch geführt haben, oder eine stetig anwachsende tektonische Spannung? Wurde das Beben eventuell durch Spannungsumlagerungen verursacht, die auf Beben an anderen Orten zurückgehen oder auf menschliche Aktivitäten?

Um solche Fragen zu klären, bedarf es Laborexperimente oder in-situ Beobachtungen von Bruchprozessen. Aufgeschlossene Paläobruchflächen können über den Zustand der Bruchzone und die dort abgelaufenen Gesteinsumwandlungen Aufschluss geben.

Dieser Schwerpunkt soll ein Forum für Wissenschaftler schaffen, die sich im weiteren Sinne mit dem Erdbebenherd befassen. Beiträge aus der Gesteinsphysik, der Hydromechanik, der Seismologie, der Geodäsie und aus dem Bereich der induzierten Seismizität, vom Bergbau bis zur geothermischen Energiegewinnung, sind willkommen.

## Eröffnungsveranstaltung

Die feierliche Eröffnungsveranstaltung findet am Montag, 15. März 2010, um 14:00 Uhr im Audimax der Ruhr-Universität Bochum statt. Das Programm beinhaltet Grußworte der Tagungsorganisatoren, der Repräsentanten der Ruhr-Universität Bochum, der Stadt Bochum sowie des Präsidenten der DGG. Umrahmt von einem musikalischen Programm folgen die Ehrungen und Preisverleihungen der Deutschen Geophysikalischen Gesellschaft. Abgeschlossen wird die Veranstaltung durch einen wissenschaftlichen Eröffnungsvortrag:

**Olaf Podlaha** (Shell International Exploration and Production)

*Application of Geophysical Technology in Exploration, Development and Production of Hydrocarbon Resources: Technology Challenges for Future Hydrocarbon Exploration*

## Öffentlicher Abendvortrag

Der Abendvortrag der DGG findet am Mittwoch, 17. März 2010, um 20:00 Uhr im Veranstaltungszentrum, Saal 2a statt:

**Johannes Heithoff** (RWE, Forschung und Entwicklung)

*Sichere Energieversorgung ohne Geowissenschaften nicht denkbar*

## Plenarvorträge

Drei Plenarvorträge geben Überblicke über aktuelle Forschungsgebiete. Sie richten sich an alle Tagungsteilnehmer. Die Plenarvorträge finden im Veranstaltungszentrum, Saal 2a statt.

**Dienstag, 16. März 2010, 13:30 Uhr**

**Taras Gerya** (ETH Zürich)

*Numerical modeling of geodynamic and planetary processes*

**Mittwoch, 17. März 2010, 13:30 Uhr**

**Torsten Tischner** (Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe, Hannover)

*GeneSys: A pilot project for the extraction of heat from low permeable sedimentary rock*

**Donnerstag, 18. März 2010, 13:00 Uhr**

**Gabi Laske** (UC San Diego)

*The Hawaiian PLUME project: searching for Hawaii's magma source with OBSs*

## Abschlussveranstaltung

Am Donnerstag, 18. März 2010, findet der Plenarvortrag im Rahmen einer Abschlussveranstaltung (ab 13:00 Uhr im Saal 2a) statt. Dort werden die jeweils drei besten Vorträge und Poster junger Erst-Autoren (bis 32 Jahre) ausgezeichnet. Abgerundet wird die Abschlussveranstaltung mit einem weiteren wissenschaftlichen Vortrag:

**Yosio Nakamura** (University of Texas)

*Lunar Seismology — Current Status and Future Challenges*

## Exkursionen

Begleitend zur Tagung finden 3 Exkursionen statt:

- **Bustour „Ruhrgebiet bei Nacht“**

Montag, 15. März 2010, Treffpunkt: 17:30 Uhr Tagungsbüro

Dauer bis ca. 22 Uhr, keine Verpflegung

- **Führung durch das Deutsche Bergbaumuseum mit Einfahrt in das Besucherbergwerk**

Dienstag, 16. März 2010, Treffpunkt: 16:15 Uhr Tagungsbüro oder 17:00 Uhr Bergbaumuseum

Dauer ca. 1,5 Stunden, im Anschluss findet der Gesellschaftsabend statt

- **Besichtigung des Stadions des VfL Bochum**

Donnerstag, 18. März 2010, Treffpunkt: 14:45 Uhr Tagungsbüro oder 15:30 Uhr Stadioncenter  
Dauer ca. 1,5 Stunden

Zu allen Exkursionen ist eine Anmeldung über die Internetseiten der Tagung erforderlich. Dort finden Sie auch weitere Einzelheiten und Preise zu den Exkursionen.

## Firmenausstellung

In den Foyers des Veranstaltungszentrums werden sich während der Tagung unten aufgeführte Firmen und Forschungsverbände vorstellen. Die jeweiligen Vertreter stehen am Dienstag und Mittwoch in der Zeit zwischen 10:00 und 18:00 Uhr an ihren Ständen für Gespräche bereit.

- Allied Associates Geophysical Ltd.
- CDM Consult GmbH
- DMT GmbH & Co. KG
- EXXONMOBIL Production
- GeoPro GmbH
- Geosym – Geomesssysteme
- Geotomographie GmbH
- Gravtec Gravimeter Service
- HarbourDom Geophysikalische Forschungs- u. Beratungsgesellschaft mbH
- IGM Ingenieurgesellschaft für geophysikalische Messtechnik mbH
- Institut Dr. Foerster GmbH & Co. KG
- Koordinierungsbüro Geotechnologien
- RWE Dea AG
- Seismologisches Observatorium der RUB
- Sonderforschungsbereich 526 „Rheologie der Erde – Von der Oberkruste bis in die Subduktionszone“ (SFB 526)
- Springer-Verlag GmbH
- TerraXplore Systems & Supplies bv

Die Adressen, Kontaktdaten und die Internetadressen finden Sie auf den Internetseiten der Tagung.

## Eröffnung der Firmenausstellung

Am Montag, 15. März 2010, wird nach der Eröffnungsveranstaltung (ab 17:00 Uhr) die Firmenausstellung mit einer Icebreaker Party im Veranstaltungszentrum eröffnet. Für Freigetränke und einen kleinen Snack ist gesorgt.

## DGG-Kolloquium

Wie in jedem Jahr wird vom Arbeitskreis Angewandte Geophysik ein DGG-Kolloquium zum Thema „Entwicklung geophysikalischer Messgeräte“ durchgeführt. Es findet am Mittwoch, 17. März 2010 statt:

### 08:30 Uhr bis 10:10 Uhr

**Georg Hengst** (Salzgewinnungsgesellschaft Westfalen mbH & Co. KG) und  
**Friedrich W. Bauer** (Antares Datensysteme GmbH)

*Entwicklungen und Anwendungen zur messtechnischen Steuerung und Kontrolle der Hohlraumentwicklung von Salzkavernen*

**Jens Wunderlich** und **Sabine Müller** (Innomar Technologie GmbH)

*Entwicklung und Anwendung der parametrischen Sedimentecholote SES-2000*

**Olaf Klippel** und **Ralf Fritschen** (DMT GmbH & Co. KG)

*Die neue SUMMIT Familie - Das Messsystem zur seismischen und seismologischen Datenakquisition*

### 10:40 Uhr bis ca. 11:50 Uhr

**Thomas Himmler** (Institut Dr. Foerster GmbH & Co. KG)

*Geomagnetische Vermessung mit Förstersonden/Fluxgates - Entwicklungsstufen und Anwendungsspektrum der FEREX Vertikalgradiometer*

**Ulrich Polom (LIAG)**

*Hochauflösende seismische Struktur- und Parametererkundung mittels Scherwellen-Vibratoren und Land Streamern - Messtechnische Entwicklungen und Fallbeispiele*

## DGG-SEG Workshop

Im Anschluss an die Tagung findet am Freitag, 19. März 2010, ein gemeinsamer DGG-SEG-Workshop unter dem Titel „Geophysical Aspects of CO<sub>2</sub> Storage - Challenges and Strategies“ statt. Das Programm wird von eingeladenen Rednern internationaler Provenienz bestritten. Näheres findet sich im Internet unter <http://www.ccs-workshop.dmt.de/>



Offshore



Onshore



Telemetry



## Geophysical operations, seismic instruments and surveys

The company has specialized in the development and use of Ocean Bottom Seismographs (OBS) and has accomplished several deep water projects. It has further developed OBS technology for seismic and tsunami buoy systems. Wide Aperture Reflection/Refraction (WARRP) on- and offshore seismic is our speciality. We have the ability to innovate and respond quickly to new developments, for added benefit of our clients.

For more information, please visit  
[www.geopro.com](http://www.geopro.com)



# FOERSTER - Ihr Partner für geomagnetische Untersuchungen



**FOERSTER**

Institut Dr. Foerster  
GmbH & Co. KG  
In Laisen 70  
72766 REUTLINGEN  
GERMANY  
Tel. +49 7121 140312  
Fax +49 7121 140280  
s-all@foerstergroup.de  
www.foerstergroup.de

## Sondenspezifikation

Bauart: Spannbandsonde

Meßunsicherheit <2% bez.  $\pm 10.000\text{nT}$

Auflösung <0,1nT

Stabilität <1nT

Temperaturgang <1nT/K

Abtastrate max. 100Hz

Meßbereich  $\pm 10.000\text{nT}$

Linearität <1nT bez. auf max Meßbereich

Sensorik abgleichfrei,

auf Lebenszeit kalibriert

## Datalogger

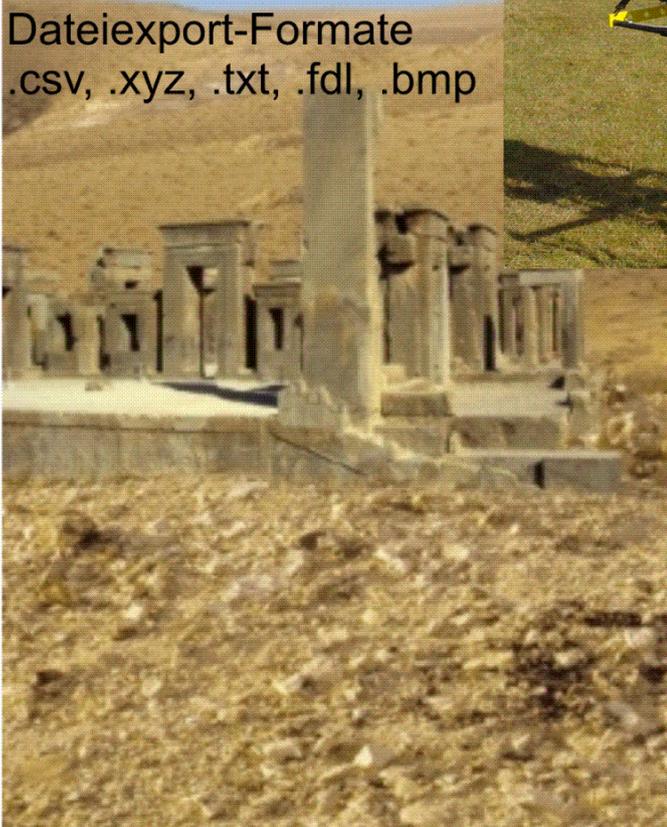
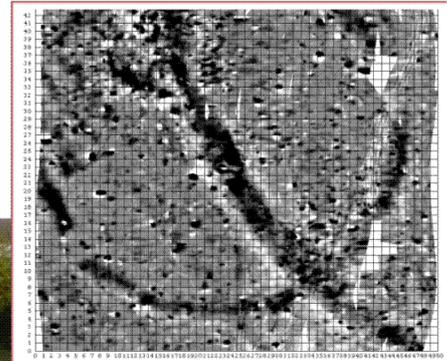
Speicher 16MB

pro Wert 3Byte

max. 4Kanäle

Dateiexport-Formate

.csv, .xyz, .txt, .fdl, .bmp



## Tagungsprogramm (Übersicht)

### Sonntag, 14. März 2010

18:00–22:00 Uhr Begrüßungsabend (Restaurant *Avli*, Luisenstraße 14)

### Montag, 15. März 2010

ab 08:30 Uhr Registrierung  
 10:30–12:10 Uhr Vorträge  
 12:10–14:00 Uhr Mittagspause  
 14:00–16:00 Uhr Eröffnungsveranstaltung (im Audimax)  
 16:00–17:00 Uhr Eröffnungsvortrag (im Audimax)  
 ab 17:00 Eröffnung der Firmenausstellung (im Veranstaltungszentrum)  
 ab 18:00 Sitzungen der Arbeitskreise (s. Ankündigung)  
 17:30–22:00 Exkursion „Ruhrgebiet bei Nacht“

### Dienstag, 16. März 2010

08:30–10:10 Uhr Vorträge  
 10:10–10:40 Uhr Pause  
 10:40–12:20 Uhr Vorträge  
 12:20–13:30 Uhr Mittagspause  
 13:30–14:30 Uhr Plenarvortrag (Saal 2a)  
 14:30–15:50 Uhr Vorträge  
 15:50–16:00 Uhr Pause  
 16:00–18:30 Uhr Postersession (Saal 2b)  
 16:15–18:30 Uhr Exkursion „Deutsches Bergbaumuseum“  
 ab 19:00 Uhr Gesellschaftsabend

### Mittwoch, 17. März 2010

08:30–10:10 Uhr Vorträge  
 10:10–10:40 Uhr Pause  
 10:40–12:20 Uhr Vorträge  
 12:20–13:30 Uhr Mittagspause  
 13:30–14:30 Uhr Plenarvortrag (Saal 2a)  
 14:30–15:50 Uhr Vorträge  
 15:50–16:00 Uhr Pause  
 16:00–18:00 Uhr Postersession (Saal 2b)  
 18:00–20:00 Uhr Mitgliederversammlung  
 20:00–21:00 Uhr öffentlicher Abendvortrag

### Donnerstag, 18. März 2010

08:30–10:10 Uhr Vorträge  
 10:10–10:40 Uhr Pause  
 10:40–11:40 Uhr Vorträge  
 12:20–13:00 Uhr Mittagspause  
 ab 13:00 Uhr Plenarvortrag, anschließend Abschlussveranstaltung (Saal 2a)  
 ab 14:45 Uhr Exkursion „Stadion des VfL Bochum“

### Besondere Termine (auf Einladung)

FKPE-Sitzung	Sonntag, 14. März 2010	ab 14:00 Uhr, NA 04/493
FKPE-Sitzung	Montag, 15. März 2010	ab 9:00 Uhr, NA 04/493
DGG-Vorstandssitzung	Dienstag, 16. März 2010	9:30 bis 14:00 Uhr, NA 04/493
DGG-Vorstandssitzung	Donnerstag, 18. März 2010	nach der Abschlussveranstaltung im VZ Saal 1

## Sessions (Übersicht)

Die Vorträge und Poster finden entsprechend der folgenden Übersicht in 20 Sessions statt.

		Saal 1	Saal 2a	Saal 3	Seminarraum
<b>Montag</b>	<b>10:30-12:30</b>	S1	EW	BP	
		Mittagspause			
	<b>14:00-17:00</b>	Eröffnungsveranstaltung und -vortrag (Audimax)			
	<b>ab 17:00</b>	Eröffnung der Firmenausstellung			
<b>Dienstag</b>	<b>08:30-10:10</b>	S1	EW	UI	GE
		Kaffeepause			
	<b>10:40-12:20</b>	S1	S2	UI	GE
		Mittagspause			
	<b>13:30-14:30</b>	Plenarvortrag (Saal 2b)			
	<b>14:30-15:50</b>	GG	S2	UI	EP
<b>Mittwoch</b>		Kaffeepause			
	<b>16:00-17:30</b>	Postersession (Saal 2b) BP, EW, GE, GG, S1, UI, GZ, PL			
	<b>08:30-10:10</b>	GD	S2	DGG-Kolloquium	RD
		Kaffeepause			
	<b>10:40-12:20</b>	EM	SO	DGG-Kolloquium	GZ
		Mittagspause			
	<b>13:30-14:30</b>	Plenarvortrag (Saal 2b)			
<b>14:30-15:50</b>	EM	SO	CO2	PL	
<b>Donnerstag</b>		Kaffeepause			
	<b>16:00-17:30</b>	Postersession (Saal 2b) AG, CO2, EM, GT, MG, RD, SO			
	<b>08:30-10:10</b>	LS	SO	CO2 / GT	MG
		Kaffeepause			
	<b>10:40-11:40</b>	LS	SO (bis 12:20)	GT	MG
	Mittagspause				
	<b>13:00-15:30</b>	Abschlussveranstaltung und -vortrag (Saal 2a)			

## Abkürzungen

**PV** Plenarvorträge

**AG** Archäogeophysik

**BP** Bohrlochgeophysik

**CO2** CO<sub>2</sub>-Sequestration

**EM** Elektromagnetik

**EP** Extraterrestische Physik

**EW** Early Warning

**GD** Geodynamik

**GE** Geoelektrik

**GG** Geodäsie und Gravimetrie

**GT** Geothermie

**GZ** Geschichte und Zukunft der Geophysik

**LS** Hangrutschungen

**MG** Marine Geophysik

**PL** Planetologie

**RD** Georadar

**S1** Modellierung und Imaging

**S2** Das Herdgebiet von Erdbeben

**SO** Seismologie

**UI** Umwelt- und Ingenieurgeophysik

# Vorträge (Übersicht)

Montag, 15. März 2010

		Vortrag 1	Vortrag 2	Vortrag 3	Vortrag 4	Vortrag 5	Vortrag 6	
Montag	10:30–12:30	Saal 1 S1	<b>Andreas Fichtner</b> Full waveform tomography on regional to global scales: Methodologies, applications and future challenges		<b>Daniel Köhn</b> Application of 2-D elastic full waveform tomography to 3-D synthetic wavefield for a 1-D medium	<b>Norman Ettrich</b> Seismische Wahre-Amplituden Tiefen-Migration im Winkelbereich	<b>Dominik Michel</b> Seismische Beam-Migration zur schnellen Erzeugung von strukturellen Untergrundabbildungen	<b>Cédric Legendre</b> Large-scale shear wave velocity structure of the upper mantle beneath Europe and surrounding regions
		Saal 2a EW	<b>Simone Cesca</b> Rapid detection of rupture directivity within Early Warning Systems	<b>Jimin Lee</b> Automated P- and S-onset estimation using kurtosis and autoregressive prediction	<b>Matthias Hort</b> Exupéry: a mobile fast response system for managing a volcanic crisis (Zuvor Mo., 11:50 – 12:10) <b>Martin Breunig</b> Development of information systems ... (Annulliert)	<b>Christian Arnhardt</b> A sensor based landslide monitoring system integrated in an Early Warning Structure		
		Saal 3 BP	<b>Christian Koller</b> Azimutabhängige Prüfung der Ringraumdichtigkeit von Grundwassermessstellen und Brunnen	<b>Christopher Virgil</b> Interpretation von dreikomponentigen Bohrlochmagnetometerdaten	<b>Sebastian Ehmann</b> Störkörperdetektion mittels 3-Komponenten-Magnetometerdaten	<b>Susann Berthold</b> Numerical simulation and measurement of density-driven convective flows in boreholes	<b>Matthias Kopf</b> Seismic Prediction While Drilling (SPWD): Seismische Vorerkundung in Bohrungen durch Anwendung des Phased-Array	<b>Benedikt Wöhr</b> Estimation of Rock Mechanical Properties from Formation Evaluation Logs - A Sensitivity Study
	14:00–17:00	Audimax PV	<p style="text-align: center;"><b>Eröffnungsveranstaltung und -vortrag</b>  <b>Olaf Podlaha</b> (Shell International Exploration and Production)  <i>Application of Geophysical Technology in Exploration, Development and Production of Hydrocarbon Resources: Technology Challenges for Future Hydrocarbon Exploration</i></p>					

## Dienstag, 16. März 2010 (Vormittag)

		Vortrag 1	Vortrag 2	Vortrag 3	Vortrag 4	Vortrag 5	
Dienstag (Vormittag)	8:30–10:10	Saal 1 S1	<b>Brigitte Endrun</b> 2-D Modellierung von S-Receiver Functions	<b>Jan van der Kruk</b> Full-waveform Inversion of Crosshole Ground Penetrating Radar Data to Characterize a Gravel Aquifer	<b>Lasse Lambrecht</b> Simulation seismischer Wellen mit der Spektralen-Finite-Elemente-Methode in der Umgebung eines Tunnels	<b>Thomas Fridrich</b> Coupled seismic and electromagnetic 3D wave field modeling in multilayered media	<b>Björn Heinecke</b> An adaptive coupling strategy for joint inversion of MT, seismic and gravity data
		Saal 2a EW	<b>Alfons Buchmann</b> Early Warning System for Transportation Lines	<b>Friedemann Wenzel</b> EDIM: Earthquake Disaster Information System for the Marmara Region, Turkey	<b>Hannes Taubenböck</b> Tsunami risk in Indonesia – an interdisciplinary approach towards tsunami early warning and an evacuation	<b>Ioanna Papoulia</b> An on/offshore realtime seismic array for seismological and tsunami observations the SEAHELLARC project Western Greece	<b>Mathilde Sörensen</b> Probabilistic tsunami hazard assessment for the Mediterranean Sea
		Saal 3 UI	<b>David Markwart</b> Geophysikalische Untersuchungen von Diatremstrukturen im Vogtland	<b>Fabrizio Musacchio</b> Erkundung einer römischen Siedlung in Nettersheim mit geophysikalischen Methoden	<b>Thedda Hänsler</b> Kombination seismischer und geoelektrischer Messungen zur Baugrunderkundung in Karstgebieten	<b>Olaf Brenner</b> Geophysikalische Erkundung der Lage eines Wetterschachtes in Witten	<b>Amir Haroon</b> Hohlraumsuche mit elektrischen- und elektromagnetischen Methoden in der Stadt Taunusstein
		Seminarraum GE	<b>Andreas Hördt</b> Studien zum Ursprung der induzierten Polarisation mit gelgefüllten Sandsteinproben	<b>Sven Nordsiek</b> Abschätzung der Permeabilität von Sandsteinen aus Spektren der Induzierten Polarisation	<b>Stefan Costabel</b> Abschätzung der relativen hydraulischen Leitfähigkeit mithilfe der Kernspinresonanz im Erdmagnetfeld	<b>Mohamed Attwa</b> The use of electrical sounding data to estimate aquifer hydraulic characteristics at the field scale	<b>Norman Wagner</b> Ein thermodynamischer Ansatz zur Kopplung der Saugspannungsbeziehung mit dem dielektrischen Relaxationsverhalten von Böden
	10:40–12:20	Saal 1 S1	<b>Niels Köther</b> 3D Modellierungen von gravimetrischen und magnetischen Messungen zur Unterstützung der Exploration eines unbekanntes Beckens	<b>Thomas Günther</b> $\tau$ - $f$ -Inversion: Vollständige spektrale Inversion von SIP-Feld-Messungen auf Basis der Debye-Zerlegung	<b>Johannes Kenkel</b> 2D-SIP-Modellierung mit anisotropen Leitfähigkeiten	<b>Martin Afanasjew</b> Time-Domain TEM Simulation Using a 3D Finite Element Discretization	<b>Tina Wunderlich</b> Stabilized inversion of EM38 data measured in different heights
		Saal 2a S2	<b>Marco Bohnhoff</b> Oscillation of fluid-filled cracks triggered by degassing of CO <sub>2</sub> due to leakage along wellbores		<b>Dirk Becker</b> Hinweise für akustische Emissionen als Sensor für statische und dynamische Spannungsänderungen	<b>Florian Wolf</b> Analyse von Erdbebenschwämen in Zentralamerika im Hinblick auf Fluidaufstieg	<b>Edith Kogger</b> The 1999 earthquake swarm at Gakkel Ridge, Arctic Ocean Relocalization and Analysis
		Saal 3 UI	<b>Thomas Jahr</b> Eine lokale geophysikalische Untersuchung zur Umgebung der seismischen GRSN-Station Heukewalde in Thüringen	<b>Ann-Kathrin Nüsch</b> Reproduzierbarkeit elektromagnetischer Messungen im oberflächennahen Bereich	<b>Martina Braun</b> Einfluss der elektrischen Leitfähigkeit bei der Bestimmung der 2D Wassergehaltsverteilung in der Inversion von SNMR Daten	<b>Tony Ballhause</b> Möglichkeiten zur verbesserten Längenbestimmung von Pfählen unter schwierigen Randbedingungen mit einem Mehrkanal-Messsystem	<b>Hui Ding</b> Geophysikalische Messungen auf der Schachtanlage Asse II (wie Poster UI P23) <b>Hamdy Seisa</b> The impact of ... (Annulliert)
		Seminarraum GE	<b>Rico Hübner</b> Verbesserte Methoden für die Auswertung von time-lapse ERT zum Monitoring oberflächennaher Fließwege am Hang	<b>Michael Grinat</b> Vertikale Elektrodenstrecken zur Erkundung zeitlicher Änderungen im Salz- / Süßwasser-Übergangsbereich auf Borkum	<b>Norbert Klitzsch</b> How to Invert Capacitive Resistivity (Line Electrode) Measurements with DC Inversion Programs	<b>Tobias Hermann</b> Geoelektrische Wiederholungsmessungen am Geodynamischen Observatorium Moxa	<b>Erika Lück</b> Der GEOPHILUS ELECTRICUS im Praxiseinsatz — Elektrische Leitfähigkeitskartierung land-wirtschaftlich genutzter Böden

**Dienstag, 16. März 2010 (Nachmittag)**

			Vortrag 1	Vortrag 2	Vortrag 3	Vortrag 4
Dienstag (Nachmittag)	13:30–14:30	Saal 2a	<b>Taras Gerya (ETH Zürich)</b> <i>Numerical modeling of geodynamic and planetary processes</i>			
	14:30–15:50	Saal 1	<b>Carl Gerstenecker</b> Ground based InSAR: A new technique to observe areal displacements	<b>Gerhard Jentzsch</b> Nord-Viktoria-Land, Antarktis: Ergebnisse wiederholter GPS-Kampagnen und erste Ergebnisse mikrogravimetrischer Messungen	<b>Jessica Lücke</b> 3D Inversion von Schwereanomalien über Salzstöcken: Anwendung auf den Othmarschen-Langenfelde-Diapir in Hamburg	<b>Stephanie Kirschner</b> Bestimmung physikalischer Erdparameter über eine Inversion der Erdrotationsparameter
		Saal 2a	<b>Georg Dresen</b> Earthquake rupture nucleation and propagation: A laboratory perspective	<b>Tom M. Mitchell</b> Pulverized Fault Rocks and Damage Asymmetry along the Arima-Takatsuki Tectonic Line, Japan: Implications for earthquake physics	<b>Grzegorz Kwiatak</b> Frequency-magnitude characteristics down to magnitude -4.4 for induced seismicity recorded at Mponeng gold mine, South Africa	<b>Katrin Plenkers</b> On the effect of local heterogeneities on the completeness of a nanoseismic catalog ( $-5 < M_w < -1$ ) recorded in Deep Gold Mine
		Saal 3	<b>Margarete Vasterling</b> Thermalaufnahmen mit einem unbemannten Flugsystem über Kohlebrandgebieten in der nordchinesischen Provinz Xinjiang	<b>Sabine Kruschwitz</b> Einsatz zerstörungsfreier Prüfverfahren zur Detektion von Ablösungen auf Betonbrückendecks	<b>Holger Preetz</b> Einfluss der magnetischen Suszeptibilität auf Metalldetektoren für die Landminensuche: Fallbeispiel Angola	<b>Achim Mester</b> Entwicklung einer Zeitbereichselektrometrie-Sonde für das "Direct Push"-Verfahren
		Seminarraum	<b>Bastian Körtgen</b> Simulation der Bewegung hochenergetischer Ionen nahe des Saturnmondes Enceladus	<b>Laura Pascharat</b> Vergleich von Fourier- und Wavelettransformation im Hinblick auf die Analyse turbulenter Prozesse	<b>Jonas Berndt</b> Wellenturbulenz in den Magnetosphären von Uranus und Neptun	<b>Heiko Gutmann</b> Turbulenz des Sonnenwindes im äußeren Sonnensystem
16:00–17:30	Saal 2b	<b>Postersession</b> BP, EW, GE, GG, S1, UI, GZ, PL				

## Mittwoch, 17. März 2010 (Vormittag)

		Vortrag 1	Vortrag 2	Vortrag 3	Vortrag 4	Vortrag 5		
Mittwoch (Vormittag)	8:30–10:10	Saal 1 GD	<b>Alexei Petrunin</b> Origin and Evolution of the Dead Sea Transform Fault: Results from 3D Thermo-mechanical Modeling Study.	<b>Ioanna Papulia</b> Crustal deformation in the southwestern Hellenic Arc	<b>Thomas Jahr</b> Das supraleitende Gravimeter in Moxa: 8 Jahre Gezeitenparameter-Variation — können wir (noch) etwas lernen?	<b>Peter Schindler</b> Strainmeter am Geodynamischen Observatorium Moxa: neue Ergebnisse	<b>Stefanie Zeumann</b> Gezeiten- und andere Signale in Grundwasserbohrungen im KTB Gebiet	
		Saal 2a S2	<b>Michael Alber</b> Analyse eines bergbauinduzierten ML=4,0 Ereignisses	<b>Monika Bischoff</b> Herdmechanismen für bergbauinduzierte Ereignisse in Hamm	<b>Daniela Kühn</b> Momententensor-inversion in stark heterogenen Medien: Pyhäsalmi-Mine, Finnland	<b>Frank Roth</b> Coulomb-Spannungstransfer von der Hellenischen Subduktionszone auf Bruchzonen mit Flachbeben im Bereich von Kreta	<b>Andrea Brüstle</b> Investigations of analogue seismograms of the 1956 Amorgos-Santorini earthquake ( $M_s=7.4$ )	
		Saal 3	<b>DGG-Kolloquium</b>					
		Seminarraum RD	<b>Tony Reimann</b> Applied Geophysics and Geochronology - tools to unravel Holocene coastal dynamics of Sylt (German Bight)	<b>Kazunori Takahashi</b> Scattering due to soil inhomogeneity in GPR landmine detection (Zuvor Mi., 9:30 – 9:50) <b>Katja Lindhorst</b> Hydroacoustic ... (Verschoben auf Do. 11:00 – 11:20)	<b>Marek Naser</b> Vergleich von modellierten Daten mit Messdaten an wasser- und luftgefüllten PE-Leitungen. Was können wir für eine vollständige Interpretation lernen?			
	10:40–12:20	Saal 1 EM	<b>Rita Streich</b> Controlled source electro-magnetic modeling studies: Low frequency stabilization using an auxiliary potential	<b>Henrik Sabra</b> Gosetal anomaly a possible Rammelsberg Twin? Data acquisition, interpretation and generic model generation.	<b>Pritam Yogeshwar</b> Grundwasserkontamination bei Roorkee / Indien: 2D Joint Inversion von Radiomagnetotellurik und Gleichstromgeoelektrik Daten	<b>Bernhard Siemon</b> Aerogeophysikalische Untersuchung der Grundwassermineralisation im Werra-Kali-Gebiet	<b>Klaus Lippert</b> Erkundung eines Aquifers unter dem Mittelmeer vor der israelischen Küste mit LOTEM	
		Saal 2a SO	<b>Ludger Küperkoch</b> Automatische Ereignis- und Phasenidentifikation	<b>Andreas Schmidt</b> Analyse dispersiver Signale auf Grundlage von Kreuzkorrelationen seismischen Rauschens für amphibische Netzwerke	<b>Tobias Horstmann</b> Verbesserung einer Kreuzkorrelationsanalyse mit ungünstiger Quellverteilung durch Slant Stack und Migrationsanalyse	<b>Jörn Groos</b> Auswirkungen der Zeitfensterlänge und Normierungsmethoden auf gestapelte Kreuzkorrelationsfunktionen der seismischen Bodenunruhe auf kontinentaler Skala	<b>Danuta Garus</b> 1 bit normalization compared with windows selection for crosscorrelation of ambient seismic noise	
		Saal 3	<b>DGG-Kolloquium</b>					
		Seminarraum GZ	<b>Wolfgang Jacoby</b> Geophysik in China: Ein Erfahrungsbericht	<b>Claus Prodehl</b> 100 Jahre explosionsseismische Erkundung der Erdkruste — die Erfolgsgeschichte einer Spezialwissenschaft		<b>Franz Jacobs</b> Adolf Schmidt (1860 – 1944)		<b>Uli Arndt</b> Die Seismik-AG am St.-Michael-Gymnasium Monschau

**Mittwoch, 17. März 2010 (Nachmittag)**

			Vortrag 1	Vortrag 2	Vortrag 3	Vortrag 4	
Mittwoch (Nachmittag)	13:30–14:30	Saal 2a	PV	<b>Torsten Tischner</b> (Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe, Hannover) <i>GeneSys: A pilot project for the extraction of heat from low permeable sedimentary rock</i>			
	14:30–15:50	Saal 1	EM	<b>Kaushalendra Bhatt</b> Microseisms and Swell as source of noise for marine EM data	<b>Marion Jegen-Kulscar</b> Imaging of Hydration and Dehydration Cycle in a Subduction Zone: Results of an Amphibious Magnetotelluric Study in Costa Rica	<b>Heinrich Brasse</b> Magnetotelluric studies of the Central Andean volcanic arc	<b>Michael Häuserer</b> 3D anisotropic electrical conductivity model of the crust and upper mantle beneath the Rwenzori region in Uganda with evidence for a low velocity layer
		Saal 2a	SO	<b>Lars Ceranna</b> Beeinflussen Mikrobarome die Mikroseismik?	<b>Benjamin Sick</b> Inspektion kontinuierlicher Array-Seismogramme mittels Super-Sonogrammen	<b>Rongjiang Wang</b> Denoising of GPS seismograms using the S transform technique combined with a polynomial trend correction	<b>Andreas Eisermann</b> Ambiguities in earthquake location for three station networks (2D)
		Saal 3	CO2	<b>Jana Börner</b> Modellierungen und Laboruntersuchungen für das elektromagnetische Monitoring der CO <sub>2</sub> -Sequestrierung in einem Sandsteinaquifer	<b>Julia Götz</b> Time-Lapse Seismic Surface-Downhole Measurements for Monitoring CO <sub>2</sub> -Storage in Ketzin, Germany	<b>Peter Bergmann</b> Modelling and field data results of 2D seismic monitoring at the CO <sub>2</sub> SINK-project	<b>Lars Houpt</b> Seismisches Monitoring im Rahmen des Pilotprojektes CLEAN
		Seminarraum	PL	<b>Kai Wünnemann</b> Laboratory analogue and numerical experiments of meteorite impacts on planetary surfaces	<b>Dirk Elbeshausen</b> Carancas: The smallest and first eye-witnessed impact crater event on Earth	<b>Harold Kühn</b> The meteorite impact crater Waqf as Suwwan(Jordan): Dynamic and static modeling of crater formation and the obs. gravity anomaly	<b>Dirk Elbeshausen</b> Melt production in oblique and giant impacts: Geodynamic consequences for planetary interior
16:00–17:30	Saal 2b	Poster	<b>Postersession</b> AG, CO <sub>2</sub> , EM, GT, MG, RD, SO				

**Vorträge des DGG-Kolloquiums****08:30 Uhr bis 10:10 Uhr**

**Georg Hengst** und **Friedrich W. Bauer** *Entwicklungen und Anwendungen zur messtechnischen Steuerung und Kontrolle der Hohlräumentwicklung von Salzkavernen*

**Jens Wunderlich** und **Sabine Müller** *Entwicklung und Anwendung der parametrischen Sedimentecholote SES-2000*

**Olaf Klippel** und **Ralf Fritschen** *Die neue SUMMIT Familie - Das Messsystem zur seismischen und seismologischen Datenakquisition*

**10:40 Uhr bis ca. 11:50 Uhr**

**Thomas Himmler** *Geomagnetische Vermessung mit Förstersonden/Fluxgates - Entwicklungsstufen und Anwendungsspektrum der FEREX Vertikalgradiometer*

**Ulrich Polom** *Hochauflösende seismische Struktur- und Parametererkundung mittels Scherwellen-Vibratoren und Land Streamern - Messtechnische Entwicklungen und Fallbeispiele*

## Donnerstag, 18. März 2010

		Vortrag 1	Vortrag 2	Vortrag 3	Vortrag 4	Vortrag 5	
Donnerstag	8:30–10:10	Saal 1 LS	<b>Melanie Harland</b> Radiomagnetotel- lurische Messungen zur Erdfallgefährd- ung in Münsterdorf (Kreis Steinburg, SH)	<b>Stefan Popp-Hofmann</b> Multifrequenz- Elektromagnetik zur Strukturerkund- ung auf einem rutschungsgefähr- deten Hang	<b>Uwe Niethammer</b> UAV-basierte Luft- bilderfassung von Hangrutschungen: Erfahrungen und Ergebnisse aus 3 Jahren Alpenbe- fliegung	<b>Markus Janik</b> Geoelektrik- Monitoring einer Hangrutschung	<b>Patrick Blascheck</b> Permanente seismi- sche Überwachung der Kriechbeweg- ung des Heumöser Hangs im Vorarl- berg, Österreich
		Saal 2a SO	<b>Simone Dunkl</b> Systematische Untersuchungen der Beckeneffekte im Taipeh-Becken, Taiwan	<b>Georg Rümpker</b> Deep earthquakes, depth-dependent anisotropy, and rift- induced lithospheric delamination be- neath the Rwenzori Mts., East Africa	<b>Johannes Schweitzer</b> Seismicity between Fennoscandia and Svalbard during the IPY	<b>Jewgenij Torizin</b> Seismische Gefährdung im Nord-Tienschan (Zentralasien)	<b>Xiaohui Yuan</b> The Architecture of Colliding Tectonic Plates in Tibet
		Saal 3 CO2 / GT	<b>Christine Groß</b> Seismologisches Monitoring im Rahmen des Pilotprojektes CLEAN	<b>Matthias Strahser</b> Vergleichende seismische und geoelektrische 2D- Modellierungen für CCS-Monitoring in tiefen, salinen Formationen	<b>Hendrik Lamert</b> Risikobewertung von CO <sub>2</sub> -Leckagen — Monitoringkonzept mit hierarchischem Ansatz	<b>Wiete Hübner</b> Petrophysikalische Charakterisierung von Sandsteinen aus potentiellen Zielhorizonten der Bohrung Groß Buchholz GT1	<b>Heike Richter</b> Untertägige Lauf- zeittomographie- messungen zur Entwicklung eines seismischen Voraus- erkundungssystems für tiefe Geother- miebohrungen
		Seminarraum MG	<b>Stefan Möller</b> Die Struktur der Tonga-Subdukt- ionszone bei 24° S: Modellierung und Ergebnisse seismi- scher Refraktions- und Weitwinkel- messungen	<b>Jacob Geersen</b> Structure and Neotectonics of the Southern Chile Forearc 35° S – 40° S	<b>Heidrun Kopp</b> Strukturelle Heterogenität und seismisches Gefahrenpotential der Java- Subduktionszone	<b>Estella Weigelt</b> Ice sheet variations in the western Amundsen Sea Embayment as depicted in seismic data	<b>Claudia Podolski</b> Aufstiegskanäle in der südlichen Nord- see: Untersuchung der lateralen Aus- dehnung und seismi- schen Anisotropie an einem Beispiel
	10:40–12:20	Saal 1 LS	<b>Sabrina Rothmund</b> Analyse von Bewe- gungen und Bruch- strukturen anhand hochauflösender Luftbilder am Bei- spiel der Super- Sauze-Hangrutsch- ung (Franz. Alpen)	<b>Ulrich Schwaderer</b> Bestimmung von Bewuchsdichte und Bodenfeuchte durch Auswertung multispektraler Fer- nerkundungsbilder am Beispiel des Heumöser Hangs	<b>Matthias Grün</b> Quantitative Untersuchung der Udenisht Rutschung im Ohridsee (Mazedo- nien/Albanien)		
		Saal 2a SO	<b>Heiner Igel</b> QUEST: QUantitative estimation of Earth's Sources and Structure: A European Initial Training Network	<b>Torsten Dahm</b> Wurden die April 2009 Mikrobeben unter Hamburg durch Salzlösung verursacht?	<b>Klaus-G. Hinzen</b> Ursachen der Rotation des Sarkophages von Arttumpara in P1nara, SW-Türkei	<b>Ioanna Papoulia</b> Passive seismic tomography and tectonic deformation of the western Hellenic Arc	<b>Kasper D. Fischer</b> Observing and mo- delling sub-milli- metre deformations in broadband seism- ic records: Exam- ples from the 2006 Kythira Earthquake
		Saal 3 GT	<b>Hermann Bunes</b> Hydrogeothermale Exploration in der bayerischen Molasse	<b>Ewald Lüschen</b> Geothermie Großraum München: 3D-Seismik Unterhaching 2009	<b>Marcin Pussak</b> Seismic exploration of a fractured geo- thermal system us- ing 3D common re- flection surface stack (CRS) techniques – A case study from the Polish basin		
		Seminarraum MG	<b>Matthias Meyer</b> Dakar Slide offshore Senegal, NW-Africa: An unusual large mass wasting event at extremely low slope angles	<b>Katja Lindhorst</b> Hydroacoustic and sedimentological invest. ... (Zuvor Mi. 8:50 – 9:10) <b>Julia Langenbacher</b> New hydroacoustic ... (Annulliert)	<b>Cian Wilson</b> Numerical Simulation of the 1958 Lituya Bay Landslide and Mega-Tsunami		
13:00–16:00	Saal 2a PV	<p align="center"><b>Plenarvortrag, Abschlussveranstaltung und -vortrag</b>  <b>Gabi Laske</b> (UC San Diego)  <i>The Hawaiian PLUME project: searching for Hawaii's magma source with OBSs</i>  <b>Yosio Nakamura</b> (University of Texas)  <i>Lunar Seismology — Current Status and Future Challenges</i></p>					

**Poster (Übersicht)****Dienstag, 16. März 2010**

<b>UI P01</b>	<b>Philipp Buckup</b>	Anwendungen von Impuls-Neutron-Neutron-Messungen für die Qualitätskontrolle von Oberflächen- und Grundwasser.
<b>UI P02</b>	<b>Angelika Ullmann</b>	Aerogeophysikalische Untersuchungen für klimabezogene Grundwassermodellierungen
<b>UI P03</b>	<b>Ulla Noell</b>	Grundwassererkundung mit Transientenelektromagnetik (TEM) in Benjamin Aceval, Paraguay
<b>UI P04</b>	<b>Thomas Burschil</b>	Geophysikalische Erkundung des Grundwassersystems der Nordseeinsel Föhr
<b>UI P05</b>	<b>Claudia Dierke</b>	Vergleich verschiedener Messabläufe mobiler $\gamma$ -Spektrometrie
<b>UI P06</b>	<b>Michael Lay</b>	Comparative studies of soil magnetic susceptibility of EMI, preliminary results
<b>UI P07</b>	<b>Jan Igel</b>	Magnetische Viskosität tropischer Böden – Klassifikation hinsichtlich der Landminensuche
<b>UI P08</b>	<b>Andreas Walther</b>	Magnetometersonde MagCone <sup>®</sup>
<b>UI P09</b>	<b>Stephan Costabel</b>	Anwendung des MRS Verfahrens zur Erkundung besonders oberflächennaher Bereiche
<b>UI P10</b>	<b>Claudia Schütze</b>	Kombinierter Einsatz geophysikalischer und gasgeochemischer Methoden zur Erkundung tektonischer Störungszonen
<b>UI P11</b>	<b>Ludwig Zschornack</b>	Kombination von Geophysik und Direct Push in der Standortcharakterisierung
<b>UI P12</b>	<b>Holger Steeb</b>	Wave propagation phenomena in residual-saturated rocks
<b>UI P13</b>	<b>Sabine Müller</b>	Anwendung der Reverse-Time Migration auf Ultraschallmessungen an Beton in der zerstörungsfreien Prüfung
<b>UI P14</b>	<b>Mandy Braatz</b>	Bestimmung von Ultraschalldämpfung im Labor : Routine oder Abenteuer?
<b>UI P15</b>	<b>Marc Strutz</b>	Analysis of oscillatory fluid flow of a compressible fluid through deformable pipes - An experimental study
<b>UI P16</b>	<b>Tatjana Kerner</b>	Hubschrauberradiometrie zur Erkundung der Lockersedimentüberdeckung der Staßfurt-Egelter Salzstruktur
<b>UI P17</b>	<b>Thomas Leder</b>	Seismische Erkundung des Staßfurter Sattels am Beispiel des Bergsenkungsgebietes im Bereich des Strandbades Staßfurt
<b>UI P18</b>	<b>Yvonne Krause</b>	Geoelektrische Erkundung im Deckgebirge des Staßfurter Salzsattels
<b>UI P19</b>	<b>Matthias Keyser</b>	Seismologisches Monitoring im Bergschadengebiet Staßfurt
<b>UI P20</b>	<b>Ulrich Stenzel</b>	Ereignissuche setzungsinduzierter Bruchsignale in Staßfurt: Fortführung des Nanoseismic Monitoring und Signalmodellierung
<b>UI P21</b>	<b>Berhanu Gebregziabher</b>	Electrical resistivity and seismic refraction tomography applied for sinkhole investigations at Münsterdorf, North Germany
<b>UI P22</b>	<b>Charlotte Krawczyk</b>	Urban Reflection Seismics: A High-resolution Shear-wave Survey in the Trondheim harbour area, Norway

<b>UI P23</b>	<b>Hui Ding</b>	Geophysikalische Messungen auf der Schachtanlage Asse II
<b>UI P24</b>	<b>Olaf Bielenberg</b>	Airborne Laser Scanner Messungen zum Nachweis von Erdfällen und deren Veränderungen
<b>GE P01</b>	<b>Dominik Wallenstein</b>	Interaktive 3D-Optimierungssoftware zur Ansteuerung einer Multielektroden-Geoelektrik-Apparatur
<b>GE P02</b>	<b>Katrin Breede</b>	Messungen der spektralen induzierten Polarisation an Sand-Ton-Gemischen in Abhängigkeit der Wassersättigung
<b>GE P03</b>	<b>Anita Przyklenk</b>	Übergangsimpedanz kapazitiver Elektroden zur Bestimmung elektrischer Widerstände von Monden und Kometen
<b>BP P01</b>	<b>Matthias Kopf</b>	Seismic Prediction While Drilling (SPWD): Phased-Array Technologie für die gerichtete seismische Vorauserkundung in Bohrungen
<b>BP P02</b>	<b>Gerhard Kurz</b>	Logging while drilling - Evaluation of different porosity measurements with special consideration of NMR-LWD technology
<b>BP P03</b>	<b>Mohamed Abu-Hashish</b>	<b>Formation Evaluation and Reservoir Characterization of Nullipore Reservoir in Ras Fanar Oil Field, Gulf of Suez, Egypt</b> (Annulliert)
<b>BP P04</b>	<b>Mike Müller-Petke</b>	Joint interpretation of surface-NMR and borehole-NMR data
<b>BP P05</b>	<b>Firas Alali</b>	Identifying Clay Content with Nuclear Magnetic Resonance (NMR)
<b>BP P06</b>	<b>Tino Radic</b>	Profilhafte Magnetic-Resonance-Sounding (MRS) Messungen
<b>BP P07</b>	<b>Norbert Zisser</b>	Dependence of SIP response on temperature
<b>GG P01</b>	<b>Piotr Skiba</b>	Homogene Bouguer-Karte 1:1.000.000 der Bundesrepublik Deutschland
<b>GG P02</b>	<b>Rudolf Widmer-Schmidrig</b>	Das neu installierte Supraleitende Gravimeter am BFO
<b>GG P03</b>	<b>Florian Schumacher</b>	A Multiscale Wavelet Solution Technique for the Geodetic Boundary Value Problem applied to Gravity Anomalies Data
<b>GG P04</b>	<b>Stefanie Zeumann</b>	Neue, übergreifende Untersuchungen zu Prozessen an aktiven Kontinentalrändern - Das Projekt NOGAPSGRAV
<b>GG P05</b>	<b>Hasan Çavşak</b>	Effekte der Erdkrümmung auf Schwere- und Geoidberechnungen
<b>GG P06</b>	<b>Gerald Gabriel</b>	Anomalien des erdmagnetischen Totalfeldes in der Bundesrepublik Deutschland 1:1.000.000 (DGRF 1980.0, 1000 m NN)
<b>GG P07</b>	<b>Malte Ibs-von Seht</b>	Hochaufgelöste aeromagnetische Messungen im Elbe-Weser-Küstenraum
<b>S1 P01</b>	<b>Anna Przebindowska</b>	Preprocessing of reflection seismic data for acoustic full waveform tomography
<b>S1 P02</b>	<b>Daniel Köhn</b>	On the influence of model parametrization in elastic full waveform tomography
<b>S1 P03</b>	<b>André Kurzmann</b>	Increasing robustness and convergence of FWT by time windowing

<b>S1 P04</b>	<b>Marco Paschke</b>	Waveform Tomography - Synthetic and Real Data Applications
<b>S1 P05</b>	<b>Franz-Hubert Haegel</b>	Spectral Induced Polarization and Electrical Impedance Tomography of Biological Material in Saturated and Un-saturated Sand
<b>S1 P06</b>	<b>Roland Martin</b>	Linear Model Uncertainty Computation in Electrical Imaging
<b>S1 P07</b>	<b>Claudia Schütze</b>	Großskalige elektrische Widerstandstomographie zur Erkundung tektonischer Scherzonen im Umfeld der Forschungsbohrung Rittsteig
<b>S1 P08</b>	<b>Christina Flechsig</b>	Electrical Resistivity Tomography to delineate the subsurface structure of active faults in W Bohemia/CR
<b>S1 P09</b>	<b>Thomas Günther</b>	Advanced resistivity inversion using a new generation of BERT — Examples
<b>S1 P10</b>	<b>Roland Blaschek</b>	Modellierung von Geoelektrik-Problemen mit COMSOL und MATLAB (2D)
<b>S1 P11</b>	<b>Xiaoming Chen</b>	From forward modelling of MT phases over 90° towards 2D anisotropic inversion
<b>S1 P12</b>	<b>Nikolaus Bleier</b>	Efficient homogenization of micro-structures showing plastic deformations
<b>S1 P13</b>	<b>Lasse Lambrecht</b>	Simulation seismischer Wellen mit der Spektralen-Finite-Elemente-Methode zur Vorauserkundung im Tunnelbau
<b>S1 P14</b>	<b>Matthias Halisch</b>	Das Unsichtbare sichtbar machen - fortgeschrittene Porenraumanalyse mittels hochauflösender Röntgen Computertomografie
<b>S1 P15</b>	<b>Olaf Hellwig</b>	Complex frequency shifted perfectly matched layers in 2.5D FDTD seismic modeling
<b>S1 P16</b>	<b>Lisa Rehor</b>	2D/3D-Ausbreitungskorrektur für flachseismische Oberflächenwellen
<b>S1 P17</b>	<b>Andreas Samuel Eisermann</b>	Combined SDEM/SPH method for the simulation of macroscopic soil dynamics in slope failure processes
<b>S1 P18</b>	<b>Cédric Legendre</b>	Large-scale shear wave velocity structure of the upper mantle beneath Africa and surrounding regions
<b>EW P01</b>	<b>Martin Breunig</b>	Development of an interconnected information and simulation system (EGIFF subproject 1)
<b>EW P02</b>	<b>Martin Breunig</b>	Spatial data mining and integration of vague textual information for the prediction of landslide susceptibility
<b>EW P03</b>	<b>Martin Breunig</b>	Geo-database support for the geotechnical assessment of mass movements (EGIFF subproject 3)
<b>EW P04</b>	<b>Lilian Blaser</b>	Analysis of potential tsunami imminence with Bayesian Networks
<b>EW P05</b>	<b>Elise Delavaud</b>	Near-real time estimation of expected spatial distribution of strong shaking based on teleseismic recordings
<b>EW P06</b>	<b>Conny Hammer</b>	An event detection and waveform classification system for the volcanic task force action
<b>PL P01</b>	<b>Michael Bierhaus</b>	Numerical modeling of giant collision events and their implications for the heat budget of the planetary interior
<b>PL P02</b>	<b>Dirk Elbeshausen</b>	The remarkable Carancas Meteorite Impact Event: New insights into the effect of atmosphere and topography
<b>GZ P01</b>	<b>Franz Jacobs</b>	Pionier der Geomagnetik - Adolf Schmidt (1860 - 1944)

**Mittwoch, 17. März 2010**

<b>GT P01</b>	<b>Hermann Bunes</b>	Faziesverteilung innerhalb einer Karbonatplattform
<b>GT P02</b>	<b>Judith Orilski</b>	Hydraulische Untersuchungen und Bohrlochmessungen in der Wealden-Formation im GeneSys-Projekt Hannover
<b>GT P03</b>	<b>Anne Bublitz</b>	Magnetotellurische Messungen im Oberrheingraben zur Unterstützung geothermischer Erkundungen
<b>GT P04</b>	<b>Diane Eydam</b>	Magnetotellurics for geothermal prospection of crystalline basements
<b>GT P05</b>	<b>Roland Otto</b>	Zur Bestimmung von Wärmeleitfähigkeiten der oberflächennahen Lockergesteinsschichtenfolge in Norddeutschland
<b>GT P06</b>	<b>Barbara Heuer</b>	gebo-Geosystem: Für eine wirtschaftliche Nutzung von Geothermie in Niedersachsen
<b>GT P07</b>	<b>Eva Szalaiova</b>	Seismic assessment of geothermal potential: Concept and application. Part 1: Concept
<b>GT P08</b>	<b>Katja Iwanowski</b>	Seismic assessment of geothermal potential: Concept and application. Part 2: Application
<b>GT P09</b>	<b>Thies Beilecke</b>	Seismische Analysen der Norddeutschen Trias für die hydrogeothermale Nutzung
<b>GT P10</b>	<b>Rüdiger Thomas</b>	Akquisition einer einfach überdeckten 3D-Seismik und Processing-Techniken zur Erkundung eines geothermischen Reservoirs
<b>CO2 P01</b>	<b>Michael Becken</b>	A controlled source EM feasibility study at the carbon sequestration pilot site at Ketzin, Germany
<b>CO2 P02</b>	<b>Raphael Holland</b>	Prediction of hydraulic parameters at test-site Schillerslage using SIP field and lab measurements
<b>CO2 P03</b>	<b>Dana Kießling</b>	Goelektrische Oberflächen-Bohrlochmessungen am Standort Ketzin: Monitoring der CO <sub>2</sub> -Verteilung im Reservoir
<b>CO2 P04</b>	<b>Peter Bergmann</b>	Investigation of electrode configurations utilized in cross-hole geoelectric monitoring of CO <sub>2</sub> injection at Ketzin (CO <sub>2</sub> SINK project)
<b>CO2 P05</b>	<b>Ivanova Alexandra</b>	Time-Lapse Seismic Surface Measurements for Monitoring CO <sub>2</sub> Storage in the CO <sub>2</sub> SINK Project (Ketzin, Germany)
<b>AG P01</b>	<b>Judith Elger</b>	Zur Erkundung der Grundwassersituation der wikingerzeitlichen Hafenstadt Haithabu
<b>AG P02</b>	<b>Norbert Klitzsch</b>	Application of Capacitive Geoelectrics (OhmMapper) for Geoarchaeology
<b>AG P03</b>	<b>Norbert Klitzsch</b>	Combined interpretation of geophysical data - a geoarchaeological case study from the Orkhon Valley, Central Mongolia
<b>AG P04</b>	<b>Andreas Fettig</b>	Georadar und Induzierte Polarisation an einem Bohlenweg im Uchter Moor
<b>AG P05</b>	<b>Jana Beerbaum</b>	Anwendung geophysikalischer Methoden in der Gärten- und Denkmalpflege: eine Fallstudie
<b>AG P06</b>	<b>Filiz Bilgili</b>	Multisensorische Untersuchungen am Danewerk - Ein 30 km langes Befestigungswerk
<b>AG P07</b>	<b>Jan Wittke</b>	Kartierung einer römischen Wasserleitung mit geophysikalischen Messmethoden
<b>AG P08</b>	<b>Sarah Held</b>	Entwicklung eines Metalldetektorarrays für die archäometrische Prospektion

<b>EM P01</b>	<b>Michael Becken</b>	Source field effects in magnetic transfer functions?
<b>EM P02</b>	<b>Annika Rödder</b>	SHOTEM Messungen im Arava Valley, Jordanien
<b>EM P03</b>	<b>Kristina Tietze</b>	Magnetotelluric 3D inversion models from the San Andreas Fault near Parkfield, California
<b>EM P04</b>	<b>Paul Sass</b>	Preliminary results of magnetotelluric data analysis from the continental collision zone in Central Asia
<b>EM P05</b>	<b>Dirk Brändlein</b>	A permanent array of magnetotelluric stations located at the South American subduction zone in Northern Chile.
<b>EM P06</b>	<b>Alexander Löwer</b>	Die neue Frankfurter Magnetotellurik Processingsoftware am Datenbeispiel von Uganda
<b>EM P07</b>	<b>Henrik Sabra</b>	Gosetal anomaly a possible Rammelsberg Twin? Status after initial drilling, reinterpretation and model modification.
<b>EM P08</b>	<b>Gerlinde Schaumann</b>	Aeroelektromagnetische Untersuchungen im norddeutschen Küstenraum
<b>EM P09</b>	<b>Raphael Dlugosch</b>	Developments in surface NMR instrumentation allowing improved efficiency of water detection and 2D surveys
<b>EM P10</b>	<b>Michael Molenda</b>	Electroseismic characterization of fractured (permeable) zones using boreholewaves
<b>EM P11</b>	<b>Julia Holzhauer</b>	Experimental evidence for seismoelectric waves at test-site Schillerslage.
<b>EM P12</b>	<b>Bernd Kröger</b>	Führung seismoelektrischer Signaturen an geologischen Wellenleitern
<b>RD P01</b>	<b>Tanja Tillmann</b>	Georadarmessungen auf Sylt und Amrum: Radarstratigraphie zweier Nehrungshaken
<b>RD P02</b>	<b>Tina Martin</b>	Untersuchungen zur Detektion von Granitgrenzsteinen mit Georadar
<b>RD P03</b>	<b>Norman Wagner</b>	Broadband electromagnetic characterization of two-port rod based transmission lines for dielectric spectroscopy in porous media
<b>RD P04</b>	<b>Marco Heigel</b>	Modellierung der Sensitivität der Bodenwelle auf vertikale Geschwindigkeitsvariationen
<b>SO P01</b>	<b>Sonja Greve</b>	Rayleigh wave dispersion and anisotropy in the Tyrrhenian Sea
<b>SO P02</b>	<b>Kathrin Lieser</b>	Dispersionsanalyse von Rayleighwellen in Zentral- und Südzentralchile
<b>SO P03</b>	<b>Felix M. Schneider</b>	Receiver function analysis in seismological network across the Pamir
<b>SO P04</b>	<b>Samir Lamara</b>	Toward a waveform tomography of the Hellenic Subduction Zone
<b>SO P05</b>	<b>Jimin Lee</b>	Manual and automated locations of the microseismicity in the SE Aegean using EGELADOS network data
<b>SO P06</b>	<b>Andreas Schmidt</b>	Bestimmung von Zeitkorrekturen mittels Wellenformvergleich für OBS-Daten
<b>SO P07</b>	<b>Christian Sippl</b>	Analyse der Seismizität der Pamir-Tien Shan Region in Zentralasien: erste Ergebnisse und Einordnung in regionale Tektonik
<b>SO P08</b>	<b>Tobias Baumann</b>	Seismologische Signalanalyse im urbanen Umfeld zur Klassifizierung von transienten Ereignissen mithilfe von selbstorganisierenden Karten

<b>SO P09</b>	<b>Tobias Mueller-Wrana</b>	Investigation and characterisation of mid- and north- Atlantic seismic sources with 3-component arrays
<b>SO P10</b>	<b>Nicolai Gestermann</b>	Ein Beitrag zur Evaluierung des CTBT-Verifikationssystems
<b>SO P11</b>	<b>Marcus Walther</b>	Seismic Handler development
<b>SO P12</b>	<b>Lion Krischer</b>	ObsPy: A Python toolbox for seismology <i>Interaktive Anwendung und schnelle Prototypenentwicklung</i>
<b>SO P13</b>	<b>Lars Krieger</b>	Anwendung eines Algorithmus' zur Bestimmung von Centroid-Momententensorlösungen auf vulkanische und induzierte seismische Daten
<b>SO P14</b>	<b>Sigward Funke</b>	Bohrlochgeophon Hennebach (Vogtland) - Testmessungen im Schwarmbebengebiet
<b>SO P15</b>	<b>Klaus-G. Hinzen</b>	Domitoring': Seismische Stationen im Kölner Dom
<b>SO P16</b>	<b>Thomas Plenefisch</b>	<b>Seismische Beobachtungen zum Erdbeben bei Nachters- tedt vom 18. Juli 2009</b> (Annulliert)
<b>SO P17</b>	<b>Eva Stierle</b>	Non-Double-Couple components of seismic moment tensors for aftershocks of the 1999 Izmit Earthquake
<b>SO P18</b>	<b>Marten Stübs</b>	Estimation of source parameter and moment magnitude of earthquakes in Sumatra region
<b>SO P19</b>	<b>Lissy Schartel</b>	Suche nach Herdmodellen des 2004 Sumatra-Andaman Bebens für die Modellierung der Anregung tieffrequenter Eigenschwingungen
<b>SO P20</b>	<b>Anna Zoporowski</b>	Correlation of Aftershock Locations with Coulomb Stress Change and Dilatation for the 2009 L' Aquila Earthquake
<b>SO P21</b>	<b>Günter Leydecker</b>	Erdbebenkatalog für Deutschland mit Randgebieten für die Jahre 800 bis 2008
<b>MG P01</b>	<b>Sonja Suckro</b>	Tektonische Entwicklung zwischen Kanada und Grönland erste Ergebnisse der Krustenstruktur in der südlichen Baffin Bay
<b>MG P02</b>	<b>Jashar Arfai</b>	Geological evolution of the West Luzon Basin (South China Sea, Philippines)
<b>MG P03</b>	<b>Sascha Brune</b>	Submarine slope failures at the eastern Sunda Arc: Bathymetry analysis and tsunami modeling
<b>MG P04</b>	<b>Ingo Heyde</b>	Marine geophysikalische Untersuchungen in der Davistrasse und der südlichen Baffinbucht zwischen Kanada und Grönland
<b>MG P05</b>	<b>Hannes Koopmann</b>	The glaciotectionic thrust-fault complex north of Heligoland
<b>MG P06</b>	<b>Gabriele Uenzelmann-Neben</b>	Changing currents and climate in the Amundsen Sea
<b>MG P07</b>	<b>Jens Grützner</b>	Palaeoceanographic significance of sedimentary features at the Argentine continental margin revealed by multichannel seismic reflection data
<b>MG P08</b>	<b>Lars Planert</b>	Buildup and gas hydrate system of mound structures offshore Costa Rica revealed by 2D MCS seismic data

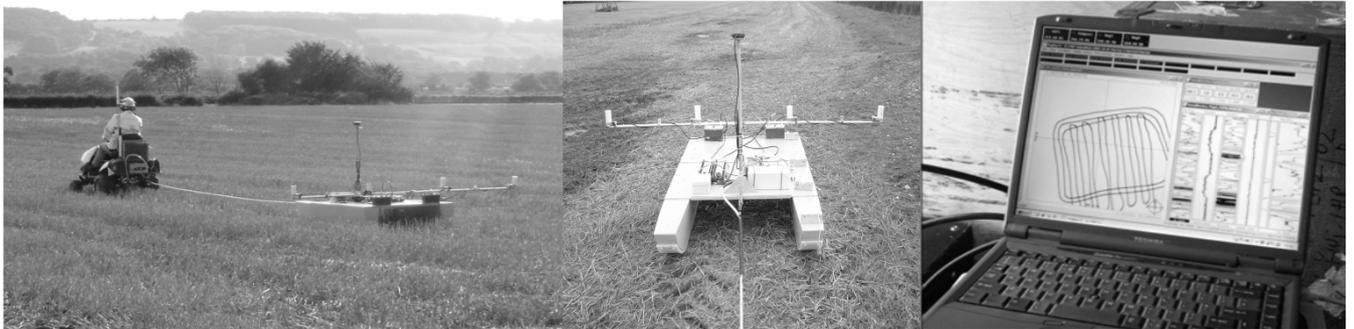
# Geophysikalische Messinstrumente

## Verkauf, Vermietung und Service

### Hard- und Software

Bitte wählen Sie aus unserem Sortiment:

- ✓ GEORADAR - GSSI
- ✓ GRAVIMETRIE - Scintrex
- ✓ RESISTIVITY - AAGL, Geometrics
- ✓ ELEKTROMAGNETIK - Geonics, GSSI
- ✓ MAGNETIK - Geometrics, Scintrex, Förster
- ✓ SEISMIK - Geometrics, OYO Geospace, Geosym



**N**eu es Plattform-Konzept - Effiziente Integration geophysikalischer Sensoren zur intelligenten Multiparameter-Erfassung großer Messflächen:

- ✓ gleichzeitiges Verwenden verschiedener Sensoren in unterschiedlichen Kombinationen, z.B. Magnetik, FD-EM, TD-EM, OhmMapper, Gamma-Spektrometer
- ✓ Real-time Datendisplay mit GPS Position
- ✓ On-site Processing

**NEU! GSSI EMP-400 Profiler NEU!**  
Multifrequenz EM



**ALLIED ASSOCIATES GEOPHYSICAL LTD.**  
Büro Deutschland - Butenwall 56 - D-46325 Borken  
Tel.: +49-(0)2861-8085648 / Fax: +49-(0)2861-9026955  
[susanne@allied-germany.de](mailto:susanne@allied-germany.de) / [www.allied-associates.co.uk](http://www.allied-associates.co.uk)



# **Abstracts**

# PV

## Plenarvorträge

Saal 2a

---

### Plenarvorträge (Überblick)

**Montag, 15. März 2010, 16:00 – 17:00 (PV 01) — ohne Kurzfassung**

**Olaf Podlaha** (Shell International Exploration and Production)

*Application of Geophysical Technology in Exploration, Development and Production of Hydrocarbon Resources: Technology Challenges for Future Hydrocarbon Exploration*

**Dienstag, 16. März 2010, 13:30 – 14:30 (PV 02)**

**Taras Gerya** (ETH Zürich)

*Numerical modeling of geodynamic and planetary processes*

**Mittwoch, 17. März 2010, 13:30 – 14:30 (PV 03)**

**Torsten Tischner** (Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe, Hannover)

*GeneSys: A pilot project for the extraction of heat from low permeable sedimentary rock*

**Mittwoch, 17. März 2010, 20:00 – 21:00 (PV 04) — ohne Kurzfassung**

**Johannes Heithoff** (RWE, Forschung und Entwicklung)

*Sichere Energieversorgung ohne Geowissenschaften nicht denkbar*

**Donnerstag, 18. März 2010, 13:00 – 14:00 (PV 05)**

**Gabi Laske** (UC San Diego)

*The Hawaiian PLUME project: searching for Hawaii's magma source with OBSs*

**Donnerstag, 18. März 2010, 15:00 – 15:30 (PV 06)**

**Yosio Nakamura** (University of Texas)

*Lunar Seismology — Current Status and Future Challenges*

**PV 02** – Di., 13:30 – 14:30 Uhr · Saal 2a

*Gerya, T. V. (ETH Zürich)*

### **Numerical modelling of the Earth**

E-Mail: taras.gerya@erdw.ethz.ch

In recent decades numerical modelling has become an essential approach in geosciences in general and in geodynamics in particular. This is a very natural process ('instinctive evolution') since direct human observation scales are extremely limited in both time and space (depth) and rapid progress in computer technology offers every day new and exceptional possibilities to explore sophisticated mathematical models and this is true in every discipline, and even industrial applications. Numerical modelling in geosciences is widely used for both testing and generating hypotheses and strongly pushing geology from an observational, intuitive to a deductive, predictive natural science. In this respect, geodynamics is traditionally "infected" by numerical modelling and promotes the progress of numerical methods in geosciences.

Following "all-in-one" methodology (i.e. programming all various physical features in one numerical code) we have developed a family of 2D and 3D finite-difference, tracer codes which can handle visco-elasto-plastic rheology together with free surface and (when needed) self-gravitation in a planetary body. In addition to the advanced numerical algorithm we have developed a coupled petrological-thermomechanical modeling approach to investigate the dynamical effects of phase transformations (including melting) on various geodynamic processes. The petrological model covers both crustal rocks and the entire mantle (including post-perovskite layer) and is derived by free energy minimization together with estimates for the thermodynamic properties of crustal and mantle minerals.

With this new tool we have developed a number of important applications for various geodynamic and planetary processes which also include educational MATLAB programs (e.g. Gerya, *Introduction to Numerical Modelling*, Cambridge University Press, 2010), such as for example oceanic and oceanic-continental subduction, continental collision, slab breakoff, intrusion emplacement into the crust and planetary core formation. Examples from numerical studies of these processes are discussed in the present lecture.

**PV 03** – Mi., 13:30 – 14:30 Uhr · Saal 2a

*Tischner, T. (BGR, Hannover)*

**GeneSys: A pilot project for the extraction of heat from low permeable sedimentary rock**

E-Mail: [Torsten.Tischner@bgr.de](mailto:Torsten.Tischner@bgr.de)

In the deep underground of Germany low permeable sedimentary or crystalline rock prevail. Geothermal energy can therefore not be tapped in most regions without creation of artificial flow paths and enhancing the rock permeability. The development of appropriate stimulation methods is the key question in Germany to recover the huge amount of stored geothermal energy.

The project GeneSys is aimed at extracting heat from low permeable sedimentary rocks. Massive waterfracs shall be applied to create large fractures for water flow and for heat extraction. Additionally, a single well concept shall be realized in contrast to the common use of borehole doublets.

In June 2009 the Federal Institute for Geosciences and Natural Resources (BGR) which belongs to the GEOZENTRUM Hannover started the drilling operation for the GeneSys project.

In the first borehole section, dominated by clayey rock, problems with breakouts and borehole wall instabilities occurred. The next two sections could be drilled without stability problems and the well was sunk successfully down to 3901 m into the formation Bunter.

A comprehensive logging program was carried out including acoustic televiewer and formation imaging. According to detected structures in the televiewer log the well was deviated south west ( $220^\circ$ ) below 3100 m depth. This direction was derived as direction of minimum horizontal stress, so that the strike direction of future artificial fractures should be aligned perpendicular to the well path.

The temperature at the bottom of the well is likely higher than  $150^\circ\text{C}$ , more than predicted.

Sandstone cores were gained out of three layers which are potentially important for realizing one of the conceivable utilization concepts.

Primarily two different utilization concepts have been considered. The first concept means water circulation between two hydraulically connected porous sandstone layers in the formation Bunter. The hydraulic link has to be formed via fracturing. To realize this circulation scheme the matrix permeability of the production horizon has to be in the range of 1 mD at least. The first permeameter measurements on the sandstone cores however show merely marginal permeabilities. Therefore a second concept becomes more probable. Applying this concept means pumping cold water in an artificial fracture as well, but the injected water will be stored within the fracture during a certain time period. Later the heated water will be produced back for energy extraction. The returning cooled water is going to be stored meanwhile most likely in the shallow sandstone "Wealden". Ideally a seasonal cyclic scheme should be applied: Injection of cold water during summer time and production of hot water in winter.

The aims of ongoing investigations are to characterize hydraulic, mechanic and thermal properties of potential production and injection layers.

In a next operation step the borehole wall in a selected interval will be perforated and first injection tests will be conducted in the Bunter and Wealden. After having predicted the fracture propagation and design the first hydraulic stimulation operation — a massive waterfrac — will be carried out.

Once having decided about the most applicable concept the heating system will be installed and started running with estimated 2 MW thermal performance in 2013.

**PV 05** – Do., 13:00 – 14:00 Uhr · Saal 2a

*Laske, G. (Scripps Institution of Oceanography, U.C. San Diego)*

**The Hawaiian PLUME project: searching for Hawaii's magma source with OBSs**

E-Mail: [glaske@ucsd.edu](mailto:glaske@ucsd.edu)

Hawaii has long been viewed as the textbook example of a plume-fed hotspot although other models such as a progressively cracking lithospheric plate have been considered to explain Hawaii's island chain. The plume model has been heavily contested by some as it has been difficult to obtain comprehensive and unambiguous geophysical data constraints. One major problem that seismology has faced has been its complete reliance on land-based stations.

After conducting pilot feasibility studies on land (the PELENET study) and on the ocean floor (the SWELL study), our group received funding from the National Science Foundation in 2000 to deploy a comprehensive amphibious network of 3-component broad-band seismic stations. The two-phase field campaign lasted from January 2005 through May 2007. The Plume-Lithosphere-Undersea-Mantle Experiment (PLUME) ultimately covered 83 sites to provide continuous year-long seismic records. Nearly 70 of these sites were occupied by OBSs featuring a differential pressure gauge (DPG) and a broad-band seismic sensor, either a Guralp CMG-3T, a Nanometrics Trillium 40 or Trillium 240.

The seismic data from the more than 1000km-wide network has facilitated the construction of body wave tomographic images of never-before obtained coverage and a depth-extent that reaches well into the lower mantle. Results were recently published and support the idea that the Hawaiian volcanoes are fed by a deep-rooted mantle plume. Work on receiver functions to constrain the topography of mantle discontinuities through receiver functions and a shear-wave splitting study are underway. We also obtained high-quality tomographic images of the lithosphere and asthenosphere from the analysis of Rayleigh waves. This surface wave study provides clear evidence that the lithosphere was altered by a rather localized reheating event, where we find a similar asymmetry in seismic structure as is found in the bathymetry. Preliminary results of surface wave azimuthal anisotropy trace the parabolic mantle flow that is consistent with a plate moving over plume-related upwelling, further supporting the plume hypothesis.

References:

Laske, G., Collins, J.A., Wolfe, C.J., Solomon, S.C., Detrick, R.S., Orcutt, J.A., Bercovici, D. and Hauri, E.H., 2009. *Probing The Hawaiian Hot Spot With New Ocean Bottom Instruments*, EOS Trans. AGU, 90, 362-363.

Wolfe, C.J., Solomon, S.C., Laske, G., Collins, J.A., Detrick, R.S., Orcutt, J.A., Bercovici, D. and Hauri, E.H., 2009. *Mantle Shear-wave Velocity Structure beneath the Hawaiian Hotspot*, Science, 326, 1388-1390.

**PV 06** – Do., 15:00 – 15:30 Uhr · Saal 2a

*Nakamura, Y. (Institute for Geophysics, John A. and Katherine G. Jackson School of Geosciences, The University of Texas at Austin)*

**Lunar Seismology - Current Status and Future Challenges**

E-Mail: [yosio@ig.utexas.edu](mailto:yosio@ig.utexas.edu)

There have been no attempts to obtain seismic data from the Moon since 1977, when the operation of the highly successful four-station network, deployed during the manned Apollo missions, was terminated. However, recent advancement in seismic data analysis techniques, coupled with availability of much more powerful computers than those existed earlier, have generated renewed interests in these 30+year old Apollo seismic data, acquired between 1969 and 1977. More rigorous inversion techniques than available earlier have improved the estimates of the seismic velocity distribution of the Moon's interior. Waveform cross-correlations among all of the earlier cataloged events as well as of the full length of the continuously recorded data have increased the number of positively identified deep moonquakes from 1360 to 7052, thus providing newly expanded data base for examining the real cause of deep moonquakes. Waveform cross-correlations of background noise recorded on an array of geophones deployed at the Apollo 17 site have revealed shallow seismic velocity profiles as well as their temporal variations caused by temperature changes. These new analysis efforts are continuing, including some attempts to identify seismic phases reflected and/or converted at various interfaces inside the Moon including the core/mantle boundary. More results are expected in the near future.

