

Entwicklung einer Open Source Plattform für verteilte Strömungsmessungen mit smarten vernetzten Ultraschallsensoren

Dienstag, 18. Juni 2024 11:10 (25 Minuten)

Im Rahmen des Projekts DRESHDYN (DREsden Sodium facility for DYNamo and thermohydraulic studies) am Helmholtz-Zentrum Dresden-Rossendorf (HZDR) sollen mit einem in dieser Größenordnung einzigartigen Experiment grundlegende Erkenntnisse zum strömungsinduzierten Dynamo-Effekt gewonnen werden. Dazu wird ein mit flüssigem Natrium gefüllter Zylinder doppelt rotiert. Dabei stellen sich verschiedene Strömungszustände ein, deren Einfluss auf die Selbsterregung eines Magnetfeldes untersucht werden soll. Zur Erfassung und gezielten Anregung dieser Strömungen müssen die Strömungsgeschwindigkeiten an mehreren Positionen gemessen und in Echtzeit zur Regelung des Experiments übertragen werden. Zudem ergeben sich aufgrund der baulichen Gegebenheiten besondere Anforderungen an die Messtechnik hinsichtlich des Integrationsgrads und der mechanischen Integrität.

Die Ultraschall-Doppler-Velozimetrie (UDV) ist ein bewährtes Verfahren zur Messung von Strömungsgeschwindigkeiten in flüssigen Metallen und wird hier eingesetzt. Eine Instrumentierung mit handelsüblichen Velozimetern ist aufgrund der Anforderungen an die Datenübertragung und mechanischen Parameter nicht möglich. Es soll ein Sensornetzwerk entwickelt werden, das in der Lage ist, die Strömungsgeschwindigkeiten an verschiedenen Positionen synchron zu erfassen und die Messdaten für eine spätere Auswertung lokal zu speichern. Zur Unterstützung der Prozesssteuerung sollen gleichzeitig vorverarbeitete Daten in Echtzeit an eine Basisstation übertragen werden.

In diesem Beitrag werden zentrale Parameter für die UDV aus den Rahmenbedingungen eines Vorversuches abgeleitet und in Hardwareanforderungen an eine Messplattform überführt. Es wird ein Konzept für ein flexibles Evaluationssystem für einen Messknoten aus Mikrocontroller und FPGA inklusive analogem Frontend und lokaler Messdatenspeicherung erstellt.

Es wird das aus dem Konzept entwickelte System vorgestellt und Ansätze zur experimentellen Validierung aufgezeigt. Die Entwicklung der Hardware, Firmware und Gateway wird mit Open-Source-Werkzeugen und Bibliotheken durchgeführt, um eine zukünftige Weiterverwendung im Forschungskontext und eine vereinfachte Anpassung auf andere Experimente und Prozesse zu ermöglichen.

Hauptautor: KUNZ, Robert (TU Freiberg - Juniorprofessur für Mess-, Sensor- und Eingebettete Systeme (MSE Lab))

Co-Autoren: Dr. KUPSCH, Christian (TU Freiberg - Juniorprofessur für Mess-, Sensor- und Eingebettete Systeme (MSE Lab)); SCHIERLING, Lennart (TU Freiberg - Juniorprofessur für Mess-, Sensor- und Eingebettete Systeme (MSE Lab))

Vortragende(r): KUNZ, Robert (TU Freiberg - Juniorprofessur für Mess-, Sensor- und Eingebettete Systeme (MSE Lab))

Sitzung Einordnung: Anwendungen in der Industrie

Track Klassifizierung: Vorträge