

11.02.2021

Tage der

Standortauswahl



# BUNDESGESELLSCHAFT FÜR ENDLAGERUNG

## Vorbereitung und Durchführung der 3D-SeismikASSE

Dr. Andreas Schuck – GGL Geophysik und Geotechnik Leipzig GmbH

Dr. Filiz Bilgili, Lutz Teichmann, Dr. Grit Gärtner, Dr. Hui Ding und Jens Köhler – BGE

# Inhalt

- Aufgabenstellung
- Geologie und Messraster
- Vorbereitung der 3D-Seismik Asse
- Durchführung der 3D-Seismik Asse
  - Slip-Sweep-Technik
  - Kabellose Registriereinheiten mit Einzelgeophonen
- Zusammenfassung

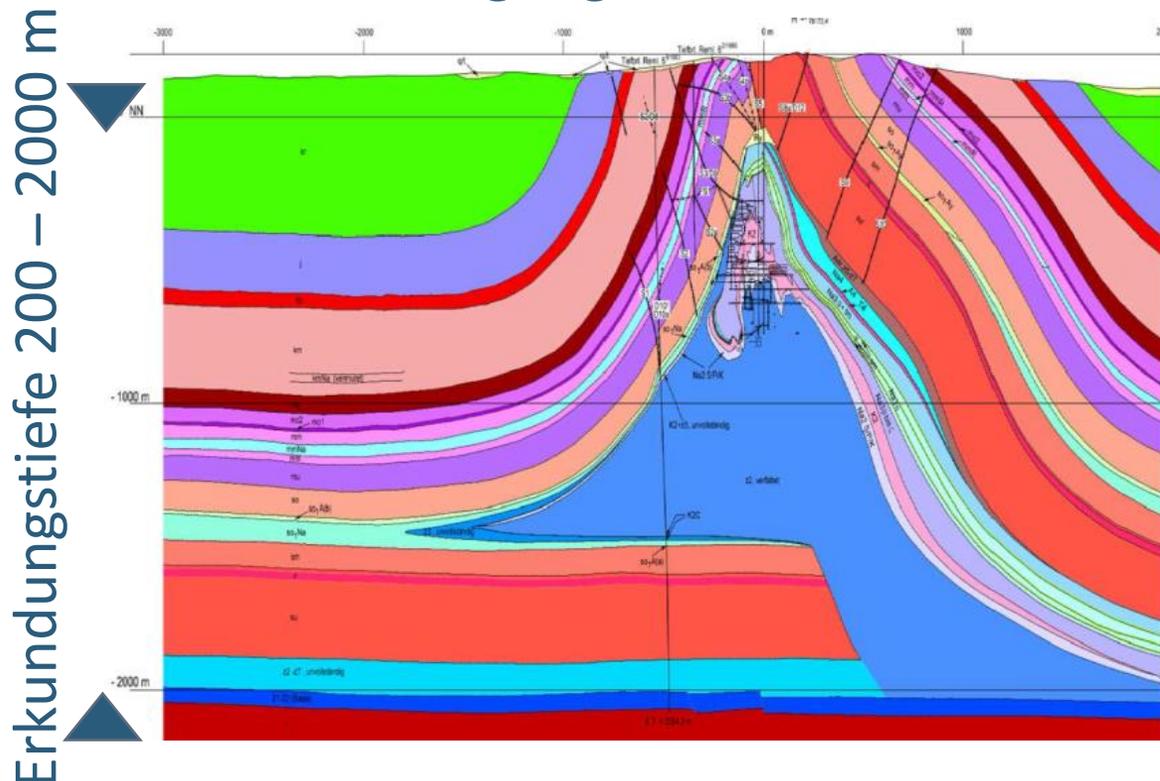




Neigungen 50° - 75°



Sehr engmaschiges Messraster



Anregungslinienabstand	50 m, 100 m, 200 m
Empfangslinienabstand	50 m, 100 m
Anregungspunktabstand	10 m
Geophonabstand	10 m
Anzahl der aktiven Kanäle	<b>41.190</b>
Anzahl der Anregungspunkte	<b>36.120</b>
davon Vibroseis	29.771
davon Sprengseismik	6.349

## **Einholen von Betretungsgenehmigungen**

Entwurf von Gestattungsverträgen

2018

Informationsveranstaltungen für die Öffentlichkeit

Informationsveranstaltungen für Eigentümer und Nutzer  
der land- und forstwirtschaftlichen Flächen

19.06.2018

Ausschreibung 3D-Seismik Asse

2016/2017

Realisierbarkeit: geometrische Alternativen, Optimierungen, Technik (kabellos, Slip-Sweep)

**Gespräche mit Eigentümern und Nutzern der land- und forstwirtschaftlichen Flächen**

2014

Auswertung der Testmessungen, Konzeptplanung

2013

2D- und 3D-seismische Testmessungen

2013

Beschluss zur Rückholung der eingelagerten Abfälle, AtG §57b, Abs. 8

03/2020

## Seismische Messkampagne

10/2019

2019

## Einholen von Betretungsgenehmigungen

- 188 Verträge mit Eigentümern
- 69 Verträge mit Bewirtschaftern
- 6 Verträge mit forstw. Eigentümern
- 14 Verträge mit Jagdpächtern
- 13 Verträge für Nutzung privater Wege