Re-analyses of the Apollo seismic data, however, cannot answer many of the remaining questions concerning the origin of the Moon and its current dynamic state because of various limitations of the Apollo seismic network. The most severe limitations were the very limited aerial extent of the network (only the front center), the paucity of the number of stations (4), the short observation time (8 years), and the narrow bandwidth of the Apollo seismometers (0.07-8 Hz). Answering major remaining questions will require determining internal velocity variations precisely enough to infer petrological composition of the deep lunar interior, distinguishing lateral structural variations representing regional differences in the lunar crust, evaluating detailed structures of individual features such as masscon basins, and understanding the physical mechanism and the real causes of deep and shallow moonquakes. Designing and executing proper experiments to answer these questions are the challenges facing us for the future.

# AG

## Archäogeophysik

**Nur Poster**

Postersession Mittwoch, 16:00 – 17:30

---

### **AG P01**

*Elger, J. (TU Angewandte Geophysik, Berlin), Dünnbier, K. (Institut für Geowissenschaften, Kiel), Costabel, S., Freiboth, R. (TU Angewandte Geophysik, Berlin), Ketelsen, R. (LLUR (ret.), Flintbek), Kirsch, R. (TU Angewandte Geophysik, Berlin )*

### **Zur Erkundung der Grundwassersituation der wikingerzeitlichen Hafenstadt Haithabu**

E-Mail: [judith.elger@mailbox.tu-berlin.de](mailto:judith.elger@mailbox.tu-berlin.de)

Im frühen Mittelalter war Haithabu mit bis zu 1500 Einwohnern eine der größten Städte Skandinaviens. Gegen Feindeinwirkung war die Stadt zur Landseite hin durch einen Halbkreiswall geschützt. In einem Belagerungsfall war die Wasserversorgung durch Grundwasser oder durch in Zisternen aufgefangenes Regenwasser möglich. Zur Erkundung der Grundwassersituation wurden in den Jahren 2004 und 2005 geoelektrische Sondierungen durchgeführt. Stellenweise wurde ein geringmächtiger oberflächennaher Grundwasserleiter nachgewiesen. Für ein Gebiet, das als dicht besiedeltes Handwerkerviertel angesehen wird, wurde der oberflächennahe Grundwasserleiter 2007 und 2009 detailliert durch 2D-Geoelektrik in Verbindung mit Bodenradar untersucht. Die geophysikalisch ermittelte Ausdehnung und lithologisch-hydraulische Charakterisierung des Grundwasserleiters im Siedlungsbereich wird dargestellt und die Versorgungsmöglichkeit durch die damals üblichen und durch Grabung nachgewiesenen Schachtbrunnen diskutiert.

**AG P02**

*Mackens, S., Klitzsch, N., Grützner, C. (RWTH Aachen University)*

**Application of Capacitive Geoelectrics (OhmMapper) for Geoarchaeology**

E-Mail: nklitzsch@eonerc.rwth-aachen.de

Geoelectrics is among the few geophysical techniques that are used for geoarchaeological research. Unfortunately it is often impossible to conduct DC geoelectrical surveys on sealed, rocky and frozen surfaces. An additional drawback of DC geoelectrics is the high time consumption especially for 3D investigations. The OhmMapper, a capacitively coupled geoelectrics system, can partly overcome these restrictions. Capacitive resistivity (CR) measurements enable a much higher data collection rate compared to traditional galvanically coupled geoelectric measurements and can measure on sealed or frozen surfaces. We applied the OhmMapper to geoarchaeological investigations within the framework of the BMBF project “Geoarchaeology in the Steppe-Region - towards the reconstruction of manmade landscapes in the Orkhon Valley, Central Mongolia” together with georadar (GPR) and geomagnetics conducted by our co-workers from IPHT Jena. The combination of different geophysical techniques helps to verify the results and to interpret the data more precisely. It has been proved that the OhmMapper is suitable for measurements along kilometre-long cross sections in the valley, both on high- and low-resistive surfaces and on rough ground. Furthermore, with some extra efforts it is possible to reach a data density and quality that is high enough for classical archaeological interpretations.

**AG P03**

*Klitzsch, N., Grützner, C., Mackens, S. (RWTH Aachen University), Bemann, J. (Bonn University)*

**Combined interpretation of geophysical data - a geoarchaeological case study from the Orkhon Valley, Central Mongolia**

E-Mail: nklitzsch@eonerc.rwth-aachen.de

We applied georadar (GPR) and capacitive resistivity measurements (OhmMapper) and for (geo)archaeological investigations in the Mongolian Orkhon Valley. The work was conducted within the framework of the project “Geoarchaeology in the Steppe - Reconstruction of Cultural Landscapes in the Orkhon Valley, Central Mongolia” financed by BMBF. The geophysical survey aims to visualize the 3D structure of archaeological remains and to image the sedimentary inventories along two transects across the Orkhon River. The first example presented here shows data from an archaeological site in the Middle Orkhon Valley. 3D GPR and geoelectrics datasets reveal the presence of buried ruins inside an Early Medieval rectangular walled enclosure. The investigation depth of more than 2.5 m and the high resolution achieved allow for detailed mapping of anomalies which can be interpreted as building remains. Due to the different material properties it is possible to distinguish between brick walls and adobe. The cross-sections from transects which are presented here as a second example allow detailed insights into the internal structure of the Orkhon River sediments. Furthermore, it is possible to classify the sub surface conditions based on the distribution of the geophysical parameters and connect strata along the profile. The back waters and former meanders can be distinguished from terraces and locations of aeolian sedimentation.

**AG P04**

*Fettig, A., Weller, A. (Geophysik, TU Clausthal), Bauerochse, A. (NLD, Hannover)*

**Georadar und Induzierte Polarisation an einem Bohlenweg im Uchter Moor**

E-Mail: andreas.fettig@tu-clausthal.de

Das Große Uchter Moor (Niedersachsen, westlich der Weser) zeigt viele Spuren eisenzeitlicher Erschließung eines Hochmoores durch den Menschen. Dazu gehören zwei Moorwege im Darlatten Moor, dem nordöstlichen Teil des Uchter Moores, von denen einer erst im Jahr 2000 durch Zufall wiederentdeckt und auf ca. 500 m Länge erfasst wurde. Eine Ausgrabung offenbarte einen Moorweg aus etwa 2 m langen Spaltbohlen und Rundhölzern. Durch die Konservierung im Torf zeigt das Material kaum sichtbare Verrottungsspuren.

Die Aufgabe der Geophysik besteht darin, mögliche Methoden und Vorgehensweisen zur Detektion von Bohlenwegen im Moor zu entwickeln. Dies wird insbesondere im Uchter Moor durch die lokalen Messbedingungen wie die hohe Bodenfeuchte und die geringe Variation physikalischer Bodenparameter erschwert. Zum Einsatz kamen die spektrale induzierte Polarisation auf einem Profil senkrecht zum Bohlenweg sowie das Georadar auf unterschiedlich orientierten Profilen. Ergänzend sind vier Kernbohrungen vorgenommen worden.

Aufgrund der lokalen Bedingungen sind zunächst keine eindeutigen Indikationen bzgl. des Bohlenweges zu erwarten. Dies zeigt sich auch in den einzelnen Radargrammen und den gemessenen Widerstandswerten. Erst eine detaillierte Betrachtung liefert Hinweise auf die Existenz des Bohlenweges. So weist der Imaginärteil des komplexen spez. elektr. Widerstandes auf deutlich erhöhte Werte an der Position des Bohlenweges hin. Das Georadar lässt erst in einer Zeitscheibendarstellung mehrerer paralleler Profile eine zusammenhängende Struktur erkennen.

**AG P05**

*Beerbaum, J., Lück, E., Tronicke, J. (Universität Potsdam, Institut für Erd- und Umweltwissenschaften)*

**Anwendung geophysikalischer Methoden in der Gartendenkmalpflege: eine Fallstudie**

E-Mail: jana@geo.uni-potsdam.de

In der Archäologie haben sich geophysikalische Methoden zur Vorerkundung und Standortcharakterisierung etabliert. Hingegen sind in der Gartendenkmalpflege die Möglichkeiten solcher zerstörungsfreier Methoden bisher größtenteils unbekannt, obwohl die Fragestellungen häufig denen der Archäologie ähneln. Typische Fragestellungen, die vor allem bei der Restaurierung historischer Gärten auftreten, sind z.B. die Lokalisierung und Charakterisierung von im Untergrund verborgener architektonischer Elemente. Neben den Überresten von Gebäuden oder Wasseranlagen gehören hierzu z.B. auch historische Wegenetze. In diesem Beitrag präsentieren wir anhand des Fallbeispiels „Paretzer Schlossgarten“ erste Ergebnisse eines Kooperationsprojektes zwischen der Stiftung Preußische Schlösser und Gärten (SPSG) und unserer Universität, dessen Ziel es ist, das Potential geophysikalischer Verfahren in der Gartendenkmalpflege zu evaluieren. Am Standort Paretz wurde mit magnetischen und elektromagnetischen Verfahren ein Großteil des insgesamt ca. 180 m x 140 m großen Schlossgartens kartiert. Diese Kartierungen lieferten erste Hinweise auf im Untergrund verborgene Objekte, die mit dem historischen Inventar des Gartens (z.B. dem Wegenetz) in Verbindung gebracht werden konnten. Weitere detailliertere Erkenntnisse an ausgewählten Lokationen lieferten 2D und 3D Georadar-Messungen. Insgesamt kann festgestellt werden, dass die geophysikalischen Untersuchungen am Standort Paretz wichtige Informationen hinsichtlich der gartendenkmalpflegerischen Beurteilung liefern.

**AG P06**

*Bilgili, F., Ismaeil, A., Rabbel, W., Götze, H.-J., Stümpel, H. (Kiel, Inst. für Geowiss., Abt. Geophysik)*

**Multisensorische Untersuchungen am Danewerk - Ein 30 km langes Befestigungswerk**

E-Mail: [bilgili@geophysik.uni-kiel.de](mailto:bilgili@geophysik.uni-kiel.de)

Vom 8. bis zum 12. Jahrhundert n. Chr. bildete das Danewerk ein Befestigungswerk, das den Zugang zum dänischen Siedlungsgebiet auf der jütischen Halbinsel kontrollierte. Das Befestigungswerk, bestehend aus Erdwällen, Palisaden und Grabungen sowie einer Seesperre erstreckte sich über eine Länge von mehr als 30 km quer über Schleswiger Landenge. Zwei Abschnitte (Haupt- und Krummwall) mit zwei Großkonstruktionen (Feldstein- und Ziegelsteinmauer) stehen im Mittelpunkt der Untersuchungen dieses DFG-geförderten Projekts. Die Anlagen wurden über eine Zeitspanne von mehr als 500 Jahren regelmäßig ausgebaut und verändert. Es existieren mehrere Bauphasen an einer Stelle, was zu komplexen Gegebenheiten im Untergrund führt, zudem stellt die gestreckte Lage und ausgeprägte Topographie eine große Herausforderung für die geophysikalischen Untersuchungen und Modellrechnungen dar. Es wurden systematische Geomagnetik-Kartierungen entlang des Walls durchgeführt, um Tordurchlässe, spätere Zerstörungen und Erosion zu lokalisieren und den genauen Verlauf der Großkonstruktion zu bestimmen. Außerdem wurden multisensorische Detailuntersuchungen quer über den Wall durchgeführt. Basierend auf den Erkenntnissen der einzelnen Verfahren und einer integrierten Interpretation sollen detaillierte Aussagen über den Aufbau des untersuchten Abschnittes getroffen werden.

*Webseite:* <http://www.geophysik.uni-kiel.de/typo3cms/Danemap.danemap.0.html>

**AG P07**

*Wittke, J., Tezkan, B., Gurk, M. (Institut für Geophysik und Meteorologie, Köln.)*

**Kartierung einer römischen Wasserleitung mit geophysikalischen Messmethoden**

E-Mail: [jan.wittke@gmx.net](mailto:jan.wittke@gmx.net)

Die römische Eifelwasserleitung gilt als das größte antike römische Bauwerk nördlich der Alpen. Von den Quellen in der Eifel wurde das damalige römische Köln vom 1. bis ins 3. Jahrhundert n. Chr. mit Trinkwasser versorgt. Ein der Quellen befindet sich nahe des Ortes Urfey die südlich der Stadt Merchernich in der Eifel liegt. Hier war zwar bekannt das eine Quelle existiert und auch ein Leitungsstrang von ihr abgehen muss, die genaue Lage war jedoch bisher unbekannt. Im Rahmen einer Diplomarbeit im Jahre 2008 am Institut für Geophysik an der Universität zu Köln wurde die Existenz dieser bis dahin noch vermuteten Wasserleitung nachgewiesen. Hierbei kamen Gleichstromgeoelektrikmessungen erfolgreich zum Einsatz. Weiterhin wurde an einem bekannten Teilstück der römischen Wasserleitung Eigenpotentialmessungen durchgeführt, um diese geophysikalische Messmethode zur Detektion von solchen Leitungsstrukturen zu testen. Im Januar 2010 soll dort ein weiteres Teilstück der römischen Wasserleitung mit Hilfe von geophysikalischen Messmethoden kartiert werden. Hierbei werden erneut Eigenpotentialmessungen durchgeführt und darüber hinaus wird eine neue Methode des VLF-Verfahrens, das VLF-EM-Gradienten Verfahren angewandt. Für die Interpretation und Validation der Messergebnisse werden Modelrechnungen durchgeführt.

**AG P08**

*Held, S., Erkul, E., Stümpel, H. (CAU Kiel)*

**Entwicklung eines Metalldetektorarrays für die archäometrische Prospektion**

E-Mail: sheld@geophysik.uni-kiel.de

Die Suche nach Metallobjekten wird in der archäologischen Prospektion häufig mit Metalldetektoren durchgeführt, die von einzelnen Personen nahe der Bodenoberfläche geführt werden. Die Position von Metallgegenständen wird markiert und eingemessen. Untersuchungen von großen Fundplätzen können sich auf diese Weise sehr zeit- und personalintensiv gestalten.

Aus diesem Grund wurde ein Metalldetektorarray zur großflächigen Kartierung von Metallobjekten entwickelt und erprobt. Bis zu 6 Detektoren können auf dem Detektorträger installiert und von einem Kleintraktor über die Felder gezogen werden. Die Positionierung der Daten und die Navigation erfolgt anhand eines DGPS-Systems mit einer hohen räumlichen Auflösung von bis zu 2 cm. Für das Array werden einfache, handelsübliche Detektoren verwendet, deren Signal abgegriffen und digitalisiert wird. In umfangreichen Testmessungen wurde die Reaktion der Detektoren auf verschiedene Metallobjekte sowie ihre gegenseitige Beeinflussung bei gleichzeitiger Verwendung in einem Array untersucht. Die auftretenden Störungen liegen bis auf eine Ausnahme nicht im Bereich des Nutzsignals und können durch Filterung beseitigt werden.

Das entwickelte Metalldetektorarray wurde dann an zwei archäologischen Fundplätzen erprobt. Der Vergleich mit zusätzlich durchgeführten geomagnetischen Messungen erlaubt eine Identifikation von ferromagnetischen Objekten. Die Überprüfung der Anomalien des Detektorarrays durch Einzeldetektoren und Sondierungen bestätigt ihre Verursachung durch Metallobjekte. Es zeigt sich jedoch auch, dass die verwendeten Detektoren keine ausreichende Sensitivität für kleine archäologische Objekte aufweisen. Aus diesem Grund wurden für die weitere Entwicklung des Metalldetektorarrays zusätzlich hochempfindliche VLF-Detektoren getestet.

# BP

## Bohrlochgeophysik

**Saal 3**

Montag, 10:30 – 12:30

Postersession Dienstag, 16:00 – 17:30

---

**BP 01** – Mo., 10:30 – 10:50 Uhr · Saal 3

*Koller, C., Börner, F. (Dresdner Grundwasserforschungszentrum e.V., Dresden), Gawlik, H. (LogIn Bohrlochmessgeraete GmbH, Gommern)*

### **Azimutabhaengige Pruefung der Ringraumdichtigkeit von Grundwassermessstellen und Brunnen**

E-Mail: [ckoller@dgfz.de](mailto:ckoller@dgfz.de)

Zur hochauflösenden gerichteten Detektion von Ringraumdefekten und damit in Verbindung stehenden vertikalen Strömungen hinter der Verrohrung von GWM wurde am DGFZ Idee und Einsatzkonzept des Azimuthal-Annulus-Convection-Identification (AACI) Log entwickelt. Partner in diesem F&E-Projekt ist die Firma LogIn Bohrlochmessgeraete GmbH, die Konstruktion und Prototypbau realisierte. Mit diesem innovativen Log wird nicht nur eine azimutale Differenzierung (gerichtetes Bild) des Ringraumes erreicht, sondern es wird anhand der Verfahrenkombination (GR, GG, T) gleichzeitig Ursache (Hohlraum, potentieller Fließweg) und Auswirkung (tatsächliche Strömung) detektiert. Das Log ist sowohl im wasser- als auch im luftgefüllten Bereich der Bohrungen nutzbar. Gegenwärtig fokussieren sich die Schwerpunkte der methodischen Forschungsaktivität auf die Messung der azimutalen T-Verteilung im Ringraum und der Vorbereitung einer numerischen Simulation der Wechselwirkung der Gamma-Strahlen mit Hilfe eines Monte Carlo Codes. Eine segmentierte Erwärmung bzw. Kühlung des Ringraums spiegelt sich als eine Anomalie im azimutalen Temperaturbild wieder. Es scheint, dass mit Hilfe des Logs eine Differenzierung zwischen Vertikalströmungen innerhalb und außerhalb der Verrohrung möglich ist.

**BP 02** – Mo., 10:50 – 11:10 Uhr · Saal 3

*Virgil, C., Hördt, A., Ehmann, S. (Institut für Geophysik und extraterrestrische Physik, TU-Braunschweig)*

### **Interpretation von dreikomponentigen Bohrlochmagnetometerdaten**

E-Mail: c.virgil@tu-bs.de

Bei der Auswertung von Bohrlochmagnetometerdaten sind sowohl die magnetischen, als auch die geometrischen Eigenschaften der durchbohrten Schichten von Bedeutung. Bisherige Verfahren nutzen überwiegend unendlich ausgedehnte und als horizontal angenommene Schichten, um aus der gemessenen magnetischen Anomalie die Magnetisierung zu berechnen. In dieser Arbeit wird nun der Einfluss von verschiedenen geometrischen Eigenschaften auf die magnetische Anomalie im Inneren der Schichten untersucht. Dazu gehören Bohrlochdurchmesser, geometrische Anisotropie, Ausdehnung der Schicht, Schichtneigung und dezentralisierte Messung im Bohrloch. Als Datengrundlage für diese Untersuchung dienen numerische Simulationen mit dem Programm Comsol Multiphysics und Messungen mit einem dreikomponentigen Bohrlochmagnetometer. Zusätzlich wird ein analytischer Ansatz zur Berechnung der magnetischen Anomalie im Inneren einer Bohrung durch eine endliche, horizontale, homogen magnetisierte Schicht betrachtet. Die Ergebnisse dieser Lösung werden mit den simulierten Daten verglichen und zur Analyse der gemessenen Daten benutzt.

Es zeigt sich, dass die geometrischen Eigenschaften der Schichten vor allem auf die magnetische Anomalie an den Schichtgrenzen Einfluss haben. In Verbindung mit dreikomponentigen Magnetfeldmessungen können aus diesen Randeffekten Rückschlüsse auf den räumlichen Aufbau der die Bohrung umgebenden Schichten gezogen werden.

**BP 03** – Mo., 11:10 – 11:30 Uhr · Saal 3

*Ehmann, S., Virgil, C., Hördt, A. (TU Braunschweig), Leven, M. (Universität Göttingen)*

### **Störkörperdetektion mittels 3-Komponenten-Magnetometerdaten**

E-Mail: s.ehmann@tu-bs.de

Bei der Interpretation von Magnetfeldmessungen verwendet man bevorzugt homogen magnetisierte Störkörper mit einfachen Geometrien (z.B. Kugeln, Ellipsoide, Zylinder). Solche Störkörper erzeugen Felder mit hohen Symmetrien. Liegen nur Totalfeldmessungen bzw. Horizontal- und Vertikalkomponente des Feldes vor, führt dies dazu, dass bei Profilmessungen (insbesondere Bohrlochmagnetikmessungen) nur der Abstand zum Störkörper, nicht aber die genaue Position des Störkörpers ermittelt werden kann.

Das Göttinger Bohrlochmagnetometer (GBM) besitzt drei Faserkreisel, welche die Bewegungen um alle drei Bohrlochsondenachsen als akkumulierte Winkel erfassen. Zusammen mit einem 3-Komponenten-Magnetometer lassen sich so alle drei Komponenten des Magnetfeldes an jedem Messpunkt innerhalb einer Bohrung bestimmen. Dies ermöglicht eine genauere Lokalisierung magnetischer Störkörper. In dem Vortrag werden Magnetfelddaten und numerische Simulationen vorgestellt, um die Vorteile des GBM gegenüber konventionellen Messungen zu demonstrieren.

**BP 04** – Mo., 11:30 – 11:50 Uhr · Saal 3

*Berthold, S., Börner, F. (DGFZ Dresdner Grundwasserforschungszentrum e.V.)*

**Numerical simulation and measurement of density-driven convective flows in boreholes**

E-Mail: sberthold@dgfz.de

Density-driven vertical convections can lead to heat and mass transport in boreholes. As temperatures in thermally unstable water columns may depart significantly from the ones in surrounding rock, understanding convective flow within the borehole is crucial for geothermics and subsurface water movement. Knowing about the presence of vertical flows in fluid columns is also important for hydrological investigations, and for borehole geophysics. Using the so-called Synthetic Convection Log - a computational algorithm for detecting and quantifying vertical flows in the fluid column, the occurrence of density-driven convective transport processes could be proven in many groundwater monitoring wells and boreholes under normal conditions. To support the interpretation of the borehole logs, selected borehole sections were numerically modeled. For simulating the effect of thermal free convection, including the formation of convection cells, a set of heat and fluid flow models was set up. Thereby the equations for non-isothermal flow and heat convection and conduction were coupled directly and the partial differential equations were solved simultaneously. The modeling results compare well with the results from experimental investigations and borehole measurements from deep boreholes of the International Continental Scientific Drilling Program (ICDP). The project is funded by the DFG under the label BO 1082/10-1 within the priority program SPP 1006 ICDP.

Web page: <http://www.dgfz.de>

**BP 05** – Mo., 11:50 – 12:10 Uhr · Saal 3

*Kopf, M., Jaksch, K., Giese, R., Mikulla, S., Jurczyk, A., Well, M., Maushake, B. (Helmholtz-Zentrum Potsdam, Deutsches GeoForschungsZentrum GFZ)*

**Seismic Prediction While Drilling (SPWD): Seismische Vorauserkundung in Bohrungen durch Anwendung des Phased-Array**

E-Mail: mkopf@gfz-potsdam.de

Zur Reduzierung der bohrtechnischen Risiken bei Projekten der Tiefen Geothermie wird am GFZ ein neues seismisches Vorauserkundungssystem entwickelt. Mit dem (S)PWD-System sollen geologische Strukturen in 50 bis 100 m Abstand vor dem Bohrmeißel mit einer Auflösung von circa einem Meter erkannt werden. Dazu wurde ein Laborprototyp entwickelt, der vier magnetostruktive Aktuatoren als Quellen und vier 3-Komponenten-Geophone als Empfänger beinhaltet. Um die seismische Wellenenergie in Richtung des Bohrpfad zu verstärken, wurde das Prinzip des Phased-Array angewendet. Hierzu werden die Sweepssignale der vier Aktuatoren im Phasenraum zueinander verschoben. Die resultierende konstruktive Interferenz der seismischen Wellen ermöglicht die gerichtete Abstrahlung zur Vorfelderkundung. Das Ergebnis der Verstärkung wird maßgeblich von der Kenntnis der seismischen Wellengeschwindigkeiten bestimmt. Hierzu wurden Tomographie-Messungen aus den Bohrungen und den umgebenden Strecken durchgeführt (siehe Beitrag H. Richter et al.). Für Testmessungen zur Verstärkung seismischer Wellen in bestimmte Raumrichtungen wurden Sweeps mit auf Mediumsgeschwindigkeiten von 2 bis 5,5 km/s angepassten Phasenverschiebungen durchgeführt. Die Amplituden für P und S Wellen in Richtung der Bohrlochachse konnten so verdreifacht werden. Diese Ergebnisse sind ein wichtiger Schritt für die Entwicklung einer gerichteten Vor- und Umfelderkundung in Bohrungen.

**BP 06** – Mo., 12:10 – 12:30 Uhr · Saal 3

*Wöhrl, B. (Baker Hughes Inc., Ruhr Universität Bochum), Wessling, S., Bartetzko, A., Pei, J. (Baker Hughes Inc.), Renner, J. (Ruhr Universität Bochum)*

**Estimation of Rock Mechanical Properties from Formation Evaluation Logs - A Sensitivity Study**

E-Mail: [Benedikt.Woehrl@rub.de](mailto:Benedikt.Woehrl@rub.de)

This study demonstrates the influence of petrophysical parameters such as porosity, bulk density and acoustic compressional and shear slowness on rock mechanical parameters obtained from a simulated triaxial compression test. Compared to frequently used empirical relations, an advanced method is provided by the algorithm "Logging of Mechanical properties" (LMP). LMP is based on a microscopic model of a porous, saturated rock considering a contribution of multiple parameters. The LMP algorithm considers the volumetric composition of the rock, the bulk density and its acoustic properties. The variety of input parameters requires a systematic study to control the effect on the resulting rock mechanical properties. The LMP algorithm was applied to synthetic sets of input data in which the bulk density, the porosity or the compressional acoustic slowness were varied. This procedure was performed for a model of clean sandstone and clean shale. In a second step, the composition was changed linearly from 100% sandstone to 100% shale. Variations of 15% in one single input parameter can induce changes of up to 80% in the rock mechanical properties. A comparison of the LMP modeling results to empirical relations and laboratory measurements confirms the applicability of the method and highlights advantages.

**BP P01**

*Kopf, M., Jaksch, K., Giese, R., Mikulla, S., Jurczyk, A., Well, M., Maushake, B. (Helmholtz-Zentrum Potsdam, Deutsches GeoForschungsZentrum GFZ)*

**Seismic Prediction While Drilling (SPWD): Phased-Array Technologie für die gerichtete seismische Vorauserkundung in Bohrungen**

E-Mail: mkopf@gfz-potsdam.de

Ziel des (S)PWD-Projekts ist die Entwicklung eines seismischen Vorauserkundungssystems für tiefe geothermische Bohrungen. Das (S)PWD-System soll eine hochauflösende Vorfelderkundung im Meterbereich von geologischen Strukturen in 50 m bis 100 m Abstand vor dem Bohrmeißel ermöglichen. Am GFZ wurde ein Laborprototyp entwickelt, der vier magnetostriktive Aktuatoren als Quelle und vier 3-K-Geophone als Empfänger beinhaltet. Eine Phasensteuerung der Quellen nach dem Prinzip des Phased-Array ermöglicht die gezielte Verstärkung der seismischen Wellenenergie in Richtung des Bohrpfad. Die Sweepsignale der vier Aktuatoren werden hierfür im Phasenraum zueinander verschoben. Die resultierende Interferenz der seismischen Wellen ermöglicht die gerichtete Abstrahlung zur Vorfelderkundung. Die seismische Mediumsgeschwindigkeit, der Quellabstand, die Frequenz und die Phasenverschiebung bestimmen die räumliche Abstrahlungsrichtung. Im GFZ-Untertagelabor im Lehr- und Forschungsbergwerk „Reiche Zeche“ der TU BA Freiberg wurden in zwei horizontalen Bohrungen mehrere Messkampagnen erfolgreich durchgeführt. Die Phasenverschiebungen der angeregten Sweeps entsprechen Mediumsgeschwindigkeiten von 2 bis 5,5 km/s. Für P- und S-Wellen in Richtung der Bohrlochachse wurden die Amplituden dadurch verdreifacht. Weitere Schritte im Projekt sind die Erprobung von Processing- und Imagingverfahren für die Erkundung des Bohrungsumfeldes.

**BP P02**

*Kurz, G., Thern, H., Kruspe, Th. (Baker Hughes, Celle)*

**Logging while drilling - Evaluation of different porosity measurements with special consideration of NMR-LWD technology**

E-Mail: gerhard.kurz@bakerhughes.com

Porosity is one of the most essential petrophysical parameters used to evaluate hydrocarbon reservoirs. Conventional porosity measurements are based on nuclear technology and use radioactive sources. In Logging While Drilling (LWD) applications, however, nuclear sources are not always satisfactory. In the past decade, porosity measurement techniques have improved steadily and those without radioactive sources such as Acoustic and Nuclear Magnetic Resonance (NMR) have become more and more popular. Depending on the objectives, one method might be more suitable compared to another and provide other deliverables besides the porosity. For example, one of the unique features of NMR is the ability to distinguish bound from moveable fluids. In this paper, we will evaluate and compare the available porosity measurements, showing pros and cons of the individual methods and how they can be combined with great advantage. Also, the concept of measuring the NMR porosity is demonstrated and compared to Neutron and Density. It turns out that, in special lithology environments, only a combination of different porosity measurements leads to the relevant information.

*Web page:* <http://www.bakerhughesdirect.com>

**BP P03**

*Abu-Hashish, M. (Shebin El-Kom / Deaptrmnt, Faculty of Science, Menoufiya University)*

**Formation Evaluation and Reservoir Characterization of Nullipore Reservoir in Ras Fanar Oil Field, Gulf of Suez, Egypt.**

E-Mail: mfarouk64@gmail.com

The Ras Fanar field is located on the western side of the Gulf of Suez, about 3 Km East of Ras Gharib city. The field was discovered in April 1978 by the exploratory well KK84-1. The field is a narrow, elongated pre-Miocene structure horst block aligned NW-SE and tilted towards the North East with an average dip of 20 degrees. The middle Miocene limestone unconformity overlies the pre-Miocene strata as a sheet like bank. This bed is directly covered by a growth of reefal build-ups of irregular and scattered configuration of Nullipore rock. Both represent the main reservoir body in the Ras Fanar field. Comprehensive well log analysis was carried out for the Nullipore reservoir zone through a computer software (IP), to calculate the percentages of the lithologic constituents, the formation porosity  $\phi$ , the true resistivity  $R_t$  and the water and hydrocarbon saturation  $S_w$  and  $S_h$ . 36 core samples representing the Nullipore interval were prepared for core analysis to measure the porosity, grain density, bulk density and permeability of Nullipore reservoir in Ras Fanar oil field. Integrated results of the laboratory measurements and well logging analysis revealed that the Nullipore reservoir have a good quality reservoir rocks for oil potentiality in Ras Fanar oil field.

**BP P04**

*Müller-Petke, M. (Leibniz Institute for Applied Geophysics), Yaramanci, U. (Leibniz Institute for Applied Geophysics, Berlin University of Technology)*

**Joint interpretation of surface-NMR and borehole-NMR data**

E-Mail: mike.mueller-petke@liag-hannover.de

At a ground water test site in the desert of Abu Dhabi the comparability and synergy of borehole-NMR measurements and surface-NMR measurements was investigated. Surface-NMR measurements were conducted along a profile, close to several boreholes. The available borehole-NMR logs were used to (i) evaluate the potential of surface-NMR derived results with borehole-NMR measurements and to (ii) extended the hydrogeological knowledge of the ground water site.

Firstly, influences and dependencies that cannot be neglected by comparing surface-NMR and borehole-NMR are discussed and the results of different processing and inversion approaches are presented. It shows that using enhanced processing, QT-inversion and taking the lower vertical resolution and device limitations of detectable decay times into account, surface-NMR measurements are able to assess aquifer properties comparable to borehole-NMR.

Secondly, on a profile of 1.3 km length 11 Magnetic Resonance Sounding (MRS) were carried out to map the lateral aquifer structure. Due to the data quality and distances of the single soundings a 2D inversion was not feasible. Thus, the single stations were handled independently. But, to incorporate lateral smoothness and similarity a common start model was used for all single inversions, as a constraint. The obtained results show that surface-NMR provides the lateral information of demanded aquifer properties superior to e.g. TEM.

Thus, for the first time, the reliability of surface-NMR is confirmed by borehole-NMR.

**BP P05**

*Alali, F. (TU-Berlin / Applied Geophysics), Yaramanci, U. (TU-Berlin / LIAG, Hannover)*

**Identifying Clay Content with Nuclear Magnetic Resonance (NMR)**

E-Mail: [firasalali@yahoo.com](mailto:firasalali@yahoo.com)

For estimating removable water and oil, and thus the actual appreciation of the economic feasibility of reservoirs, it is necessary to be able to estimate the clay content of the material. The method suggested here to estimate the clay content uses the Nuclear Magnetic Resonance method (NMR). This method is not easy since there are a lot of variables and parameters that must be taken into account especially salinity and saturation degree. Several NMR experiments on artificial clayey sand samples (0 % W clay content up to 100 % W clay content) with different degrees of salinity and saturation were conducted to establish an empirical relationship, for estimating the clay content. In first approximation a relationship like  $CC = a + (b / (T_{1,2} + c))$  turns out to be suitable, where: CC is the Clay Content [ % ].  $T_{1,2}$  are the relaxation times measured by NMR method [ sec ]. a, b, c are empirical constants, which can be determined by empirical functions of salinity and saturation degree. We tested a large number of samples so that we can identify these empirical relationships with acceptable accuracy. Then as a result, the estimating of the clay content using NMR relaxation times has the acceptable accuracy of ( 5 % ) provided that fluid resistivity (i.e. salinity) and degree of saturation are assessed by complementary means.

*Web page:* <http://www.geophysik.tu-berlin.de>

**BP P06**

*Radic, T. (Radic Research, Berlin), Lehmann-Horn, J. (ETH Zürich)*

**Profilhafte Magnetic-Resonance-Sounding (MRS) Messungen**

E-Mail: [radic@radic-research.de](mailto:radic@radic-research.de)

Die nicht penetrative MRS Methode erlaubt die direkte Messung des absoluten Gehalts an ungebundenem Wasser im Untergrund, sowie die Abschätzung der mittleren Radien der Poren in denen sich dieses Wasser befindet. In unseren gemäßigten Breiten liegen viele bedeutsame Untersuchungsobjekte in geringen Tiefen (<10 m). MRS Sondierungen sind methodisch bedingt vergleichsweise zeitaufwendig. Sollen zudem profilhafte (2D) Messungen durchgeführt werden, dann war dieser Aufwand bisher nur in wenigen Ausnahmefällen zu rechtfertigen. Um dieses Problem zu überwinden, wurde unser speziell für die Flacherkundung ausgelegtes Messgerät MRS-MIDI, von bisher 3 auf 7 Messkanäle, erweitert. Einen höheren Messfortschritt ermöglichen diese Zusatzkanäle jedoch erst bei Verwendung eines neuartigen Spulenkonfigurationstyps. Das Transmitter Kabel wird hierbei, anders als üblich, ähnlich einem „Zopf“ ausgelegt. Jedes, der so entstehenden „Augen“, wird um eine individuelle Receiver Loop ergänzt. Auf diese Weise können bis zu 7 Sondierungen gleichzeitig durchgeführt werden. Anhand von Modellrechnungen wurden die Eigenschaften dieses Spulentyps näher untersucht. Es zeigte sich, dass, je nach spezieller Ausbringung der Transmitter Loop, entweder eine hohe Sensitivität gegenüber lateralen Wassergehaltsvariationen erreicht wird oder eine höhere Erkundungstiefe, zu Lasten der lateralen Auflösung.

*Webseite:* <http://www.radic-research.de>

**BP P07**

*Zisser, N., Kemna, A., Nover, G. (Universität Bonn)*

**Dependence of SIP response on temperature**

E-Mail: zisser@geo.uni-bonn.de

In the recent past the method of spectral induced polarization (SIP) was successfully applied for hydrological, environmental, and engineering purposes. Particularly the estimation of permeability from SIP response might be the most important benefit coming from SIP, because methods that are able to determine permeability are scarce. Therefore it can be deduced, that in future SIP measurements will be carried out more frequently at the field scale or in a well-logging context to estimate permeability. However, in the near subsurface the temperature may have seasonal variability and in the deeper subsurface the temperature usually increases with depth. Hence, knowledge about the dependence of the SIP response on temperature is necessary to apply, e.g., permeability–relaxation time relationships in such environments. In our study we use a semi-empirical framework for the temperature dependence of SIP response. Therefore we briefly introduce the SIP response and its relation to permeability in terms of electrochemical polarization mechanism and combine this formulation with semi-empirical relationships for the dependence of ionic mobility on temperature. We compare the derived formulation with the experimental results of SIP measurements on a Bentheimer sandstone carried out at temperatures from 0 °C to 80 °C. The measured SIP response is found to be in good accordance with the theoretical prediction, and the modified Walden product is found to be the most suitable semi-empirical approximation of the temperature dependence of ionic mobility in the investigated temperature range.

# CO<sub>2</sub>

## CO<sub>2</sub>-Sequestrierung

### Saal 3

Mittwoch, 14:30 – 15:50

Donnerstag, 8:30 – 9:30

Postersession Mittwoch, 16:00 – 17:30

---

**CO<sub>2</sub> 01** – Mi., 14:30 – 14:50 Uhr · Saal 3

*Börner, J., Herdegen, V., Börner, R.-U., Spitzer, K. (TU Bergakademie Freiberg, Freiberg)*

### **Modellierungen und Laboruntersuchungen für das elektromagnetische Monitoring der CO<sub>2</sub>-Sequestrierung in einem Sandsteinaquifer**

E-Mail: boerner4@student.tu-freiberg.de

Druck und Temperatur in einer Verpressungsformation bedingen, dass das CO<sub>2</sub> im überkritischen Zustand (scCO<sub>2</sub>) vorliegt, dessen Einfluss auf den spezifischen elektrischen Widerstand der Formation ungenügend bekannt ist. Im Rahmen einer Diplomarbeit wurden daher Abschätzungen auf Basis empirischer Formeln und numerischer Simulationen getroffen sowie Laboruntersuchungen durchgeführt, um den Kontrast im spezifischen elektrischen Widerstand zu ermitteln. Die Zweiphasenströmung bei der Verpressung wurde mit den Softwarepaketen COMSOL Multiphysics und Mod2PhaseThermo simuliert. Die resultierenden Sättigungsverteilungen wurden mit den Modellen nach Archie (1942) bzw. Waxman & Smits (1968) in Widerstandsverteilungen transformiert, und so Erhöhungen auf das 2- bis etwa 10-fache prognostiziert. Es wurde ein Versuchsstand für die experimentelle Simulation der Verpressung entwickelt und aufgebaut, dessen Kernelement eine in einen Autoklaven eingesetzte Messzelle für das Monitoring des mittleren spezifischen elektrischen Widerstandes einer Sandprobe ist. Zunächst wurde nachgewiesen, dass sowohl CO<sub>2</sub> als auch ein System aus scCO<sub>2</sub> und gelöstem Wasser bis 130 bar keine relevante Leitfähigkeit besitzt. Es wurden Durchströmungsversuche bei bis zu 130 bar und 40 °C durchgeführt. Im Bereich bis 50 bar konnten Erhöhungen auf das 27- bis 33-fache bei Restwassersättigungen von 14 bis 18% nachgewiesen werden. Die Widerstandserhöhung wurde auch für scCO<sub>2</sub> gezeigt. Die Messwerte konnten mit den Archie-Gleichungen interpretiert werden.

**CO2 02** – Mi., 14:50 – 15:10 Uhr · Saal 3

*Götz, J., Giese, R., Lüth, S. (GFZ German Research Centre for Geosciences, Germany), Juhlin, Ch. (Uppsala University, Sweden), Cosma, C. (Vibrometric Oy, Finland)*

**Time-Lapse Seismic Surface-Downhole Measurements for Monitoring CO<sub>2</sub>-Storage in Ketzin, Germany**

E-Mail: jgoetz@gfz-potsdam.de

The seismic surface-downhole monitoring of CO<sub>2</sub>SINK and related projects comprises crosshole tomography, 2D- and 3D-MSP (Moving Source Profiling). The aims of the monitoring program are to contribute to the understanding of the structural geometry of the site and to monitor the extension of the CO<sub>2</sub>-plume. The crosshole seismic monitoring using two observation wells close to the injection well (45m and 112m distance) was designed to follow the migration of CO<sub>2</sub> at small scale. The shot points of the 2D-MSP are distributed on 7 profiles around the injection site and are recorded with a 3-C receiver 436.5m below MSL in the 2nd observation well. The 2D-MSP is characterized by a higher resolution at reservoir depth (~600m below MSL) and is capable of imaging steeply dipping structures which are usually ignored by surface measurements alone. The concept of the 3D-MSP is to record the shot points of a 3D-surface survey with the receiver used for the 2D-MSP. The reflection points of the 3D-MSP from top of the reservoir are focussed into an area of ~200m around the injection site. This offers high underground coverage and allows for the areal monitoring of CO<sub>2</sub>-migration. First evaluations indicate the signature of the CO<sub>2</sub>-propagating in the reservoir. The MSP-surveys show reflectivity from the reservoir and the crosshole tomography indicates a decrease in P-wave velocity (~7%) in the reservoir which is in good agreement with core measurements.

**CO2 03** – Mi., 15:10 – 15:30 Uhr · Saal 3

*Bergmann, P. (GFZ Potsdam), Yang, C. (Uppsala University, Sweden), Giese, R., Lüth, S. (GFZ Potsdam), Juhlin, Ch. (Uppsala University, Sweden), Cosma, C. (Vibrometric Oy, Finland)*

**Modelling and field data results of 2D seismic monitoring at the CO<sub>2</sub>SINK-project**

E-Mail: bergmann@gfz-potsdam.de

The CO<sub>2</sub>SINK-project is investigating geological storage of carbon dioxide within an onshore saline aquifer near the town of Ketzin, Germany. 2D seismic reflection measurements partly cover the geophysical monitoring programme at the site. The measurements were performed in a baseline survey in 2005 and a repeat survey in 2009. The majority of the nine receiver lines radiate out from close to the injection site in a star-like manner and were simultaneously used as active spread.

For guiding the processing and interpretation of the acquired data, the time-lapse seismic response has been investigated within a finite-difference modelling study. The geological model utilized in the study incorporates information from the seismic interpretation of the baseline survey, stacking velocity analysis and sonic logs. CDP processing of the synthetic shot gathers of a baseline and repeat experiment results in a difference stack section exhibiting a CO<sub>2</sub> induced time-lapse signature. Interpretation of the signature in conjunction with the underlying CO<sub>2</sub> distribution shows an accurate mapping of the lateral plume extent. The vertical plume extent influences the waveform coda, but is unlikely that it can be resolved with the frequency bandwidth which is typically available in surface-to-surface measurements. Field data are processed in a similar manner within a CDP processing routine. Processing results of the baseline and repeat data are shown and a comparison of the post-stack sections is given.

**CO2 04** – Mi., 15:30 – 15:50 Uhr · Saal 3

*Haupt, L., Buske, S. (FU Berlin), Bock, M., Giese, R. (Helmholtz Zentrum Potsdam, Deutsches GeoForschungsZentrum (GFZ))*

### **Seismisches Monitoring im Rahmen des Pilotprojektes CLEAN**

E-Mail: [larshaupt@geophysik.fu-berlin.de](mailto:larshaupt@geophysik.fu-berlin.de)

Das Pilotprojekt CLEAN (“CO<sub>2</sub> Largescale EGR in the Altmark Natural-gas field”) ist ein wissenschaftliches Begleitprogramm zur Untersuchung der Ausbeutesteigerung (EGR = enhanced gas recovery) durch CO<sub>2</sub>-Injektion in das Altmark Gasfeld. In diesem Rahmen werden begleitend zur CO<sub>2</sub>-Injektion eine Vielzahl von biologischen, chemischen und physikalischen Untersuchungen durchgeführt, die zum Verständnis der durch die CO<sub>2</sub>-Injektion bedingten Prozesse im Untergrund beitragen sollen. Um die Ausbreitung der CO<sub>2</sub>-Front im Untergrund zu verfolgen, sind aktive und passive seismische Messungen geplant. Im Vorfeld der VSP/MSP Experimente wurden gesteinsphysikalische Abschätzungen und Simulationen des seismischen Wellenfeldes durchgeführt, die wichtige Hinweise bezüglich der Realisierung der Messungen, sowohl im Hinblick auf die Akquisitionsgeometrie als auch in Bezug auf die zu erwartenden Änderungen und deren Detektierbarkeit liefern. Zusammen mit dem passiven seismischen Monitoring (s. Beitrag von Gross et al.) ist somit eine umfassende aktive und passive seismische Charakterisierung des CO<sub>2</sub>-EGR Projektes in der Altmark im Rahmen von CLEAN möglich. Das Projekt wird im Rahmen des GEOTECHNOLOGIEN Programms seit Juli 2008 vom Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF) gefördert. Wir bedanken uns bei GDF Suez E&P Deutschland GmbH für ihre Unterstützung und die Bereitstellung der Daten, die diesen Studien zugrunde liegen.

**CO2 05** – Do., 8:30 – 8:50 Uhr · Saal 3

*Groß, C. (DMT/ FU Berlin), Buske, S. (FU Berlin), Fritschen, R. (DMT), Bock, M. (Helmholtz-Zentrum Potsdam), Giese, R. (Helmholtz-Zentrum Potsdam)*

### **Seismologisches Monitoring im Rahmen des Pilotprojektes CLEAN**

E-Mail: [christine.gross@dmf.de](mailto:christine.gross@dmf.de)

Das Projekt CLEAN ist ein wissenschaftliches Begleitprogramm im Rahmen eines EGR (enhanced gas recovery) Projektes im Altmark-Gasfeld (Sachsen-Anhalt), bei dem die Gasförderung durch die Injektion von ca. 100000 t CO<sub>2</sub> erhöht und deren Auswirkung u.a. mit Hilfe von aktiven und passiven seismische Messungen untersucht werden soll. Für die passive Beobachtung werden drei Flachbohrungen (ca. 200m) sowie eine tiefe Bohrung (ca. 3550m) mit Geophonketten ausgestattet. Zur effizienten Lokalisierung wird in diesem Projekt ein Ansatz basierend auf der Diffraktionssummationsmethode getestet. Hierfür wird der Untergrund mit einem Gitter überzogen, für potentielle Herdzeiten die theoretischen Laufzeiten von jedem Gitterpunkt zu den Empfängern berechnet, die Seismogrammamplituden entlang dieser Diffraktionsflächen aufsummiert und dem jeweiligen Gitterpunkt zugewiesen. So erhält man für jede Herdzeit ein 3D-Untergrundabbild. Das absolute räumliche und zeitliche Maximum aller Abbilder liefert das Hypozentrum und die Herdzeit. Wir zeigen das Prinzip, die Implementierung und die erste erfolgreiche Anwendung des Verfahrens auf synthetische Daten sowie Abschätzungen zur Detektionssensitivität des Bohrlochnetzwerkes. Zusammen mit dem aktiven seismischen Monitoring (s. Beitrag von Haupt et al.) soll somit eine umfassende seismische Charakterisierung dieses CO<sub>2</sub>-EGR Projektes möglich werden. Dabei danken wir GDF SUEZ E&P Deutschland GmbH für ihre Unterstützung und die Bereitstellung der Daten, die in dieser Studie verwendet wurden.

**CO2 06** – Do., 8:50 – 9:10 Uhr · Saal 3

*Strahser, M., al-Hagrey, S. A., Rabbel, W. (Institut für Geowissenschaften, Christian-Albrechts-Universität zu Kiel)*

**Vergleichende seismische und geoelektrische 2D-Modellierungen für CCS-Monitoring in tiefen, salinen Formationen**

E-Mail: [mstrahser@geophysik.uni-kiel.de](mailto:mstrahser@geophysik.uni-kiel.de)

Die Aufgabe des geophysikalischen Teilprojektes M4 im CO<sub>2</sub>-MoPa-Projekt besteht in der Abschätzung der Sensitivität und der Auflösung von reflexionsseismischen und bohrlochgeoelektrischen Wiederholungsmessungen zur Bestimmung der Ausbreitung von verpresstem CO<sub>2</sub> in salinaren Formationen. Beide Methoden zeigen stärkere Effekte mit zunehmender Salinität, CO<sub>2</sub>-Reservoirmächtigkeit, Porosität und CO<sub>2</sub>-Sättigung im Reservoir. Aufgrund der begrenzten Ausdehnung des CO<sub>2</sub>-Reservoirs interferieren die seismischen Reflexionen der Ober- und der Unterkante des Reservoirs meist miteinander. In den Geoelektrik-Tomogrammen sind die resultierende Auflösung des Widerstands und die Anomaliemagnitude proportional zur CO<sub>2</sub>-Sättigung und zur Ausdehnung des CO<sub>2</sub>-Reservoirs und antiproportional zur Salinität und Temperatur. Diese Arbeit wird gefördert durch das Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF), EnBW Energie Baden-Württemberg AG, E.ON Energie AG, E.ON Ruhrgas AG, RWE Dea AG, Vattenfall Europe Technology Research GmbH, Wintershall Holding AG und die Stadtwerke Kiel AG als Teil des Verbundprojektes CO<sub>2</sub>-MoPa im Rahmen des Sonderprogramms GEOTECHNOLOGIEN.

Webseite: <http://www.co2-mopa.de/>

**CO2 07** – Do., 9:10 – 9:30 Uhr · Saal 3

*Lamert, H., Schütze, C., Werban, U., Schneidewind, U., Dietrich, P. (Helmholtz-Zentrum für Umweltforschung - UFZ, Leipzig)*

**Risikobewertung von CO<sub>2</sub>-Leckagen - Monitoringkonzept mit hierarchischem Ansatz**

E-Mail: [hendrik.lamert@ufz.de](mailto:hendrik.lamert@ufz.de)

Ein zentraler Aspekt für die Akzeptanz der CCS-Technologie ist die Entwicklung geeigneter Konzepte zur Detektion und zum Monitoring potenzieller CO<sub>2</sub>-Leckagen. Diese Emissionen können sowohl flächenhaft diffus als auch durch schmale Wegsamkeiten in großen Flussraten an die Erdoberfläche gelangen. Für eine effiziente Bewertung verschiedener CO<sub>2</sub>-Leckagetypen sollen verschiedene Technologien aus den Fachbereichen Chemie, Hydrogeologie, Geophysik und Biologie interdisziplinär kombiniert werden. Der hierarchische Ansatz beinhaltet die Kartierung und Überwachung potenzieller Gebiete. Beginnend mit Fernerkundung können potenzielle Flächen beschrieben und relevante Gebiete charakterisiert werden. Für die großräumige Quantifizierung der atmosphärischen CO<sub>2</sub>-Gehalte wird die FTIR-Spektroskopie verwendet, für punktuelle Untersuchungen kommen CO<sub>2</sub>-Flusskammern zum Einsatz. Ergänzt werden diese Methoden durch geophysikalische Verfahren (Geoelektrik, Elektromagnetik, SP), um relevante Strukturen im Untergrund zu kartieren. Entscheidende Bereiche werden durch intensive Kartierungen mit hoher räumlich-zeitlicher Auflösung abgedeckt. Die langsame Kinetik der Transportprozesse und die erwünschte Situation, dass kein CO<sub>2</sub> entweichen soll, stellt ein generelles Problem bei der Bewertung von Methoden zur Überwachung von CCS-Standorten dar. Um dies zu umgehen, nutzen wir neben einem aktiven CO<sub>2</sub>-Leckage-Experiment das Konzept der natürlichen Analoga an einer magmatischen CO<sub>2</sub>-Entgasung.

**CO2 P01**

*Becken, M., Streich, R. (Uni Potsdam / GFZ German Research Centre for Geosciences), Krüger, K., Ritter, O. (GFZ German Research Centre for Geosciences)*

**A controlled source EM feasibility study at the carbon sequestration pilot site at Ketzin, Germany**

E-Mail: [becken@gfz-potsdam.de](mailto:becken@gfz-potsdam.de)

Controlled source electromagnetic (CSEM) techniques are powerful in detecting thin resistive layers and may provide a tool to explore and monitor carbon sequestration sites. Here, we present the results of a CSEM feasibility study at the in-situ laboratory at Ketzin. We utilized existing ERT borehole electrodes at reservoir depth to inject a square-wave electrical current (32 s – 0.0125 s period), and recorded the induced electric and magnetic fields at three surface sites, located at 800 m to 1.8 km distance from the borehole array. We tested two source dipole configurations. A vertical dipole combined electrodes at the top and bottom of the ERT spread and cuts through the CO<sub>2</sub> bearing reservoir. A second source dipole combined electrodes within two separate boreholes, yielding a near-horizontal source just below the reservoir formation. A current of 6 Amperes was injected in both cases, limited to this strength by the cable diameters in the boreholes. Nevertheless, the resulting dipole moments of both source configurations were sufficient to generate measurable signals at the surface, in spite of unfavourable noise conditions at the site. We present a first analysis of the measured data and discuss suitable field geometries for larger-scale CSEM surveys at Ketzin.

Web page: <http://www.geoen.de>

**CO2 P02**

*Holland, R., Günther, Th., Attwa, M., Yaramanci, U. (LIAG / Hannover)*

**Prediction of hydraulic parameters at test-site Schillerslage using SIP field and lab measurements**

E-Mail: [Raphael.Holland@liag-hannover.de](mailto:Raphael.Holland@liag-hannover.de)

In this study a combination of SIP profiling, sounding and lab data was used for an advanced aquifer characterization in the new LIAG test site Schillerslage. On the basis of inverted 1D- and 2D SIP data, two approaches, the first suggested by Börner et al. (1996), the second by Slater and Lesmes (2002), were applied to calculate the parameters porosity and hydraulic conductivity (kf). Until now single frequency analysis around 1Hz is done.

The geological structure - two sandy aquifers separated by a fine-grained till layer overlaying cretaceous marls – is imaged well by 1D and 2D SIP field data. Since the lower aquifer is affected by high conductive layers, the focus is on the upper one. There, porosities between 20 and 30% and kf values between 10<sup>-4</sup> and 10<sup>-2</sup> m/s are calculated by the Börner approach, while the Slater approach yields kf values between 10<sup>-5</sup> and 10<sup>-4</sup> m/s. First SIP lab results indicate porosities around 25% and kf values around 10<sup>-4</sup> m/s.

While the two field measurement techniques yield very similar results, lab results still show deviations. Hence, effects of different fluid conductivities and temperatures have to be quantified accurately. Moreover, the used equations yield different kf values: the Slater and Lesmes equation produces generally too low results, probably due to the tight validity range of this empirical relation. A substantial estimation of these results requires pumping tests, hydraulic tomography and further lab measurements to assess reliable hydraulic properties, which is ongoing work.

**CO<sub>2</sub> P03**

*Kießling, D. (1, 2), Danckwardt, E. (2), Rücker, C. (2), Krüger, K. (1), Petzold, G. (2), Voigt, R. (2 - Universität Leipzig), Schmidt-Hattenberger, C. (1 - Helmholtz-Zentrum Potsdam, GFZ)*

**Geoelektrische Oberflächen-Bohrlochmessungen am Standort Ketzin: Monitoring der CO<sub>2</sub>-Verteilung im Reservoir**

Das Ziel der geoelektrischen Oberflächen-Bohrlochmessungen ist die Bestimmung der 3D Widerstandsverteilung zur Abbildung der CO<sub>2</sub>-Ausbreitung im Reservoir in Ketzin. Die Oberflächen-Bohrlochmessungen vergrößern den Beobachtungsraum der geoelektrischen Crosshole-Messungen, die sich auf den Raum zwischen der Injektions- und den zwei Beobachtungsbohrungen begrenzen. Die Messanordnung an der Oberfläche besteht aus 16 Dipolen. Im Bohrloch wurde ein permanentes Vertikalelektrodensystem (VERA) installiert. An den Oberflächendipolen werden elektrische Ströme eingespeist und die Potentialdifferenzen an Dipolen in allen drei Bohrungen, sowie zusätzlich an jedem Oberflächendipol, gemessen. Es wurden zwei Baseline-Messungen durchgeführt, um saisonale Einflüsse auszuschließen. Um den CO<sub>2</sub>-Ausbreitungsprozess zu charakterisieren, wurden drei Messungen während der Injektions-Phase durchgeführt: nach 600 t injiziertem CO<sub>2</sub>; nach 4500 t und nach 13500 t. Erste Ergebnisse der geoelektrischen Oberflächen-Bohrlochmessungen bekräftigen eine gute Reproduzierbarkeit der Daten aus der Vor- und der Injektionsphase. Die Ankunft des CO<sub>2</sub> an der zweiten Beobachtungsbohrung konnte beispielsweise durch den Vergleich der Widerstandsquotienten (Repeat-/Baseline-Daten) in der Tiefenlage des Reservoirs nachgewiesen werden. Nach einer intensiven Datenqualitätskontrolle werden die bearbeiteten Datensätze für die time-lapse Inversion zusammengestellt, deren Ergebnisse die zeitliche CO<sub>2</sub>-Verteilung im Reservoir beschreiben.

**CO<sub>2</sub> P04**

*Bergmann, P., Schmidt-Hattenberger, C., Lengler, U. (GFZ Potsdam), Rücker, C. (Leipzig university)*

**Investigation of electrode configurations utilized in crosshole geoelectric monitoring of CO<sub>2</sub> injection at Ketzin (CO<sub>2</sub>SINK project)**

E-Mail: bergmann@gfz-potsdam.de

The CO<sub>2</sub>SINK project was initiated to investigate carbon dioxide storage within a saline aquifer at Ketzin (Germany). Crosshole geoelectric monitoring is applied using a permanent vertical electrical resistivity array (VERA). The array consists of 45 electrodes, which are equally distributed on three wells allowing measurements between boreholes and from surface to borehole. Bipole-bipole and various dipole-dipole schemes are used as electrode configurations. These configurations are investigated within a sensitivity study using a simplified model of the reservoir formation. The model resistivities are derived from well logs and the stratigraphic interpretation. Petrophysical experiments and Archie equation indicate that resistivity increases by a factor of 2-3 due to CO<sub>2</sub> saturation. Time dependent CO<sub>2</sub> saturation distributions are achieved from multiphase fluid flow simulation. The simulation is performed for three different cases of reservoir permeability. The permeabilities were chosen to yield migration scenarios ranging from forming a highly saturated zone around the well (20 mD) to thin-layered horizontal spreading beneath the caprock (2000 mD). Geoelectric modelling of these scenarios utilizes the finite-element method. Magnitudes of the modelled apparent resistances are cross-validated with the magnitudes found in VERA field data. The model response for different CO<sub>2</sub> migration scenarios is investigated in terms of alteration of the modelled resistances and their sensitivity to ambient noise.

**CO2 P05**

*Ivanova, A., Lüth, S. (GFZ Potsdam), Juhlin, Ch. (Uppsala University, Sweden), Giese, R., Götz, J., Bergmann, P. (GFZ Potsdam)*

**Time-Lapse Seismic Surface Measurements for Monitoring CO<sub>2</sub> Storage in the CO<sub>2</sub>SINK Project (Ketzin, Germany)**

E-Mail: [aivanova@gfz-potsdam.de](mailto:aivanova@gfz-potsdam.de)

The CO<sub>2</sub>Sink project performs the storage of carbon dioxide in a saline aquifer and investigates characterization and monitoring of the storage reservoir. The storage site is located near the town of Ketzin, Germany. Before drilling the injection and observation wells, a 3D seismic baseline survey had been performed in autumn 2005, in order to provide a detailed structural model and to support the planning of the wells. The survey provided a detailed image of the uppermost 1000 m of the Ketzin anticline. CO<sub>2</sub> injection started in 2008. A subset of the 3D baseline survey was repeated in autumn 2009. The repeat survey was performed on an area covering about 50% the baseline survey, concentrating on the area around the injection site and covering the maximum possible propagation of the CO<sub>2</sub> in the reservoir. The repeat survey was done using the same acquisition geometry and hardware and reproduced the baseline data with comparable quality. The time-lapse survey showed a clearly observable signature of the CO<sub>2</sub> propagating in the Stuttgart formation. Based on the integration with results of other methods, the site related 3D seismic modelling studies are under way, in order to exactly locate and quantify the distribution of the injected CO<sub>2</sub> and its saturation within the reservoir.

Web page: <http://www.gfz-potsdam.de>

**Dr. Lux**

Geophysikalische Fachberatung GbR

Vermittlung, Planung, Beratung geowissenschaftlicher Messungen und Untersuchungen einschließlich Auswertung und Gutachtenerstellung mit Schwerpunkt Bohrlochgeophysik für:

- **Wassererkundung und -erschließung**
- **Brunnenbau**
- **Bau von Grundwassermeßstellen**
- **Altbrunnen**
- **Ingenieurgeologie**
- **Verkehrswegebau**
- **Deponieüberwachung und -sanierung**
- **Sanierung und Sicherung von Altbergbau**
- **Rohstofferkundung**

# EM

## Elektromagnetik

### Saal 1

Mittwoch, 10:40 – 12:20 & 14:30 – 15:50

Postersession Mittwoch, 16:00 – 17:30

---

**EM 01** – Mi., 10:40 – 11:00 Uhr · Saal 1

*Streich, R. (Uni Potsdam/GFZ), Schwarzbach, C. (TU Freiberg/University of British Columbia), Becken, M. (Uni Potsdam/GFZ), Spitzer, K. (TU Freiberg)*

### **Controlled source electromagnetic modeling studies: Low frequency stabilization using an auxiliary potential**

E-Mail: [rstreich@gfz-potsdam.de](mailto:rstreich@gfz-potsdam.de)

When simulating controlled-source electromagnetic data at frequencies significantly lower than 1 Hz, standard formulations based, e.g., on the vector Helmholtz equation for the electric field, may fail to produce faithful results, because the only term in the Helmholtz equation involving conductivity decays linearly with frequency. To stabilize low-frequency simulations, we introduce an auxiliary potential, constrained to be zero by boundary conditions, and explicitly enforce a divergence condition. The resulting augmented system of partial differential equations can be discretized by finite-element or finite-difference (FD) schemes and solved by either iterative or direct solvers. We present an implementation of an FD algorithm combined with a direct solver. We demonstrate the practical use of the stabilized approach by presenting synthetic data for frequencies as low as 0.001 Hz for a 3D model that roughly mimics the geometry of the CO<sub>2</sub> sequestration pilot site in Ketzin, Germany. The synthetic data exemplarily highlight features and limitations of the stabilization approach. We observe that instability occurring primarily in the air for non-stabilized simulations disappears for stabilized computations. As expected, the auxiliary potential  $V$  assumes near-zero values, but its amplitude increases with decreasing frequency due to numerical limitations. The amplitude characteristics of  $V$  suggest that the stabilization is usable down to frequencies at which EM fields can effectively be considered static.

**EM 02** – Mi., 11:00 – 11:20 Uhr · Saal 1

*Sabra, H., van Gool, J., Lund Jensen, S. (Scandinavian Highlands, Copenhagen)*

**Gosetal anomaly a possible Rammelsberg Twin? Data acquisition, interpretation and generic model generation.**

E-Mail: [hs@shas.dk](mailto:hs@shas.dk)

In May 2008 Harz Minerals GmbH carried out a 140 km<sup>2</sup> helicopter-borne TEM survey in the middle Devonian Goslar Basin in the West Harz. This region has a long mining history and it was newly explored in order to survey for additional blind deposits. The last phase of exploration was in the 1980's, and methods have improved drastically since then. The earliest results of the survey indicated a set of strong TEM anomalies just two kilometres west of the Rammelsberg mine. The size and intensity of this anomaly is unique for the surveyed area. The 1D inversion results of the TEM data showed one main cluster of anomalies collectively named the Gosetal anomaly, with an overall NNE trend parallel to the geological trend. The anomaly is located in the same stratigraphy as the SEDEX deposit of Rammelsberg. The Gosetal EM anomaly has a strike length of about 1 km, with two large satellite anomalies to the E and SW. To achieve full benefits of the acquired EM data, 3D Maxwell EM modelling was conducted on the Gosetal data. A Soil Gas Hydrocarbon survey was carried out in the area of the Gosetal anomaly in spring 2009. These data confirmed the presence of a SEDEX mineralisation.

*Web page:* <http://www.scandinavian-highlands.com>

**EM 03** – Mi., 11:20 – 11:40 Uhr · Saal 1

*Yogeshwar, P., Tezkan, B. (Institut für Geophysik und Meteorologie, Universität zu Köln),  
Israil, M. (Institute of Earth Sciences, IIT Roorkee/India)*

**Grundwasserkontamination bei Roorkee/Indien:**

**2D Joint Inversion von Radiomagnetotellurik und Gleichstromgeoelektrik Daten**

E-Mail: [yogeshwar@geo.uni-koeln.de](mailto:yogeshwar@geo.uni-koeln.de)

Das Hauptanliegen dieser Arbeit besteht in der Anwendung geophysikalischer Methoden zur Abschätzung der Gefährdung der Aquifersysteme der Region um Roorkee/Indien. In der landwirtschaftlich geprägten Region um Roorkee ist der Einsatz von Düngemittel sowie die Bewässerung der Felder mit Abwasser gängige Praxis, wobei das Abwasser durch offene, teilweise brüchige Kanäle transportiert wird. Die umliegende Landbevölkerung bezieht ihr Frischwasser oftmals aus Brunnen, die aus oberflächennahen Aquiferen gespeist werden. Eine Gefährdung dieser oberflächennahen Aquifersysteme durch den praktizierten Umgang mit Abwasser und Düngemittel ist nicht auszuschließen. Im Rahmen dieser Arbeit wurde ein landwirtschaftlich genutztes, stark mit Abwasser bewässertes Gebiet nahe einer Mülldeponie mit den Methoden der Gleichstromgeoelektrik und der Radiomagnetotellurik profilhaft vermessen. Hierbei wurde das vierkanalige RMT-F Gerät der Universität zu Köln benutzt, welches im erweiterten Frequenzbereich von 10 kHz bis 1 MHz misst. Die einzelnen Profile wurden neben Benutzung von gängiger 1D und 2D Auswertesoftware mittels eines neu entwickelten 2D Joint Inversionsprogrammes invertiert und interpretiert. Das Ziel ist durch die Anwendung der 2D Joint Inversion verbesserte Untergrundmodelle zu erhalten und eine Aussage über die Kontaminationsverbreitung und gegebenenfalls Ausbreitungsrichtung von Kontaminationsfahnen machen zu können.

**EM 04** – Mi., 11:40 – 12:00 Uhr · Saal 1

*Siemon, B., Ullmann, A., Vasterling, M. (Hannover, BGR)*

### **Aerogeophysikalische Untersuchung der Grundwassermineralisation im Werra-Kali-Gebiet**

E-Mail: [bernhard.siemon@bgr.de](mailto:bernhard.siemon@bgr.de)

Das bei der Kaliproduktion im Werra-Kali-Gebiet anfallende Salzabwasser wird in den Untergrund versenkt bzw. in die Werra eingeleitet. Im Vorfeld einer weiteren Salzabwasserversenkung in der Gerstunger Mulde ab 1999 wurde eine aerogeophysikalische Erkundung durch die Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe (BGR) vorgenommen. Die in 1996/97 durchgeführte Befliegung erfasste das 576 km<sup>2</sup> große Gebiet um die Werraschleife westlich von Eisenach (2917 Profil-km). Im Auftrag der K+S KALI GmbH wurde dieses Gebiet in 2008 nochmals mit einer Erweiterung bis zur Fulda bei Bad Hersfeld befliegen (1128 km<sup>2</sup>, 6248 Profil-km). Das Ziel der Befliegungen war die Erfassung von Grundwasserversalzungen sowie deren durch eine Salzabwasserversenkung möglicherweise hervorgerufenen Änderungen. Das Hubschraubermesssystem der BGR erfasst gleichzeitig Daten der Elektromagnetik (HEM), Magnetik und Radiometrie. Aufgrund der Abhängigkeit der elektrischen Leitfähigkeit vom Mineralgehalt des Wassers lassen sich Grundwasserversalzungen sehr gut mit der HEM erfassen. Sowohl die Salzhänge und Subrosionsssenken als auch diffuse Einträge im Werratal sowie versalzene Kiesseen sind nachweisbar. Der Vergleich der Ergebnisse beider Befliegungen zeigt, dass im Rahmen der Aussagefähigkeit der Messungen keine signifikanten, großräumigen Veränderungen der elektrischen Leitfähigkeit erkennbar sind. Die gilt jedoch nur für den Bereich der HEM-Erkundungstiefen (ca. 30 m bei oberflächennahen Grundwasserversalzungen und bis zu 150 m im Festgestein).

**EM 05** – Mi., 12:00 – 12:20 Uhr · Saal 1

*Lippert, K., Tezkan, B., Bergers, R., von Papen, M., Yogeshwar, P. (Institut für Geophysik und Meteorologie, Universität zu Köln)*

### **Erkundung eines Aquifers unter dem Mittelmeer vor der israelischen Küste mit LOTEM**

E-Mail: [lippert@geo.uni-koeln.de](mailto:lippert@geo.uni-koeln.de)

Im Rahmen dieses BMBF-geförderten Projektes kommt die Long-Offset Transient Elektromagnetik (LOTEM) Methode zum ersten Mal in mariner Umgebung zur Erkundung von Grundwasseraquiferen zum Einsatz. Hauptziel des Projektes ist die Detektion der Süßwassergrenze unter dem Mittelmeer an der Küste Israels. Zunächst wurden im Labor des Instituts in einem Salzwassertank verschiedene Elektrodenmaterialien und -geometrien untersucht, um das Ein- und Ausschaltverhalten des Senders mit Elektroden in Salzwasser zu testen bzw. um für diesen Einsatz optimierte Elektroden zu entwickeln. Das Ergebnis dieser Labortests sind neue Stromelektroden. Weiterhin wurde das vorhandene Empfängersystem zur Messung der zeitlichen Ableitungen der Magnetfelder soweit modifiziert, dass mit Sensoren am Meeresboden gemessen werden kann. Parallel zu den Änderungen an den Geräten und den Voruntersuchungen wurden erste Modellrechnungen mit synthetischen Daten durchgeführt. Im November 2009 wurde die erste große Messkampagne durchgeführt. Es wurde nördlich der Stadt Ashdod und südlich von Tel Aviv sowohl mit der Konfiguration Broad Side, als auch In Line gemessen. Während sich der Sender immer Offshore befand, wurden sowohl Offshore als auch Onshore verschiedene Komponenten aufgezeichnet. Im Vortrag wird u.a. von dieser Messung berichtet und es werden die ersten Daten bzw. Modellierungen vorgestellt.

**EM 06** – Mi., 14:30 – 14:50 Uhr · Saal 1

*Bhatt, K. M., Hördt, A. (Inst. f. Geophysik u. Extraterrestrische Physik, TU Braunschweig), Hanstein, T. (KMS Technologies - KJT Enterprises Inc)*

**Microseisms and Swell as source of noise for marine EM data**

E-Mail: [kmbhatt@rediffmail.com](mailto:kmbhatt@rediffmail.com)

Any considerable motion of oceanic water and floor in a geomagnetic field produces natural electromagnetic (EM) signal in the ocean. Induced EM signals together with oceanic water and floor motion can significantly perturb Geophysical and Oceanographic data. Particularly, Induced EM signals effectively contaminate marine controlled source electromagnetic (mCSEM) data. We have analysed a mCSEM data set recorded in the absence of transmitter current. The idea behind this setting was to record natural EM signals ambient at the ocean floor. Oceanic processes and ionospheric current system generated various EM signals act as source of noise for MT and mCSEM observations. In the current analysis based on mCSEM data, we will mainly study two oceanic features, i.e. swell and microseisms.

A swell is a long wavelength surface wave, which is more stable in its direction and frequency than the normal wind waves. In our data, we were able to identify a persistent 0.3 Hz signal in the spectrogram which we attribute to swell because of its consistency with theoretical considerations. Microseisms, which occur in the frequency range 0.05 - 1 Hz, are energetic oscillations of the ocean floor, originated by the interaction between two oppositely travelling oceanic waves of same frequency. In our data, we attribute high energy at 1 and 0.1 Hz to microseisms events. The power of those distortions is strong enough to contaminate mCSEM data.

**EM 07** – Mi., 14:50 – 15:10 Uhr · Saal 1

*Jegen, M., Worzewski, T., Chen, J. (SFB574 - IFM-GEOMAR, Kiel), Brasse, H. (FU Berlin)*

**Imaging of Hydration and Dehydration Cycle in a Subduction Zone – Results of an Amphibious Magnetotelluric Study in Costa Rica**

E-Mail: [mjegen@ifm-geomar.de](mailto:mjegen@ifm-geomar.de)

Water content and its distribution play an important role in the subduction process. Electrical conductivity is a key parameter, which is most sensitive to the presence of fluids. To investigate the hydration and dehydration in subduction zones, a marine electromagnetic Junior Research Group was established within the SFB574 (Volatiles and Fluids in Subduction Zones) at IFM-GEOMAR. Within the group we developed marine MT instruments, new data processing schemes and acquired data on an amphibious profile of 360 km length in conjunction with the FU Berlin. Based on the data we were able to image for the first time the entire hydration and dehydration cycle down to 120 km depth. An electrically low resistive zone in the incoming plate is associated with fluids penetrating through bending related faults and cracks into mantle depths, possibly causing serpentinization. Further down along the subducting plate, conductive features identify fluids from the dehydration of sediments, crust and mantle. A further conductor at a depth of approximately 25 km and a distance of 20 km before the volcanic arc points at a possible accumulation of water at the base of the crust. A comparison of this conductivity anomaly with other smaller scale MT studies from subduction zones around the world show, that the fluid accumulation at this particular location is actually a global phenomena.

**EM 08** – Mi., 15:10 – 15:30 Uhr · Saal 1

*Brasse, H., Diaz, D. (Freie Universität, Berlin), Brändlein, D. (Potsdam, GFZ), Ticona, F. (UM-SA, La Paz)*

**Magnetotelluric studies of the Central Andean volcanic arc**

E-Mail: heinrich.brasse@fu-berlin.de

We report on attempts to resolve magma reservoirs ("chambers") at different depths beneath several volcanoes of the Central Andes which have been active in the recent past: Taapaca and Parinacota in northernmost Chile/Bolivia, Lascar (the most active volcano in the Central Andes with major eruptions in 1993 and 2000), and Lazufre volcanic complex on the border between Chile and Argentina. While it was not possible to resolve any deeper electrical conductor beneath a near-surface, well-conducting (probably hydrothermal) layer at Taapaca and Parinacota, a low-resistivity zone is evident beneath Lascar volcano from 3-D modeling. Surprisingly this conductive body at relatively shallow depths (several km) is located south of the actual edifice. 2-D modeling of a supplemental profile across the whole arc, however, confirms that the more prominent anomalies are located in the backarc (Puna), not beneath the arc itself, as was already obvious from previous investigations in the Altiplano plateau.

A very recent study concentrates on the Lazufre complex where significant (3 cm/a) ground uplift has been observed in InSAR data over a large area, indicating magmatic flux into the mid-crust. First observations shall be presented in this contribution.

