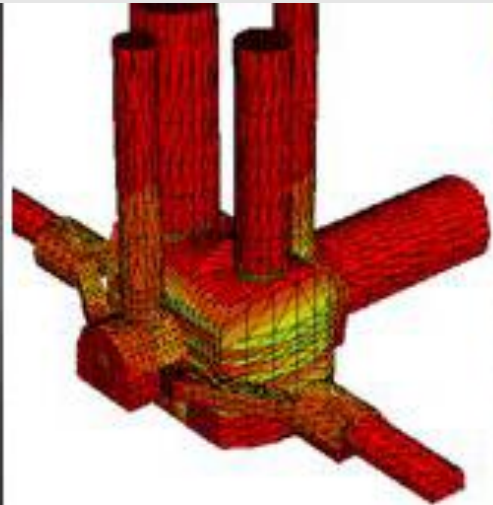
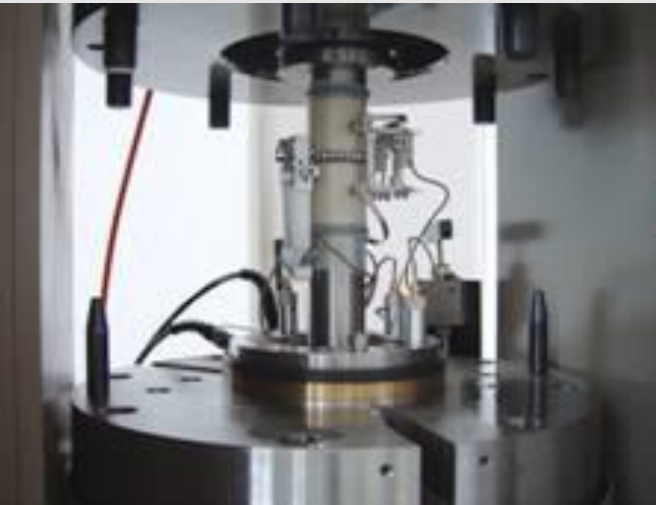


MAGS2

EP7: Methoden zur Abschätzung der induzierten Seismizität durch petrothermale Geothermianlagen vor Beginn der Hauptbohrungen mittels Laborversuchen und Interpretation über numerische Modelle



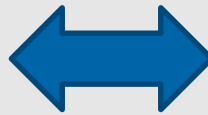
Prof. Dr.-Ing. habil. Heinz Konietzky, Dipl.-Geophys. Holger Schütz

Vorgehensweise

Untersuchungen der komplexen Abhängigkeiten zwischen Spannungsfeld, Fluidparametern, mechanischen Parametern, Bruch- und Energieverhalten sowie HTM-Kopplung am kristallinen Gestein



hydro-mechanisch und thermo-hydro-mechanisch gekoppelte Laborversuche



begleitende numerische Simulationen zur Datenbewertung sowie zu prognostischen Betrachtungen



Probenahme und Standardparameter

- Probennahme aus Steinbruch bei Kirchberg
- Probenvorbereitung
- Bruchzähigkeit
- Spaltzugversuche
- Chevron-Bend-Versuche
- Einaxiale Druckversuche

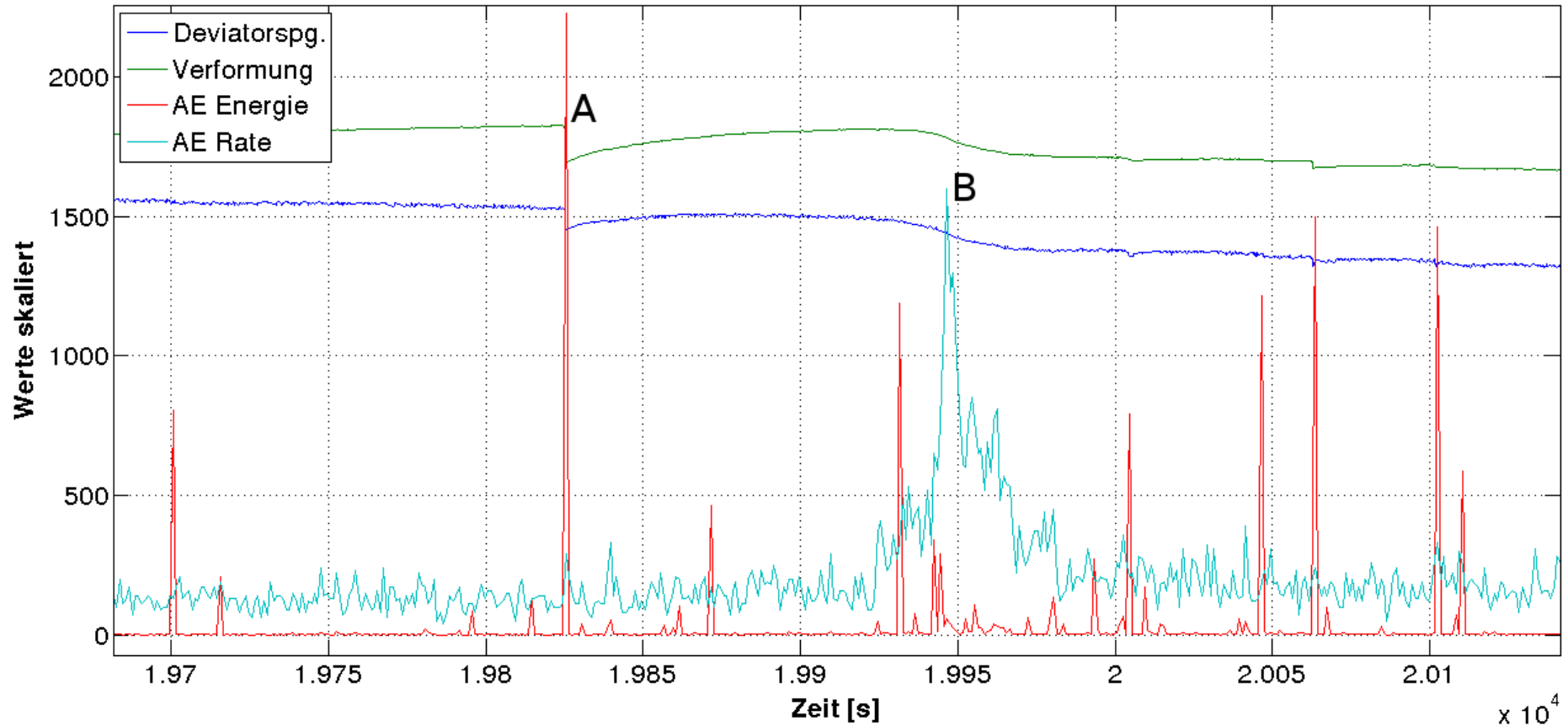
Dichte, Porosität, Wassergehalt, P-Wellengeschwindigkeit, E-Modul, Querdehnzahl, Spaltzugfestigkeiten, Bruchzähigkeiten

Triaxialversuche:

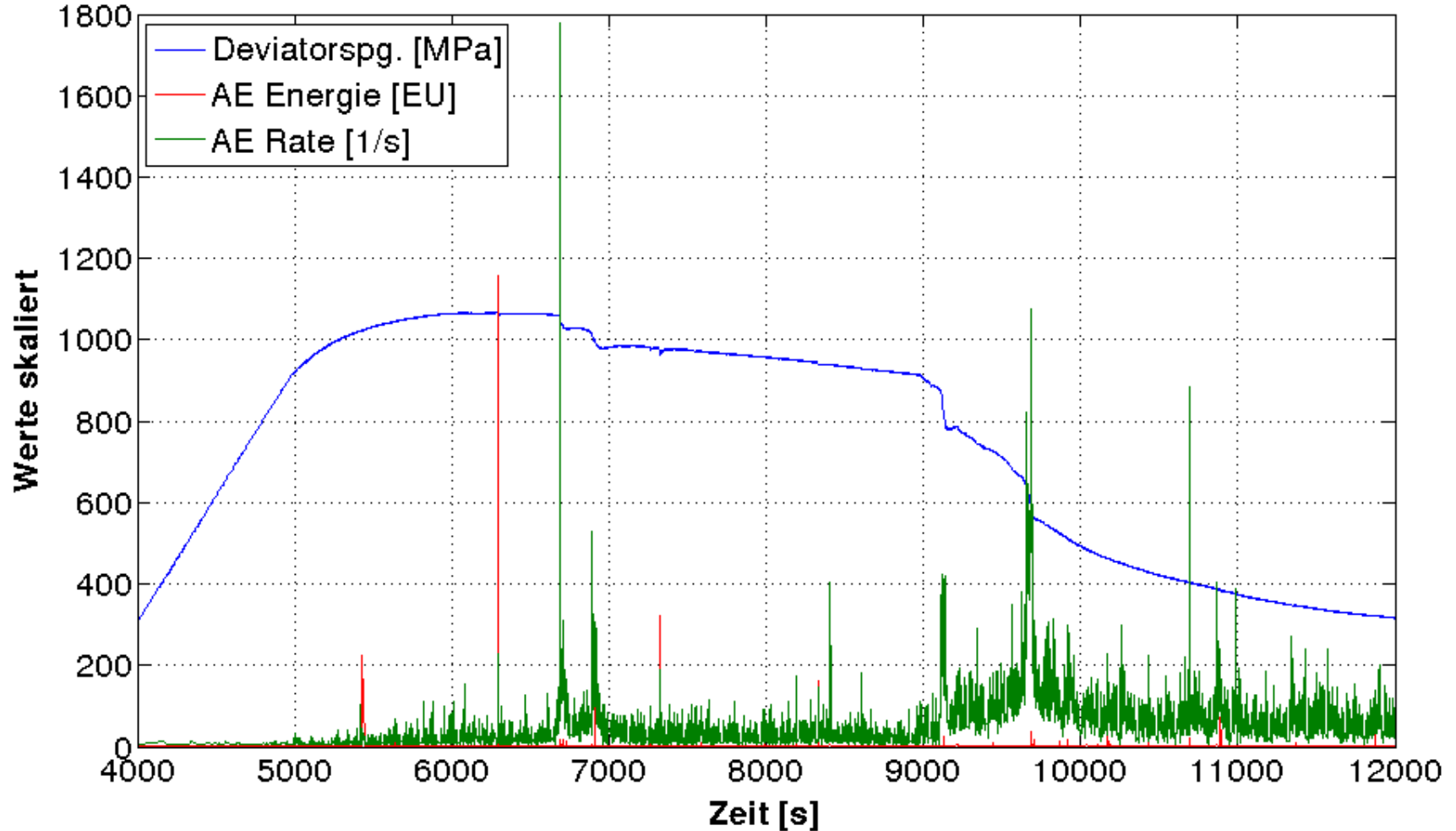
- Probenlänge ~100 mm
- Probendurchmesser ~50 mm
- Manteldruck 5 ,... , 80 MPa
- Seismoakustik (AE)



