

Symphonie im Bohrloch – höhere Datenrate durch Einsatz einer Mehrklangsirene

M. J. Berro, M. Reich, J. Ehras

Institut für Bohrtechnik und Fluidbergbau, TU Bergakademie Freiberg

Abstract

In den letzten 20 Jahren wurden zahlreiche Messsensoren entwickelt und in die Bohrgarnitur über dem Bohrmeißel integriert. Damit können nicht nur richtbohrtechnische Daten (z.B. Azimut, Inklination) und bohrtechnische Daten (z.B. das Drehmoment am Bohrmeißel oder der Spülungsdruck) erfasst werden, sondern auch die Gesteinseigenschaften der durchörterten Formationen. Alle diese Messungen werden während des Bohrprozesses durchgeführt. Zur effizienten Nutzung der gewonnenen Daten müssen sie während des Abteufens der Bohrung in Echtzeit von der Bohrlochsole an die Oberfläche übertragen werden. Dafür ist die Mud-Puls-Telemetrie die am meisten verwendete Methode. Bei diesem Verfahren werden die Informationen mittels kodierter Druckpulse in der Bohrspülung, die im Bohrgestänge zur Bohrlochsole gepumpt wird, zur Oberfläche gesendet. Die Mud-Puls-Telemetrie hat eine große Reichweite, die übertragbare Datenrate ist jedoch im Vergleich zu der untertäglich gemessenen Rohdatenmenge extrem gering. Daher wird es angestrebt, die Datenrate zu steigern. Das hinsichtlich der Datenrate leistungsfähigste System der Mud-Puls-Telemetrie ist die Mud Sirene. Sie nutzt einen rotierenden oder oszillierenden Rotor und einen Stator, um kontinuierliche Druckwellen („Töne“) mit spezifischen Frequenzen zu erzeugen, die als Träger der Information eingesetzt werden. Konventionelle Mud Sirenen nutzen immer nur eine bestimmte Frequenz zur Datenübertragung. Beispielsweise kann die Anwesenheit des „Tones“ in einem Zeitintervall als eine „1“ und die Abwesenheit als „0“ interpretiert werden.

Im Rahmen eines Entwicklungsprojektes am Institut für Bohrtechnik und Fluidbergbau der TU Bergakademie Freiberg werden Konzepte für ein Datenübertragungssystem, das mehrere Frequenzen gleichzeitig zur Datenübertragung nutzen kann, entwickelt. Allerdings ist die Erzeugung und Ausbreitung mehrerer Wellen unterschiedlicher Frequenz im Bohrspülungskanal sowie ihre Erfassung und Auswertung auf der Empfängerseite Übertragung sehr komplex. Deshalb finden zurzeit grundlegende Forschungen zu dieser Thematik am vorhandenen Datenübertragungs-Strömungskreislauf statt. Sie sollen als Basis zur Entwicklung eines praxistauglichen Mehrfrequenz-Datenübertragungssystems dienen. Im Vortrag wird der aktuelle Stand der Entwicklung an diesem neuartigen Konzept vorgestellt. Ein speziell entwickelter Lautsprecher in der Rohrleitung dient als Mehrfrequenzgenerator. In der vorgeschalteten Rohrleitung wird die Ausbreitung der Wellen bei verschiedenen Modulationsmethoden und Sende- und Empfangsposition eingehend untersucht und erforscht. Ebenso werden Ansätze zur überträgigen Erkennung und Decodierung von Mehrklangsignalen vorgestellt.