**EM 09** – Mi., 15:30 – 15:50 Uhr · Saal 1

*Häuserer, M., Junge, A. (Goethe-Universität Frankfurt/Main)*

**3D anisotropic electrical conductivity model of the crust and upper mantle beneath the Rwenzori region in Uganda with evidence for a low velocity layer**

E-Mail: haeuserer@geophysik.uni-frankfurt.de

The Rwenzori Mountains are located in the western branch of the East African Rift in the west of Uganda near the Congo border. The investigation of their origin together with Rift related geological processes is one of the scientific targets of the RiftLink research group. Within subprojekt A2, long period magnetotelluric (LMT) measurements were performed simultaneously at up to 14 sites within an area of 150 km x 80 km east of the Rwenzori Mountains during 2 field campaigns in 2007 and 2008. Altogether at eight sites time variations of both magnetic and telluric fields were recorded, whereas at 15 sites only the electric field components were observed. MT transfer functions (impedance tensors, induction vectors) and phase tensor ellipses were estimated at all sites in the period range 10-10000s. The data reveal a dominant split of the magnetotelluric phase at all sites with maximum phases higher than 60° and minimum phases around 45° for a large period range. The constant phase split over large lateral distances and the small vertical magnetic field components at long periods can be explained by a 3D model with anisotropic conductivity within the upper mantle, with the high conductive direction perpendicular to axis of the Rift valley. The minimum phases of the sites in the Rift valley South of the Rwenzoris give evidence for a conductive zone within the crust that corresponds to a seismic low velocity layer. The increase of all impedance phases above 45° for periods longer than 2000 s indicate the increase of the conductivity beneath the lithosphere.

**EM P01**

*Becken, M. (Uni Potsdam / GFZ German Research Centre for Geosciences), Tietze, K., Ritter, O. (GFZ German Research Centre for Geosciences)*

**Source field effects in magnetic transfer functions?**

E-Mail: [becken@gfz-potsdam.de](mailto:becken@gfz-potsdam.de)

An important assumption for the estimation of magnetotelluric (MT) transfer functions (TF) is that the geometry of the magnetic source field can be neglected. This condition is normally satisfied in MT studies. Source field effects occur only at very long periods or at high latitudes, where they can cause biased TF estimates. The situation may be more complicated when considering inter-station TFs, for which fields at different locations are related to each other. We present an approach to analyze the consistency of local vertical magnetic TFs with horizontal and vertical inter-station TFs using an equivalent model that should be capable of reproducing the magnetic field variations at the surface. The analysis of field data from the San Andreas fault zone in Central California suggests, however, that local TFs are inconsistent with inter-station magnetic TFs even at relatively short periods (<100 s). A possible explanation for this unexpected observation is a source field geometry that cannot be approximated with a plane field. This result would imply that inter-station TFs can only be interpreted with special care.

**EM P02**

*Rödder, A., Tezkan, B. (Universität zu Köln)*

**SHOTEM Messungen im Arava Valley, Jordanien**

E-Mail: [aroedder@geo.uni-koeln.de](mailto:aroedder@geo.uni-koeln.de)

Auf den CSA (Controlled Source Array) Seismik Profilen, die vom GeoForschungs-Zentrum im Arava Valley, Jordanien, aufgenommen wurden, wurde eine „guided waves“ Zone im Bereich der Dead-Sea-Verwerfung entdeckt. Diese oberflächennahe Zone zog sich entlang mehrerer Kilometer. Um dieses Gebiet auch auf Leitfähigkeitskontraste zu untersuchen, wurden im April 2004 von der Universität Köln mehrere SHOTEM Profile auf den CSA Profilen aufgenommen. Die Kontraste in der seismischen Geschwindigkeit östlich und westlich der Nord-Süd-Verwerfung konnten auch als ein Leitfähigkeitsunterschied beobachtet werden. Und auch die „guided waves“ Zone konnte durch hochauflösende SHOTEM Messung nachgewiesen werden.

Im Januar 2010 werden erneut SHOTEM Messungen in dem Gebiet gemacht. Auf einem Profil werden Wiederholungsmessungen durchgeführt, um saisonale Einflüsse auf die Leitfähigkeit des Untergrundes festzustellen. Desweiteren sind zusätzliche Profile zwischen den vorhandenen geplant, um eine höhere Datendichte zu erlangen und eine 3D Interpretation möglich zu machen. Hierzu werden wir mit einer 50m\*50m Sendespule und einer speziell entwickelten Drei-Komponentenspule mit einer effektiven Empfangsfläche von  $6,53\text{m}^2$  in der Hz Komponente In-Loop Messungen durchführen.

**EM P03**

*Tietze, K., Ritter, O., Becken, M. (GFZ German Research Centre for Geosciences, Potsdam), Bedrosian, P. A. (US Geological Survey, Denver), Weckmann, U., Muñoz, G. (GFZ)*

**Magnetotelluric 3D inversion models from the San Andreas Fault near Parkfield, California**

E-Mail: ktietze@gfz-potsdam.de

In a series of three large field experiments (DeepRoot, TremorMT, and ELSAF (2005-2008)) more than 250 MT sites were deployed along seven profiles across the SAF to study its deep roots, to image deep structural ‘along-strike’ variations of the transitional segment of the SAF near Parkfield, and to image for the first time with MT the source region of non volcanic tremor (NVT). In total, the covered area measures 130 km across-strike and 60 km along-strike. Two-dimensional (2D) inversion of the MT data along three northern profiles across the transitional-to-creeping segment of the SAF reveals a sub-vertical channel connecting a high conductivity region in the upper mantle and lower crust with the upper-crustal, brittle deformation zone of the SAF. This high conductivity is interpreted as a zone where fluids can migrate into the SAF system (Becken et al., 2008). Interestingly, the crustal fluid channel is absent at the transitional-to-locked segment of the SAF crossed by the three southern profiles. Although the predominant geoelectrical strike direction of the data coincides with the orientation of the SAF, the significant along-strike variations inferred from 2D inversion clearly point at an underlying 3D conductivity structure. The excellent areal coverage provided by the seven parallel profiles facilitates 3D modelling and inversion of the data. We present preliminary 3D inversion models and discuss their differences with models obtained from 2D inversion.

**EM P04**

*Sass, P. (Helmholtz Centre Potsdam – GFZ, German Research Centre for Geosciences), Ritter, O. (GFZ Potsdam), Rybin, A. (Research Station of the Russian Academy of Sciences, Bishkek, Kyrgyzstan), Muñoz, G. (GFZ Potsdam), Batalev, V. (Russian Academy of Sciences, Bishkek)*

**Preliminary results of magnetotelluric data analysis from the continental collision zone in Central Asia**

E-Mail: psass@gfz-potsdam.de

Magnetotelluric (MT) data was obtained in southern Kyrgyzstan and northern Tajikistan within the framework of the multi-disciplinary Tien Shan – Pamir Geodynamic Program (TIPAGE). The Pamir hosts one of the Earth’s most spectacular active intra-continental subduction zones. With the combination of geophysical deep sounding methods we intend to image deep structures and major thrust zones in the area of highest strain over the shortest distance that is manifested in the India–Asia collision zone.

We present data which was recorded in 2008 and 2009 at a total of 178 stations in the Pamir and Tien Shan mountain ranges. We followed a 340 km long profile with a typical spacing of approx. 2 km between BB-only sites and 14 km for the combined BB+LMT sites. In summer 2009 we operated the instruments with two teams simultaneously in Kyrgyzstan and Tajikistan which allowed using the Remote Reference technique in a variety of station combinations and significantly improved data quality of some noisier sites from the populated areas in Kyrgyzstan. We show examples of the MT data along the profile and discuss preliminary 2D inversion results.

**EM P05**

*Brändlein, D., Ritter, O., Weckmann, U., Tietze, K. (GFZ German Research Centre for Geosciences, Potsdam)*

**A permanent array of magnetotelluric stations located at the South American subduction zone in Northern Chile.**

E-Mail: dirk@gfz-potsdam.de

Monitoring the dynamic behavior of an active deep subduction system is focus of the Integrated Plate Boundary Observatory Chile (IPOC), a permanent array of combined geophysical and geodetic stations in Northern Chile which is operated since 2006 by the GFZ German Research Centre for Geosciences. Magnetotelluric (MT) data is gathered at seven out of a total of eleven observation sites. The MT set-up consists of three component long period fluxgate magnetometers and Ag/AgCl electrodes to measure two horizontal components of the electric field. The signals of the electromagnetic fields are continuously sampled at 20 Hz and at four sites transferred via satellite link to Germany. The objective of the project is to monitor and analyze electromagnetic data to decipher possible changes in the subsurface resistivity distribution.

We present vertical magnetic transfer functions as time series over a time span of more than two years for the period range from  $10^{-1}$  to  $10^4$  seconds. These vertical magnetic transfer functions are sensitive to lateral changes of electric conductivity in the subsurface. Miscellaneous components of these transfer functions show frequency dependent variations with a periodicity of roughly one year. These effects can be observed at all sites of the array. The causes are still unclear but we rule out a direct meteoric influence on the sensors because of the homogeneous climatic conditions of the desert.

**EM P06**

*Löwer, A., Junge, A., Häuserer, M. (Goethe-Universität Frankfurt/Main)*

**Die neue Frankfurter Magnetotellurik Processingsoftware am Datenbeispiel von Uganda**

E-Mail: loewer@geophysik.uni-frankfurt.de

Die neue Frankfurter Magnetotellurik Processingsoftware basiert auf MATLAB, ist über eine GraphicalUserInterface-Oberfläche leicht zu bedienen und ermöglicht die interaktive Auswertung per Mausclick. Angefangen vom Einlesen der Rohdaten von LMT und AMT Messungen, lassen sich die Rohdaten als Zeitreihe und Spektrum darstellen, um bereits vor Ort die Datenqualität zu prüfen. Die Rohdaten können, direkt Bandpass gefiltert und weiterverarbeitet werden. Das Programm bietet an vielen Stellen des Processings die Möglichkeit einzugreifen, z.B. können die gefilterten Daten genauer untersucht werden, um anthropogene Störsignale zu identifizieren und zu eliminieren (LÖWER et al 2009). Die Übertragungsfunktionen (Impedanztensor und Tipper) können über verschiedene robuste Verfahren bestimmt werden. Neben der Anwendung eines Standard Verfahrens kann die Berechnung auch mit einem median-Schätzer nach SMIRNOV (2003) durchgeführt werden. Es wird eine Phasentensoranalyse nach CALDWELL et al (2004) durchgeführt. In das Softwarepaket ist eine Inversionsroutine nach dem MARQUART LEVENBERG Verfahren integriert, die mit Hilfe des WAIT-Algorithmus die 1D-Inversion der Übertragungsfunktionen auf der Basis von Phasentensorelementen ermöglicht. In naher Zukunft wird die 2D und 3D Inversion mit aufgenommen werden. Am Beispiel eines Datensatzes aus Uganda (HÄUSERER 2007) werden die Funktionen des Programms dargestellt.

**EM P07**

*Sabra, H., Lund Jensen, S., van Gool, J. (Scandinavian Highlands, Copenhagen)*

**Gosetal anomaly a possible Rammelsberg Twin? Status after initial drilling, reinterpretation and model modification.**

E-Mail: [hs@shas.dk](mailto:hs@shas.dk)

In the Gosetal area, two kilometres west of the Rammelsberg mine, West Harz, three drill holes (245m to 372 m) were sunk to test the Gosetal TEM anomaly. The holes were aimed at relatively shallow targets, folded conductors, modelled from the airborne TEM data.

Results of the first three shallow drill holes confirmed the overall folded geometry of the stratigraphy, and resulted in auspicious geochemical and textural indications in the holes. Down-hole EM data concurrently indicate the presence of a distant conductive body. The drill holes suggest that some of the modelled high-frequency EM responses are most likely attributable to cultural sources like fences and cables but are unable to account for the Gosetal significantly elevated low-frequency response level. Ground loop and EM soundings data as well as the EM decay curves substantiates the presences of a deeper-seated EM target, in a stratigraphic level similar to that of the Rammelsberg mineralisation.

The planning and modelling for an extended deeper target drilling program including +700m holes for improved stratigraphical control and intersections in the target area are ongoing.

*Web page:* <http://www.scandinavian-highlands.com>

**EM P08**

*Schaumann, G. (LIAG Hannover), Steuer, A., Siemon, B. (BGR Hannover), Wiederhold, H., Bilot, F. (LIAG Hannover)*

**Aeroelektromagnetische Untersuchungen im norddeutschen Küstenraum**

E-Mail: [gerlinde.schaumann@liag-hannover.de](mailto:gerlinde.schaumann@liag-hannover.de)

Aerogeophysikalische Untersuchungen bieten ein großes Potential für die Untersuchung hydrogeologischer Fragestellungen im Hinblick auf die Kartierung der Sedimente der ersten hundert Meter des Untergrundes. Sie können für vielfältige Anwendungen in geowissenschaftlichen, ökonomischen und ökologischen Bereichen eingesetzt und außerdem in geowissenschaftlichen Datenbanken, wie beispielsweise in dem Fachinformationssystem (FIS Geophysik) des Leibniz-Institutes für Angewandte Geophysik verwendet werden. Im Rahmen des LIAG-Projektes zur „Flächenhaften Befliegung“ und des „DAERO“-Projektes der BGR wurden gemeinsam hubschrauberelektromagnetische Vermessungen zu Salz-/Süßwasserfragestellungen im küstennahen Bereich, auf den Ostfriesischen Inseln und im Wattenmeer sowie zur Grundwasserversalzung im Bereich der Elbemündung durchgeführt. Mit Hilfe des spezifischen Widerstands können für die Insel Langeoog die Lage und die Ausdehnung der Süßwasserlinsen ermittelt werden. Mutmaßliche Süßwasseraustritte ins Wattenmeer werden im Bereich nördlich der Festlandküste gefunden. Im Bereich der Elbemündung lassen sich die grundwasserführenden Schichten und mögliche Versalzungszonen kartieren.

*Webseite:* <http://www.liag-hannover.de/forschungsschwerpunkte/grundwassersysteme-hydrogeophysik/salz-suesswassersysteme/>

**EM P09**

*Dlugosch, R. (LIAG Hannover), Günther, Th. (LIAG Hannover), Müller-Petke, M. (LIAG Hannover), Costabel, S. (TU Berlin), Yaramanci, U. (LIAG Hannover, TU Berlin)*

**Developments in surface NMR instrumentation allowing improved efficiency of water detection and 2D surveys**

E-Mail: raphael.dlugosch@liag-hannover.de

Latest developments in surface NMR (SNMR) instrumentation promise to fulfil long demanded hardware requirements such as decreased dead time, full signal sampling and multi-channel capabilities. In this study we focus on the effect of improved shorter dead times on the accuracy of SNMR measurements and detectability of fast decaying water and the feasibility of multi-channel equipments for efficient 2D measuring schemes.

The potential of shorter dead times is investigated using statistical analysis of synthetic datasets with different decay times and noise levels. The additionally measured data at early times significantly improve the range of detectable water with  $T_2^*$  of  $\approx 40$  ms down to  $\approx 20$  ms. This allows detection of additional water stored in smaller pores in the range of silty sand and silt. However the results are very noise-dependent. The shorter dead times also improve the accuracy of the estimated parameters thus helping to apply SNMR in noisy environments. Finally, we show how many channels are necessary to efficiently carry out 2D surveys and present an optimized roll-along scheme. A field data set using a four-channel equipment demonstrates that 2D surveys can already be carried out effectively in moderate measuring time.

**EM P10**

*Molenda, M., Renner, J. (Ruhr-Universität Bochum)*

**Electroseismic characterization of fractured (permeable) zones using boreholewaves**

E-Mail: michael.molenda@ruhr-uni-bochum.de

The generation of electrical fields by seismic waves is a well known phenomenon. However, until today, routine seismo-electric surveys remain impracticable for exploration purposes. Two seismo-electric phenomena are known: the co-seismic electrical field that is coupled to seismic waves and the electroseismic conversion, generating electromagnetic (EM) pulses at heterogeneities. A theory based on Biot's theory connecting electrical response to wave-induced water flow is available. Here we report on the development of a field set up, procedure and data filtering routine permitting the measurement of seismo-electric response. We induced borehole waves by sledgehammer hits on the borehole casings in three boreholes (22 m to 30 m depth). These waves yield seismic-scale water flow in the penetrated fractured sand- and siltstone formation. Seismo-electric responses were simultaneously measured with borehole electrodes in the excited well as well as in monitoring wells. Measured signal characteristics, like polarization and amplitudes, contain information on the underground heterogeneity that causes the generation of the observed EM pulses.

**EM P11***Holzhauer, J., Yaramanci, U. (LIAG, Hannover)***Experimental evidence for seismoelectric waves at test-site Schillerslage.**

E-Mail: Julia.Holzhauer@liag-hannover.de

In the past decades, seismoelectric has concentrated a growing interest as a promising tool for hydrogeophysical studies. Resulting from an electrokinetic coupling in porous saturated media traversed by an acoustic wave, this method could ultimately offer a direct access to various hydraulic parameters ranging from fluids conductivity to porosity or permeability. In some other aspects it also occasionally showed some ability to thin-layer resolution.

Within the development of the new test-site with typical north-german geology, consisting of shallow sandy aquifers alternating with till lenses, we tested the observability of the seismoelectric signal along with various conventional (seismic, GPR, geoelectric) and unconventional (MRS, SIP) geophysical methods as well as boreholes. The special focus was on the converted seismoelectric signal, an electromagnetic wave initiated by the incident acoustic wave at shallow discontinuities (watertable or abrupt transition from sand to till) acting as a vertical dipole.

The field layout was gradually adjusted, testing Vibroseis and hammer-seismic, choosing manual over automatic trigger, improving our acquisition by rejecting the DC component of our electric fields. With basic processing, we successfully observed both coseismic and converted seismoelectric signals. The later were identified by matching their amplitude distributions with that of a vertical dipole with adjustable depth. Well-attended column experiments using sorted glass beads and checking the interfaces nature and depth allow a better understanding of seismoelectric waves with regard to the sensitivity of amplitudes to various hydraulic parameters.

**EM P12***Kröger, B., Kemna, A. (Angewandte Geophysik, Bonn)***Führung seismoelektrischer Signaturen an geologischen Wellenleitern**

E-Mail: kroeger@geo.uni-bonn.de

Die Seismoelektrik verspricht über die Messung elektromagnetischer Felder, die in ihrer transienten Signatur als Antwort auf seismische Anregungen an den elektrischen Doppelschichten geologischer Materialgrenzen entstehen, neben der entsprechenden petrophysikalischen Parameterabschätzung insbesondere die Erfassung ihrer räumlichen Verteilung im Feldmaßstab. Dabei ist die Form, die Art und Weise der Generierung der seismoelektrischen Felder wesentlich von den petrophysikalischen Eigenschaften der Materialgrenze sowie ihrer räumlichen Struktur abhängig. Diesbezüglich sind numerische Modellierungen seismoelektrischer Konversionssignale durchgeführt worden, um über räumliche Variationen geologischer Strukturen die geometrischen Einflüsse auf die Generierung der elektromagnetischen Felder qualitativ bewerten zu können. Aus dem Bereich der Elektrodynamik werden feldtheoretische Untersuchungsmethoden herangezogen, um das Verhalten der erzeugten seismoelektrischen Felder an unterschiedlichen Materialgrenzen zu beschreiben. Dabei werden die unterschiedlichen, modellierten geologischen Strukturen als Wellenleiter betrachtet, die in der Lage sind, die von der seismoelektrischen TM-Welle transportierte Energie sowohl entlang einer Achse (Wellenleiter) oder in einem dielektrischen Raum (Hohlraumleiter) zu führen. Die an den verschiedenen Wellenleitern unterschiedlich generierten seismisch-zu-elektromagnetischen Konversionsmuster lassen Rückschlüsse auf die sie generierende geologische Konversionsstruktur zu.

# EP

## Extraterrestische Physik

### Seminarraum

Dienstag, 14:30 – 15:50

keine Poster

---

**EP 01** – Di., 14:30 – 14:50 Uhr · Seminarraum

*Körtgen, B., Simon, S., Saur, J. (Institut für Geophysik und Meteorologie, Universität zu Köln),  
Kriegel, H., Motschmann, U. (Institut für Theoretische Physik, TU Braunschweig)*

### **Simulation der Bewegung hochenergetischer Ionen nahe des Saturnmondes Enceladus**

E-Mail: koertgen@geo.uni-koeln.de

Der Saturnmond Enceladus besitzt an seinem Südpol eine Wasserdampf Wolke (Plume), die aus aktiven Geysiren an der Oberfläche hervorgeht. Dieser Plume wechselwirkt stark mit den elektromagnetischen Feldern der inneren Saturnmagnetosphäre. Messungen der Cassini-Raumsonde zeigen eine stark gestörte Signatur energetischer magnetosphärischer Ionen in der Nähe von Enceladus, die möglicherweise durch die elektromagnetischen Feldstörungen bei Enceladus mitverursacht wird. Zum Verständnis dieses Effekts simulieren wir die Dynamik energetischer Testteilchen in den gestörten elektromagnetischen Feldern. Die Dynamik der Teilchen wird als Funktion des Pitchwinkels studiert. Für Pitchwinkel nahe  $90^\circ$  sind die Teilchenbahnen im Fall homogener Felder auf die Ebene senkrecht zum Magnetfeld beschränkt, während sie in gestörten Feldern eine komplexe 3D-Struktur annehmen. Zudem bewirken die gekrümmten Feldlinien eine Reflexion der gyrierenden Teilchen. Für kleine Pitchwinkel durchqueren die energetischen Ionen die gestörte Feldregion dagegen nahezu unbeeinflusst. Der Einfluss der Teilchenenergie auf die resultierenden Trajektorien wird ebenfalls diskutiert.

*Webseite:* <http://www.geomet.uni-koeln.de>

**EP 02** – Di., 14:50 – 15:10 Uhr · Seminarraum

*Pascharat, L., Saur, J. (Institut für Geophysik und Meteorologie, Universität zu Köln), Alexandrova, O. (LESIA, Observatoire de Paris)*

### **Vergleich von Fourier- und Wavelettransformation im Hinblick auf die Analyse turbulenter Prozesse**

E-Mail: [pascharat@geo.uni-koeln.de](mailto:pascharat@geo.uni-koeln.de)

Ziel unserer Arbeit ist es, Vor- und Nachteile der Wavelet-Methode im Vergleich zur Fourier-Methode für die Analyse von turbulenten Prozessen zu untersuchen. Dazu generieren wir künstliche Zeitreihen mit bekannten Eigenschaften, die wir mit beiden Methoden aus den geschaffenen Zeitreihen wiederum versuchen zu extrahieren. Demzufolge betrachten wir die Verteilung der Energie über den Frequenzbereich in Powerspektren sowie auch über die Zeit in Skalogrammen und vergleichen analytisch erhaltene Powerspektren, welche exakt die Eigenschaften der künstlichen Zeitreihen widerspiegeln, mit denen, die aus der Fourier-Transformation und der Wavelet-Transformation folgen. Dabei werden die unterschiedlichen Auflösungsmöglichkeiten der beiden Transformationen für verschiedene Eigenschaften der Zeitreihen wie z.B. niederfrequentes Rauschen und Nichtstationarität deutlich.

**EP 03** – Di., 15:10 – 15:30 Uhr · Seminarraum

*Berndt, J., Saur, J. (Institut für Geophysik und Meteorologie, Universität zu Köln)*

### **Wellenturbulenz in den Magnetosphären von Uranus und Neptun**

E-Mail: [jonas.berndt@gmx.de](mailto:jonas.berndt@gmx.de)

In dieser Arbeit wurden Magnetfelddaten der Magnetosphären von Uranus und Neptun, basierend auf in situ Messungen der Raumsonde Voyager 2, auf turbulentes Verhalten untersucht. Die dabei gemessenen kleinskaligen Magnetfeldfluktuationen werden als Folge von nicht linear wechselwirkenden Alfvén Wellen interpretiert. Der bei der Wechselwirkung vollzogene Energietransfer zu kleineren Skalen verursacht eine turbulente Kaskade. Ziel der Arbeit war es, ein Potenzgesetz für die Abhängigkeit des Energiespektrums zu der Wellenzahl zu ermitteln und dieses im Rahmen der Theorien zur magnetohydrodynamischen Turbulenz zu interpretieren. Für die Magnetosphäre von Uranus konnte trotz der begrenzten Datenlage ein klar erkennbares Potenzgesetz nachgewiesen werden. Dieses Potenzgesetz ist, mit geringen Abweichungen zu einem Wert von “-2”, konsistent mit dem theoretisch abgeleiteten spektralen Index für schwache magnetohydrodynamische Turbulenz. Für die Magnetosphäre des Neptuns konnte zwar ein Trend zu einer spektralen Verteilung festgestellt werden, die jedoch keinem Potenzgesetz folgt.

Webseite: <http://www.geomet.uni-koeln.de>

**EP 04** – Di., 15:30 – 15:50 Uhr · Seminarraum

*Gutmann, H. (Institut für Geophysik und Meteorologie, Universität zu Köln), Saur, J. (Institut für Geophysik und Meteorologie, Universität zu Köln), Pascharat, L. (Institut für Geophysik und Meteorologie, Universität zu Köln)*

**Turbulenz des Sonnenwindes im äußeren Sonnensystem**

E-Mail: [hgutmann@smail.uni-koeln.de](mailto:hgutmann@smail.uni-koeln.de)

Der Sonnenwind durchströmt unser gesamtes Sonnensystem. Dabei weist dieser turbulentes Fluidverhalten auf, da es sich um ein ionisiertes Gas - Plasma - handelt. Aus zahlreichen Magnetfeldzeitreihen, welche von der Voyager Sonde 1 stammen, wurden zunächst - mittels einer Waveletanalyse - Skalogramme der Zeitreihen erstellt. Bereits an dieser Stelle erkennt man den Energietransfer von größeren zu kleineren Skalen. Innerhalb des Trägheitsbereichs der Powerspektren wurde der spektrale Index jeder Magnetfeldkomponente und der Magnitude in einer Entfernung zur Sonne von 2, 4, 8, 16, 32, sowie 39 AU bestimmt. Sowohl der spektrale Index als auch die Energie der turbulenten Fluktuationen können damit als Funktion des radialen Abstands innerhalb der Heliosphäre dargestellt werden.

Webseite: <http://www.geomet.uni-koeln.de>

# EW

## Frühwarnsysteme

### Saal 2a

Montag, 10:30 – 12:10

Dienstag, 8:30 – 10:10

Postersession Dienstag, 16:00 – 17:30

---

**EW 01** – Mo., 10:30 – 10:50 Uhr · Saal 2a

*Cesca, S., Dahm, T., Heimann, S. (Universität Hamburg)*

### **Rapid detection of rupture directivity within Early Warning Systems**

E-Mail: [simone.cesca@zmaw.de](mailto:simone.cesca@zmaw.de)

Earthquake directivity is related to a predominant direction of the rupture front propagation. Its rapid detection is of great importance towards the correct estimation of ground motions and risks associated to earthquake occurrence. We present here a simple method, developed within the RAPID project, for its quick detection. In favourable cases, we can additionally discriminate fault and auxiliary planes and make first estimates on important kinematic source parameters. The method is based on the inversion of the apparent rupture duration from single station P-wave seismograms, assuming a point source representation. Synthetic waveforms are calculated based on Green's functions, thus accounting for wave propagation effects, and a given focal mechanism, which may be consistently determined using the same dataset and inversion algorithm. Finite apparent time durations are interpreted in terms of rupture directivity; their azimuthal variation is fitted by means of theoretical curves associated to different rupture propagation directions along the two possible planes. Since synthetic seismograms for a point source are calculated very quickly, the presence of directivity may be detected within few seconds, once a focal mechanism has been derived. The method is first tested using synthetic datasets and then applied to shallow earthquakes. We focus on recent Mw 6.2-6.8 earthquakes, which occurred in Peloponnese, Greece. Inversion results are in well agreement with a range of published solutions, using alternative methods.

**EW 02** – Mo., 10:50 – 11:10 Uhr · Saal 2a

*Lee, J., Küperkoch, L., Meier, Th., Friederich, W. (Ruhr-University Bochum)*

**Automated P- and S-onset estimation using kurtosis and autoregressive prediction**

E-Mail: [geoplab@gmail.com](mailto:geoplab@gmail.com)

For near-real time event detection and location, the automatic picking of arrival time plays an important role. Two alternative algorithms have been developed and tested: one using kurtosis for P phase picking and another algorithm that is based on autoregressive (AR) prediction. The later is applicable to both P- and S-phase picking. At first the Akaike Information Criterion (AIC) is applied to a characteristic function (CF) calculated using kurtosis or autoregressive (AR) prediction yielding an approximate first P-onset. In order to estimate P-wave arrival time more precisely a sophisticated phase picking routine, which searches a local minimum of the CF in the vicinity of the initial pick, is applied to a CF recalculated using shorter AR determination and prediction windows in a broader frequency range. The CF's slope and signal-to-noise ratio are taken into account to control the quality of automatic picking. Similarly for automated S-onset estimation an iterative picking algorithm is applied to both horizontal components. We apply these algorithms to broadband digital waveforms recorded by the German Regional Seismological Network (GRSN) stations from 1996 to 2006, the 6000 seismograms of about 500 earthquakes with magnitudes  $\geq 4$ . The estimated P- and S-onsets are compared to those for the Earth reference model AK135 and to manual onsets. Furthermore, the stack of the CF in time and epicentral distance bins shows the P-wave arrival times clearly. These results show that the proposed algorithms are well suited for automated arrival time estimates and fast location in the framework of an early warning system.

**EW 03** – Mo., 11:10 – 11:30 Uhr · Saal 2a

*Breunig, M. (Universität Osnabrück), Boley, C., Reinhardt, W. (Universität der Bundeswehr München), Wiesel, J. (Universität Karlsruhe (KIT)), Abecker, A. (FZI Karlsruhe), Kazakos, W. (disy Informationssysteme GmbH Karlsruhe)*

**Development of suitable information systems for early warning systems**

E-Mail: [mbreunig@uni-osnabrueck.de](mailto:mbreunig@uni-osnabrueck.de)

Es wird ein Überblick über die Architektur und die Untersuchungsgebiete des BMBF-Verbundprojektes "Entwicklung geeigneter Informationssysteme für Frühwarnsysteme (EGIFF)" aus dem GEOTECHNOLOGIEN-Schwerpunkt "Frühwarnsysteme gegen Naturgefahren" gegeben. Untersuchungsgegenstand ist die Methodenentwicklung für die Analyse und Frühwarnung von Massenbewegungen aus Sicht der Informationssysteme. Projektpartner dieses Verbundprojektes sind die Universität Osnabrück (Koordination), die Universität Karlsruhe (KIT), das FZI Karlsruhe, die disy Informationssysteme GmbH Karlsruhe, sowie die Universität der Bundeswehr München.

*Webseite:* <http://www.egiff.uos.de>

**EW 04** – Mo., 11:30 – 11:50 Uhr · Saal 2a

*Arnhardt, C., Fernández-Steeger, T. M., Azzam, R. (Aachen, Lehrstuhl für Ingenieurgeologie und Hydrogeologie, RWTH Aachen)*

**A sensor based landslide monitoring system integrated in an Early Warning Structure**

E-Mail: [arnhardt@lih.rwth-aachen.de](mailto:arnhardt@lih.rwth-aachen.de)

The joint project “Sensor based Landslide Early Warning Systems” (SLEWS) deals with the development of a prototypic Alarm- and Early Warning system (EWS) for landslides using low-cost, but precise micro-sensors (MEMS) integrated in a wireless sensor network (WSN). Due to the Ad-hoc, Multi-hop attributes of the WSN the network is characterized by a self organization of the system with self-healing capability. The net consists of a data collection point (gateway) and numerous sensor nodes that can exchange data with each other in real-time. The bidirectional structure of the system enables data transfer from the WSN to the main computer unit (PC, Laptop) and allows on the other side the sending of commands for pointed requests. For the detection and monitoring of different landslide processes 3-axis acceleration-, 2-axis inclination-, barometric pressure sensors plus draw wire and linear displacement transducers are integrated. First laboratory tests showed good results concerning accuracy and resolution of the sensors. Field-tests were done at an active landslide area in South France and in Germany. For the improvement of data quality and the detection of malfunctions and outliers the information of all sensors is combined (sensor fusion). The development of special algorithms allows in a further analyzing and evaluation process the combination of data from all nodes of the network.

Web page: <http://www.slews.de>

**EW 05** – Mo., 11:50 – 12:10 Uhr · Saal 2a

*Hort, M. (Uni. Hamburg, Inst. für Geophysik), Exupery Working Group*

**Exupéry – a mobile fast response system for managing a volcanic crisis**

E-Mail: [matthias.hort@zmaw.de](mailto:matthias.hort@zmaw.de)

Despite ever increasing efforts to monitor historically active volcanoes many of those are still very poorly or even unmonitored. In case of volcanic unrest or a volcanic crisis evaluating the situation is therefore often very difficult due to the little information that is available for that specific volcano. One of the main problems especially when quickly upgrading networks during a crisis is that each system usually comes with its own acquisition and processing system. This makes the management of the network as well as providing an interdisciplinary interpretation of the data with respect to the activity status of the volcano often difficult. Here we present a newly developed Volcano Fast Response System (VFRS) which overcomes several of these shortcomings. The core of the system is a novel database (SEISHUB) that allows for the collection of data of various kinds, i.e. simple time series data like seismic data, gas measurements, GPS measurements, as well as satellite data (SO<sub>2</sub> flux, thermal anomaly, ground deformation). Part of the collected data may also come from an already existing network. Data from new field instruments are transmitted through a wireless network specifically designed for the volcano fast response system. The multidisciplinary data are visualized through a newly developed open source Web based GIS interface allowing various datalayers being simultaneously accessed through a Web Browser. Aside from this the system provides tools to analyze the incoming data.

Web page: <http://www.exupery-vfrs.de>

**EW 06** – Di., 8:30 – 8:50 Uhr · Saal 2a

*Bonn, G. (Fraunhofer IOSB, Karlsruhe), Buchmann, A. (Karlsruhe Institute of Technology), Hilbring, D. (Fraunhofer IOSB, Karlsruhe), Hohnecker, E. (Karlsruhe Institute of Technology), Quante, F. (University of Applied Sciences, Bielefeld), Titzschkau, T., Wenzel, F. (Karlsruhe Institute of Technology)*

### **Early Warning System for Transportation Lines**

E-Mail: [alfons.buchmann@kit.edu](mailto:alfons.buchmann@kit.edu)

The project EWS Transport (Early Warning System for Transportation Lines) analyses the potential of earthquake early warning for railway systems. The project's main goals are (a) performance studies of dense station networks that detect earthquakes based on a neural network method, (b) understanding of noise conditions for seismological recording close to railway tracks, (c) risk analysis that identifies and warns endangered parts of the railway network as well as estimates potential damages to the railway infrastructure, and (d) the specification of an open service architecture providing access to information and results created by the early warning workflow. The principle of functionality, from extracting earthquake parameters to visualizing estimated infrastructure damage, is realized in an online demonstrator. The research components are integrated in the demonstrator with data bases from Baden-Württemberg as all required data are available to us for this region. If data from high seismicity areas become available the results can be easily extended to such cases.

*Web page:* <http://www.ews-transport.de>

**EW 07** – Di., 8:50 – 9:10 Uhr · Saal 2a

*Wenzel, F. (Karlsruhe/KIT), Erdik, M. (Istanbul/KOERI), Zschau, J. (Potsdam/GFZ), Fischer, J. (Berlin/Humboldt University), Christ, I. (Potsdam/DELPHI IMM GmbH), Kiehle, C. (Bonn/lat/lon GmbH)*

### **EDIM – Earthquake Disaster Information System for the Marmara Region, Turkey**

E-Mail: [friedemann.wenzel@kit.edu](mailto:friedemann.wenzel@kit.edu)

The main objectives of EDIM are to enhance the Istanbul earthquake early warning (EEW) system with a number of scientific and technological developments that – in the end – provide a tool set for EEW with wide applicability. Innovations focus on three areas. (1) Analysis and options for improvement of the current system; (2) development of a new type of self-organising sensor system and its application to early warning; (3) development of a geoinformation infrastructure and geoinformation system tuned to early warning purposes. EDIM is a consortium of Karlsruhe University (TH), GeoForschungsZentrum (GFZ) Potsdam, Humboldt University (HU) Berlin, lat/lon GmbH Bonn, DELPHI Informations Muster Management GmbH Potsdam, and Kandilli Observatory and Earthquake Research Institute (KOERI) of the Bogazici University in Istanbul. The integration of strong motion seismology, sensor system hard- and software development, and geoinformation real-time management tools prove a successful concept in making seismic early warning a novel technology with high potential for scientific and technological innovation, disaster mitigation, and many spin-offs for other fields. EDIM can serve as a model for further developments in the field of early warning on a global scale.

*Web page:* <http://www.cedim.de/EDIM.php>

**EW 08** – Di., 9:10 – 9:30 Uhr · Saal 2a

*Taubenböck, H. (Wessling, Deutsches Fernerkundungsdatenzentrum (DFD) des Deutschen Zentrums für Luft- und Raumfahrt (DLR))*

**Tsunami risk in Indonesia - an interdisciplinary approach towards tsunami early warning and an evacuation**

E-Mail: hannes.taubenboeck@dlr.de

The overall goal of this presentation focuses on interdisciplinary integration of various scientific disciplines to contribute to a tsunami early warning information system. In comparison to most studies our focus is on high-end geometric and thematic analysis to meet the requirements of smallscale, heterogeneous and complex coastal urban systems. Data, methods and results from engineering, remote sensing and social sciences are interlinked and provide comprehensive information for disaster risk assessment, management and reduction. In detail, we combine inundation modeling, urban morphology analysis, population assessment, socio-economic analysis of the population and evacuation modeling. The interdisciplinary results eventually lead to recommendations for mitigation strategies in the fields of spatial planning or coping capacity.

*Web page:* [http://www.geotechnologien.de/portal/cms/Geotechnologien/Forschung/Laufende/Early\\_Warning\\_Systems/LASTMILE](http://www.geotechnologien.de/portal/cms/Geotechnologien/Forschung/Laufende/Early_Warning_Systems/LASTMILE)

**EW 09** – Di., 9:30 – 9:50 Uhr · Saal 2a

*Papoulia, I. (Hellenic Centre for Marine Research, Athens), Makris, J., Ilinski, D. (GeoPro GmbH, Hamburg), Tsambas, A. (Hellenic Centre for Marine Research, Athens), Tsyganok, O. (GeoPro GmbH, Hamburg)*

**An on/offshore realtime seismic array for seismological and tsunami observations – the SEHELLARC project Western Greece**

E-Mail: nana@ath.hcmr.gr

In Summer 2008, we deployed an onshore/offshore permanent seismological network for real time data transmission in the southwestern Hellenic arc. The network consists of one marine station with buoy offshore Zakynthos, three land stations at Killini, Pirgos - Peloponnese and Keri-Zakynthos, connected through mobile telephony with a base station in Athens, and one satellite station on the island of Strofades. The buoy and satellite stations are equipped with broadband 3C CME4011 seismic sensors of 30 sec to 100 Hz. The marine station is further equipped with a pressure sensor for tsunami observations. The operation of this seismic network in western Greece contributes to the accurate recording of microseismicity and delineation of active faults, thus enabling a more reliable assessment of the seismic hazard. This system is now operating under the MINISEED format and protocol that permits direct communication with the National Seismograph Network of Greece (NOA) and also can be connected to any other international network system. We intend to present results of a six months period of observations and we will discuss operational efficiency and financial costs. This paper is a contribution to the FP6-SEHELLARC project sponsored by the European Union.

**EW 10** – Di., 9:50 – 10:10 Uhr · Saal 2a

*Sørensen, M. B. (GFZ, Potsdam), Spada, M. (ETHZ, Zürich), Babeyko, A. Y. (GFZ, Potsdam), Wiemer, S. (ETHZ, Zürich), Grünthal, G. (GFZ, Potsdam)*

**Probabilistic tsunami hazard assessment for the Mediterranean Sea**

E-Mail: [sorensen@gfz-potsdam.de](mailto:sorensen@gfz-potsdam.de)

Following several large tsunami events around the world in the recent years, tsunami hazard is becoming an increasing concern. We present a scheme for probabilistic tsunami hazard assessment (PTHA), which is valuable for a quantitative evaluation of the hazard and risk. Our PTHA methodology is based on the use of Monte-Carlo simulations and is performed in four steps. First, earthquake and tsunami catalogues are analyzed to define a number of potential tsunami sources in the study area with associated activity rates, maximum earthquake magnitude and uncertainties. Following, a synthetic earthquake catalogue is generated, with the same statistical properties as the defined sources. The third step is to calculate synthetic tsunami scenarios for all potentially tsunamigenic earthquakes in the synthetic catalogue. The tsunami scenarios are then combined to generate hazard curves and maps. We implement the PTHA methodology in the Mediterranean Sea, where numerous tsunami events have been reported in history. We derive a 100 000 year-long catalog of potentially tsunamigenic earthquakes and calculate tsunami propagation scenarios for ca. 85 000 M6.5+ earthquakes from the synthetic catalog. Results show that the highest tsunami hazard is attributed to the Eastern Mediterranean region, but that also the Western Mediterranean can experience significant tsunami waves for long return periods. De-aggregation of the hazard results provides important information about potential warning times for a future tsunami early warning system in the region.

**EW P01**

*Reinhardt, W., Nuhn, E., Boley, C., Trauner, F. X. (Universität der Bundeswehr München)*

**Development of an interconnected information and simulation system (EGIFF subproject 1)**

E-Mail: [franz-xaver.trauner@unibw.de](mailto:franz-xaver.trauner@unibw.de)

Es wird ein Überblick über Ergebnisse im Teilprojekt 1 des BMBF-Verbundprojektes "Entwicklung geeigneter Informationssysteme für Frühwarnsysteme (EGIFF)" aus dem GEOTECHNOLOGIEN-Schwerpunkt "Frühwarnsysteme gegen Naturgefahren" gegeben. Untersuchungsgegenstand ist die Methodenentwicklung für die Analyse und Frühwarnung von Massenbewegungen aus Sicht der Kopplung von GIS und Simulation auf der Basis geotechnischer Modelle. Projektpartner dieses Teilprojektes sind zwei Gruppen der Universität der Bundeswehr München.

Webseite: <http://www.egiff.uos.de>

**EW P02**

*Wiesel, J., Richter, D. (Universität Karlsruhe (KIT)), Abecker, A., Gallus, D. (FZI Karlsruhe), Kazakos, W., Bartels, A. (disy Informationssysteme GmbH Karlsruhe)*

**Spatial data mining and integration of vague textual information for the prediction of landslide susceptibility**

E-Mail: [daniela.richter@ipf.uni-karlsruhe.de](mailto:daniela.richter@ipf.uni-karlsruhe.de)

Es wird ein Überblick über Ergebnisse im Teilprojekt 2 des BMBF-Verbundprojektes "Entwicklung geeigneter Informationssysteme für Frühwarnsysteme (EGIFF)" aus dem GEOTECHNOLOGIEN-Schwerpunkt "Frühwarnsysteme gegen Naturgefahren" gegeben. Untersuchungsgegenstand ist die Methodenentwicklung für die Analyse und Frühwarnung von Massenbewegungen aus Sicht der Datenaufbereitung strukturierter und unstrukturierter Daten. Projektpartner dieses Teilprojektes sind die Universität Karlsruhe (KIT), das FZI Karlsruhe und die disy Informationssysteme GmbH Karlsruhe.

Webseite: <http://www.egiff.uos.de>

**EW P03**

*Breunig, M., Schilberg, J., Kuper, P. V., Jahn, M. (Universität Osnabrück)*

**Geo-database support for the geotechnical assessment of mass movements (EGIFF subproject 3)**

E-Mail: [mbreunig@uni-osnabrueck.de](mailto:mbreunig@uni-osnabrueck.de)

Es wird ein Überblick über Ergebnisse im Teilprojekt 3 des BMBF-Verbundprojektes "Entwicklung geeigneter Informationssysteme für Frühwarnsysteme (EGIFF)" aus dem GEOTECHNOLOGIEN-Schwerpunkt "Frühwarnsysteme gegen Naturgefahren" gegeben. Untersuchungsgegenstand ist die Methodenentwicklung für die Analyse und Frühwarnung von Massenbewegungen aus Sicht der Verwaltung raum-zeitlicher Daten. Projektpartner dieses Teilprojektes ist die Universität Osnabrück.

Webseite: <http://www.egiff.uos.de>

**EW P04**

*Blaser, L., Ohrnberger, M., Scherbaum, F. (Institut für Erd- und Umweltwissenschaften, Potsdam)*

**Analysis of potential tsunami imminence with Bayesian Networks**

E-Mail: [lilian@geo.uni-potsdam.de](mailto:lilian@geo.uni-potsdam.de)

Tsunami early warning is a difficult task as decisions have to be made under extreme time pressure and on the basis of uncertain or even missing data. First available evidences of an earthquake triggered tsunami come from seismic source parameter estimates. In the framework of the GEOTECHNOLOGIEN project "RAPID automated determination of seismic source parameters" we present a probabilistic approach based on Bayesian network (BN) analysis able to integrate and quantify seismic source parameter uncertainties.

A test system has been constructed for the region of Sumatra and implemented as external tool of SeisComP 3.0. The seismic parameters epicenter, magnitude, hypocentral depth, centroid, rupture direction, rupture length and width (and their uncertainties) are evaluated as soon as available. Based on these evidences the probability of a certain tsunami threat level is calculated in real-time and updated whenever new information is available.

The fast and efficient method gives an important additional information to staff members at tsunami warning centers as it provides a probabilistic overview on the imminence of a tsunami for some particular coastal region.

**EW P05**

*Delavaud, E. (Golm, Universität Potsdam, Institut für Geowissenschaften), Scherbaum, F. (Golm, Universität Potsdam, Institut für Geowissenschaften), Krüger, F. (Golm, Universität Potsdam, Institut für Geowissenschaften), Kühn, N. (Golm, Universität Potsdam, Institut für Geowissenschaften), Allen, T. (Australia, Canberra, Geoscience Australia, Risk Research Group)*

**Near-real time estimation of expected spatial distribution of strong shaking based on teleseismic recordings**

E-Mail: delavaud@geo.uni-potsdam.de

In the framework of the RAPID project, part of the research program “Early Warning System in Earth Management” funded by Geotechnologien, we are developing a program to rapidly obtain first estimates of the expected spatial distribution of strong ground shaking for damaging earthquakes based on the near-real time analysis of teleseismic earthquake recordings. Ground motion (GM) and macroseismic intensities are predicted using a combination of empirical GM and intensity models calibrated for the main seismically active regions. In order to quantify the uncertainties in GM prediction and to be able to predict GM even in regions with few stations or records, we have adopted two novel approaches. First, we use extended source parameters which have been teleseismically determined by an other work package of the project. Second, we have developed an information-theoretic method to judge the applicability of ground-motion models in particular regions of interest (Scherbaum et al. [2009]). As demonstrated by Delavaud et al. (2009) with Californian data, not only response spectra but also macroseismic intensities, which are much more plentiful, can be used to determine weights for each model in each region. We present here an application to recent earthquakes, such as the 2010 Mw7 Haiti earthquake.

**EW P06**

*Hammer, C., Ohrnberger, M. (Institut für Erd- und Umweltwissenschaften, Universität Potsdam)*

**An event detection and waveform classification system for the volcanic task force action**

E-Mail: hammer@geo.uni-potsdam.de

Volcanic eruptions are often preceded by seismic activity which can be used to quantify the volcanic activity. In the framework of the BMBF-Geotechnologien project ‘EXUPERY – Managing Volcano Unrest – The Volcano Fast Response System’ we have developed an automatic detection and classification system based on a combination of different methods. Well known trigger algorithm (e.g. STA/LTA) flanked by cross correlation master event matching are used to enable a first robust event detection. Most automatic classification systems need a large pre-classified data set for training the system. However in case of a volcanic crisis we are often confronted with a lack of training data due to insufficient prior observations and there might be no time for the time-consuming and tedious process of preparing a training data set. For this reason we have developed a novel seismic event spotting technique in order to be less dependent on previously existing data bases. We are using a ‘Learning-while-recording’ approach based on a minimum number of reference waveforms and thus allowing for the build-up of a classification scheme as early as events have been identified. Based on the general description of the overall data set we start building particular event classifiers from a single waveform example. To show the capabilities of this new approach we will present first results using seismic signals recorded at Soufrière Hills volcano.

# GD

## Geodynamik

**Saal 1**

Mittwoch, 8:30 – 10:10

keine Poster

---

**GD 01** – Mi., 8:30 – 8:50 Uhr · Saal 1

*Petrinin, A. G., Sobolev, S. V. (GeoForschungsZentrum, Potsdam), Garfunkel, Z. (Institute of Earth Sciences, Hebrew University of Jerusalem, Israel)*

**Origin and Evolution of the Dead Sea Transform Fault : Results from 3D Thermo-mechanical Modeling Study.**

E-Mail: alexei@gfz-potsdam.de

Dead Sea Transform (DST) is the fault system, dividing the African and Arabian plates. Here we present a model aimed at revealing controls of initiation and positioning of the DST fault. We also consider the discrepancy between present day surface heat flow (about 50mW/m<sup>2</sup>, consistent with the thickness of the lithosphere of more than 120 km) and observed thickness of the lithosphere at the DST area of 70-80 km. This discrepancy means that lithosphere around DST was thinned in the past and related high heat flow had not enough time to reach the surface. As an initial setup we use simplified geometry of the LAB and lithospheric structure corresponding to continental margin conditions. The lithospheric thickness is reduced by 50 km at some time, which is considered as a model parameter. In contrast to previous models, dynamic boundary conditions were used. The model shows evolution of strain distribution during the Red Sea opening. As the Red Sea basin spreads, the strain is first accumulated in broad zone along the DST during several millions years. After thinning of the lithosphere by about 50 km the strike-slip strain localizes at the region of minimum strength. From our model we conclude that to localize the strike slip deformation at DST in the cold lithosphere the following conditions had to be met: (i) large force applied by the Arabian plate, (ii) relatively low strength of mantle lithosphere, (iii) thermal erosion of the lithosphere that triggered the DST localization.

**GD 02** – Mi., 8:50 – 9:10 Uhr · Saal 1

*Papoulia, I. (Institute of Oceanography, Hellenic Centre for Marine Research, Athens, Greece),  
Makris, J. (GeoPro GmbH, Hamburg, Germany)*

### **Crustal deformation in the southwestern Hellenic Arc**

E-Mail: nana@ath.hcmr.gr

We used 20 to 40 Ocean Bottom Seismographs (OBSs) and observed five 2D profiles in the Kiparissiakos gulf, southwest Peloponnese, Greece. The block of the western Hellenides extending between the Cephalonia and Andravida faults is controlled mainly by strike slip deformation of dextral orientation. This causes significant thrusting and crustal shortening and generates transtensional basins, like the one north east of the Strophades island, and transpressional blocks, like the Strophades uplift. The western limit of the Ionian zone is thrust over Preapulias on the island of Zakynthos and south west of Messinia. The coastal area of Messinia is tectonized by normal faults of NS orientation. In general major thrusts are terminated at their eastern extensions by normal faults that control the development of the in between positioned extensional basins. The southern flank of the Kiparissiakos basin is limited by the left lateral North Mani Transverse Fault (NMTF) which is now inactive. Along this fault the Preapulias and Ionian zones have been shifted eastwards by more than 100 Km. From our active seismic experiment it was clearly seen that the westwards extension of the Hellenides does not extend to the Mediterranean Ridge, whereas south of the NMTF their limit coincides with the western coast of Messinia.

**GD 03** – Mi., 9:10 – 9:30 Uhr · Saal 1

*Jahr, Th. (Friedrich-Schiller Universität Jena)*

### **Das supraleitende Gravimeter in Moxa: 8 Jahre Gezeitenparameter-Variation - können wir (noch) etwas lernen?**

E-Mail: thomas.jahr@uni-jena.de

Seit Ostern 1999 registriert das supraleitende Gravimeter (SG) CD034 im Geodynamischen Observatorium Moxa des Instituts für Geowissenschaften, Friedrich-Schiller-Universität Jena. Die über 10-jährigen Zeitreihen der beiden Kugel-Sensoren wurden bezüglich ihres geodynamischen Signalgehaltes wie beispielsweise der Gezeiten, der Erdeigenschwingungen z.B. nach dem Sumatra-Andamanen Erdbeben (Dez.2004), den Luftdruck-Korrelationen und insbesondere der Einflüsse von lokalen Hydro-Variationen bereits intensiv untersucht. Der Vergleich mit anderen SG im Rahmen des "Global Geodynamics Project" (GGP) zeigt ein ausgezeichnetes Signal/Stör-Verhältnis über den gesamten, beobachteten Frequenzbereich. Die hier vorgestellte Untersuchung konzentriert sich auf die Variation der Gezeitenparameter der Hauptwellen der ganz- und halbtägigen Gezeitenbänder. Dabei werden vor allem auch die Korrelationen dieser Variationen zu anderen beobachteten Umgebungsparametern aufgezeigt. Als Resultat ergibt sich, dass der Parameter der großen halbtägigen Gezeitenwelle M2 mit einer Jahresperiode signifikant variiert, wogegen der Parameter der großen ganztägigen Welle O1 keine derartige Variation aufweist. Die Frage, warum die Variation nur im halbtägigen Periodenbereich auftritt wird in verschiedene Richtungen diskutiert, aber wird sie auch beantwortet?

Webseite: <http://www.geo.uni-jena.de/moxa>

**GD 04** – Mi., 9:30 – 9:50 Uhr · Saal 1

*Schindler, P., Jahr, Th. (Friedrich-Schiller-Universität Jena)*

**Strainmeter am Geodynamischen Observatorium Moxa – neue Ergebnisse**

E-Mail: Peter.Schindler@uni-jena.de

Am Geodynamischen Observatorium Moxa der Friedrich-Schiller-Universität Jena registrieren zwei Quarzrohr-Strainmeter, ein Laser-Strainmeter sowie ein Mehrkomponenten-Bohrlochstrainmeter vom „Ishii-Typ“. Im Rahmen einer Diplomarbeit sind Daten des Laser-Strainmeters sowie der Quarzrohr-Strainmeter untersucht worden. Dazu erfolgten Gezeitenanalysen und Untersuchungen des Einflusses des Luftdrucks auf die einzelnen Strainmeter, anschließend auch Bestimmung des horizontalen Flächenstrains und Untersuchung desselben auf die genannten Effekte. Weiterhin wurden die Daten nach der Befreiung von den bekannten Einflüssen auf zusätzliche Signalanteile hin untersucht. Abschließend erfolgte ein Vergleich der Daten des Arrays aus den Quarzrohr-Strainmetern und dem Laser-Strainmeter mit Daten des Bohrloch-Strainmeters. Diese Arbeiten liefern somit einen entscheidenden Beitrag zu Deformationsmessungen und –analysen sowie zu begleitenden geodynamischen Modellierungen (Randbedingungen).

**GD 05** – Mi., 9:50 – 10:10 Uhr · Saal 1

*Zeumann, St., Jahr, Th., Jentzsch, G. (Universität Jena)*

**Gezeiten- und andere Signale in Grundwasserbohrungen im KTB Gebiet**

E-Mail: stefanie.zeumann@uni-jena.de

Gezeiten und barometrische Druckvariationen verursachen Porendruckänderungen in der festen Erde. In Bohrlöchern, welche mit gespannten Aquiferen verbunden sind, können diese Porendruckänderungen als Wasserstandsänderungen im Bohrloch beobachtet werden. In der 4 km tiefen Vorbohrung der KTB wurde in den Jahren 2003/2004 ein 10-monatiges Injektionsexperiment durchgeführt. Während dieses Experimentes wurden die verursachten Deformationen mit Hilfe eines Neigungsmessersarrays nachgewiesen, wobei zusätzlich an den Neigungsmessersstationen in Bohrlöchern mit Tiefen zwischen 30 und 50 m Porendruck-Beobachtungen vorgenommen worden sind. Die Grundwasserzeitreihen wurden auf Gezeitsignale untersucht. Trotz der geringen Bohrlochtiefen konnten deutliche Gezeitensignale in zwei von fünf Stationen nachgewiesen werden, was auf eine unterschiedliche Gespanntheit des Grundwasserleiters schließen lässt. Das starke Sumatra-Andamanen Erdbeben vom Dezember 2004 ist in allen fünf Zeitreihen deutlich erkennbar. Bei einer Zeitreihe sind sogar die wiederkehrenden Oberflächenwellen erkennbar.

# GE

## Geoelektrik

### Seminarraum

Dienstag, 8:30 – 10:10 & 10:40 – 12:20  
Postersession Dienstag, 16:00 – 17:30

---

**GE 01** – Di., 8:30-8:50 Uhr · Seminarraum

*Milde, S., Hördt, A. (Institut für Geophysik und extraterrestrische Physik, TU Braunschweig)*

### **Studien zum Ursprung der induzierten Polarisation mit gelgefüllten Sandsteinproben**

E-Mail: [a.hoerdt@tu-bs.de](mailto:a.hoerdt@tu-bs.de)

Der Ursprung der induzierten Polarisation (IP) im Porenraum von Sedimentgesteinen ist noch nicht vollständig verstanden. Bei den physikalischen Modellen lassen sich im Wesentlichen zwei Richtungen unterscheiden: In der ersten wird lediglich eine elektrische Doppelschicht um die Sedimentkörner benötigt, mit der Korngröße als maßgeblichem Parameter. Die zweite Theorie beruht auf der Vorstellung von Engstellen im Porenraum, die zu einer unterschiedlichen Mobilität von Kationen und Anionen und dadurch zu einer frequenzabhängigen elektrischen Leitfähigkeit führen. Wir haben Labormessungen der IP an gelgefüllten Sandsteinproben durchgeführt. Die Idee ist, durch das Gel die Mobilität im Porenraum zu reduzieren und hierdurch Hypothesen, die aus den verschiedenen Theorien hervorgehen, zu testen.

Die Leitfähigkeitsspektren der gelgefüllten Sandsteinproben unterscheiden sich signifikant von denen wassergefüllter Proben. Die Phasenverschiebung wird durch das Gel verringert, das Spektrum wird flacher und das Phasenmaximum wandert zu höheren Frequenzen. In Cole-Cole Parametern ausgedrückt verringert das Gel die Aufladbarkeiten und die Zeitkonstanten. Die Schlussfolgerung ist, dass die Geometrie des Porenraumes und die Mobilität in den großen Poren wesentlich für die Erzeugung des IP-Effektes sind. Die Verringerung der Aufladbarkeit durch eine Verringerung der Mobilität ist konsistent mit einem theoretischen Modell, welches auf der Geometrie des Porenraumes beruht.

**GE 02** – Di., 8:50-9:10 Uhr · Seminarraum

*Nordsiek, S. (TU Braunschweig), Weller, A. (TU Clausthal)*

**Abschätzung der Permeabilität von Sandsteinen aus Spektren der Induzierten Polarisation**

E-Mail: s.nordsiek@tu-bs.de

Für die Funktion von Sandsteinen als potenzielle Speichergesteine für Wasser-, Öl- oder Gasvorkommen ist die Permeabilität neben der Porosität die wichtigste petrophysikalische Kenngröße. Die sogenannte PaRiS-Gleichung ermöglicht die Abschätzung der Permeabilität eines Gesteins aus der porenvolumenspezifischen inneren Oberfläche und dem Formationswiderstandsfaktor. Weller et al. (2010) zeigen, dass ein linearer Zusammenhang zwischen der porenvolumenspezifischen inneren Oberfläche und der auf den Gleichstromwiderstand normierten Gesamtaufladbarkeit existiert. Der Gleichstromwiderstand und die Gesamtaufladbarkeit werden neben zwei weiteren Größen als Parameter aus der Debye-Zerlegung (Nordsiek und Weller, 2008) von Spektren der Induzierten Polarisation (IP) bestimmt. Mit Hilfe einer multivariaten Regressionsanalyse kann ein Potenzgesetz mit einer Kombination der beiden Parameter gefunden werden, das für Sandsteinproben der ägyptischen Bahariya-Formation eine Abschätzung der Permeabilität aus IP-Spektren ermöglicht.

Nordsiek, S. und Weller, A., 2008: A new approach to fitting induced-polarization spectra. *Geophysics*, 73, no. 6, F235–F245.

Weller, A., Slater, L., Nordsiek, S. und Ntarlagiannis, D., 2010: On the estimation of specific surface per unit pore volume from induced polarization: a robust empirical relation fits multiple datasets, *Geophysics*, akzeptiert.

**GE 03** – Di., 9:10-9:30 Uhr · Seminarraum

*Costabel, S. (Technische Universität Berlin, Fachgebiet Angewandte Geophysik), Yaramanci, U. (Leibniz-Institut für Angewandte Geophysik, Hannover)*

**Abschätzung der relativen hydraulischen Leitfähigkeit mithilfe der Kernspinresonanz im Erdmagnetfeld**

E-Mail: stephan.costabel@tu-berlin.de

Geophysikalische Verfahren der Kernspinresonanz (Nuclear Magnetic Resonance - NMR) werden im Labor, in Bohrlöchern und im Feld (Magnetic Resonance Sounding - MRS) angewandt, um einerseits auf direktem Wege den Wassergehalt (bzw. bei voller Sättigung die Porosität) zu bestimmen, andererseits die hydraulische Leitfähigkeit des gesättigten Medium abzuschätzen. Hinsichtlich der Charakterisierung der ungesättigten Zone gilt es, die ungesättigte Leitfähigkeit in Abhängigkeit vom Sättigungsgrad des Bodens zu bestimmen. Mithilfe des nicht-invasiven MRS Verfahrens könnte diese Information in situ zur Verfügung gestellt werden, allerdings ist der petrophysikalische Zusammenhang zwischen den hydraulischen Eigenschaften unter teilgesättigten Bedingungen und den NMR Parametern im Erdmagnetfeld (EFNMR) noch nicht vollständig verstanden. In dieser Studie wird ein semi-empirisches Modell entwickelt, welches die Sättigungsabhängigkeit der  $T_2^*$  Abklingzeit im Erdmagnetfeld beschreibt und dadurch die Abschätzung der relativen hydraulischen Leitfähigkeit  $K_{rel}$  (d.h. das Verhältnis aus gesättigter und ungesättigter Leitfähigkeit) mithilfe der  $T_2^*$  Zeit ermöglicht. Das entwickelte Modell wird durch Labor-EFNMR-Experimente an Sanden unterschiedlicher Korngröße (von Fein- bis Grobsand) bestätigt. Damit bildet diese Studie die petrophysikalische Grundlage für die in situ Bestimmung der relativen hydraulischen Leitfähigkeit in der ungesättigten Bodenzone mit MRS.

**GE 04** – Di., 9:30-9:50 Uhr · Seminarraum

*Attwa, M., Günther, Th., Grinat, M., Binot, F., Holland, R. (LIAG, Hannover)*

**The use of electrical sounding data to estimate aquifer hydraulic characteristics at the field scale**

E-Mail: mohamed.attwa@liag-hannover.de

The work intention is to assess an empirical relationship between the aquifer resistivity ( $\rho$ ) and transmissivity (K) using the DC soundings. In presence a good correlation between observed hydraulic conductivity (Kf) and measured  $\rho$ , we propose a simple equation of a power-law relation between them. Its coefficients are determined using a least-squares fit between the observed and estimated K-values. The uncertainty in K-estimates arising from 1D inversion ambiguity is assessed. We used published data from Nigeria and India of 1D soundings to establish this equation. In Germany, Cuxhaven area, we measured several DC soundings and a 2D SIP profile to investigate the hydrogeophysical conditions of a Holocene tidal aquifer. The methodology has been correlated with K-values obtained from observed wells and established relationships (Niwas and Singhal, 1981; Börner et al., 1996). The good agreement between aquifer hydraulic parameters obtained from sounding parameters and those obtained from pumping test and grain size analysis proves the potentiality of the methodology. The overall results indicate that, for an area with a particular geological setting and range of water quality, this equation has a reasonable degree of accuracy. Thus by deriving the coefficients (A and B) in this empirical relation, it has been possible to determine transmissivity and its variations in the whole study area, including those areas without boreholes.

**GE 05** – Di., 9:50-10:10 Uhr · Seminarraum

*Wagner, N. (Materialforschungs- und -prüfanstalt an der Bauhaus-Universität Weimar, Weimar), Scheuermann, A. (The Golder Geomechanics Centre, University of Queensland, Brisbane, Australia)*

**Ein thermodynamischer Ansatz zur Kopplung der Saugspannungsbeziehung mit dem dielektrischen Relaxationsverhalten von Böden**

E-Mail: norman.wagner@mfpa.de

Hochfrequente elektromagnetische (HF-EM) Messverfahren werden in einer Vielzahl wissenschaftlicher und praxisbezogener Fragestellungen zum Einsatz gebracht, um zeitliche und räumliche Feuchteänderungen zu quantifizieren. Hierbei führen in den HF-EM Materialeigenschaften Grenzflächeneffekte zu Relaxationsprozessen, die die Ursache einer Frequenzabhängigkeit der Permittivität im Frequenzbereich unterhalb 1 GHz sind. Vor diesem Hintergrund schlagen Hilhorst et al. 2001 (Soil Sci Soc Am J, 65(2):311 - 314) einen thermodynamischen Ansatz zur Modellierung des dielektrischen Relaxationsverhaltens von ungesättigten Böden in Abhängigkeit der Saugspannungsbeziehung vor. Ausgehend vom vorgeschlagenen Ansatz wurde ein breitbandiges dielektrisches Relaxationsmodell entwickelt das sowohl Dispersion und Absorption der effektiven Permittivität als auch entsprechende elektrische Verluste beinhaltet. Zur Charakterisierung der Sensitivität des Modells wurde die Saugspannungsbeziehung systematisch für mineralische Böden mit Texturen von Sand bis Ton variiert, um das dielektrische Relaxationsverhalten in Abhängigkeit vom volumetrischen Wassergehalt zu berechnen. Die theoretischen Ergebnisse für die Permittivität bei charakteristischen Frequenzen wurden bekannten empirischen Modellansätzen, theoretischen Mischgesetzen und experimentellen Ergebnissen gegenübergestellt.

**GE 06** – Di., 10:40-11:00 Uhr · Seminarraum

*Hübner, R., Heller, K. (TU Dresden), Günther, Th. (LIAG Hannover), Kleber, A. (TU Dresden)*

**Verbesserte Methoden für die Auswertung von time-lapse ERT zum Monitoring oberflächennaher Fließwege am Hang**

E-Mail: Rico.Huebner@mailbox.tu-dresden.de

Die Kenntnis der systeminternen Wasserflüsse von Einzugsgebieten, welche je nach naturräumlicher Ausstattung, insbesondere durch unterschiedliche sedimentologische bzw. substratspezifische Eigenschaften des oberflächennahen Untergrundes, stark variieren können, ist für hydrologische Fragestellungen von großer Bedeutung. Zur Untersuchung der bodeninneren Fließwege, werden auf einer hydrologischen Testfläche in einem Quelleinzugsgebiet (6ha) im Osterzgebirge, Sachsen, seit November 2007 kontinuierlich hydrometrische sowie hydrochemische Messungen durchgeführt. Zusätzlich wurde durch ein geoelektrisches Monitoring der Einsatz von non-invasiven time-lapse ERT Messungen zur Untersuchung hydrologischer Parameter getestet. Eine herkömmliche Auswertung der Monitoring-Daten erbringt fehlerhafte Modelle der Widerstandsänderungen im Untergrund. Die ermittelten Änderungen sind in einzelnen Bereichen des Untergrundes nicht mit den hydrometrischen Daten erklärbar oder zeigen sogar konträre Resultate. Eine synthetische Modellierung bestätigt, dass es sich dabei um Artefakte handeln kann. Um diese Artefakte zu eliminieren bzw. zu reduzieren, wird für die Auswertung auf einen Regionsansatz zurückgegriffen. Hierbei wird das eigentliche Modell in verschiedene Teilregionen unterteilt, welche bei der Inversion vollständig unabhängig voneinander sind. Da für die einzelnen Regionen die Inversionsparameter frei definiert werden können, ist eine gezieltere Anpassung der Daten unter den hydrometrischen Randbedingungen möglich.

**GE 07** – Di., 11:00-11:20 Uhr · Seminarraum

*Südekum, W., Grinat, M., Epping, D., Grelle, T., Meyer, R. (LIAG Hannover)*

**Vertikale Elektrodenstrecken zur Erkundung zeitlicher Änderungen im Salz-/Süßwasser-Übergangsbereich auf Borkum**

E-Mail: michael.grinat@liag-hannover.de

Auf der Nordseeinsel Borkum hat das Leibniz-Institut für Angewandte Geophysik (LIAG) im Rahmen des CLIWAT-Projekts in den beiden Süßwasserlinsen Waterdelle und Ostland zwei etwa 20 m lange vertikale Elektrodenstrecken in den Übergangsbereich zwischen Süßwasser und darunter liegendem Salzwasser eingebaut. Ziel ist die Untersuchung zeitlicher Änderungen in der Mächtigkeit der Süßwasserlinsen. Die beiden vertikalen Elektrodenstrecken wurden im LIAG konstruiert und angefertigt: Auf jeder Elektrodenstrecke befinden sich 78 Elektroden (Edelstahlringe auf einem PVC-Rohr) im Abstand von jeweils 0,25 m. Der Einbau in den Bohrungen CLIWAT 1 und CLIWAT 2 erfolgte in Zusammenarbeit mit den Stadtwerken Borkum und dem Ingenieurbüro Hydrogeologie Sebastian Winter (Leer) in Tiefen zwischen 45 m und 65 m unter Gelände. Zur Festlegung der Einbautiefen wurden Bohrlochmessungen durchgeführt. Seit September 2009 werden mit dem Messgerät 4point light 10W automatisch Pseudosektionen des scheinbaren spezifischen Widerstandes für die Wenner-Elektrodenanordnung aufgezeichnet (Zeitintervall: 5 Stunden). Die Stromversorgung des Messsystems wird sichergestellt über Akkus, die über ein Solarmodul gepuffert werden. Eine Datenfernübertragung ist eingerichtet. An beiden Lokationen sind bereits Änderungen im scheinbaren spezifischen Widerstand aufgetreten.

**GE 08** – Di., 11:20-11:40 Uhr · Seminarraum

*Neukirch, M., Klitzsch, N. (RWTH Aachen University)*

### **How to Invert Capacitive Resistivity (Line Electrode) Measurements with DC Inversion Programs**

E-Mail: [nklitzsch@eonerc.rwth-aachen.de](mailto:nklitzsch@eonerc.rwth-aachen.de)

The capacitive resistivity method (CR) is a time and labor saving alternative to traditional direct current resistivity methods (DC). The line electrode variant of CR suffers from the absence of data inversion programs as available for the DC method. DC inversion programs are applied to determine the resistivity distribution from CR measurements using an approximately equivalent four-point dipole-dipole configuration. We optimized configurations to minimize the systematic error applying DC inversion programs to CR data based on the comparison of the 2-D sensitivities of the proposed DC approximations. The optimal four-point dipole-dipole geometry has a dipole length of 80% line-dipole length.

**GE 09** – Di., 11:40-12:00 Uhr · Seminarraum

*Hermann, T. (FSU Jena), Bratfisch, R. (University of Calgary), Kroner, C. (GFZ Potsdam), Jahr, Th. (FSU Jena)*

### **Geoelektrische Wiederholungsmessungen am Geodynamischen Observatorium Moxa**

E-Mail: [Tobias.Hermann@uni-jena.de](mailto:Tobias.Hermann@uni-jena.de)

Das Geodynamische Observatorium Moxa dient u.a. der Untersuchung zeitlicher Deformationen der Erde und Änderungen des Erdschwerefeldes. Ein wesentlicher Aspekt ist hierbei die Reduktion hydrologischer Variationen in den Schwere-, Strain- und Neigungsdaten. Durch geoelektrische Wiederholungsmessungen im bewaldeten Hangbereich oberhalb des Observatoriums werden daher Fließprozesse erkundet, um die hydrologischen Korrekturen zu verbessern. In bisher 37 Messkampagnen seit Juni 2007 wurden ein hangparalleles und ein hangabwärts orientiertes Profil mit zwei verschiedenen Messanordnungen (Wenner-Schlumberger, Dipol-Dipol) vermessen. Änderungen im Wassergehalt sind bisher nur in den obersten 2 m mit den Widerstandsmessungen nachweisbar. Die Bäume in unmittelbarer Nähe der Profile zeigen keinen nachweisbaren Einfluss auf die Messwerte. Die Widerstände schwanken in Abhängigkeit von der hydrologischen Situation um bis zu 2000  $\Omega$ m. Die Ergebnisse der verschiedenen Messanordnungen sind im Allgemeinen ähnlich, d.h., die prinzipiellen Widerstandsverteilungen stimmen für beide Anordnungen überein. Nach langen Trockenphasen sind signifikante Unterschiede in der Widerstandsverteilung für die beiden Messanlagen festzustellen. Die Widerstandsänderungen in den obersten 2 m sind auf Niederschlagsereignisse sowie die Infiltration und den Interflow in diesem Bereich zurückzuführen.

**GE 10** – Di., 12:00-12:20 Uhr · Seminarraum

*Lück, E., Spangenberg, U. (Erd- und Umweltwissenschaften, Potsdam), Rühlmann, J. (Gemüse- und Zierpflanzenbau, Großbeeren)*

**Der GEOPHILUS ELECTRICUS im Praxiseinsatz - Elektrische Leitfähigkeitskartierung landwirtschaftlich genutzter Böden**

E-Mail: [elueck@geo.uni-potsdam.de](mailto:elueck@geo.uni-potsdam.de)

Precision Farming als moderne Form der Landwirtschaft bedient sich vieler Komponenten und Techniken, die aus benachbarten Wissenschaftszweigen entliehen werden. Der Beitrag der Geophysik liegt in der Bereitstellung hoch aufgelöster, digitaler Karten mit Aussagen zur Bodenheterogenität. Die zur Flächendifferenzierung genutzte Kartierung der elektrischen Leitfähigkeit ist in Forschung und Praxis ein anerkanntes Verfahren. Nach gründlicher Evaluierung vorhandener Geräte wurde in den vergangenen Jahren an der Universität Potsdam gemeinsam mit dem Institut für Gemüse- und Zierpflanzenbau in Großbeeren ein neues Messsystem, der GEOPHILUS ELECTRICUS entwickelt. Es basiert auf dem Prinzip rollender Elektroden (derzeit) in einer äquatorialen Dipol-Dipol-Anordnung. Über eine SIP-Mehrkanalapparatur der Firma 'Radic research' wird in einem Frequenzbereich zwischen 1 mHz und 1 kHz der komplexe elektrische Widerstand (Amplitude und Phasenwinkel) für fünf Dipole in unterschiedlichem Abstand zum Einspeisedipol gemessen. Ausgerüstet mit einem DGPS zur Georeferenzierung der Werte und einem geländegängigen Zugfahrzeug können etwa 100 ha pro Tag kartiert werden. In einem Pilotprojekt wird momentan die Praxistauglichkeit des Gerätes unter Beweis gestellt.

**Webseite:** <http://www.geo.uni-potsdam.de/>

**GE P02**

*Wallenstein, D., Junge, A. (Goethe-Universität Frankfurt/Main)*

**Interaktive 3D-Optimierungssoftware zur Ansteuerung einer Multielektroden-Geoelektrik-Apparatur**

E-Mail: wallenstein@geophysik.uni-frankfurt.de

Bei flächenhaften Geoelektrikmessungen stellt sich das Problem einer geeigneten Visualisierung zur Beurteilung der Messergebnisse im Gelände im Hinblick auf die Optimierung der Elektrodenpositionen. Zu diesem Zweck wird eine neue Ansteuerungssoftware mit MatLab für das geoelektrische Messgerät 4 point light (LGM- Lippmann Geophysical Equipment) entwickelt. Die Elektroden sind in einem rechteckigen Messraster angeordnet. Stromeinspeisungen und Spannungsmessungen erfolgen in orthogonaler Richtung und bilden jedes Mal Strom- und Spannungsquadrupole. Jeweils ein Spannungs- und Stromquadrupol ermöglichen die Berechnung des Scheinwiderstandstensors nach Bibby et al. 1986. Über die Darstellung der Tensoren als Ellipsen erhält man direkt im Feld eine Vorab-Interpretation des zu untersuchenden Untergrundes ohne Inversion. Mit diesen Informationen kann man interaktiv die Ansteuerung ändern, um Anomalien der elektrischen Leitfähigkeit besser aufzulösen.