Σ **93% der Fläche**

**April 2019: 65% + 20% → GO für Messung**

(Kontrolle Überdeckungsgrad)

03/2020

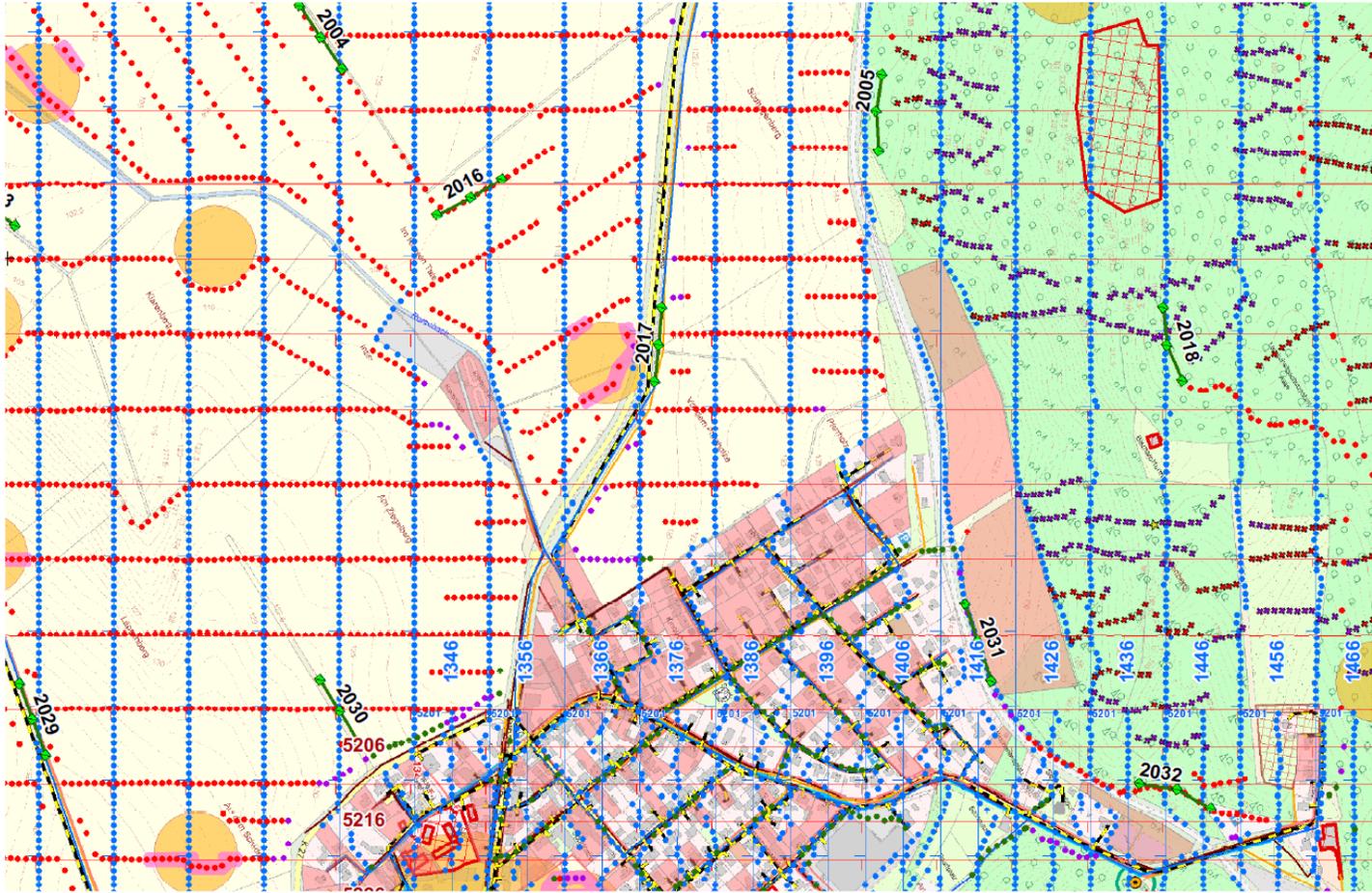
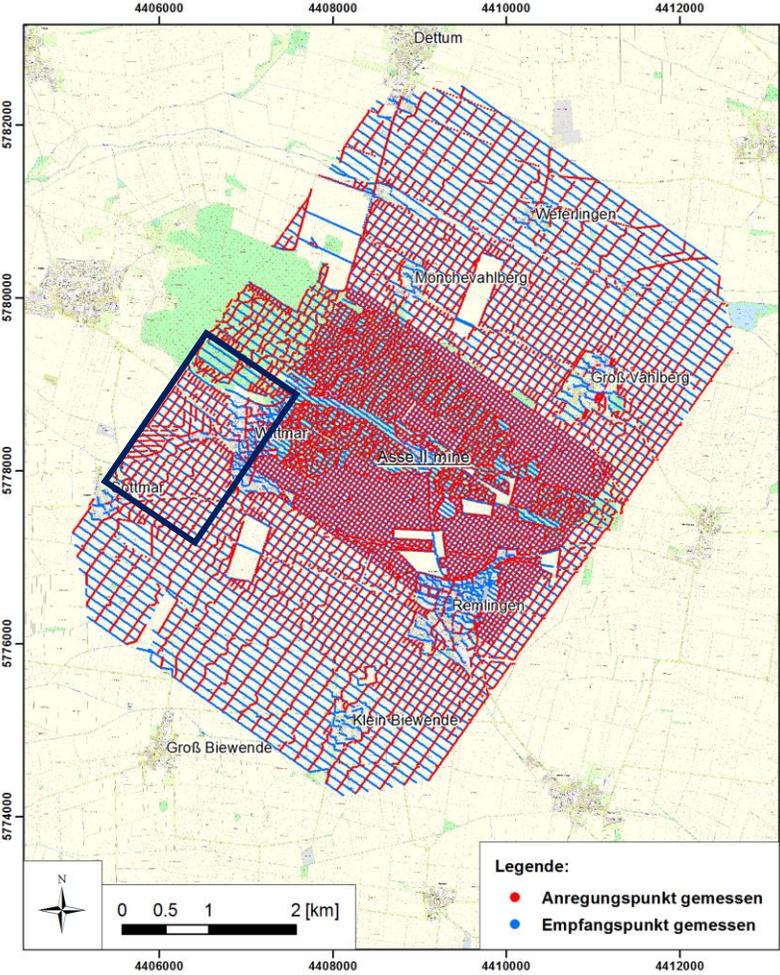
## Seismische Messkampagne

