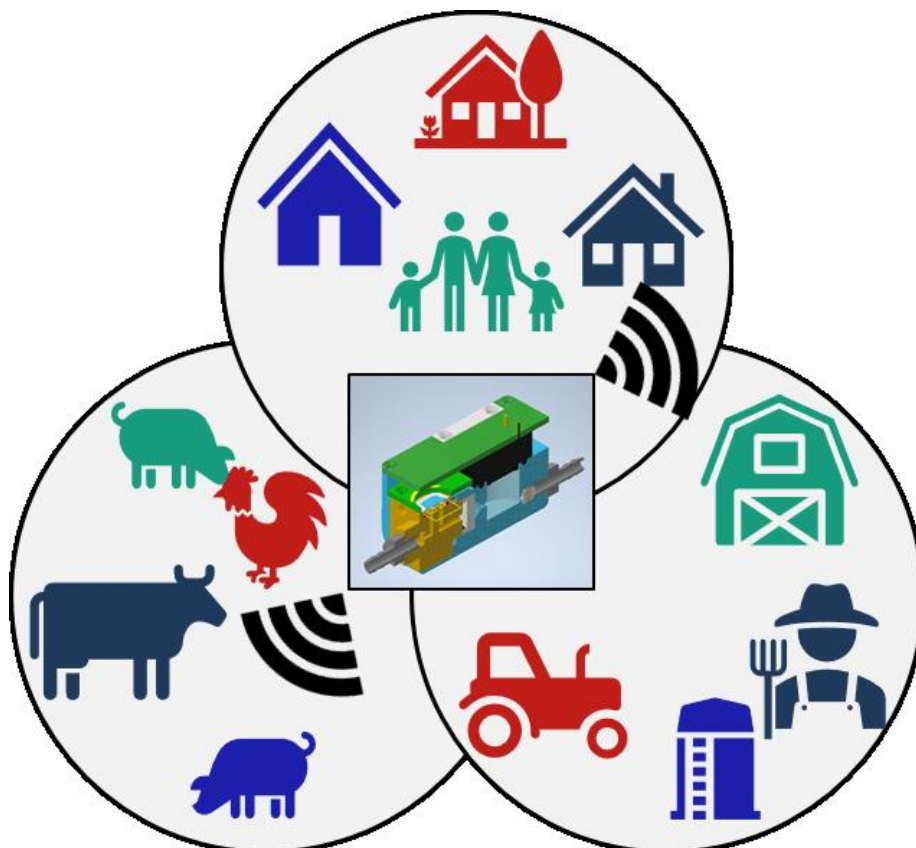


Schlussbericht 2024 - Kurzbericht

Projektinformationen	
Titel des Verbundprojekts:	Internet der Dinge - Miniaturisiertes Ammoniak-Gas-Sensormodul
Titel des Teilvorhabens:	Vernetztes Gas-Sensor-System zur Messung und Kontrolle von Schadstoffkonzentrationen im Viehstall
Akronym:	I-MAGS
Förderkennzeichen	01DS22002A
Gesamt-Fördersumme	245.936,81 EUR
Projektlaufzeit	01.07.2022 – 30.06.2024
Berichtszeitraum	01.01.2023 – 31.12.2023
Berichtszeitpunkt	19.12.2024



Ziel des polnisch-deutschen Verbundforschungsvorhabens i-MAGS ist es ein vernetztes Gas-Sensorsystem zu entwickeln, welches kostengünstig und vor allem kalibrierfrei die Schadgaskonzentration während der Viehzucht in ländlichen Regionen analysiert und überwacht. Dies ermöglicht eine gezielte Steuerung der Umgebungsbedingungen zur Steigerung des Tierwohl, zur Ertragssteigerung und zur Emissionsreduzierung. Das kalibrierfreie i-MAGS Gassensormodul wird vom deutschen Teilkonsortium entwickelt und besteht aus einem elektrochemischen Gassensor des deutschen Industriepartners EC Sense und einer miniaturisierten Hochfluss-Silizium-Mikropumpe des deutschen Forschungspartners Fraunhofer EMFT. Das polnische Teilkonsortium ergänzt eine energiesparende Bluetooth-Kommunikationstechnologie mit kostengünstigen, energieeffizienten und rekonfigurierbaren Antennen des polnischen Forschungspartners Technische Universität Danzig sowie die Datenerfassung und Datenverarbeitung werden mit Hilfe stromsparender Einplatinencomputern des polnischen Industriepartners ISS RFID.

Die technischen wissenschaftlichen Herausforderungen des deutschen Teilkonsortiums liegen in der Produktreife der MEMS-Mikropumpe sowohl bei der Herstellungsprozessen als auch bei der Integration in applikationstaugliche Gehäuse. Diese sind in der Projektstruktur in Arbeitspaket 1, 2 und 3 abgebildet wohingegen die Arbeitspaket 4 bis 7 die gemeinsame Kommunikations- und Netzwerkintegration beinhalten.