**GE P03**

*Breede, K., Esser, O. (FZJ, ICG-4), Zimmermann, E. (FZJ, ZEL), Huisman, J. A., Haegel, F.-H., Vereecken, H. (Forschungszentrum Jülich (FZJ), ICG-4), Kemna, A. (Universität Bonn, Steinmann-Institut)*

**Messungen der spektralen induzierten Polarisation an Sand-Ton-Gemischen in Abhängigkeit der Wassersättigung**

E-Mail: k.breede@fz-juelich.de

Messungen an sowohl gepackten als auch ungestörten Bodenproben ermöglicht. Für die hydraulischen Messungen kommt eine Multi-Step-Outflow Apparatur zum Einsatz, mit der nach und nach das Wasser mit Hilfe verschiedener, ansteigender Druckstufen aus der Probe herausgepresst wird. Am Ende jeder Druckstufe wird im Gleichgewichtszustand eine Messung der spektralen induzierten Polarisation durchgeführt. Zunächst wurden zum besseren Verständnis Experimente an verschiedenen Sand-Ton-Gemischen mit 0, 5, 10 und 20 % Tongehalt durchgeführt. Mit abnehmender Wassersättigung nimmt der Widerstand der Probe zu. Für den reinen Sand steigt die Phase mit abnehmender Sättigung an und es bildet sich ein Phasenmaximum. Die Sand-Ton-Gemische zeigen trotz unterschiedlicher Tongehalte einen einheitlichen Trend: bei hohen Wassersättigungen steigt die Phase mit abnehmender Sättigung an, während sich gleichzeitig das Phasenmaximum zu höheren Frequenzen, sprich kleineren Relaxationszeiten verschiebt. Ab einem bestimmten Wassergehalt, der vom Tongehalt abhängig ist, wird die Phase wieder kleiner, während sich das Phasenmaximum weiterhin zu höheren Frequenzen verschiebt.

**GE P04**

*Przyklenk, A., Hördt, A. (Braunschweig/IGEP TU Braunschweig)*

**Übergangsimpedanz kapazitiver Elektroden zur Bestimmung elektrischer Widerstände von Monden und Kometen**

E-Mail: a.przyklenk@tu-bs.de

Die Übergangsimpedanz kapazitiver Elektroden ist einerseits wichtig für die Konstruktion geoelektrischer Messsysteme, andererseits kann die Messung auch direkt Rückschlüsse über die elektrischen Eigenschaften (Permittivität, spezifischer Widerstand) des Untergrundes ermöglichen. Kapazitive Elektroden sind besonders wichtig, wenn der spezifische Widerstand des Untergrundes besonders hoch ist, wie z.B. an der Oberfläche von Monden und Kometen. In dieser Arbeit werden analytische Lösungen zur Berechnung der Übergangsimpedanz experimentell verifiziert.

Die Kopplung zwischen dem Messgerät und dem Untergrund wird über eine Elektrode aus Aluminium realisiert, die sich in definierten Abständen über dem zu untersuchenden Boden befindet. Die Anordnung ähnelt einem Plattenkondensator ohne Dielektrikum. Untersucht wurden Böden aus Aluminium, destilliertem Wasser und Eis, so dass die Bedingungen denen, die auf Monden und Kometen herrschen, angepasst wurden. Die Ergebnisse stimmen teilweise mit analytischen und semianalytischen Berechnungen überein. Abweichungen sind vermutlich auf die Eigenschaften des verwendeten kommerziellen Impedanzspektrometers zurückzuführen.

**Webseite:** <http://www.igep.tu-bs.de/institut/mitglieder/index.html>

# GG

## Geodäsie & Gravimetrie

**Saal 1**

Dienstag, 14:30 – 15:50

Postersession Dienstag, 16:00 – 17:30

---

**GG 01** – Di., 14:30 – 14:50 Uhr · Saal 1

*Gerstenecker, C., Becker, M., Läufer, G., Rödelsperger, S. (Institut für Physikalische Geodäsie, TU Darmstadt)*

### **Ground based InSAR – A new technique to observe areal displacements**

E-Mail: [gerstenecker@geod.tu-darmstadt.de](mailto:gerstenecker@geod.tu-darmstadt.de)

The impact of spaceborne InSAR technology is well known. It allows to observe areal displacements with very high precision and accuracy from space. However, due to limited repetition rate of satellite orbits (sampling rate  $>1$  day) the temporal coherence between two succeeding images can be lost. Such problems can be solved by ground based InSAR devices which allow to measure areal displacements with millimeter precision, but with much higher sampling rate and therefore better temporal coherence between the images. We describe the functional principles of IBIS, which is produced by the Italian company IDS. IBIS is available in two version: IBIS-S which allows the determination of displacements of a linear structure with a sampling rate up to 200 Hz and IBIS-L which observes two dimensional areal displacements of structures e.g. dams, landslides and volcanoes. IBIS is using microwaves with a frequency of 17.2 GHz to illuminate the region of interest. Therefore the observations can be carried out independent from weather conditions and day light. We show the results of several observation campaigns: Displacements and eigenmode determination with IBIS-S and areal displacement monitoring of natural hazards with IBIS-L.

**GG 02** – Di., 14:50 – 15:10 Uhr · Saal 1

*Jentzsch, G. (Institut für Geowissenschaften Jena), Capra, A. (Dipartimento Ingegneria Meccanica e Civile, Modena, Italia)*

**Nord-Viktoria-Land, Antarktis: Ergebnisse wiederholter GPS-Kampagnen und erste Ergebnisse mikrogravimetrischer Messungen**

E-Mail: gerhard.jentzsch@uni-jena.de

Während der Expedition im Jahr 1990/91 wurde seitens der italienischen Geodäten ein GPS-Netz im Bereich von Nord-Viktoria-Land, Antarktis, aufgebaut, das zunächst aus 12 Punkten bestand. Ziel der Arbeiten ist die Erforschung der Krustendynamik der Region. Dieses Stationsnetz wurde später erweitert zum VLNDEF (Victoria Land Network for DEformation Control), das an das amerikanische TAMDEF-Netz (Transantarctic Mountains Deformation Project) anschließt. Die ersten Messkampagnen wurden bereits durchgeführt und bearbeitet: Sie ergaben absolute horizontale Geschwindigkeiten zwischen 8 und 17 mm/Jahr und vertikale Verschiebungen von +1.3 mm/Jahr. Daraus sollen Aussagen über isostatische Ausgleichsbewegungen im Zusammenhang mit der Eisentlastung abgeleitet werden, die sich möglicherweise aus anderen Signalen herausheben. Zur Einschränkung der Modelle fehlt aber noch die Erfassung von Schwereänderungen. Hierzu wurden entsprechende Messungen während der Expedition GANOVEX X durchgeführt und ein Basis-Datensatz erstellt. Die Ergebnisse dieser Messungen sowie die bisherigen Resultate der italienischen Kollegen werden im Zusammenhang vorgestellt und diskutiert.

**GG 03** – Di., 15:10 – 15:30 Uhr · Saal 1

*Lücke, J., Dahm, T., Dehghani, A. (Universität Hamburg)*

**3D Inversion von Schwereanomalien über Salzstöcken: Anwendung auf den Othmarschen-Langfelde-Diapir in Hamburg**

E-Mail: jessica.luecke@zmaw.de

Als eine der zahlreichen Salzstrukturen in Norddeutschland ist der Othmarschen-Langfelde-Diapir (OLD) durch seine Lage und Oberflächennähe in Hinblick auf Georisiken besonders für die Metropolregion Hamburg von Interesse. So war der südliche Teil der 20 km langen und 4 km breiten Struktur bereits Gegenstand von Forschungsprojekten (z.B HADU, BMBF), die sich unter anderem mit der Grundwasserqualität und Verkarstung beschäftigten. Bisherige Ergebnisse belegen zwei Hochlagen des OLD im Süden und im Norden, die wenige Meter unter die Erdoberfläche reichen. Offene Fragen betreffen den nördlichen Verlauf der Dachregion, die Zusammengehörigkeit der beiden Hochlagen und den Einfluss von Sockelstörungen.

Im Rahmen meiner Diplomarbeit wurden neue Schweremessungen auf dem nördlichen Abschnitt des OLD durchgeführt und zusammen mit Messungen aus HADU unter Verwendung eines ebenfalls dort entwickelten Inversionsverfahren ausgewertet. Dieses Verfahren basiert auf dem Konzept einer tiefenabhängigen Dichtefunktion und liefert ein morphologisches 3D-Modell der Dachregion, welches neue Diapirgrenzen sowie eine tiefe Rinne zwischen den Hochlagen aufweist.

GG 04 – Di., 15:30 – 15:50 Uhr · Saal 1

*Kirschner, S., Seitz, F. (München, ESPACE, TU München)*

**Bestimmung physikalischer Erdparameter über eine Inversion der Erdrotationsparameter**

E-Mail: [stephanie.kirschner@bv.tum.de](mailto:stephanie.kirschner@bv.tum.de)

Präzise geodätische Beobachtungen der Erdrotationsparameter (EOP) stehen über einen Zeitraum von mehreren Jahrzehnten zur Verfügung. In der Regel werden die EOP Zeitreihen durch Vorwärtsmodellierungen interpretiert, wobei die Polbewegung, Tageslängenänderungen ( $\Delta$  LOD) und Nutationsparameter simuliert werden. Die numerischen Ergebnisse sind allerdings abhängig von den geometrischen und physikalischen Erdparametern, die nicht genau genug bekannt sind. Im Rahmen der DFG-Forschergruppe Erdrotation und Globale Dynamische Prozesse werden die präzisen geodätischen Beobachtungen verwendet, um mit einem Inversionsmodell die physikalischen Erdparameter zu verbessern, die einen starken Einfluss auf die modellierten Ergebnisse haben. Als Grundlage dienen die Ergebnisse des Vorwärtsmodell DyMEG (Dynamisches Erdsystem Modell). Mit Hilfe einer Sensitivitätsanalyse werden die physikalischen Erdparameter ermittelt, die das numerische Ergebnis der Polbewegung und LOD stark beeinflussen. Bei der Inversion gelten die geodätischen Beobachtungen und die geophysikalischen Antriebe als Randbedingungen. Das Geodätische Institut Hannover und das Deutsche Geodätische Forschungsinstitut stellen prozessierte geodätische Beobachtungen und verbesserte geophysikalische Anregungsfunktionen zur Verfügung. Auf Grund der sehr genauen geodätischen Beobachtungen erwarteten wir signifikante Verbesserungen der physikalischen Erdparameter. Die Präsentation stellt DyMEG und die Ergebnisse der Sensitivitätsanalyse vor und gibt einen Ausblick auf das Inversionsmodell.

**GG P01**

*Skiba, P., Gabriel, G., Krawczyk, C. M. (Leibniz-Institut für Angewandte Geophysik, Hannover), Scheibe, R., Seidemann, O. (Geophysik GGD, Leipzig)*

**Homogene Bouguer-Karte 1:1.000.000 der Bundesrepublik Deutschland**

E-Mail: [piotr.skiba@liag-hannover.de](mailto:piotr.skiba@liag-hannover.de)

Potenzialfeldkarten stellen einen wichtigen Beitrag für die Erkundung tektonischer und geologischer Strukturen dar. Wir haben uns das Ziel gesetzt, eine aktuelle Karte der Bouguer-Anomalien für die Bundesrepublik Deutschland zu erstellen. Die Datenbank des LIAG beinhaltet mehr als 275.000 Gravimetrieplätze, die in über 70 Jahren von staatlichen Einrichtungen, Forschungsinstituten und der Industrie erfasst und unterschiedlich ausgewertet wurden. Mit der Vorgabe, die Datenbasis entsprechend internationalen Standards zu homogenisieren, wurden alle Daten überprüft und neu reduziert, wobei die topographische Reduktion den Schwerpunkt bildete. Ausgehend vom hochauflösenden digitalen Geländemodell Deutschlands (DGM-D, 25 m) wurde ein großräumiges DGM erzeugt, das jenseits der Bundesgrenzen den SRTM-Datensatz integriert. Die Modellierung der Wirkung topographischer Massen erfolgte im sphärischen Modell mit der Dichte 2670 kg/m<sup>3</sup> bis zu einer Entfernung von 166,7 km. Der gravitative Einfluss großer Binnengewässer wurde durch separate Tiefenmodelle berücksichtigt. Die homogene Bouguer-Karte soll die objektbezogene Interpretation und Nutzung der Anomaliewerte auf einer Skala von wenigen Kilometern ermöglichen.

Webseite: <http://www.liag-hannover.de/>

**GG P02**

*Widmer-Schnidrig, R., Duffner, P., Forbriger, T., Zürn, W. (Geowissenschaftliches Gemeinschaftsobservatorium, BFO, Schiltach)*

**Das neu installierte Supraleitende Gravimeter am BFO**

E-Mail: [widmer@geophys.uni-stuttgart.de](mailto:widmer@geophys.uni-stuttgart.de)

Im September 2009 wurde ein Supraleitendes Gravimeter (SG) am BFO installiert. Das Gerät dient dem Ziel, das nutzbare Signalspektrum zu längeren Perioden zu erweitern. Von besonderem Interesse sind globale Phänomene wie die tieffrequenten, seismischen Eigenschwingungen, die Translationsmode des inneren Kerns und der Chandler Wobble.

Das Gravimeter (SG-056) ist ein Doppelkugelgerät, in dem mittels magnetischer Levitation zwei unterschiedlich schwere Niob-Hohlkugeln (Gewicht: 4.34g und 17.7g, Durchmesser 2.54cm) in Schwebe gehalten werden. Das levitierende Feld wird mittels Niobdrahtspulen erzeugt, welche sich bei einer Temperatur von 4.2K befinden und also supraleitend sind. Die Langzeitstabilität des in den kurzgeschlossenen Levitationsspulen fließenden Stroms ist für die, im Vergleich zu klassischen Federgravimetern, geringe Drift verantwortlich und ermöglicht den Einsatz dieser Sensoren für geodynamische Fragestellungen.

Ein erster Vergleich der Daten mit unserem STS-1Z Seismometer und dem ET-19 Federgravimeter hat gezeigt, dass das SG unterhalb von 1 mHz diesen Sensoren überlegen ist. Von den zwei Kugeln hat die schwerere, untere ein geringeres Eigenrauschen im mHz-Band. Erste Daten sind schon unter [www.ggfz-potsdam.de](http://www.ggfz-potsdam.de) erhältlich.

Webseite: <http://www.bfo.geophys.uni-stuttgart.de>

**GG P03***Schumacher, F. (Ruhr-Universität Bochum), Freeden, W. (TU Kaiserslautern)***A Multiscale Wavelet Solution Technique for the Geodetic Boundary Value Problem applied to Gravity Anomalies Data**E-Mail: [florian.schumacher@rub.de](mailto:florian.schumacher@rub.de)

The problem of determining the geoid is often reduced to boundary value problems of potential theory. With increasing resolution of the boundary data provided, mathematical models interpreting these data on sophisticated levels have to be developed at the same time. As a powerful and flexible tool for scientific computing, the use of wavelets becomes more and more important in the development of modeling techniques. Wavelet transforms split up a given function into many simple pieces. This property together with the nature of the scaling functions and wavelets localizing strongly with respect to space allows for localized calculations at different levels of accuracy (scales).

The Geomathematics group at the TU Kaiserslautern tried to evolve from existing spherical wavelet approaches and established an approximation procedure with scaling functions and wavelets naturally arising from potential theory. In the Diploma Thesis presented in this poster such a method based on these results was implemented and applied to EGM2008 gravity anomalies data. This method is suitable for global and local applications not only on a sphere or the reference ellipsoid (as an approximation to the Earth's geometry), but on arbitrary (smooth) surfaces, such as approximations to the real geoid.

**GG P04***Zeumann, St., Jahr, Th., Jentzsch, G. (Universität Jena), Bousquet, R., Oberhänsli, R. (Universität Potsdam), Mahatsente, R., Götze, H.-J. (Universität Kiel)***Neue, übergreifende Untersuchungen zu Prozessen an aktiven Kontinentalrändern - Das Projekt NOGAPSGRAV-**E-Mail: [stefanie.zeumann@uni-jena.de](mailto:stefanie.zeumann@uni-jena.de)

Das Projekt NOGAPSGRAV (NOVel Geophysical And Petrological applications of new-generation Satellite-derived GRAVity data with a focus on hazardous and frontier regions), gehört zum SPP Massentransporte und Massenverteilungen im System Erde (SPP1257). Es nutzt die gravimetrischen Daten aus den Satelliten Missionen GRACE und GOCE (Gradientendaten) um existierende Interpretationen aus terrestrischen Messungen in Grenzbereichen zu verbessern, in denen die Datenüberdeckungen bisher teilweise nicht ausreichend waren. Eine Kombination von verschiedenen geowissenschaftlichen Methoden wird genutzt um ein neues Modell zu erstellen, welches auf geophysikalischen und petrologischen Interpretationen basiert. Als erstes Untersuchungsgebiet wurde die chilenisch-peruanische Subduktionszone ausgewählt. Es sollen neue statische 3D Dichtemodelle aus den Gravimetriedaten entwickelt werden. Gleichzeitig werden thermodynamische Dichtemodelle erstellt. Die statischen Modelle sollen als Grundlage für geodynamische Modelle (Finite Elemente Modelle) dienen. Dazu wurde ein Programm geschrieben, um die Geometrie aus den statischen Modellen (IGMAS+) in das dynamische Modell (Hyper-Mesh/ABAQUS) zu übertragen. Letztlich wird der Vergleich von neuen Modellierungen mit den bereits existierenden zeigen, in welchem Maße die Einbeziehung von Satelliten- und Gradientendaten die entwickelten statischen und geodynamischen Modelle verbessern können.

**GG P05**

*Çavşak, H. (Trabzon, Türkei), Jacoby, W. (Mainz)*

**Effekte der Erdkrümmung auf Schwere- und Geoidberechnungen**

E-Mail: cavsak@ktu.edu.tr

Während großräumige Schwere- und Geoidstudien die Sphärizität der Erde offensichtlich berücksichtigen müssen, sollte ihr Einfluss jedoch von Fall zu Fall untersucht werden. Wenn ein geometrisches Modell für eine 3D-Berechnung räumlich sehr groß ist, kann es nicht korrekt in kartesischen Koordinaten dargestellt werden und muss notwendigerweise in sphärischen Koordinaten definiert werden. Interessanterweise ist aber der Unterschied in vielen Fällen kleiner als man erwartet. Das wird für einen Zylinder gezeigt, den man sich als Plume-Modell denken kann. Die Berechnung des Schwere-Effekts direkt über der Zylinderachse ergibt einen relativen Unterschied von 13% zwischen der kartesischen und sphärischen Geometrie.

**GG P06**

*Gabriel, G., Vogel, D., Wonik, T., Pucher, R., Krawczyk, C. M. (Leibniz-Institut für Angewandte Geophysik, Hannover), Scheibe, R., Lindner, H. (Geophysik GGD, Leipzig)*

**Anomalien des erdmagnetischen Totalfeldes in der Bundesrepublik Deutschland 1:1.000.000 (DGRF 1980.0, 1000 m NN)**

E-Mail: gerald.gabriel@liag-hannover.de

Wichtige Informationen über den strukturellen Aufbau der Erdkruste können aus Anomalien des erdmagnetischen Totalfeldes abgeleitet werden. Das Gebiet der Bundesrepublik Deutschland ist durch eine Vielzahl regionaler Datensätze abgedeckt. Moderne Messungen werden etwa seit 1960 durchgeführt, wobei sich See-, Boden- und Aeromessungen – letztere in unterschiedlichen Höhen – gegenseitig ergänzen. Die Inhomogenität der vorliegenden Datensätze wird durch die unterschiedlichen Referenzfelder erhöht, auf welche sich die berechneten Anomalien beziehen. Das Leibniz-Institut für Angewandte Geophysik hat in Zusammenarbeit mit der Firma Geophysik GGD und unterstützt durch die Geologischen Dienste der neuen Bundesländer insgesamt 67 regionale Datensätze zu einer homogenen und hoch auflösenden Karte der Anomalien des erdmagnetischen Totalfeldes zusammengeführt. Im Zuge dieser Arbeit wurden ergänzende Messungen in Gebieten durchgeführt, für die bislang keine moderne Datenbasis existierte. Dies betrifft den Bereich der ehemaligen innerdeutschen Grenze, aber auch weitere grenznahe Regionen. Als Ergebnis steht eine aktuelle Karte der Totalfeldanomalien bezogen auf das DGRF 1980.0 in einer Höhe von 1000 m NN zur Verfügung, die im Maßstab 1:1.000.000 veröffentlicht wird.

Webseite: <http://www.liag-hannover.de>

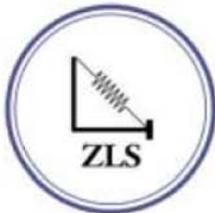
**GG P07***Ibs-von Seht, M., Siemon, B. (BGR, Hannover)***Hochaufgelöste aeromagnetische Messungen im Elbe-Weser-Küstenraum**E-Mail: [m.ibs@bgr.de](mailto:m.ibs@bgr.de)

Die BGR betreibt ein Hubschraubersystem für aerogeophysikalische Messungen. Neben einem EM-System und einem Gammastrahlenspektrometer umfasst das System ein Cäsium - Magnetometer für aeromagnetische Aufnahmen. Messungen werden standardmäßig bei einer Sensorhöhe von etwa 30 m über Grund, einem Profilabstand von 200 bis 250 m und einem Messpunktabstand von etwa 4 m bei einer Fluggeschwindigkeit von durchschnittlich 140 km/h durchgeführt. In den Jahren 2000 bis 2010 wurden u. a. sechs zusammenhängende Messgebiete mit einer Gesamtfläche von etwa 4000 km<sup>2</sup> an der deutschen Nordseeküste zwischen Bremerhaven und Hamburg mit dem System vermessen. Primär ging es dabei um hydrogeologische Fragestellungen, die mit den Daten des EM-Systems bearbeitet wurden. Im Poster wird die Prozessierung der Magnetik-Daten erläutert und als Ergebnis Karten der magnetischen Anomalien in Norddeutschland präsentiert. Das Bild der Anomalien zeigt eine Reihe von Strukturen, die erst nach Eliminierung der zahlreichen anthropogenen Anomalien deutlich werden und sich mit dem Verlauf quartärer Rinnensysteme und Salzstrukturen in Verbindung bringen lassen.



# Gravity Consult GmbH

Ingenieurbüro für Bodendynamik, Jena  
Gravimeter – Seismometer – Service



**ZLS Corporation**



**REF TEK**

Komplette Mess-Systeme und Beratungsleistungen:  
Standortuntersuchungen und Begutachtungen

Information: [www.gravity-consult.de](http://www.gravity-consult.de)  
Kontakt: [info@gravity-consult.de](mailto:info@gravity-consult.de)

Gravity Consult GmbH Landgrafenstieg 3c 07743 Jena

# GT

## Geothermie

### Saal 3

Donnerstag, 9:30 – 10:10 & 10:40 – 11:40

Postersession Mittwoch, 16:00 – 17:30

---

**GT 01** – Do., 9:30 – 9:50 Uhr · Saal 3

*Hübner, W., Orilski, J. (LIAG, Hannover), Baumgarten, H. (Leibniz Universität Hannover), Müller, C., Halisch, M., Hunze, S., Wonik, T. (LIAG, Hannover)*

### **Petrophysikalische Charakterisierung von Sandsteinen aus potentiellen Zielhorizonten der Bohrung Groß Buchholz GT1**

E-Mail: [Wiete.Huebner@liag-hannover.de](mailto:Wiete.Huebner@liag-hannover.de)

Das GEOZENTRUM HANNOVER plant seinen Wärmebedarf mittelfristig durch die Nutzung tiefer geothermischer Energie zu decken. Zu diesem Zweck wurde im vergangenen Jahr auf dem Gelände eine 3901 m tiefe Bohrung abgeteuft. Es wurden zahlreiche Bohrlochmessungen durchgeführt und aus den drei potentiellen Sandsteinzielhorizonten Bohrkerne gezogen, sowie aus weiteren interessanten Horizonten gezielt Sidecores (Seitenwandkerne) erbohrt. Mit dem Ziel der umfassenden petrophysikalischen Charakterisierung und Abschätzung der Eignung der Sandsteine als Einspeise/ Förderhorizont wurden petrophysikalische Standardparameter wie Permeabilität, Porosität und Dichte bestimmt sowie Kernmagnetische Resonanz (NMR)- und Computertomographie (CT)-Experimente durchgeführt. Während die Gesteinsproben für die Labormessungen aus den Bohrkerne erst herausgebohrt werden mussten, waren an den bergfeuchten zylinderförmigen Seitenwandkernen bereits unmittelbar nach ihrer Entnahme erste NMR-Untersuchungen möglich. Es zeigte sich, dass die so ermittelten T2-Verteilungen trotz der bohrspülungsbedingten starken Versalzung repräsentativ sind. Basierend auf den Ergebnissen der petrophysikalischen Untersuchungen sowie der Analyse der Bohrlochmessungen ergibt sich die Möglichkeit die Sandsteine der verschiedenen Formationen hinsichtlich ihrer Porenraumeigenschaften zu unterscheiden.

**GT 02** – Do., 9:50 – 10:10 Uhr · Saal 3

*Richter, H. (Universität Potsdam), Kopf, M., Jaksch, K., Mikulla, S., Jurczyk, A., Giese, R. (Helmholtz-Zentrum Potsdam, Deutsches GeoForschungsZentrum GFZ)*

**Untertägige Laufzeittomographiemessungen zur Entwicklung eines seismischen Vorauserkundungssystems für tiefe Geothermiebohrungen**

E-Mail: hrichter@gfz-potsdam.de

Um die seismische Vorauserkundung in der Tiefbohrtechnik zu verbessern, wird in dem Projekt (S)PWD (Seismic Prediction While Drilling) unter Leitung des GFZ ein hochauflösendes System entwickelt, das für die Erkundung in Richtung der Bohrlochachse konzipiert ist (siehe Beitrag Kopf et al.). Für die Entwicklung des Prototypen ist es wichtig, die seismischen Wellengeschwindigkeiten im Medium, Freiberger Gneis, zu bestimmen. Für die Berechnung von Tomographien wurden seismische Messungen unter Verwendung des Laborprototypen in den Quellbohrungen und den umgebenden Strecken durchgeführt. Das Untersuchungsgebiet ist ein Gebirgsblock von 40 mal 80 m Ausdehnung. Für die Testmessungen wurden zwei horizontale Bohrungen von 20 und 30 m Länge erstellt. Insgesamt wurden 76 Punkte in ca. 2 m Abständen entlang der Strecken und 30 Messpunkte im Abstand von 1 m in einem der Bohrlöcher mit magnetostriktiver Vibratoren im Frequenzbereich von 300 Hz bis 5 kHz angeregt. Die seismischen Wellen wurden von 30 3K-Geophonanker, die im Abstand von 4 bis 9 m in 1 und 2 m tiefen Bohrungen entlang der Strecken verteilt sind, von den 3K-Empfängern des Laborprototypen aufgezeichnet. Laufzeittomographien für P- und S- Wellen wurden mit dem Programm FAST (First Arrival Seismic Tomography) berechnet. Die P-Wellengeschwindigkeiten liegen in einem Bereich von 4900 m/s bis 5500 m/s und die S-Wellengeschwindigkeiten von 2800 m/s bis 3300 m/s.

**GT 03** – Do., 10:40 – 11:00 Uhr · Saal 3

*von Hartmann, H., Buness, H., Schulz, R. (LIAG, Hannover)*

**Hydrogeothermale Exploration in der bayerischen Molasse**

E-Mail: hermann.buness@liag-hannover.de

Erfolgreich bei der Exploration hydrogeothermaler Lagerstätten war in der bayerischen Molasse das Anbohren von Störungen und Störungssystemen, die über eine lange Zeit aktiv waren. Anhand von seismischen 3D - Daten lässt sich der Bewegungsablauf an den Störungen nachvollziehen. Selbst bei geradlinigen Lineamenten ist eine sichere Korrelation durch 2D - Profile nicht möglich. Seismische Attribute und Transformationen bilden Störungen deutlich ab. Die Trennung unterschiedlicher Störungssysteme und die Erkennung gegenseitiger Abhängigkeiten sind hierdurch möglich. Die Reaktivierung alter Störungen kann dazu führen, Wegsamkeiten für Tiefenwässer in das Reservoir zu schaffen. Bei der Darstellung der Störungen werden unterschiedliche Attribute angewendet, dazu gehören Varianz- und Kohärenzattribute. Laterale Änderungen des Signals, durch die Datenqualität oder fazielle Änderungen bedingt, überdecken kleinere Störungen. Lineamente können auch durch Amplitudenvariationen sichtbar gemacht werden, falls die Phasenunterschiede für Kohärenzanalysen zu gering sind. Durch die Untersuchung eines seismischen 3D - Messgebietes in der bayerischen Molasse konnte ein potentiell hydrogeothermales Reservoir in unterschiedliche prospektive Bereiche eingeteilt werden.

*Webseite:* <http://www.liag-hannover.de/de/forschungsschwerpunkte/geothermische-energie/3d-seismik.html>

**GT 04** – Do., 11:00 – 11:20 Uhr · Saal 3

*Lüschén, E., Düssel, M., Thomas, R., Schulz, R. (Leibniz-Institut für Angewandte Geophysik (LIAG), Hannover)*

**Geothermie Großraum München: 3D-Seismik Unterhaching 2009**

E-Mail: Ewald.Lueschen@liag-hannover.de

Die Karbonat-Ablagerungen des Malm (Oberer Jura) bilden als Unterlage der Molasse im Voralpengebiet aufgrund ihrer Klüftigkeit und Verkarstung einen hoch-produktiven Grundwasserspeicher mit in Richtung Alpen zunehmenden Tiefen und Temperaturen. Besondere Bedeutung haben in dieser Beziehung geologische Störungen mit ihrer erhöhten Klüftigkeit und Wasserwegsamkeit. Daher erfordert die Bestimmung der geothermischen Produktivität die Erkundung der geologischen Strukturen und des Verkarstungsgrades. Um das Gesamtnutzungspotenzial des Malm im Großraum München abzuschätzen und das Ausmaß einer möglichen gegenseitigen thermischen oder hydraulischen Beeinflussung mehrerer Geothermieanlagen zu simulieren, werden in einem Forschungsverbund vom LIAG und dem Bayerischen Landesamt für Umwelt (BayLfU) folgende Arbeitsschritte durchgeführt, gefördert vom BMU: 1) Hochauflösende 3D-Seismik bei der Bohrung Unterhaching Gt 2, 2) Ableitung eines regional-geologischen 3D-Strukturmodells unter Einbezug von weiteren 2D seismischen Profillinien, 3) Ableitung eines hydrogeologischen Modells, 4) numerisches Modellieren der Grundwasserströmungen. Die 3D-reflexionsseismischen Messungen wurden im Juni/Juli 2009 nach dem Vibroseis-Verfahren auf einer Fläche von 26,3 qkm durchgeführt.

Webseite: <http://www.liag-hannover.de>

**GT 05** – Do., 11:20 – 11:40 Uhr · Saal 3

*Pussak, M., Bauer, K., Stiller, M. (GFZ Potsdam), Baykulov, M. (Universität Hamburg), Dell, S. (Universität Hamburg), Weber, M. (GFZ Potsdam)*

**Seismic exploration of a fractured geothermal system using 3D common reflection surface stack (CRS) techniques - A case study from the Polish basin**

E-Mail: pussak@gfz-potsdam.de

The main purpose of the investigations at the Skierniewice (Poland) geothermal test site is the exploration for low-enthalpy systems hosted in sedimentary formations. Seismic and magnetotelluric (MT) methods were used to create a geothermal model of the region around the borehole Kompina-2. This well was selected because of its high artesian flow of hot (>100 C) brine produced from Early Triassic formations.

We present initial results of seismic processing of the 3D data set and comparison of NMO and CRS stacking applied to several 2D cross sections to demonstrate the potential of the CRS method to enhance the images quality. The advantage of the CRS method is data stacking along the profile, in addition to the CMP stack. In this case stack fold increases significantly and allows to determine the velocity model with higher accuracy. That obtained velocity model will allow to determine more details of the fracture system to trace the presumable flow path of the geothermal water what is crucial for successful drilling operation.

Future steps include application of the CRS method to the 3D data set, and azimuthal amplitude analysis (AVA) to study effects related with anisotropy representing an important parameter in geothermal systems. Furthermore, initial AVO results will be presented for selected target reflectors.

**GT P01**

von *Hartmann, H. (Hannover, Leibniz Institut für Angewandte Geophysik)*, *Buness, H. (LIAG)*, *Thomas, R. (LIAG)*

**Faziesverteilung innerhalb einer Karbonatplattform**

E-Mail: hermann.buness@liag-hannover.de

Die oberjurassische Karbonatplattform im Untergrund der bayerischen Molasse ist ein wichtiges Ziel in der hydrogeothermalen Exploration. Rifffazies können eine hohe Permeabilität aufweisen, vor allem wenn sie mit einer Verkarstung einhergeht. Faziesunterschiede sind jedoch innerhalb der Karbonatplattform jedoch nicht einfach zu kartieren. Durch die Analyse einer seismischen 3D Messung unter Verwendung seismischer Attribute lässt sich die Karbonatplattform gliedern. Diese Einteilung ist jedoch auch abhängig von der Tiefe, d.h. sie verändert sich mit der Zeit. Die Veränderungen haben ihre Ursache durch unterschiedliches Riffwachstum auf der Plattform und die tektonische Entwicklung, die die Sedimentation auf der Plattform bestimmt. Durch die Laufzeitdifferenzen von Phasen am Top der Karbonatplattform können Hochgebiete von Becken unterschieden werden. Die Hochgebiete sind dabei potentielle Standorte für riffbildende Organismen. Die Transformation der seismischen Daten in ihre spektralen Anteile ermöglicht die Abgrenzung von Gebieten mit stärkerer Schichtung. Dieser Effekt beruht auf der Reflexion der seismischen Energie an dünnen Schichten. Die Ergebnisse dienen als Grundlage für eine Gliederung des Aquifers, wie sie für eine Reservoirmodellierung notwendig ist.

*Webseite:* <http://www.liag-hannover.de/de/forschungsschwerpunkte/geothermische-energie/3d-seismik.html>

**GT P02**

*Orilski, J. (Hannover, LIAG)*, *Tischner, T. (Hannover, BGR)*, *Baumgarten, H. (Hannover, Leibniz Universität)*, *Hübner, W. (Hannover, LIAG)*, *Wonik, T. (Hannover, LIAG)*

**Hydraulische Untersuchungen und Bohrlochmessungen in der Wealden-Formation im GeneSys-Projekt Hannover**

E-Mail: judith.orilski@liag-hannover.de

Das Projekt GeneSys Hannover untersucht exemplarisch die Nutzbarmachung dichter Sedimentgesteine zur Gewinnung geothermischer Energie. Dabei sollten durch geophysikalische und hydraulische Verfahren bereits während des Abteufens der Bohrung potentielle Zielhorizonte für die geothermische Nutzung untersucht werden. Am Standort Groß Buchholz wurde hierzu im August 2009 ein Stickstoff-Lifftest in der Wealden-Formation durchgeführt, die für die Umsetzung des geplanten Ein-Bohrloch-Konzeptes als Reinjektionshorizont vorgesehen ist. Ziel war die hydraulische Charakterisierung des Reservoirs, insbesondere die Bestimmung der Ergiebigkeit der Wealden-Sandsteine. Zudem sollten erste Aussagen über die im Untergrund befindlichen Temperaturen getroffen werden. Ergänzend zum Fördertest wurden Bohrlochmessungen durchgeführt, wobei sich insbesondere durch die Auswertung von Density- und Neutron- sowie Gamma Ray-Logs die durchlässigen Bereiche der Wealden-Formation einzeln charakterisieren lassen. Hierbei zeigten sich auch größere Abschnitte mit erhöhter Porosität, die sich noch unterhalb des hydraulisch getesteten Bereiches befinden. Basierend darauf soll eine Abschätzung erfolgen, ob sich so über die gesamte Wealden-Formation die erforderlichen Injektionsraten für das Nutzungskonzept realisieren lassen.

**GT P03**

*Bublitz, A., Junge, A., Löwer, A. (Goethe Universität Frankfurt am Main)*

**Magnetotellurische Messungen im Oberrheingraben zur Unterstützung geothermischer Erkundungen**

E-Mail: abublitz@geophysik.uni-frankfurt.de

Im August 2009 wurden südlich von Landau im Oberrheingraben an 6 Standorten magnetotellurische Messungen mit der AMT Einheit Metronix ADU07 durchgeführt. Die Stationen wurden entlang eines 6km langen Ost-West- Profils im Abstand von 1km aufgebaut. Für zusätzliche Informationen wurden an 2 LMT Stationen (Geolore) am westlichen Ende des Profils die langperiodischen Variationen des elektromagnetischen Feldes aufgezeichnet. Der Oberrheingraben erstreckt sich von Basel bis Frankfurt am Main und weist eine durchschnittliche Breite von 20km auf. Der Graben bietet auf Grund seiner tektonisch bedingeten Bruchzonen und eines hohen Wärmefflusses gute Voraussetzungen für eine geothermische Nutzung. Die im Untergrund vorliegenden Wässer im Oberrheingraben weisen einen hohen Mineralgehalt und damit eine hohe elektrische Leitfähigkeit auf. Ziel der Datenaufnahme ist es, über die starken Leitfähigkeitsunterschiede Wärmereservoirs im Untergrund detektieren und charakterisieren zu können. Die AMT Daten wurden im Frequenzbereich von 1Hz bis 4kHz ausgewertet. Auf Grund von starken antropogenen Störungen sind jedoch nur die Daten für Zielfrequenzen größer 10Hz auswertbar. Auch die LMT Daten weisen starke kurzzeitige Störungen auf, welche eine aussagekräftige Auswertung verhindern. Um die Störstellen zu beseitigen wurde ein Rechenprogramm entwickelt anhand dessen die gestörten Intervalle in der Zeitreihe interpoliert werden können. Somit ergeben sich verbesserte Zeitreihen, anhand derer eine erneute Auswertung vorgenommen wird.

**GT P04**

*Eydam, D. (GFZ Potsdam), Geiermann, J. (IGEM Bingen), Muñoz, G. (GFZ Potsdam), Schill, E. (Uni Neuchâtel), Ritter, O. (GFZ Potsdam)*

**Magnetotellurics for geothermal prospection of crystalline basements**

E-Mail: Diane@GFZ-Potsdam.de

Developing renewable energies is of increasing importance to balance the global energy budget. The crystalline basement has been identified as one of the most promising areas in Germany, but a major risk in geothermal exploration today is to find zones of high hydraulic transmissivity. To minimize exploitation risks an integrative method is suggested combining various geophysical and geological data from the gneiss-granite-complex region in the southern Black Forest (BMU funded project: "EGS technology development: minimizing exploitation risks").

Here we report from a magnetotelluric (MT) experiment, which was carried out in November 2009 along three profiles perpendicular to the major fault zones in the area. The main focus of the MT work is to detect and image fluid bearing fractures at depth. The recorded data are severely affected by strong artificial electric fields caused by cultural noise. In order to improve the data quality two reference stations were recording synchronously undisturbed magnetic variations on Rügen and in the Allgäu throughout the whole campaign (remote reference (RR) technique). Preliminary results indicate that the RR method can recover some of original MT signals even under very noisy conditions. Since it is difficult and time consuming to identify suitable reference sites we propose to install and operate one or several RR sites permanently in Germany, and making the data available for the wider MT community.

**GT P05**

*Otto, R. (Landesamt für Landwirtschaft, Umwelt und ländliche Räume Schleswig-Holstein - Abteilung Geologie und Boden)*

**Zur Bestimmung von Wärmeleitfähigkeiten der oberflächennahen Lockergesteinsschichtenfolge in Norddeutschland**

E-Mail: roland.otto@llur.landsh.de

Im Rahmen eines Grundwasseruntersuchungsprogramms im östlichen Schleswig-Holstein wurden u.a. Grundwassertemperaturmessungen in Grundwassermessstellen durchgeführt. Veranlassung und wissenschaftliche Begleitung erfolgte durch das Landesamt für Landwirtschaft, Umwelt und ländliche Räume S.-H. Der Untersuchungsschwerpunkt lag in einem wasserwirtschaftlichen Planungsraum östlich von Bad Segeberg. Ziel war es, über die Temperaturverteilung im Untergrund Erkenntnisse zum Wasserkreislauf und die hydraulische Wechselwirkung zwischen flachen und tiefen Grundwasserleitern abzuleiten. Darüber hinaus sollten die erhobenen Daten Aussagen zu Wärmestromdichten und vor allem zu Wärmeleitfähigkeiten in der oberflächennahen Lockergesteinsschichtenfolge liefern. Im Untersuchungsraum wurden zu diesem Zweck insgesamt 183 Grundwassermessstellen an 44 Standorten mit einer Temperatursonde befahren. Die Gesamtlänge lag bei 17.423 m. Die Messtiefe wurde durch die Auslage der Messgeräte begrenzt und beschränkte sich auf 200 m unter Gelände. Die Ergebnisse bezüglich der Wärmeleitfähigkeiten werden hier vorgestellt (Link zum Download s.u.). Sie ordnen sich gut in Literaturwerte für Lockergesteine des norddeutschen Raums ein.

*Webseite:* <http://www.schleswig-holstein.de/LLUR/DE/Service/Vortraege/vortraege\protect\T1\textunderscore\protect\T1\textunderscorenode.html>

**GT P06**

*Heuer, B., Thomas, R. (Leibniz-Institut für Angewandte Geophysik, Hannover)*

**gebo-Geosystem: Für eine wirtschaftliche Nutzung von Geothermie in Niedersachsen**

E-Mail: barbara.heuer@liag-hannover.de

Der Forschungsverbund gebo (Geothermie und Hochleistungsbohrtechnik) ist ein neues Gemeinschaftsvorhaben der Universitäten Braunschweig, Clausthal, Hannover und Göttingen, des Leibniz-Instituts für Angewandte Geophysik, der Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe sowie dem Erdöl-Service-Unternehmen Baker Hughes. Es wird vom Niedersächsischen Ministerium für Wissenschaft und Kultur und Baker Hughes finanziert.

Ziel des Forschungsverbundes ist es, die Technik der Geothermiegewinnung voranzutreiben, um Erdwärme als regenerative Energiequelle in Niedersachsen wirtschaftlich nutzen zu können. Wegen der geologischen Gegebenheiten in Niedersachsen und der benötigten Energiemengen sind größere Tiefen als bisher üblich notwendig.

Der Forschungsverbund gebo ist in vier Schwerpunkte gegliedert: Geosystem, Bohrtechnik, Werkstoffe und Technikersystem. Wir stellen hier den Schwerpunkt „Geosystem“ vor, in dessen Mittelpunkt das geothermische Reservoir steht. Durch die Kombination verschiedener geowissenschaftlicher Methoden soll in neun Teilprojekten das Verständnis der geophysikalischen und geologischen Prozesse in geothermischen Systemen und an Störungszonen erforscht werden. Damit werden zuverlässigere Rückschlüsse auf die Ergiebigkeit des Reservoirs und eine effiziente Erschließung ermöglicht.

*Webseite:* <http://www.gebo-nds.de>

**GT P07**

*Szalaiova, E., Iwanowski, K., Eckhardt, C., Rabbel, W. (Institut für Geowissenschaften, Christian-Albrechts-Universität, Kiel)*

**Seismic assessment of geothermal potential: Concept and application. Part 1: Concept**

E-Mail: [evasz@geophysik.uni-kiel.de](mailto:evasz@geophysik.uni-kiel.de)

Presently, the use of geothermal energy for the purpose of electrical power production is limited by the high investment risks caused by the uncertainties in thermal reservoir prediction. The aim of the MeProRisk project (with the project partners CAU Kiel, RWTH Aachen, FU-Berlin and Geophysica) is the improvement of geophysical methods for the exploration of the geothermal potential by setting up a concept which will be based on the combination of geophysical and hydraulic borehole measurements and thermal simulations. Within this main concept, our subproject is concentrating on the development of new geophysical methods which deals with possible fluid path determination in solid rock, as well as the quantification of their reliability. In the center of interest is the extraction of petrophysical boundary conditions from seismic data for geothermal modeling. The results can only be verified by comparing the real life seismic dataset with synthetic seismograms calculated for the best possible structural model. The processing methods are being developed using 3D seismic datasets which have been acquired in geological formations relevant for geothermal prospection: Southern German crystalline (KTB) and Perm-Triassic sediments of the North German Basin (Part 2: Application, Iwanowski K., Szalaiova E., Eckhardt C., Rabbel W.). The poster gives an overview of the project concept.

**GT P08**

*Iwanowski, K., Szalaiova, E., Eckhardt, C., Rabbel, W. (Institut für Geowissenschaften, Christian-Albrechts-Universität, Kiel)*

**Seismic assessment of geothermal potential: Concept and application. Part 2: Application**

E-Mail: [katja@geophysik.uni-kiel.de](mailto:katja@geophysik.uni-kiel.de)

The widespread economic use of geothermal energies is limited by high uncertainties in the reservoir characterization and the resulting high investment risks. The aim of the MeProRisk project (with the project partners CAU Kiel, RWTH Aachen, FU-Berlin and Geophysica) is the improvement of geophysical methods for the exploration of the geothermal potential by setting up a concept which will be based on the combination of geophysical and hydraulic borehole measurements and thermal simulations (Part1: Concept, Szalaiova E., Iwanowski K., Eckhardt C., Rabbel W.). Since geothermal properties vary significantly in different subsurface conditions such as crystalline and sediments, different approaches in the fracture zones detection and the derivation of petrophysical boundary conditions for geothermal modeling must be defined. A comparative analysis of seismic data combined with borehole information was applied on the following two geothermally relevant locations:(1) Southern German crystalline: German continental deep drilling program (KTB), and (2) North German Basin sediments (provided by RWE-DEA). Available are 3D reflexion seismic datasets, numerous vertical seismic profiles and a dataset containing a big amount of various log data. The result is a 3D structure model, which will be used as input in the following modeling. This poster gives an overview of the current state of results and a comparison of the two datasets mentioned above.

**GT P09**

*Beilecke, T., Bunn, H., von Hartmann, H., Schulz, R. (Leibniz-Institut für Angewandte Geophysik, Hannover)*

**Seismische Analysen der Norddeutschen Trias für die hydrogeothermale Nutzung**

E-Mail: [thies.beilecke@liag-hannover.de](mailto:thies.beilecke@liag-hannover.de)

Dem Thema Explorationskostenreduktion wird in der hydrogeothermalen Exploration ein großes Gewicht eingeräumt. Aus dem Grund wird deshalb immer wieder die Notwendigkeit des Einsatzes von 3D-Seismik in Frage gestellt. Im hier vorliegenden Datensatz aus dem Norddeutschen Becken zeigt sich aber ein kompliziertes Störzonenmuster, das u.a. durch Salztektunik hervorgerufen wurde. Dieses wäre ohne 3D-Seismik nicht abbildbar. Insbesondere die Signalvarianzanalyse mit kurzem Zeitfenster und wenig Spuren hat sich in Zeitscheibendarstellungen als hervorragend geeignet für die flächenhafte Störzonen detektion erwiesen. Es wird davon ausgegangen, dass im Norddeutschen Becken bestimmte Schichten des Muschelkalk bzw. Buntsandstein wegen ihrer Temperatur und Permeabilität als hydrogeothermale Reservoirs genutzt werden können. In einem solchen Fall wird flächenhaft nach Amplitudenanomalien gesucht. Diese flächenhafte Analyse wird durch komplizierte Störzonen systeme und resultierende Signaldämpfung allerdings stark degradiert. Insbesondere im Buntsandstein ist wegen der in bestimmten Abschnitten schwachen Amplituden aber wiederum auch die Varianzanalyse begrenzt, Störzonen zu detektieren. Die Arbeiten werden vom Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit finanziert.

**GT P10**

*Thomas, R. (Leibniz-Institut für Angewandte Geophysik, Hannover)*

**Akquisition einer einfach überdeckten 3D-Seismik und Processing-Techniken zur Erkundung eines geothermischen Reservoirs**

E-Mail: [ruediger.thomas@liag-hannover.de](mailto:ruediger.thomas@liag-hannover.de)

Zur Untersuchung von Karstphänomenen im Oberen Jura (Malm) wurden in der Geothermiebohrung Unterhaching Gt 1 seismische Messungen mit einer bewegten Oberflächen-Quelle (moving-source-VSP) durchgeführt und gleichzeitig mit einer 120-kanaligen reflexionsseismischen Apparatur an der Oberfläche registriert. Da die vorausgegangene Bearbeitung von 2D-Industrieprofilen deutliche Hinweise auf eine dreidimensionale, kleinräumige strukturelle Variation innerhalb des Malm ergeben hat, wurde eine flächenhafte Anordnung der Vibrationspunkte gewählt. Die sich dabei ergebenden vier 2D-Profile und ein 3D-Datensatz wurden hinsichtlich ihrer Aussagefähigkeit auf Fragestellungen der Malmproblematik processiert und interpretiert. Die Tatsache, dass im Malmkarst mit einer hohen lokalen Variabilität der Thermalwasserschüttung zu rechnen ist, kann mit diesem Datensatz belegt werden. Im Malm zeigt der 3D-Datensatz kleinräumige Änderungen im Signalverhalten, die auf strukturelle und vermutlich auch fazielle Wechsel im Datenvolumen (600 m x 2500 m) hinweisen. Darüber hinaus ermöglicht der 3D-Datenblock die räumliche Interpretation einer Störungszone.

Webseite: <http://www.liag-hannover.de>

# GZ

## Geschichte und Zukunft der Geophysik

### Seminarraum

Mittwoch, 10:40 – 12:20

Postersession Dienstag, 16:00 – 17:30

---

**GZ 01** – Mi., 10:40 – 11:00 Uhr · Seminarraum

*Jacoby, W. (Mainz, Geowissenschaften, Uni Mainz)*

### **Geophysik in China: Ein Erfahrungsbericht**

E-Mail: [jacoby@uni-mainz.de](mailto:jacoby@uni-mainz.de)

China ist im Aufbruch und sucht und findet schnell Anschluss an die geophysikalische Forschung im „Westen“, Quintessenz einer vierwöchigen Besuchsreise. Fachliche und menschliche Kontakte sind wichtig für beide Seiten. China sucht Kontakte und fördert Besuche. Vorbild sind heute die USA in Studienorganisation und Forschung. - Die Gastprofessur am Department of Earth Sciences, University of Science and Technology of China (USTC), Hefei, Anhui Province bot Gelegenheit zur Teilnahme an der Jahrestagung der Chinese Geophysical Society und zu einem Kurzbesuch des Institute of Geodesy and Geophysics (IGG) der Academia Sinica in Wuhan. Forschungsschwerpunkte an der USTC sind Seismologie und Geodynamik, am IGG Schwere und Geodynamik. Der Aufenthalt wurde großzügig gefördert (sprachliche Hilfe durch Studenten, unbürokratische Übernahme der Kosten). Gegenleistung war ein Seminar über das globale Schwerefeld und Kontaktpflege mit Studenten. Kein umfassender Einblick in die chinesische Geophysik aber mehr als bei Tagungsbesuchen zeigt, dass die Medien ein verzerrtes Bild des Landes geben. Prozesse gegen Dissidenten sagen wenig über das geistige Leben an den Universitäten. Man spürt Kooperationswillen und großen Optimismus, dass sich Politik und Leben in China als Folge der rasanten wirtschaftlichen Entwicklung „normalisieren“ werden. Für beide Seiten, gerade aber auch für die deutsche Geophysik sind mehr zukünftige gemeinsame Projekte erwünscht.

**GZ 02** – Mi., 11:00 – 11:40 Uhr · Seminarraum

*Prodehl, C. (Geophysikalisches Institut, Universität Karlsruhe), Mooney, W. D. (U.S. Geological Survey, Menlo Park, CA, USA)*

**100 Jahre explosionsseismische Erkundung der Erdkruste – die Erfolgsgeschichte einer Spezialwissenschaft**

E-Mail: [claus.prodehl@gmx.net](mailto:claus.prodehl@gmx.net)

Der Vortrag behandelt die historische Entwicklung der Explosionsseismik. Es wird gezeigt, wie sich die Seismik mit kontrollierten Quellen von ihren ersten Anfängen um 1850 bis heute zu einem bedeutenden Wissenschaftszweig entwickelt hat, wie Menge und Qualität von seismischen Daten Hand in Hand mit der Entwicklung instrumenteller Technik und Computertechnik gewachsen sind und wie Theorie und Praxis voneinander abhängen. Die zahlreichen explosionsseismischen Projekte wurden nach Dekaden und innerhalb dieser Dekaden mehr oder weniger geographisch sortiert. Es handelt sich um eine weltweite Studie, die auch seeseismische Projekte umfasst.

This presentation deals with the historical development of controlled-source seismology from its very beginning at around 1850 until today. It will be shown how controlled-source seismology developed gradually over the years, in particular how the amount and quality of data grew hand-in-hand with the development of better instrumental and computer technology, as well as with enhanced seismic theory and computational methods. History, results, and outstanding achievements of controlled-source seismology will be discussed by decades and follow more or less a geographic order. The project is a world-wide study and includes both land and marine investigations.

**GZ 03** – Mi., 11:40 – 12:00 Uhr · Seminarraum

*Jacobs, F. (Leipzig), Best, A. (Niemegk), Webers, W. (Potsdam)*

**Adolf Schmidt (1860 - 1944)**

E-Mail: [jacobs@uni-leipzig.de](mailto:jacobs@uni-leipzig.de)

Adolf Schmidt (1860 – 1944)

Der kommende 150. Geburtstag von Adolf Schmidt ist Anlass, einer der bedeutendsten Persönlichkeiten unserer Gesellschaft zu gedenken. Adolf Schmidt war 1927 Vorsitzender der DGG und erhielt auf der Achten Ordentlichen Mitgliederversammlung am 3. Oktober 1929 in Dresden die erstmals verliehene Ehrenmitgliedschaft der DGG. Adolf Friedrich Carl Schmidt wurde am 23. Juli 1860 in Breslau geboren. 1885 nahm er eine Stelle als Oberlehrer am Gymnasium Ernestinum in Gotha an. 1902 wurde er Leiter der Magnetischen Abteilung des Preußischen Meteorologischen Instituts in Potsdam. Adolf Schmidt führte das Potsdamer Geomagnetische Observatorium zu einer der führenden Einrichtungen in der Welt, obwohl er bereits im Jahre 1922 infolge eines Augenleidens erblindet war. Am 23. Juli 1930 wurde das Observatorium Niemegk auf den Namen Adolf Schmidt eingeweiht. Adolf Schmidt starb am 17. Oktober 1944 in Gotha/Thüringen.

**GZ 04** – Mi., 12:00 – 12:20 Uhr · Seminarraum

*Welters, N., Krings, M., Woopen, T., Arndt, U. (St.-Michael-Gymnasium Monschau)*

**Die Seismik-AG am St.-Michael-Gymnasium Monschau**

E-Mail: [uli.arndt@onlinehome.de](mailto:uli.arndt@onlinehome.de)

Nach eingehender Beratung und Unterstützung durch deutsche Seismologen baute eine Schülergruppe für "Jugend forscht" eine 3komponentige Schul-Seismographenstation, schrieb eine Software für Datenregistrierung und Fernabfrage und ein einfacher Lehrseismograph wurde aus leicht erhältlichen Bauteilen konstruiert. Die Jungforscher fanden Nachfolger. Geophysikalische Ideen sind seit 15 Jahren in einer Seismik-AG Thema. Eine ausführliche Anleitung half mehreren Schulen beim Bau ihres Seismographen. Die AG setzte eine deutsch-englische Homepage ins Netz, die Schulen über Ursachen und Haupt-Merkmale der Naturkatastrophe Erdbeben informiert, über Wellenausbreitung, Seismogramme als Bericht von einer Reise durch das Erdinnere, Funktion und Aufbau eines Seismographen, Signal-Erfassung und -Verarbeitung und auch, wie Erkenntnisse aus der Seismometrie ins Unterrichtskapitel "Schwingungen und Wellen" einfließen können. Unser Vortrag stellt die AG und den Lehrseismographen vor. Mit dem großen Seismik-Globus wird gezeigt, wie wir ein Erdbeben lokalisieren. Ein Live-Kontakt mit der Station zeigt aktuell registrierte Signale. Sodann wird unser "Wielandt-Pendel" im Unterrichteinsatz vorgestellt. Die ständig an uns gestellte Frage, ob wir Erdbeben vorhersagen können, ließ uns ein einfaches physikalisches Modell bauen, das abschließend zeigen soll, wie extrem schwierig eine Vorhersage sein muss, die rechtzeitig vor einem drohenden Beben warnt.

**Webseite:** <http://seismic.mgm-monschau.de>

## GZ P01

*Jacobs, F. (Leipzig), Webers, W. (Potsdam), Best, A. (Niemegek)*

### **Pionier der Geomagnetik - Adolf Schmidt (1860 - 1944)**

E-Mail: [jacobs@uni-leipzig.de](mailto:jacobs@uni-leipzig.de)

Pionier der Geomagnetik – Adolf Schmidt (1860-1944)

Adolf Schmidt war 1927 Vorsitzender der DGG und erhielt auf der Achten Ordentlichen Mitgliederversammlung am 3. Oktober 1929 in Dresden die erstmals verliehene Ehrenmitgliedschaft der DGG. 1902 hatte er die Leitung der Magnetischen Abteilung des Preußischen Meteorologischen Instituts in Potsdam übernommen. Adolf Schmidt organisierte den Observatoriumsbetrieb, führte geomagnetische Koordinaten ein, berechnete Tabellen für Kugelfunktionen und entwickelte Maßzahlen zur geomagnetischen Aktivität. Er konstruierte einen magnetischen Normaltheodoliten, Variometer für zeitliche Variationen, die optische Registrierung mit unterschiedlichen Empfindlichkeiten, einen Pantographen zur Umzeichnung von Magnetogrammen und ein transportables Messgerät, die magnetische Feldwaage. Adolf Schmidt entwickelte das Potsdamer Geomagnetische Observatorium zu einer führenden Einrichtung in der Welt. Das 1930 neuerrichtete Observatorium Niemegek erhielt seinen Namen. Adolf Schmidt starb am 17. Oktober 1944 in Gotha/Thüringen.

# LS

## Hangrutschungen

**Saal 1**

Donnerstag, 8:30 – 10:10 & 10:40 – 11:40

keine Poster

---

**LS 01** – Do., 8:30 – 8:50 Uhr · Saal 1

*Harland, M., Tezkan, B., Gurk, M. (IGM, Köln), Kirsch, R. (TU, Berlin)*

### **Radiomagnetotellurische Messungen zur Erdfallgefährdung in Münsterdorf (Kreis Steinburg, SH)**

E-Mail: melanie@harland24.de

Das Landesamt für Landwirtschaft, Umwelt und ländliche Räume (LLUR) in Schleswig-Holstein ist seit geraumer Zeit mit der Untersuchung von Erdfällen in der Ortschaft Münsterdorf (Kr. Steinburg, Schleswig-Holstein) befasst. Durch den Aufstieg des Salzstocks „Krempe“ sind Kreidekalke bereits in einer sehr geringen Tiefe anzutreffen. In Lägerdorf, ca. 10 km südlich von Münsterdorf, werden sie im Tagebau abgebaut. In Münsterdorf liegen die Kalke in ca. 20 m Tiefe und sind mit einer Wechsellagerung von Sand und Geschiebemergel bedeckt. Mittels Radiomagnetotellurischer Messungen werden spezifische elektrische Widerstände im Bereich des Sportplatzes und der umliegenden Flächen räumlich erfasst. Dazu wurde im September 2009 eine Messkampagne durchgeführt. Fünf Profile von je 200 m Länge wurden auf einer brach liegenden Wiese neben dem Sportplatz mit dem RMT Gerät (10-250kHz) der Universität Köln gemessen. Deren Auswertung erfolgte mithilfe von 2D Modellrechnungen. Das Ergebnis der Modellierung ist ein Dreischichtfall mit einem guten Leiter in 2 m bis 12 m Tiefe, der sich auf den einzelnen Profilen unterschiedlich gleichmäßig abbildet. Zudem zeichnen sich lokale Leitfähigkeitsunterschiede im Bereich der Kreideoberkante ab und die Verfüllung eines Erdfalls scheint sich durch erhöhte Widerstände in den Messungen widerzuspiegeln.

LS 02 – Do., 8:50 – 9:10 Uhr · Saal 1

*Popp-Hofmann, S., Dietrich, P. (Leipzig, Helmholtz-Zentrum für Umweltforschung - UFZ)*

### **Multifrequenz-Elektromagnetik zur Strukturerkundung auf einem rutschungsgefährdeten Hang**

E-Mail: [steffen.popp@ufz.de](mailto:steffen.popp@ufz.de)

Der Heumöser Hang in Vorarlberg, Österreich, ist ein intakter Kriechhang mit Bewegungsraten von bis zu 25 cm/ Jahr. Die Massenbewegung wird durch verschiedene hydrologische Prozesse gesteuert, wie z. B. schnelle Infiltration, oberflächennaher Abfluss und Grundwasserspiegelschwankungen. Die Erkundung relevanter Untergrundstrukturen und die Abgrenzung von Hangbereichen mit unterschiedlicher Wasserdynamik ist daher von großer Bedeutung für die modellhafte Beschreibung des Hanges. Im Rahmen der Untersuchungen der DFG Forschergruppe „Großhang“ wurde der ca. 25 Hektar große Hangbereich wiederholt mittels Elektromagnetik flächenhaft kartiert. Dabei kam der EM-Profiler EMP-400 zum Einsatz, der Leitfähigkeitsmessungen mit gleichzeitig drei verschiedenen Frequenzen im Bereich von 1 bis 16 kHz ermöglicht. Eine Kartierung mit drei Frequenzen ergab für die höheren Frequenzen von 9 und 13 kHz eine ähnliche Strukturierung des Hanges im oberen Bodenbereich. Tiefere Hangbereiche, die von der 2 kHz Frequenz abgebildet werden, zeigen dagegen eine etwas andere Leitfähigkeitsverteilung. Diese Ergebnisse lassen auf eine unterschiedliche Durchfeuchtung oder Strukturierung des oberflächennahen Untergrundes schließen. Mehrmals täglich aufgenommene Vergleichsmessungen an einem Referenzprofil lassen eine deutliche Sensitivität der hohen Frequenzen auf (Feuchte-) Änderungen im obersten Bodenbereich erkennen. Weitere Messeinsätze mit dem EM-Profiler am Heumöser Hang sind geplant.

LS 03 – Do., 9:10 – 9:30 Uhr · Saal 1

*Niethammer, U., Joswig, M. (Universität Stuttgart, Institut für Geophysik)*

### **UAV-basierte Luftbilderfassung von Hangrutschungen: Erfahrungen und Ergebnisse aus drei Jahren Alpenbefliegung**

E-Mail: [uwe.niethammer@geophys.uni-stuttgart.de](mailto:uwe.niethammer@geophys.uni-stuttgart.de)

Die Fernerkundung spielt seit vielen Jahrzehnten eine wichtige Rolle bei der Erforschung von Hangrutschungen. Sowohl die Analyse als auch die Überwachung von Hangrutschungen erfordern eine kontinuierliche räumliche und zeitliche Erfassung. Konventionelle Fernerkundungsverfahren mit räumlichen Auflösungen von wenigen Metern eignen sich zur Erkennung von Hangrutschungen und zur großskaligen Erfassung, sie liefern jedoch nur unzureichende Informationen für detaillierte Untersuchungen. Mit Hilfe von UAVs (unmanned aerial vehicles) können nun seit wenigen Jahren zugleich flexible und detaillierte Luftbilder mit geometrischen Auflösungen im Zentimeterbereich gewonnen werden, welche eine hochauflösende Erfassung von Hangrutschungs-Parametern ermöglichen. Diese kleinskaligen, oberflächennahen Phänomene versprechen neue Einsichten in die Prozessdynamik durch eine integrative Interpretation mit geophysikalischen Untergrunderkundungen. Wir stellen UAV-basierte Fernerkundungsverfahren vor und geben einen Überblick über Bilderfassung, Bildverarbeitung und die praktischen Anwendungen zur Erforschung von Hangrutschungen.

**LS 04** – Do., 9:30 – 9:50 Uhr · Saal 1

*Janik, M., Frömmel, S., Krummel, H., Wiebe, H. (geoFact GmbH, Bonn), Holland, R. (LIAG, Hannover)*

### **Geoelektrik-Monitoring einer Hangrutschung**

E-Mail: [m.janik@geofact.de](mailto:m.janik@geofact.de)

Das BMBF hat unter dem Programm „Early Warning Systems in Earth Management“ zwölf Forschungsprojekte finanziert, die sich mit Frühwarnsystemen für geologische Naturkatastrophen befassen. Eines davon ist das Verbundprojekt „ILEWS“ (Integrative Landslide Early Warning System), das zum Ziel hat, ein integratives Frühwarnsystem für Hangrutschungen zu entwickeln und zu implementieren. Dazu gehört eine permanente Auslage von Geoelektrikprofilen, die als Monitoringsystem betrieben wird. Mit Hilfe der Messdaten sollen Parameter bestimmt werden, die zur Definition eines Schwellwertes geeignet sind, der zur Aktivierung des Frühwarnsystems benötigt wird. Der Vortrag hat den geophysikalischen Aspekt des Projekts zum Thema. Er behandelt den Aufbau und Betrieb des Geoelektrik-Monitoringsystems und zeigt, wie die Messdaten verwaltet und genutzt werden. Das aktuelle Ergebnis ist die Definition eines kritischen Schwellwertes, der über das spez. elektrische Widerstandsmodell Rückschlüsse auf die Bodenfeuchte und damit eine erhöhte Rutschungsgefahr ermöglicht.

*Webseite:* <http://www.ilews.de>

**LS 05** – Do., 9:50 – 10:10 Uhr · Saal 1

*Blascheck, P., Walter, M., Joswig, M. (Institut für Geophysik, Universität Stuttgart)*

### **Permanente seismische Überwachung der Kriechbewegung des Heumöser Hangs im Vorarlberg, Österreich**

E-Mail: [patrick.blascheck@geophys.uni-stuttgart.de](mailto:patrick.blascheck@geophys.uni-stuttgart.de)

Der Heumöser Hang (Vorarlberg, Österreich) besteht aus Lockersedimenten von glazialen Lehm und Geschiebemergel und bewegt sich mit ca. 5-10 cm/a talwärts. Walter & Joswig (2008) konnten erstmals nachweisen, dass statt eines 'Kriechkontinuums' einzelne Rutschepisoden mit impulshaften, diskreten Bruchprozessen ( $M_l < -1.0$ ) auftreten. In bisherigen Messkampagnen wurden Starkregen sowie Lokalbeben als mögliche Triggermechanismen beobachtet. Um die Signifikanz der raum-zeitlichen Auftretensmuster der Bruchprozesse zu bestimmen, wurde im Sommer 2009 ein permanentes seismisches Netzwerk (3 Mini-Arrays) installiert. Ziel ist die Verifizierung der bisherigen Beobachtungen sowie die Bestimmung saisonaler Schwankungen der Rutschungsaktivität. Dazu zählen erstmalige Messungen bei Schneebedeckung und den damit verbundenen Auswirkungen bei erhöhter Auflast sowie die seismische Überwachung der Schmelzprozesse im Frühjahr. Erforscht werden soll die Korrelation des räumlichen Auftretens der Bruchprozesse mit Hangbereichen unterschiedlicher Bewegungsraten sowie der zeitliche Zusammenhang der Prozesskette von Starkregen, Untergrundhydraulik und Bruchprozesse. Einzelheiten des Netzwerks, seiner Datenauswertung sowie erste Ergebnisse werden präsentiert.

*Webseite:* <http://www.grosshang.de>

LS 06 – Do., 10:40 – 11:00 Uhr · Saal 1

*Rothmund, S., Niethammer, U., Joswig, M. (Institut für Geophysik, Universität Stuttgart)*

**Analyse von Bewegungen und Bruchstrukturen anhand hochauflösender Luftbilder am Beispiel der Super-Sauze-Hangrutschung (Französische Alpen)**

E-Mail: [sabrina.rothmund@geophys.uni-stuttgart.de](mailto:sabrina.rothmund@geophys.uni-stuttgart.de)

Hochauflösende multitemporale Luftbilder von der Super-Sauze-Hangrutschung (Französische Alpen) ermöglichen eine Detektierung und Lokalisierung von Verschiebungen und Rissen. Grundlage für diese Analyse bilden ein Orthophoto-Mosaik mit einer geometrischen Auflösung zwischen 3 und 8 cm, dessen Bilder mit einer unbemannten Drohne (UAV) im Oktober 2008 aufgenommen wurden, sowie ein Orthophoto von Mai 2007 mit einer geometrischen Auflösung von 20 cm. Durch die Gegenüberstellung beider Orthophotos in einem Geoinformationssystem konnten horizontale Verschiebungen zwischen 7,1 m und 55,4 m festgestellt sowie verschiedene dynamische Bereiche unterschieden werden. Diese Bilder ermöglichten ebenfalls die Analyse von Rissen mit unterschiedlicher Orientierung und Verteilung. Die Rissstrukturen auf der Rutschungsoberfläche wurden aufgrund der Analogie zu Gletscherspalten mit diesen verglichen, um auf die Entstehung der Rissmuster Rückschlüsse zu ziehen. Die beobachteten Längsspalten, Querspalten und gekreuzten Bruchstrukturen konnten auf die abrupten Richtungsänderung der von Rutschungsmaterial überdeckten Festgesteinskämme zurückgeführt werden, während die Randspalten hingegen auf die freiliegenden Kämme zurückzuführen sind. Diese Feststellung, dass die Rissentstehung auf die ehemalige Untergrundtopographie zurückzuführen ist, stützt bisherige Arbeiten, bei denen festgestellt wurde, dass die ehemalige Topographie direkt das Verhalten und die Dynamik der Rutschung beeinflusst.

LS 07 – Do., 11:00 – 11:20 Uhr · Saal 1

*Schwaderer, U., Niethammer, U., Joswig, M. (Universität Stuttgart, Institut für Geophysik)*

**Bestimmung von Bewuchsdichte und Bodenfeuchte durch Auswertung multispektraler Fernerkundungsbilder am Beispiel des Heumöser Hangs**

E-Mail: [ulrich.schwaderer@geophys.uni-stuttgart.de](mailto:ulrich.schwaderer@geophys.uni-stuttgart.de)

Das Geophysikalische Institut der Universität Stuttgart ist in der DFG-Forschergruppe "Großhang", welche sich mit der Bewegung des Heumöser Hangs bei Ebnet/Dornbirn (Östr.) befasst, u.a. mit dem Teilprojekt „Hochauflösende Fernerkundung in Raum und Zeit mittels UAV“ (unmanned aerial vehicle) vertreten. Fernerkundung mittels UAV ist auf kleinskalige Fernerkundung beschränkt, zeichnet sich aber durch kostengünstigeren und flexibleren Einsatz als beispielsweise Satelliten aus. Die selbstentwickelten UAVs unseres Instituts sind mit Kameras im sichtbaren (VIS) Bereich ausgestattet sowie zukünftig mit zwei Infrarotkameras im Frequenzbereich 0,7-1,1 $\mu$ m (NIR-nahes Infrarot) und 8-14 $\mu$ m (TIR-thermisches Infrarot). Aus den verschiedenen Bildern wird ein 5-D Datensatz als multispektrales Bild zusammengesetzt, das wesentlich aussagekräftigere Klassifikationen erlaubt als konventionelle Farbbilder. Insbesondere sollen Aufschlüsse über die Bewuchsdichte und die Wasserverteilung für hydrologische und bruchmechanische Untersuchungen an der Hangoberfläche gewonnen werden. Die Verarbeitung multispektraler Bilder erfolgt mittels der principal component analysis (PCA). Die PCA ist für höherdimensionale Bilder unerlässlich, um durch Extraktion der drei wichtigsten Hauptkomponenten Falschfarbenbilder für menschliche Wahrnehmung zu erzeugen. Mit diesem Verfahren ist eine Trennung von versiegelter und bewachsener Fläche des Hanges und teilweise dessen Bewuchsstärke möglich. Erste Ergebnisse aus Testmessungen und Hangbefliegungen werden vorgestellt.

LS 08 – Do., 11:20 – 11:40 Uhr · Saal 1

Grün, M., Lindhorst, K., Krastel-Gudegast, S. (Leibniz-Institut für Meereswissenschaften - IFM-Geomar, Kiel), Wagner, B. (Institut für Geologie und Mineralogie, Universität Köln, Köln)

### Quantitative Untersuchung der Udenisht Rutschung im Ohridsee (Mazedonien/Albanien)

E-Mail: mgruen@ifm-geomar.de

Im Rahmen des Projektes BLOSSOM (Bathymetry at Lake Ohrid for Subaquatic Slide Overview Mapping) wurde im Sept./Okt. 2009 eine detaillierte Kartierung des Ohridsees durchgeführt. Ein Schwerpunkt hierbei war die quantitative Untersuchung einer bedeutenden Hangrutschung (Udenisht Rutschung) im südlichen Teil des Sees. Der Ohridsee, zwischen Mazedonien und Albanien, gilt als einer der ältesten Seen in Europa (3-5 Ma) und bietet aufgrund seiner einzigartigen Tier und Pflanzenwelt für Wissenschaftler aus unterschiedlichen Disziplinen ein ideales Forschungsgebiet. Die Udenisht Rutschung im Südwesten des Sees wurde mit Hilfe von hochauflösenden Fächer- und Sedimentecholot Daten detailliert vermessen. Das Hauptaugenmerk liegt hierbei auf der Oberflächenbeschaffenheit, der Gesamtgröße sowie interne Strukturen der oberen 50m. Erste Ergebnisse zeigen, dass die Rutschung etwa eine Fläche von 25km<sup>2</sup> (ca. 10% des Seebodens) einnimmt und in einigen Teilen eine Mächtigkeit von mehr als 40m erreicht. Hinweise auf Ablagerungen dieser gewaltigen Massenbewegung lassen sich noch 7km entfernt von der Küste, im zentralen Becken (ca. 240m tief) finden. Während die Morphologie des unteren Hanges eher auf die Umlagerung von feineren Material hin deutet, lassen sich im oberen Bereich des Hanges gewaltige Blöcke mit Durchmesser von bis zu 150m erkennen. Ihren Ursprung hatte die Massenbewegung mit hoher Wahrscheinlichkeit an einem an den See grenzenden Berghang.



© Stephan Große Rüschkamp

Damit ÄRZTE OHNE GRENZEN in Krisengebieten und bei Katastrophen auf der ganzen Welt schnell und unbürokratisch Leben retten kann – spenden Sie mit dem Verwendungszweck „Ohne Grenzen“.