- Auslesen und Aufbereiten der Messdaten
- Reaktivierungsarbeiten
- Abbau der Registriereinheiten
- **3D-Seismik (Vibro- und Sprengseismik) – 24 Messtage** – (6.349 Sprengpunkte + 29.771 Vibropunkte)
- VSP-Messungen (4 Bohrungen)
- Aufbau der Registriereinheiten (41.190)
- Parametertests
- Bohren für Sprengseismik (6.426 Bohrungen, Tiefe  $\varnothing$  8,43 m)
- Sondierung auf Kampfmittelaltlasten (alle Bohrpunkte + 0,12 km<sup>2</sup>)
- Nahlinien (155)
- Vermessung (44.677 Empfangspunkte, 36.932 Anregungspunkte)

10/2019

- Technisches Audit

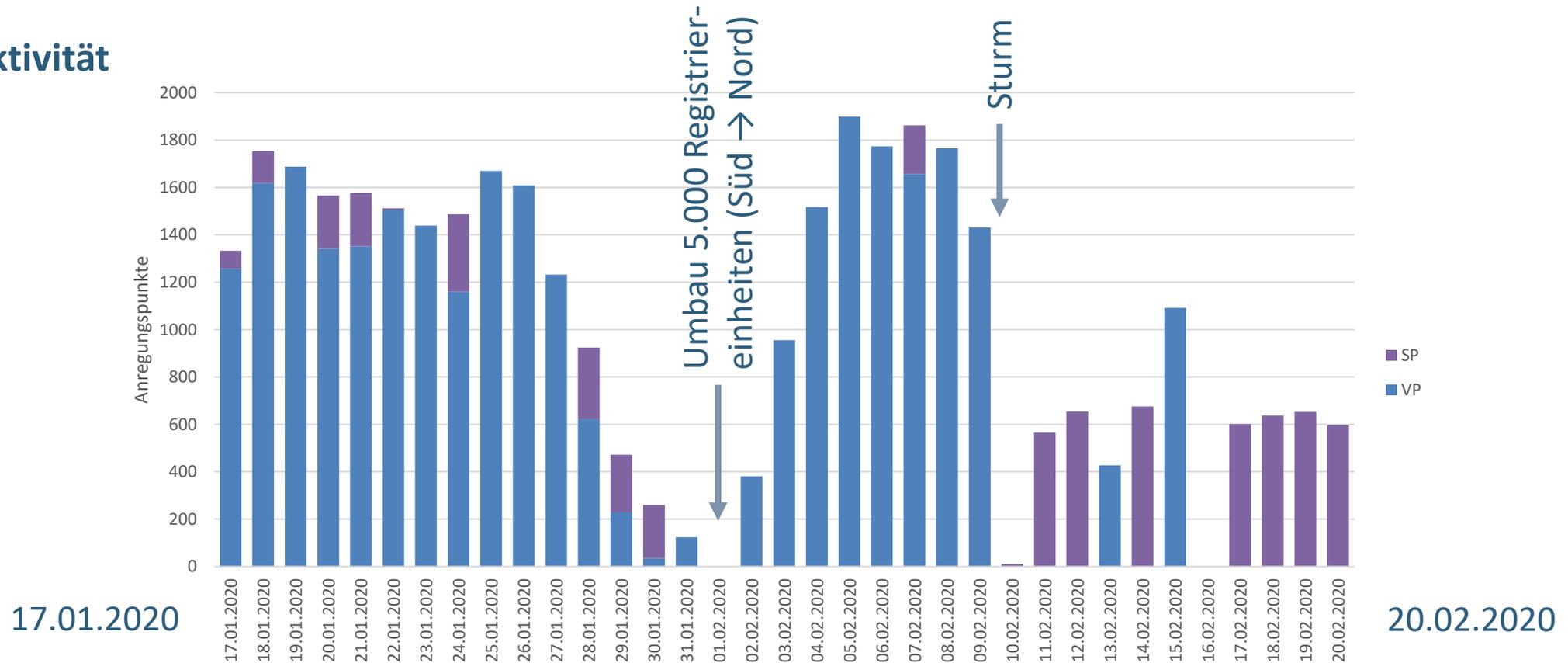
# Messanordnung



Anregungslinienabstand	50 m, 100 m, 200 m
Empfangslinienabstand	50 m, 100 m
Anregungspunktabstand	10 m
Geophonabstand	10 m
Anzahl der aktiven Kanäle	41.190
Vibratortyp	Hemi 50
Anzahl der Vibratoren	<b>4 – 5 in Slip-Sweep-Technik</b>