Das Fraunhofer EMFT konnte im Zusammenspiel mit dem Industriepartner EC Sense ein Spritzguss fähiges System aus Pumpe, Sensor entwickeln. Besonderes Augenmerk wurde auf wechselbare und dennoch gasdichte Verbindungen gelegt, die es ermöglichen die Komponenten zu tauschen. Des Weiteren wurden die MEMS-Prozess der Mikropumpenherstellung dahingehend angepasst, dass eine automatisierte elektrische Kontaktierung der Piezoaktoren auf Waferlevel möglich ist. Somit sind alle Prozesse bis zur fluidischen Charakterisierung, der End-of-Line Prüfung im Batch von mehreren hundert Pumpen pro Wafer möglich und keine Vereinzelung mehr nötig. Dies ist für eine produktnahe Verwertung unerlässlich.

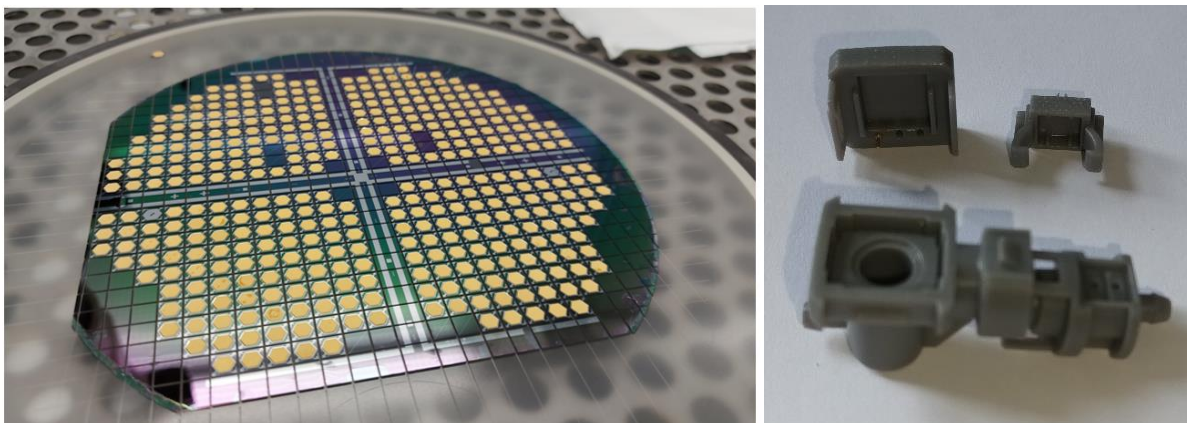


Abbildung 1links. Mikropumpenwafer mit kontaktierten Piezoaktoren nach der Vereinzelung; Rechts: Gehäusekomponenten des integrierten Sensor-Aktor Systems.

Der Test erfolgte an 3D gedruckten Gehäusen mit Mikropumpe und Gassensoren. Sowohl die Funktionalität als auch eine im Erstversuch ausreichende Lebensdauer konnte gezeigt werden.



Abbildung 2 5 i-Mags Module im Test bei EX-Sense

Im polnischen Teilkonsortium wurde eine Netzwerktechnologie mit rekonfigurierbaren Antennen untersucht und dielektrische Aufsätze zur Abstrahlungsoptimierung entwickelt. Die Technologie ermöglicht den energieeffizienten Aufbau von drahtlosen Sensornetzwerken, die ebenfalls umgesetzt wurden.

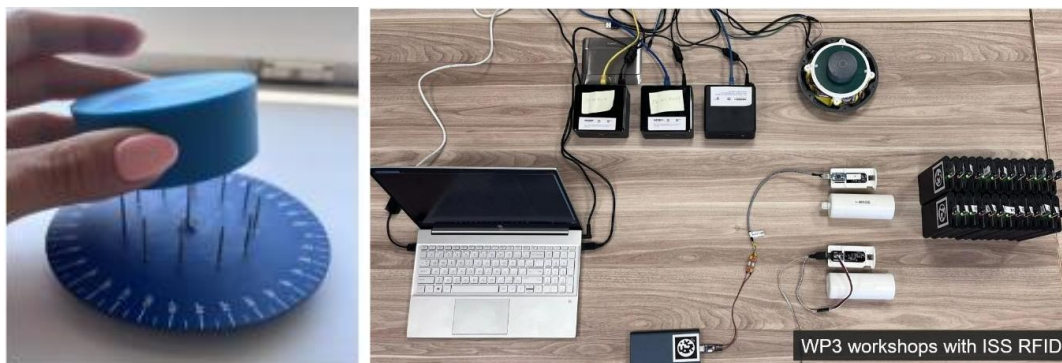


Abbildung 3: dielektrischer Antennenaufsatz und Netzwerkkomponenten für die drahtlose Kommunikation

Der Netzwerktest erfolgte in anwendungsnahen Modellräumen mit bis zu 50 Netzwerkknoten.



Abbildung 4: Dielektrische Aufsätze zur Modifizierung der Abstrahlungsform von Antennen