ÄRZTE OHNE GRENZEN e.V.  
Am Köllnischen Park 1 • 10179 Berlin

**Spendenkonto 97 0 97**  
**Bank für Sozialwirtschaft**  
**BLZ 370 205 00**

[www.aerzte-ohne-grenzen.de](http://www.aerzte-ohne-grenzen.de)

**WAS HIER FEHLT,  
IST IHRE SPENDE.**



# MG

## Marine Geophysik

### Seminarraum

Donnerstag, 8:30 – 10:10 & 10:40 – 11:40

Postersession Mittwoch, 16:00 – 17:30

---

**MG 01** – Do., 8:30 – 8:50 Uhr · Seminarraum

*Möller, S., Grevemeyer, I., Flüh, E. R. (Kiel, IFM-GEOMAR)*

### **Die Struktur der Tonga-Subduktionszone bei 24° S: Modellierung und Ergebnisse seismischer Refraktions- und Weitwinkelmessungen**

E-Mail: [smoeller@ifm-geomar.de](mailto:smoeller@ifm-geomar.de)

Im Rahmen der Expedition SO 195 des FS SONNE wurden Daten eines refraktions- und weitwinkelseismischen Profils über der Tonga-Subduktionszone akquiriert und mit der Methode des Ray-Tracing modelliert. Insbesondere wird auf die Struktur des Inselbogens eingegangen um Parallelen zur kontinentalen Kruste aufzuzeigen. Die Vorstellung ist, dass Inselbögen durch Akkretion ein Teil des Kontinents werden und zu dessen Wachstum beitragen. Der heutige Tonga-Rücken besteht aus einem magmatischen Bogen aktiver Vulkane und einem inaktiven remanenten Teil. Bei 25° S trifft der Louisville-Rücken auf die Subduktionszone und verursacht starke tektonische Erosion am Forearc. Der Tonga-Rücken hat eine 18-22 km mächtige Kruste. Der bis zu 10 km dicke mittlere Krustenteil zeigt seismische P-Wellen-Geschwindigkeiten von 5.9–6.8 km/s ähnlich durchschnittlichen Werten kontinentaler Kruste. Die Mantelgeschwindigkeiten sind mit 7.6 km/s niedrig und deuten auf eine mögliche Unterplattung von Magmenkörpern hin. Im Mantelkeil lassen niedrige Geschwindigkeiten von 7.1-7.2 km/s auf eine teilweise Serpentinisierung schließen. Die Pazifische Platte hat eine ca. 6 km dicke Kruste und zeigt vergleichsweise geringe Geschwindigkeiten. Niedrige Mantelgeschwindigkeiten von 7.3 km/s können hier mit der Bildung hydratisierter Minerale zusammenhängen. Direkte Anzeichen der subduzierten Seamounts können im Modell nicht beobachtet werden. Relativ hohe Geschwindigkeiten am Forearc weisen darauf hin, dass große Teile des Forearc durch die Seamount-Kette erodiert wurden.

**MG 02** – Do., 8:50 – 9:10 Uhr · Seminarraum

*Geersen, J., Völker, D., Weinrebe, W., Krastel-Gudegast, S., Behrmann, J. H. (Kiel / Leibniz Institute of Marine Sciences IFM-GEOMAR)*

**Structure and Neotectonics of the Southern Chile Forearc 35°S – 40°S**

E-Mail: [jgeersen@ifm-geomar.de](mailto:jgeersen@ifm-geomar.de)

The Southern Chile Forearc exhibits an extreme level of neotectonic deformation. We use swath bathymetric data combined with high and low-frequency reflection seismic data as well as heat-flow measurements to (A) map and identify active deformation structures and investigate their spatial distribution, and (B) analyse the factors controlling segmentation along the marine Forearc. Considering the region 35°S to 40°S we found evidence for a division into four major segments. The Concepcion North Segment is dominated by a large margin-parallel thrust ridge whereas the Concepcion South Segment shows up to 600m high normal fault scarps. The change from thrust to normal faulting domains is accompanied by a drastic decrease in surface heat-flow. In the Nahuelbuta Segment, east-west trending active thrust ridges indicate north-south compression. Shortening in this segment is not only limited to the middle and upper slope, but includes the entire marine forearc and occurs perpendicular to the direction of plate convergence. In the Tolten Segment the middle and upper continental slope shows no signs of compressive or extensional deformation. Our data suggest that when considering the whole forearc variations in the overriding plate such as the position of continental fault zones are responsible for the large scale tectonic segmentation. The important transition from wholesale forearc compression to extension between the Concepcion segments, however, is more likely related to plate boundary processes, i.e. different degrees of coupling and/or friction in the plate boundary itself.

**MG 03** – Do., 9:10 – 9:30 Uhr · Seminarraum

*Kopp, H. (IFM-GEOMAR, Kiel), Barckhausen, U. (BGR, Hannover), Djajadihardja, Y. (LIPI, Bandung, Indonesia), Müller, C. (BGR, Hannover), Flüh, E. R. (IFM-GEOMAR), Reichert, C. (BGR, Hannover), Lüschen, E. (LIAG, Hannover), Java Margin Working Group*

**Strukturelle Heterogenität und seismisches Gefahrenpotential der Java-Subduktionszone**

E-Mail: [hkopp@ifm-geomar.de](mailto:hkopp@ifm-geomar.de)

Der konvergente Plattenrand entlang der Java-Subduktionszone ist geprägt durch die Unterschiebung der indo-australischen ozeanischen Lithosphäre unter den Sundaland-Block Eurasiens. Wir präsentieren hier geophysikalische Daten, die während einer Reihe von Expeditionen zwischen 1997 und 2006 entlang dieser Plattengrenze aufgezeichnet wurden. Der Datensatz umfasst seismische (weit- und steilwinkel), seismologische sowie Potentialfelddaten. Zusätzlich wurde die Bathymetrie des marinen Forearcs entlang der Deformationsfront hochauflösend kartiert. Die integrative Auswertung dieses Datensatzes beleuchtet die Rolle unterschiedlicher geologischer Schlüsselparameter auf den Subduktionsprozess und die damit einhergehenden tektonischen Deformationen des Plattenrandes. Unsere Studie untersucht die Unterschiede in der Architektur und sowie der tektonischen Prozesse entlang des Java Kontinentalrandes aus der marinen Perspektive, um die tektonische Segmentierung der Plattengrenze und die das damit verbunden seismische Gefahrenpotential evaluieren zu können. Massgeblich hierfür sind tomographische Abbildungsverfahren, die den tiefen strukturellen Aufbau sowie die interne Geometrie der Subduktionszone dokumentieren.

**MG 04** – Do., 9:30 – 9:50 Uhr · Seminarraum

*Weigelt, E., Gohl, K., Uenzelmann-Neben, G. (Alfred Wegener Institut, Bremerhaven), Larter, R. D. (British Antarctic Survey, Cambridge)*

**Ice sheet variations in the western Amundsen Sea Embayment as depicted in seismic data**

E-Mail: [estella.weigelt@awi.de](mailto:estella.weigelt@awi.de)

The glacial history of the Amundsen Sea sector of the West Antarctic Ice-Sheet (WAIS) is of particular interest with its response to climate changes. A potential deglaciation and collapse of the Thwaites and Pine Island glacier drainage basins alone would result in a global sea level rise of approximately 1.5 m. Multichannel seismic reflection profiles offer a record of the glacial development in the western Amundsen Sea Embayment during the Neogene. We identify pronounced northwest-dipping reflector series of more than 1 s TWT thickness ( $> 800$  m) on the middle shelf indicating well layered sedimentary units. The dipping strata reveal a striking alternation of reflection-poor, almost opaque units and sequences of closely spaced, continuous reflectors. We suggest that the distinct change in reflection pattern represents marked episodes of ice sheet advance and retreat. Due to the similarity with the seismic stratigraphy and lithology in bore-hole records of the distant Ross Sea, we suggest that these dipping strata developed since the onset of glaciation in the Miocene. Numerous reflection-poor vertical pipes with sharp vertical boundaries are located mostly in the shallow part of the middle shelf. We identify reflection signals below them and, hence, exclude gas bearing chimneys but interpret the structures to present dewatering veins. We take the occurrence of dewatering pipes as further evidence for a glacial origin and overprint of the sedimentary sequences.

**MG 05** – Do., 9:50 – 10:10 Uhr · Seminarraum

*Podolski, C., Wilken, D., Thorwart, M., Rabbel, W. (Christian-Albrechts-Universität, Kiel)*

**Aufstiegskanäle in der südlichen Nordsee – Untersuchung der lateralen Ausdehnung und seismischen Anisotropie an einem Beispiel**

E-Mail: [cpodolski@geophysik.uni-kiel.de](mailto:cpodolski@geophysik.uni-kiel.de)

Interpretationen älterer reflexionsseismischer Messungen in der südlichen Nordsee zeigen einige bis zum Zechstein reichende Aufstiegskanäle (Chimneys) für Fluide und Gase. Es konnte in den seismischen Daten keine tektonische Struktur bzw. Verwerfungszone als mögliche Ursache für den Aufstieg durch die Sedimentschichten festgestellt werden. Allerdings können Mikrorisse, die durch das regionale Spannungsfeld entstehen können, ebenfalls die Migration von Gasen und Fluiden begünstigen. Diese Risse bewirken eine Anisotropie der seismischen Geschwindigkeiten und werden so detektierbar.

Im Oktober 2008 aufgezeichnete, höher auflösende reflexionsseismische Daten geben nun Aufschluss über die laterale Ausdehnung und Form eines Chimneys bei  $54^{\circ} 00' N / 6^{\circ} 49' E$ , die den linienhaften Messungen bisher nicht abgeleitet werden konnten. Die Kartierung der Anomalie innerhalb des Profilnetzes ergibt eine elongierte Struktur in ca. SW-NO-Richtung.

Vier zusätzliche, sternförmig angeordnete refraktionsseismische Profile zur Bestimmung des Geschwindigkeitsfeldes in unterschiedlichen Azimuten ergeben eine durchschnittlich 5 % höhere Geschwindigkeit auf dem Profil in NW-SO-Richtung als auf dem dazu um  $45^{\circ}$  gedrehten Profil (ca. N-S). Dies weist auf das mit Mikrorissen in Zusammenhang stehende Vorhandensein von Anisotropie hin.

**MG 06** – Do., 10:40 – 11:00 Uhr · Seminarraum

*Meyer, M., Geersen, J. (IFM-GEOMAR, Kiel), Schwenk, T. (Universität Bremen, Bremen), Krastel-Gudegast, S. (IFM-GEOMAR, Kiel)*

**Dakar Slide offshore Senegal, NW-Africa: An unusual large mass wasting event at extremely low slope angles**

E-Mail: mmeyer@ifm-geomar.de

New high resolution seismic and hydro-acoustic data acquired during Cruise MSM11/2 in spring 2009 in addition to data from the cruise M65/2 in 2005 reveal an enormous submarine slide offshore Senegal named Dakar Slide. The slide shows a headwall with a length of at least 90km along slope in between water depths of 3.100 to 3.400m. The slide is confined by the Dakar Canyon in the north and the Diola Canyon in the south. The northern sidewall runs for 90 km into the deep-sea where it crosses the distal part of the Dakar Canyon. Seismic data show that the distal part of the Canyon was repeatedly destroyed and filled by slide deposits. Erosion structures in former canyon fill shows reactivation of the Canyon in the past. The area above the slide does not show major mass-wasting events even though the slope gradient there with  $3^\circ$  is steeper than the slope angle of  $0.5-1^\circ$  in the headwall region of the slide. Beneath the northern headwall and sidewall of the Dakar Slide the seismic data show a large scale wavy sediment structure, which covers at least  $400 \text{ km}^2$  and is up to 1km thick. The crests of the waves strike in an along slope direction, and we interpret this feature as listric faults, which might have originated from creeping prior to the main catastrophic failure event. As indicated by the repeated slide deposits filling the Dakar Canyon and the abundance of deeper lying chaotic to transparent sediment structures in the seismic data, mass-wasting events prior to Dakar Slide were common.

**MG 07** – Do., 11:00 – 11:20 Uhr · Seminarraum

*Langenbacher, J., Winkelmann, D., Anasetti, A. (IFM-GEOMAR, Kiel), Strasser, M. (MARUM, University of Bremen), Schwenk, T. (MARUM/FB 5, University of Bremen), Preu, B. (MARUM, University of Bremen), Krastel-Gudegast, S. (IFM-GEOMAR, Kiel)*

**New hydroacoustic and core data reveal sediment transport patterns off Uruguay**

E-Mail: jlangenbacher@ifm-geomar.de

Submarine landslides cause slope instabilities and might damage sea-floor infrastructure or even generate tsunami waves. Therefore it is of major importance to understand all processes related to gravity-driven mass wasting and slope stability at continental margins. New swath bathymetry and parametric echo-sounding data from the Uruguay shelf and slope north-east of the Rio de la Plata were collected during METEOR Cruise M78/3. These data are investigated in order to understand mass wasting and sedimentary transport processes at the margin off Uruguay. Large amounts of silty suspension freight are delivered from the Rio de la Plata estuary. These sediments are potentially unstable, leading to numerous mass transport units in the working area. Prominent features identified in the study include slide deposits, channels and several prominent escarpment structures. The situation is complicated by intensive slope parallel sediment transport due to strong contour currents. Our data indicate interaction between gravity-driven downslope transport and alongslope sediment transport. Contourite deposits in the headwall areas of mass wasting events suggest widespread weak layers at those deposits. The up to 70m-high headwalls, are focusing contour currents resulting in small alongslope channels. Future work will concentrate on the reconstruction of the geological/sedimentological history of the study area in order assess slope stability and sediment transport in greater detail.

**MG 08** – Do., 11:20 – 11:40 Uhr · Seminarraum

*Wilson, C. R., Winnemann, K. (Berlin / Museum für Naturkunde, Leibniz Institut an der Humboldt-Universität zu Berlin), Weiss, R. (College Station / Texas A&M University), Collins, G. S., DeSousa Costa, P. (Imperial College London, London)*

### **Numerical Simulation of the 1958 Lituya Bay Landslide and Mega-Tsunami**

E-Mail: [c.wilson@imperial.ac.uk](mailto:c.wilson@imperial.ac.uk)

In 1958 a landslide impacted into Lituya Bay, Alaska generating a tsunami-wave which ran up the opposite shore to a height of 524m. We have modified two numerical models so that they can simulate landslide-generated tsunami and, in this paper, compare our results with laboratory-scale analogue models of the Lituya Bay event.

iSALE is a multi-material, structured-mesh, finite-difference, hydrocode that has been extensively applied to impact cratering studies. It incorporates plastic strength models for the landslide material. However, the use of structured meshes means that representing the geometry of the bay is challenging. Fluidity is a finite-element, adaptive, unstructured-mesh fluid-dynamics model that is capable of accurately representing complex bathymetries. However, it can only simulate simple viscous Newtonian fluid rheologies.

Despite their differences, both approaches are shown to accurately reproduce the experimental models of the Lituya Bay event. It is expected that their relative strengths will enable them to tackle a range of different problems relating to landslide-generated tsunami in the future.

*Web page:* <http://ida.naturkundemuseum-berlin.de>

**MG P01**

*Suckro, S., Gohl, K. (Bremerhaven, Alfred-Wegener-Institut (AWI)), Funck, T. (Kopenhagen, Geologische Forschungsanstalt für Dänemark und Grönland), Heyde, I., Ehrhardt, A., Schreckenberger, B. (Hannover, Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe (BGR))*

**Tektonische Entwicklung zwischen Kanada und Grönland – erste Ergebnisse der Krustenstruktur in der südlichen Baffin Bay**

E-Mail: [Sonja.Suckro@awi.de](mailto:Sonja.Suckro@awi.de)

Über die Labrador See und Baffin Bay wird zwischen Grönland und Kanada Flachwasser zwischen dem Arktischen Ozean und dem Atlantik ausgetauscht. Dieser Energietransport beeinflusst die klimatischen Bedingungen dieser Region wesentlich, so dass die wenig untersuchte tektonische Öffnung dieser Becken für das Paläoklima von besonderem Interesse ist.

Hier werden Ergebnisse eines refraktionsseismischen Profils mit 24 Ozeanbodenseismometern des Fahrtabschnittes „MSM09/3“ mit der „Maria S. Merian“ vorgestellt, das sich über 470 km von der Baffin Insel im SSW nach Grönland im NNO erstreckt und die vermutete Position einer Spreizungszone kreuzt. Auffällig ist eine Verdickung der Kruste westlich der vermuteten Spreizungszone, die durch eine negative Schwereanomalie bestätigt wird. Nordöstlich zeigt sich eine komplexe Struktur, die mit einer positiven Schwereanomalie zusammenfällt und auf Intrusionen mafischer Körper hinweist. Die anschließende grönländische Seite des Spreizungsbeckens ist weitgehend homogen mit dem typischen Aufbau ozeanischer Kruste, während sich auf kanadischer Seite ein komplexer struktureller Aufbau zeigt. Wir vermuten, dass die Komplexität mit wiederholten mafischen Intrusionen und/oder Scherzonen in Verbindung steht.

**MG P02**

*Arfai, J., Franke, D., Gaedicke, C., Lutz, R., Schnabel, M. (Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe (BGR)), Ramos, E. G. (Department of Energy (DOE) Philippines)*

**Geological evolution of the West Luzon Basin (South China Sea, Philippines)**

E-Mail: [Jashar.Arfai@bgr.de](mailto:Jashar.Arfai@bgr.de)

Interpretation of new multichannel seismic data sheds insights into the geologic evolution of the West Luzon Basin, Philippines. The West Luzon Basin (stretching 200 km in north-south direction and up to 50 km in east-west direction) is a sediment-filled trough that is located between the island of Luzon and the outer arc high of the eastward directed subduction of the South China Sea oceanic crust at the Manila Trench. In 2008 approximately 1000 line-kilometres of regional multichannel seismic (MCS) data were obtained in the area of the West Luzon Basin during a cruise with the German research vessel SONNE. In our MCS data six major unconformities in the West Luzon Basin separate major stratigraphic units. We interpret high-amplitude, low-frequency reflection bands as acoustic basement. Grid calculations of the sediment thickness of the lower stratigraphic units give detailed values of deposition shifts. Based on the depth of bottom simulating reflectors (BSR) heat flow values of 35-40 mW/m<sup>2</sup> were calculated, which are typical for forearc basins. The acoustic basement was affected by extensional deformation resulting in normal faulting with fault offsets up to 400 ms (TWT) but extension did not affect sedimentary layers above the acoustic basement.

Web page: <http://www.bgr.bund.de>

**MG P03**

*Brune, S. (GFZ Potsdam), Ladage, S. (BGR Hannover), Babeyko, A. Y. (GFZ Potsdam), Müller, C. (BGR Hannover), Kopp, H. (IFM-GEOMAR Kiel), Sobolev, S. V. (GFZ Potsdam)*

**Submarine slope failures at the eastern Sunda Arc: Bathymetry analysis and tsunami modeling**

E-Mail: [brune@gfz-potsdam.de](mailto:brune@gfz-potsdam.de)

Tsunamis pose a major threat to coastal communities in Indonesia. Although most tsunamis are generated by underwater earthquakes, submarine slope failures can be responsible for localized high-amplitude tsunamis as well. We analyze bathymetric data collected by RV Sonne at the eastern Sunda Margin between central Java and Sumba Island. We present six submarine landslides with volumes ranging between 1 km<sup>3</sup> in the Java fore-arc basin up to 20 km<sup>3</sup> at the trench off Sumba. Generated tsunamis are computed by means of numerical modeling which results in run-up of roughly 7 m at Sumba and Sumbawa. Four slides are situated remarkably close to the epicenter of the 1977 tsunamigenic Sumba Mw = 8.3 earthquake. Comparing documented tsunami run-up heights and arrival times with our modeling results, we discuss the hypothesis that one or more of these slides were triggered by the 1977 earthquake.

**MG P04**

*Heyde, I., Damm, V., Ehrhardt, A., Schreckenberger, B. (Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe, Hannover), Gohl, K. (Alfred-Wegener Institut, Bremerhaven)*

**Marine geophysikalische Untersuchungen in der Davisstrasse und der südlichen Baffinbucht zwischen Kanada und Grönland**

E-Mail: [ingo.heyde@bgr.de](mailto:ingo.heyde@bgr.de)

Im Herbst 2008 wurden mit dem Forschungsschiff MARIA S. MERIAN in einer Kooperation zwischen dem Alfred-Wegener-Institut, der Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe, dem Geologischen Dienst von Dänemark und Grönland (GEUS) und der Dalhousie University Halifax, Kanada, geophysikalische Untersuchungen in der Baffinbucht und Davisstraße zwischen Grönland und der kanadischen Baffininsel durchgeführt. Ziel war die Erkundung des strukturellen Aufbaues und der Bildungsgeschichte der passiven Kontinentränder, insbesondere in Hinblick auf das Kohlenwasserstoffpotenzial und den Öffnungsprozess diese Meeresstrasse. Entlang von 6 langen Profilen sowie etlicher Verbindungsprofile wurden mehrkanalseismische, magnetische und gravimetrische Daten gewonnen. Auf 3 Profilen wurden darüber hinaus refraktionsseismische Daten registriert.

Neben Ergebnissen der Mehrkanalseismik und der Magnetik werden insbesondere die Resultate der Gravimetrie vorgestellt. Es wurden Dichtemodelle der Schweredaten entwickelt, die die deutlichen Unterschiede der beiden Kontinentränder zeigen. Die Sedimente vor der Baffininsel erreichen weit größere Mächtigkeiten. Zusätzlich ist die Kruste dort beträchtlich verdickt.

Webseite: <http://www.bgr.bund.de>

**MG P05**

*Koopmann, H. (Gottfried Wilhelm Leibniz Universität, Hannover), Gaedicke, C., Lutz, R. (Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe, Hannover)*

**The glaciotectonic thrust-fault complex north of Heligoland**

E-Mail: hannes.koopmann@gmx.de

Grounding of offshore buildings (e.g. offshore wind parks) in shallow water asks for a precise knowledge of the uppermost seabed structure. We present multi-channel high-resolution 2D seismic reflection data from the south-eastern German Bight, north of Heligoland. Our data show a multitude of different features in the upper 500 ms (TWT). These structures include deeply incised tunnel valleys and evidence of halotectonic tilting.

The study focuses on a large-scale thrust-fault complex in the upper 300 ms (TWT) of seismic data, which covers an area of about 350 km<sup>2</sup>. The thrust faults have a common décollement surface. The derived push direction from the south-east suggests an influence by an ice-advance from the Baltic region that was most prominent in the middle-Saalian glacial period.

While the compression of the complex along the décollement has obviously and qualitatively been remarkable, balancing of the profiles will reveal the amount of shortening along selected profiles.

Comparisons to the onshore ice-thrust complex of Lønstrup Klint, Denmark further underline the interpretations concerning directions of ice-thrust as well as the importance of lithology for providing a suitable décollement layer.

**MG P06**

*Uenzelmann-Neben, G. (Alfred-Wegener-Institut, Bremerhaven), Gohl, K. (Alfred-Wegener-Institut, Bremerhaven)*

**Changing currents and climate in the Amundsen Sea**

E-Mail: Gabriele.Uenzelmann-Neben@awi.de

Little has been published on the oceanographic and climatic development of the Amundsen Sea during the Tertiary. The study of seismic reflection data has revealed that, in general, the continental margin is characterised by channel-levee complexes indicating episodic material input from the continent probably in close interconnection with the waxing and waning of the West Antarctic Ice Sheet. Still, several areas can be identified where the interplay of bottom currents with the turbiditic activity has led to the formation of so called levee-drift systems. A detailed analysis of those levee-drifts leads to a better understanding of the oceanographic and climatic development.

**MG P07**

*Grützner, J., Uenzelmann-Neben, G. (Alfred-Wegener-Institut für Polar- und Meeresforschung, Bremerhaven), Franke, D. (Hannover, Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe)*

**Palaeoceanographic significance of sedimentary features at the Argentine continental margin revealed by multichannel seismic reflection data**

E-Mail: Jens.Gruetzner@awi.de

We investigate an extensive (> 11000 km) set of high quality seismic reflection profiles from the Argentine continental margin. The profiles show a significant contourite system formed by the interaction of northward flowing Antarctic water masses and southward flowing North Atlantic Deep Water (NADW). Here we present preliminary results from the southern part of the continental margin (42°-50° S) where we focus on a set of ~50 km wide terraces on the slope and rise separated by contouritic channels. An initial age frame was developed by mapping regional reflectors and seismic units known from previous studies. The sedimentary layer between regional reflectors AR 4 and AR 5 spanning roughly the time interval from the Eocene/Oligocene boundary to the early middle Miocene thickens towards the East forming a giant buried drift and also towards the West building plastered drifts below the Piedra Buena Terrace. In contrast to this the sediments of late Miocene to recent age are very thin or completely eroded over the Piedra Buena terrace but form drifts at the Valentin Feilberg terrace that can be divided into subunits whose reflections show good lateral continuity. With an age of ~15 Ma for reflector AR5 the average sedimentation rate since the middle Miocene is estimated to be > 10 cm/ka.

**MG P08**

*Planert, L., Kläsche, D., Berndt, C., Brückmann, W., Hensen, C. (IFM-GEOMAR, Kiel)*

**Buildup and gas hydrate system of mound structures offshore Costa Rica revealed by 2D MCS seismic data**

E-Mail: lplanert@ifm-geomar.de

Our analysis of 2D MCS seismic data from the Middle American margin provides an insight into the buildup and formation mechanisms of mound structures and the effects of fluid ascent on the gas hydrate system observed on the continental slope offshore Costa Rica. Our targets, Mound Culebra and Mounds 11&12, are the sites of IODP drilling proposal 633-Full2, which aims to enhance the general understanding of complex forearc dewatering processes of the erosive subduction system off Costa Rica. The new seismic profiles were acquired using the 36-gun, four-string linear gun array of R/V Marcus Langseth, and a 240 channel streamer with 3000 m of active length. We investigate the role of the acoustic basement for the fluid ascent and the interactions between gas hydrate formation and dissociation with the fluid ascent from the deep sources. The selected mound sites are both related to deep-reaching fault systems, corroborating preliminary estimates of the source depth of fluids and extruded material. In addition, the new seismic data shows differences in terms of the mounds' activity and stage of development. Upward bending of the bottom simulating reflection (BSR) and the absence of the reflection in the area of the fluid conduit may indicate a build-up of free gas within the gas hydrate stability zone, probably due to increased fluid flow and associated hydrate dissociation.

# PL

## Planetologie

### Seminarraum

Mittwoch, 14:30 – 15:50

Postersession Dienstag, 16:00 – 17:30

---

**PL 01** – Mi., 14:30 – 14:50 Uhr · Seminarraum

*Wünnemann, K., Kenkmann, Th. (Museum für Naturkunde, Leibniz Institut an der Humboldt-Universität zu Berlin, Berlin), Hiermaier, S. (Fraunhofer-Institut für Kurzzeitdynamik, Ernst-Mach-Institut, EMI, Freiburg)*

### **Laboratory analogue and numerical experiments of meteorite impacts on planetary surfaces**

E-Mail: [kai.wuennemann@mfn-berlin.de](mailto:kai.wuennemann@mfn-berlin.de)

The collision of cosmic bodies is one of the most fundamental processes in the solar system. Our current understanding of impact processes is primarily based on the observation of natural craters, laboratory experiments and numerical modeling. Typical target rocks on planetary surfaces are often porous and may contain interstitial fluids or volatiles. It is well known that these parameters significantly affect shock wave propagation and the cratering process. We conducted hypervelocity laboratory impact experiments and simulated the cratering processes by numerical models in the framework of the DFG research unit “Multidisciplinary Experimental and Modeling Impact Research Network” (MEMIN). The cratering experiments were carried out at the Ernst-Mach Institut (EMI), Freiburg, Germany. Sandstone blocks (1.0x1.0x0.5 m) with porosity of 12-20% (dry and water saturated) were impacted with a 10 mm iron projectile (4.1 g) at 5.4 km/s producing craters 25-30 cm in diameter. We were able to reproduce the dimensions of the experimental craters by numerical modeling. However, much more detailed comparison regarding shock-induced deformations in the target rocks are planned.

Web page: <http://www.memini.de/>

**PL 02** – Mi., 14:50 – 15:10 Uhr · Seminarraum

*Elbeshausen, D., Wünnemann, K., Kenkmann, Th. (Museum für Naturkunde, Berlin), Artemieva, N. A. (Moscow, Institute for Dynamics of Geospheres, Russian Academy of Science), Poelchau, M. H. (Museum für Naturkunde, Berlin)*

**Carancas: The smallest and first eye-witnessed impact crater event on Earth**

E-Mail: [dirk.elbeshausen@mfn-berlin.de](mailto:dirk.elbeshausen@mfn-berlin.de)

On September 15, 2007 a meteorite hit the ground of the Puno plateau south of the village of Carancas, Peru. Ground truth studies revealed that it was a single stony (H4-5 chondrite) meteorite that produced the crater of less than 15 m in diameter. This impact event caused a worldwide sensation, since it violated the hitherto accepted view that stony meteorites smaller than 100 m undergo disruption and deceleration when passing the atmosphere and, thus, are not capable of producing craters. Here we present the results of a combined work of field observation and numerical simulations. We modeled both the atmospheric passage and the impact itself in accordance with the observations. We found that low cosmic velocities (12-14 km/s) in combination with a shallow entry angle ( $<20^\circ$ ) result in aerodynamic stresses below the typical limit of disruption. In this scenario, the meteorite is decelerated to a final impact velocity of 300-600 m/s (insufficient to produce shock effects in minerals) and impacted on the surface at an angle of  $40-60^\circ$ , much steeper than the initial atmospheric entry angle.

Webseite: <http://ida.naturkundemuseum-berlin.de>

**PL 03** – Mi., 15:10 – 15:30 Uhr · Seminarraum

*Kühn, H. (Institut für Geowissenschaften, Abt. Geophysik, CAU Kiel / Museum für Naturkunde, Leibniz Inst. an der Humboldt Univ. zu Berlin), Wünnemann, K. (Leibniz Institut an der Humboldt Universität zu Berlin), Janle, P. (Institut für Geowissenschaften, Abt. Geophysik, CAU Kiel)*

**The meteorite impact crater Waqf as Suwwan(Jordan): Dynamic and static modeling of crater formation and the obs. gravity anomaly**

E-Mail: [harold.kuehn@mfn-berlin.de](mailto:harold.kuehn@mfn-berlin.de)

We compare dynamic formation models of the complex, 6km diameter meteorite impact crater Jebel Waqf as Suwwan in south-east Jordan with static models of the observed gravitational anomaly and seismic reflection lines. We use the 2D iSALE hydrocode to model crater formation and subsurface modifications (structural deformation and brittle fracturing of rocks) to match the morphological and geophysical observations of the real crater. Dynamic numerical simulations of crater formation are an important tool in several respect: (i) provide detailed boundary conditions of structural deformations in the subsurface of the crater facilitating the interpretation of geophysical data, (ii) they allow for estimating the energy (size of the meteorite) that was released by the impact, and finally, (iii) they may be used to estimate the amount of erosion by correlating observed structural features at the surface with possible formation scenarios. Different simulated crater formation scenarios were used as input models of mass distribution to model the observed gravity signature by the 3D Interactive Gravity and Magnetic Application System (IGMAS) developed by Götze et al. (1988).

**PL 04** – Mi., 15:30 – 15:50 Uhr · Seminarraum

*Elbeshausen, D., Bierhaus, M., Wünnemann, K. (Berlin, Museum für Naturkunde)*

**Melt production in oblique and giant impacts: Geodynamic consequences for planetary interior**

E-Mail: [dirk.elbeshausen@mfn-berlin.de](mailto:dirk.elbeshausen@mfn-berlin.de)

Collisions of cosmic bodies are fundamental for the evolution of the Solar System (e.g. accretion of planets, formation of magma oceans, shaping planetary surfaces, mass extinctions...). It has also been speculated whether giant collisions may have also affected the thermodynamics of planetary interior triggering or leading to a cessation of dynamic processes such as mantle convection/plate tectonics or the geodynamo/magnetic field. Here we are using our two- and three-dimensional hydrocodes iSALE and iSALE-3D to study the energy (heat) transferred by impacts to terrestrial planetary bodies. In particular we quantify the amount and distribution of melt production. We show that beside the angle of impact the projectile size relative to the size of the impactor, velocity, and curvature of the planet affect the production and more or less asymmetric distribution of impact melt and the formation of elliptical craters. For the future we plan to couple the hydrocode models of crater formation with geodynamic models of mantle and core convection to assess the role of impact processes in planetary evolution.

*Webseite:* <http://ida.naturkundemuseum-berlin.de>

**PL P01**

*Bierhaus, M., Elbeshausen, D., Wünnemann, K. (Berlin, Museum für Naturkunde)*

**Numerical modeling of giant collision events and their implications for the heat budget of the planetary interior**

E-Mail: [Michael.Bierhaus@mf-n-berlin.de](mailto:Michael.Bierhaus@mf-n-berlin.de)

The evolution of the solar system and planets is heavily influenced by collision events. The Moon, for example, is thought to be formed as a result of the impact of a Martian-sized planetesimal on the early Earth; the heavy bombardment by asteroids and comets may have caused a complete melting of the early crust of planets. Accordingly, the large amount of energy that is transferred by an impact event may have affected dynamic processes in the planet's interior. Impacts generate shock waves that travel through the entire planetary body and, thus, distribute the energy deep into the planet. Therefore, it has been suggested whether it is feasible that giant impact events caused the cessation of the Martian dynamo or triggered mantle convection processes on earth. In this paper we present dynamic numerical models (hydrocode modeling) of giant collision events to quantify the amount of energy that is transferred by the impact process. We also quantify the amount of melting caused by impacts in the crust and mantle.

Web page: [ida.naturkundemuseum-berlin.de](http://ida.naturkundemuseum-berlin.de)

**PL P02**

*Elbeshausen, D., Wünnemann, K., Kenkmann, Th., Poelchau, M. H. (Museum für Naturkunde, Berlin), Artemieva, N. A. (Russian Academy of Science, Moscow)*

**The remarkable Carancas Meteorite Impact Event: New insights into the effect of atmosphere and topography**

E-Mail: [dirk.elbeshausen@mf-n-berlin.de](mailto:dirk.elbeshausen@mf-n-berlin.de)

It is a widely accepted view that stony meteorites below a threshold size of 100 m undergo major disruptions when traveling through the Earth's atmosphere and are not capable of producing impact craters. However, on September 15, 2007 a small stony meteorite impacted near the village Carancas (Peru) and formed a crater less than 15 m across. We performed calculations of the atmospheric traverse as well as hydrocode-simulations of the crater formation process which are in good agreement to field data and microscopic observations. Our findings revealed that the meteorite entered the atmosphere at a shallow entry angle ( $<20^\circ$ ) and a low cosmic velocity (12-14 km/s). During atmospheric passage the meteoroid is decelerated to 300-400 m/s and the impact angle becomes steeper ( $40-60^\circ$ ). Aerodynamic stresses are low enough to prevent a breakup of the meteorite. Hence, impact probability has been underestimated. Exacerbating, the crater formed at the edge of a creek bank. Our three-dimensional simulations could reproduce both the crater and the ejecta deposits. This was the first impact calculation ever done which considered topography and provides us new insights into the effect of topography on the cratering process.

Webseite: <http://ida.naturkundemuseum-berlin.de>

# RD

## Georadar

### Seminarraum

Mittwoch, 8:30 – 10:10

Postersession Mittwoch, 16:00 – 17:30

---

**RD 01** – Mi., 8:30 – 8:50 Uhr · Seminarraum

*Reimann, T. (Leibniz Institute for Applied Geophysics (LIAG), Hannover.), Lindhorst, S. (Universität Hamburg, Geologisch-Paläontologisches Institut.), Frechen, M. (Leibniz Institute for Applied Geophysics (LIAG), Hannover.), Hass, C. H. (Alfred-Wegener-Institut für Polar- und Meeresforschung, Sylt.)*

### **Applied Geophysics and Geochronology - tools to unravel Holocene coastal dynamics of Sylt (German Bight).**

E-Mail: [Tony.Reimann@liag-hannover.de](mailto:Tony.Reimann@liag-hannover.de)

A better understanding of coastal sedimentary processes and the relating controlling factors (e.g. climate, sediment supply, and sea level) is a fundamental issue for developing concepts of enhanced coastal protection. This task requires, in addition to investigations of the sedimentary setting, a reliable estimation of deposition ages of different sedimentary units. The sediment architecture of Listland (North Sylt) was clarified by Lindhorst et al. (2008) using ground-penetrating radar (GPR) and sedimentological investigation. They provide a high-resolution stratigraphic model and show that swash-bars are an important building block of the barrier spit and that phases of spit progradation were several times interrupted by strong erosional events. Based on these data, samples for optically stimulated luminescence (OSL) dating were taken at selected locations. OSL dating estimates the time elapsed since the sediment last exposure to daylight. Hence, it makes direct deposition ages of the sediment bodies (e.g. swash-bars) and indirect age estimates of the erosional event layers available. Test results reveal the excellent suitability of the local sedimentary quartz for dating.

Reference: Lindhorst et al., 2008. *Sedimentary Geology*, 206, 1-16

**RD 02** – Mi., 8:50 – 9:10 Uhr · Seminarraum

*Lindhorst, K., Krastel-Gudegast, S. (Leibniz-Institut für Marine Sciences - IFM-GEOMAR, Kiel), Vogel, H., Wagner, B. (Institute for Geology and Mineralogy, University of Cologne, Köln), Schwenk, T. (Department of Geoscience, University of Bremen, Bremen)*

**Hydroacoustic and sedimentological investigations to reveal lake level fluctuations within Lake Ohrid (Macedonia/Albania)**

E-Mail: [klindhorst@ifm-geomar.de](mailto:klindhorst@ifm-geomar.de)

Ancient Lake Ohrid (Macedonia/Albania) is one of the oldest lakes in Europe (3-5 Ma) hosting an outstanding degree of endemic biodiversity. In this study we combined hydro-acoustic methods (multibeam, reflection seismic, and sidescan sonar) with sedimentological information of two sediments cores (Co1200, Co1201) analyzed for lithological and geochemical properties, and dated using radiocarbon, luminescence, electron spin resonance (ESR), and tephrostratigraphy. Within Ohrid Bay, two subaquatic terraces have formed at about 32 and 55m, respectively, suitable to study lake level changes and their consequences for the fauna of Lake Ohrid. The lower terrace level, characterized by steep angled foreset structures clearly visible in high resolution data, most likely developed during penultimate glacial MIS 6 in a fan delta within Ohrid Bay. The upper terrace level in contrast is composed of a marly, shelly shallow water facies, formed during the last interglacial of MIS 5 where several minor rivers probably transported material into the lake. Lake Ohrid has experienced changes in lake level already in former time periods as evidenced by clinof orm structures up to a depth of 0.5s TWT. Our data maps areas of Lake Ohrid that have been dried out or flooded as a consequence of a change in lake level that are of great importance for further studies with respect to its living environment and biodiversity.

**RD 03** – Mi., 9:10 – 9:30 Uhr · Seminarraum

*Naser, M., Junge, A. (Goethe-Universität, Angewandte Geophysik, Frankfurt/Main)*

**Vergleich von modellierten Daten mit Messdaten an wasser- und luftgefüllten PE-Leitungen. Was können wir für eine vollständige Interpretation lernen?**

E-Mail: [naser@geophysik.uni-frankfurt.de](mailto:naser@geophysik.uni-frankfurt.de)

Im Rahmen der Entwicklung einer geeigneten Sensorplattform für das F&E Vorhaben Detectino (Langenhagen) wurde an der Goethe-Universität Frankfurt/Main ein Leitungsortungstestfeld errichtet. Insgesamt wurden ca. 2000 m unterschiedliche Leitungen (PE Rohre, Telekommunikation, Stromleitungen, Abwasserleitungen, Gasrohre) in variierenden Tiefen verbaut. Wir stellen Georadarmessungen über PE-Leitungen unterschiedlichen Durchmessers in verschiedenen Tiefen vor. Es werden modellierte Daten (Reflex-Win 5.0, Sandmeier software) mit gemessenen Daten verglichen. Insbesondere wird das Reflexionsverhalten von wasser- und gasgefüllten PE-Rohren betrachtet. Es wird untersucht, wie Vorzeichen und relative Amplitude des Signals bei verschiedenen Polarisierungen und Leitungsdurchmessern durch FD-Modellierungen erklärt werden können. Sowohl Vorzeichen als auch relative Amplituden der beobachteten und modellierten Signale stimmen selbst bei eng benachbarten Leitungen hervorragend überein. Die Vorzeichen der Signale werden offenbar durch die Reflexion an der gekrümmten Rohroberfläche derart beeinflusst, dass sie nicht durch ein einfaches Schichtmodell mit entsprechenden Reflexionskoeffizienten erklärt werden können. Das Verständnis dieser Prozesse ist Voraussetzung für die vollständige Interpretation von Rohrleitungsreflexionen.

**RD 04** – Mi., 9:30 – 9:50 Uhr · Seminarraum

*Takahashi, K., Igel, J. (s), Preetz, H. (Leibniz Institute for Applied Geophysics, Hannover)*

**Scattering due to soil inhomogeneity in GPR landmine detection**

E-Mail: [kazunori.takahashi@liag-hannover.de](mailto:kazunori.takahashi@liag-hannover.de)

One of the problems of landmine detection using ground-penetrating radar (GPR) is soil inhomogeneity which causes unwanted reflections (clutter). In case clutter is as strong as reflection from a landmine, the landmine signature is disturbed and can be missed. Thorough investigations on the influence of soil inhomogeneity and clutter on GPR are important for the use in demining to assess the performance and ensure safety of the operation. In order to observe the influence an irrigation test were carried out and GPR data was collected after irrigation while soil water content distribution was changing. Soil inhomogeneity can be quantified by correlation length and variability of electric properties of soil and they are determined by geostatistical analysis from GPR data in this study. The theoretical calculation of Mie scattering using the determined parameters is in good agreement with clutter measured by GPR. Therefore it is experimentally demonstrated that scattering due to soil inhomogeneity is governed by Mie scattering.

**RD P01**

*Tillmann, T. (Frankfurt, Goethe Universität FB Geowissenschaften/Physische Geographie),  
Wunderlich, J. (Frankfurt, Goethe Universität FB Geowissenschaften/Physische Geographie)*

**Georadarmessungen auf Sylt und Amrum: Radarstratigraphie zweier Nehrungshaken**

E-Mail: [tillmanntanja@aol.com](mailto:tillmanntanja@aol.com)

Im Rahmen des Projektes „Overwash Prozesse auf Nordseeinseln“ wurden Georadarmessungen im Süden der Insel Sylt und im Norden der Insel Amrum durchgeführt. Ziel ist es den oberflächennahen Untergrund detailliert zu erfassen und ein prozessorientiertes Modell der geologischen Entwicklung von Nehrungshaken und Barriereinseln unter besonderer Berücksichtigung der Overwash Dynamik zu generieren. Ein Vergleich der geologischen Entstehung des südlichen Sylter Nehrungshakens mit der Nordspitze der Insel Amrum wird angestrebt. Festzustellen gilt außerdem, wie sich Overwash Prozesse in der Vergangenheit auf die morphologische Genese der Insel und deren Sedimentbudget ausgewirkt haben. Bislang wurden 65 GPR-Profile von insgesamt 19 km Länge auf Sylt und 29 GPR-Profile von 7 km Länge auf Amrum aufgenommen. Die Georadarmessungen wurden mit einem GSSI SIR-2000 und verschiedenen Antennenfrequenzen (100 MHz, 200 MHz und 400 MHz) durchgeführt. Die hohe Auflösung der Georadardaten und eine Eindringtiefe von bis zu 15 m ermöglichen es, einzelne küstenmorphologische Elemente zu identifizieren und anhand der Methode der Radarstratigraphie zu interpretieren. Durch die Definition unterschiedlicher Radarfazien wurden die Radargramme in Sedimentationsräume unterteilt, die auf die geologische Entwicklung der Arbeitsgebiete schließen lassen.

Webseite: <http://www.geo.uni-frankfurt.de/ipg/ag/wu/members/ti/index.html>

**RD P02**

*Martin, T., Trela, Ch., Kind, T., Gil, M., Wöstmann, J. (BAM - Bundesanstalt für Materialforschung und -prüfung, Berlin)*

**Untersuchungen zur Detektion von Granitgrenzsteinen mit Georadar**

E-Mail: [tina.martin@bam.de](mailto:tina.martin@bam.de)

Das Projekt „Bodenuntersuchungen mit Georadar“ hat das Ziel der zerstörungsfreien Detektion von Grenzsteinen mithilfe von Georadar. Ältere Grenzsteine bestehen häufig aus Granit und haben eine quaderförmige Geometrie mit Kantenlängen um die 10–15 cm und einer Länge zwischen 50 und 70 cm. Das systematische Auffinden solcher, zum Teil schlecht dokumentierten, vertikal vergrabenen Steine ist wichtig für Grundstücksangelegenheiten und eine Herausforderung für geophysikalische, zerstörungsfreie Untersuchungsmethoden. Innerhalb des Projektes wurden mit Georadar bereits zahlreiche Untersuchungen im Labor, an einem Testfeld und im freien Feld durchgeführt. Bei den Untersuchungen konnte festgestellt werden, dass Granitgrenzsteine prinzipiell in feinem trockenem Sand gut detektierbare Reflexionen verursachen. Feldversuche haben aber auch gezeigt, dass die Reflexionen der Grenzsteine sich zum Teil schwer von ähnlichen Reflektoren im Untergrund unterscheiden lassen. Hinzu kommt, dass die Bodenfeuchte einen starken Einfluss auf die Messergebnisse hat. Die Detektierbarkeit von Grenzsteinen aus Granit wurden daher in Abhängigkeit der Antennenmittelfrequenz, der Bodenfeuchte und der Art des Bodens untersucht. Anhand dieser Ergebnisse werden die Randbedingungen für das Auffinden von Grenzsteinen aus Granit mit Georadar vorgestellt.

Webseite: <http://www.bam.de/fg-82.htm>

**RD P03**

*Wagner, N., Müller, B, Kupfer, K. (Weimar, Materialforschungs- und -prüfanstalt an der Bauhaus-Universität Weimar), Scheuermann, A. (Brisbane, Australia, The Golder Geomechanics Centre, University of Queensland)*

**Broadband electromagnetic characterization of two-port rod based transmission lines for dielectric spectroscopy in porous media**

E-Mail: [norman.wagner@mfpa.de](mailto:norman.wagner@mfpa.de)

High frequency electromagnetic (HF-EM) determination of moisture in porous media, e.g. soil, is based on the strong relationship between volumetric water content and relative permittivity. Precise knowledge of the frequency dependent electromagnetic material properties is urgently necessary for successful utilization of HF-EM methods. Thus, there is a need of systematic investigations by dielectric spectroscopy of unsaturated and saturated soils under controlled hydraulic and mechanical conditions (Wagner et al. *Can. Geotech. J.* 46(10): 1202-1215 (2009)). In this context, two-port rod based transmission lines (R-TMLs) were characterized in the frequency range from 1 MHz to 10 GHz by combined theoretical, numerical, and experimental investigations. The propagation characteristics and sensitivity of the R-TMLs was determined by numerical calculations and measurements on standard materials (liquids, saturated and dry glass, zircon and baddeleyite beads of different size) as well as nearly saturated and unsaturated soils. The results were compared with broadband coaxial transmission line (C-TML) and open ended coaxial line (O-TML) techniques (see Wagner et al. 2007 *Meas. Sci. Technol.* 18: 1137-1146). The developed R-TMLs provide the possibility to determine high-resolution broadband dielectric spectra under controlled hydraulic and mechanical conditions.

**RD P04**

*Heigel, M. (TU Berlin, FG Angew. Geophysik), Yaramanci, U. (TU Berlin, FG Angew. Geophysik und LIAG Hannover)*

**Modellierung der Sensitivität der Bodenwelle auf vertikale Geschwindigkeitsvariationen**

E-Mail: [heigel@geophysik.tu-berlin.de](mailto:heigel@geophysik.tu-berlin.de)

Die Bestimmung der Geschwindigkeit der Bodenwelle bei Georadarmessungen wird angewendet, um Variationen des Feuchtegehaltes des oberflächennahen Bereiches des Bodens zu ermitteln. Verschiedene Untersuchungen zur Bestimmung der Abhängigkeiten der Geschwindigkeit der Bodenwellen von der vertikalen Geschwindigkeitsverteilung für verschiedene Frequenzen sind veröffentlicht, jedoch unterschiedliche Sensitivitätstiefen sind angegeben wurden. In dieser Voruntersuchung sollen eigene Ergebnisse mit den Angaben aus der Literatur verglichen werden, um zu klären, ob aus Bodenwellenmessungen mit verschiedenen Frequenzen eine Auflösung von vertikalen Geschwindigkeitsvariationen im Untergrund möglich ist. Dazu wurden 2D FDTD Modellierung durchgeführt. Es wurden 4 verschiedene Zweischichtmodelle verwendet. Die erste Schicht bestand aus trockenem bzw. feuchtem, oder einem linearen Übergang von trockenem zu feuchtem bzw. feuchtem zu trockenem Boden. Die zweite Schicht bestand aus feuchtem bzw. trockenem Boden. Die Mächtigkeit der ersten Schicht wurde variiert, und ein großes Spektrum an Frequenzen wurde verwendet. Es zeigten sich im Wesentlichen zwei Fälle. Erstens wenn die Wellenlänge deutlich größer als die Dicke der ersten Schicht ist, dann besitzt die Bodenwelle die Geschwindigkeit der zweiten Schicht. Eine Reflexion an der Schichtgrenze zur zweiten Schicht ist nicht erkennbar. Bzw. zweitens die Wellenlänge ist nicht deutlich größer als Dicke der ersten Schicht, dann besitzt die Bodenwelle die Geschwindigkeit der ersten Schicht.

# S1

## Modellierung und Imaging

### Saal 1

Montag, 10:30 – 12:10

Dienstag, 8:30 – 10:10 & 10:40 – 12:20 & 14:30 – 15:50

Postersession Dienstag, 16:00 – 17:30

---

**S1 01** – Mo., 10:30 – 11:10 Uhr · Saal 1

*Fichtner, A. (Utrecht, Department of Earth Sciences, Utrecht University)*

### **Full waveform tomography on regional to global scales: Methodologies, applications and future challenges**

E-Mail: [fichtner@geo.uu.nl](mailto:fichtner@geo.uu.nl)

Full waveform tomography is rapidly evolving into the standard technology for seismic imaging. It is based on purely numerical solutions of the elastic wave equation combined with adjoint methods. This allows us to exploit complete waveform information and to avoid approximation artifacts in the tomographic images that are both more realistic and better resolved. We review methods for full waveform tomography and discuss their application to the imaging of anisotropic structure in the Australasian upper mantle. Concerning methodological developments, our emphasis will be on (1) problem-adapted numerical modeling, (2) the construction of suitable misfit functionals, (3) the efficient computation of sensitivity kernels using adjoint techniques and accuracy-adaptive time integration and (4) the construction of pre-conditioners to accelerate convergence. The application of our particular method to the Australasian region highlights the capabilities of full waveform tomography. It allows us to explain 30 s waveforms in great detail, and it yields tomographic images with unprecedented resolution. Our final model explains data that were not initially included in the inversion, providing strong evidence for the effectiveness of the inversion scheme. Future challenges include the joint inversion for crustal and mantle structure, the quantification of density anomalies and the transfer of seismic waveform inversion technology to other fields such as the engineering and material sciences.

**S1 02** – Mo., 11:10 – 11:30 Uhr · Saal 1

*Köhn, D. (TU BA Freiberg), De Nil, D. (Asse-GmbH - Remlingen, CAU Kiel), Przebindowska, A., Kurzmann, A., Bohlen, T. (Karlsruher Institut für Technologie)*

**Application of 2-D elastic full waveform tomography to 3-D synthetic wavefield for a 1-D medium**

E-Mail: [daniel.koehn@geophysik.tu-freiberg.de](mailto:daniel.koehn@geophysik.tu-freiberg.de)

We demonstrate the feasibility of 2D elastic full waveform tomography (FWT) to invert "observed" data that was generated for a layered subsurface model medium, but exhibits 3-D geometrical wave propagation effects. In principal, the aim of FWT is to minimize the misfit of amplitude and phases between synthetic and recorded data. Therefore the first step in the FWT scheme is the estimation of the source wavelet from the observed data. Another problem is the different geometrical spreading in the synthetic and the observed data. While the observed data shows a 3D geometrical spreading, the 2D FWT code can only model 2D geometrical spreading. Two approaches to transform the spreading from 3-D to 2-D will be compared and their applicability to FWT will be evaluated. The FWT is a steepest gradient method, which optimizes the elastic parameters  $\lambda$ ,  $\mu$  and  $\rho$  iteratively until a minimum of the objective function is found. The starting point in the parameter space (starting model) has a large impact on the direction of the inversion procedure and thus the quality of the inversion result. To find plausible starting models with sufficiently low misfit we apply a (4,6) evolutionary strategy to scan the long wavelength parameter space. The inversion results for the different starting models will be compared.

**S1 03** – Mo., 11:30 – 11:50 Uhr · Saal 1

*Ettrich, N., Merten, D. (Fraunhofer ITWM, Kaiserslautern), Foss, S.-K. (Statoil, Oslo), Osen, A. (Statoil, Trondheim)*

**Seismische Wahre-Amplituden Tiefen-Migration im Winkelbereich**

E-Mail: [ettrich@itwm.fhg.de](mailto:ettrich@itwm.fhg.de)

Kirchhoff-Migrationsverfahren sind flexibel und effizient, weisen aber Probleme bei der Amplitudenerhaltung und der Handhabung mehrwertiger Laufzeitflächen auf. Besser sollte die Migration im Winkelbereich erfolgen, d. h. die Spuren, aus denen Amplituden abgegriffen werden, sollten durch die Abstrahlwinkel der den Migrationspunkt und die Quell-/Empfängerposition verbindenden Strahlen parametrisiert werden. Bei einer solchen Winkelmigration ist der aus der Theorie der generalisierten Radon-Transformation (GRT) abgeleitete Migrationskern einfach zu berechnen. Migrationsergebnisse sind für AVA-Analysen direkt nutzbare Reflektionswinkelgather.

Für GRT-Migrationen können die seismischen Daten nicht vorsortiert werden, da der Beitrag von Spuren zu Punkten des Untergrundes sich erst während der Migration aus den Ray-tracing-Resultaten ergibt. Der quasi-zufällige vielfache Datenzugriff macht es zwingend erforderlich, den Prestack-Datensatz im Arbeitsspeicher des Rechners zu halten. Wir stellen eine massive parallele GRT-Implementierung vor, bei der der Datenaustausch zwischen den Knoten mit der hauseigenen Software der virtuellen Maschine erfolgt. Binningstrategien erhöhen die Effizienz; interne Taper reduzieren Migrationsnoise. Die GRT-Software erlaubt die Erzeugung von Migrationsvolumina im Explorationsmaßstab und liefert Nebenergebnisse wie Illuminationen und Detektion von Diffraktionspunkten.

**S1 04** – Mo., 11:50 – 12:10 Uhr · Saal 1

*Michel, D., Amirbekyan, A., Ettrich, N., Merten, D. (Fraunhofer ITWM, Kaiserslautern), Osen, A. (Statoil, Trondheim), Foss, S.-K. (Statoil, Oslo)*

### **Seismische Beam-Migration zur schnellen Erzeugung von strukturellen Untergrundabbildungen**

E-Mail: micheld@itwm.fhg.de

Migrationsverfahren, die reduzierte Abbildungsqualität erzeugen, dabei allerdings auf extrem schnelle Weise strukturelle Abbilder des Untergrundes liefern, haben zahlreiche seismologische Anwendungen. Bei der Durchführung von Reflektionstomographie muss die innerhalb der Iterationsschleifen eingesetzte Migrationsmethodik nur die wesentlichen Reflektoren des Untergrundes abbilden können, nicht aber amplitudenerhaltend oder in allen Details präzise sein. Ferner liefern strukturelle Abbilder aus schneller Migration Informationen über Neigungen von Untergrundreflektoren und erlauben somit qualitativ hochwertige Apertur-optimierte Hauptmigrationen. Auch existieren Anwendungen in Trial-and-Error-Verfahren zur Geschwindigkeitsinversion. Wir stellen eine Beam-Migrationsmethode vor, bei der durch die Erzeugung von Slantstacks ein wesentlicher Teil der Migrationenssumationen vorweggenommen und somit der bei jeder Änderung des Geschwindigkeitsmodelles zu wiederholende Summationsanteil reduziert wird. Die Migrationskosten werden um Größenordnungen verringert. Die notwendige Komprimierung der erzeugten Slantstacks gelingt durch automatische Identifikation der wesentlichen Beiträge und nachfolgende Kodierung. Die Methodik deckt den Bereich zwischen konventioneller Kirchhoff-Migration und der Fokussierung auf nur ganz wenige Hauptreflektoren ab.

**S1 05** – Mo., 12:10 – 12:30 Uhr · Saal 1

*Legendre, C. (Ruhr-University Bochum), Meier, Th. (CAU Kiel), Lebedev, S. (Dublin Institute for Advanced Studies), Friederich, W. (Ruhr-University Bochum), EGELADOS Working Group*

### **Large-scale shear wave velocity structure of the upper mantle beneath Europe and surrounding regions**

The automated multimode waveform inversion technique developed by Lebedev et al. (2005) was applied to available data of broadband stations in Europe and surrounding regions. It performs a fitting of the complete waveform starting from the S-wave onset to the surface wave. Assuming the location and focal mechanism of a considered earthquake as known, the first basic step is to consider each available seismogram separately and to find the velocity perturbations that can explain the filtered seismogram best. In a second step, each velocity perturbations serves as a linear constraint in an inversion for a 3D S-wave velocity model of the upper mantle.

We collected data for the years from 1990 to 2006 from all permanent stations for which data were available via the data centres of ORFEUS, GEOFON and IRIS, and from others that build the Virtual European Seismological Network (VEBSN). In addition, we incorporated data from temporary experiments like SVEKALAPKO, TOR and the Eifel plume project as well as permanent stations in France. Just recently we were also able to add the data recorded by the temporary broadband EGELADOS network in the southern Aegean. In this way, a huge data set of about 500000 seismograms came about from which about 60000 1D-models could be constructed.

The resulting models exhibit an overwhelming structural detail in relation to the size of the region considered in the inversion. Most prominent features are an extremely sharp demarcation of the East European platform from Western Europe.

**S1 06** – Di., 8:30 – 8:50 Uhr · Saal 1

*Endrun, B. (Universität Potsdam, Institut für Erd- und Umweltwissenschaften), Ceranna, L. (BGR, Hannover), Krüger, F. (Universität Potsdam, Institut für Erd- und Umweltwissenschaften)*

### **2-D Modellierung von S-Receiver Functions**

E-Mail: [endrun@geo.uni-potsdam.de](mailto:endrun@geo.uni-potsdam.de)

In den letzten Jahren haben sich neben P-Receiver Functions auch S-Receiver Functions als Methode etabliert, um mithilfe passiver seismologischer Daten Diskontinuitäten im Krusten- und Mantelbereich zu kartieren. Da S-Receiver Functions auch in tektonisch komplexen Gebieten verwendet werden, ist die Untersuchung des Einflusses von 2-D oder 3-D Strukturen angebracht, aber bisher kaum erfolgt. Wir zeigen synthetische S-Receiver Functions für Profile entlang von 2-D Untergrundmodellen, wobei die Wellenausbreitung im lateral heterogenen Medium mit Hilfe der Chebychev-Pseudospektralmethode berechnet wird. Den Einfluß geneigter Schichten untersuchen wir beispielhaft an zwei Modellen: ein Modell mit starker Änderung der Lithosphärenmächtigkeit (z.B. Transeuropäischen Suturezone) und ein Modell einer Subduktionszone. Abhängig vom betrachteten Strahlparameter, Einfallrichtung und Neigungswinkel der Diskontinuität lassen sich Effekte wie die Vorzeichenänderung der Konversion oder Totalreflektion (keine Entstehung von konvertierten Phasen) beobachten. Diese Effekte müssen insbesondere dann berücksichtigt werden, wenn die azimutale Überdeckung der verwendeten Erdbebendaten relativ einseitig entlang des Einfalls der vorherrschenden tektonischen Elemente ist. Andererseits können sie aber auch helfen, bei guter azimutaler Überdeckung geneigte Strukturen in den Daten von Einzelstationen zu identifizieren.

**S1 07** – Di., 8:50 – 9:10 Uhr · Saal 1

*Klotzsche, A., van der Kruk, J. (Forschungszentrum Juelich, Juelich), Meles, G. A., Doetsch, J. A., Maurer, H. (ETH Zurich, Zurich), Linde, N. (University of Lausanne, Lausanne)*

### **Full-waveform Inversion of Crosshole Ground Penetrating Radar Data to Characterize a Gravel Aquifer**

E-Mail: [j.van.der.kruk@fz-juelich.de](mailto:j.van.der.kruk@fz-juelich.de)

The resolution of conventional standard ray-based inversion schemes for crosshole ground penetrating radar (GPR) is limited, because only a fraction of the information contained in the radar data is used (first arrival traveltimes and first cycle amplitudes). This resolution can be improved significantly by using a full-waveform inversion that considers the entire waveform. Here, a recently developed 2D time-domain vectorial full-waveform crosshole radar inversion code has been modified by allowing optimized acquisition setups that reduce the acquisition time and computational costs significantly. This improved algorithm was employed to invert crosshole GPR data acquired within a gravel aquifer (depth range 4-10 m) in the Thur valley, Switzerland. Compared to the ray-based inversion, the results from the full-waveform inversion show significantly higher resolution images. Comparison of the inversion results with borehole logs shows that porosity logs obtained from Neutron-Neutron data correspond very well with the GPR porosities derived from the permittivity distribution in the depth range 6 m - 8 m and that there is a strong qualitative agreement at greater depths. Furthermore, there is a good correspondence between the conductivity tomograms and the natural Gamma logs at the boundary of the gravel layer and the underlying lacustrine clay sediments.

S1 08 – Di., 9:10 – 9:30 Uhr · Saal 1

*Lambrecht, L., Friederich, W. (Ruhr-Universität Bochum)*

### **Simulation seismischer Wellen mit der Spektralen-Finite-Elemente-Methode in der Umgebung eines Tunnels**

E-Mail: [lasse.lambrecht@rub.de](mailto:lasse.lambrecht@rub.de)

Für die Konstruktion eines Tunnels ist es von großer Bedeutung, soviel Informationen wie möglich über die geologischen und geotechnischen Parameter des umgebenden Untergrundes zu erhalten. Zur Gewinnung dieser Informationen können seismische Verfahren eingesetzt werden. Um die Wellenausbreitung im Detail zu verstehen, kann diese mit verschiedenen numerischen Techniken simuliert werden. In den letzten Jahren hat sich, insbesondere für globale Wellenausbreitung, die Spektrale-Finite-Elemente-Methode (SEM) hervor getan. Diese Methode verbindet die Flexibilität der Finiten-Element-Methode mit der Genauigkeit einer Spektralmethode und kann Oberflächenwellen sehr genau approximieren. Das zur Simulation verwendete, in einer Entwicklungsversion vorliegende, Programmpaket SPECSEM3D\_SESAME wurde als Grundlage benutzt um die Simulationen durchzuführen. Besonders das Erstellen eines geeigneten Gitternetzes aus hexaedrischen Elementen ist von großer Bedeutung für eine akkurate Simulation der seismischen Wellen. Es wird gezeigt, dass sich sowohl Störungen, als auch Schichtgrenzen entlang der Tunneltrasse implementieren lassen. Da freie Ränder auf natürliche Weise in die SEM über das Modell implementiert werden können, eignet sich diese Methode besonders für die Betrachtung der Wellenausbreitung um einen Tunnel, weil sowohl die Ortsbrust als auch die Seitenwände des Tunnels das seismische Wellenfeld maßgebend beeinflussen.

S1 09 – Di., 9:30 – 9:50 Uhr · Saal 1

*Fridrich, T., Slob, E. (Delft, Department of Geotechnology)*

### **Coupled seismic and electromagnetic 3D wave field modeling in multilayered media**

E-Mail: [t.fridrich@tudelft.nl](mailto:t.fridrich@tudelft.nl)

Although the coupling effect of seismic and electromagnetic waves (EM) was discovered in the 1930's the corresponding theory was developed by Pride et al. not until 1994. Since then augmented research was undertaken in the field of seismo-EM. In addition to conventional seismics supplemental information concerning the fluid content are inferred from electrical parameters. The field of application range from environmental physics to hydrocarbon exploration. The coupling coefficient  $L$  describes the relation between Maxwell's equations and continuum's mechanics. Acoustic waves generate two different kinds of EM waves: (i) EM waves accompany both body and surface waves during their propagation; (ii) interfaces generate independently propagating EM waves. The focus of the modeling lies on the second effect. While horizontally polarized shear waves are partially converted to EM waves with transverse electric polarization, pressure waves and vertically polarized shear waves are coupled to EM wave fields with transverse magnetic polarization.

We use decomposition into upgoing and downgoing wave field that allows the studying of separate wave field types and conversions from a certain mechanical type into a certain EM type and vice versa. The scattering matrix formalism is applied to connect the upgoing and downgoing wavefields in each layer. Besides, the theory of a multilayered media is developed in the horizontal wavenumber-frequency domain. The simulations are done in 3D using cylindrical coordinates to avoid expensive 3D Fourier transform computations.

**S1 10** – Di., 9:50 – 10:10 Uhr · Saal 1

*Heincke, B., Jegen, M., Moorkamp, M., Chen, J. (IFM-GEOMAR, Kiel)*

### **An adaptive coupling strategy for joint inversion of MT, seismic and gravity data**

E-Mail: bheincke@ifm-geomar.de

Joint inversion strategies are attractive because model resolution for the used methods is generally improved compared to perform separate inversions. For subsurface conditions where all considered physical parameters correlate roughly with each other, one straight-forward implementation for joint inversions is to use fixed parameter relationships. However, this rigid coupling introduces hardly predictable errors if rock property behaviors differ significantly from the used relationships in parts of the investigated region. Therefore we developed a non-linear joint inversion scheme with weaker coupling that only use parameter relationship information if the assumed relationship adequately describes the “true” rock property behaviors. In this scheme data from different methods are separately inverted and coupling of the individual inversions is achieved by additional constraints accounting for the parameter relationships. Because the relationship information should only be used if the associated constraints do not significantly reduce the convergence of the inversions, the regularization strengths for the relationship constraints vary adaptively with the iterations. Thereby the adaption is based on the discrepancy principle and on the assumption that the regularization strengths are proportional to the changes of the data misfits. We have used our scheme for a joint inversion of seismic tomography, gravity and MT data. It was tested on a synthetic 2-D model associated with a typical sub-basalt problem. Final results were compared with results from a joint inversion with fixed parameter relationships.

**S1 11** – Di., 10:40 – 11:00 Uhr · Saal 1

*Köther, N., Götze, H.-J. (CAU, Institut für Geowissenschaften - Abteilung Geophysik, Kiel), Eckard, M. (Wintershall Holding AG, Kassel)*

### **3D Modellierungen von gravimetrischen und magnetischen Messungen zur Unterstützung der Exploration eines unbekanntes Beckens**

E-Mail: nkoether@geophysik.uni-kiel.de

Das westafrikanische Taoudeni-Becken umfasst 1.8 Millionen km<sup>2</sup> und liegt in einem Wüstengebiet. Es ist ein kaum erforschtes Sedimentbecken, insbesondere im Bezug auf Kohlenwasserstoffexploration. Die Wintershall Holding AG besitzt hier Konzessionen mit einer Größe von 68000 km<sup>2</sup>. Geologische Voruntersuchen, sowie eine vollständige Befliegung zur Messung des Schwere- und induzierten Magnetfeldes wurden bereits zwischen 2005-2007 durchgeführt. Die anschließende Modellierung der Potentialfelder sollte genutzt werden, um erste Erkenntnisse über die Untergrundstruktur zu erhalten und ökonomisch einen Seismiksurvey planen zu können. 2D-Modellierungen führten zu unbefriedigenden Ergebnissen. 2008 wurde daher im Rahmen eines Praktikums (NK) eine 3D-Modellierung durchgeführt, welche in der anschließenden Diplomarbeit (Köther, 2009) weitergeführt wurde. Intrusionsstrukturen und die spärliche Datenlage ließen viele Lösungsansätze zu. Daher wurden mehrere 3D-Prinzipmodelle mit der hauseigenen Software IGMAS+ erstellt, die sich den gemessenen Potentialfeldern sehr gut anpassen und so eine geophysikalische Bewertung verschiedener geologischer Interpretationsansätze ermöglicht. Mehrere Feldtransformationen (Euler, Curvature und Ableitungen) unterstützen die Interpretation. Die Ergebnisse der Arbeit reduzieren die möglichen Erklärungsansätze und liefern somit einen sehr gewichtigen Beitrag für die Planung weiterer Explorationsarbeiten.

S1 12 – Di., 11:00 – 11:20 Uhr · Saal 1

*Günther, Th. (LIAG Hannover)*

### **$\tau$ -f-Inversion: Vollständige spektrale Inversion von SIP-Feld-Messungen auf Basis der Debye-Zerlegung**

E-Mail: [Thomas.Guenther@liag-hannover.de](mailto:Thomas.Guenther@liag-hannover.de)

Die Frequenzcharakteristik der Phasenverschiebung kann wichtige lithologische und hydraulische Information liefern, da sie entscheidend durch die Porenraumgeometrie bestimmt wird. Neben Labormessungen werden zunehmend auch SIP-Feldmessungen durchgeführt, da mittlerweile genaue Messinstrumente zur Verfügung stehen. Die Inversion beschränkt sich aber meist auf die Auswertung von Einzelphasen.

Ein neuer Ansatz wird vorgestellt, der jeder Modellzelle eine spektrale Verteilung nach dem Modell einer Debye-Zerlegung zu Grunde legt. Die Inversion auf Basis eines Gauss-Newton-Verfahrens wird nach erfolgter Widerstandsinversion durchgeführt und schließt die Daten aller Frequenzen ein. Eine Regularisierung erster Ordnung erfolgt sowohl für benachbarte Modellzellen als auch Relaxationszeiten. Eine logarithmische Transformation erzwingt positive spektrale Aufladbarkeiten. Da für mehrdimensionale Probleme eine große Jacobi-Matrix vom Typ der Kron-Matrizen entsteht, wird eine Implementierung auf Basis von GIMLi vorgestellt, die auf die Speicherung der kompletten Matrix verzichten kann.

Daten aus einer SIP-Sondierung sowie einer 2D-Kartierung aus dem LIAG-Testfeld Schillerslage demonstrieren, wie die wesentlichen aus Bohrlöchern bekannten Einheiten aufgrund ihres Phasenverhaltens charakterisiert werden können. Aufgrund der meist störenden EM-Kopplung ist die Aussagekraft aber auf größere Relaxationszeiten begrenzt.

S1 13 – Di., 11:20 – 11:40 Uhr · Saal 1

*Kenkel, J. (TU Braunschweig)*

### **2D-SIP-Modellierung mit anisotropen Leitfähigkeiten**

E-Mail: [j.kenkel@tu-bs.de](mailto:j.kenkel@tu-bs.de)

Die Geoelektrik kann bei Benutzung von Wechselströmen unterschiedlicher Frequenz zusätzlich zur Amplitude der spezifischen Widerstände des Untergrundes auch deren Phasen aufzeichnen. Dieses Verfahren, die spektrale induzierte Polarisation (SIP), kann wichtige Informationen insbesondere über die mittlere Porengröße und die hydraulische Leitfähigkeit liefern. In der Vergangenheit wurden leistungsfähige Programme zur Modellierung synthetischer Meßdaten aus vorgegebenen Modellen entwickelt, so z.B. das Programm CRMod, das auf einer Finite-Elemente-Näherung beruht. Basierend auf CRMod wurde im Rahmen dieser Arbeit die Einschränkung auf Isotropie aufgehoben und die Möglichkeit der Modellierung mit anisotropen komplexen Leitfähigkeiten implementiert. Die Betrachtung anisotroper Leitfähigkeiten in einer Modellzelle bietet den Vorteil, Wechsellagerungen unterschiedlich leitfähiger bzw. polarisierbarer Schichten mit nur einer anisotropen komplexen Leitfähigkeit beschreiben zu können. Es wird gezeigt, dass in bestimmten Fällen eine Anpassung der Daten mit isotropen Leitfähigkeiten zu Fehlinterpretationen führen kann.

**S1 14** – Di., 11:40 – 12:00 Uhr · Saal 1

*Afanasjew, M., Börner, R.-U., Spitzer, K. (Institut für Geophysik, TU Bergakademie Freiberg, Freiberg), Eiermann, M., Ernst, O. G., Güttel, S. (Freiberg, Institut für Numerische Mathematik und Optimierung, TU Bergakademie Freiberg)*

**Time-Domain TEM Simulation Using a 3D Finite Element Discretization**

E-Mail: martin.afanasjew@geophysik.tu-freiberg.de

A popular geophysical exploration technique, known as transient electromagnetics (TEM), is based on observing the decay of a low-frequency electromagnetic field in the subsurface in order to infer geological properties of interest. Here, we focus on the spatial discretization of the time-dependent Maxwell's equations by means of the finite element method (FEM) using vector elements especially developed for electromagnetic problems. We give a brief introduction and discuss the implementation of an analytic boundary condition in this setting, which allows us to treat models with a high-contrast interface like an air-earth boundary in an efficient manner. We then apply different time-integration techniques, concentrating on Krylov subspace methods. Our findings are illustrated by some select numerical examples.

**S1 15** – Di., 12:00 – 12:20 Uhr · Saal 1

*Wunderlich, T., Rabbel, W. (Universität Kiel)*

**Stabilized inversion of EM38 data measured in different heights**

E-Mail: tinaw@geophysik.uni-kiel.de

Apparent conductivity measurements using the EM38DD have been conducted on different soil types in the frame of the iSOIL project. The EM38DD is mounted in different heights on a metal-free sled and pulled behind a tractor with an inline sampling distance of 20cm and a profile offset of 1m. The apparent conductivities have been inverted into real conductivities over the whole measured area. In order to improve the equation system and to avoid singular matrices 4 measurements (vertical and horizontal mode in two different heights) at one location are used to determine the conductivities of two layers and the depth of the interface between the layers. The inversion is stabilized by weighted a-priori information for both conductivities and depth and by the inclusion of neighboring points. A-priori depth information is gained from GPR measurements over the same area. The inversion results are compared to results of 1D and 2D electrical resistivity imaging using optimized and Schlumberger configurations. For comparison of modeled and measured data principal component analysis is used and correlation coefficients are calculated to evaluate the reliability of the inversion.

Acknowledgement: iSOIL-Interactions between soil related sciences – Linking geophysics, soil science and digital soil mapping is a Collaborative Project (Grant Agreement number 211386) co-funded by the Research DG of the European Commission within the RTD activities of the FP7 Thematic Priority Environment.

**S1 P01**

*Przebindowska, A., Köhn, D., Kurzmann, A., Bohlen, T. (KIT, Geophysikalisches Institut, Karlsruhe)*

**Preprocessing of reflection seismic data for acoustic full waveform tomography**

E-Mail: [anna.przebindowska@kit.edu](mailto:anna.przebindowska@kit.edu)

Full waveform tomography (FWT) proved to be an efficient tool for determining high-resolution velocity models of complex subsurface structures. Prior to the inversion of the velocity structure, a specific preprocessing procedure has to be applied to the field data. This data preparation is a fundamental step for FWT. Main objectives are to fit observed and synthetic seismograms and to reduce the non-linearity of the inversion. The field data represent the wave propagation in a 3D medium, whereas the waveform modeling and tomography are currently implemented in a 2D. Therefore, it is necessary to transform the field seismograms so that they reflect wave propagation in 2D medium. To compensate for the unknown source strength as well as for the sensitivity of the recording system it is essential to scale the amplitudes of the field data with the amplitudes of initial synthetics. In addition, the band-pass filtering, quality control, time and offset windowing are applied to decrease the non-linearity of the inversion problem.