Sweepfrequenz	<b>5 – 120 Hz</b>
Bandbreite	> 4 Oktaven
Sweeplänge	60 s
Sweepanzahl	1
Recordlänge	4 s
Samplerate	1 ms
Messapparatur	Innoseis Tremornet mit internen 5 Hz-Geophonen

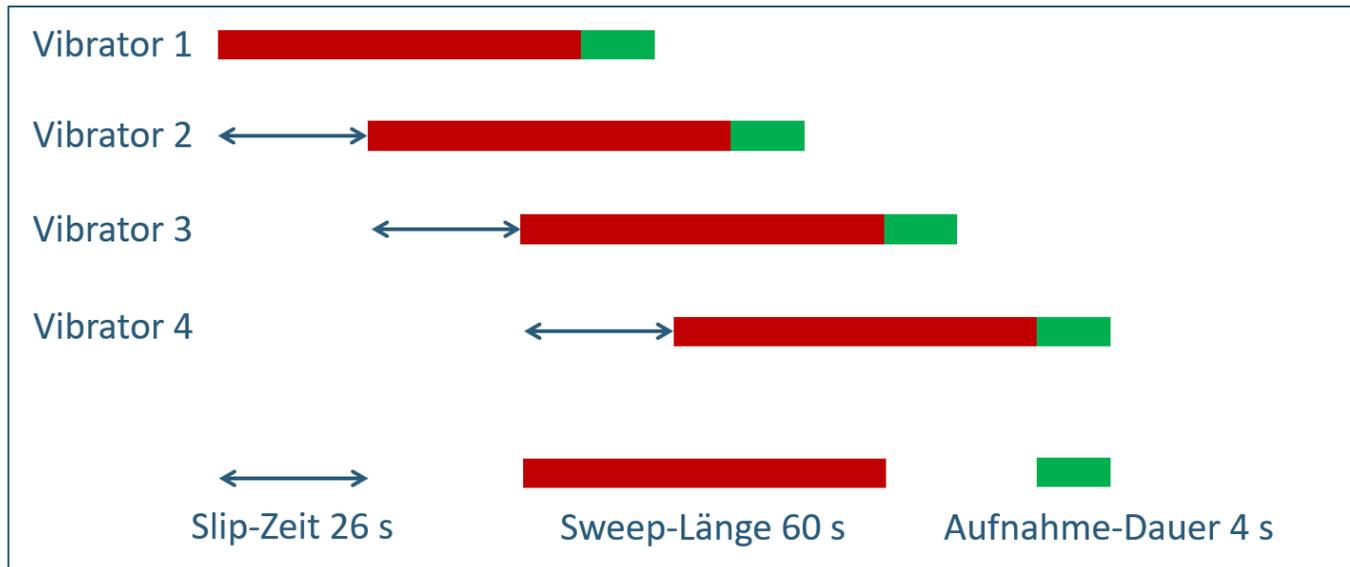
## Produktivität



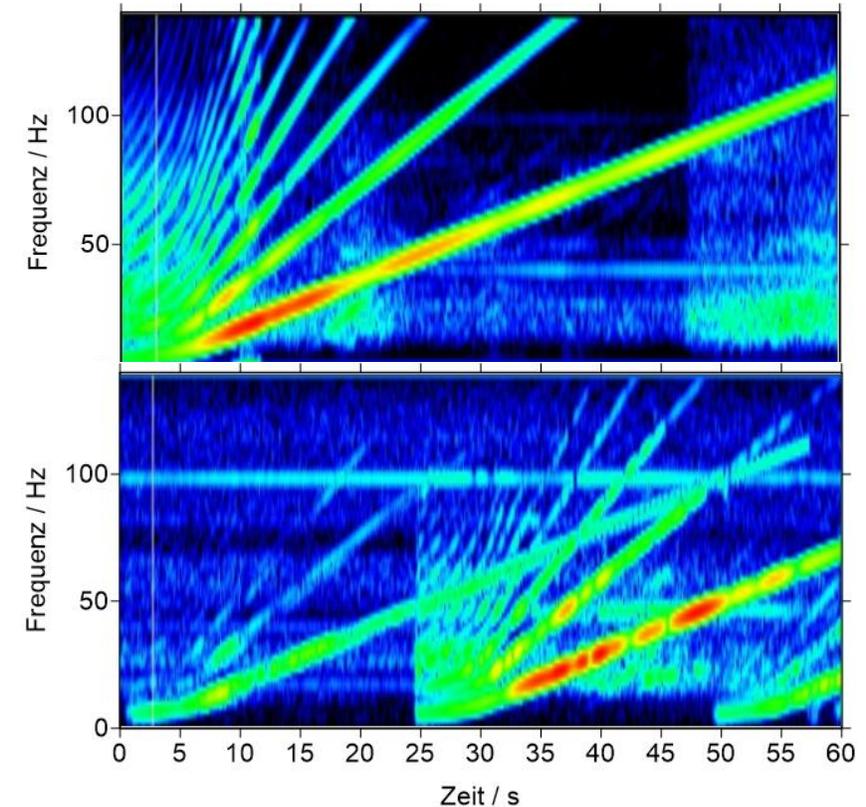