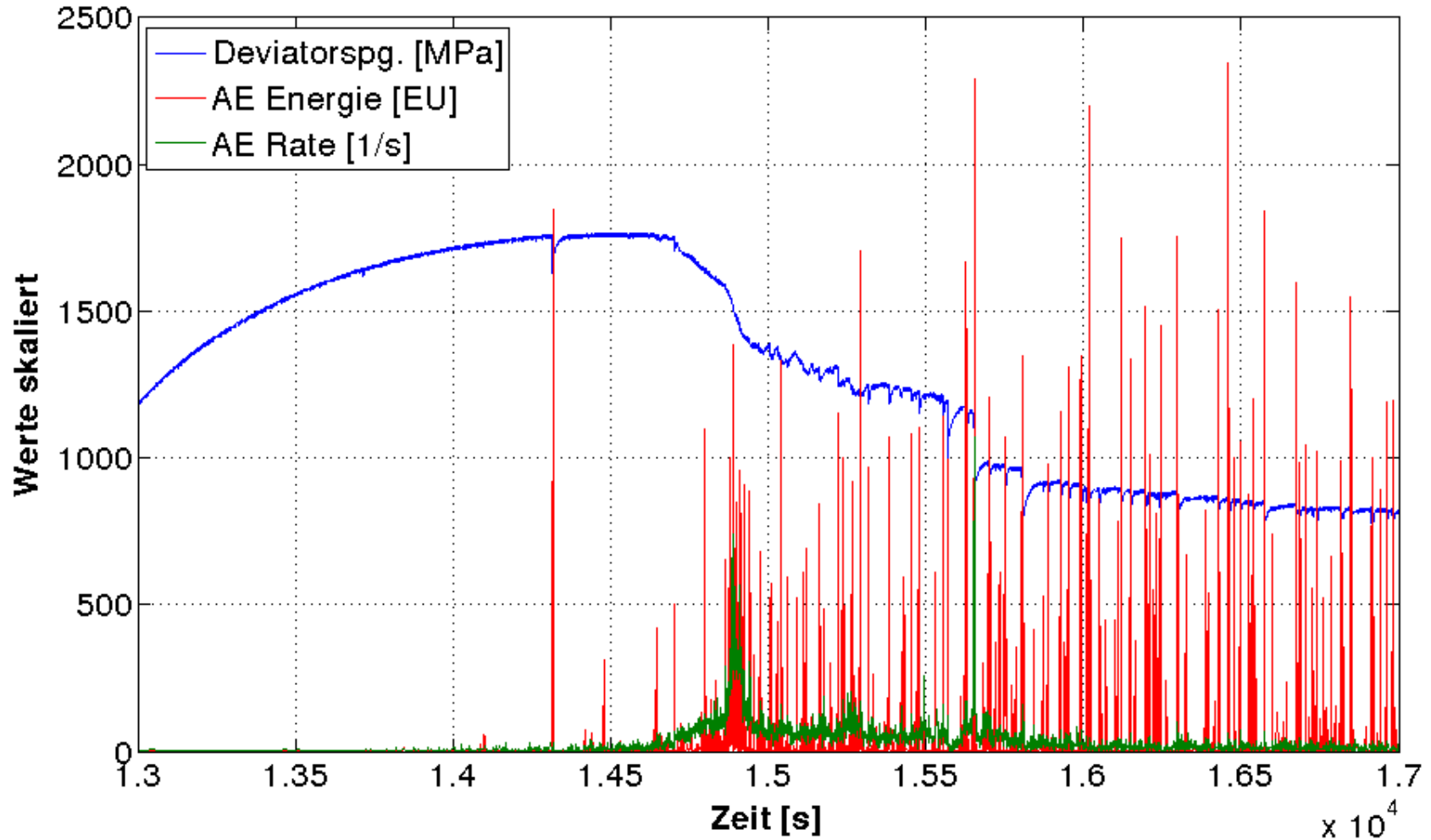
Spannung-Verformung vs. Seismizität



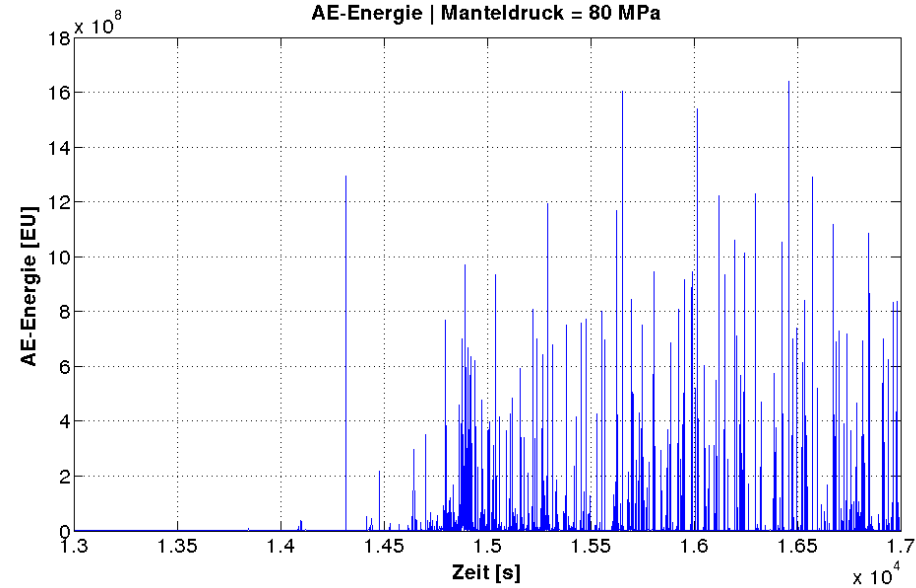
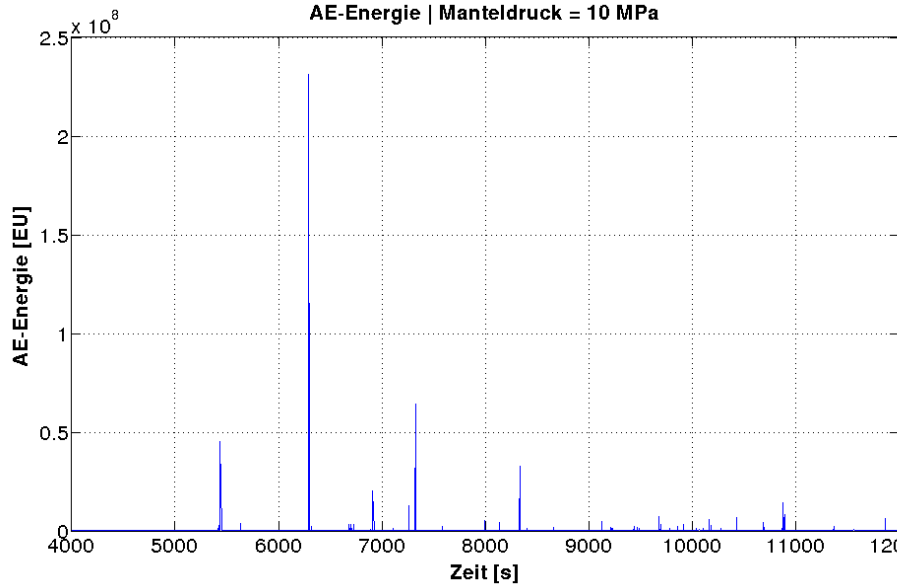
Deviatorspannung vs. Seismizität | Manteldruck = 10 MPa



Deviatorspannung vs. Seismizität | Manteldruck = 80 MPa



Triaxialversuche:

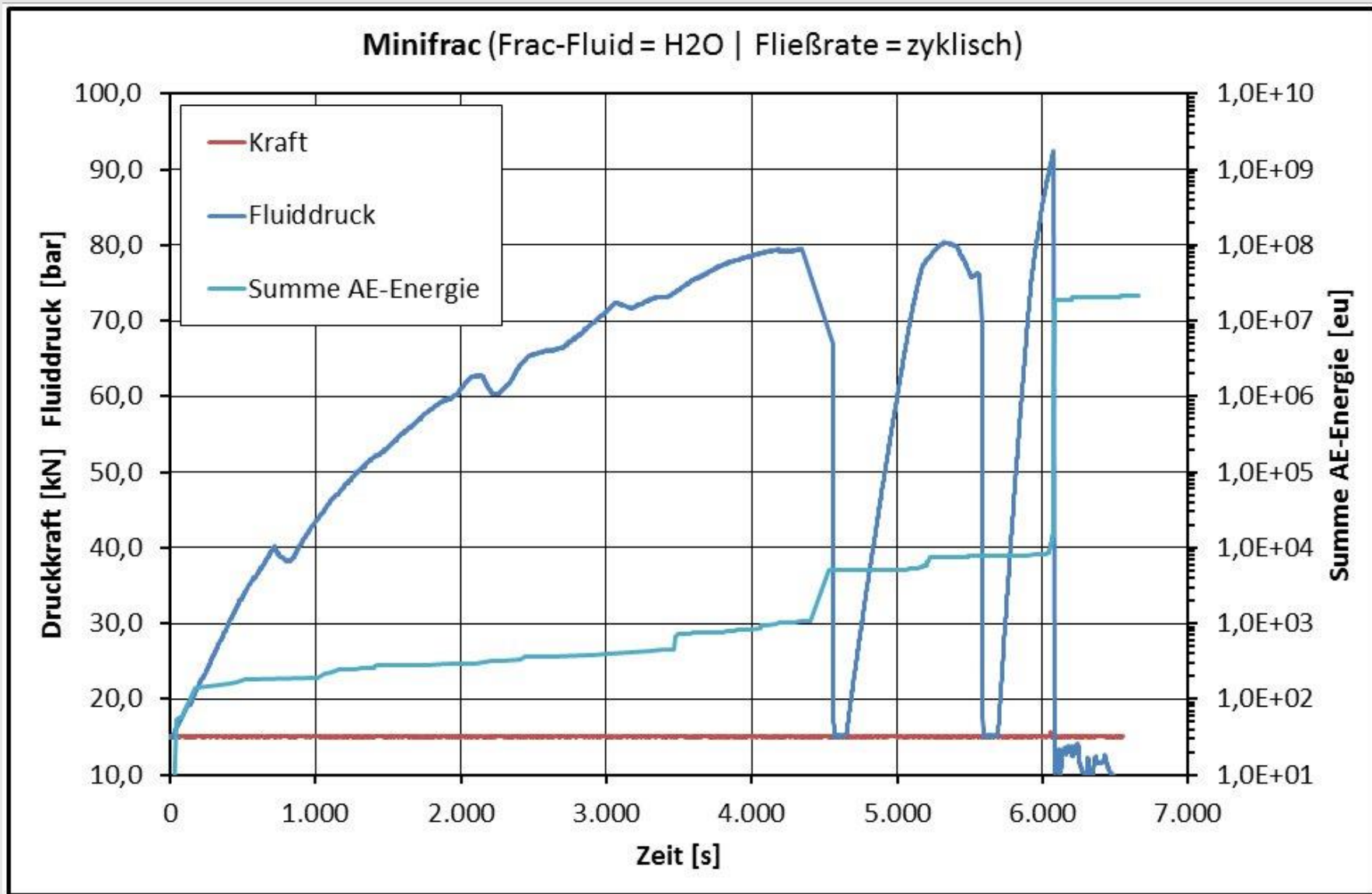


Minifracversuche:

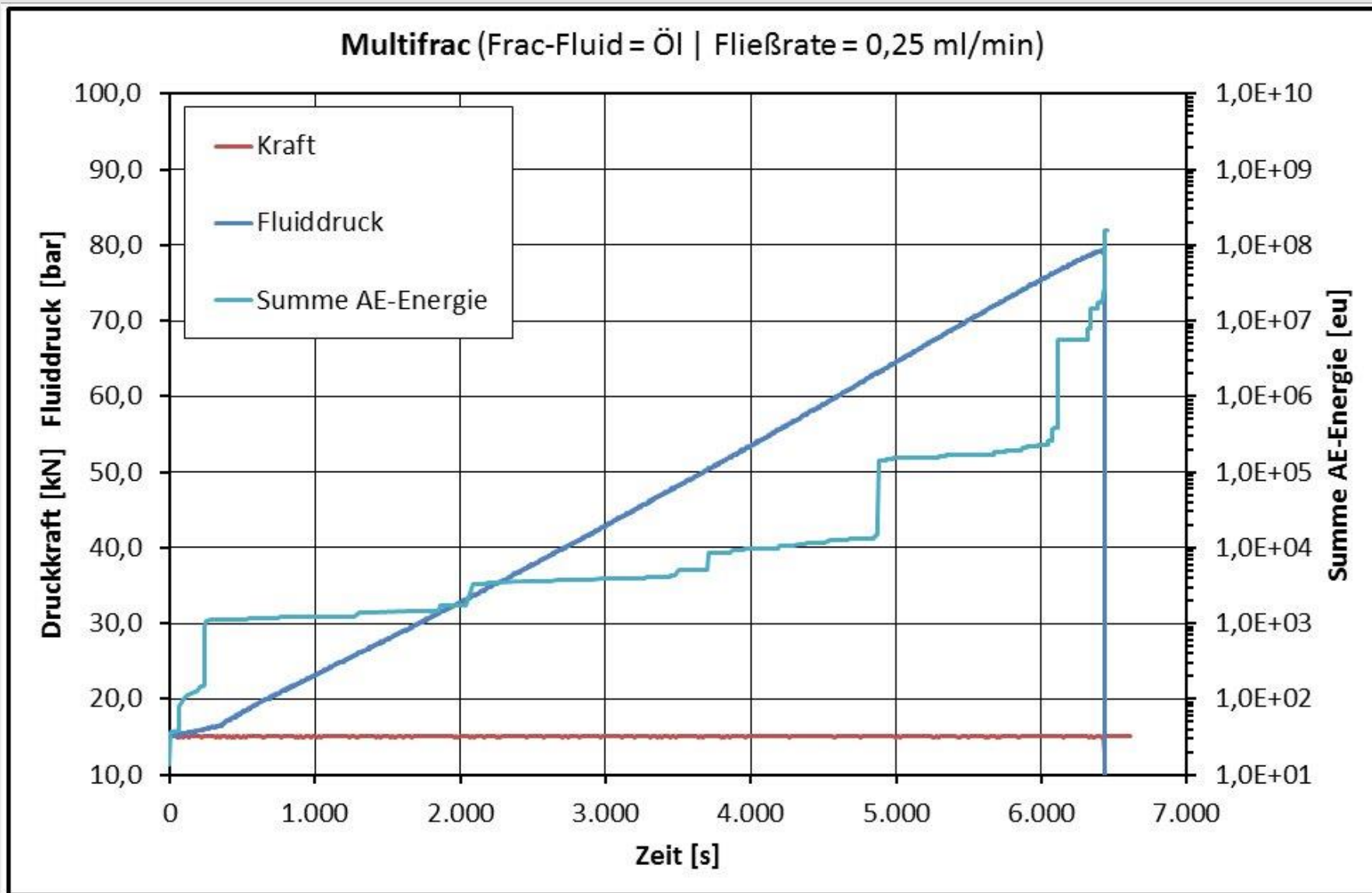
- Proben: Durchmesser ~70mm, Höhe ~72mm
- Variation: Auflastdruck, Pumpregime, Viskosität, Temperatur



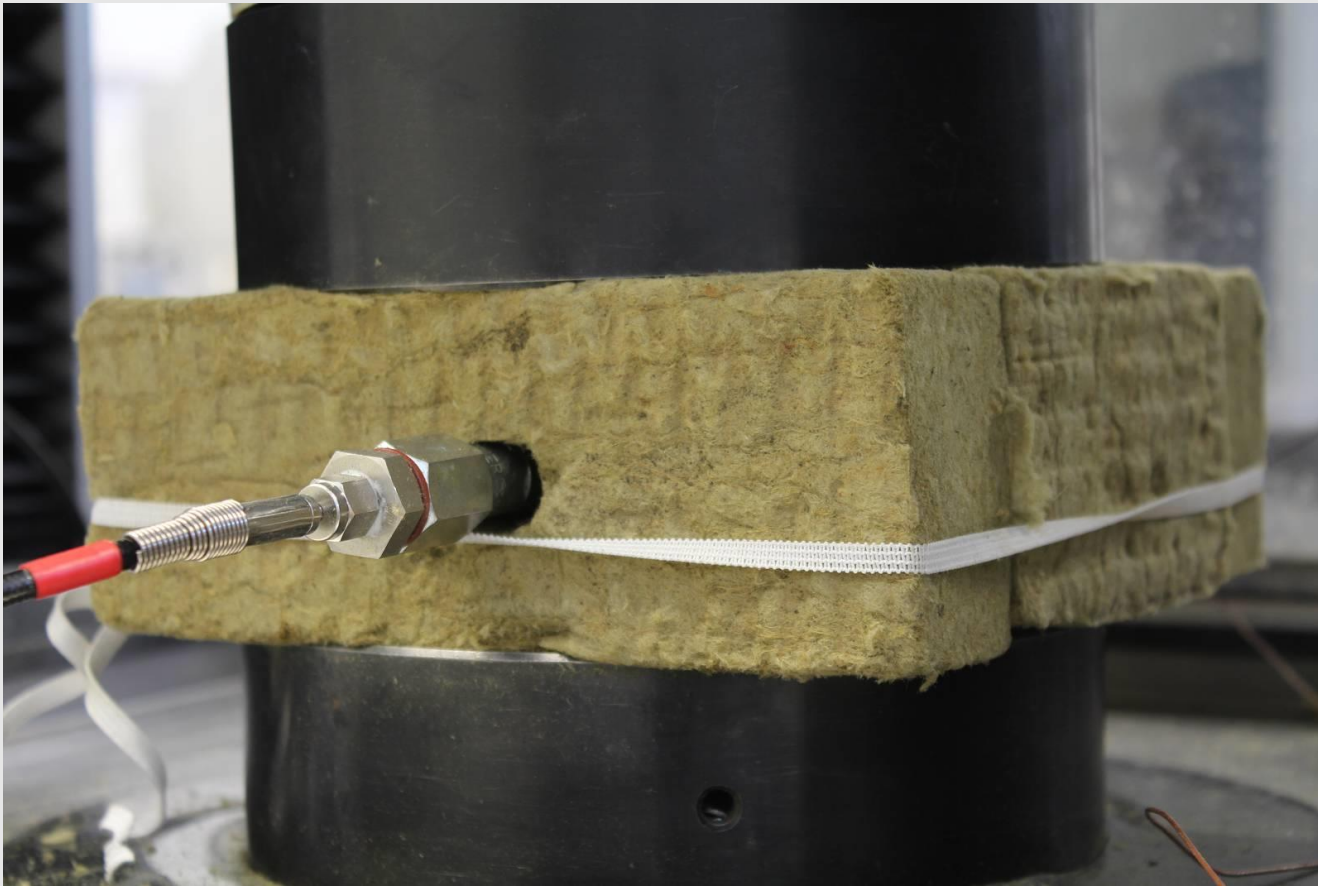
Minifracversuche:



Minifracversuche:

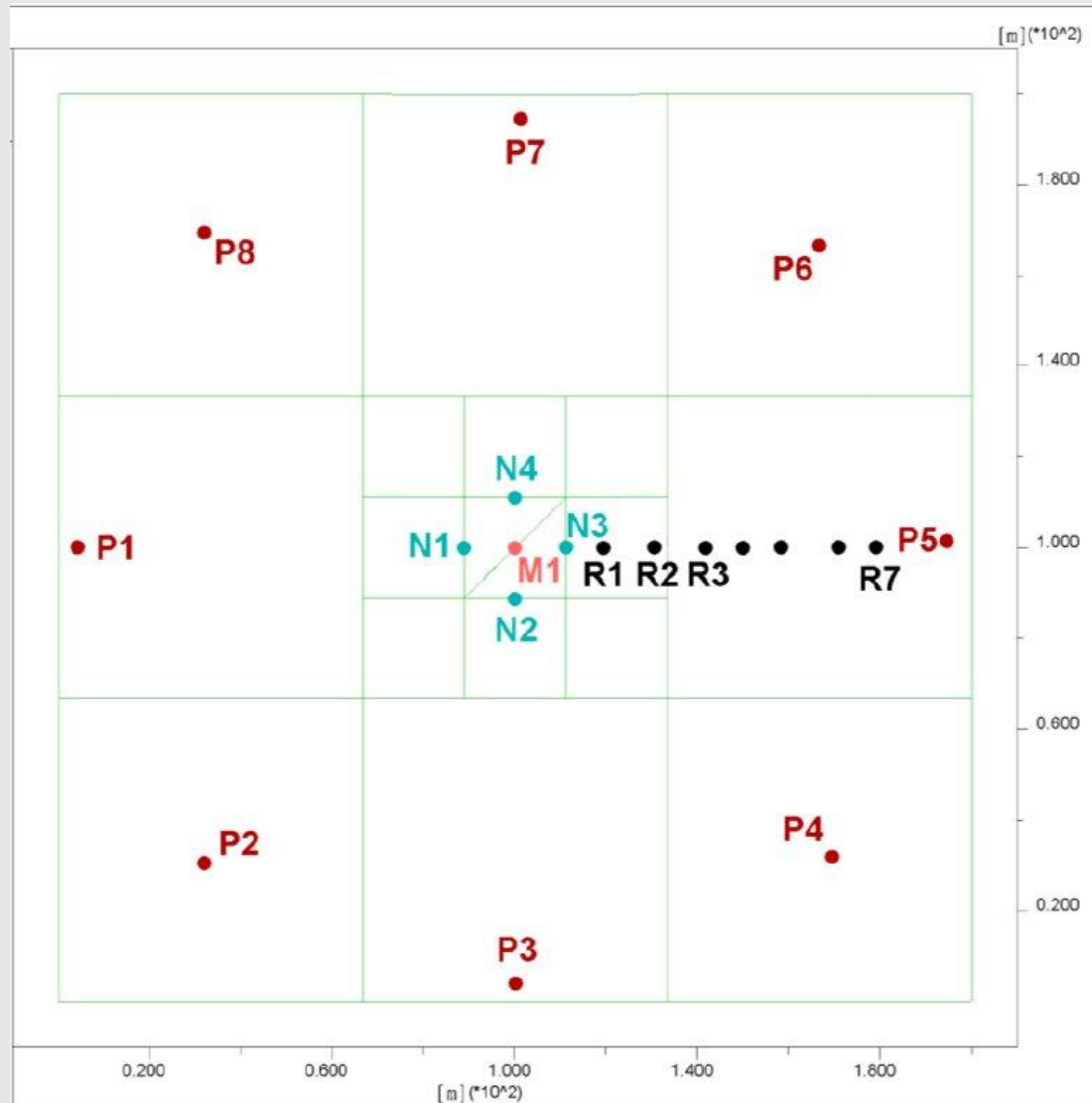


Minifracversuche:

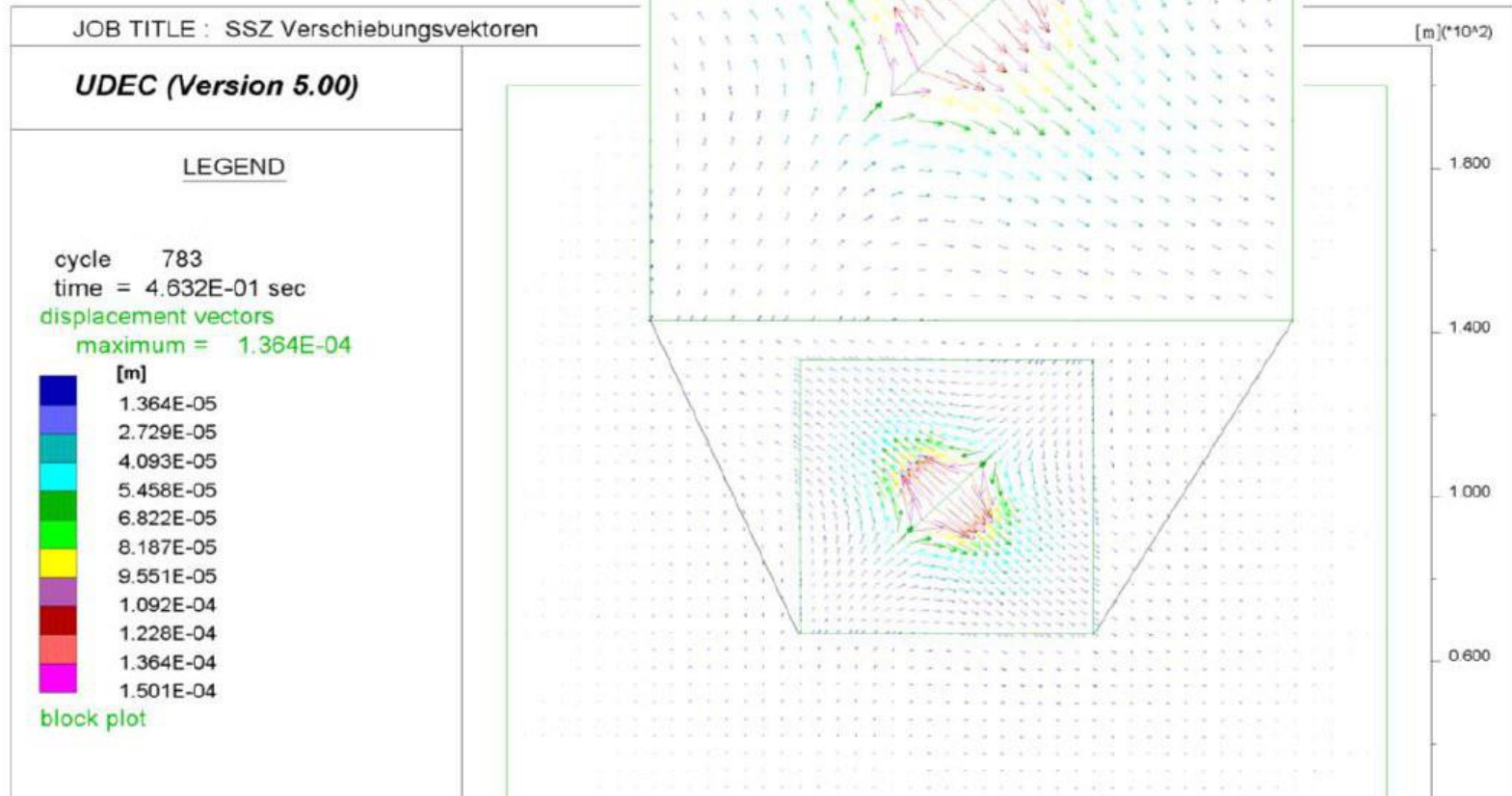


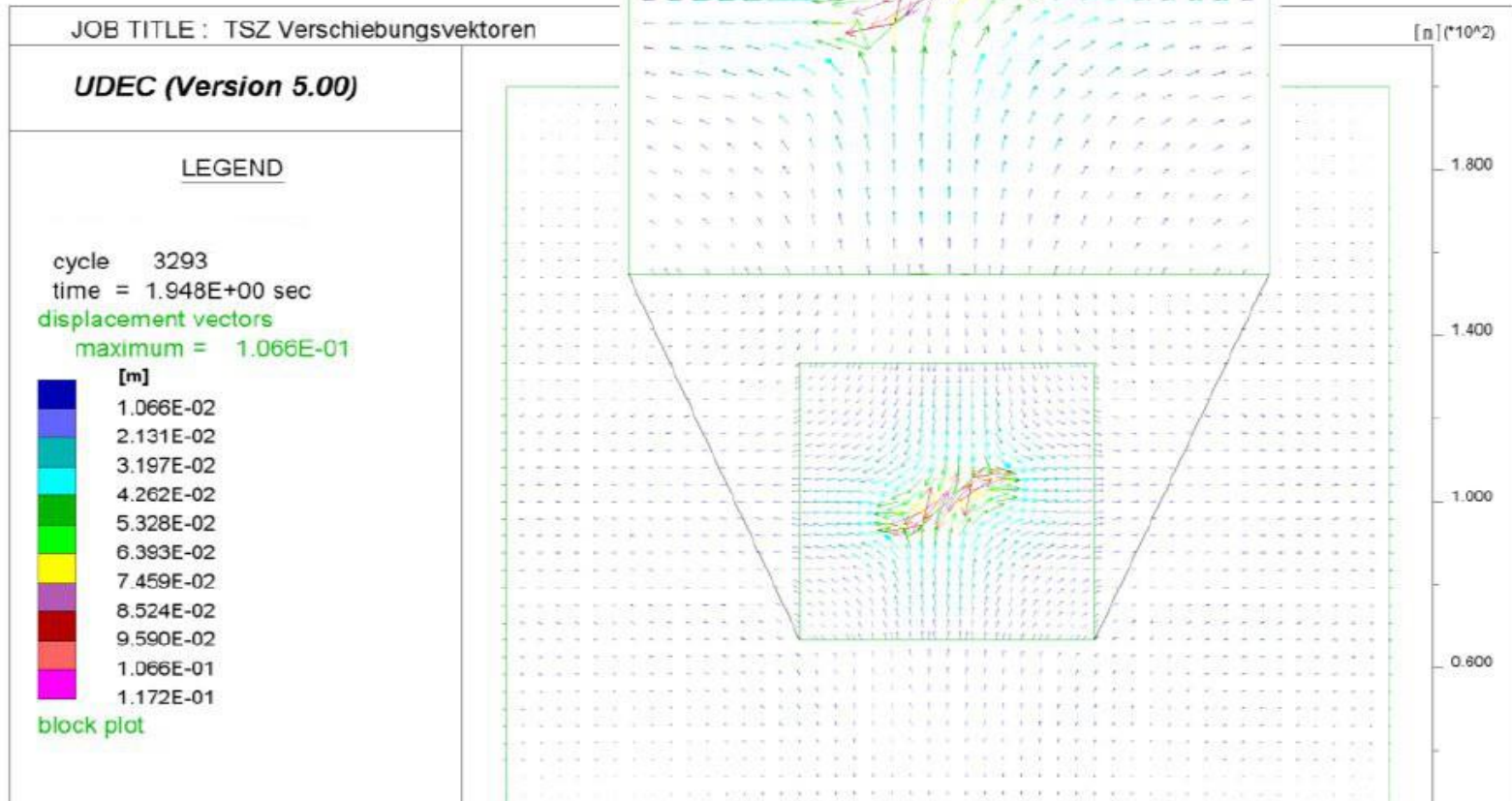
Proben auf 90°C vorgeheizt ... Keine signifikanten Effekte sichtbar

Numerische Modellierungen:

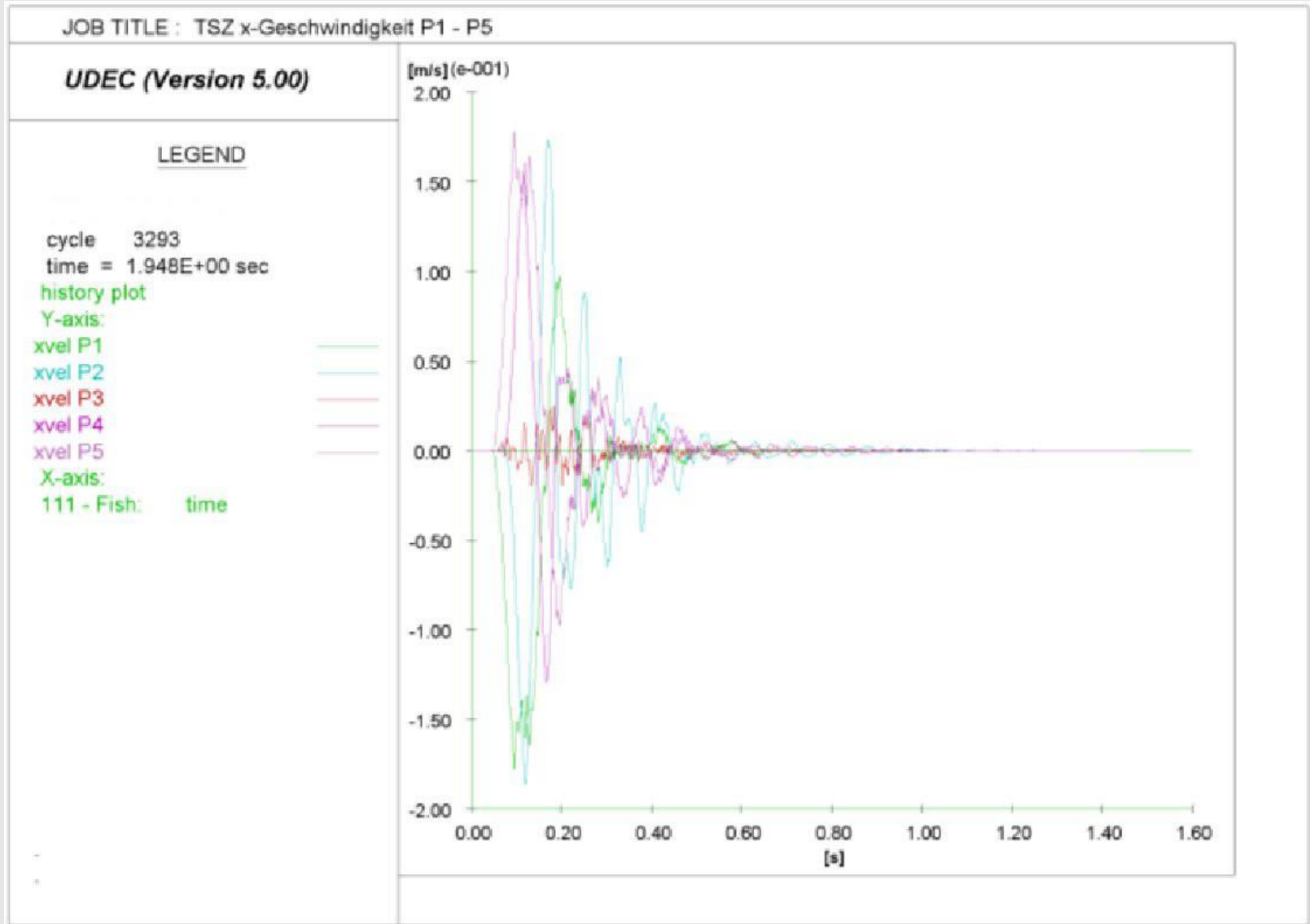


Numerische Modellierungen:

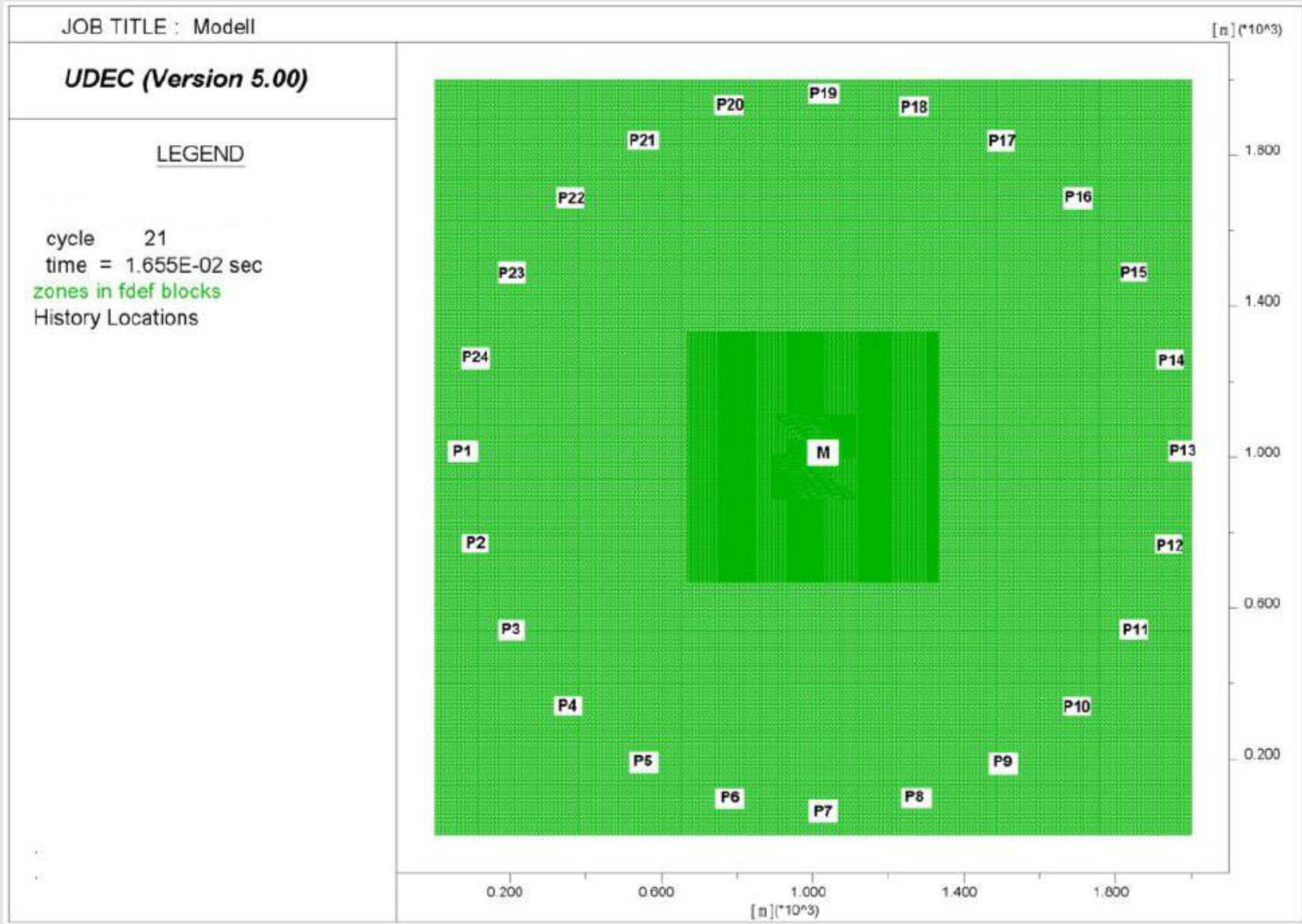




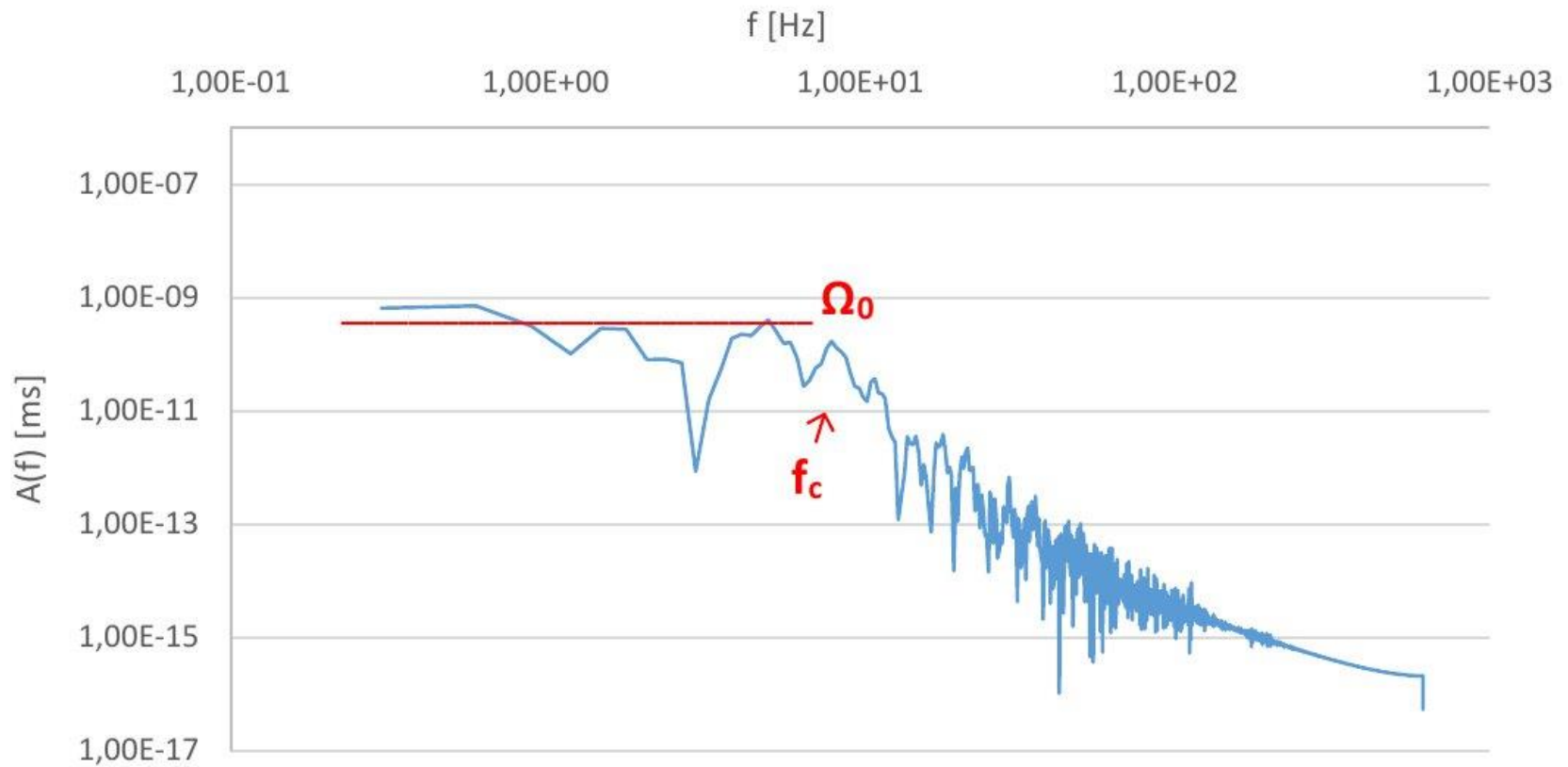
Numerische Modellierungen:

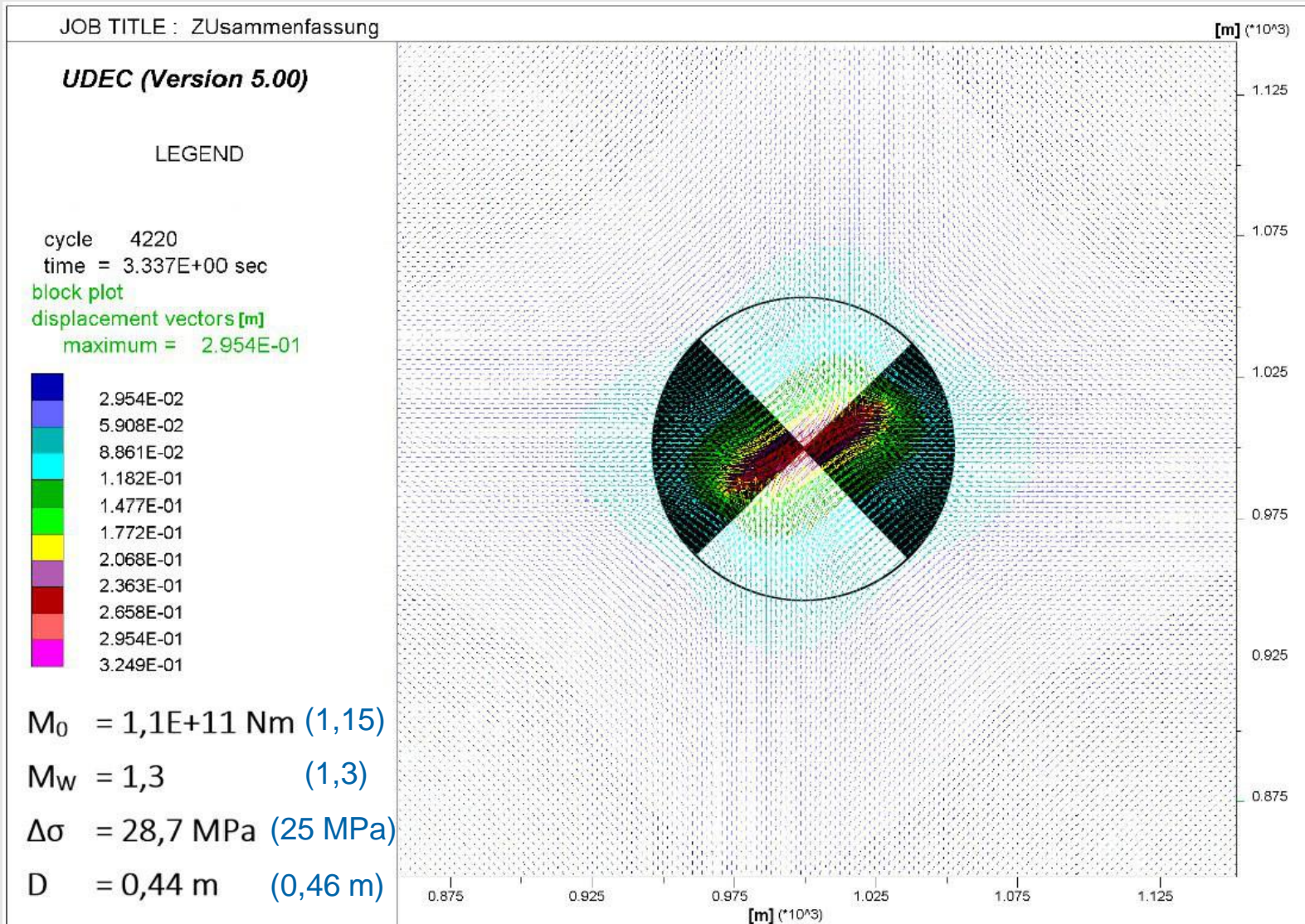


Numerische Modellierungen:



Spektrum u_x P3 - 950 m





Zusammenfassung:

- Die Laborversuche zeigen deutliche Unterschiede im Verhalten der Seismizität bei unterschiedlichen Manteldrücken.
- Die Möglichkeit der Beeinflussung des Abbaus der Seismizität durch angepasste Pumpregime scheint gegeben.
- Die Viskosität des Frac-Fluides zeigt Einflüsse auf den Abbau der Seismizität.
- Die numerischen Modelle können die Seismizität gut abbilden.
- Nicht alle für die Modellierung benötigten Parameter können aus den Laborversuchen gewonnen werden. (seismische Dämpfung, Parameter der in situ Kluft, in situ Gebirgsspannungen)

Danksagungen:

Das Verbundprojekt **MAGS2** - Mikroseismischen Aktivität geothermischer Systeme - **Vom Einzelsystem zur großräumigen Nutzung** wird durch das Bundesministerium für Wirtschaft und Energie (BMWi) aufgrund eines Beschlusses des Deutschen Bundestages gefördert und betreut vom Projektträger Jülich.

Förderkennzeichen: 0325662A-G



Vielen Dank für ihre Aufmerksamkeit.