To enable the convergence of the inversion algorithm and to handle the diversity of information contained in the field data set, a sufficiently accurate initial velocity model is required. This can be determined by conventional velocity analysis, traveltimes tomography, or Common Reflection Surface tomography. Moreover, an accurate description of the source characteristics (signature and directivity) is an important prerequisite to correctly model the synthetic wavefield, thus leading to a successful waveform inversion.

**S1 P02**

*Köhn, D. (TU BA Freiberg), De Nil, D. (Asse-GmbH - Remlingen, CAU Kiel), Przebindowska, A., Kurzmann, A., Bohlen, T. (Karlsruher Institut für Technologie)*

**On the influence of model parametrization in elastic full waveform tomography**

E-Mail: [daniel.koehn@geophysik.tu-freiberg.de](mailto:daniel.koehn@geophysik.tu-freiberg.de)

The choice of model parameters to be inverted has a large impact on the resolution and ambiguity of the results of elastic full waveform tomography. To investigate the influence of different model parametrizations we build two elastic models for the parameter sets  $\mathbf{m}_1 = [\lambda, \mu, \rho]$  and  $\mathbf{m}_2 = [V_p, V_s, \rho]$ . The models consist of an elastic layer and a half space. Embedded in the layer are different geometrical bodies, which are disturbing the wavefield of the reflected waves. These geometrical bodies consist of 7 crosses indicating perturbations of the Lamé parameter  $\lambda$  and the P-wave velocity  $V_p$ , 8 triangles indicating perturbations of the Lamé parameter  $\mu$  and the S-wave velocity  $V_s$  and 6 squares indicating perturbations of the density  $\rho$ . Synthetic multicomponent datasets are calculated for the test problem and inverted using a starting model with the correct elastic material parameters for the layer and the half space but without the geometrical structures. During the inversion, the Lamé parameters, respectively seismic velocities could be reconstructed very well without any ambiguity. Surprisingly the choice of parameters has a huge impact on the density results. Using Lamé parameters the density model could be recovered, but it is disturbed by extremely large  $\mu$  artefacts which would hide the true density result in a geological more realistic setting. When using seismic velocities as model parameters a stronger ambiguity is present, the crosses of the  $V_p$  model and the triangles of the  $V_s$  model are partly interpreted as density information, but they have the same magnitude as the true density model.

**S1 P03**

*Kurzmann, A. (Karlsruher Institut für Technologie), Köhn, D. (TU Bergakademie Freiberg), Przebindowska, A., Bohlen, T. (Karlsruher Institut für Technologie)*

**Increasing robustness and convergence of FWT by time windowing**

E-Mail: kurzmann@kit.edu

Full waveform tomography (FWT) is a powerful method to derive high-resolution velocity models from the full seismic wavefield. It aims to find an optimal velocity model from an appropriate starting model by minimizing the data misfit between computed and observed seismograms in an iterative process. It is well-known that an appropriate starting model should contain the most important large-scale structures of the true model to direct the steepest descent method into the correct direction.

In this work we investigate the minimum requirements for starting models in case of marine reflection acquisition geometries. The choice of the starting model tremendously affects the performance (number of iterations) and the result. Good starting models will yield fast convergence and low misfits. Poor starting models produce slow convergence, large misfits or unrealistic results. Dependent of the convergence of the inversion the amount of information is increased gradually with propagation time of seismic waves. With this approach even for homogeneous starting models small-scale structures of the subsurface can be reconstructed successfully. We present a heuristic strategy that speeds up convergence and can produce reliable inversion results even when no a priori information is available.

**S1 P04**

*Paschke, M., Bauer, K. (Deutsches GeoForschungsZentrum Potsdam), Pratt, R. G., Kamei, R. (University of Western Ontario, Canada), Trumbull, R. B., Weber, M. (Deutsches GeoForschungs-Zentrum Potsdam)*

**Waveform Tomography - Synthetic and Real Data Applications**

E-Mail: mpaschke@gfz-potsdam.de

Waveform tomography can generate velocity models with significantly higher resolution than travel time tomography. While this was clearly proven for synthetic data sets, there are only a few successful applications known from real data case studies. In spring 1998 the land-based SIMBA (Seismic Investigations of the Messum and Brandberg Areas) experiment was carried out at the continental margin of Namibia to study the structure of the Messum intrusive complex. This basalt intrusion, with a central pipe bordered by several basalt and granite ring layers, can not be resolved in detail with travel time tomography. The aim of this work is to resolve these thin basalt and granite structures in a velocity model. First, a theoretical velocity model was created based on geological interpretations of the present sub-volcanic exposure of the ring complex. Based on the source and receiver geometry of the SIMBA project, a synthetic data set with 94500 traces was generated. Travel time picking and inversion provided the starting model for the waveform tomography in the frequency domain. For the inversion several parameters and the influence of noise were tested to choose the optimal parameters. With nearly the same parameters the inversion of the real data will be carried out to resolve more details of the internal structure of the intrusive ring complex.

**S1 P05**

*Haegel, F.-H., Huisman, J. A., Esser, O., Breede, K., Vereecken, H. (Forschungszentrum Jülich, Institut für Chemie und Dynamik der Geosphäre, ICG-4 Agrosphäre), Zimmermann, E. (Forschungszentrum Jülich, Zentralinstitut für Elektronik)*

**Spectral Induced Polarization and Electrical Impedance Tomography of Biological Material in Saturated and Unsaturated Sand**

E-Mail: f.h.haegel@fz-juelich.de

Measurements were made on roots and beets in saturated and unsaturated sand with spectral induced polarization (SIP) in the frequency range from 1 Hz to 45 kHz. Electrical impedance tomography (EIT) was performed in a 20 l column with 20 current injection electrodes and 48 potential electrodes for 14 frequencies in the same range. Whereas SIP signals and images of roots and beets were well visible in saturated sand, the contrast got lost during progressive desaturation by evaporation for the imaginary part of electrical conductivity. In contrast, the difference of the real part of electrical conductivity of biological material and its surroundings slightly increased for low desaturation. The results were compared with experiments on saturated and unsaturated sand. Attempts to quantify the data from SIP and EIT will be presented. The prospects and limits of EIT and SIP for determining the root mass and the root volume in top soil will be discussed.

**S1 P06**

*Martin, R., Kemna, A. (University of Bonn, Dept. of Geodynamics and Geophysics), Nguyen, F. (University of Liege, Departement Argenco : Section GEO3), Binley, A. (Lancaster University, Lancaster Environment Centre)*

**Linear Model Uncertainty Computation in Electrical Imaging**

E-Mail: roland.martin@geo.uni-bonn.de

Although image appraisal based on parameter uncertainty computation is considered essential especially for quantitative imaging applications, there are only a limited number of studies addressing this issue. We here compare, based on linearized computation schemes, parameter uncertainty related on one hand to data errors, and on the other hand, to uncertainty in the model constraint, which is typically incorporated in electrical imaging given the ill-posedness of the problem. Quantitatively, the two linear schemes for model uncertainty computation yield different results. However, the spatial patterns are qualitatively similar. In absolute terms, uncertainties caused by prior model uncertainty are one order of magnitude smaller than the ones due to propagation of data errors, at least for the ranges of data noise considered here. This suggests that the latter should be used in practice to avoid underestimation of parameter uncertainty. In addition, we elucidate the limitation of the linearized computation approach by means of independently performed Monte-Carlo simulations which take the full non-linear character of the problem into account. The Monte-Carlo results, either for data or posterior error propagation, indicate the limitations of the linear scheme for model uncertainty prediction - the degree of which apparently also depending on overall model complexity, i.e., the degree of non-linearity of the problem.

**S1 P07**

*Schütze, C. (Leipzig, UFZ- Helmholtzzentrum für Umweltforschung), Rücker, C., Flechsig, Ch. (Universität Leipzig)*

**Großskalige elektrische Widerstandstomographie zur Erkundung tektonischer Scherzonen im Umfeld der Forschungsbohrung Rittsteig**

E-Mail: claudia.schuetze@ufz.de

Störungs- und Scherzonen sind aufgrund des Auftretens von Graphit oder Fluiden oft durch erhöhte elektrische Leitfähigkeiten charakterisiert. Die elektrische Widerstandstomographie (ERT) wurde angewendet, um das Scherzonensystem im Umfeld der Forschungsbohrung Rittsteig zu erkunden. Die 583 m tiefe Bohrung liegt im Westteil der Böhmisches Masse. Die strukturelle Entwicklung des Messgebietes wurde kontrolliert von der NO-SW streichenden Zentralböhmischen Scherzone, welche die Grenze zwischen den geologischen Einheiten Teplá Barrandium und Moldanubikum bildet (Rohrmüller, 2003). Das Ziel der Untersuchungen lag in der Bestimmung eines geologischen Strukturmodells, abgeleitet aus der Widerstandsverteilung. Die Messungen erfolgten an einem flächenhaften Dipol-Dipol-Array, für die Datenaufzeichnung der kompletten Zeitreihen wurden RefTeks benutzt. Die Anwendung moderner Inversionsmethoden führte zu einem 3D-Widerstandsmodell, welches bestehende geologische Modelle bezüglich der Lage und Tiefenausdehnung graphitisierter Störungszonen untermauerte. Das Widerstandsmodell liefert Informationen über die geologischen Strukturen bis zu einer Tiefe von 350 m. Es zeigen sich starke Widerstandskontraste im Bereich der Zentralböhmischen Scherzone, wobei Bereiche erhöhter elektrischer Leitfähigkeiten mit der Lage bekannter Eigenpotentialanomalien (Bigalke et al., 2004) korrelieren und den graphitisierten Störungszonen zugeordnet werden.

**S1 P08**

*Flechsig, Ch., Fabig, T., Rücker, C. (Universität Leipzig, Institut für Geophysik und Geologie), Schütze, C. (Helmholtz-Zentrum für Umweltforschung-UFZ-Leipzig)*

**Electrical Resistivity Tomography to delineate the subsurface structure of active faults in W Bohemia/CR**

E-Mail: geoflec@uni-leipzig.de

The Cheb Basin, located in the western Eger Rift, is part of the European Cenozoic Rift system. Although presently non-volcanic, it is the most active area within the European Rift with signs of recent geodynamic activity like emanations of mantle derived CO<sub>2</sub> in mofettes, and the repeated occurrence of swarm earthquakes, which are common features in active volcanic regions. It is assumed that the fluids, uprising in permeable channels and active faults, play a key role for the genesis of these earthquake swarms. Direct observation of fluids in active fault zones is difficult. An image of the distribution of the electrical conductivity (resp. resistivity) in the upper crust can give information about the fluid distribution since the electrical patterns reflect pathways of fluids and fluid properties like ionic content. The Electrical Resistivity Tomography method with an investigation depth of 60 – 80 m was applied at two sites of the active fault zones in the Novy Kostel area (Pocatky-Plesna Zone, Marianske Lazne Fault Zone) and at the Tachov fault zone at the southern periphery of the Cheb Basin. The investigation objectives were to depict the characteristic features of the faults like lateral resistivity changes, contrasts to the surrounding rocks, position and orientation of the faults, fault offsets/displacements and structures, which could be caused by fluid ascent.

**S1 P09***Günther, Th. (LIAG Hannover), Rücker, C. (Universität Leipzig)***Advanced resistivity inversion using a new generation of BERT – Examples**E-Mail: [Thomas.Guenther@liag-hannover.de](mailto:Thomas.Guenther@liag-hannover.de)

ERT plays an important role for the characterization of the subsurface in a wide range of applications. However, very often only black-box inversion schemes are applied. Available knowledge is merely compared and not incorporated into the inversion in order to reduce ambiguity. The open-source software BERT (Boundless Electrical Resistivity Tomography) uses unstructured meshes and finite-element calculations to meet arbitrary geometrical conditions. The new implementation is based on the free modelling and inversion library GIMLi and shows some major advances. Using the region approach different parts of the model can be treated individually, e.g. by different regularization schemes and parameters. A profile across a lake to investigate sub-bottom sediments demonstrates the flexibility. The lake can be defined as a single-parameter region with a constant resistivity. By the use of transformation function the water resistivity can be fixed within appropriate limits. Alternatively, slight resistivity variations in the water can be allowed for with increased model control and anisotropic constraints. Furthermore, lake and sediments can be coupled by inter-region constraints. As a second example, the resistivity in a borehole can constrain the subsurface model using fixed regions and inter-region coupling. Also, the time-lapse behaviour of specific geologic units can be controlled. Finally, we are able to reduce the ambiguity by incorporating any existing information into the inversion process.

**S1 P10***Blaschek, R. (Aachen (RWTH), Applied Geophysics and Geothermal Energy)***Modellierung von Geoelektrik-Problemen mit COMSOL und MATLAB (2D)**E-Mail: [rblaschek@eonerc.rwth-aachen.de](mailto:rblaschek@eonerc.rwth-aachen.de)

Die Entwicklung von Software zur Interpretation geophysikalischer Messdaten ist sehr zeitintensiv und Lösungsmethoden für die programmiertechnischen Hürden übersteigen oft die Ausbildung eines Geophysikers, insbesondere bei zunehmender Größe der Datenmengen und gewünschten joint-Interpretationen mehrerer Verfahren.

Am Beispiel einer einfachen Geoelektrik-Anwendung soll getestet werden, ob sich COMSOL multiphysics als allgemeines Programm zur Lösung von Differenzialgleichung ggf. unter Steuerung von MATLAB dazu eignet, in wenigen Schritten ein effizientes Programm zu erstellen, dass Vorwärts- und auch inverses Modellieren erlaubt ohne starkes mathematisches und numerisches Hintergrundwissen zu verlangen.

Es werden Beispiele gezeigt, wie trotz 2D-Rechnung Punkt- (und nicht Linien-)quellen behandelt werden können. Basis ist eine Fourier-Kosinus-Transformation, die vollständig mit Standardroutinen aus Matlab umgesetzt werden kann. Weiterhin wird das „optimization lab“ von COMSOL für die Inversion getestet.

Da die benutzten Programme gut zu bedienen sind und man weitestgehend damit auskommt, die physikalischen Prozesse und vorherrschenden Differenzialgleichungen zu verstehen, man sich aber nicht im Detail um die Lösungsalgorithmen kümmern muss, kann man sich als Wissenschaftler wieder wesentlich stärker auf seine Kernkompetenzen konzentrieren. Interessant ist hierbei, dass auch gekoppelte Systeme verschiedener Disziplinen gelöst werden können.

**S1 P11**

*Chen, X. (GeoForschungsZentrum, Potsdam; Uni Potsdam, Institut für Geowissenschaften), Weckmann, U. (GeoForschungsZentrum, Potsdam; Uni Potsdam, Institut für Geowissenschaften), Tietze, K. (GeoForschungsZentrum, Potsdam; Freie Universität Berlin, Institut für geologische Wissenschaften)*

**From forward modelling of MT phases over 90° towards 2D anisotropic inversion**

E-Mail: xiaoming@gfz-potsdam.de

Within the framework of the German - South African geo-scientific research initiative Inkaba yeAfrica several magnetotelluric (MT) field experiments were conducted along the Agulhas-Karoo Transect in South Africa. This transect crosses several continental collision zones between the Cape Fold Belt, the Namaqua Natal Mobile Belt and Kaapvaal Craton. Along the profile we can identify areas ( $> 10\text{km}$ ) where phases over 90° occur. This phenomenon usually occurs in presence of electrical anisotropy. Due to the dense site spacing we are able to observe this behaviour consistently at several sites.

In this presentation we focus on the profile section between Prince Albert and Mosselbay. With isotropic 2D inversion we are able to explain most features in the MT data but not the abnormal phase behavior. With several anisotropic forward modelling studies we tested the influence of anisotropy parameters on the MT responses. In a first step we use simple 2D models with embedded zones of electrical anisotropy to get a basic understanding of anisotropic responses. In a second step isotropic 2D inversion results serve as background models in which we included anisotropic zones, e.g. to fit the abnormal phase curves. These resolution tests are necessary and important for the future development of a 2D inversion with spatially constraint anisotropy.

**S1 P12**

*Bleier, N., Bruhns, O. T. (Ruhr-Universität Bochum), Mosler, J. (GKSS Research Centre, Geesthacht)*

**Efficient homogenization of micro-structures showing plastic deformations**

E-Mail: bleier@tm.bi.rub.de

An efficient numerical homogenization strategy suitable for the analysis of micro-structured materials is proposed. Focus is on micro-structures relevant in geo-science and applications showing elastic as well as plastic deformations. The proposed homogenization concept crucially relies on energy minimization. Considering conservative mechanical systems such as hyper-elastic material models, the underlying idea is to compare the averaged Helmholtz energy associated with the micro-scale to that corresponding to the macro-scale. By doing so, an effective macroscopic constitutive model is derived. For taking also dissipative effects into account such as those related to plastic deformations, the material response at the micro-scale is modeled by using *variational constitutive update scheme*. Among others, such update schemes have been proposed by Ortiz et al., [1]. In contrast to classical schemes like the return-mapping algorithm, variational constitutive updates are naturally driven by energy minimization, [2,3]. Accordingly, they are formally identical to conservative mechanical systems. Consequently, the aforementioned homogenization method for hyper-elastic material models can also be applied to dissipative systems.

[1] M. Ortiz and L. Stainier, *Comp. Meth. Appl. Mech. Eng.*, **171:3-4**, 419–444, 1999.

[2] J. Mosler and O.T. Bruhns, *Comp. Meth. Appl. Mech. Eng.*, **199:9-12**, 417–429, 2010.

[3] J. Mosler and O.T. Bruhns, *Int. J. Solids Struct.*, **46:7-8**, 1676–1684, 2009.

**S1 P13***Lambrecht, L., Friederich, W. (Ruhr-Universität Bochum)***Simulation seismischer Wellen mit der Spektralen-Finite-Elemente-Methode zur Vorauserkundung im Tunnelbau**E-Mail: [lasse.lambrecht@rub.de](mailto:lasse.lambrecht@rub.de)

Für die Konstruktion eines Tunnels ist es von großer Bedeutung, soviel Informationen wie möglich über die geologischen und geotechnischen Parameter des umgebenden Untergrundes zu erhalten. Zur Gewinnung dieser Informationen können seismische Verfahren eingesetzt werden. Dabei kann die seismische Wellenausbreitung mit verschiedenen numerischen Techniken simuliert werden. In den letzten Jahren hat sich, insbesondere für globale Wellenausbreitung, die Spektrale-Finite-Elemente-Methode (SEM) hervor getan. Diese Methode verbindet die Flexibilität der Finite-Element-Methode mit der Genauigkeit einer Spektralmethode und kann Oberflächenwellen sehr genau approximieren. Das zur Simulation verwendete, in einer Entwicklungsversion vorliegende, Programmpaket SPECFEM3D\_SESAME wurde als Grundlage benutzt um die Simulationen durchzuführen. Es wurden verschiedene Gitternetze berechnet, die sowohl Hohlräume als auch Schichtgrenzen vor dem Tunnel besitzen. Durch Anregung einer Kraftquelle seitlich am Tunnelrand kann man Oberflächenwellen erzeugen, die bis zur Tunnelortsbrust propagieren und dort in Scherwellen konvertiert werden. Mit seitlich am Tunnelrand angebrachten Empfängern lassen sich Reflexionen auf dem Tunnelrand messen und Rückschlüsse auf die Umgebung vor dem Tunnel ableiten. Insbesondere wurde für oberflächennahe Tunnel getestet, welchen Einfluss die freie Oberfläche auf die Wellenausbreitung hat und ob es sinnvoll ist hier weitere Empfänger zu installieren, um die Vorauserkundung zu verbessern.

**S1 P14***Halisch, M., Hübner, W., Müller, C. (Leibniz-Institut für Angewandte Geophysik)***Das Unsichtbare sichtbar machen - fortgeschrittene Porenraumanalyse mittels hochauflösender Röntgen Computertomografie**E-Mail: [matthias.halisch@liag-hannover.de](mailto:matthias.halisch@liag-hannover.de)

Die hochauflösende Computertomografie (CT) hat sich zu einer etablierten Methode für zahlreiche industrielle Anwendungen entwickelt. Während der letzten 10 Jahre haben sich insbesondere die erreichbaren Auflösungen verbessert sowie die Rekonstruktionszeiten der 3D-Volumina erheblich verkürzt. In jüngerer Zeit findet die hochauflösende CT gleichfalls ihren Weg in die Gesteinsphysik, um eine der Kernaufgaben der Geophysik mit Bravour zu lösen: das Unsichtbare sichtbar zu machen. Seit mehr als 50 Jahren ist man bestrebt, den Porenraum modellhaft zu beschreiben und darzustellen. Den Anfang dazu hat Carman mit seinem berühmten „capillary tube modell“ gemacht, seitdem sind die Gesteinsmodelle und insbesondere die petrophysikalischen Modellrechnungen deutlich komplexer geworden. In all der Zeit hat sich ein Aspekt aber nicht wesentlich geändert: die Ergebnisse, die diese Modelle liefern, sind stets limitiert durch die Authentizität der verwendeten Porenraumstrukturen. Mittels der CT ist es möglich, schnell, zerstörungsfrei sowie dreidimensional in das Gestein hineinzublicken. Dies eröffnet für die Geologie und insbesondere für die Petrophysik völlig neue Möglichkeiten, um komplexe Strukturen und Prozesse zu verstehen und zu visualisieren. Die räumliche Porenverteilung, die Konnektivität, die Zementation sowie Lösungs- und Fällungsprozesse stehen dabei im Fokus der Untersuchungen.

**S1 P15**

*Hellwig, O. (TU Bergakademie Freiberg), Bohlen, T. (Universität Karlsruhe)*

**Complex frequency shifted perfectly matched layers in 2.5D FDTD seismic modeling**

E-Mail: [olaf.hellwig@geophysik.tu-freiberg.de](mailto:olaf.hellwig@geophysik.tu-freiberg.de)

Finite difference time domain (FDTD) modeling is a common method to study the propagation of seismic waves in complex media. We model waves in and around axially symmetric boreholes using a parallel 2.5D approach to solve the elastic wave equation in cylindrical coordinates. The borehole axis is characterized by special boundary conditions that ensure the symmetry or anti-symmetry of the involved wave field components. All other model boundaries are artificial ones and boundary conditions have to be defined so that unwanted back reflections are minimized. Very often perfectly matched layers (PML) are regarded as optimum absorbing medium that can be used to decrease the amplitude of incident waves at these boundaries. However, especially in the presence of evanescent waves, an ordinary PML usually causes some problems. Many borehole guided wave modes are evanescent waves. Therefore special care has to be taken of the areas where the borehole encounters the PML. One approach to handle this problem is to generalize the PML to a so called complex frequency shifted perfectly matched layer (CFS-PML). In some cases this can be used to enforce an improved damping of evanescent waves at the model boundary. We combine the CFS-PML with the above-mentioned parallel 2.5D FDTD algorithm to model borehole guided waves and show some examples.

*Web page:* <http://www.geophysik.tu-freiberg.de/>

**S1 P16**

*Rehor, L. (Karlsruher Institut für Technologie), Forbriger, T. (Observatorium Schiltach (BFO)), Köhn, D. (TU Bergakademie Freiberg), Bohlen, T. (Karlsruher Institut für Technologie)*

**2D/3D-Ausbreitungskorrektur für flachseismische Oberflächenwellen**

E-Mail: [Lisa.Rehor@kit.edu](mailto:Lisa.Rehor@kit.edu)

Die Inversion von Oberflächenwellen ist aufgrund der hohen Empfindlichkeit dieses Wellentyps für die Tiefenabhängigkeit der Scherwellengeschwindigkeit und aufgrund des guten Signal-Stör-Verhältnisses in den Messdaten für flache, geotechnische Anwendungen attraktiv. Die heute gängigen Inversionsverfahren basieren auf 1D-Untergrundmodellen und setzen damit voraus, dass sich die Materialeigenschaften entlang des Profils und zur Seite nicht verändern. Die hier dargestellten Untersuchungen dienen nun dem Ziel, eine zweidimensionale Wellenformtomographie mit flachseismischen Oberflächenwellen zu ermöglichen, um auch kleinräumige laterale Strukturveränderungen entlang des seismischen Profils berücksichtigen zu können.

Die bei aktiven seismischen Messungen verwendeten Punktquellen haben eine 3D-Ausbreitung der Wellen zur Folge. Da nach heutigem technischen Stand 3D-FD-Modellierungen nur mit erheblichem Aufwand möglich sind, ist nur eine 2D-Wellenforminversion mit akzeptablem Rechenaufwand durchführbar. Durch einen Vergleich von 2D- und 3D-FD-modellierten flachseismischen Wellenfeldern wird der Unterschied in der Wellenausbreitung innerhalb geschichteter Medien dargestellt. Außerdem werden erste Ergebnisse einer Untersuchung präsentiert, bei der eine ursprünglich für Raumwellen entwickelte Korrektur auf Oberflächenwellen angewendet wird. Dabei wird versucht, ein Wellenfeld, das von einer Punktquelle verursacht wird, in das durch eine Linienquelle verursachte Wellenfeld zu transformieren.

**S1 P17***Eisermann, A., Joswig, M. (Institut für Geophysik, Stuttgart)***Combined SDEM/SPH method for the simulation of macroscopic soil dynamics in slope failure processes**

E-Mail: andreas.eisermann@geophys.uni-stuttgart.de

Near surface failure processes as landslides are often induced by a sudden increase of humidity. Their dynamics are governed by different deformation and transport processes which may even vary over the slopes extend. Continually humid domains rather show flow-like behavior and an absence of detectable seismic activity. Less humid domains on the contrary are characterized by brittle fracture processes and lower motion velocities.

This complex interaction of different regimes within the slope demands the model to be capable of handling brittle fracture as well as creep and flow processes. Therefore the stress based discrete Element Method (SDEM) is being applied, which is well suited to model fracture processes in a strongly inhomogeneous, macroscopic field environment. Additionally the SPH formalism was adopted unto the SDEM elements to model effects as diffusive processes. To describe the fluid phase the SPH method was implemented and is currently extended to describe soil moisture by modeling viscous flow through the porous media.

Two sophisticated Methods providing datasets reflecting the near surface dynamics allow for simulation verification. The application of Nanoseismic Monitoring allows the acquisition of week subsurface fracturing processes with Magnitudes down to  $M_L -3$ . Additionally, periodic data of uav's (unmanned aerial vehicles) provides the slope's surface velocity field in high resolution.

The poster presents first results.

**S1 P18***Legendre, C. (Ruhr-University Bochum), Meier, Th. (CAU Kiel), Lebedev, S. (Dublin Institute for Advanced Studies), Friederich, W. (Ruhr-University Bochum), EGELADOS Working Group***Large-scale shear wave velocity structure of the upper mantle beneath Africa and surrounding regions**

The automated multimode waveform inversion technique developed by Lebedev et al. (2005) was applied to available data of broadband stations in Africa and surrounding regions. It performs a fitting of the complete waveform starting from the S-wave onset to the surface wave. Assuming the location and focal mechanism of a considered earthquake as known, the first basic step is to consider each available seismogram separately and to find the velocity perturbations that can explain the filtered seismogram best. In a second step, each velocity perturbations serves as a linear constraint in an inversion for a 3D S-wave velocity model of the upper mantle.

We collected data for the years from 1990 to 2006 from all permanent stations for which data were available via the data centres of ORFEUS, GEOFON and IRIS, and from others that build the Virtual European Seismological Network (VEBSN) as well as all available African stations. Just recently we were also able to add the data recorded by the temporary broadband EGELADOS network in the southern Aegean. This represents a huge dataset with all available stations in Africa and surroundings regions.

The resulting models exhibit an overwhelming structural detail in relation to the size of the region considered in the inversion. They are to our knowledge the most detailed models of shear wave velocity currently available for the African upper mantle and surroundings. Most prominent features are an extremely sharp demarcation of the Dead Sea Rift System. Narrow high velocity regions follow the Hellenic arc and the Ionian trench toward the north.

## S2

# Das Herdgebiet von Erdbeben

### Saal 2a

Dienstag, 10:40 – 12:20 & 14:30 – 15:50

Mittwoch, 8:30 – 10:10

keine Poster

---

**S2 01** – Di., 10:40 – 11:20 Uhr · Saal 2a

*Bohnhoff, M. (Potsdam/GFZ), Zoback, M. D. (Stanford/University)*

### **Oscillation of fluid-filled cracks triggered by degassing of CO<sub>2</sub> due to leakage along wellbores**

E-Mail: [bohnhoff@gfz-potsdam.de](mailto:bohnhoff@gfz-potsdam.de)

We present evidence for a seismic source associated with degassing CO<sub>2</sub> during leakage along two wellbores instrumented with arrays of downhole seismometers. More than 200 microseismic events were detected in direct vicinity of the monitoring wells. The observed seismic waves are dominantly P waves and tube waves, with no (or extremely weak S) shear waves. The waveforms of these events indicate extremely rapid amplitude decays with distance across the arrays, consistent with the seismometers being in the near field of the seismic source. The frequency characteristics, first-motion polarities and S to P amplitude ratios suggest a single force source mechanism. Because the seismic arrays were located at the depth where the density of ascending CO<sub>2</sub> changes most rapidly, it appears that the transition of CO<sub>2</sub> from supercritical fluid to gas triggers an oscillation of fluid-filled cavities and fractures very close to the wellbores in which the monitoring arrays were deployed. In many aspects, the observed waveforms show a striking similarity to those modeled for degassing processes below volcanoes. We suggest that the single force represents bubble growth and resulting oscillations in cement cavities between the steel casing of the well and the rock adjacent to the wellbores and/or within fractures in the rock just outside the wellbores.

S2 02 – Di., 11:20 – 11:40 Uhr · Saal 2a

*Becker, D. (Universität Hamburg), Cailleau, B. (FU Berlin), Dahm, T. (Universität Hamburg)*

### **Hinweise für akustische Emissionen als Sensor für statische und dynamische Spannungsänderungen**

E-Mail: [dirk.becker@zmaw.de](mailto:dirk.becker@zmaw.de)

Aus früheren Untersuchungen ist bekannt, dass eine Änderung der Seismizitätsrate dazu benutzt werden kann, um auf eine zugrunde liegende Spannungsänderung zu schließen. So konnten statische Spannungsänderungen infolge eines Erdbebens ebenso anhand der Erdbebenrate nachgewiesen werden wie langsamere zeitliche Spannungsänderungen infolge von Intrusionen.

In dieser Studie wird die Variabilität der Rate von akustischen Emissionen (AE) eines Makrorisses in einem ehemaligen Salzbergwerk sowohl infolge einer graduellen Änderung der Spannungsrate wie auch einer statischen Änderung des Spannungsfeldes untersucht. Die AE sind Ausdruck von Mikrorissprozessen an der Grenze des Makrorisses. Die dynamische Spannungsänderung wird durch thermische Belastungen verursacht, während die statische Änderung durch die Entstehung eines benachbarten Makrorisses erfolgt.

Es werden erste qualitative Ergebnisse präsentiert, die suggerieren, dass die beobachteten Änderungen der AE Raten mit den zu erwartenden Spannungsänderungen korrelieren. Sollten sich diese Beobachtungen bestätigen, wäre es künftig möglich, Hypothesen die einen quantitativen Zusammenhang zwischen Seismizitätsratenänderungen und Spannungsänderungen postulieren, an den umfangreichen Datensätzen akustischer Emissionen mit ihren Millionen von Einzelergebnissen in hoher Auflösung zu testen.

S2 03 – Di., 11:40 – 12:00 Uhr · Saal 2a

*Wolf, F., Thorwart, M., Dzierma, Y., Rabbel, W. (Kiel CAU Inst. Geophysik und SFB 574)*

### **Analyse von Erdbebenschwärmern in Zentralamerika im Hinblick auf Fluidaufstieg**

E-Mail: [florianw@geophysik.uni-kiel.de](mailto:florianw@geophysik.uni-kiel.de)

Im Rahmen des SFB 574 "Fluide und Volatile in Subduktionszonen" wurde auf dem Kontinentaltalhang vor Nicaragua/Costa Rica ein Netz von Ozean-Boden-Seismometern ausgebracht. Im Frühjahr 2006 registrierte dieses seismische Netz mehrere Erdbebenschwärme geringer Stärke. Aufgrund der in diesem Gebiet stattfindenden Subduktion der Cocos-Platte unter der Karibischen Platte werden Fluide in das Gebiet eingebracht, deren Austritt an verschiedenen Mound-Strukturen nachgewiesen wurde. Es ist daher naheliegend, den möglichen Zusammenhang der Erdbebenschwärme mit Fluidmigrationen zu untersuchen. Zu diesem Zweck wurde eine Lokalisierung der Schwarmbeben, beruhend auf einem aus aktiver Seismik bekannten Geschwindigkeitsmodell, durchgeführt. Die Beben treten in unmittelbarer Nähe zu den Mounds auf; ferner deutet sich ein zeitabhängiger Aufstieg der Hypozentren in Richtung der Mounds an, mit Aufstiegs geschwindigkeiten in der Größenordnung von einigen cm/s. Dies deutet darauf hin, dass die Fluidaufstiege als Auslösemechanismus der Schwarmbeben verstanden werden können.

**S2 04** – Di., 12:00 – 12:20 Uhr · Saal 2a

*Korger, E. (Bremerhaven / Alfred-Wegener-Institut, Geophysik), Schlindwein, V. (Bremerhaven / Alfred-Wegener-Institut, Geophysik), Riedel, C. (Bremerhaven / Alfred-Wegener-Institut, Geophysik)*

**The 1999 earthquake swarm at Gakkel Ridge, Arctic Ocean – Relocalization and Analysis**

E-Mail: edith.korger@awi.de

In 1999 lasting over 7 months, the largest ever earthquake swarm at a mid-ocean ridge was teleseismically registered worldwide. It featured 252 recorded events, including 11 events with a magnitude  $m_b > 5.0$  and originated from around  $85^\circ\text{E}$  at the eastern Gakkel Ridge (full spreading rate 6-14 mm/yr). This makes it indicative for active spreading processes at ultraslow spreading ridges where heat loss by conductive cooling is thought to decrease magma supply and focus magmatism in widely spaced discrete volcanic centres.

The relocalization was done with the routine NonLinLoc using a probabilistic approach. The new locations of the epicentres show a clustering of events within the central rift valley and the southern rift flank, the 68% error in ellipse semi-major axes of the new localization is in the order of 15 km for the best events. An analysis of the respective epicentral distance to the volcanic complex with advancing time showed high seismicity and diffuse activation around the volcanic complex within the rift valley before the 15th of April, to the NW migrating epicentres with additional activation of the valley walls and a marked drop in seismicity after April 15th. We postulate that the change in seismicity rate and the following change in source mechanism might mark the onset of volcanic activity and may be reflected by three events with highly correlating waveforms at the beginning of April.

**S2 05** – Di., 14:30 – 14:50 Uhr · Saal 2a

*Dresen, G., Stanchits, S., Kwiatek, G. (GFZ Potsdam)*

**Earthquake rupture nucleation and propagation: A laboratory perspective**

E-Mail: dre@gfz-potsdam.de

Field evidence and laboratory experiments indicate that nucleation and evolution of a shear rupture is accompanied by localized damage surrounding a propagating rupture tip. Final failure of a fault is often heterogeneous as has long been suggested, for example, by seismological observations of large earthquakes, mining-induced seismicity and dynamic modeling of earthquakes. Assuming that a dynamic stress drop during laboratory testing of intact samples or in stick-slip experiments and the onset of earthquakes obey the same underlying physics has helped formulating constitutive equations such as the slip-weakening law that may be tested using seismological measurements of earthquake source parameters, in particular using local arrays and borehole instrumentation. However, the extrapolation of laboratory observations to crustal faults remains a matter of considerable debate. Here, we present a series of experimental results based on fracture and frictional-sliding experiments performed at elevated pressures up to 140 MPa. Fracture nucleation and rupture is monitored in detail using an advanced acoustic emission (AE) technique. We locate AE events and analyze signals to characterize source mechanisms. Laboratory results are compared to microseismic observations of mining-induced rupture that occurred in the same rock type. Frequency-magnitude distributions and source mechanisms from these studies support the view that mining-induced events and dynamic failure in laboratory tests are governed by the same physical processes.

S2 06 – Di., 14:50 – 15:10 Uhr · Saal 2a

*Mitchell, T. M. (Ruhr-University Bochum), Ben-Zion, Y. (University of Southern California), Shimamoto, T. (Hiroshima University)*

**Pulverized Fault Rocks and Damage Asymmetry along the Arima-Takatsuki Tectonic Line, Japan: Implications for earthquake physics**

E-Mail: tom.m.mitchell@btinternet.com

In recent years, ‘pulverized rocks’ have been studied and described on various active traces of the San Andreas Fault. These rocks appear to have been shattered in situ, have very fine grain size, but do not appear to have been subjected to significant shear strain. Recent theories of origin include pulverized rock genesis by dynamic rupture propagation on bi-material interfaces in fault zones with different seismic velocities across the fault or the slip zone. In such cases, there is an incompatibility along the propagating rupture tip that can produce ‘wrinkle-like’ pulses and strong dynamic weakening. Rupture associated with wrinkle-like pulses may form asymmetric damage structures and shattered “pulverized rocks” on the high velocity side. We present data on the damage distribution and textural characteristics of new outcrop of potentially pulverized rock along a portion of the Arima-Takatsuki Tectonic Line (ATTLL), a dextral strike slip fault which hosted the main shock of the 1995 magnitude 7.2 Kobe earthquake. Fault damage is highly asymmetric with respect to the slipping zone, with a several hundred-metre wide pulverized damage zone in granite south of the slip zone, and a small non-pulverized damage zone consisting of fault breccia around 1-2m in width in the rhyolite to north of the slip zone. Our observations are consistent with bimaterial interface models in which preferential damage should be located on the higher velocity side of a fault, and pulverized rocks are generated by the dynamic reduction of normal stress during successive earthquake events.

S2 07 – Di., 15:10 – 15:30 Uhr · Saal 2a

*Kwiatek, G. (Helmholtz Centre Potsdam - GFZ German Research Centre for Geosciences), Plenkner, K. (GFZ Potsdam), Dresen, G. (GFZ Potsdam), JAGUARS Research Group*

**Frequency-magnitude characteristics down to magnitude -4.4 for induced seismicity recorded at Mponeng gold mine, South Africa**

E-Mail: kwiatek@gfz-potsdam.de

We investigate the lower magnitude limits and frequency-magnitude characteristics of the nano-seismic catalogue recorded with a high-sensitivity seismic network at Mponeng mine, South Africa. The network, composed of accelerometer and 8 acoustic emission sensors is located at a depth of 3.5km and covers the limited volume of  $\approx 300 \times 300 \times 300$ m. The accelerometer was used to estimate the  $M_W$  for the limited number very well recorded events ( $M_W$  ranged  $-4.1$  to  $-0.3$ ). We use the relation between the  $M_W$  estimated from accelerometer data and  $M_W$  calculated from acoustic emission sensors to extend the catalogue to lower magnitudes. The magnitude of completeness ( $M_C$ ) was estimated for: (1) post-blasting activity during working days and (2) aftershock sequence of a  $M_W 1.9$  event that occurred  $\approx 30$ m from our network. Both datasets follow the Gutenberg-Richter frequency-magnitude relationship with no visible deviation from self-similar behavior of seismicity between  $M_W -4.4$  and  $-1.9$  for the aftershock sequence and between  $-3.5$  and  $-1.5$  for the post-blasting dataset. We estimated the  $M_C$  of selected subset as low as  $-4.3$  for the aftershock sequence and  $-3.4$  for the post-blasting activity. Differences in  $M_C$  are attributed to location of recorded activity and site effects.

**S2 08** – Di., 15:30 – 15:50 Uhr · Saal 2a

*Plenkens, K. (GFZ Potsdam), Schorlemmer, D. (USC, Los Angeles/USA), Kwiatek, G., Dresen, G. (GFZ Potsdam), JAGUARS Research Group*

**On the effect of local heterogeneities on the completeness of a nanoseismic catalog ( $-5 < M_W < -1$ ) recorded in Deep Gold Mine**

We apply the approach of a probability-based magnitude of completeness  $M_c$  to a three-dimensional, in-mine network. The network is located at 3.5km depth in a complex observational volume with geological heterogeneities and cavities. The catalogue used was created within the JAGUARS (Japanese-German Underground Acoustic emission and microseismicity Research in South Africa)-project, which successfully recorded seismic events in a magnitude range from  $-5 < M_W < -1$  in Mponeng Gold Mine in South Africa. Seismic moments were calculated using recordings of a 3C-accelerometer and AE-sensors in a frequency range between 1kHz and 180kHz. The recording of events is directly influenced by the surrounding heterogeneities. For the analysis, we extend the approach of Schorlemmer and Woessner (2008) and take into account the complexities. We find that the heterogeneities are reflected strongly in the detection probabilities. Low detection probabilities are found near tunnels and geological boundaries. As the completeness depends directly on the detecting probability,  $M_c$  varies in space and ranges from  $-2.9$  to  $-4.7$ . For comparison, we calculate completeness magnitudes based on frequency-magnitude analyses. We conclude that the extended approach to calculate the probability-based  $M_c$  is able to analyze correctly spatial variations in completeness even in the presence of strong heterogeneities. The detection probabilities calculated give insights into the networks performance.

**S2 09** – Mi., 8:30 – 8:50 Uhr · Saal 2a

*Alber, M. (Ruhr-Universität Bochum), Fritschen, R. (DMT, Essen)*

**Analyse eines bergbauinduzierten  $M_L = 4,0$  Ereignisses**

Der tiefe Steinkohlenbergbau in Deutschland verursacht immer wieder seismische Ereignisse, die an der Oberfläche spürbar sind. Ungewöhnlich in Stärke und Häufigkeit war eine Serie seismischer Ereignisse, die durch den Abbau eines neuen Baufeldes im Bereich des Bergwerkes Saar verursacht wurde. Bereits bei der Auffahrung der Vorrichtungsstrecken (2005) in ca. 1400 m Teufe wurde hier ein seismisches Ereignis der Magnitude  $M_L = 3,3$  ausgelöst. Bei der Kohlengewinnung durch den anschließend in diesem Bereich anlaufenden Doppelstreb (Abbaubreite 700 m) traten zunächst nur moderate seismische Erscheinungen auf. Im Juni 2007 änderte sich das Verhalten des Gebirges dramatisch: Ein erstes Ereignis mit  $M_L = 3,6$  wurde mehr als 300 m vor dem Streb registriert. Danach traten kontinuierlich seismische Ereignisse hoch über dem Streb auf, die am 23. Feb. 2008 in einem Ereignis der Magnitude  $M_L = 4,0$  kulminierten. Das Baufeld wurde anschließend aufgegeben.

Zur Aufklärung der Ursachen der ungewöhnlich starken Ereignisse wurden Gesteine felsmechanisch analysiert und es wurden hieraus Festigkeitshypothesen aufgestellt. Zudem wurden lokale und regionale tektonische Strukturen aufgenommen und in Beziehung zu berechneten Herdflächenorientierungen gesetzt. Zusammen mit Spannungsmessungen wurde damit ein 3D numerisches Modell erstellt. Aus dem Abgleich der seismologischen Beobachtungen mit felsmechanischen Berechnungen wurde abgeleitet, dass nicht Gebirgsversagen die Ursache der Erschütterungen war, sondern dass lokale Störungszonen mit geringen Festigkeiten aktiviert wurden. Relativ geringen Umlagerungsspannungen konnten so zur Reaktivierung von variskisch angelegten Strukturen des Saar-Nahe Beckens führen.

**S2 10** – Mi., 8:50 – 9:10 Uhr · Saal 2a

*Bischoff, M., Fischer, L. (Ruhr-Universität Bochum), Fritschen, R. (DMT GmbH, Essen), Meier, Th. (Universität Kiel), Friederich, W. (Ruhr-Universität Bochum)*

### **Herdmechanismen für bergbauinduzierte Ereignisse in Hamm**

E-Mail: [Monika.Bischoff@rub.de](mailto:Monika.Bischoff@rub.de)

Der Steinkohlenbergbau im Ruhrgebiet induziert jährlich ca. 1000 seismische Ereignisse mit  $0.7 \leq M_L \leq 3.3$ . In Abbaunähe können monatlich 20-40 Ereignisse mit  $M_L \geq 1.2$  verspürt werden. Hieraus resultiert ein großes öffentliches Interesse an den seismologischen Auswertungen.

Von Juni 2006 bis Juli 2007 wurde die Seismizität einer einzelnen Bauhöhe in Hamm durch ein dichtes Stationsnetz detailliert überwacht. Ca. 7500 Ereignisse mit  $-1.7 \leq M_L \leq 2.0$  wurden lokalisiert. Die Seismizität konzentriert sich auf das Abbaugelände und zeichnet dieses durch scharfe Begrenzungen klar nach. Die Epizentren verlagern sich dem Abbaufortschritt entsprechend um ca. 100 m/Monat in nordöstliche Richtung. Die horizontale Entfernung zur Abbaufront beträgt meist weniger als 60 m. Mit Herdtiefen zwischen 1200 und 900 m liegen die Ereignisse bis zu 100 m unterhalb und 200 m oberhalb des Abbauniveaus.

Herdflächenlösungen ausgewählter Ereignisse zeigen vorrangig zwei Bruchmechanismen. Abbaubegleitende Seismizität zeichnet sich durch steil stehende Herdflächen aus, die strebparallel streichen. Die Verschiebung erfolgt dabei auf den Hohlraum hin. Für räumliche Cluster in Entfernungen bis zu 500 m werden vertikal stehende P-Achsen beobachtet. Das Streichen der Herdflächen ist hier variabel. Diese Lösungen deuten darauf hin, dass tragende Strukturen im Umfeld des Abbaus versagen, wenn durch den aktuellen Abbau zusätzlich Spannungen induziert werden. Die Reaktivierung vorhandener Störungen kann zu Vorzugsrichtungen der Herdflächen führen.

**S2 11** – Mi., 9:10 – 9:30 Uhr · Saal 2a

*Kühn, D., Oye, V., Gharti, H. N., Roth, M. (NORSAR)*

### **Momententensorinversion in stark heterogenen Medien: Pyhäsalmi-Mine, Finnland**

E-Mail: [daniela@norsar.no](mailto:daniela@norsar.no)

Mikroseismik in Minen wird oft überwacht, um die Sicherheit des Personals zu gewährleisten und den Abbau zu optimieren. Standardmäßig werden die Mikrobeben automatisch lokalisiert, doch wächst das Interesse an weiterführenden Informationen über die Bruchausbreitung. Aus der Analyse des Herdmechanismus mittels einer Momententensorinversion kann z.B. auf das Vorhandensein und die Geometrie von Störungszonen und Brüchen rückgeschlossen werden.

In der von G. Manthei publizierten Routine zur Momententensorinversion (BSSA, 2005) werden die Amplituden der P-Welle unter Annahme eines homogenen Vollraums invertiert. Der Inversionsalgorithmus wurde auf mikroseismische Daten aus der Pyhäsalmi-Erzmine (Finnland) angewendet.

Für einige Ereignisse konnte kein Momententensor bestimmt werden, da die Verteilung der Polaritäten auf der Herdkugel zu inkonsistent ist. Daher wurde mittels einer Finiten-Differenzen-Modellierung der Einfluss eines stark heterogenen Geschwindigkeitsmodells auf Wellenausbreitung und Strahlwege simuliert. Vor allem die komplizierte Wechselwirkung des Wellenfelds mit abbaubedingten Hohlräumen stellt eine Ursache für die Abweichung der Strahlwege vom homogenen Modell dar.

S2 12 – Mi., 9:30 – 9:50 Uhr · Saal 2a

*Roth, F. (Deutsche Geoforschungszentrum / Sektion Erdbebenrisiko und Frühwarnung, Potsdam)*

**Coulomb-Spannungstransfer von der Hellenischen Subduktionszone auf Bruchzonen mit Flachbeben im Bereich von Kreta**

E-Mail: roth@gfz-potsdam.de

In den letzten Jahre wurden zahlreiche Informationen zu dieser Subduktionszone gewonnen, zur Struktur, zur Seismizität und zur Krustendeformation. Dabei erwiesen sich Versuche, die flache Seismizität zu erklären als kompliziert, da die Herdflächenlösungen große Unsicherheiten aufweisen, die Zahl und Orientierung bekannter Störungen vielfältig ist und die Subduktion sowohl schräg verläuft als auch "roll-back" zeigt. - Hier wird nun der Transfer von Coulomb-Spannungen aus verschiedenen Tiefen der Subduktion auf den Bereich oberhalb der subduzierten Platte südlich und unterhalb von West- und Zentral-Kreta modelliert. Es werden jeweils 3 Quellen, die Wadati-Benioff-Zone, flaches, aseismisches Kriechen und Hebung/vertikale Öffnung an der Oberkante der subduzierten Platte, angesetzt. Spannungsänderung dafür wird an 5 "receiver faults" erhöhter Seismizität berechnet, unter Annahme einer getriggerten Auf- wie auch Abschiebung. - Die Ergebnisse zeigen, dass die flache Seismizität gut durch die Subduktion erklärbar ist. Die Mehrzahl der Modelle weist auf Hebungsbewegungen als Ursache hin. Die Modellen schließen bestimmte Herdmechanismen der induzierten Beben aus. Für West-Kreta werden überwiegend Abschiebungen erwartet, für Zentral-Kreta eher Aufschiebungen an E-W-streichenden Verwerfungen und Abschiebungen an N-S-streichenden und 45°W geneigten Strukturen. Die Resultate werden mit den bekannten Herdflächen-Lösungen verglichen.

S2 13 – Mi., 9:50 – 10:10 Uhr · Saal 2a

*Brüstle, A., Friederich, W., Meier, Th. (Ruhr-Universität Bochum)*

**Investigations of analogue seismograms of the 1956 Amorgos-Santorini earthquake ( $M_s=7.4$ )**

E-Mail: andrea.bruestle@ruhr-uni-bochum.de

On July 9, 1956 two strong earthquakes occurred within the central volcanic arc of the Hellenic Subduction Zone. Both earthquakes and a tsunami caused severe damages on the surrounding islands. Available focal mechanisms of the first event vary from strike-slip to normal faulting. The focal depth of the first event is estimated less than 40 km. Depth estimates for the second event are deeper than 40 km. This suggests a re-examination of the events. It was possible to collect more than 80 analogue seismograms of 30 seismic European stations. On all seismograms the first main shock is visible in various qualities, while the second main shock can be clearly observed at 3 stations. The suitable seismograms were digitized and corrected by applying the program TESEO (developed by INGV, Rome). The seismograms of the first event show large surface wave amplitudes, while the surface waves are missing for the second event. The frequency content shows clearly the P and S wave; as well as the dispersion of the surface wave of the first event. Synthetic waveforms were computed with GEMINI to invert the data for moment tensors and focal depth.

# SO

## Seismologie

### Saal 2a

Mittwoch, 10:40 – 12:20 & 14:30 – 15:50

Donnerstag, 8:30 – 10:10 & 10:40 – 12:20

Postersession Mittwoch, 16:00 – 17:30

---

**SO 01** – Mi., 10:40 – 11:00 Uhr · Saal 2a

*Küperkoch, L., Lee, J., Meier, Th., Friederich, W. (Bochum / Institut für Geologie, Mineralogie und Geophysik), EGELADOS Working Group*

### **Automatische Ereignis- und Phasenidentifikation**

E-Mail: ludger.kueperkoch@rub.de

Vorgestellt werden Algorithmen zur automatischen Ereignisidentifikation, Vorlokalisierung und P- und S-Wellenersteinsatzbestimmung. Basierend auf den STA/LTA-Detektionen des Einzelstationstriggers werden mittels eines Grid-Search-Algorithmus theoretische Relativlaufzeiten von vordefinierten Masterevents mit den beobachteten Relativlaufzeiten verglichen. Dabei werden die gemessenen STA/LTA-Verhältnisse nach der Hypozentralentfernung gewichtet und fließen als Zusatzinformation in die Datenbearbeitung mit ein. Erfüllt eine definierte Anzahl von Stationen die theoretischen Bedingungen innerhalb einer gewissen Fehlertoleranz, wird ein seismisches Ereignis deklariert, für das somit auch eine Vorlokalisierung existiert. Basierend auf dieser Vorlokalisierung werden die Zeitreihen mit den Ereignissen aus den kontinuierlichen Daten für die automatische P- und S-Wellenersteinsatzbestimmung geschnitten. Der P-Einsatz wird mittels des Akaike Informationskriteriums (AIC) und Statistiken höherer Ordnung bestimmt, wohingegen der S-Wellenersteinsatz mittels AIC und autoregressiver Vorhersage der Wellenform bestimmt wird. Das gesamte Prozedere wurde an Hand eines großen Subdatensatzes des regionalen, temporären EGELADOS-Netzwerks erfolgreich getestet, welches die Seismizität der gesamten Hellenischen Subduktionszone über einen Zeitraum von 18 Monaten registrierte. Die Ergebnisse der automatischen Pickroutinen wurden mit denen etablierter Picker verglichen, um die Robustheit und Vertrauenswürdigkeit zu testen.

**SO 02** – Mi., 11:00 – 11:20 Uhr · Saal 2a

*Schmidt, A., Friederich, W., Meier, Th. (Ruhr-Universität Bochum), EGELADOS Working Group*

**Analyse dispersiver Signale auf Grundlage von Kreuzkorrelationen seismischen Rauschens für amphibische Netzwerke**

E-Mail: andreas.schmidt@ruhr-uni-bochum.de

Die Bestimmung des Oberflächenwellenanteils der Greenschen Funktion für Laufwege zwischen zwei Stationen mittels Kreuzkorrelation seismischen Rauschens gehört mittlerweile zu den vielversprechendsten Grundlagen tomographischer Untersuchungen. In dieser Studie wollen wir speziell auf die Möglichkeiten dieser Methode für die Anwendung auf amphibische Netzwerke eingehen. Es wurden dafür die Daten des EGELADOS-Netzwerkes verwendet, welches zwischen Oktober 2005 und April 2007, über die Ägäis verteilt, mit Hilfe von insgesamt 65 dreikomponentigen Breitbandstationen (Guralp, Mark, STS2) und 22 Ozeanbodenseismometern (OBS) seismische Ereignisse aufgezeichnet hat. Die daraus resultierenden Seismogramme lassen sich in Gruppengeschwindigkeitskurven überführen, woraus sich wiederum Aussagen über die Struktur der Kruste und des oberen Mantels treffen lassen. Im Fall der Ägäis sind dahingehend große regionale Unterschiede zu erwarten, welche eine Fallstudie für variierende Untergründe ermöglichen. Die Bewertung und Analyse dispersiver Signale unter Verwendung von OBS und Hydrophonen ist explizit hervorzuheben. OBS-Stationen zeigen multiple Signale mit verschiedenen Geschwindigkeiten. Deren Frequenzgehalt und Form ist stark von der Oberflächenstruktur zwischen den Stationen sowie deren Standort abhängig. Korrelationen zweier Hydrophone, deren Laufwegprofil keine Erhebungen aufweisen, zeigen eine sehr starke akustische Phase, wohingegen die Oberflächenwelle nur schwach auftritt.

**SO 03** – Mi., 11:20 – 11:40 Uhr · Saal 2a

*Horstmann, T. (Karlsruher Institut für Technologie, Geophysikalisches Institut), Forbriger, T. (Observatorium Schiltach (BFO))*

**Verbesserung einer Kreuzkorrelationsanalyse mit ungünstiger Quellverteilung durch Slant Stack und Migrationsanalyse**

E-Mail: Tobias.Horstmann@student.kit.edu

Anhand einer Migrationsanalyse und eines Slant Stacks zeigen wir, wie eine Stapelung von Kreuzkorrelogrammen mehrerer Stationspaare das Signal-Stör-Verhältnis für räumlich kohärente Signale wesentlich verbessern kann.

Zur Durchführung passiver seismischer Interferometrie werden die Aufzeichnungen zweier seismischer Stationen kreuzkorreliert. Damit das Ergebnis als Impulsantwort des Untergrundes interpretiert werden darf, muss ein isotropes Wellenfeld vorliegen. Für unsere Untersuchungen haben wir den URS Datensatz verwendet, der über einen Zeitraum von 9 Monaten an 31 Seismometerstandorten im Großraum Bukarest (Rumänien) kontinuierlich aufgezeichnet wurde. Im Stadtgebiet dominieren viele künstliche, teilweise stark lokale Quellen, so dass die gestapelten Kreuzkorrelogramme durch Wellengruppen gestört sind, die nicht der Ausbreitung von einer Station zur anderen entsprechen. Durch eine Migrationsanalyse konnten trotzdem Signale einer lokalen Punktquelle identifiziert werden, die wir lokalisieren und deren zeitlichen Variation wir abbilden. Mit einem "Slant Stack" analysieren wir die in den Kreuzkorrelogrammen enthaltenen Anteile räumlich kohärenter Oberflächenwellen. Die abgelesenen Dispersionkurven konnten wir zu einem Untergrundmodell invertieren, das eine Lücke in den vorhandenen Modellen für die Struktur in den ersten Kilometern unter Bukarest schließt.

SO 04 – Mi., 11:40 – 12:00 Uhr · Saal 2a

*Groos, J. (KIT, Geophysikalisches Institut, Karlsruhe), Bussat, S. (Statoil, Research Centre, Bergen), Ritter, J. R. R. (KIT, Geophysikalisches Institut, Karlsruhe)*

**Auswirkungen der Zeitfensterlänge und Normierungsmethoden auf gestapelte Kreuzkorrelationsfunktionen der seismischen Bodenunruhe auf kontinentaler Skala**

E-Mail: joern.groos@kit.edu

Die Greensche Funktion des Untergrundes kann unter geeigneten Bedingungen anhand der Kreuzkorrelationsfunktion (KKF) zweier Zeitreihen der seismischen Bodenunruhe geschätzt werden. Einzelne Signale wie Erdbebenwellen und die Meeresmikroseismik, die das Wellenfeld an beiden Standorten gleichzeitig dominieren können, wirken sich dabei negativ aus. Daher werden lange Zeitreihen (Wochen bis Jahre) verwendet und diese vor der Kreuzkorrelation normiert. In der Praxis werden aufeinanderfolgende kurze Zeitreihen (häufig 24h) normiert, kreuzkorreliert und die KKF gestapelt. Verbreitete Normierungen im Zeitbereich sind die 1-Bit- und die „running absolute mean“-Normierung zur Unterdrückung transienter Signale. Häufig wird zusätzlich im Frequenzbereich ein „spectral whitening“ durchgeführt. Damit sollen ständig angeregte schmalbandige Signale wie die Meeresmikroseismik unterdrückt werden. Alle Normierungen verändern massiv die Wellenformen der ursprünglichen Signale. Im Rahmen dieser Präsentation wird eine lineare Normierung im Zeitbereich vorgestellt, welche die Wellenform erhält. Anhand eines Datenbeispiels werden die Normierungsmethoden für die Berechnung von KKF auf einer kontinentalen Skala miteinander verglichen. Dabei wird auch die für die Stapelung verwendete Zeitfensterlänge berücksichtigt, da sowohl die lineare Zeitbereichsnormierung als auch die Frequenzbereichsnormierung davon abhängen.

SO 05 – Mi., 12:00 – 12:20 Uhr · Saal 2a

*Garus, D., Wegler, U. (Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe (BGR))*

**1 bit normalization compared with “windows selection” for cross-correlation of ambient seismic noise**

E-Mail: danuta.garus@bgr.de

The Earth's structure can be obtained by noise signals recorded at two stations. We study ambient seismic noise recorded at the German Regional Seismic Network (GRSN). The seismograms from two of the stations are correlated and stacked up in long time series to retrieve the coherent signals. In these coherent signals Rayleigh waves dominate. We find that Rayleigh waves appear for frequencies from 0.03125 to 0.25 [Hz], that is at periods from 4 to 32 [s]. We use the method of “windows selection” to delete earthquakes from the continuous seismic signal. In this method the median value of Root Mean Square (RMS) of ambient noise is used to select time windows. We present the RMS data of 30 stations for the year 2007 for filtered and unfiltered signals using time dependency graphs to show their annual changes. We exemplify that distinct RMS peaks are connected to seismological events. We observe that in summer time the RMS data of noise are lower and more fluctuations and more peaks are occurring relative to the data collected in winter time. We compare our method to usual 1 bit normalization technique. We calculate the correlograms from ambient noise for different frequencies and different inter-stations distances using both the “windows selection” method and 1bit normalization technique. The obtained correlograms are presented, compared and discussed.

Web page: <http://www.bgr.bund.de>

**SO 06** – Mi., 14:30 – 14:50 Uhr · Saal 2a

*Ceranna, L. (BGR, Hannover)*

### **Beeinflussen Mikrobarome die Mikroseismik?**

E-Mail: [lars.ceranna@bgr.de](mailto:lars.ceranna@bgr.de)

Als Mikrobarom wird eine Klasse atmosphärischen Infraschalls bezeichnet, die durch ozeanische Stürme und der damit einhergehenden nicht-linearen Interaktion der Dünung mit der Atmosphäre generiert wird. In der Regel weisen Mikrobarome einen sinusoidalen Wellencharakter mit einer dominanten Periode von 5 s auf. Auf Grund der geringen Dämpfung bei diesen Perioden können diese Signale über tausende Kilometer noch registriert werden. Zeitgleich erzeugen ozeanische Stürme auch erhebliche Mikroseismik mit einer Erhöhung der Bodenunruhe zwischen 4 und 30 s; dabei dominieren zwei Maxima bei etwa 16 und 8 s.

Bei dem Vergleich von mikrobarometrischen und seismischen Breitbandaufzeichnungen am gleichen Ort im Bayerischen Wald über einen Zeitraum von zehn Jahren zeigt sich neben der saisonalen Variation der Unruheamplituden noch erhebliche Mikroseismik bei Perioden unterhalb von 4 s, ähnlich wie bei Mikrobaromen. Zusammen mit einer Beschreibung der Quelle an Hand der Amplitude und Periode der ozeanischen Dünung im Nordatlantik sowie der Schallausbreitung von dort zu den Stationen wird diskutiert, inwieweit die Mikroseismik bei geringen Perioden eine Ursache in der atmosphärischen Einkopplung am Seismometer hat.

**SO 07** – Mi., 14:50 – 15:10 Uhr · Saal 2a

*Sick, B., Joswig, M. (Institut für Geophysik, Universität Stuttgart)*

### **Inspektion kontinuierlicher Array-Seismogramme mittels Super-Sonogrammen**

E-Mail: [benjamin.sick@geophys.uni-stuttgart.de](mailto:benjamin.sick@geophys.uni-stuttgart.de)

Moderne seismische Netze überwachen dank vielfältiger Ansätze aus der digitalen Signalverarbeitung die Seismizität bis zur Grenze der Bodenunruhe. Insbesondere die Auswertung mobiler Kleinarrays, z.B. beim Nanoseismic Monitoring, erfaßt neuartige Bruchsignale von Hangrutschungen und Erdfällen sowie Nachbeben natürlicher und künstlicher Quellen bis  $M_L -2.0$  in mehreren Kilometern Entfernung. Diese Signale sind in Amplitude und Zeitdauer kürzer als eine Vielzahl natürlicher und antropogener Rauschquellen. Automatische Verfahren wie STA/LTA sind unter diesen Umständen nicht einsetzbar, für automatische Mustererkennung fehlt bei kurzfristigen Feldkampagnen das Wissen um repräsentative Ereignismuster.

Als Alternative stellen wir einen Ansatz zur computergestützten Diagnose seismischer Signale vor, der dem Menschen erlaubt, interessante Signale in optimal adaptierter Spektraldarstellung und unter Ausnutzung von Arraykohärenz beurteilen zu können. Die dazu berechneten Super-Sonogramme komprimieren mehrere Stunden Dauerregistrierung eines Kleinarrays in die Darstellung eines einzigen Schirmbildes, und unterstützen trotzdem die Entdeckung schwacher, kurzzeitiger Signalbursts und ihre spektrale Identifikation. Beispiele aus aktuellen Messungen von Hangrutschungen und On-Site-Inspections der CTBTO (Kernwaffenteststopp) verdeutlichen die geschilderten Eigenschaften.

**Webseite:** <http://www.geophys.uni-stuttgart.de>

SO 08 – Mi., 15:10 – 15:30 Uhr · Saal 2a

Wang, R. (*GeoForschungsZentrum Potsdam*)

### **Denoising of GPS seismograms using the S transform technique combined with a polynomial trend correction**

E-Mail: wang@gfz-potsdam.de

In recent years, high-rate GPS data have been used in monitoring transient and seismic deformation. Several studies have shown that the 1-Hz GPS can sufficiently describe the seismic crustal movement over 0.5 Hz and is able to detect arbitrarily large dynamic ground motions in the near field and to sense seismic surface waves in the far field. However, due to the tropospheric delay, environment dependent multi-path reflections as well as orbital and clock errors, the high-rate GPS data are often strongly affected by noise. Also for the seismic signals acquired by seismometers near urban areas, the noise is a serious problem. Previous studies have shown that a satisfactory denoising effect can be achieved by using a frequency dependent threshold applied to the S transform of seismograms. However, the method has a similar disadvantage as the conventional band-pass filter. In particular, useful information about the low-frequency waveform including the static offsets of the seismic signal will be lost after the denoising. This study aims to extend the denoising method. In the extended method, the low-frequency signal is extracted through a polynomial fitting from the data before applying the S transform. Then a pre-event noise window is selected. Based on the analysis of the noise characteristic, the seismogram is denoised by using a frequency dependent threshold in the S transform domain. After the denoising, the low-frequency signal is restored again using the polynomial fitting. Technical details of the new approach are shown and several application examples are demonstrated.

SO 09 – Mi., 15:30 – 15:50 Uhr · Saal 2a

*Eisermann, A., Joswig, M. (Institut für Geophysik, Stuttgart.)*

### **Ambiguities in earthquake location for three station networks (2D)**

E-Mail: andreas.eisermann@geophys.uni-stuttgart.de

Concerning multilateration and other tdoa (time difference of arrival) methods as hyperbolic location it is widely published that the amount of stations with corresponding onset times has to be at least the number of dimensions of parameters to be determined, e.g. three in an (spacewise) two dimensional problem as given in epicenter location with fixed focal depth or source location at surface  $(x,y,t_0)$ .

The analysis of these sparse data scenarios by a graphical jackknifing approach based on pp-hyperbolae showed, that in that case depending on the geometry of station distribution the solution may be degenerated twofold as it would be expected in case of a linear layout.

The analytical solution shows that depending on the layout geometry between 1/3 (ideal case) and 100% of the solutions are degenerated. The area of degeneration not only lays outside the area being spanned out by the stations, but even fills large parts within. This introduces an additional source of uncertainty that has to be considered if these scenarios occur. Especially in certain zones this phenomenon introduces high uncertainties, where even additional information as second wave modes to be used in tof (time of flight) distance estimation hardly can help to distinguish the true solution due to their lower accuracy.

**SO 10** – Do., 8:30 – 8:50 Uhr · Saal 2a

*Dunkl, S., Miksat, J., Wenzel, F., Gottschämmer, E. (Karlsruher Institut für Technologie)*

### **Systematische Untersuchungen der Beckeneffekte im Taipeh- Becken, Taiwan**

E-Mail: simonedunkl@gmail.com

Taipeh, die Hauptstadt Taiwans wird regelmäßig von großen Erdbeben heimgesucht. Durch das ca. 200-700m tiefe Sedimentbecken unter der Stadt werden die Schwingungsdauern und Amplituden einfallender seismischer Wellen vergrößert. Die seismische Wellenausbreitung einzelner Beben wurde im Taipeh-Becken bereits erfolgreich mit einer 3D-Finite-Differenzen-Methode simuliert. Hier wird nun für eine allgemeinere, systematische Untersuchung der Einfall ebener Scherwellen von verschiedenen Azimuthen und Einfallswinkeln simuliert. Zusätzlich soll durch die Untersuchung typischer 2D und 3D Beckenstrukturen allgemein ein besseres Verständnis der Beckeneffekte und der daraus resultierenden Bodenbewegung erreicht werden. Dies bietet die Perspektive auf eine bessere Gefährdungsabschätzung für Beckenstrukturen.

Bereits in 2D-Modellen werden Oberflächenwellen hoher Amplitude generiert. Eine Schicht niedriger S-Wellengeschwindigkeit (260m/s) bewirkt eine wesentliche Verlängerung der Schwingungsdauer von ca. 10s auf 30s und eine weitere Verstärkung der Amplituden. Auch Fokussierungseffekte können lokale Verstärkungen hervorrufen. In 3D-Modellen werden an den Beckenrändern Oberflächenwellen erzeugt, deren Ausbreitungsrichtung stark von der Einfallsrichtung abweichen kann. Eine Überlagerung dieser Wellen kann zu komplizierten Wellenfeldern mit hohen Amplituden führen, was sich insbesondere im tiefen, westlichen Teil des Beckens zeigt.

Diese Beckeneffekte können die unterschiedlichen Verstärkungen und PGV-Verteilungen im Taipeh-Becken bei verschiedenen Einfallsrichtungen zu großen Teilen erklären.

**SO 11** – Do., 8:50 – 9:10 Uhr · Saal 2a

*Rümpker, G., Lindenfeld, M., Batte, A., Wölbern, I., Schmeling, H., Wallner, H. (Frankfurt, Goethe Universität, Institut für Geowissenschaften)*

### **Deep earthquakes, depth-dependent anisotropy, and rift-induced lithospheric delamination beneath the Rwenzori Mountains, East Africa**

E-Mail: rumpker@geophysik.uni-frankfurt.de

The Rwenzori region of the East African rift is characterized by strong seismic activity. Recently, we observed a cluster of unusually deep earthquakes with focal depths between 50 and 60 kilometers. Receiver-functions indicate a crustal thickness of about 32 km in this region, which is characterized by the extreme elevation (> 5000 m) of the Rwenzori Mountains. Numerical models show that lithospheric delamination induced by rifting may cause the deep faulting. However, magmatic intrusions may also play a role. Measurements of shear-wave splitting from the deep earthquakes in combination with measurements from crustal and teleseismic events allow the discrimination between anisotropic contributions from the crust, mantle lithosphere, and asthenosphere. The results show that crustal anisotropy in the Rwenzori region is highly variable and relatively insignificant in comparison to anisotropy at greater depths that affects teleseismic phases. Delay-time measurements from the earthquakes in the upper mantle beneath the rift indicate that the most significant contribution to the observed shear-wave splitting for teleseismic phases is related to seismic anisotropy at depths greater than 60 kilometers.

*Web page:* <http://www.riftlink.org>

SO 12 – Do., 9:10 – 9:30 Uhr · Saal 2a

*Schweitzer, J., Pirli, M. (NORSAR, Kjeller), IPY Project Group*

### **Seismicity between Fennoscandia and Svalbard during the IPY**

E-Mail: johannes.schweitzer@norsar.no

The main geodynamic structures contributing to the seismicity between Fennoscandia and Svalbard are the Mohns and Knipovich ridges, as well as the Senja Fracture Zone to the South and the Hornsund Fracture Zone to the North. However, seismicity in the region is not restricted to these structures, but observed also in the area of the sedimentary wedge between the continental margin and the mid-ocean ridges and along several smaller tectonic structures. One of the aims of the IPY project 'The dynamic continental margin between the Mid-Atlantic-Ridge system (Mohns Ridge, Knipovich Ridge) and the Bear Island Region' was to study in detail the seismicity in the region. Several land and ocean-bottom seismic stations were installed temporarily within the framework of the project to provide supplementary seismic records to those of the permanent stations in the wider region. The gain in terms of seismicity monitoring and location due to the IPY-related temporary installations will be presented in this contribution. Data span the time interval between September 2007 and September 2008. We will focus mainly on two cases, triggered by very different mechanisms. The first is the activity on the Mid-Atlantic-Ridge, especially at the junction of two ridge branches, where seismic swarms related to spreading episodes prevail. The second case is the 2008 Storfjorden, Svalbard, earthquake sequence. The magnitude 6.21 February mainshock was followed by a vast aftershock sequence. Observation and understanding of both phenomena would not have been possible to the extent presented here without the IPY project data.

SO 13 – Do., 9:30 – 9:50 Uhr · Saal 2a

*Torizin, J., Jentzsch, G., Malischewsky, P. (Jena/ Friedrich-Schiller Universität)*

### **Seismische Gefährdung im Nord-Tienschan (Zentralasien)**

E-Mail: torizin@web.de

Im Rahmen des Projekts "Seismic Hazard Assessment for Almaty" wird ein geodynamisches Modell der Region um die frühere Hauptstadt Kasachstans - Almaty, erstellt. Dabei ist eins der Schwerpunkte die seismische Gefährdung von Almaty, die in den letzten 150 Jahren drei Mal von starken Erdbeben zerstört wurde. Historische und instrumentelle Erdbebenkataloge wurden zusammengeführt um einen möglichst vollständigen Katalog für die Region zu erstellen. Analyse der zeitlichen Entwicklung der seismischen Aktivität wurde durchgeführt. Seismische Dichtekarten wurden erstellt. Aktive Störungzonen wurden in die Analyse mit eingebunden. Unter der Anwendung der Methodik der klassischen wahrscheinlichkeitsbasierten Gefährdungsabschätzung (Probabilistic Seismic Hazard Assessment) wurden Bodenbeschleunigungskarten (PGA mit 10% und 2% Überschreitungswahrscheinlichkeit in 50 Jahren) für die Region erstellt. Eine Mikrozonierung der Stadt Almaty mit dem Ziel einer detaillierteren Standortgefährdungsanalyse mit Berücksichtigung der oberflächennahen Geologie steht noch aus.

**SO 14** – Do., 9:50 – 10:10 Uhr · Saal 2a

*Yuan, X., Kind, R. (GFZ, Potsdam), Zhao, J., Liu, H. (Institute of Tibetan Plateau Research, Beijing), Kumar, R. (National Geophysical Research Institute, Hyderabad)*

**The Architecture of Colliding Tectonic Plates in Tibet**

E-Mail: yuan@gfz-potsdam.de

Seismic images of the architecture of the colliding plates in Tibet are still controversial. Especially the northern limit of the mantle part of the lithosphere of the subducting Indian plate is not well known. The use of increasingly sophisticated seismic technologies yields new images that have significant implications for our understanding of the evolution and ongoing dynamics of the collision of the Indian and Asian plates. We herein present direct observations of the plate structure beneath the Tibetan plateau, by inspection of converted seismic waves. By assembling sections of P-S and S-P converted waves we have mapped the Indian and Asian plates along a number of profiles that traverse the plateau. We have furthermore identified a Tibetan plate that forms a distinct lithospheric block, and is sandwiched between the Asian and Indian plates. In the westernmost part of Tibet, the Asian plate is underthrusting beneath the Indian plate, while in central and eastern Tibet the Indian plate is underthrusting beneath the Tibetan plate. There are indications of Asian plate subduction in northern Tibet that are connected with a thickening of the Tibetan plate. The seismic velocities in the Tibetan plate are slower than in the Indian and Asian plates, suggesting a significant temperature difference and hence different rheological behaviour in the post-collision deformation of the Tibetan plate.

**SO 15** – Do., 10:40 – 11:00 Uhr · Saal 2a

*Igel, H. (LMU München), Team QUEST*

**QUEST: QUantitative estimation of Earth's Sources and STructure: A European Initial Training Network**

E-Mail: heiner.igel@lmu.de

The Marie-Curie Initial Training Network QUEST joins lead scientists from 15 European institutions in the fields of exploration seismics, seismology, applied mathematics, high-performance computing, earthquake physics, physical inverse problems, and geodynamics. The main goal of QUEST is research and training in the development of strategies for seismic imaging using the increasing power of 3-D simulation technology. While so far the observed information was severely reduced and approximate methods were used to determine Earth's structure, the massive increase in available computational resources allows us now to make use of the complete information contained in the observations. The QUEST objective is to exploit the synergies of the network expertise and develop the next generation of imaging tools for use on all spatial scales. The consortium is complemented by the formal partnership of one of the leading supplier of geophysical technology (Schlumberger Research) and Spectraseis AG (Zurich) exploiting passive imaging for industrial problems. The project offers funding for a substantial number of PhD and postdoc positions.