## Slip-Sweep



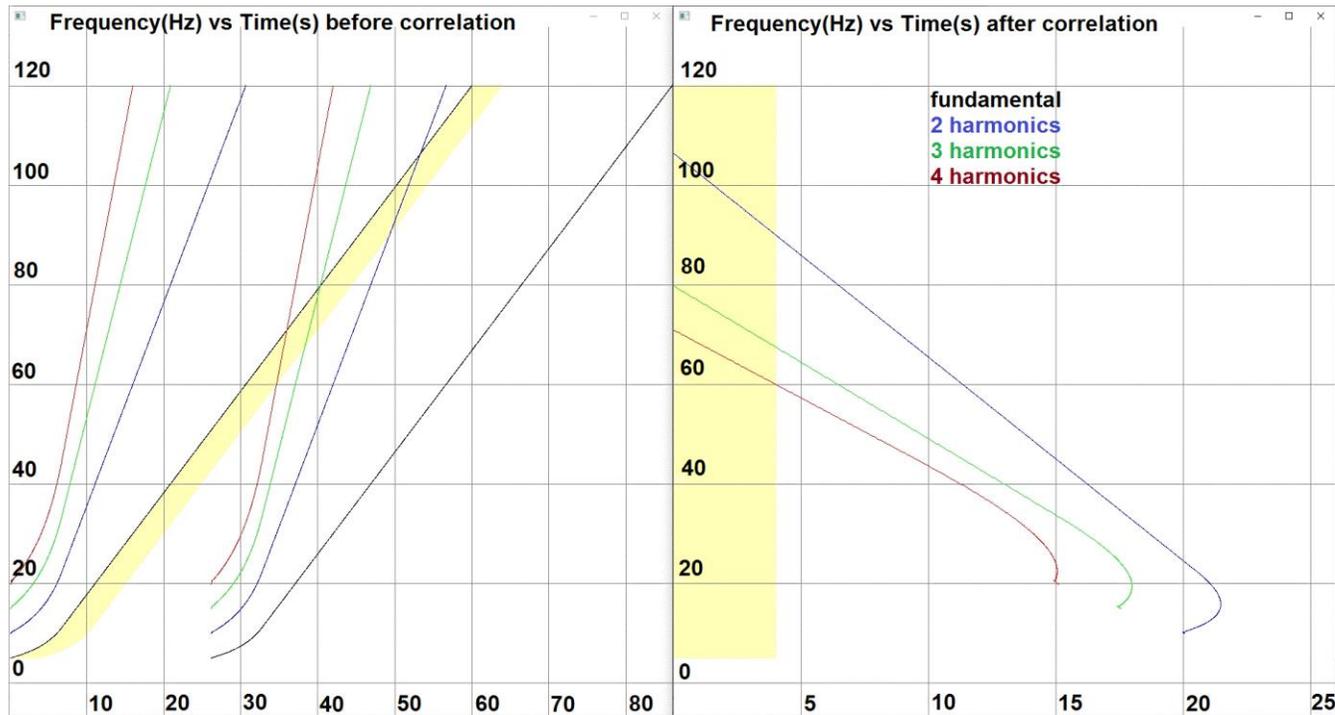
## Slip-Sweep



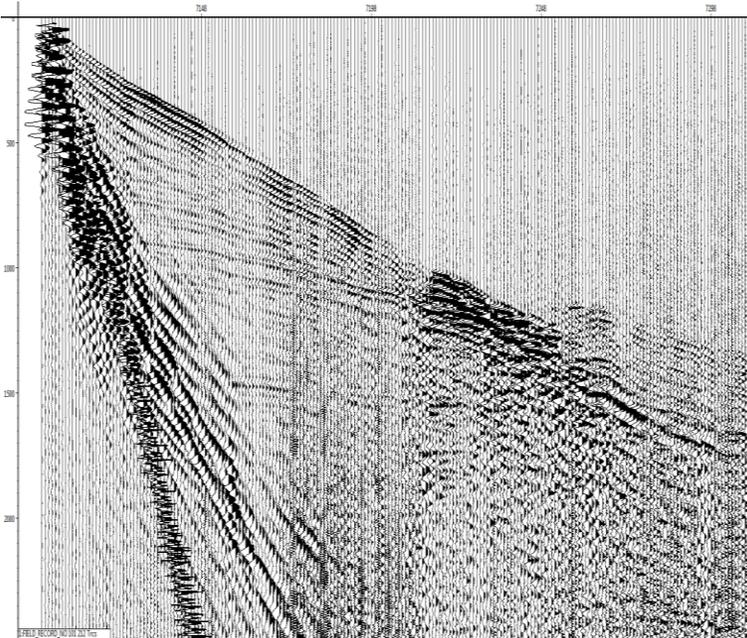
→ **erhebliche Produktionssteigerung im Vergleich zu konventionellen Methoden ohne überlappende Sweeps**



