

# PRESSEINFORMATION

PRESSEINFORMATION

06.03.2024 || Seite 1 | 4

## Kompakte Navigationssysteme für unbemannte Drohnen der Zukunft

**Für die photogrammetrische Vermessung von Industriegebäuden und Geländetopografien, oder als Lastendrohnen in der Logistikbranche werden unbemannte Drohnen (UAVs) mit möglichst geringem Eigengewicht und gleichzeitig hoher Nutzlast benötigt. Im Rahmen eines Forschungsprojekts hat das Fraunhofer IZM eine kompakte und leichte Navigationseinheit (IMU) für diese Drohnen entwickelt, die eine für die zivile Anwendung bisher unerreichte Genauigkeit im Zentimeterbereich ermöglicht.**

Ziel des Forschungsprojektes IMUcompact war die Entwicklung einer Messeinheit zur präzisen Positionsbestimmung von autonomen Drohnensystemen. Die Inertial Measurement Unit (kurz: IMU) des Systems basiert im Wesentlichen auf drei Gyroskopachsen und drei Beschleunigungssensoren, die eine zentimetergenaue Positionsbestimmung für Navigation und Geländevermessung ohne GPS-Signal ermöglichen. Kompakte Gyroskope mit geringer Auflösung befinden sich heutzutage in allen Smartphones und Smart Watches, um zum Beispiel die Orientierung des Bildschirms oder der Fotokamera sicherzustellen. Diese sogenannten MEMS<sup>1</sup>-Gyroskope sind zwar auch klein und leicht, für den Einsatz in Drohnen allerdings anfälliger gegenüber Umwelteinflüssen wie Temperatur, Feuchtigkeit und elektromagnetischen Feldern. IMU-Systeme mit höherer Auflösung waren bisher aufgrund ihrer Größe und Kosten nicht für die Industrie oder Wirtschaft rentabel.

Das am Fraunhofer-Institut für Zuverlässigkeit und Mikrointegration entwickelte interferometrische faseroptische Miniaturgyroskop (IFOG) ermöglicht eine höhere Detailgenauigkeit und kann aufgrund seiner Kompaktheit und einem geringen Gewicht mit unterschiedlichsten Trägerdrohnen kombiniert werden. Da diese Form des Gyroskops keine beweglichen Teile beinhaltet und elektromagnetisch unempfindlich ist, eignet sie sich weitaus besser für den Einsatz in unbemannten Drohnen als herkömmliche MEMS-Alternativen.

---

<sup>1</sup> MEMS-Gyroskop steht für mikroelektromechanisches System-Gyroskop und bezeichnet herkömmliche Messsysteme, die auf einer vibrierenden Siliziumstruktur basieren

---

### Redaktion

Susann Thoma | Telefon +49 30 46403-745 | susann.thoma@izm.fraunhofer.de |

Fraunhofer-Institut für Zuverlässigkeit und Mikrointegration IZM | Gustav-Meyer-Allee 25 | 13355 Berlin | www.izm.fraunhofer.de |

### Hohe Miniaturisierung dank innovativer Montagemethode

Mit einer neu entwickelten Montagemethode können die elektronischen und optischen Komponenten der IMU so angeordnet werden, dass ein hoher Grad an Miniaturisierung ohne Einbußen bei der Genauigkeit erreicht wird. Herkömmliche IMUs verfügen nur über eine Auflösung im Bereich von 25-30 cm. Das am Fraunhofer IZM entwickelte Gyroskop erlaubt jetzt eine absolute Genauigkeit von unter 10 cm. Die spezielle Anordnung der Messkomponenten auf einer 3D-gedruckten optischen Bank ermöglicht zudem eine hohe mechanische Festigkeit für industrielle Anwendungen bei sehr geringem Gewicht. Darüber hinaus wurde eine anwendungsspezifische Leiterplatte entwickelt, die aufgrund ihres Designs sehr robust und gleichzeitig kompakt ist.