SO 16 – Do., 11:00 – 11:20 Uhr · Saal 2a

*Dahm, T., Heimann, S. (Universität Hamburg), Bialowons, W. (DESY, Hamburg)*

### **Wurden die April 2009 Mikrobeben unter Hamburg durch Salzlösung verursacht?**

E-Mail: [torsten.dahm@zmaw.de](mailto:torsten.dahm@zmaw.de)

Am 8./9. April 2009 und während der folgenden zwei Wochen traten im Hamburger Stadtgebiet drei Mikrobeben auf. Das stärkste Ereignis hatte eine Moment Magnitude von  $M_W$  0.6 und wurde von der Bevölkerung gespürt. Schäden sind nicht beobachtet worden.

In einem eng begrenzten Herdgebiet werden in Hamburg seit mehr als 100 Jahren Mikrobeben gespürt. Die Ereignisse in 2009 sind erstmalig auf drei Breitbandstationen aufgezeichnet und quantitativ ausgewertet worden. Die Wellenform-Modellierung hat eine Tiefe von nur 100 m ergeben. Weiterhin wurde ein starker Scherbruchanteil (Abschiebung) bestimmt, und der Bruchprozess war mit 0,3 s für die geringe Stärke der Beben ungewöhnlich langsam.

Die Erdbeben traten in den weichen Sedimenten etwa 70 m oberhalb des Daches des Othmarschen Langenfelde Salzstocks auf. Wir diskutieren unterschiedliche Erzeugungsmodelle und die entsprechende Gefährdung für Bodenerschütterung, Absenkung und Erdfälle.

SO 17 – Do., 11:20 – 11:40 Uhr · Saal 2a

*Hinzen, K.-G., Schreiber, S. (Bensberg, Universität zu Köln), Yerli, B. (Ruhr-Universität Bochum)*

### **Ursachen der Rotation des Sarkophages von Arttumpara in Pınara, SW-Türkei**

E-Mail: [hinzen@uni-koeln.de](mailto:hinzen@uni-koeln.de)

Ein Lykischer Sarkophag in der antiken Stadt Pınara ist um  $5.37^\circ$  aus der ursprünglichen Nord-Süd Ausrichtung rotiert. In früheren Arbeiten wurden Erdbeben als Ursache vermutet. Wir verwenden ein 3D Laserscan-Modell des Sarkophages zur Erstellung eines Modells diskreter Elemente. An der Ostseite des Sarkophages sind Spuren einer Plünderungssprengung. Da der Rotationsinn mit der Richtung übereinstimmt, die man von der Sprengwirkung erwartet, stellt sich die Frage der anthropogenen oder seismogenen Ursache der Rotation. Die Ladungsstärke der Explosion wurde aus der Kratergröße abgeschätzt und die dynamische Wirkung eines Sprengimpulses untersucht. Die seismische Belastung wurde durch skalierte Registrierungen lokaler Beben simuliert. Während die Sprengung den Sarkophag um den beobachteten Winkel dreht, kommt es bei der seismischen Belastung nur zu minimalen Vertikalrotation. Die anthropogene Einwirkung ist daher plausibler als eine seismogene Ursache.

**SO 18** – Do., 11:40 – 12:00 Uhr · Saal 2a

*Tsambas, A., Papoulia, I. (Hellenic Centre for Marine Research, Athens), Makris, J., Salmon, G. (GeoPro GmbH, Hamburg), Karastathis, V. (Athens, National Observatory of Athens)*

**Passive seismic tomography and tectonic deformation of the western Hellenic Arc**

E-Mail: nana@ath.hcmr.gr

In Fall 2006 a combined on/offshore seismic array consisting of 17 4C ocean bottom seismographs and 15 3C land-stations was deployed in the Kyparissiakos Gulf and surrounding area of south western Hellenic arc. More than 3500 micro-earthquakes were recorded and located by a minimum of 6 records per event, using a local velocity model obtained from active seismic observations. By selecting 593 events after location with a RMS smaller than 0.2 s we developed a 3-D velocity model using the SIMULPS tomography code. With this 3-D velocity model we relocated the microseismic events and obtained a new seismicity catalogue having a location time with RMS better than 0.1 s. A correlation between the seismicity data and the tectonic elements mapped by active seismic observations, swath bathymetry and single channel seismic records, enabled us to identify the active faults and delineate their geometry and size. It was shown that the surface near structures are affected mainly by thrusting and normal faulting while the events associated with the subduction of the oceanic Ionian lithosphere are deforming by strike slip and compression.

This paper is a contribution to the FP6-SEAHELLARC project sponsored by the European Union.

**SO 19** – Do., 12:00 – 12:20 Uhr · Saal 2a

*Fischer, K. D. (Ruhr-University Bochum), EGELADOS Working Group*

**Observing and modelling sub-millimetre deformations in broadband seismic records: Examples from the 2006 Kythira (Greece) Earthquake**

E-Mail: kasper.fischer@ruhr-uni-bochum.de

Seismic records of broad-band stations contain the signal of the station's static displacement due to strong earthquakes. This signal can be obtained by converting the velocity record to displacement seismograms. The dense network set up in the EGELADOS project is used to investigate the limits of observability of the static displacements. The EGELADOS network was operated by the Ruhr-University Bochum and German (GFZ, Uni Hamburg), Greek (NOA, AUTH) and Turkish (ITU) partners in the southern part of the Aegean and adjacent areas from October 2005 to May 2007.

The south-western part of the Hellenic Subduction Zone was struck by a magnitude  $M_w = 6.7$  earthquake on Jan. 8, 2006. This earthquake has been recorded by 58 stations of the EGELADOS network. Baseline shifts in displacement seismograms can be observed in the obtained displacement records from about 100 km and up to about 600 km epicentral distance. Closer stations can not be analysed since the records are clipped due to the large ground motion near the epicentre. The static displacement is modelled numerically (software PSGRN/PSCMP with a homogeneous layered elastic half-space model. The results are compared to the observed baseline shift.

*Web page:* <http://www.geophysik.ruhr-uni-bochum.de>

**SO P01**

*Greve, S. M., Paulssen, H. (Utrecht University, Department of Earth Sciences)*

**Rayleigh wave dispersion and anisotropy in the Tyrrhenian Sea**

E-Mail: greve@geo.uu.nl

The central Mediterranean subduction zone evolved in a complex dynamic process with a westward retreating trench. The openings of several basins, such as the Tyrrhenian Basin are coupled to the slab evolution. But details of the process are still unclear. Further complexities of the subduction dynamics are caused by a series of slab windows in the Calabrian arc, as indicated by body wave tomography and complex magmatism. Mantle anisotropy measurements provide a direct tool to investigate mantle dynamics. However, shear wave splitting measurements for Italy show complicated pattern and their restricted depth resolution hinders detailed interpretation for 3D processes. Moreover, measurements are restricted to onshore. The transition from the prevailing E-W fast orientations on Sardinia to the complex pattern on mainland Italy is therefore still unknown. Here, we apply a surface wave dispersion tomography with the aim to identify depth dependent azimuthal anisotropy in the Tyrrhenian Sea. We use data from various temporary and permanent seismic stations to measure interstation fundamental mode Rayleigh wave phase velocities. The measurements are then used to obtain a shear wave model and azimuthal anisotropic phase velocity maps. These results can complement teleseismic shear wave splitting measurements to provide a more sophisticated image of the 3D anisotropic structure of the Tyrrhenian Sea. This will help to improve our understanding of the dynamic evolution of the central Mediterranean subduction zone and the Calabrian arc.

**SO P02**

*Lieser, K., Dzierma, Y., Rabbel, W., Thorwart, M. (Christian-Albrechts-Universität zu Kiel)*

**Dispersionsanalyse von Rayleighwellen in Zentral- und Südzentralchile**

E-Mail: kathrin@geophysik.uni-kiel.de

Die Tektonik des westlichen Südamerika wird durch die Subduktion der ozeanischen Nazca-Platte unter die kontinentale südamerikanische Platte geprägt.

In zwei Messgebieten in Zentral- bzw. Südzentralchile wurden im Rahmen des SFB 574 "Volatile und Fluide in Subduktionszonen" Breitbandstationen im Zeitraum von April 2008 bis November 2009 installiert, um einen Vergleich der Krustenstrukturen in den beiden Gebieten zu ziehen. Die Messgebiete decken einen Bereich ab, der sich von der Küste bis in die Anden erstreckt.

Mit den gesammelten Daten wird eine Dispersionsanalyse von Rayleighwellen durchgeführt. Das dispersive Verhalten von seismischen Oberflächenwellen ist direkt abhängig von den Eigenschaften des Ausbreitungsmediums. Daher lassen sich durch eine Untersuchung der Dispersion von Oberflächenwellen Rückschlüsse auf die Strukturen des Untergrundes ziehen.

Die mit der Zwei-Stationen-Methode ermittelten Dispersionskurven sollen invertiert werden, um Geschwindigkeitstiefenmodelle für beide Messgebiete zu erhalten, damit diese später mit einander verglichen werden können.

Dieses Poster stellt die ersten Ergebnisse der Analyse vor.

**SO P03**

*Schneider, F., Yuan, X., Sippl, C., Schurr, B., Mechie, J. (Potsdam, Deutsches GeoForschungsZentrum), Minaev, V. (Geological Institute Tajik Academy of Sciences, Dushanbe, Tadschikistan), Abdybachaev, U. (CAIAG, Bishkek, Kyrgyzstan)*

**Receiver function analysis in seismological network across the Pamir**

E-Mail: felix@gfz-potsdam.de

The multi-disciplinary Tien Shan-Pamir GEodynamic (TIPAGE) program aims to investigate the dynamics of the orogeny of the Tien Shan and Pamir mountains, which are situated in south Kyrgyzstan and east Tajikistan in Central Asia. This dynamic is mainly induced by the collision between the Indian and Eurasian continental plates. As a local feature this collision provides the world's largest active intra-continental subduction zone. Within the framework of the TIPAGE program we operate a temporary seismic array consisting of 32 broadband and 8 short period seismic stations for a period of two years (from 2008 to 2010) covering an area of 300 x 300 km over the main part of the central Pamir plateau. We perform a receiver function analysis of converted P and S waves from teleseismic earthquakes. In the first year 24 broadband stations were set up in a 350-km long north-south profile geometry from Osh in southern Kyrgyzstan to Zorkul in south-eastern Tajikistan with approximately 15 km station spacing. This N-S transect will produce a high resolution receiver function image to map the crustal and lithospheric structure. In addition a 2D network with 16 stations will enable an investigation of lateral structure variation. We give an introduction to the project and the applied method as well as a presentation of our preliminary results like an estimation of the crustal thickness and Poisson's ratio along the profile from the data of the first year.

**SO P04**

*Lamara, S., Friederich, W., Meier, Th. (Ruhr Universität Bochum), EGELADOS Working Group*

**Toward a waveform tomography of the Hellenic Subduction Zone**

E-Mail: samir.lamara@geophysik.ruhr-uni-bochum.de

Our waveform tomographic investigation is intended to improve structural models of the Hellenic Subduction Zone and give a detailed insight into its different and complex properties using data of the temporary broadband EGELADOS network. An essential but difficult step towards this end is the determination of both source-receiverpath- specific 1D-earth models and the in most cases unknown focal mechanisms of the earthquakes.

The data used in our study was recorded from October 2005 to April 2007 corresponding to the period of deployment of the EGELADOS network. It involves seismograms recorded at land and ocean-bottom stations in addition to GEOFON stations. We select earthquakes that occurred in the aegean region during this period with magnitude down to 4.1. Since most of these events were not studied before many difficulties arise in determining simultaneously the source parameters and preliminary 1D models.

We present a gradual approach permitting to bypass this issue by an iterative research of appropriate starting models leading to a better estimation of the earthquake source parameters. These results are then used to perform the waveform inversion which shows at the end a significant misfit reduction along with a better concordance with geology when compared with initial models.

**SO P05**

*Lee, J., Brüstle, A., Küperkoch, L., Meier, Th., Friederich, W. (Ruhr-University Bochum), EGELADOS Working Group*

**Manual and automated locations of the microseismicity in the SE Aegean using EGELADOS network data**

E-Mail: geoplab@gmail.com

The temporary broadband EGELADOS network covered the whole Hellenic Subduction Zone from October 2005 to April 2007. Seismic events are detected and identified by an automated procedure. For SE Aegean region more than 2600 events triggered were manually identified and located. Because of the high seismicity, automated data processing scheme was developed for P and S wave arrival time estimation. The Akaike Information Criterion (AIC) is applied to a characteristic function (CF) calculated using kurtosis or autoregressive prediction yielding an approximate first P- and S-onset, respectively. In order to estimate P- and S-wave arrival times more precisely a sophisticated phase picking routine is applied to a CF recalculated in a broader frequency range. When estimating the automatic arrival times, we take the CF's slope and signal-to-noise ratio (SNR) into account to control the quality of picking. About 8180 automatically derived P- and 6705 S-onsets were compared to manual picks and used to locate. The average deviation between manually and automatically derived locations is about 5 km when using events with at least 6 P-readings and a maximum RMS value of weighted travel time residuals of 2 seconds. The automatically derived 696 locations out of 1775 events show a very good agreement with those manually. The results indicate, that automated P and S phase detection and event location is feasible and reliable, even when using data sets with very heterogeneous SNR.

**SO P06**

*Schmidt, A., Friederich, W., Meier, Th. (Ruhr-Universität Bochum)*

**Bestimmung von Zeitkorrekturen mittels Wellenformvergleich für OBS-Daten**

E-Mail: andreas.schmidt@ruhr-uni-bochum.de

Voraussetzung für die digitale Aufzeichnung seismischer Ereignisse ist neben einer genauen Kenntnis der gerätespezifischen Übertragungsfunktion die möglichst exakte zeitliche Zuordnung von Ereignissen mittels Global Positioning System (GPS). Üblicherweise kann bei seismischen Stationen per Satellit eine regelmäßige automatische Korrektur durchgeführt werden. Für auf dem Meeresboden operierende Seismometer, den Ocean Bottom Seismometers (OBS), ist es jedoch nur möglich jeweils zu Beginn und Ende der Aufzeichnungen ein spezifisches Start-/Stopp-Signal mittels GPS zu definieren, da am Stationsort kein entsprechendes Signal empfangen werden kann. Die eventuelle Abweichung zur geräte-internen chronometrischen Messung wird im Nachhinein als linear wachsender Fehler angenommen. Die Erfahrung zeigt jedoch, dass im Einzelfall zeitliche Korrekturen offensichtlich falsch oder gar nicht ausgegeben werden. Um diese Daten dennoch für die Auswertung nutzbar zu machen, ist es notwendig eine nachträgliche Korrektur anzubringen. Der Vergleich von Wellenformen spezifischer teleseismischer Ereignisse für Land- und OBS-Stationen zeigt für diese Zwecke hinreichende Genauigkeiten. Grundlage dafür ist zum ersten eine Kombination aus Vergleichen von Wellenformen verschiedener seismischer Ereignisse an einer Station und von Wellenformen eines Ereignisses an zwei benachbarten Stationen. Weiterhin sind entsprechende Kriterien für die Wahl geeigneter teleseismischer Beben, wie Herdzeiten am Anfang bzw. Ende des Projektzeitraums, sowie ähnliche Herdmechanismen und dicht beieinander liegende Epizentren bezüglich der Distanz zu den Stationen, einzuhalten.

**SO P07**

*Sippl, C., Schurr, B., Schneider, F., Yuan, X., Mechie, J. (GFZ Potsdam), Minaev, V. (Tadschikische Akademie der Wissenschaften, Dushanbe), Abdybachaev, U. (CAIAG, Bishkek, Kirgisien)*

**Analyse der Seismizität der Pamir-Tien Shan Region in Zentralasien: erste Ergebnisse und Einordnung in regionale Tektonik**

E-Mail: sippl@gfz-potsdam.de

In der Region Pamir-Tien Shan in Zentralasien werden regelmäßig Erdbeben in verhältnismäßig großen Tiefen von bis zu 300 km registriert, was im östlich anschließenden Himalaya und Tibet nicht der Fall ist. Studien aus den späten 70er und frühen 80er Jahren zeigten, dass unter dem benachbarten Hindukusch-Gebirge eine sehr steil nach Norden einfallende Wadati-Benioff-Zone vorhanden ist, im Pamir dagegen fällt diese nach Süden ein. Ob in dieser Region nun zwei Lithosphärenplatten in entgegengesetzten Richtungen subduziert werden oder eine einzige, stark deformierte (sich umwälzende) abtauchende Platte vorhanden ist, ist ebenso ungeklärt wie die Frage, ob dort kontinentale Lithosphäre mitsubduziert wird.

Im Rahmen des multi-disziplinären Projekts TIPAGE (TienShan Pamir Geodynamic Programme) wurden im Sommer 2008 eine Gesamtzahl von 40 Seismometer-Stationen im Pamir und nördlich davon installiert (30 in Tadschikistan, 10 in Kirgisien), welche für zwei Jahre kontinuierlich Daten sammeln sollen. Präsentiert werden erste Ergebnisse aus dem laufenden Experiment. Die Verteilung der ermittelten Hypozentren gibt einen ersten Eindruck von der in der Region vorhandenen Seismizität und erlaubt Rückschlüsse auf die momentane Aktivität der verschiedenen Verwerfungslinien. Herdflächenlösungen ausgewählter Beben werden ebenso präsentiert, so dass eine erste Interpretation der regionalen Tektonik vorgenommen werden kann.

**SO P08**

*Baumann, T. (Karlsruher Institut für Technologie, Geophysikalisches Institut), Ritter, J. R. R. (Karlsruher Institut für Technologie, Geophysikalisches Institut), Köhler, A. (University of Oslo, Department of Geosciences)*

**Seismologische Signalanalyse im urbanen Umfeld zur Klassifizierung von transienten Ereignissen mithilfe von selbstorganisierenden Karten**

E-Mail: tobias.baumann@student.kit.edu

Im Innenstadtbereich der Stadt Staufen im Breisgau wird seit etwa 25 Monaten eine stetige Hebung der Erdoberfläche von bis zu 1cm/Monat festgestellt ([www.staufen.de](http://www.staufen.de)). Über die Dauer von sieben Monaten wurden neun Stationen des KARlsruher BreitBand Arrays (KABBA) im Stadtbereich mit einer Abtastrate von 100 Hz betrieben, um mögliche seismische Ereignisse, welche mit der Untergrundbewegung in Verbindung stehen, feststellen zu können. Das Netzwerk setzt sich aus sechs Streckeisen STS-2 (T=120s) und drei Lennartz LE-3D (T=5s) Breitbandseismometern zusammen. Die unüberwachte Lernmethode der selbstorganisierenden Karten (SOM, Kohonen, 2001) bietet eine flexibel einsetzbare Möglichkeit der seismischen Mustererkennung und Klassifizierung. Auf Grundlage der Dissertation von Köhler (2009) wird in dieser Arbeit das Ziel verfolgt, die große Anzahl der auftretenden schwachen, seismischen Ereignisse mit transientem Charakter in Klassen zu unterteilen und durch Verkehrsbeobachtungen u.s.w. zu verifizieren. Dazu werden für kurze Zeitfenster physikalische Eigenschaften der Zeitreihen berechnet und für jedes dieser Zeitfenster zu Eigenschaftsvektoren zusammengefasst. Mit Hilfe einer SOM kann der hochdimensionale Raum der Eigenschaftsvektoren in zwei Dimensionen intuitiv veranschaulicht und geclustert werden.

**SO P09**

*Mueller-Wrana, T., Krüger, F., Ohrnberger, M. (Universität Potsdam, Institut für Erd- und Umweltwissenschaften)*

**Investigation and characterisation of mid- and north- Atlantic seismic sources with 3-component arrays**

E-Mail: tobias@geo.uni-potsdam.de

This project makes a contribution for a better understanding of the tectonics of the mid- and north- Atlantic Ridge region. There is sparse coverage with continuous broadband stations. Therefore, a detection of sources of (1) earthquakes -with an extension to lower magnitudes-, (2) swarm earthquakes -as an indicator for magmatic activity- and (3) sources of oceanic microseisms is eligible. This detection could be possible with seismological arrays like Graefenberg (GRF) and NORSAR (NOA). The frequency range of 1 sec till 100 sec is of interest and subdivided in eight frequency bands for body waves (1s-5s), microseisms (5s-20s) and surface waves (20s-100s). Afterwards, an array beam based moment tensor inversion is aspired.

Preliminary investigations regarding the sensitivity of arrays with various apertures for different frequency ranges are made. Frequency-wavenumber (FK) analyses for GRF and NOA for the years 2006, 2007 and 2008 are performed and parameterised by backazimuth, slowness, semblance and power. The detection and localisation will be compared to Earthquake and Weather catalogues. Some examples of the FK analyses are shown in different frequency bands. A scheme is presented for localisation by several arrays.

**SO P10**

*Gestermann, N., Bönnemann, C., Ceranna, L. (Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe, Hannover)*

**Ein Beitrag zur Evaluierung des CTBT-Verifikationssystems**

E-Mail: Nicolai.Gestermann@bgr.de

Am 24. September 1996 wurde der umfassende Kernwaffenteststoppvertrag (CTBT - Comprehensive Nuclear-Test-Ban Treaty) zur Unterzeichnung eröffnet. Der Vertrag ist aus verschiedenen politischen Gründen noch nicht in Kraft, aber der Aufbau des Verifikationssystems mit weltweiten Stationen der Technologien Seismologie, Hydroakustik, Infraschall, und Radionuklide und ihrer zentralen Erfassung und Auswertung bei der CTBT-Organisation in Wien ist bereits sehr weit fortgeschritten. Seine Leistungsfähigkeit musste das Verifikationssystem in den letzten Jahren durch die beiden Kernwaffentests in Nordkorea in den Jahren 2006 und 2009 unter Beweis stellen.

Für eine kontinuierliche Evaluierung der Leistungsfähigkeit der weltweiten NDCs und der CTBT-Organisation wurde vom Deutschen Nationalen Datenzentrum (NDC) im Jahr 2007 zusammen mit weiteren europäischen Staaten eine jährliche Übung mit dem Namen NPE (NDC Preparedness Exercise) initiiert. Bei der mittlerweile dritten Übung, deren Ergebnisse vorgestellt werden, wurde im Dezember 2009 ein seismisches Ereignis nahe der Kara Zhyra Mine in Kasachstan als imaginäre Vertragsverletzung ausgewählt und untersucht. Im Gegensatz zu den Jahren zuvor, wurde bei der Auswahl des Ereignisses darauf geachtet, dass neben den seismischen Untersuchungen auch Infraschalldaten und Radionuklidaten einbezogen werden können.

**SO P11**

*Walther, M., Stammler, K. (BGR Hannover)*

**Seismic Handler development**

E-Mail: [walther@szgrf.bgr.de](mailto:walther@szgrf.bgr.de)

The Seismic Handler package is a widely used software for seismological processing and observatory purposes. Unique features are sophisticated array processing methods, extensibility by attaching external programs and plug-ins and easy usage of continuous waveform data.

Expanding digital seismic networks offer new possibilities for scientific research and require more software features. For this reason the German Research Foundation (DFG) granted support for further development of Seismic Handler.

We present our roadmap for further Seismic Handler development including the project's website [www.seismic-handler.org](http://www.seismic-handler.org).

*Web page:* <http://www.seismic-handler.org>

**SO P12**

*Krischer, L., Beyreuther, M., Barsch, R., Megies, T. (Ludwig-Maximilians-Universität München), Behr, Y. (Victoria University of Wellington, New Zealand), Wassermann, J. (Ludwig-Maximilians-Universität München)*

**ObsPy: A Python toolbox for seismology*****Interaktive Anwendung und schnelle Prototypenentwicklung***

E-Mail: [krischer@geophysik.uni-muenchen.de](mailto:krischer@geophysik.uni-muenchen.de)

Python ermöglicht es, die Vorteile einer ausgewachsenen Programmiersprache mit der Flexibilität einer interaktiven Skriptsprache zu verbinden. Die Standardbibliothek und die hohe Qualität von wissenschaftlichen Drittmusername erlaubt eine schnelle Entwicklung von Programmen.

ObsPy erweitert Python um ein einheitliches Lesen und Schreiben für Wellenformdatenformate (MiniSEED, SAC, GSE2, ...) und Metadaten (SEED, XML-SEED), enthält häufig benötigte Routinen zum Filtern, Picken, Plotten und zur Instrumentenkorrektur und erleichtert den Onlinezugang zu Daten von ORFEUS (ArcLink), IRIS (DHI) oder SeisHub ([www.seishub.org](http://www.seishub.org)).

Da ObsPy die Daten als `numpy.ndarrays` speichert, steht die breite Palette an Funktionalität von numerischen Modulen zur Matrizenprogrammierung wie NumPy (<http://numpy.scipy.org>) oder SciPy (<http://scipy.org>) zur Verfügung.

Zusammen mit z.B. IPython stellt ObsPy eine mächtige, textbasierte, leicht erlernbare, interaktive Umgebung dar, die komplett aus freien Softwarepaketen besteht und leicht erweiterbar ist.

*Webseite:* <http://www.obspy.org>

**SO P13***Krieger, L., Dahm, T. (Universität Hamburg)***Anwendung eines Algorithmus' zur Bestimmung von Centroid-Momententensordlösungen auf vulkanische und induzierte seismische Daten**

E-Mail: lars.krieger@zmaw.de

Unser im Rahmen eines Vulkan-Frühwarnsystems entwickeltes Programm ermöglicht eine (Quasi-) Echtzeit-Analyse seismischer Daten. Es bestimmt Centroid-Momententensordlösungen für langperiodische vulkanseismische Ereignisse (LP-Events), welche einen wichtigen Aktivitätsparameter für Magma- und/oder Fluidbewegungen im Vulkangebäude darstellen. Der zugrundeliegende Algorithmus wurde von uns für die Analyse lokaler vulkanischer Ereignisse optimiert; neben einem lokalen oder regionalen seismischen Geschwindigkeitsmodell fließt die lokale Topographie in die für die Inversion benötigten Green's-Funktionen (GF) ein. Diese werden vor der Anwendung erstellt und in einer Datenbank abgelegt, wodurch eine schnelle Analyse der Daten ermöglicht wird. Da die Qualität der Inversion maßgeblich durch die Qualität der GF bestimmt wird, ist deren genaue Anpassung von zentraler Bedeutung; Vergleiche mehrerer Sätze von ein- und dreidimensionalen GF werden hier vorgestellt. Durch seine modulare Struktur kann das Programm beim Vorliegen passender GF auch für die Untersuchung anderer Arten seismischer Daten verwendet werden. Die Resultate von Anwendungen der Methode sowohl auf lokale vulkanseismische Daten als auch auf regionale seismische Daten eines induzierten Bebens werden gezeigt.

[BMBF Geotechnologien Projekt „Exupéry: Managing Volcano Unrest - The Volcano Fast Response System“]

Webseite: <http://www.expuery-vfrs.de>

**SO P14***Funke, S. (Universität Leipzig/TU Bergakademie Freiberg), Brunner, M. (Universität Jena)***Bohrlochgeophon Hennebach (Vogtland) - Testmessungen im Schwarmbebengebiet**

E-Mail: sfunke@uni-leipzig.de

In einer Brunnenbohrung in Hennebach bei Bad Brambach an der deutsch-tschechischen Grenze testen wir seit dem Spätsommer 2009 ein Bohrlochgeophon in 80 m Tiefe. Die Bohrung liegt zwischen unseren beiden Permanentstationen Wernitzgrün WERN und Rohrbach ROHR, deren Abstand nur 8 km beträgt. Beide Permanentstationen sind mit Seismometern (Eigenperiode 5 s, Ausgangsspannung 400 V/(m/s)) ausgestattet.

Die wichtigsten technischen Fragestellungen betreffen die Funktion der Geophone (Eigenfrequenz 4,5 Hz, Ausgangsspannung 28 V/(m/s)) in 80 m Tiefe im wassergefüllten Bohrloch sowie den autonomen und kontinuierlichen Betrieb mit Sonnenkollektoren, Brennstoffzelle und Mobilfunk-Datenübertragung.

Unter seismologischen Gesichtspunkten sollen folgende Fragen geklärt werden: Welche Verbesserung des Signal-Rausch-Verhältnisses gegenüber der Erdoberfläche ist in 80 m Tiefe erreichbar? Können gegenüber den bisherigen Stationen, die mit deutlich empfindlicheren Sensoren ausgestattet sind, die Registrierbedingungen weiter verbessert werden? Stellt dieses Bohrlochgeophon in Gegenden, wo an der Erdoberfläche bisher nur sehr unruhige Standorte zu finden waren (wie in der Umgebung von Leipzig), eine sinnvolle Alternative zu den üblichen Seismometern oder zu den erheblich teureren Bohrlochseismometern dar?

Erste Registrierbeispiele illustrieren technische Probleme und geben erste Teilantworten.

**SO P15**

*Hinzen, K.-G., Fleischer, C. (Bensberg, Universität zu Köln), Schock-Werner, B. (Dombauverwaltung Köln)*

**'Domitoring': Seismische Stationen im Kölner Dom**

E-Mail: hinzen@uni-koeln.de

Die Erdbebenstation Bensberg betreibt ein Netz von 19 strong-motion Stationen in der Niederrheinischen Bucht. Die Freifeldstationen wurden jüngst ergänzt durch 5 Messpunkte im Kölner Dom. Eine der Stationen ist in der Domgrabung untergebracht, direkt im gewachsenen Boden. Eine weitere Station steht auf dem Chorgewölbe und drei Messpunkte befinden sich im Nordturm auf dem 70, 100 und 130 m Niveau. Hauptziel der Dauermessungen ist die Erfassung der Bauwerksreaktion bei lokalen Erdbeben, aber die synchronisierten Registrierungen der Beschleunigungsstationen erlauben auch die Analyse anderer Bewegungen. Die größte freischwingende Glocke der Welt, die Petersglocke erklingt nur zu besonderen Anlässen. Die 24 t schwere Glocke befindet sich auf 55 m Höhe im Südturm. Die von den Glockenschwingungen induzierten Bewegungen sind im gesamten Bauwerk nachweisbar. Die Periode der Glocke liegt bei 3.6 s. Die Spektralamplituden der 2. Harmonischen dominiert das Spektrum aus 100 m Höhe. Mit 1.2 s liegt diese Schwingung zwischen den ersten beiden EW-gerichteten Eigenperioden des Turms von 1.31s und 1.04 s.

**SO P16**

*Ceranna, L., Hartmann, G., Plenefisch, T. (BGR, Hannover)*

**Seismische Beobachtungen zum Erdbeben bei Nachterstedt vom 18. Juli 2009**

E-Mail: Thomas.Plenefisch@bgr.de

Am 18. Juli 2009 ereignete sich um 02:40 UTC ein Erdbeben im östlichen Harzvorland am Rande der Ortschaft Nachterstedt. Das Steilufer des künstlich angelegten Concordia-Sees rutschte dort auf einer Länge von rund 350 Metern über einen Höhenunterschied von mehr als 100 Metern ab. Das Unglück forderte 3 Menschenleben; eine Straße sowie zwei Wohnhäuser versanken im See. Der Erdbeben bei Nachterstedt war so stark, dass er von seismischen Messstationen bis zu einer Entfernung von 450 km aufgezeichnet werden konnte. Die Seismogramme sind durch energiereiche Oberflächenwellen geprägt und ähneln damit denen gewerblicher Steinbruchsprengungen. Auch konnten Einsatzzeiten von 2 Pg- und 9 Sg-Phasen bestimmt und zur Lokalisierung des Ereignisses verwendet werden. Das berechnete Epizentrum liegt etwa 2 km von den geographischen Koordinaten der Abbruchkante bei Nachterstedt entfernt. Mit einer Superposition von mehreren aufeinanderfolgenden Abschiebungsepisoden als Quellmechanismus entsprechend einer Hangrutschungsgeschwindigkeit von etwa 20 m/s wurden synthetische Seismogramme berechnet, die die realen Beobachtungen erklären können. Da nach den synthetischen Modellierungen eine Scherung als Quelle plausibel erscheint, wurde auch eine entsprechende Inversion nach dem Herdmechanismus durchgeführt. Hierzu wurden die Amplitudenverhältnisse von S- zu P-Phase invertiert. Die in der Inversion bevorzugten Mechanismen zeigen Ost-West gerichtete Nodalflächen, die in guter Näherung mit der Streichrichtung der Abbruchkante übereinstimmen.

**SO P17**

*Stierle, E., Bohnhoff, M. (GFZ, German Research Centre For Geosciences, Potsdam), Vavrycuk, V., Sileny, J. (Geophysical Institute, Academy of Sciences of the Czech Republic, Prague)*

**Non-Double-Couple components of seismic moment tensors for aftershocks of the 1999 Izmit Earthquake**

E-Mail: stierle@gfz-potsdam.de

Earthquake sources are commonly described by equivalent force models such as a pair of force couples with no net torque referred to as Double-Couple (DC). Additionally, it is also observed that some source mechanisms contain volumetric strain, which often results in Non-Double-Couple (NDC) components. To analyze NDC components for determining tensile source mechanisms datasets of high quality are needed to discriminate 'real' NDC as part of the seismic source and 'artificial' NDC as generated by crustal anisotropy or unfavorable azimuthal station coverage. In this study we focus on the NDC content in aftershocks of the 1999  $M_w=7.4$  Izmit/Turkey earthquake. The Izmit earthquake ruptured a  $\sim 140$  km long segment of the North Anatolian Fault Zone in north-western Turkey and was followed by the  $M_w=7.1$  Düzce earthquake that extended the rupture further to the East. We analyze data obtained by a 36-station network of 3-component short-period seismic stations installed only four days after the mainshock and covering the entire Izmit rupture zone. The full moment tensors were determined using amplitudes of P waves and decomposed into DC and NDC components. The DC and NDC components are statistically analyzed and possible origins of the NDC components are discussed. Later in this study it is planned to systematically investigate different types of earthquakes with regard to their NDC content and its relation to crustal anisotropy and fluid flow.

**SO P18**

*Stübs, M., Lee, J., Friederich, W. (Ruhr-University Bochum)*

**Estimation of source parameter and moment magnitude of earthquakes in Sumatra region**

E-Mail: MStuebs@gmx.de

The source location, magnitude, focal mechanism and source time function are the fundamental parameters that characterize an earthquake. Estimations of the source parameters are important for the evaluation of possible seismic hazards. The Sumatran megathrust of the Sunda arc lies 250 km off the western coast of Sumatra island, with both Sumatra and Java islands lying on the Eurasian plate. The convergence is nearly orthogonal to the trench axis south of Java, but it is highly oblique southwest of Sumatra. We collected the waveform data for earthquakes with magnitudes ranging from  $M_w$  6.5 to 8.4 occurred in Sumatra regions between 2006 and 2009 from GEOFON network. The source centroid locations and mechanisms of the selected events occurred along the Sunda arc and north of the Banda islands are estimated using polarity and amplitude ratio of body waves and consistent with those determined by the Harvard CMT solutions implying the tectonic structure of the Sunda trench. A source time function can be determined from the recorded waveforms by waveform inversions and subsequently a time dependent moment magnitude can be estimated from the source time function. The moment magnitude of the Southern Sumatra earthquake which occurred at 10:16:09 UTC of 30 September 2009 recorded at local distances is estimated of about 7.4. This preliminary result produces a best-fit source parameter and moment magnitude for large earthquakes in the Sumatra region.

**SO P19**

*Schartel, L. (Institut für Geophysik, Universität Stuttgart), Widmer-Schmidrig, R. (Institut für Geophysik, Universität Stuttgart u. Black Forest Observatory (BFO), Wolfach)*

**Suche nach Herdmodellen des 2004 Sumatra-Andaman Bebens für die Modellierung der Anregung tieffrequenter Eigenschwingungen**

E-Mail: [lissy@geophys.uni-stuttgart.de](mailto:lissy@geophys.uni-stuttgart.de)

Ziel unserer Arbeit ist die Beobachtung von Modensplitting, um Rückschlüsse auf die langwellige, heterogene Dichtestruktur im Mantel zu ziehen. Verfahren für die Analyse des Modensplittings erfordern Kenntnisse über die seismische Quelle (Momententensor). Während das 2004 Mw9.2 Sumatra-Andaman Beben sehr stark war u. die tieffrequenten Moden mit einem außergewöhnlich hohen Signal-Rausch-Verhältnis angeregt hat, zeichnet es sich auch durch einen sehr komplexen Herdmechanismus aus. Wir haben Herdmodelle aus der Literatur benutzt, um synthetische Seismogramme für eine 1D Erde mittels Modensummutation zu berechnen. Für die Harvard CMT Lösung u. die Lösung von Tsai et al.[2005] ergaben sich erhebliche Diskrepanzen zwischen Daten u. synthetischen Seismogrammen, die wesentlich größer sind, als z.B. bei den Beben 2001 Mw8.4 Peru u. 2004 Mw7.3 Southern Sumatra. Aufgrund der guten Anpassung bei diesen u.a. großen Beben schließen wir aus, dass die schlechte Übereinstimmung beim 2004 Mw9.2 Sumatra-Andaman Beben ausschl. durch nicht modellierte 3D-Struktur verursacht wird. Wir nehmen dies zum Anlass ein verbessertes Herdmodell für das 2004 Mw9.2 Sumatra-Andaman Beben mit einer bestmöglichen Datenanpassung zwischen 0.3 u. 2mHz zu bestimmen. Dabei verfolgen wir zwei Strategien: 1.) Verbesserung mit derselben Parametrisierung wie bei Tsai et al.[2005] u. 2.) Einführung zusätzl. Freiheitsgrade für die Parametrisierung des Herdes.

**SO P20**

*Zoporowski, A., Terakawa, T., Miller, S. A. (Universität Bonn, Steinmann-Institut, Geodynamik, Bonn)*

**Correlation of Aftershock Locations with Coulomb Stress Change and Dilatation for the 2009 L'Aquila Earthquake**

E-Mail: [zoporowski@geo.uni-bonn.de](mailto:zoporowski@geo.uni-bonn.de)

We analyse the correlation between aftershock locations and  $\Delta$ CFS and dilatation due to the 2009 L'Aquila earthquake, in order to identify the mechanism driving the aftershock sequence following April 6th. The impact of the  $M_w = 6.3$  main shock fault slip on the regional stress field is calculated and visualised with Coulomb 3.1 (USGS). Our investigation encompasses the influence of various fault geometries and slip scenarios on the  $\Delta$ CFS and dilatation, overlaid with aftershock data for a total of three months, for comparing expected aftershock hazard regions with real aftershock locations. Our results establish, that none of the earthquake fault slip settings causes stress changes explaining entirely the occurred aftershocks, but, the data coincide well with the borders of minimum and maximum dilatation, which is known for enhancing permeability and fluid flow. Fluid flow as aftershock driving mechanism was shown for the 1997 Colfiorito sequence to the north of L'Aquila, both lying in the Apennines on a boundary of regions of diffuse CO<sub>2</sub> degassing and no degassing. Indeed, the time pattern of the events evolving towards Campotosto shows a breaking-seals-like formation, and, furthermore, the low aftershock decay rate of about  $p = 0.7$  in Omori's Law indicates fluid induced triggering. For these reasons, we consider the presence of fluids in the L'Aquila earthquake generation, and suggest the aftershock sequence to be driven by the diffusion of high pressure fluids.

**SO P21**

Leydecker, G. (Isernhagen / vormals BGR Hannover)

**Erdbebenkatalog für Deutschland mit Randgebieten für die Jahre 800 bis 2008**

E-Mail: guenter.leydecker@web.de

Der hier vorgestellte Erdbebenkatalog für Deutschland mit Randgebieten für die Jahre 800 bis 2008 enthält ca. 12000 Erdbeben mit  $ML \geq 2.0$  aus dem Gebiet  $47^\circ N - 56^\circ N$  und  $5^\circ E - 16^\circ E$ . Der Erdbebenkatalog wurde erstmals im Jahre 1986 in digitaler Form veröffentlicht und enthielt damals ca. 2000 Erdbeben für den Zeitraum von 1000 bis 1981. Seither ist der Katalog zeitlich und räumlich erweitert, jährlich aktualisiert und entsprechend dem jeweils aktuellen Stand der historischen Erdbebenforschung korrigiert bzw. ergänzt worden. In den letzten Jahren erfolgte ein Abgleich mit den Katalogen der angrenzenden Länder, insbesondere mit dem neuen Katalog der Schweiz. Durch die Zusammenarbeit mit Kollegen konnten die Daten der Vogtland-Schwarmbeben aus dem 20. Jahrhundert vereinheitlicht, korrigiert und auf die nachweisbaren Beben reduziert werden. Ebenso wurde eine Neubewertung der Beben aus dem Oberrheingraben anhand der Aufzeichnungen aus der jahrelangen seismischen Überwachung mit lokalen Stationsnetzen vorgenommen. Die Momentmagnitude ist neu in die Liste der Parameter aufgenommen worden.

Die Anhänge zum Katalog enthalten umfassende Referenzen zu allen Beben, die weitere benutzte Literatur, sowie Listen der gestrichenen Erdbeben und der Erdbeben mit grundlegend bzw. signifikant veränderten Parametern. Um die Streichungen bzw. Änderungen nachvollziehbar zu machen, sind diese immer mit Begründung und Datum versehen. – Eine Publikation des Erdbebenkatalogs im Geologischen Jahrbuch, Hannover, ist eingereicht.

## **Crosshole Equipment**

**Borehole Seismic Sources  
(P- and S-Wave)  
Borehole Geophones  
Hydrophones  
Accessories**



Hydrophone  
string BHC4



S-Wave borehole source



Small diameter borehole geophone M40

- down to 100 m
- operates in dry/water filled boreholes
- generates SH and P-waves



**Geotomographie**  
- [www.geotomographie.de](http://www.geotomographie.de) -

# UI

## Umwelt- und Ingenieurgeophysik

### Saal 3

Dienstag, 8:30 – 10:10, 10:40 – 12:20 & 14:30 – 15:50  
Postersession Dienstag, 16:00 – 17:30

---

**UI 01** – Di., 8:30 – 8:50 Uhr · Saal 3

*Markwart, D., Hermann, T. (FSU Jena), Kroner, C., Kämpf, H. (GFZ Potsdam), Matthes, H. (AWI, Potsdam), Jahr, Th. (FSU Jena)*

### **Geophysikalische Untersuchungen von Diatremstrukturen im Vogtland**

E-Mail: david.markwart@uni-jena.de

Die Region Vogtland/NW-Böhmen zeichnet sich durch das Auftreten von Schwarmbeben aus. Diese stehen mit Fluiden des lokalen Vulkanismus im Zusammenhang. Die Exploration von Vulkanüberresten als fossile Fluid-Aufstiegs Strukturen kann Informationen über diese Zusammenhänge liefern. Eine Vulkanschlotstruktur bei Ebersbrunn südlich von Zwickau wurde durch geophysikalische Kartierungen und Modellierungen, unter Einbeziehung petrologischer Erkenntnisse, als Überrest eines Maar-Diatrem-Vulkans angesprochen. Er verursacht ein elliptisches Minimum der Bouguer-Anomalie von  $25 \frac{\mu m}{s^2}$ , sowie mehrere Totalfeldanomalien mit Werten von -250 nT bis 1000 nT. Die Hypothese, dass das geomagnetische Anomaliebild, neben der verwitterungsbedingten Änderung der Suszeptibilität, auf Umlagerungsprozesse von Material mit höherer Suszeptibilität bzw. auf Seifenbildung magnetischer Minerale, infolge von Schmelzwasserabfluss nach der letzten Eiszeit zurückgeführt werden kann, konnte nicht bestätigt werden. 16 km westlich von Ebersbrunn befindet sich eine Trias-Scholle mit einer Ausdehnung von  $850 \cdot 215 m^2$  im umgebenden Karbon. Hinsichtlich benachbarter Diatremstrukturen wäre diese Struktur als Überrest eines Vulkans erklärbar. Eine gravimetrische und geomagnetische Kartierung ergab ein kreisförmiges Minimum der Bouguer-Anomalie von  $5 \frac{\mu m}{s^2}$  und flächenhafte Anomalien im magnetischen Totalfeld in der Größenordnung von 20 nT. Diese Ergebnisse stehen weder im Widerspruch, noch untermauern sie die Hypothese einer karbonatischen Kollapsbrekzie.

UI 02 – Di., 8:50 – 9:10 Uhr · Saal 3

*Musacchio, F. M., Tezkan, B. (Köln, Institut für Geophysik und Meteorologie)*

### **Erkundung einer römischen Siedlung in Nettersheim mit geophysikalischen Methoden**

E-Mail: musacchio@geo.uni-koeln.de

Als Teilgebiet der angewandten Geophysik befasst sich die Archäogeophysik mit der Anwendung geophysikalischer Methoden auf archäologische Fragestellungen. Hierbei werden vor allem geoelektrische und geomagnetische Verfahren angewandt, um mit einer hohen Auflösung zerstörungsfrei archäologisch relevante Objekte im Untergrund zu erkunden. In Zusammenarbeit mit dem archäologischen Institut der Universität zu Köln wurden Untersuchungen in Nettersheim durchgeführt, um der Fragestellung einer vermuteten römischen Siedlung nachzugehen. Den Anlass zu dieser Vermutung liefert der Verlauf der antiken römischen Straße von Trier nach Köln, die durch das Messgebiet verläuft, sowie ein vorhandener römischer Werkplatz und ein bereits ausgegrabener Tempel. Das Ziel dieser Arbeit war, auf der Grundlage von Karten einer bereits durchgeführten geomagnetischen Prospektion Profile für geoelektrische Feldmessungen auszuwählen, um mit Multielektrodenauslagen die Leitfähigkeitsstruktur des Untergrundes zu bestimmen. Mit Hilfe von Referenzmessungen wurden schlecht leitende Strukturen lokalisiert, die anschließend mit den Magnetikkarten verglichen wurden. Die Anomalien lagen in sehr oberflächennahen Tiefenbereichen und konnten mit der Methode gut aufgelöst werden. Sie ließen auf die vermuteten Überreste der römischen Siedlung schließen. Diese Interpretation wurden mit anschließenden Probeausgrabungen bestätigt.

UI 03 – Di., 9:10 – 9:30 Uhr · Saal 3

*Hänssler, Th., Brenner, O., Limbrock, K., Orłowsky, D., Swoboda, U. (DMT GmbH & Co. KG, Essen)*

### **Kombination seismischer und geoelektrischer Messungen zur Baugrunderkundung in Karstgebieten**

E-Mail: thedda.haenssler@dmtd.de

Im November 2009 wurde von DMT GmbH & Co. KG, Abteilung Explorations- und Ingenieurgeophysik, eine Baugrunderkundung mit geophysikalischen Methoden durchgeführt. Zielsetzung der Erkundung war das Auffinden vermuteter Karsthohlräume in einem Trinkwassergewinnungsgebiet. Die Messfläche wurde mit 13 Profilen hochauflösend untersucht. Die Gesamtlänge der Profile betrug ca. 1700 m. Hierzu wurden seismische und geoelektrische Messungen eingesetzt und gemeinsam interpretiert. Die geoelektrischen Multielektrodenmessungen wurden als Kombination aus Schlumberger und Wenner–Anordnungen ausgeführt. Die seismischen Daten wurden mit den Auswertemethoden Standard-Refraktionsseismik, Tauchwellentomographie, CMP-Refraktionsseismik und Oberflächenwellenanalyse bearbeitet. Bereits vorhandene Ergebnisse geologischer Bohrungen wurden in die Interpretation eingebunden. Die Ergebnisse der kombinierten geophysikalischen Erkundung werden anhand von Schnitten und Kartenbildern vorgestellt.

**UI 04** – Di., 9:30 – 9:50 Uhr · Saal 3

*Brenner, O., Hänssler, Th., Swoboda, U. (DMT GmbH & Co. KG)*

### **Geophysikalische Erkundung der Lage eines Wetterschachtes in Witten**

E-Mail: olaf.brenner@dmtd.de

Im Auftrag der Stadt Witten führte die DMT GmbH & Co. KG geophysikalische Messungen zur Ortung eines Wetterschachtes durch. Die Messungen wurden in Witten an der Dortmunder Straße durchgeführt. Beim gesuchten Objekt handelte es sich um einen alten Wetterschacht einer ehemaligen Zeche in Witten. Die Lagekoordinate des Wetterschachtes wurde mit einer Genauigkeit von 10 m angegeben. Wegen geplanter Tiefbauarbeiten in diesem Bereich sollten weitere Erkundungsmaßnahmen von der Erdoberfläche aus durchgeführt werden, um die mögliche Lage des Wetterschachtes und mögliche Auflockerungszonen und Hohlräume detektieren zu können. Es wurden die Verfahren Seismik (Oberflächenwellenanalyse und Tauchwellentomographie), GeoRadar und Elektromagnetik eingesetzt. Die hier angewandte Kombination verschiedener geophysikalischer Messverfahren erhöhte die Aussagesicherheit der Messergebnisse. Bedingt durch die städtisch überprägte Beschaffenheit des Untersuchungsgebietes konnte eine Vielzahl von Anomalien im Untergrund detektiert werden. Viele davon korrelieren mit bekannten Einbauten wie Kanaldeckeln, Rohrleitungen oder Kabelschächten. Darüber hinaus wurden auch tiefliegende Anomalien, die Hinweise auf einen möglichen Standort des Wetterschachtes liefern, gefunden. Aufgrund der Kombination aller Messverfahren konnte die Position des Wetterschachtes neu bestimmt werden. Ergänzend zu den geophysikalischen Messungen wurde auch eine Grubenbildeinsichtnahme durchgeführt. Die Ergebnisse der Grubenbildeinsichtnahme decken sich mit denen der geophysikalischen Erkundung.

**UI 05** – Di., 9:50 – 10:10 Uhr · Saal 3

*Haroon, A., Tezkan, B., Gurk, M. (Institut für Geophysik und Meteorologie, Köln)*

### **Hohlraumsuche mit elektrischen- und elektromagnetischen Methoden in der Stadt Taunusstein**

E-Mail: haroon@geo.uni-koeln.de

Ein im 17. Jahrhundert erbautes russisches Herrenhaus wurde im Rahmen einer Stadterweiterung in Taunusstein bei Frankfurt am Main während der siebziger Jahre niedergerissen. Es wird vermutet, dass die ehemaligen Gebäude durch ein unterirdisches Tunnelsystem, in etwa 10 Meter Tiefe, verbunden waren. Die Gemeinde hat seitdem mehrere Versuche unternommen diese Vermutung zu bestätigen.

In Zusammenarbeit mit der Gemeinde hat das Institut für Geophysik und Meteorologie an der Universität zu Köln im Herbst 2009 umfangreiche geophysikalische Messungen durchgeführt um die Existenz dieses Tunnelsystems zu prüfen und gegebenenfalls zu lokalisieren.

Eine Messung erfolgte im Oktober 2009. Hierfür wurden die Verfahren Gleichstromgeoelektrik sowie Radiomagnetotellurik verwendet. Darüber hinaus kam auch die VLF-EM Methode zum Einsatz. Eine Interpretation der Daten erfolgte anhand einer Modellrechnung.

UI 06 – Di., 10:40 – 11:00 Uhr · Saal 3

*Jahr, Th., Naujoks, M., Brunner, M. (Friedrich-Schiller Universität Jena)*

### **Eine lokale geophysikalische Untersuchung zur Umgebung der seismischen GRSN-Station Heukewalde in Thüringen**

E-Mail: thomas.jahr@uni-jena.de

Im Jahr 2008 installierte das Institut für Geowissenschaften eine neue seismische Breitband-Station in Heukewalde, ca. 20 km südöstlich von Gera. Diese Station ist sowohl in das Thüringer Seismische Netz (TSN) als auch in das Deutsche Regionalnetz (GRSN) eingebettet. Im Rahmen einer studentischen Geländeübung konnte die Umgebung von Heukewalde in einem Umkreis von ca. 1 km mit den Methoden der Angewandten Geophysik erkundet werden. Ziel der Untersuchung war es, Aussagen über die geologische Situation im Untergrund und damit über die Eignung der Lokalität als seismische Station zu gewinnen. Für die Gravimetrie ergeben sich maximale Bouguer-Anomalien von 1.25 mGal ( $=1.25 \cdot 10^{-5} \text{ m/s}^2$ ), die magnetische Totalintensität zeigt Anomalien von 50 nT und elektromagnetisch können Leitfähigkeits-Kontraste von 85 mS/m nachgewiesen werden. Die Interpretation der Anomalien ergibt, dass sich die Station Heukewalde direkt auf einer, geologisch früher vermuteten aber damals geophysikalisch noch nicht nachgewiesenen, Nord-Süd streichenden Störungszone befindet, so dass der Stationsort aus seismischer Sicht kritisch betrachtet werden muss.

Webseite: <http://www.geo.uni-jena.de/geophysik>

UI 07 – Di., 11:00 – 11:20 Uhr · Saal 3

*Nüsch, A. - K., Werban, U. (Helmholtz Zentrum für Umweltforschung GmbH - UFZ)*

### **Reproduzierbarkeit elektromagnetischer Messungen im oberflächennahen Bereich**

E-Mail: anne.nuesch@ufz.de

Das EM38DD (Geonics Limited) ist ein weit verbreitetes Instrument zur oberflächennahen Erkundung der elektrischen Leitfähigkeit und wird unter anderem in der Precision Agriculture eingesetzt. Da das gemessene Signal von vielen geräteinternen und natürlichen externen Faktoren abhängig ist, können vorliegende Daten oft nur qualitativ bewertet werden. Insbesondere für Monitoringaufgaben reichen jedoch qualitative Aussagen über die Leitfähigkeit nicht aus, sondern die Daten müssen ebenso quantitativ reproduzierbar sein. Zu den externen Faktoren zählen die Wetterbedingungen sowie der Wassergehalt des Bodens. Diese können jedoch nur bedingt beeinflusst werden. Die zweite Gruppe von Faktoren beinhaltet die Kalibrierung des Instrumentes, sowie Veränderungen in den elektronischen Bestandteilen im Laufe der Jahre. Der Einfluss letzterer Faktoren wurde in einer Messkampagne untersucht und zeigt gravierende Unterschiede in einzelnen Messungen auf. Es wurden insgesamt 30 Messreihen aufgenommen. Gemessen wurde auf zwei 50m langen Profilen mit folgendem Fokus: a) Vergleich zweier baugleicher EM38DD-Geräte b) Vergleich der Kalibrierung von unterschiedlichen Personen c) Variation der Kalibrierhöhe. Summieren sich diese unterschiedlichen Faktoren, ist es nahezu unmöglich reproduzierbare Messungen zu erzeugen. Daher müssen Methoden entwickelt werden, wie die einzelnen Faktoren bewertet und die Kalibrierung vereinheitlicht werden kann.

UI 08 – Di., 11:20 – 11:40 Uhr · Saal 3

*Braun, M. (TU Berlin), Yaramanci, U. (LIAG, Hannover und TU Berlin)*

### **Einfluss der elektrischen Leitfähigkeit bei der Bestimmung der 2D Wassergehaltsverteilung in der Inversion von SNMR Daten**

E-Mail: [martina.braun@tu-berlin.de](mailto:martina.braun@tu-berlin.de)

Das SNMR (Surface Nuclear Magnetic Resonance) Verfahren wird zur direkten Grundwassererkundung eingesetzt. Von der Erdoberfläche aus werden NMR Messungen mit großen Spulen (Durchmesser zwischen 10 und 100 m) durchgeführt, um das Abklingen des Protonenspin der Wassermoleküle zu messen. Eine Standard-Inversion bestimmt den Wassergehalt und gibt Hinweise über die hydraulische Leitfähigkeit. Bei der Datenanalyse muss zudem die elektrische Leitfähigkeit des Untergrundes berücksichtigt werden. Für die 1D Standardkonfiguration wurde bereits festgestellt, dass Resistivitäten unterhalb von 100  $\Omega\text{m}$  (bei einem Spulendurchmesser von 100 m) einen deutlichen Einfluss auf das Inversionsergebnis haben.

In dieser Arbeit wird nun erstmals der Einfluss der elektrischen Leitfähigkeit von 2D Strukturen auf die Bestimmung des 2D Wassergehaltes gezeigt. Die Modellierungen für das anregende Magnetfeld werden mit dem Finiten Elementen Programm Comsol Multiphysics durchgeführt. Wird die Leitfähigkeit vernachlässigt, dann ist das Inversionsergebnis deutlich heterogener und Inversionsartefakte nehmen zu. Die Geometrie des Aquifers wird verschwommen abgebildet. Der Wassergehalt wird teils über- und teilweise unterschätzt. Auf Grund von Mehrdeutigkeiten in der SNMR können die Amplituden der SNMR Daten dennoch sehr gut angepasst werden, d.h. der Fehler in der Datenanpassung kann nicht als alleiniges Kriterium für die Güte des Inversionsergebnisses herangezogen werden.

UI 09 – Di., 11:40 – 12:00 Uhr · Saal 3

*Ballhause, T. (Freiberg, TU Bergakademie Freiberg), Niederleithinger, E., Feldmann, R. (Berlin, BAM), Bohlen, T. (Karlsruhe, KIT)*

### **Möglichkeiten zur verbesserten Längenbestimmung von Pfählen unter schwierigen Randbedingungen mit einem Mehrkanal-Messsystem**

E-Mail: [tony.ballhause@student.tu-freiberg.de](mailto:tony.ballhause@student.tu-freiberg.de)

Viele Bauwerke sind auf Pfählen aus Stahl, Beton oder Holz gegründet. In einigen Fällen ist es notwendig diese Pfähle zur Ermittlung der Tragfähigkeit auf Länge und Integrität zu prüfen. Aktueller Standard bei der Pfahlintegritätsprüfung ist eine Messanordnung mit Impulseinleitung am Pfahlkopf und nur einem Sensor. Die Lokalisierung von Fehlstellen bzw. Bestimmung der Länge des Pfahls erfolgt nur über die Laufzeit von Reflexionen der Welle. Wenn keine Möglichkeit zur Kalibrierung besteht, müssen materialspezifische Parameter, wie die Wellengeschwindigkeit geschätzt werden und sind somit unsicher. Zudem lassen sich ungewünschte Reflexionen nicht von der Reflexion am Pfahlfuß trennen. Insbesondere an Pfahl- und Spundwänden führt dies oft zum Misserfolg. Ziel der Arbeit ist die Entwicklung einer Mehrkanalapparatur und -messanordnung sowie passender Datenbearbeitungs- und Auswertelgorithmen zur verbesserten Längebestimmung. Dabei werden Datenbearbeitungsmethoden aus der VSP-Methode (Vertical Seismic Profiling) entlehnt. Hiermit ist eine Geschwindigkeitsbestimmung, Laufzeitkorrektur und Stapelung möglich. Die Ansätze wurden anhand von Simulationen sowie Messdaten von Testobjekten und realen Bauwerken überprüft.

UI 10 – Di., 12:00 – 12:20 Uhr · Saal 3 (Annuliert, ersetzt durch UI P23)

Seisa, H. (Dept., of Geol., Faculty of Science, University of El Mansoura, Egypt)

### **The impact of lateral variations along upper layers**

E-Mail: hseisa@yahoo.com

Lateral effects problem deals with the influence of the lateral changes along the upper refracting interfaces on the lower layers. The recorded travelttime curve from the lower refractors usually has a pseudo number of inflection points and travelttime elements. An increase or decrease in the number of the travelttime elements along the travelttime curve is a result of these lateral variations. Linear travelttime elements are defined as linear segments with the same slope and consequently the same apparent velocity. Such travelttime curves cannot be explained directly by most of conventional interpretation methods of shallow refraction seismic. The aim of this work is to show the dimensions of this problem on several synthetic data and to introduce two travelttime parameters to identify and resolve this problem. These two parameters are: layer reciprocal time and the apparent refractor velocity. Layer reciprocal time means that the forward extrapolation of the travelttime elements recorded from one complete layer with or without lateral variations should be equal at both ends of the travelttime curve. Any change in the apparent velocities along the travelttime elements from high to low can be used as criteria for lateral variations. This problem is rarely discussed in details in literature, and if ever, it is often without suggestions for interpretation, so the name lateral effects problem is used to define it.

Webseite: <http://www.mans.edu.eg>

UI 11 – Di., 14:30 – 14:50 Uhr · Saal 3

Vasterling, M., Schlömer, S. (Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe, Hannover)

### **Thermalaufnahmen mit einem unbemannten Flugsystem über Kohlebrandgebieten in der nordchinesischen Provinz Xinjiang**

E-Mail: Margarete.Vasterling@bgr.de

Weltweit brennen Kohleflöze und vernichten damit nicht nur wertvolle Energiereserven, sondern tragen auch durch die freigesetzten Treibhausgase zur Klimaerwärmung bei und sind somit ein globales Problem. Im Rahmen der Chinesisch-Deutschen Forschungsinitiative „Innovative Technologies for Exploration, Extinction and Monitoring of Coal Fires in Northern China“ wurden zwei Kohlebrandgebiete mit einem „unmanned aerial vehicle“ (UAV) befliegen. Der Einsatz eines UAVs hat neben dem hohen Messfortschritt den Vorteil, daß sich auch Daten aus Gebieten gewinnen lassen, die am Boden nur schwer oder nicht sicher zugänglich sind. Das verwendete UAV ist ein Oktokopter, der mit einer Kamera zur gleichzeitigen Aufnahme von thermalen und visuellen Bildern ausgestattet ist. Über Georeferenzierung werden ein thermales und ein visuelles Gesamtbild erstellt. Ein Teil der erkennbaren thermalen Strukturen, wie beispielsweise Gasschloten, lässt sich im visuellen Bild wiederfinden, andere sind dagegen optisch unauffällig. Für ein Gebiet wurde im selben Zeitraum zusätzlich die Oberflächentemperatur am Boden gemessen. Ein Vergleich beider Messungen zeigt eine prinzipielle Übereinstimmung der Temperaturen. Das aus den UAV-Flügen gewonnene Thermalbild ist dabei aber deutlich detailreicher. Thermalaufnahmen mittels eines UAVs lassen sich also sowohl zur Erkundung als auch zum Monitoring von Kohlebrandgebieten effektiv einsetzen.

UI 12 – Di., 14:50 – 15:10 Uhr · Saal 3

*Kruschwitz, S., Feldmann, R., Wiggenhauser, H. (Bundesanstalt für Materialforschung und -prüfung (BAM), Berlin), Gucunski, N. (Rutgers University, NJ, USA)*

### **Einsatz zerstörungsfreier Prüfverfahren zur Detektion von Ablösungen auf Betonbrückendecks**

E-Mail: [sabine.kruschwitz@bam.de](mailto:sabine.kruschwitz@bam.de)

Im amerikanischen Strassenwesen ist es üblich auf wasserundurchlässige Schutzschichten beim Bau von Stahlbetonbrücken zu verzichten. In diesem Fall führt das Eindringen von Wasser langfristig zu korrosionsbedingten Ablösungen des Betons vom Stahl (Delaminationen). Um trotz der Fahrsicherheit zu gewährleisten und die Reparaturkosten zu minimieren, sind verlässliche Prüfmethoden dringend erforderlich. Bislang wird fast ausschließlich mit den aufwändig manuell durchzuführenden Hammer Sounding und Chain Drag-Verfahren gearbeitet. Derzeit wird versucht, den multimethodischen Einsatz von ZfP-Verfahren weitgehend zu automatisieren und die Datenauswertung deutlich voranzutreiben. Der große Vorteil einer solchen Herangehensweise ist, dass gerade die Verfahrenskombination es ermöglicht, geschädigte von ungeschädigten Bereichen abzugrenzen und verschiedene Alterungszustände auf einem Deck zu unterscheiden. Im Rahmen einer Forschungskoooperation mit der Rutgers Universität (NJ, USA) wurden auf sechs Brückendecks in Iowa fünf zerstörungsfreie Prüfverfahren (ZfP) parallel zur Zustandsdiagnose eingesetzt. Diese umfassten Impakt Echo, Oberflächenwellenseismik, Bodenradar, Half-cell Potential und die elektrische Widerstandsmessung. Darüberhinaus wurden auf allen Decks etwa vier Bohrkerne gezogen, um die Aussagen der ZfP-Verfahren zu überprüfen. In dieser breit angelegten Studie konnten die jeweiligen Vor- und Nachteile der Verfahren untersucht werden.

UI 13 – Di., 15:10 – 15:30 Uhr · Saal 3

*Preetz, H. (Leibniz Institut für Angewandte Geophysik, Hannover), Hennings, V. (Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe, Hannover), Igel, J. (Leibniz Institut für Angewandte Geophysik, Hannover)*

### **Einfluss der magnetischen Suszeptibilität auf Metalldetektoren für die Landminensuche – Fallbeispiel Angola**

E-Mail: [Holger.Preetz@liag-hannover.de](mailto:Holger.Preetz@liag-hannover.de)

In unserer Arbeit behandeln wir den störenden Einfluss der Suszeptibilität auf Metalldetektoren, die bei der Landminensuche eingesetzt werden. Basierend auf einer Studie an ca. 600 Bodenproben tropischer Herkunft konnten die Einflüsse des Ausgangsgesteins sowie des Grades der Verwitterung auf die Höhe der magnetischen Suszeptibilität quantifiziert werden. Damit wurde ein Klassifikationssystem entwickelt, mit dem mit Hilfe einer konventionellen Bodenkarte der FAO eine Prognose der magnetischen Bodeneigenschaften vorgenommen werden kann. Die Basis dafür sind aus der Bodenkarte ableitbare Informationen, die in Beziehung zur magnetischen Suszeptibilität gesetzt werden. Am regionalen Fallbeispiel von Angola wurden mittels eines zusätzlichen Schemas aus den dort vorkommenden Bodentypen die magnetische Suszeptibilität abgeleitet und in 4 Klassen eingeteilt, die den unterschiedlichen Einfluss auf die Funktionsweise von Metalldetektoren beschreiben. Das Ergebnis sind landesweite Prognosekarten, die die Medianwerte und die 90%-Quantile der magnetischen Suszeptibilität darstellen und als Hilfsmittel bei der Planung der Landminensuche eingesetzt werden können.

UI 14 – Di., 15:30 – 15:50 Uhr · Saal 3

*Mester, A. (GGE, E.ON ERC, RWTH Aachen), Klitzsch, N. (GGE, E.ON ERC, RWTH Aachen)*

### **Entwicklung einer Zeitbereichselektrometrie-Sonde für das “Direct Push”-Verfahren**

E-Mail: amester@eonerc.rwth-aachen.de

Herkömmliche geophysikalische Messmethoden liefern für viele Fragestellungen keine ausreichende vertikale Auflösung. Bohrlochmessungen können für diese Problematik eine Lösung darstellen. Die “Direct Push”-Technologie bietet für Lockersedimente eine zeit- und kostengünstige Alternative. Allerdings ist die Anzahl an verfügbaren geophysikalischen Sondentypen gering. Zwei Entwicklungsansätze für Sonden zur Messung der el. Permittivität und Leitfähigkeit mittels Zeitbereichsreflektometrie (TDR) bzw. Zeitbereichstransmissometrie (TDT) wurden sowohl in Finite-Elemente-Modellierungen als auch in Experimenten untersucht:

1. Doppelleitersonde: Ein Doppelleitersystem wird auf einen Zylinder aufgebracht.
2. Zylindrische Sonde: Ein Zylinder mit Radius des Rammgestänges dient als Wellenleiter.

Die Doppelleitersonde ermöglicht eine vertikale Auflösung für ideale Schichtgrenzen von etwa einem Zentimeter. Die Sensitivität beschränkt sich auf den Bereich von wenigen Millimetern um die Sonde. Eine quantitative Aussage über die elektrischen Eigenschaften des Umgebungsmaterials ist stark erschwert, da die Sonde selbst das Signal beeinflusst. Das axialsymmetrische Feld der zylindrischen Sonde zeigt einen sensitiven Bereich von etwa einem Zentimeter bei vernachlässigbarer Beeinflussung des Signals durch die Sonde. Dies ermöglicht die quantitative Bestimmung der el. Permittivität der Umgebung. Für diesen Ansatz stellt das TDT-System unter Laborbedingungen eine robuste und kostengünstige Messmethode dar, wobei die vertikale Auflösung im Bereich mehrerer Zentimeter liegt.

**UI P01**

*Buckup, Ph., Buckup, Mx. (Der Bohrlochmesser)*

**Anwendungen von Impuls-Neutron-Neutron-Messungen für die Qualitätskontrolle von Oberflächen- und Grundwasser.**

E-Mail: mamunt@bohrlochmesser.de

Ein neues autonomes Impuls-Neutron-Neutron(INN)-System, basierend auf dem Nachweis von thermischen Neutronen und der Empfindlichkeit von Neutronen für verschiedene Materialien ermöglicht den Aufbau eines hochwertigen Messsystems für flüssige Medien im Geräteeingangsbereich in Echtzeit. Durch Kalibrierung unter unterschiedlichen geologischen Bedingungen wird es ermöglicht, eine quantitative Analyse für Meeresverschmutzung durch Elemente zu unterschiedlichen Zeiten in entsprechenden Distanzen durchzuführen. Die Sensitivität der Neutronen für Elemente und Verbindungen ergibt sich aus der Intensität der Neutronen-Reaktionen mit dem Umgebungsmedium. Emittierte Neutronen, die durch eine kontrollierte Deuterium-Tritium-Reaktion mit einer Energie von 14MeV entstehen, bieten die Möglichkeit für eine kontinuierliche Überwachung unter verschiedenen Bedingungen.

**UI P02**

*Ullmann, A., Siemon, B. (BGR, Hannover)*

**Aerogeophysikalische Untersuchungen für klimabezogene Grundwassermodellierungen**

E-Mail: angelika.ullmann@bgr.de

Derzeitige Klimamodelle sagen einen Anstieg des mittleren Meeresspiegels und höhere Niederschläge voraus, was zu einem anwachsenden Grundwasserspiegel führt. Im Rahmen des Projekts CLIWAT (Climate & Water), Teil des EU-Interreg-IVb-Programms, werden die Auswirkungen eines möglichen Klimawandels im Bereich der Nord- und Ostsee untersucht. Dazu finden in den sieben Zielgebieten des Projekts auch aerogeophysikalische Messungen statt. In den Gebieten Friesland und Zeeland (Niederlande) sowie Vojens (Dänemark) kam dabei das Hubschrauber-messsystem der Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe zum Einsatz. Hiermit werden neben radiometrischen und magnetischen vor allem frequenzelektromagnetische Messungen durchgeführt. Durch den Leitfähigkeitskontrast zwischen Süß- und Salzwasser bzw. Sanden und Tonen lassen sich bestehende Grundwasserstrukturen sowie Versalzungszone, hervorgerufen durch eindringendes Meerwasser, erkunden. Erste Ergebnisse sollen hier gezeigt werden. Die gewonnenen Daten fließen in die hydrologische Modellierung der jeweiligen Grundwasserstrukturen ein, welche von den Projektpartnern umgesetzt wird. Durch Simulationsrechnungen basierend auf verschiedenen Klimaszenarien soll insbesondere die Gefährdung der bestehenden Süßwasserressourcen untersucht werden.

Webseite: <http://www.cliwat.org>

**UI P03**

*Noell, U., Grissemann, G., Houben, G. (Hannover, BGR)*

**Grundwassererkundung mit Transientenelektromagnetik (TEM) in Benjamin Aceval, Paraguay**

E-Mail: ursula.noell@bgr.de

Die Grundwasserversorgung der Stadt Benjamin Aceval, etwa 35km nördlich von Asuncion (Paraguay), wird aus lokalen Süßwasserlinsen gespeist. Zur näheren Untersuchung der südlichen Süßwasserlinsen wurden 2009 weitere 15 2D-Geoelektrikprofile und 29 elektromagnetische Sondierungen gemessen. An 14 TEM-Messpunkten wurde, überraschenderweise, ein Ansteigen des spez. Widerstandes unter einer gut leitenden Schicht (vermutlich Salzwasser) entdeckt. Ob dies einen Aquifer mit Süßwasser unter einem salinen Aquifer anzeigt (nahe des Messorts TEM 50 durch einen Süßwasserbrunnen erwiesen) oder mit entweder Basalt oder metamorphisiertem Sandstein unter dem salinen Aquifer zusammenhängt, ist unklar, da keine weiteren Bohrergebnisse vorliegen. Zum Verständnis der Genese und der Ausformung der Süßwasserlinse sind sowohl die Kenntnisse der Lage der Basalte wichtig als auch eine Kartierung der (durch den Basalt) metamorphisierten Sandsteine. Die TEM Messungen sowie eine magnetische Kartierung zeigen, in welchen Bereichen mit entweder Basalt oder metamorphisiertem Sandstein gerechnet werden muss. Wenn an diesen 14 Messstellen Süßwasser unter Salzwasser ansteht, getrennt durch eine Tonschicht, könnte diese Süßwasserressource durch Brunnen erschlossen werden.

**UI P04**

*Burschil, T. (LIAG Hannover), Kirsch, R. (TU Berlin), Scheer, W. (LLUR Flintbek), Wiederhold, H. (LIAG Hannover)*

**Geophysikalische Erkundung des Grundwassersystems der Nordseeinsel Föhr**

E-Mail: thomas.burschil@liag-hannover.de

Im Rahmen des EU Interreg-Projekts CLIWAT wird der Einfluss des Klimawandels auf Grundwassersysteme untersucht. Hierzu führt das Leibniz-Institut für Angewandte Geophysik (LIAG) mit Partnern aus Belgien, Niederlande, Dänemark und Deutschland geophysikalische Untersuchungen in verschiedenen Testgebieten im Nordseeraum durch als Basis für Grundwassermodelle und weiterführende Berechnungen von Klimaeffekten.

Im September 2008 wurde die Nordseeinsel Föhr flächenhaft mit dem elektromagnetischen airborne System SkyTEM vermessen, ergänzt durch hochauflösende seismische Untersuchungen im August 2009. Für den nördlichen Teil der Insel ergaben sich überwiegend niedrige spezifische Widerstände (wahrscheinlich salzwassergesättigte Sedimente), während im Süden der Insel höhere elektrische Widerstände gemessen wurden (Süßwasserlinsen). Die reflexionsseismischen Sektionen zeigen im oberflächennahen Bereich eine komplexere Struktur, wahrscheinlich eine quartäre Rinne mit entsprechenden Auswirkungen auf die Grundwassersituation.

**UI P05**

*Dierke, C., Werban, U. (Leipzig, UFZ), Wunderlich, T. (Kiel, CAU)*

**Vergleich verschiedener Messabläufe mobiler  $\gamma$ -Spektrometrie**

E-Mail: claudia.dierke@ufz.de

In Folge intensiver Nutzung werden Böden zunehmend durch Degradation bedroht. Detaillierte digitale Bodenkarten unterschiedlicher Bodeneigenschaften können beim Schutz der Bodenfunktionen und der Wiederherstellung degradierter Böden helfen. Die Erstellung solcher Karten ist eine der Aufgaben des EU-Projektes iSOIL. Hierzu bieten sich schleppgeophysikalische Methoden wie die  $\gamma$ -Spektrometrie an. Diese dient der Erfassung natürlicher  $\gamma$ -Strahlung im Boden. Dabei nutzt man die Emissionen von  $^{40}\text{K}$ , sowie der Tochterisotope der Zerfallsreihen von  $^{232}\text{Th}$  und  $^{238}\text{U}$ . Für unsere ersten Untersuchungen wurden die drei relevanten Isotope in spezifischen Energiefenstern erfasst. Deren Konzentration im Boden kann u.a. Rückschlüsse auf die Korngrößenverteilung geben. Unser Detektor besteht aus einem 4l-NaI(Tl)-Kristall und misst mit einem Samplingintervall von 5s in einem Energiebereich von 100keV bis 3MeV.