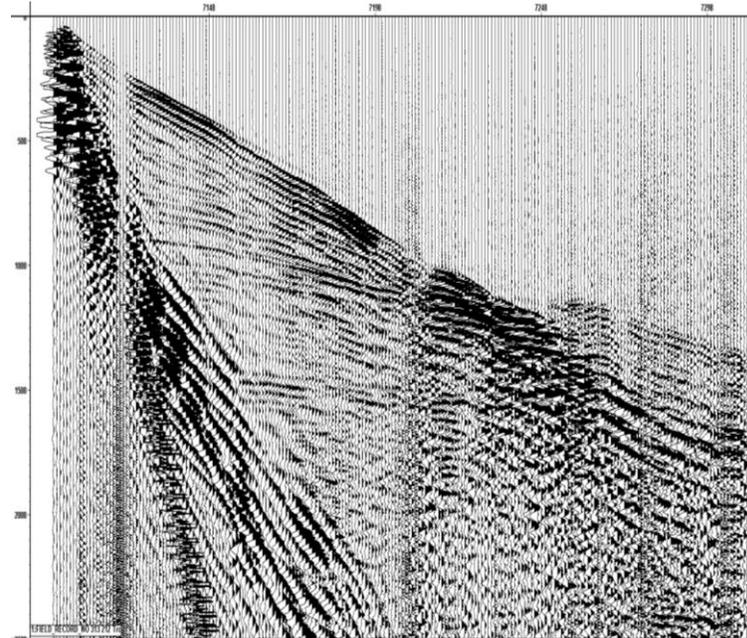
## Slip-Sweep



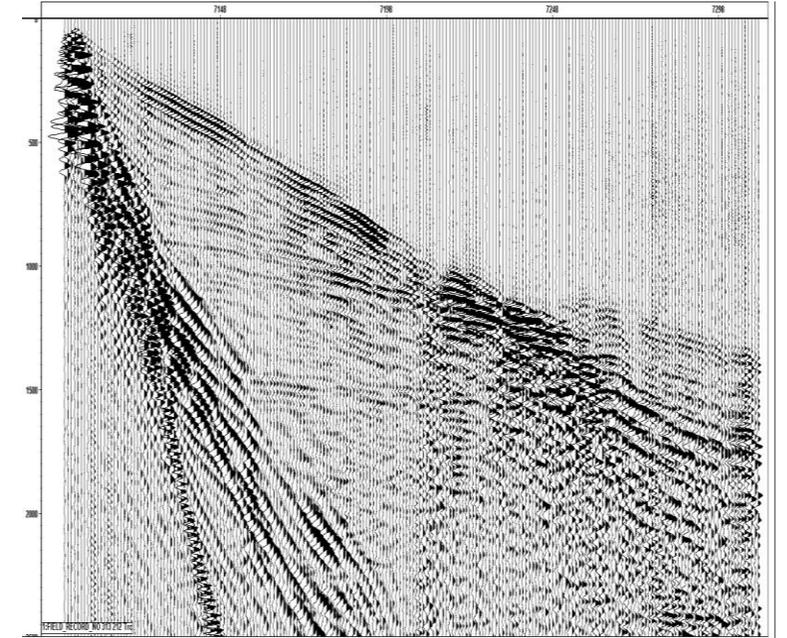
## konventionell



## Slip-Sweep



Slip-Sweep mit harmonischem Rauschen



Slip-Sweep nach Entfernung des harmonischem Rauschens → Einschränkung des Spektrums



© Fotos: A. Schuck

Innoseis Tremornet, kabellos, 8 bzw. 16 GigaByte, Einzelgeophon PS-GR5 (5 Hz)



