

PRESSEINFORMATION

PRESSEINFORMATION

25. Juni 2024 || Seite 1 | 2

Quantensensoren zur Durchflussmessung: Welchen Einfluss hat das Strömungsprofil?

Forschende am Fraunhofer IPM haben ein magnetfeldbasiertes Verfahren zur berührungslosen Durchflussmessung entwickelt. Nun konnten sie erstmals den quantitativen Einfluss des Strömungsprofils auf das magnetische Signal nachweisen. Das eröffnet neue Möglichkeiten zur Verbesserung des Verfahrens. Die Ergebnisse wurden kürzlich in der Fachzeitschrift »Journal of Applied Physics« veröffentlicht.

In vielen Industriezweigen gibt es Herstellungsprozesse, bei denen fließende Flüssigkeiten eine zentrale Rolle spielen. Will man solche Prozesse regeln oder gar automatisieren, so benötigt man verlässliche Angaben zur Strömungsgeschwindigkeit der Flüssigkeiten. Ein am Fraunhofer IPM entwickeltes magnetfeldbasiertes Durchflussmessverfahren liefert diese Flussdaten sehr präzise und ohne Fluidkontakt. Dabei wird das flüssige Medium in einem ersten Schritt mit einem Permanentmagneten magnetisch polarisiert. In einem zweiten Schritt wird diese Ausrichtung durch Hochfrequenzimpulse gedreht. So entstehen lokale magnetische Markierungen im Fluid, die in einem dritten Schritt nach einer definierten Fließstrecke mithilfe hochempfindlicher Quantensensoren durch die Rohrwand hindurch erfasst werden. Auf diese Weise lässt sich die Fließgeschwindigkeit eines magnetisierbaren Fluids bestimmen.

Mapping der Magnetisierungsverteilung

Bei dieser Messmethode hat das Strömungsprofil einen großen Einfluss auf die Ausprägung der Markierung. Das konnten die Forschenden am Fraunhofer IPM nun anhand der in einem Modell berechneten Magnetisierungsverteilung im fließenden Fluid zeigen. Sie simulierten sowohl die effektive Flipwinkelverteilung als auch die zeitliche Entwicklung der Magnetisierung und erkannten, dass die Variation der Strömungsgeschwindigkeiten über den Rohrdurchmesser die Verteilung der Flipwinkel verbreitert und so das magnetische Signal dämpft. Dank dieses tiefen Verständnisses sind die Forschenden nun in der Lage, ihre Messmethode weiter zu optimieren. Nach Einschätzung von Leonhard Schmieder, Wissenschaftler am Fraunhofer IPM und Erstautor der

Redaktion

Holger Kock | Fraunhofer-Institut für Physikalische Messtechnik IPM | Georges-Köhler-Allee 301 | 79110 Freiburg | www.ipm.fraunhofer.de
Telefon +49 761 8857-129 | holger.kock@ipm.fraunhofer.de

FRAUNHOFER-INSTITUT FÜR PHYSIKALISCHE MESSTECHNIK IPM

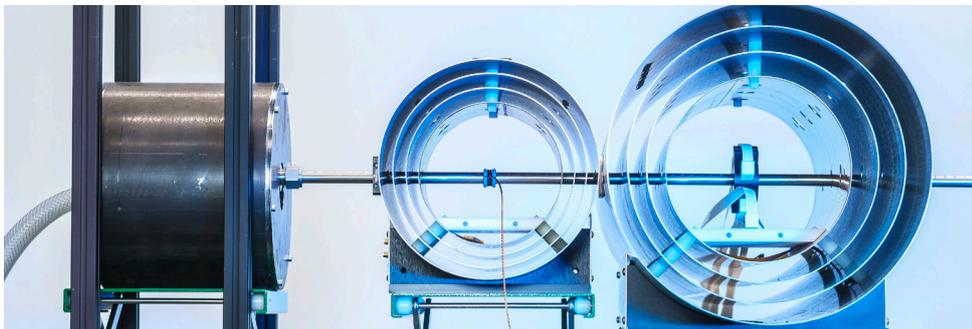
Veröffentlichung, handelt es sich bei dieser Forschung um die erste erfolgreiche Umsetzung eines Mapping-Ansatzes in einem Null-zu-Ultra-Niedrigfeld-Magnetometrie-basierten Experiment mit Kernspinresonanz. »Unser berührungsloser Messansatz hat das Potenzial für den breiten Einsatz. Unsere Methode wird immer dann interessant, wenn eine nicht-invasive, präzise und effiziente Lösung gefragt ist«, so Schmieder.

PRESSEINFORMATION

25. Juni 2024 || Seite 2 | 2

WEITERE INFORMATIONEN

Originalveröffentlichung: L. Schmieder, P. A. Koss, F. Kühnemann, M. Bock, Radio frequency pulse marking of nuclear magnetization for magnetic flow metering: The impact of the flow profile, J. Appl. Phys. 135, 163902 (2024). <https://doi.org/10.1063/5.0204641>



Bei der magnetischen Durchflussmessung polarisiert ein starker Magnet das Fluid, das in einem Stahlrohr von links nach rechts durch den Aufbau fließt. In der mittleren Abschirmung befindet sich die HF-Spule, die die Markierung ins Fluid einprägt. Ein Quantensensor in der rechten Abschirmung detektiert diese Markierung. Bild: Fraunhofer IPM

Die **Fraunhofer-Gesellschaft** mit Sitz in Deutschland ist die weltweit führende Organisation für anwendungsorientierte Forschung. Mit ihrer Fokussierung Die Fraunhofer-Gesellschaft mit Sitz in Deutschland ist eine der führenden Organisationen für anwendungsorientierte Forschung. Im Innovationsprozess spielt sie eine zentrale Rolle – mit Forschungsschwerpunkten in zukunftsrelevanten Schlüsseltechnologien und dem Transfer von Forschungsergebnissen in die Industrie zur Stärkung unseres Wirtschaftsstandorts und zum Wohle unserer Gesellschaft. Die 1949 gegründete Organisation betreibt in Deutschland derzeit 76 Institute und Forschungseinrichtungen. Die gegenwärtig knapp 32 000 Mitarbeitenden, überwiegend mit natur- oder ingenieurwissenschaftlicher Ausbildung, erarbeiten das jährliche Finanzvolumen von 3,4 Mrd. €. Davon fallen 3,0 Mrd. € auf den Bereich Vertragsforschung.

Weitere Ansprechpartner

Leonhard Schmieder | Projektleiter | Fraunhofer-Institut für Physikalische Messtechnik IPM | Georges-Köhler-Allee 301 | 79110 Freiburg | www.ipm.fraunhofer.de | Telefon +49 761 8857-277 | leonhard.schmieder@ipm.fraunhofer.de