Der natürliche radioaktive Zerfall ist ein statistischer Prozess und die Messdaten besitzen eine hohe Streuung. Ziel unserer Untersuchungen ist die Ermittlung von optimalen Messabläufen für die  $\gamma$ -Spektrometrie beim Einsatz als mobiles GPS-gekoppeltes Verfahren zur Untersuchung von Bodeneigenschaften. Die Wiederholungsmessungen fanden auf Profilen und als Punktmessungen statt. Zunächst wurde eine Erkundung mit einem Profilaabstand von 12m durchgeführt. Anhand dieser Daten wurden dann Intensivmessflächen (1m Profilaabstand) und Punkte für Standmessungen (15min Messzeit) ausgewählt. Ausgewertet wurden die Daten durch Vergleich der Verteilungen der Isotope. Das Poster erläutert diese Zusammenhänge an Datenbeispielen.

**UI P06**

*Lay, M., Wunderlich, T., Petersen, H. (CAU Kiel, IFG-Abteilung Geophysik)*

**Comparative studies of soil magnetic susceptibility of EMI, preliminary results**

E-Mail: mlay@geophysik.uni-kiel.de

The popular frequency domain EM38 (Geonics Ltd.) meter is used in archaeology and soil sciences to continuously determine apparent electrical conductivity (ECa) and apparent magnetic susceptibility (MSa) of the topsoil in vertical and horizontal loop configurations.

The MSa depends on the inphase component and the ECa is related to the quadrature component of the secondary to primary magnetic field of the EM38. Based on mapping and profiling data within the iSOIL project the MSa data are compared to the results of the magnetic measurements, EM38 ECa as well as MS values measured in situ and at the laboratory on soil samples taken from different depths along the profile. The MSa measurements at each point were conducted at the surface and at a height of 1.5 m. Each profile sampled on different locations has a length of 70 m and an inline distance of 0.5 m.

The interpretation of the results is focussed on testing the validation of the MSa data collected with the EM38 in a continuous mode. Furthermore the utmost scope of this investigation is to take measurements with the instrument mounted on a cart only at a single height.

Acknowledgement: iSOIL-Interactions between soil related sciences – Linking geophysics, soil science and digital soil mapping is a Collaborative Project (Grant Agreement number 211386) co-funded by the Research DG of the European Commission within the RTD activities of the FP7 Thematic Priority Environment.

**UI P07**

*Igel, J., Preetz, H. (Leibniz-Institut für Angewandte Geophysik), Altfelder, S. (Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe)*

**Magnetische Viskosität tropischer Böden – Klassifikation hinsichtlich der Landminensuche**

E-Mail: jan.igel@liag-hannover.de

Metalldetektoren, die auf dem Prinzip der elektromagnetischen Induktion beruhen, sind die am Häufigsten verwendeten Geräte zur Landminensuche. Diese können durch die magnetischen Eigenschaften des Untergrunds in ihrer Funktionsweise stark beeinflusst werden. Neben der absoluten Höhe der Suszeptibilität beeinflusst insbesondere deren Frequenzabhängigkeit, welche durch sehr kleine ferrimagnetische Minerale hervorgerufen wird, die Suchgeräte. Derzeit gibt es noch kein Klassifikationssystem, das eine Prognose des Einflusses dieser physikalischen Bodeneigenschaft auf die Landminensuche ermöglicht. Insgesamt wurden 594 Gesteins- und Bodenproben aus dem gesamten Tropengürtel der Erde untersucht. Die Frequenzabhängigkeit der magnetischen Suszeptibilität wurde bestimmt und die Proben hinsichtlich ihres Ausgangsgesteins und ihres Verwitterungsgrades klassifiziert und ein Prognosesystem erstellt. Dieses kann von Entminungsorganisationen herangezogen werden, um die Performance von Metalldetektoren in tropischen Regionen auf Basis von geowissenschaftlichen Karten vorauszusagen. Ultrabasische, basische und intermediäre Gesteine haben in der Regel einen moderaten, in Extremfällen jedoch einen sehr starken Einfluss. Böden, die sich aus diesen Gesteinen entwickelt haben, beeinflussen die Detektoren stark oder sehr stark. Im Gegensatz dazu haben saure Gesteine und Sedimente keinen nennenswerten Einfluss. Die daraus entstandenen Böden können aber in vereinzelt Fällen einen sehr starken Einfluss haben.

**UI P08**

*Walther, A., Bammann, U. (FUGRO Consult GmbH)*

**Magnetometersonde MagCone<sup>®</sup>**

E-Mail: A.Walther@fugro.de

Im Jahre 2004 wurde durch FUGRO ein in den Boden drückbares Magnetometer (Magnetometersonde MagCone<sup>®</sup>) entwickelt. Mit dem Magnetometer können im Untergrund vorhandene ferromagnetische Objekte erkannt und detektiert werden. Die Ausführung vor Ort erfolgt mittels der eigens für oben genannte Fragestellungen entwickelten Drucksondierspitze mit integriertem Magnetometer. Damit kann die Stärke des erdmagnetischen Feldes in  $x$ ,  $y$ ,  $z$  – Richtung gemessen werden. Spezielle Anwendungsfälle sind (1) Bestimmung der Länge von Spundwänden und Gründungspfählen, (2) Lageerkundungen von Ankern (Bestimmung von Ankerlagen), (3) Ortung von Blindgängern (Kampfmittel) und (4) simultane Kampfmittelfreigabe von Drucksondierungen. Dabei ergeben sich folgende Vorteile: (1) weitgehend zerstörungsfreie Erkundung des Bodens bis in große Tiefen, (2) keine Störung der Messungen durch benachbarte Bauwerke, (3) Sondierung mit 2 cm/s und simultaner Messung ergibt schnell ein detailliertes Untergrundmodell und (4) simultane Ermittlung geotechnischer und geomagnetischer Parameter. Die magnetischen Sondierungen können mit Hilfe von verschiedensten Sondiersystemen wie z. B. Standard CPT-LKW, Raupe, Miniraupe, Track-Truck, mobiles Gerät, Ballast Block, Roson etc. ausgeführt werden.

Webseite: <http://www.fugro.de/>

**UI P09**

*Costabel, S. (Technische Universität Berlin, Fachgebiet Angewandte Geophysik), Dlugosch, R., Yaramanci, U. (Leibniz-Institut für Angewandte Geophysik, Hannover)*

**Anwendung des MRS Verfahrens zur Erkundung besonders oberflächennaher Bereiche**

E-Mail: [stephan.costabel@tu-berlin.de](mailto:stephan.costabel@tu-berlin.de)

Die hochaufgelöste hydrogeophysikalische Erkundung in besonders geringer Tiefe gewinnt zunehmend an Bedeutung. Im Vordergrund stehen dabei bodenkundliche und agrarwissenschaftliche Fragestellungen, sowie Aufgaben des Umwelt- und Grundwasserschutzes. Die Möglichkeiten des MRS Verfahrens (Magnetic Resonance Sounding) können hierbei einen wesentlichen Beitrag leisten, da dieses Verfahren sowohl Wassergehalt, als auch hydraulische Leitfähigkeit des Bodens in situ zur Verfügung stellen kann. Leider ist das seit einigen Jahren kommerziell verfügbare Equipment nicht für die Erkundung der ersten Meter oder gar Dezimeter optimiert, so dass bislang die Anwendung von MRS hier nur sehr begrenzt möglich war. Eine neue Generation von MRS Messgeräten liefert dazu inzwischen brauchbare Lösungsansätze: Verkürzung der Totzeit, hardware-basierte Rauschkompensation und zeitlich hoch aufgelöste Aufzeichnung des NMR Signals. Zwei Feldbeispiele auf gut bekannten Testfeldern demonstrieren die Eignung dieser Verbesserungen für besonders flache Erkundungstiefen bis max. 4m Tiefe. Wir stellen fest, dass das Auflösungsvermögen der neuen Gerätegeneration in diesem Bereich deutlich erhöht ist. Das liegt einerseits an der allgemein verbesserten Datenqualität, andererseits kann die Erfassungstiefe auf Bereiche unterhalb von 2m reduziert werden. Die Erkenntnisse machen neue Anwendungsgebiete von MRS möglich, z.B. die Charakterisierung der vadosen Zone.

**UI P10**

*Schütze, C., Lamert, H., Vienken, Th., Schneidewind, U., Zschornack, L., Werban, U., Dietrich, P. (UFZ-Helmholtzzentrum für Umweltforschung, Leipzig)*

**Kombinierter Einsatz geophysikalischer und gasgeochemischer Methoden zur Erkundung tektonischer Störungszonen**

E-Mail: [claudia.schuetze@ufz.de](mailto:claudia.schuetze@ufz.de)

Natürliche Gasemissionen sind ein sensibler Indikator für die Existenz tektonischer Störungen. Der Entgasungsprozess wird von mehreren Faktoren gesteuert, so spielen die geologischen Strukturen innerhalb der Störungzone, Materialeigenschaften überdeckender Sedimentschichten, wechselnde Grundwasserstände und Strömungsverhältnisse sowie meteorologische Bedingungen eine wesentliche Rolle. Mittels geophysikalischer Erkundungsmethoden (z.B. Geoelektrik, Seismik) werden tieferreichende strukturelle Eigenschaften der Störungzone abgebildet. Die Lokalisierung permeabler Bereiche erfolgt anhand gasgeochemischer Untersuchungen (Gaskonzentration, Gasfluss). Erst die gemeinsame Interpretation der Untersuchungen führt zu einem verlässlichen Modell der relevanten geologischen Strukturen. Die Methodenkombination wird mit unterschiedlichen Zielstellungen an Beispiellokationen getestet. Am ersten Standort steht die Charakterisierung einer Störungzone mit magmatischer CO<sub>2</sub>-Entgasung als natürliches Analogon im Rahmen der geologischen CO<sub>2</sub>-Speicherung im Fokus. Vorgestellt werden Ergebnisse geoelektrischer Messung in Kombination mit Untersuchungen zur oberflächennahen Kohlendioxidkonzentration. Der zweite Forschungsschwerpunkt liegt in der Einschätzung geothermisch nutzbarer Störungszonen. Hierbei wurden seismische Untersuchungen mit Messungen der Radonkonzentration kombiniert.

**UI P11***Zschornack, L., Dietrich, P. (UFZ), Leven, C. (Uni Tübingen)***Kombination von Geophysik und Direct Push in der Standortcharakterisierung**

E-Mail: ludwig.zschornack@ufz.de

Im Rahmen des EU-Projektes ModelPROBE (Model driven Soil Probing, Site Assessment and Evaluation) werden effektive und innovative Methoden zur Standortcharakterisierung entwickelt und evaluiert. Im Fokus stehen u.a. Kombinations- und Integrationsmöglichkeiten minimal invasiver Direct Push-Technologien (DP) mit nicht invasiver Oberflächengeophysik. Eine Vielzahl europäischer Referenzstandorte (z.B. Zeitz, Trecate) dient zur Evaluierung der entwickelten Strategien und Methoden.

Der alte Industriestandort Zeitz wurde durch vorhergehende Forschungsprojekte intensiv charakterisiert. Das Kontaminationsspektrum umfasst überwiegend aromatische Kohlenwasserstoffe. Die heterogene Abfolge von quartären und tertiären Sedimenten bedingt zudem einen komplexen Aquiferaufbau.

Geoelektrische Oberflächenmessungen am Standort Zeitz wurden durch DP-Sondierungen (z.B.: Profile der elektrischen Leitfähigkeit), sowie Bohrlochmessungen (z.B. nat.  $\gamma$ -Strahlung) unterstützt. Diese dienen zunächst als Ergänzung zu den geophysikalischen Messungen und als Qualitätssicherung. Durch die Integration von DP-Daten sollen die Inversionsergebnisse der Oberflächengeophysik verbessert werden. Im Fokus steht der maximale Erkenntnisgewinn durch nicht invasive, geophysikalische Oberflächenmessungen unter Reduzierung der invasiven Methoden. Ziel ist die adaptive Nutzung geophysikalischer Methoden in Kombination mit DP-Technologien als Grundlage für die Entwicklung neuer Strategien zur Standorterkundung.

**UI P12***Steeb, H. (Ruhr-University Bochum), Frehner, M. (University of Vienna), Schmalholz, S. (ETH Zurich)***Wave propagation phenomena in residual-saturated rocks**

E-Mail: Holger.Steeb@rub.de

Understanding the dynamical and acoustical behavior of porous and heterogeneous rocks is of great importance in geophysics, e.g. earthquakes, and for various seismic engineering applications, e.g. hydrocarbon exploration. Within a heterogeneous medium, oscillations with a characteristic resonance frequency, depending on the mass and internal length of the heterogeneity, can occur. When excited, heterogeneities can self-oscillate with their natural frequency. Another example of internal oscillations is the dynamical behavior of non-wetting fluid blobs or fluid patches in residually saturated pore spaces. Surface tension forces or capillary forces act as the restoring force that drives the oscillation. Whatever mechanism is involved, a resonance phenomenon within a heterogeneous medium will have an effect on acoustic or seismic waves propagating through such a medium, i.e. wave velocity dispersion and frequency-dependent attenuation. In the present investigation, we present a macroscale continuum model for porous rocks saturated with a continuous gas/non-wetting phase and a discontinuous oil/wetting phase. Prominent effects of the model are frequency-dependent wave propagation mechanism (dispersion) and internal oscillation phenomena depending on the internal length scale of the oil blobs.

**UI P13**

*Müller, S. (TU Bergakademie Freiberg, Freiberg), Niederleithinger, E., Krause, M. (BAM, Berlin), Bohlen, T. (KIT, Karlsruhe)*

**Anwendung der Reverse-Time Migration auf Ultraschallmessungen an Beton in der zerstörungsfreien Prüfung**

E-Mail: sab.mueller@student.tu-freiberg.de

Ultraschall-Echo-Messungen dienen im Bauwesen zur Dickenbestimmung von Bauteilen sowie der Lokalisierung und Charakterisierung von Einbauten, Einlagerungen und anderen Inhomogenitäten. Zur Rekonstruktion werden Abbildungsverfahren wie z.B. 3D-SAFT genutzt. Dabei können aber nur die Oberkanten der Einbauten abgebildet werden. Aussagen über den Durchmesser von z.B. eingebauten Spannkälen lassen sich mit diesen Auswertemethoden nicht treffen. Ziel laufender Forschungsarbeiten ist es, die Abbildungsqualität zu verbessern. Eine Möglichkeit dies zu erreichen ist die Reverse-Time Migration. In der Kohlenwasserstoffexploration wird diese bereits häufig genutzt, um auch steile Strukturen über 70° Neigung wiedergeben zu können. Angewendet auf die zerstörungsfreie Prüfung an Beton könnte somit auch die Unterseite von Einbauten in Bauteilen abgebildet werden. Ein Programm für die Reverse-Time Migration wurde von Maria Baumann-Wilke und Herrn Prof. Thomas Bohlen (KIT) im Rahmen einer Diplomarbeit an der TU Freiberg entwickelt. Dieses Programm wurde bisher nur für synthetische seismische Beispiele genutzt. Zunächst mussten also Tests erfolgen, ob die Anwendung des Programms auch für Ultraschalldaten möglich ist. Anschließend werden Messungen an vorhandenen Probekörpern durchgeführt und die Reverse-Time Migration mit den aktuell für Betonbauteile verwendeten Abbildungsverfahren verglichen.

**UI P14**

*Braatz, M., Renner, J., Mitchell, T. M. (Ruhr-Universität Bochum)*

**Bestimmung von Ultraschalldämpfung im Labor : Routine oder Abenteuer?**

E-Mail: mandy.braatz@ruhr-uni-bochum.de

Die intrinsische Dämpfung elastischer Wellen ist ein auf mikrostrukturelle Parameter und Poreneigenschaften sensibel reagierender Parameter, aus dem sich hydraulische Eigenschaften und mikrostrukturelle Informationen ableiten lassen. Verschiedene Methoden setzen unter anderem voraus, dass unterschiedliche Materialien bei sonst gleichen Bedingungen dieselben geometrischen Ankopplungseigenschaften und Abstrahlcharakteristiken aufweisen. Untersuchungen an Standard-Materialien (Aluminum, Stahl, Kunststoff) und Gesteinsproben in verschiedenen zylindrischen Geometrien weisen aber darauf hin, dass diese Annahmen nicht bedingungslos gerechtfertigt sind. Es wird außerdem gezeigt, dass Spektralanalysen zur Auswertung multifrequenter Signale hinsichtlich der Ultraschalldämpfung nur unter Vorbehalt geeignet sind. Die technischen Standards der experimentellen Geophysik erfordern die Einhaltung bestimmter Probendimensionen bei der Durchführung von Deformationsversuchen zur Bestimmung mechanischer und hydraulischer Eigenschaften mit gleichzeitiger Durchschallung. Auch aus diesem Grund stellt die separate Identifizierung der geometrischen und intrinsischen Dämpfung hohe Ansprüche sowohl an die technische Umsetzung als auch an die Signalverarbeitung von Ultraschallsignalen. Messungen der Amplitudenänderung während konventioneller triaxialer Druckversuche zeigen einen systematischen Verlauf mit fortschreitender Deformation. Solche relativen Messungen der intrinsischen Dämpfung stellen daher eine vielversprechende Möglichkeit dar, die zugrunde liegenden Mechanismen und Zusammenhänge mit der Mikrostruktur zu untersuchen.

**UI P15***Strutz, M., Renner, J. (Ruhr-University Bochum)***Analysis of oscillatory fluid flow of a compressible fluid through deformable pipes - An experimental study**

E-Mail: marc.strutz@ruhr-uni-bochum.de

Oscillatory flow methods are used in the laboratory to simultaneously determine the hydraulic properties permeability and specific storage capacity of porous rocks. Assuming a weakly compressible fluid and a homogeneous deformable pore space, one can determine these properties via attenuation and phase shift between the pressure distribution before (upstream) and behind (downstream) the specimen. In addition, oscillatory flow of a compressible fluid through a deformable pipe can result in non-diffusive wave propagation. Interference of these waves may lead to negatively damped downstream pressure signals. Fluid flow waves probably also occur in rocks pore space, which can be modelled as pipe networks. If wave effects are present, extracting hydraulic properties from measured signals leads to erroneous results when applying pure diffusion models. We applied oscillation flow tests at frequencies up to 250 Hz on tubes of two different materials (silicon, steel) with different geometrical parameters (length, diameter, thickness of the tube wall) and used air and water as fluids to analyse the effect of fluid compressibility and pipe deformability. Experimental observations are compared to a “classical” 1-D diffusion model and a single pipe model incorporating wave-phenomena.

**UI P16***Kerner, T., Siemon, B., Ibs-von Seht, M., Noell, U., Grisseemann, C., Pielawa, J. (BGR, Hannover)***Hubschrauberradiometrie zur Erkundung der Lockersedimentüberdeckung der Staßfurt-Egelner Salzstruktur**

E-Mail: tatyana.kerner@bgr.de

Mit dem Ziel einer detaillierten Erkundung der (hydro-)geologischen Situation an der Staßfurt-Egelner Salzstruktur führte die Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe 2007 eine aerogeophysikalische Vermessung als Teil des BMBF-Forschungsverbundvorhabens „Dynamik abgeöffneter oder gefluteter Salzbergwerke und ihres Deckgebirgsstockwerks“ am Beispiel der Stadt Staßfurt (BMBF-FKZ: 02C1476) durch. Neben Elektromagnetik und Magnetik wurde auch gleichzeitig die Gammaskpektrometrie eingesetzt. Messungen der Gammastrahlung aus der Luft ermöglichen eine schnelle und flächendeckende Erfassung der terrestrischen Radioaktivität der natürlichen und künstlichen Radioisotope in der obersten Erdschicht. Die Ergebnisse werden in Form von Karten der Gesamtstrahlung und Äquivalentkonzentrationen von Kalium, Thorium und Uran im Boden dargestellt. Diese zeigen im Untersuchungsgebiet niedrige bis mittlere Strahlungswerte und niedrige Kontraste in einer vorherrschend quartären Bedeckung, die oft sehr heterogen ist. Die radiometrischen Ergebnisse deuten oberflächennahe, großräumige Gebiete erhöhter Bodenfeuchtigkeit an, die mit Grundwasseraufstiegszonen, wasserführenden Störungszonen, quartären Rinnen und Subrosionsbereichen in Verbindung stehen können. Ferner können Bereiche mit erhöhtem Tongehalt ausgewiesen werden.

**UI P17**

*Leder, T., Polom, U. (LIAG Hannover), Krause, Y., Dresbach, C. (BGR)*

**Seismische Erkundung des Staßfurter Sattels am Beispiel des Bergsenkungsgebietes im Bereich des Strandbades Staßfurt**

E-Mail: [Thomas.Leder@liag-hannover.de](mailto:Thomas.Leder@liag-hannover.de)

Im Rahmen des BMBF-geförderten Verbundprojektes „Dynamik abgesoffener oder gefluteter Salzbergwerke und ihres Deckgebirgsstockwerkes“ wurden in den Jahren 2007-2009 umfangreiche seismische P-Wellenmessungen durchgeführt. Die seismischen Sektionen zeigen eine Störungs- bzw. Schwächezone im Staßfurter Senkungsgebiet, welche im Bereich des Tagesbruchfeldes des Strandbades Staßfurt gut mit den Ergebnissen der dort gemessenen Gleichstromgeoelektrik (BGR) korreliert. Aufgrund dieser Ergebnisse wurde im September 2009 eine 3D-Seismik in einer einfachen Kreuzaufstellung gemessen, wodurch im Zusammenschluss der Verfahren Indikationen für Salzwasseraufstiegszonen räumlich eingegrenzt werden können und ein aktuelles Bild der derzeitigen Situation dargestellt wird. Unter Einbeziehung der Informationen aus dem mittels openGEO in der BGR erarbeiteten geologischen 3D-Modell und aus dem Grubenraummodell ist es möglich, potentielle Ursachen für den Senkungsprozess abzuleiten.

Webseite: <http://www.liag-hannover.de/de/projekte/projekte-s1/stassfurt.html>

**UI P18**

*Krause, Y. (BGR Berlin), Furche, M., Noell, U., Grissemann, C. (BGR Hannover)*

**Geoelektrische Erkundung im Deckgebirge des Staßfurter Salzsattels**

E-Mail: [yvonne.krause@bgr.de](mailto:yvonne.krause@bgr.de)

Die Detailcharakterisierung von Zuflusswegen und aufstiegsrelevanten Strukturelementen für Tiefenwässer sind das Ziel der Geoelektrikmessungen, die im Rahmen der hochauflösenden bodengeophysikalischen Untersuchungen im Verbundprojekt „Dynamik abgesoffener oder gefluteter Salzbergwerke und ihres Deckgebirgsstockwerkes“ (BMBF-Fkz. 02C1476) am Beispiel des Staßfurter Sattels durchgeführt wurden. Die Hauptergebnisse der geoelektrischen Erkundung lassen sich gemäß der Untersuchungsziele in drei Bereiche gliedern: (i) Ein Zufluss von Süßwasser über den Aquifer des känozoischen Lockergesteinsstockwerkes in das Deckgebirgsstockwerk konnte im Bereich des Löderburger Sees westlich des Sattels nachgewiesen und für größere Tiefen durch transiente Elektromagnetik untermauert werden. (ii) Indikationen für geogen aufsteigende saline Tiefenwässer wurden im Bodenniederungsgebiet und an der Nordostflanke des Salzsattels bei Friedrichshall gefunden, wo die Entlastung und Aufstiegsbahnen vermutlich an Störungen im Buntsandstein gebunden sind. (iii) Die Ergebnisse im Bereich des Senkungsgebietes beim Strandbad Staßfurt an der südwestlichen Sattelflanke weisen auf Salzwasseraufstiegszonen hin, die an eine tektonisch beanspruchte, bergbaubeeinflusste Verbruchzone im Deckgebirge (siehe auch Beitrag Leder et al.) gekoppelt sind.

**UI P19***Keyser, M., Hartmann, G. (BGR, Hannover)***Seismologisches Monitoring im Bergschadengebiet Staßfurt**

E-Mail: keyser@sdac.hannover.bgr.de

Durch seismologisches Langzeitmonitoring der Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe (BGR) soll nachgewiesen werden, ob das Senkungsgeschehen in Staßfurt mit untertägigen Bruchvorgängen einhergeht. Dazu wird seit 2007 ein kleinräumiges Seismometernetz mit sechs kontinuierlich registrierenden Messstationen betrieben. Bisher wurden keine Bruchvorgänge festgestellt. Die Abschätzung des Detektionsvermögens des Messnetzes der BGR hat ergeben, dass je nach tageszeitabhängigem Hintergrundrauschen nachts seismische Ereignisse mit Magnituden  $M_L > -0,75$  und tagsüber mit  $M_L > 0,25$  detektiert werden können. Um das Detektionsvermögen zu verbessern, wurde in Zusammenarbeit mit der Universität Stuttgart (Prof. Joswig) ein nanoseismisches Monitoring durchgeführt. Es wurden dabei mögliche Bruchereignisse mit Magnituden  $M_L$  von  $-1,3$  bis  $-0,9$  detektiert und lokalisiert. Um für das Langzeitmonitoring der BGR eine Verbesserung des Detektionsvermögens zu erreichen, wird derzeit die Installation zweier Bohrlochgeophone vorbereitet.

**UI P20***Stenzel, U., Joswig, M. (Uni Stuttgart, Institut für Geophysik)***Ereignissuche setzungsinduzierter Bruchsignale in Staßfurt: Fortführung des Nanoseismic Monitoring und Signalmodellierung**

E-Mail: us76wn@web.de

In Staßfurt (Sachsen-Anhalt) läuft unter Federführung des BGR das Forschungsverbundvorhaben "Dynamik abgesoffener oder gefluteter Salzbergwerke und ihres Deckgebirgsstockwerks". Die Stadtentwicklung wird aufgrund von Bodensenkungen beeinträchtigt, die auf Erdfälle im Zusammenhang mit den Stollen des ehemaligen Kalibergbaus und Salzauswaschungen zurückgeführt werden. Mit dem BGR-eigenen seismischen Netz in der Stadt wurden wegen ungünstiger Noisebedingungen bislang keine seismischen Ereignisse gemessen, die den erwarteten Bruch- oder Einsturzprozessen zugeordnet werden können. Aufgabe der zweiten von uns in Staßfurt durchgeführten temporären Messkampagne war festzustellen, ob mittels Nanoseismic Monitoring (Joswig, First Break 2008) interessante schwache Signale aus der ersten Kampagne (Juli/August 2008) eine erneute genauere Untersuchung zulassen und ob weitere interessante schwache Signale gefunden werden können. Gemessen wurde dazu vom 25. August bis zum 6. September 2009 mit zwei Miniarrays an fünf verschiedenen Standorten in und um Staßfurt. Die Analyseergebnisse werden präsentiert. Um eine konkretere Vorstellung von den zu erwartenden Signalen der Einsturzprozesse zu bekommen, wurden Überlegungen angestellt, um die Signalenstehung mittels FD zu modellieren. Ergebnisse dieser Arbeit werden vorgestellt und mit den Signaturen gemessener Signale verglichen.

**UI P21**

*Gebregziabher, B., Günther, Th., Wiederhold, H. (Leibniz Institute for Applied Geophysics (LIAG), Hannover)*

**Electrical resistivity and seismic refraction tomography applied for sinkhole investigations at Münsterdorf, North Germany**

E-Mail: [berhanu.gebregziabher@liag-hannover.de](mailto:berhanu.gebregziabher@liag-hannover.de)

Due to uplifting of salt domes in North Germany, carbonate or gypsum layers normally deep seated were uplifted to a near surface position. These materials may be gradually dissolved by groundwater and produce holes and cavities. The study area is close to a small village Münsterdorf, where sinkholes have occurred suddenly in 2004, 2006 and 2007 linearly aligned in the south-western part of the village. Since the risk of sinkhole damage to future development of the area is considered to be high, geophysical surveys such as seismic reflection with P- and S-waves, refraction tomography and electrical resistivity imaging are conducted for a detailed investigation of the subsurface and to understand the nature and causes of the sinkholes. According to the results, some discontinuities with low resistivity at about 20 meters depth are observed that coincide to 2D seismic reflection discontinuities. In addition, the clay and till are differentiated from the sand and chalk layers. The depth to the chalk layer using the electrical resistivity imaging also coincides to the seismic velocity tomography results. The combined data analysis calibrated with borehole data and the seismic reflection gives a better understanding of the subsurface.

Web page: <http://www.liag-hannover.de>

**UI P22**

*Krawczyk, C. M., Polom, U. (LIAG, Hannover), L'Heureux, J.-S., Hansen, L., Longva, O. (Geological Survey of Norway, Trondheim), Lecomte, I. (NORSAR, Kjeller)*

**Urban Reflection Seismics: A High-resolution Shear-wave Survey in the Trondheim harbour area, Norway**

E-Mail: [lotte@liag-hannover.de](mailto:lotte@liag-hannover.de)

A shallow reflection shear-wave seismic survey was carried out in mid summer 2008 in the harbour area of Trondheim, Norway, that suffers from prominent landslide events in the last decades. For the imaging of soft soil of more than 150 m thickness below paved surfaces, SH-polarized shear-wave reflection seismics was applied. A land streamer system of 120 channels (1 m geophone interval) was used in combination with LIAG's new shear-wave vibrator buggy (30 kN peak force). The sweep parameters were configured to 25-100 Hz range, 10 s duration, using 14 s recording time sampled by 1 ms interval. The data achieved finally a highly resolved image of the structure of the sediment body with ca. 1 m vertical resolution, clear detection of the bedrock, and probably deeper structures. The profiles were processed up to FD time migration, and indicate that slip planes, turbidity masses and other features relevant for geohazards are present within the top of the bedrock. Due to the clear and continuous reflection events, also the shear-wave velocity could be calculated, thereby indicating the dynamic stiffness parameters of the sediment layers.

**UI P23**

*Ding, H. (Bundesamt für Strahlenschutz, Salzgitter)*

**Geophysikalische Messungen auf der Schachtanlage Asse II**

E-Mail: HDing@bfs.de

Die Schachtanlage Asse II ist geophysikalisch überwacht. Seit September 2007 ist die alte Überwachungsanlage komplett durch ein neues druckdichtes und korrosionsgeschütztes System ersetzt. Damit ist gewährleistet, dass neue Anlage auch im Notfall die benötigten geophysikalischen Daten liefern kann. Dies ist für die gebirgsmechanische Berechnung und Bewertung der Betriebssicherheit von großer Bedeutung.

**UI P24**

*Bielenberg, O., Meyer, U., Heyde, I. (BGR, Hannover)*

**Airborne Laser Scanner Messungen zum Nachweis von Erdfällen und deren Veränderungen**

E-Mail: olaf.bielenberg@bgr.de

Der Wasserspiegel des Toten Meeres sinkt rapide um durchschnittlich einen Meter pro Jahr. Dadurch hat der Salzsee bereits ein Drittel seiner Oberfläche verloren und entlang der ausgedörrten Ufer bilden sich täglich neue so genannte Erdfälle oder Sinkholes, die bis zu 20 Meter tief sind. Gut 1000 dieser plötzlich einfallenden Sinkholes haben sich inzwischen an der Küstenlinie des Toten Meeres gebildet.

Während der Messkampagne zum Dead Sea Integrated Research Project (DESIRE) 2007 wurde das Küstengebiet südlich von Ein Gedi zusätzlich mit einem Laser Mirror Scanner der Firma RIEGL befliegen, um entsprechende Sinkholes zu detektieren. Das Gebiet besitzt eine Ausdehnung von etwa 20 mal 4 km. Die Datenakquirierung erfolgte durch Befliegung in Nord-Süd-Richtung in 20 Streifen und einer Überdeckung von 50%. Für die Auswertung stand die Software TopPIT der Firma Trimble Geospatial zur Verfügung.

Ziel der Befliegung ist neben der Berechnung eines Digitalen Geländemodells (DGM) die Schaffung einer Bestandsaufnahme bestehender Sinkholes, durch die Veränderungen im Vergleich mit zukünftigen Aufnahmen aufgedeckt werden können. Zudem soll die Leistungsfähigkeit der eingesetzten Messmethode als geeignetes Verfahren nachgewiesen werden.



## MIT EXPERTISE ZU MEHR GAS UND ÖL.

RWE Dea ist eine der leistungsstarken Gesellschaften zur Exploration und Produktion von Erdgas und Erdöl. Das Unternehmen wendet modernste Bohr- und Produktionstechniken an und nutzt dabei das umfangreiche Know-how aus einer 111-jährigen Firmengeschichte. Hinsichtlich Sicherheit und Umweltschutz setzt RWE Dea Maßstäbe. Die Gesellschaft gehört zum RWE-Konzern – einem der größten europäischen Energieunternehmen.

Angesichts des zunehmend steigenden weltweiten Energiebedarfs plant RWE Dea den Ausbau ihrer Position im internationalen Upstream-Geschäft. Die Aktivitäten in Ägypten, Algerien, Dänemark, Großbritannien, Irland, Libyen, Marokko, Mauretanien, Norwegen, Polen und Turkmenistan verfolgt das Unternehmen mit wachsendem Engagement in Zusammenarbeit mit kompetenten Partnern.

RWE Dea AG | Überseering 40 | 22297 Hamburg | Germany  
T +49(0)40 - 63 75 - 0 | E [info@rwedea.com](mailto:info@rwedea.com) | [www.rwedea.com](http://www.rwedea.com)

# Autorenverzeichnis

Fettdruck: vortragender Autor

## A

Abdybachaev, U. . . . . SOP03, SOP07  
Abecker, A. . . . . EW03, EWP02  
Abu-Hashish, M. . . . . **BPP03**  
Afanasjew, M. . . . . **S113**  
al-Hagrey, S. A. . . . . CO206  
Alali, F. . . . . BPP05  
Alber, M. . . . . **S209**  
Alexandrova, O. . . . . EP02  
Allen, T. . . . . EWP05  
Altfelder, S. . . . . UIP07  
Amirbekyan, A. . . . . S104  
Anasetti, A. . . . . MG07  
Arfai, J. . . . . **MGP02**  
Arndt, U. . . . . **GZ04**  
Arnhardt, C. . . . . **EW04**  
Artemieva, N. A. . . . . PL02, PLP02  
Attwa, M. . . . . CO2P02, **GE04**  
Azzam, R. . . . . EW04

## B

Babeyko, A. Y. . . . . EW10, MGP03  
Ballhause, T. . . . . **UI09**  
Bamann, U. . . . . UIP08  
Barckhausen, U. . . . . MG03  
Barsch, R. . . . . SOP12  
Bartels, A. . . . . EWP02  
Bartetzko, A. . . . . BP06  
Batalev, V. . . . . EMP04  
Batte, A. . . . . SO11  
Bauer, K. . . . . GT05, S1P04  
Bauerochse, A. . . . . AGP04  
Baumann, T. . . . . **SOP08**  
Baumgarten, H. . . . . GT01, GTP02  
Baykulov, M. . . . . GT05  
Becken, M. . . . . **CO2P01, EM01, EMP01,**  
EMP03  
Becker, D. . . . . **S202**  
Becker, M. . . . . GG01  
Bedrosian, P. A. . . . . EMP03  
Beerbaum, J. . . . . **AGP05**  
Behr, Y. . . . . SOP12  
Behrmann, J. H. . . . . MG02  
Beilecke, T. . . . . **GTP09**

Bemmann, J. . . . . AGP03  
Ben-Zion, Y. . . . . S206  
Bergers, R. . . . . EM05  
Bergmann, P. **CO203, CO2P04, CO2P05**  
Berndt, C. . . . . MGP08  
Berndt, J. . . . . **EP03**  
Berthold, S. . . . . **BP04**  
Best, A. . . . . GZ03, GZP01  
Beyreuther, M. . . . . SOP12  
Bhatt, K. M. . . . . **EM06**  
Bialowons, W. . . . . SO16  
Bielenberg, O. . . . . **UIP24**  
Bierhaus, M. . . . . PL04, **PLP01**  
Bilgili, F. . . . . **AGP06**  
Binley, A. . . . . S1P06  
Binot, F. . . . . EMP08, GE04  
Bischoff, M. . . . . **S210**  
Blascheck, P. . . . . **LS05**  
Blaschek, R. . . . . **S1P10**  
Blaser, L. . . . . **EWP04**  
Bleier, N. . . . . **S1P12**  
Bock, M. . . . . CO204, CO205  
Bohlen, T. . . . . S102, S1P01, S1P02, S1P03,  
S1P15, S1P16, UI09, UIP13  
Bohnhoff, M. . . . . **S201, SOP17**  
Boley, C. . . . . EW03, EWP01  
Bonn, G. . . . . EW06  
Bousquet, R. . . . . GGP04  
Braatz, M. . . . . **UIP14**  
Brasse, H. . . . . EM07, **EM08**  
Bratfisch, R. . . . . GE09  
Braun, M. . . . . **UI08**  
Breede, K. . . . . **GEP03, S1P05**  
Brenner, O. . . . . UI03, **UI04**  
Breunig, M. . . . . **EW03, EWP03**  
Bruhns, O. T. . . . . S1P12  
Brune, S. . . . . **MGP03**  
Brunner, M. . . . . SOP14, UI06  
Brändlein, D. . . . . EM08, **EMP05**  
Brückmann, W. . . . . MGP08  
Brüstle, A. . . . . **S213, SOP05**  
Bublitz, A. . . . . **GTP03**  
Buchmann, A. . . . . EW06  
Buckup, Mx. . . . . UIP01

Buckup, Ph. . . . . **UIP01**  
 Bunes, H. . . . . **GT03, GTP01**, GTP09  
 Burschil, T. . . . . **UIP04**  
 Buske, S. . . . . CO204, CO205  
 Bussat, S. . . . . SO04  
 Bönemann, C. . . . . SOP10  
 Börner, F. . . . . BP01, BP04  
 Börner, J. . . . . **CO201**  
 Börner, R.-U. . . . . CO201, S113

**C**

Cailleau, B. . . . . S202  
 Capra, A. . . . . GG02  
 Çavşak, H. . . . . **GGP05**  
 Ceranna, L. S105, **SO06**, SOP10, SOP16  
 Cesca, S. . . . . **EW01**  
 Chen, J. . . . . EM07, S109  
 Chen, X. . . . . **S1P11**  
 Christ, I. . . . . EW07  
 Collins, G. S. . . . . MG08  
 Cosma, C. . . . . CO202, CO203  
 Costabel, S. . . . . AGP01, EMP09, **GE03**,  
**UIP09**

**D**

Dahm, T. . . . . EW01, GG03, S202, **SO16**,  
 SOP13  
 Damm, V. . . . . MGP04  
 Danckwardt, E. . . . . CO2P03  
 De Nil, D. . . . . S102, S1P02  
 Dehghani, A. . . . . GG03  
 Delavaud, E. . . . . **EWP05**  
 Dell, S. . . . . GT05  
 DeSousa Costa, P. . . . . MG08  
 Diaz, D. . . . . EM08  
 Dierke, C. . . . . **UIP05**  
 Dietrich, P. CO207, LS02, UIP10, UIP11  
 Ding, H. . . . . **UIP23**  
 Djajadihardja, Y. . . . . MG03  
 Dlugosch, R. . . . . **EMP09**, UIP09  
 Doetsch, J. A. . . . . S106  
 Dresbach, C. . . . . UIP17  
 Dresen, G. . . . . **S205**, S207, S208  
 Duffner, P. . . . . GGP02  
 Dunkl, S. . . . . **SO10**  
 Dussel, M. . . . . GT04  
 Dzierma, Y. . . . . S203, SOP02  
 Dünnbier, K. . . . . AGP01

**E**

Eckard, M. . . . . S110  
 Eckhardt, C. . . . . GTP07, GTP08

EGELADOS Working Group . . . . . SO01,  
 SO02, SO19, SOP04, SOP05

Ehmann, S. . . . . BP02, **BP03**  
 Ehrhardt, A. . . . . MGP01, MGP04  
 Eiermann, M. . . . . S113  
 Eisermann, A. . . . . **S1P17, SO09**  
 Elbeshausen, D. . . . . **PL02, PL04**, PLP01,  
**PLP02**

Elger, J. . . . . **AGP01**  
 Endrun, B. . . . . **S105**  
 Epping, D. . . . . GE07  
 Erdik, M. . . . . EW07  
 Erkul, E. . . . . AGP08  
 Ernst, O. G. . . . . S113  
 Esser, O. . . . . GEP03, S1P05  
 Ettrich, N. . . . . **S103**, S104  
 Exupery Working Group . . . . . EW05  
 Eydam, D. . . . . **GTP04**

**F**

Fabig, T. . . . . S1P08  
 Feldmann, R. . . . . UI09, UI12  
 Fernández-Steeger, T. M. . . . . EW04  
 Fettig, A. . . . . **AGP04**  
 Fichtner, A. . . . . **S101**  
 Fischer, J. . . . . EW07  
 Fischer, K. D. . . . . **SO19**  
 Fischer, L. . . . . S210  
 Flechsig, Ch. . . . . S1P07, **S1P08**  
 Fleischer, C. . . . . SOP15  
 Flüh, E. R. . . . . MG01, MG03  
 Forbriger, T. . . . . GGP02, S1P16, SO03  
 Foss, S.-K. . . . . S103, S104  
 Franke, D. . . . . MGP02, MGP07  
 Frechen, M. . . . . RD01  
 Freedon, W. . . . . GGP03  
 Frehner, M. . . . . UIP12  
 Freibothe, R. . . . . AGP01  
 Fridrich, T. . . . . **S108**  
 Friederich, W. . . . . EW02, S107, S1P13,  
 S210, S213, SO01, SO02, SOP04,  
 SOP05, SOP06, SOP18  
 Fritschen, R. . . . . CO205, S209, S210  
 Frömmel, S. . . . . LS04  
 Funck, T. . . . . MGP01  
 Funke, S. . . . . **SOP14**  
 Furche, M. . . . . UIP18

**G**

Gabriel, G. . . . . GGP01, **GGP06**  
 Gaedicke, C. . . . . MGP02, MGP05  
 Gallus, D. . . . . EWP02

Garfunkel, Z. . . . . GD01  
 Garus, D. . . . . **SO05**  
 Gawlik, H. . . . . BP01  
 Gebregziabher, B. . . . . **UIP21**  
 Geersen, J. . . . . **MG02**, MG06  
 Geiermann, J. . . . . GTP04  
 Gerstenecker, C. . . . . **GG01**  
 Gerya, T. V. . . . . **PV02**  
 Gestermann, N. . . . . **SOP10**  
 Gharti, H. N. . . . . S211  
 Giese, R. BP05, BPP01, CO202, CO203,  
 CO204, CO205, CO2P05, GT02  
 Gil, M. . . . . RDP02  
 Gohl, K. . . . . MG04, MGP01, MGP04,  
 MGP06  
 Gottschämmer, E. . . . . SO10  
 Grelle, T. . . . . GE07  
 Greve, S. M. . . . . **SOP01**  
 Grevemeyer, I. . . . . MG01  
 Grinat, M. . . . . GE04, **GE07**  
 Grisseemann, C. . . . . UIP16, UIP18  
 Grisseemann, G. . . . . UIP03  
 Groos, J. . . . . **SO04**  
 Groß, C. . . . . **CO205**  
 Grün, M. . . . . **LS08**  
 Grünthal, G. . . . . EW10  
 Grützner, C. . . . . AGP02, AGP03  
 Grützner, J. . . . . **MGP07**  
 Gucunski, N. . . . . UI12  
 Gurk, M. . . . . AGP07, LS01, UI05  
 Gutmann, H. . . . . **EP04**  
 Götz, J. . . . . **CO202**, CO2P05  
 Götze, H.-J. . . . . AGP06, GGP04, S110  
 Günther, Th. . . . . CO2P02, EMP09, GE04,  
 GE06, **S111**, **S1P09**, UIP21  
 Güttel, S. . . . . S113

## H

Haegel, F.-H. . . . . GEP03, **S1P05**  
 Halisch, M. . . . . GT01, **S1P14**  
 Hammer, C. . . . . **EWP06**  
 Hansen, L. . . . . UIP22  
 Hanstein, T. . . . . EM06  
 Harland, M. . . . . **LS01**  
 Haroon, A. . . . . **UI05**  
 Hartmann, G. . . . . SOP16, UIP19  
 Hass, C. H. . . . . RD01  
 Heigel, M. . . . . **RDP04**  
 Heimann, S. . . . . EW01, SO16  
 Heincke, B. . . . . **S109**  
 Held, S. . . . . **AGP08**

Heller, K. . . . . GE06  
 Hellwig, O. . . . . **S1P15**  
 Hennings, V. . . . . UI13  
 Hensen, C. . . . . MGP08  
 Herdegen, V. . . . . CO201  
 Hermann, T. . . . . **GE09**, UI01  
 Heuer, B. . . . . **GTP06**  
 Heyde, I. . . . . MGP01, **MGP04**, UIP24  
 Hiermaier, S. . . . . PL01  
 Hilbring, D. . . . . EW06  
 Hinzen, K.-G. . . . . **SO17**, **SOP15**  
 Hohnecker, E. . . . . EW06  
 Holland, R. . . . . **CO2P02**, GE04, LS04  
 Holzhauser, J. . . . . **EMP11**  
 Horstmann, T. . . . . **SO03**  
 Hort, M. . . . . **EW05**  
 Houben, G. . . . . UIP03  
 Haupt, L. . . . . **CO204**  
 Huisman, J. A. . . . . GEP03, S1P05  
 Hunze, S. . . . . GT01  
 Hänssler, Th. . . . . **UI03**, UI04  
 Häuserer, M. . . . . **EM09**, EMP06  
 Hördt, A. . . . . BP02, BP03, EM06, **GE01**,  
 GEP04  
 Hübner, R. . . . . **GE06**  
 Hübner, W. . . . . **GT01**, GTP02, S1P14

## I

Ibs-von Seht, M. . . . . **GGP07**, UIP16  
 Igel, H. . . . . **SO15**  
 Igel, J. . . . . RD04, UI13, **UIP07**  
 Ilinski, D. . . . . EW09  
 IPY Project Group . . . . . SO12  
 Ismaeil, A. . . . . AGP06  
 Israil, M. . . . . **EM03**  
 Ivanova, A. . . . . **CO2P05**  
 Iwanowski, K. . . . . GTP07, **GTP08**

## J

Jacobs, F. . . . . **GZ03**, **GZP01**  
 Jacoby, W. . . . . GGP05, **GZ01**  
 JAGUARS Research Group . . . . . S207, S208  
 Jahn, M. . . . . EWP03  
 Jahr, Th. . . . . **GD03**, GD04, GD05, GE09,  
 GGP04, UI01, **UI06**  
 Jaksch, K. . . . . BP05, BPP01, GT02  
 Janik, M. . . . . **LS04**  
 Janle, P. . . . . PL03  
 Java Margin Working Group . . . . . MG03  
 Jegen, M. . . . . **EM07**, S109  
 Jentzsch, G. GD05, **GG02**, GGP04, SO13

Joswig, M. . . . LS03, LS05, LS06, LS07,  
S1P17, SO07, SO09, UIP20  
Juhlin, Ch. . . . CO202, CO203, CO2P05  
Junge, A. . . . EM09, EMP06, GEP02,  
GTP03, RD03  
Jurczyk, A. . . . BP05, BPP01, GT02

**K**

Kamei, R. . . . . S1P04  
Karastathis, V. . . . . SO18  
Kazakos, W. . . . . EW03, EWP02  
Kemna, A. . . . BPP07, EMP12, GEP03,  
S1P06  
Kenkel, J. . . . . **S112**  
Kenkmann, Th. . . . PL01, PL02, PLP02  
Kerner, T. . . . . **UIP16**  
Ketelsen, R. . . . . AGP01  
Keyser, M. . . . . **UIP19**  
Kiehle, C. . . . . EW07  
Kießling, D. . . . . **CO2P03**  
Kind, R. . . . . SO14  
Kind, T. . . . . RDP02  
Kirsch, R. . . . . AGP01, LS01, UIP04  
Kirschner, S. . . . . **GG04**  
Kleber, A. . . . . GE06  
Klitzsch, N. **AGP02, AGP03, GE08, UI14**  
Klotzsche, A. . . . . S106  
Kläsche, D. . . . . MGP08  
Koller, C. . . . . **BP01**  
Koopmann, H. . . . . **MGP05**  
Kopf, M. . . . . **BP05, BPP01, GT02**  
Kopp, H. . . . . **MG03, MGP03**  
Korger, E. . . . . **S204**  
Krastel-Gudegast, S. LS08, MG02, MG06,  
MG07, RD02  
Krause, M. . . . . UIP13  
Krause, Y. . . . . UIP17, **UIP18**  
Krawczyk, C. M. GGP01, GGP06, **UIP22**  
Kriegel, H. . . . . EP01  
Krieger, L. . . . . **SOP13**  
Krings, M. . . . . GZ04  
Krischer, L. . . . . **SOP12**  
Kroner, C. . . . . GE09, UI01  
Krummel, H. . . . . LS04  
Kruschwitz, S. . . . . **UI12**  
Kruspe, Th. . . . . BPP02  
Kröger, B. . . . . **EMP12**  
Krüger, F. . . . . EWP05, S105, SOP09  
Krüger, K. . . . . CO2P01, CO2P03  
Kumar, R. . . . . SO14  
Kuper, P. V. . . . . EWP03

Kupfer, K. . . . . RDP03  
Kurz, G. . . . . **BPP02**  
Kurzmann, A. . . . S102, S1P01, S1P02,  
**S1P03**  
Kwiatek, G. . . . . S205, **S207**, S208  
Kämpf, H. . . . . UI01  
Köhler, A. . . . . SOP08  
Köhn, D. . . . **S102, S1P01, S1P02, S1P03,**  
S1P16  
Körtgen, B. . . . . **EP01**  
Köther, N. . . . . **S110**  
Kühn, D. . . . . **S211**  
Kühn, H. . . . . **PL03**  
Kühn, N. . . . . EWP05  
Küperkoch, L. . . . EW02, **SO01**, SOP05

**L**

Ladage, S. . . . . MGP03  
Lamara, S. . . . . **SOP04**  
Lambrecht, L. . . . . **S107, S1P13**  
Lamert, H. . . . . **CO207, UIP10**  
Langenbacher, J. . . . . **MG07**  
Larter, R. D. . . . . MG04  
Laske, G. . . . . **PV05**  
Lay, M. . . . . **UIP06**  
Lecomte, I. . . . . UIP22  
Leder, T. . . . . **UIP17**  
Lee, J. . . . **EW02, SO01, SOP05, SOP18**  
Lehmann-Horn, J. . . . . BPP06  
Lengler, U. . . . . CO2P04  
Leven, C. . . . . UIP11  
Leven, M. . . . . BP03  
Leydecker, G. . . . . **SOP21**  
Lieser, K. . . . . **SOP02**  
Limbrock, K. . . . . UI03  
Linde, N. . . . . S106  
Lindenfeld, M. . . . . SO11  
Lindhorst, K. . . . . LS08, **RD02**  
Lindhorst, S. . . . . RD01  
Lindner, H. . . . . GGP06  
Lippert, K. . . . . **EM05**  
Liu, H. . . . . SO14  
Longva, O. . . . . UIP22  
Lund Jensen, S. . . . . EM02, EMP07  
Lutz, R. . . . . MGP02, MGP05  
Läufer, G. . . . . GG01  
Löwer, A. . . . . **EMP06, GTP03**  
Lück, E. . . . . AGP05, **GE10**  
Lücke, J. . . . . **GG03**  
Lüschen, E. . . . . **GT04, MG03**  
Lüth, S. . . . . CO202, CO203, CO2P05

L'Heureux, J.-S. . . . . UIP22

## M

Mackens, S. . . . . AGP02, AGP03  
 Mahatsente, R. . . . . GGP04  
 Makris, J. . . . . EW09, GD02, SO18  
 Malischewsky, P. . . . . SO13  
 Markwart, D. . . . . **UI01**  
 Martin, R. . . . . **S1P06**  
 Martin, T. . . . . **RDP02**  
 Matthes, H. . . . . UI01  
 Maurer, H. . . . . S106  
 Maushake, B. . . . . BP05, BPP01  
 Mechie, J. . . . . SOP03, SOP07  
 Megies, T. . . . . SOP12  
 Meier, Th. . . . . EW02, S210, S213, SO01,  
 SO02, SOP04, SOP05, SOP06  
 Meles, G. A. . . . . S106  
 Merten, D. . . . . S103, S104  
 Mester, A. . . . . **UI14**  
 Meyer, M. . . . . **MG06**  
 Meyer, R. . . . . GE07  
 Meyer, U. . . . . UIP24  
 Michel, D. . . . . **S104**  
 Miksat, J. . . . . SO10  
 Mikulla, S. . . . . BP05, BPP01, GT02  
 Milde, S. . . . . GE01  
 Miller, S. A. . . . . SOP20  
 Minaev, V. . . . . SOP03, SOP07  
 Mitchell, T. M. . . . . **S206**, UIP14  
 Molenda, M. . . . . **EMP10**  
 Mooney, W. D. . . . . GZ02  
 Moorkamp, M. . . . . S109  
 Mosler, J. . . . . S1P12  
 Motschmann, U. . . . . EP01  
 Mueller-Wrana, T. . . . . **SOP09**  
 Musacchio, F. M. . . . . **UI02**  
 Muñoz, G. . . . . EMP03, EMP04, GTP04  
 Möller, S. . . . . **MG01**  
 Müller, B. . . . . RDP03  
 Müller, C. . . . . GT01, MG03, MGP03, S1P14  
 Müller, S. . . . . **UIP13**  
 Müller-Petke, M. . . . . **BPP04**, EMP09

## N

Nakamura, Y. . . . . **PV06**  
 Naser, M. . . . . **RD03**  
 Naujoks, M. . . . . UI06  
 Neukirch, M. . . . . GE08  
 Nguyen, F. . . . . S1P06  
 Niederleithinger, E. . . . . UI09, UIP13  
 Niethammer, U. . . . . **LS03**, LS06, LS07

Noell, U. . . . . **UIP03**, UIP16, UIP18  
 Nordsiek, S. . . . . **GE02**  
 Nover, G. . . . . BPP07  
 Nuhn, E. . . . . EWP01  
 Nüsch, A. - K. . . . . **UI07**

## O

Oberhänsli, R. . . . . GGP04  
 Ohrnberger, M. . . . . EWP04, EWP06, SOP09  
 Orilski, J. . . . . GT01, **GTP02**  
 Orlowsky, D. . . . . UI03  
 Osen, A. . . . . S103, S104  
 Otto, R. . . . . **GTP05**  
 Oye, V. . . . . S211

## P

Papoulia, I. . . . . **EW09**, **GD02**, SO18  
 Pascharat, L. . . . . **EP02**, EP04  
 Paschke, M. . . . . **S1P04**  
 Paulssen, H. . . . . SOP01  
 Pei, J. . . . . BP06  
 Petersen, H. . . . . UIP06  
 Petrunin, A. G. . . . . **GD01**  
 Petzold, G. . . . . CO2P03  
 Pielawa, J. . . . . UIP16  
 Pirli, M. . . . . SO12  
 Planert, L. . . . . **MGP08**  
 Plenefisch, T. . . . . **SOP16**  
 Plenkers, K. . . . . S207, **S208**  
 Podolski, C. . . . . **MG05**  
 Poelchau, M. H. . . . . PL02, PLP02  
 Polom, U. . . . . UIP17, UIP22  
 Popp-Hofmann, S. . . . . **LS02**  
 Pratt, R. G. . . . . S1P04  
 Preetz, H. . . . . RD04, **UI13**, UIP07  
 Preu, B. . . . . MG07  
 Prodehl, C. . . . . **GZ02**  
 Przebindowska, A. . . . . S102, **S1P01**, S1P02,  
 S1P03  
 Przyklenk, A. . . . . **GEP04**  
 Pucher, R. . . . . GGP06  
 Pussak, M. . . . . GT05

## Q

Quante, F. . . . . EW06

## R

Rabbel, W. . . . .  
 AGP06, CO206, GTP07, GTP08,  
 MG05, S114, S203, SOP02  
 Radic, T. . . . . **BPP06**  
 Ramos, E. G. . . . . MGP02

Rehor, L. . . . . **S1P16**  
 Reichert, C. . . . . MG03  
 Reimann, T. . . . . **RD01**  
 Reinhardt, W. . . . . EW03, **EWP01**  
 Renner, J. . . . . BP06, EMP10, UIP14, UIP15  
 Richter, D. . . . . EWP02  
 Richter, H. . . . . **GT02**  
 Riedel, C. . . . . S204  
 Ritter, J. R. R. . . . . SO04, SOP08  
 Ritter, O. . . . . CO2P01, EMP01, EMP03,  
 EMP04, EMP05, GTP04  
 Roth, F. . . . . **S212**  
 Roth, M. . . . . S211  
 Rothmund, S. . . . . **LS06**  
 Rybin, A. . . . . EMP04  
 Rödder, A. . . . . **EMP02**  
 Rödelsperger, S. . . . . GG01  
 Rücker, C. . . . . CO2P03, CO2P04, S1P07,  
 S1P08, S1P09  
 Rühlmann, J. . . . . GE10  
 Rümpler, G. . . . . **SO11**

## S

Sabra, H. . . . . **EM02, EMP07**  
 Salmon, G. . . . . SO18  
 Sass, P. . . . . **EMP04**  
 Saur, J. . . . . EP01, EP02, EP03, EP04  
 Schartel, L. . . . . **SOP19**  
 Schaumann, G. . . . . **EMP08**  
 Scheer, W. . . . . UIP04  
 Scheibe, R. . . . . GGP01, GGP06  
 Scherbaum, F. . . . . EWP04, EWP05  
 Scheuermann, A. . . . . GE05, RDP03  
 Schilberg, J. . . . . EWP03  
 Schill, E. . . . . GTP04  
 Schindler, P. . . . . **GD04**  
 Schlindwein, V. . . . . S204  
 Schlömer, S. . . . . UI11  
 Schmalholz, S. . . . . UIP12  
 Schmeling, H. . . . . SO11  
 Schmidt, A. . . . . **SO02, SOP06**  
 Schmidt-Hattenberger, C. . . . . CO2P03,  
 CO2P04  
 Schnabel, M. . . . . MGP02  
 Schneider, F. . . . . **SOP03, SOP07**  
 Schneidewind, U. . . . . CO207, UIP10  
 Schock-Werner, B. . . . . SOP15  
 Schorlemmer, D. . . . . S208  
 Schreckenberger, B. . . . . MGP01, MGP04  
 Schreiber, S. . . . . SO17  
 Schulz, R. . . . . GT03, GT04, GTP09

Schumacher, F. . . . . **GGP03**  
 Schurr, B. . . . . SOP03, SOP07  
 Schwaderer, U. . . . . **LS07**  
 Schwarzbach, C. . . . . EM01  
 Schweitzer, J. . . . . **SO12**  
 Schwenk, T. . . . . MG06, MG07, RD02  
 Schütze, C. . . . . CO207, **S1P07**, S1P08,  
**UIP10**  
 Seidemann, O. . . . . GGP01  
 Seisa, H. . . . . **UI10**  
 Seitz, F. . . . . GG04  
 Shimamoto, T. . . . . S206  
 Sick, B. . . . . **SO07**  
 Siemon, B. . . . . **EM04**, EMP08, GGP07,  
 UIP02, UIP16  
 Sileny, J. . . . . SOP17  
 Simon, S. . . . . EP01  
 Sippl, C. . . . . SOP03, **SOP07**  
 Skiba, P. . . . . **GGP01**  
 Slob, E. . . . . S108  
 Sobolev, S. V. . . . . GD01, MGP03  
 Spada, M. . . . . EW10  
 Spangenberg, U. . . . . GE10  
 Spitzer, K. . . . . CO201, EM01, S113  
 Stammler, K. . . . . SOP11  
 Stanchits, S. . . . . S205  
 Steeb, H. . . . . **UIP12**  
 Stenzel, U. . . . . **UIP20**  
 Steuer, A. . . . . EMP08  
 Stierle, E. . . . . **SOP17**  
 Stiller, M. . . . . GT05  
 Strahser, M. . . . . **CO206**  
 Strasser, M. . . . . MG07  
 Streich, R. . . . . CO2P01, **EM01**  
 Strutz, M. . . . . **UIP15**  
 Stübs, M. . . . . **SOP18**  
 Stümpel, H. . . . . AGP06, AGP08  
 Suckro, S. . . . . **MGP01**  
 Swoboda, U. . . . . UI03, UI04  
 Szalaiova, E. . . . . **GTP07**, GTP08  
 Sørensen, M. B. . . . . **EW10**  
 Südekum, W. . . . . GE07

## T

Takahashi, K. . . . . **RD04**  
 Taubenböck, H. . . . . **EW08**  
 Team QUEST . . . . . SO15  
 Terakawa, T. . . . . SOP20  
 Tezkan, B. . . . . AGP07, EM03, EM05,  
 EMP02, LS01, UI02, UI05  
 Thern, H. . . . . BPP02

Thomas, R. . . . . GT04, GTP01, GTP06,  
**GTP10**  
 Thorwart, M. . . . . MG05, S203, SOP02  
 Ticona, F. . . . . EM08  
 Tietze, K. . . . . EMP01, **EMP03**, EMP05,  
 S1P11  
 Tillmann, T. . . . . **RDP01**  
 Tischner, T. . . . . GTP02, **PV03**  
 Titzschkau, T. . . . . **EW06**  
 Torizin, J. . . . . **SO13**  
 Trauner, F. X. . . . . EWP01  
 Trela, Ch. . . . . RDP02  
 Tronicke, J. . . . . AGP05  
 Trumbull, R. B. . . . . S1P04  
 Tsambas, A. . . . . EW09, **SO18**  
 Tsyganok, O. . . . . EW09

## U

Uenzelmann-Neben, G. . . . . MG04, **MGP06**,  
 MGP07  
 Ullmann, A. . . . . EM04, **UIP02**

## V

van der Kruk, J. . . . . **S106**  
 van Gool, J. . . . . EM02, EMP07  
 Vasterling, M. . . . . EM04, **UI11**  
 Vavrycuk, V. . . . . SOP17  
 Vereecken, H. . . . . GEP03, S1P05  
 Vienken, Th. . . . . UIP10  
 Virgil, C. . . . . **BP02**, BP03  
 Vogel, D. . . . . GGP06  
 Vogel, H. . . . . RD02  
 Voigt, R. . . . . CO2P03  
 von Hartmann, H. . . . . GT03, GTP01, GTP09  
 von Papen, M. . . . . EM05  
 Völker, D. . . . . MG02

## W

Wagner, B. . . . . LS08, RD02  
 Wagner, N. . . . . **GE05**, **RDP03**  
 Wallenstein, D. . . . . **GEP02**  
 Wallner, H. . . . . SO11  
 Walter, M. . . . . LS05  
 Walther, A. . . . . **UIP08**  
 Walther, M. . . . . **SOP11**  
 Wang, R. . . . . **SO08**  
 Wassermann, J. . . . . SOP12  
 Weber, M. . . . . **GT05**, S1P04  
 Webers, W. . . . . GZ03, GZP01  
 Weckmann, U. . . . . EMP03, EMP05, S1P11  
 Wegler, U. . . . . SO05  
 Weigelt, E. . . . . **MG04**

Weinrebe, W. . . . . MG02  
 Weiss, R. . . . . MG08  
 Well, M. . . . . BP05, BPP01  
 Weller, A. . . . . AGP04, GE02  
 Welters, N. . . . . GZ04  
 Wenzel, F. . . . . EW06, **EW07**, SO10  
 Werban, U. . . . . CO207, UI07, UIP05, UIP10  
 Wessling, S. . . . . BP06  
 Widmer-Schnidrig, R. . . . . **GGP02**, SOP19  
 Wiebe, H. . . . . LS04  
 Wiederhold, H. . . . . EMP08, UIP04, UIP21  
 Wiemer, S. . . . . EW10  
 Wiesel, J. . . . . EW03, **EWP02**  
 Wiggerhauser, H. . . . . UI12  
 Wilken, D. . . . . MG05  
 Wilson, C. R. . . . . **MG08**  
 Winkelmann, D. . . . . MG07  
 Wittke, J. . . . . **AGP07**  
 Wolf, F. . . . . **S203**  
 Wonik, T. . . . . GGP06, GT01, GTP02  
 Woopen, T. . . . . GZ04  
 Worzewski, T. . . . . EM07  
 Wunderlich, J. . . . . RDP01  
 Wunderlich, T. . . . . **S114**, UIP05, UIP06  
 Wöhrl, B. . . . . **BP06**  
 Wölbern, I. . . . . SO11  
 Wöstmann, J. . . . . RDP02  
 Wünnemann, K. . . . . MG08, **PL01**, PL02,  
 PL03, PL04, PLP01, PLP02

## Y

Yang, C. . . . . CO203  
 Yaramanci, U. . . . . BPP04, **BPP05**,  
 CO2P02, EMP09, EMP11, GE03,  
 RDP04, UI08, UIP09  
 Yerli, B. . . . . SO17  
 Yogeshwar, P. . . . . EM03, EM05  
 Yuan, X. . . . . **SO14**, SOP03, SOP07

## Z

Zeumann, St. . . . . **GD05**, **GGP04**  
 Zhao, J. . . . . SO14  
 Zimmermann, E. . . . . GEP03, S1P05  
 Zisser, N. . . . . **BPP07**  
 Zoback, M. D. . . . . S201  
 Zoporowski, A. . . . . **SOP20**  
 Zschau, J. . . . . EW07  
 Zschornack, L. . . . . UIP10, **UIP11**  
 Zürn, W. . . . . GGP02



# ITASCA

## Consultants GmbH

[www.itasca.de](http://www.itasca.de)



Since 1980, the international engineering consulting and software development firm Itasca has pioneered the use and development of numerical modeling codes for mining, civil, petroleum, waste isolation, environmental, and process engineering industries.

The result is a set of six codes that provide unparalleled speed, power, and proven capability for handling geophysical and related problems in two and three dimensions.

Itasca has participated in numerous research efforts that have led to new knowledge and techniques, for example:

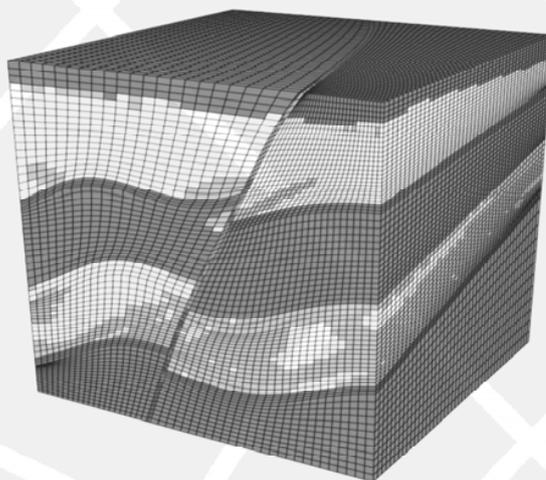
Micromechanical numerical simulation of fracture development around underground excavations

Numerical methods for prediction of rock fracture around tunnels and wellbores

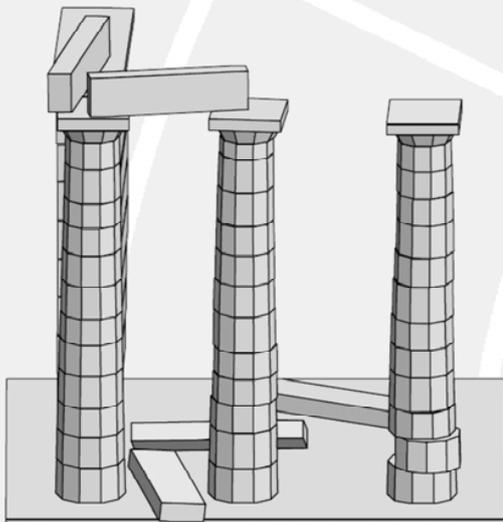
Methods for risk assessment of fault-slip seismicity

Simulation of fracture and creep in viscous rocks

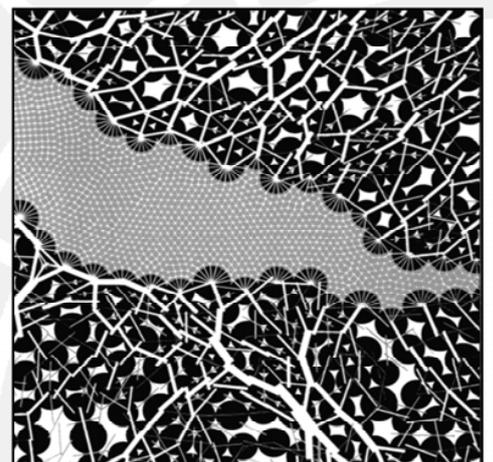
Petroleum reservoir simulation



Seismic behavior of ancient monuments



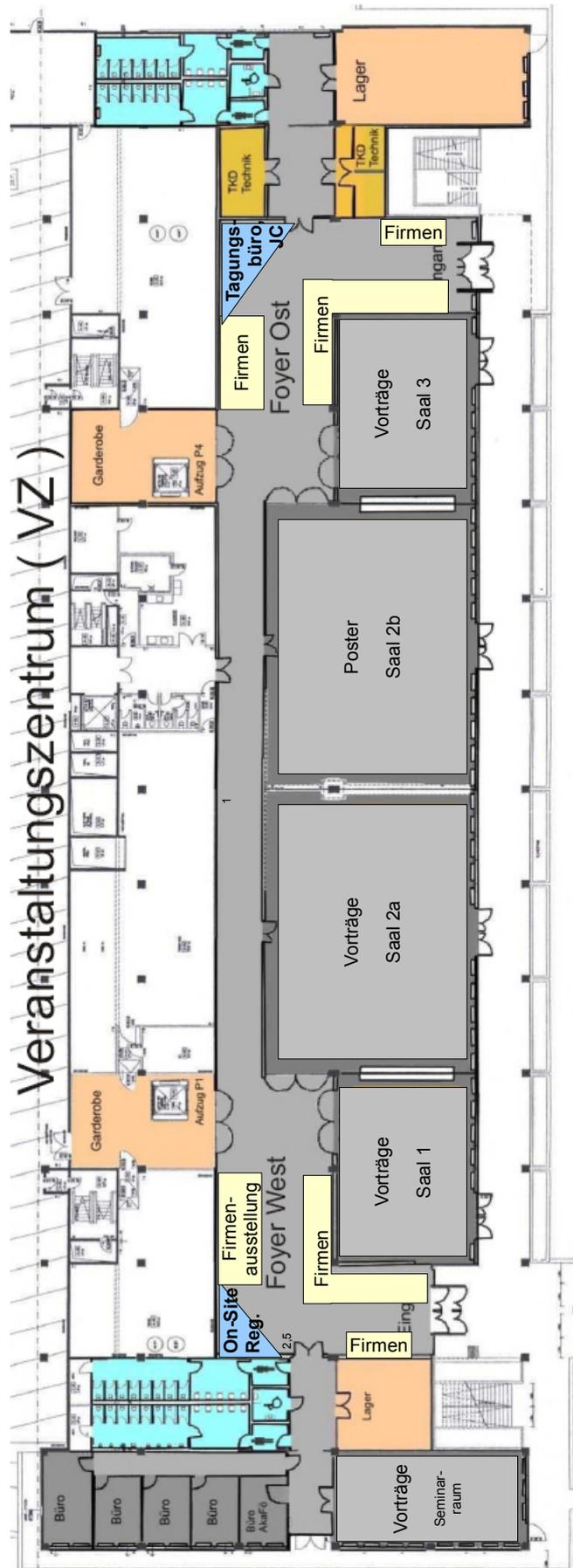
Magma inclusion



Itasca Consultants GmbH  
Leithestraße 111  
45886 Gelsenkirchen  
Germany



# Veranstaltungszentrum

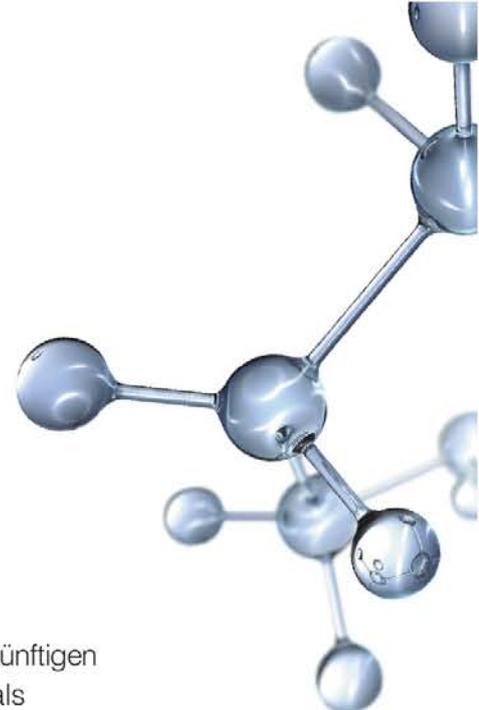


# Energiequelle gesucht!

Esso, Mobil und ExxonMobil – drei starke Marken in einem Weltkonzern. Die ExxonMobil Production Deutschland GmbH ist ein Mitglied der ExxonMobil Organisation und leistet mit Sitz in Hannover als größter deutscher Erdgasförderer einen bedeutenden Beitrag zur sicheren Energieversorgung.

Vielfältige Einsatzbereiche warten auf Sie: die Suche und Erschließung neuer Lagerstätten, die Produktion von Erdgas und Erdöl sowie die Speicherung von Erdgas.

Wollen Sie sich mit uns den komplexen technologischen Herausforderungen der zukünftigen Energieversorgung stellen? Starten Sie mit Energie Ihre Karriere bei ExxonMobil als



## Ingenieur (w/m) oder Geoscientist (w/m)

der Fachrichtung

- Elektrotechnik
- Maschinenbau
- Petroleum Engineering

Mögliche Einstiegsbereiche:

Technical Engineering, Reservoir/Subsurface Engineering, Drilling, Production

der Fachrichtung

- Geophysik
- Geologie

Mögliche Einstiegsbereiche:

Engineering, Drilling, Production

Bei uns arbeiten Sie von Anfang an eigenverantwortlich an interessanten Projekten in einem internationalen Umfeld und werden durch entsprechende Trainings und ein aufgeschlossenes Team unterstützt.



Unter [exxonmobil.de](http://exxonmobil.de) finden Sie die detaillierten Beschreibungen der Positionen, auf die Sie sich direkt online bewerben können. Wir freuen uns auf Ihre Bewerbung!

Für weitere Informationen wenden Sie sich bitte an:

Frau Ferah Çakmak  
Human Resources Recruiting  
+49 511 641-1868

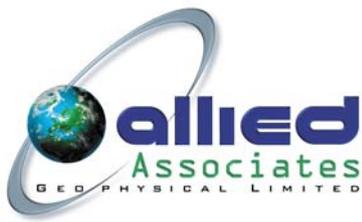


Marken von ExxonMobil

# ExxonMobil

Herausforderung Energie: Packen wir's an.

**Wir bedanken uns bei allen Sponsoren für ihre Unterstützung!**



**VORWEG GEHEN**

**GDF SUEZ**



**CDM**



**Gravity Consult GmbH**  
Ingenieurbüro für Bodendynamik, Jena

Gravtec Gravimeter Service



**GEOTECHNOLOGIEN.**

**ExxonMobil**