© Foto: M. Vormbaum



© Foto: A. Schuck

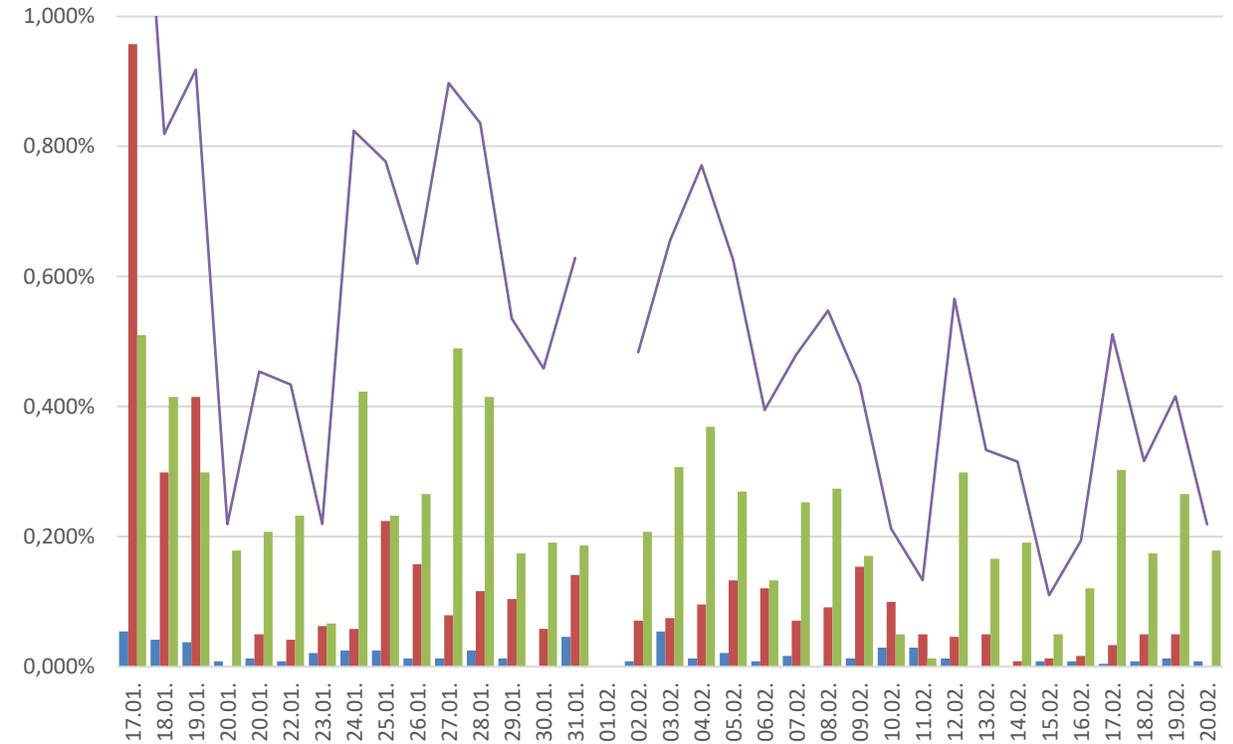
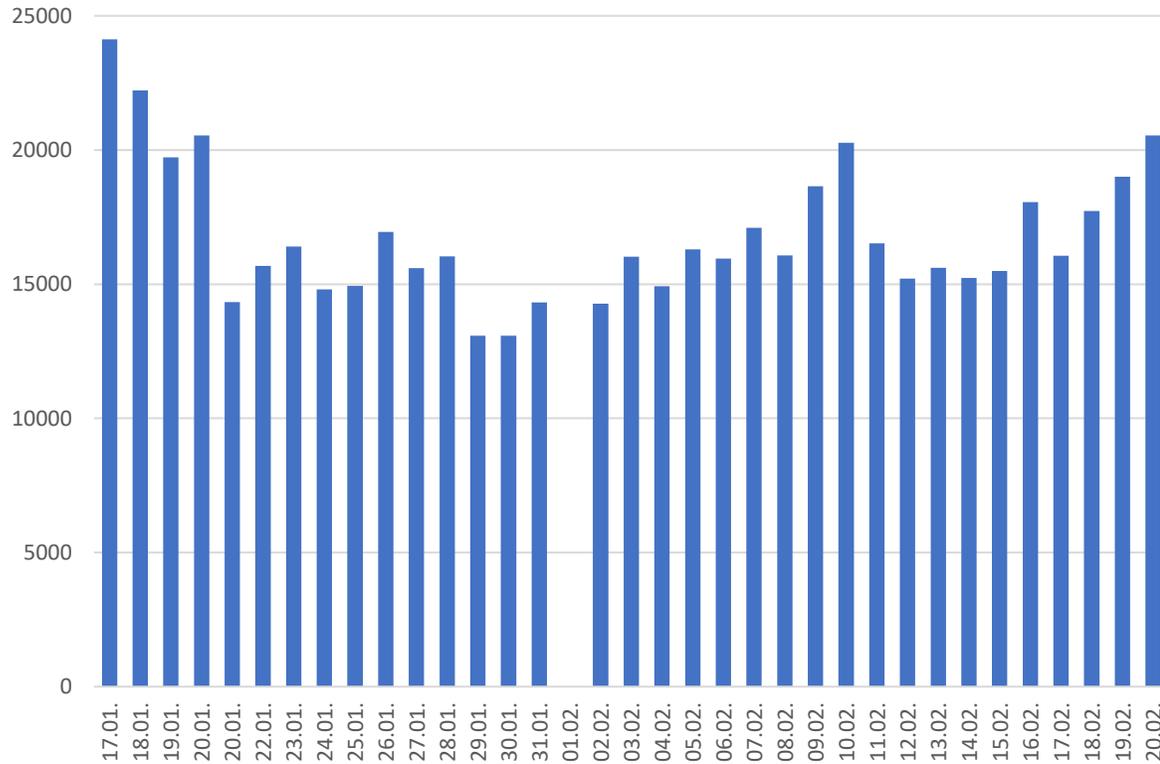


© Foto: A. Schuck

## Vor- und Nachteile der kabellosen Einzelgeophone gegenüber kabelgebundenen Geophongruppen

- + Zeitersparnis (keine Datenübertragung, keine Rechen- und Speicherzeiten während der Messung, **kein Line Check**)
- + Höhere Flexibilität bei der Auslage (z.B. keine Straßenquerungen mit Kabeln)
- + Höhere Sicherheit (keine Stolperfallen)
- + Breitbandige, hochfrequente Signale
- + Keine azimutale Filterwirkung, keine Intra-Array Statik
- Eingeschränktes QC der Registriereinheiten/Geophone (kein Real Time QC)
- Kein Real Time QC der seismischen Messdaten
- Höheres Diebstahlrisiko (Datenverlust)

