

Freitag, 25. Juni 2021  
Kongress 1 - Tiefe Geothermie  
13.50-14.20 Uhr

## **Bohrdynamiksimulation für tiefe Geothermie** **Prof. Dr.-Ing. habil. Georg-Peter Ostermeyer, Technische Universität Braunschweig**

Die Erschließung tiefer Geothermiereservoire stellt hohe Anforderungen an die Tiefbohrsysteme zum sicheren aber auch kosteneffizienten Abteufen der Bohrungen. Die gesteinsmechanischen Eigenschaften geothermaler Reservoire unterscheiden sich zum Teil signifikant von denen der Kohlenwasserstoffreservoire. So werden bei tiefen Geothermiebohrungen häufig gezielt Klüfte, Störungszonen und inhomogene Gesteinszonen, auch in harten Gesteinen, unter Hochtemperatur- und Hochdruck-Bedingungen gebohrt. Die Analyse der Dynamik des Bohrmeißels und damit die Dynamik des gesamten Bohrstrangs weist eine überraschende Komplexität auf. Sie wird maßgeblich durch solche Inhomogenitäten beeinflusst und zeigt signifikante Schwingungen im Bohrstrang auf.

Aufgrund des großen Längen/Durchmesser-Verhältnisses können komplette Bohrstränge nicht außerhalb des Bohrloches in Hardware getestet werden. Genau hier setzen HIL-Simulationen (Hardware-in-the-Loop-Simulationen) an, bei denen etwa die Bohrgarnitur in Hardware abgebildet wird und der Bohrstrang selbst durch geeignete mathematische Modelle simulativ beschrieben wird. Mit dem HIL-OSTrator als skaliertem Bohrsimulator können HIL-Simulationen zur Beschreibung der Bohrstrangdynamik durchgeführt. Die hierfür entwickelten HIL-Regelalgorithmen und Methoden lassen sich an beliebig skalierte Teststände bis hin zu Full-Scale-Testständen anpassen. So lassen sich Bohrprozess und Bohrstrangdynamik realitätsnah im Teststand abbilden. Damit wird ein Werkzeug geschaffen, mit dem gezielt der Bohrfortschritt von Geothermiebohrungen optimiert werden kann.

Weiterhin wird hier ein neuer Modellansatz zur dynamischen Beschreibung des Bohrmeißels adressiert, der das Bohren durch Inhomogenitätszonen dynamisch simuliert und den Einfluss auf torsionale und laterale Schwingungen untersucht. In Fallstudien werden die resultierenden Schwingungsphänomene aus den  $\pi$ -Split-Bedingungen am Meißel infolge der Inhomogenitäten simulativ untersucht und analysiert. Da eine Validierung am realem System bisher noch nicht möglich ist, werden für vergleichende Validierungsrechnungen experimentelle Ergebnisse am HIL-OSTrator verwendet.

Die Arbeiten hierzu im Rahmen des Forschungsverbundprojektes „Optimierung des Bohrfortschritts für tiefe Geothermiebohrungen durch systematische Analyse untertägiger Schwingungen im Laborversuch (OBS)“ werden durch das Bundesministerium für Wirtschaft und Energie gefördert.