

Quantentechnologie – Wo stehen wir und wohin geht die Reise?

Quantentechnologien bieten zahlreiche Chancen für neue Anwendungen in Industrie und Gesellschaft

Prof. Dr. Jens Anders, Tagungsleiter des TAE/ITG Kolloquium Quantentechnologie vom 7. bis 9. Oktober 2019 in Esslingen im Gespräch mit dem VDE e.V.

Lieber Herr Prof. Anders, seit Oktober 2017 leiten Sie das kürzlich umbenannte Institut für Intelligente Sensorik und Theoretische Elektrotechnik (IIS) der Universität Stuttgart. Im Rahmen Ihrer Forschung und Lehre beschäftigen Sie sich intensiv mit der Quantentechnologie. Was kann man sich darunter praktisch vorstellen?

Die Quantentechnologie ist ein neues Gebiet, das physikalische Grundlagen der Quantenphysik mit praktischen Aspekten der Elektro- und Informationstechnik verbindet. Dabei werden Quanteneffekte wie z.B. die Verschränkung zweier Photonen oder die Energiezustände eines Atoms für Anwendungen aus den Bereichen:

- Quantenkommunikation und Quantenkryptographie
- Quantensensorik und Quantenmetrologie
- Quantensimulation
- Quantencomputing

genutzt.

Obwohl die Bereiche der Quantenkryptographie und des Quantencomputing oftmals das größte öffentliche Interesse auf sich ziehen, sind sie trotz erster Machbarkeitsstudien noch recht eingeschränkt in ihren Anwendungsszenarien. Gerade der Bereich der Quantensensorik ist aber schon recht weit gediehen und bietet erste industrierelevante Anwendungen.

Welche Anwendungen in Industrie und Gesellschaft sehen Sie hier im Fokus?

Quantenbasierte Methoden werden die Informationsübertragung und -verarbeitung, die Messtechnik und Sensorik aber auch die Simulation komplexer Systeme revolutionieren. Bereits heute zeichnet sich ab, dass neue Quantensensoren mittelfristig in der Lage sein werden, die Magnetfelder der neuronalen

Ströme im menschlichen Gehirn zu vermessen, um so Krankheiten wie Alzheimer oder Parkinson besser zu verstehen.

Quantenbasierte Gyroskope können die derzeitig verwendeten MEMS-Systeme komplementieren oder ersetzen und hochpräzise Quantensimulationen können helfen, neue Medikamente oder Werkstoffe viel schneller und kostengünstiger zur Marktreife zu bringen.

Worin genau besteht der Vorteil solcher Quantensensoren gegenüber klassischen Systemen?

Quantensysteme wie z.B. angeregte Atome (Rydbergatome) oder gewisse Defekte in Festkörpern (z.B. NV-Zentren in Diamant) reagieren sehr empfindlich mit einer Änderung ihrer inneren Quantenzustände auf äußere Einflüsse wie z.B. magnetische und elektrische Felder oder die Umgebungstemperatur. Diese winzigen Änderungen der inneren Energiezustände können dann äußerst präzise ausgelesen werden, da sie zu einer Änderung der Absorptionsfrequenzen des Quantensystems – also einer Größe, die mit höchster Genauigkeit messbar ist – führen.

Von Schrödingers Katze wissen wir, dass es problematisch ist quantenmechanische Begriffe direkt auf die makroskopische Welt zu übertragen.

Ja – Selbst das einfachste Quantensystem – ein sogenanntes Qubit – besitzt die Eigenheit, dass er sich in der Regel in einem Superpositionszustand seiner beiden (Energie-)Eigenzustände befindet, der durch die Messung zerstört wird.

Das Feld der Quantentechnologien steht noch am Anfang seiner Entwicklung. Signifikante Forschungs- und Entwicklungsanstrengungen sind notwendig, um den intrinsischen „Quantenvorteil“ in Produkten bereitstellen zu können.

Die momentane Reaktion der Politik und Wirtschaft auf die Quantentechnologien reicht deshalb



Prof. Dr. Jens Anders

Institut für Intelligente Sensorik und Theoretische Elektrotechnik (IIS) Universität Stuttgart

von großer Euphorie bis zu eher ablehnender Skepsis.

Das ist der Grund, warum wir gemeinsam mit dem IQST (Zentrum für Integrierte Quantenwissenschaften) der Technischen Akademie Esslingen (TAE) und der Informationstechnischen Gesellschaft im VDE (ITG) im Oktober das Kolloquium „Quantentechnologien“ durchführen.

Es zielt auf einen Brückenschlag zwischen führenden Forschern aus dem Bereich der Quantenwissenschaften und Ingenieuren, die sich aus erster Hand über die neuesten Entwicklungen in diesem Feld informieren möchten.

Vielen Dank für das Interview. Wir freuen uns auf einen intensiven Austausch in Esslingen.

Das Interview führte Dr.-Ing. Christian Groß, Leiter VDE Konferenz Service

Mehr Informationen unter www.vde.com/quantentechnologie www.igst.org

 #quantentechnologie

VDE/CG/06.09.2019