# Energieaufzeichnung



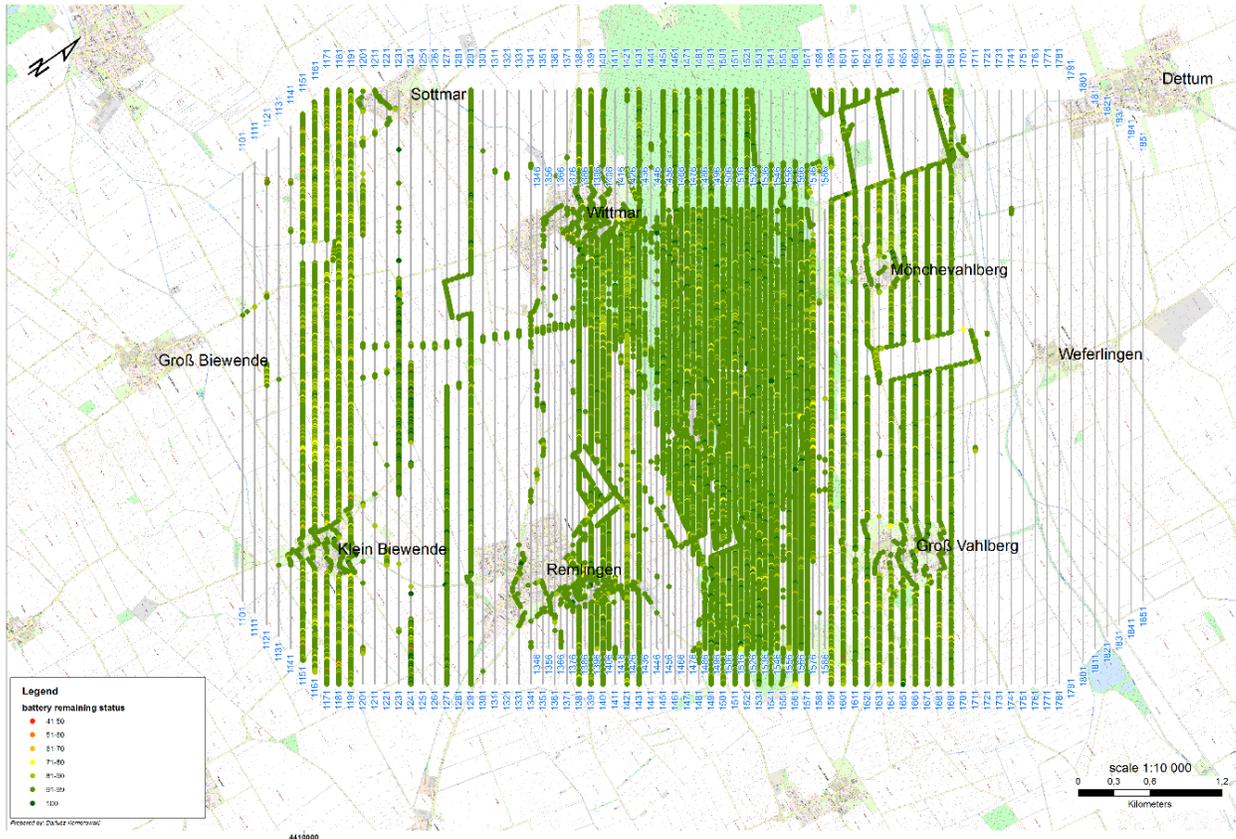
## Täglich kontrollierte Registriereinheiten

**Austausch**

**Neigung**

**Wiedereingesetzt**

# Energieaufzeichnung



Tägliche Kontrolle der Registriereinheiten  
(hier: Ladezustand der Akkus am 25.01.2020)

Vorbereitung und Durchführung der 3D-Seismik Asse | Andreas Schuck

Auslesen der  
seismischen Daten



© Foto: A. Schuck

Hohe Anforderungen an  
Auflösung und Qualität



Einzelvibratoren im Slip-Sweep-Verfahren,  
Kabellose Registriereinheiten mit Einzelgeophonen,  
Breitbandige Signale

Land- und forst-  
Wirtschaftliche Nutzung

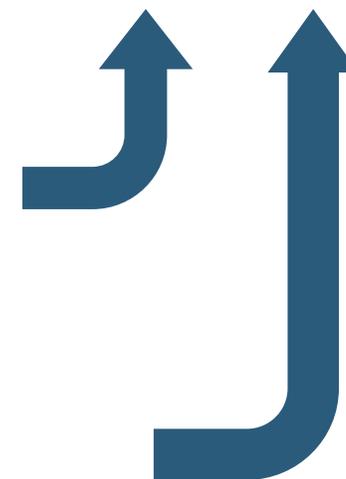


Kurzer Messzeitraum

Geologie



Engmaschiges Messraster,  
sehr hohe Anzahl von Messpunkten



- Dank:



Informations- und Planungsservice GmbH

- Weitere Informationen:

- Trela, J., Massaka, V., Potepa, P., Bilgili, F., Gärtner, G. and Teichmann, L. [2021] Quantum nodal system – Asse 3D survey success story. *First Break Vol. 39 (1), 61-68.*
- [www.bge.de/de/asse/themenschwerpunkte/themenschwerpunkt-3d-seismik/](http://www.bge.de/de/asse/themenschwerpunkte/themenschwerpunkt-3d-seismik/)
- [www.youtube.com/watch?v=DStRdfFtTs0](https://www.youtube.com/watch?v=DStRdfFtTs0)