---

**PRESSEINFORMATION**06.03.2024 || Seite 2 | 4

---

### Photogrammetrische Messungen aus der Luft

Eine der ersten Praxisanwendungen der neuen IMU stellt die Photogrammetrie mit UAVs dar. Photogrammetrie ist die Vermessung und Bestimmung von physischen Gegenständen mithilfe der Kombination von 2D-Bildern und 3D-Messverfahren wie beispielsweise LIDAR. In diesem Fall darf das Gewicht der IMU nicht mehr als ein Kilogramm betragen, das gesamte Messsystem inklusive IMU, LIDAR, Kameras, Datenlogger PC und der Stromversorgung via Akkus muss unter fünf Kilogramm wiegen. Mögliche Einsatzzwecke von drohnenbasierter Photogrammetrie sind die automatisierte Vermessung von Fabrikgebäuden, die technische Überwachung von Offshore Windkraftanlagen oder automatisierte Bestandsaufnahmen in der Land- und Viehwirtschaft. Auch zur Schadensbestimmung in Katastrophengebieten kann die drohnengestützte Photogrammetrie einen wichtigen Beitrag leisten, besonders wenn große Gebiete von unerwarteten Umweltereignissen betroffen sind. Anbieter von Online-Kartendiensten nutzen ebenfalls photogrammetrische Verfahren für die Erstellung von digitalem 3D-Kartenmaterial, wofür aber häufig noch kostenintensiv auf Flugzeuge oder Gyrocopter mit entsprechender Messtechnik zurückgegriffen werden muss.

### Starke Partnerschaft aus Forschung und Wirtschaft

„Als Expert\*innen in der Aufbau- und der Verbindungstechnik optischer Fasern konnte das Fraunhofer IZM gemeinsam mit Projektpartner\*innen einen Demonstrator entwickeln, bei dem die IMU mit einem GPS-System, sowie einem leistungsfähigen integrierten Schaltkreis zu einer vollständigen, integrierten Lösung kombiniert wurde. Dieser Prototyp soll in einem weiteren Schritt nun optimiert werden, um die zivile Nutzung autonomer Drohnensysteme weiter voranzutreiben“, fassen die Projektleiterin Dr. Alethea Vanessa Zamora Gómez und der Entwickler Christian Janeczka das Projektende zufrieden zusammen. Denkbar ist auch der Einsatz in anderen Trägersystemen wie Schiffen, der Luft- und Raumfahrt, autonomen Fahrzeugen, bis hin zu KI-basierten Logistiknetzwerken, die einen höheren Grad an Automatisierung ermöglichen.

---

**Fachliche Ansprechpartnerin**

Dr. Alethea Vanessa Zamora Gómez | Telefon +49 30 46403- 7995 | [alethea.vanessa.zamora.gomez@izm.fraunhofer.de](mailto:alethea.vanessa.zamora.gomez@izm.fraunhofer.de) |  
Fraunhofer-Institut für Zuverlässigkeit und Mikrointegration IZM | Gustav-Meyer-Allee 25 | 13355 Berlin | [www.izm.fraunhofer.de](http://www.izm.fraunhofer.de) |

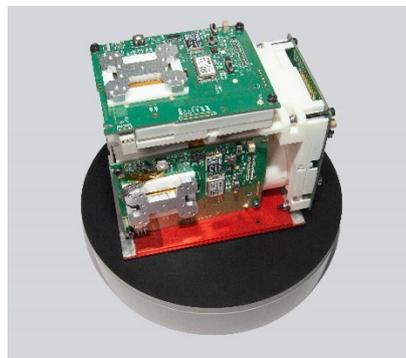
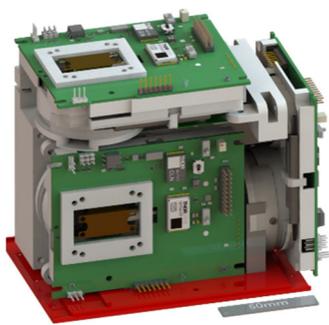
FRAUNHOFER-INSTITUT FÜR ZUVERLÄSSIGKEIT UND MIKROINTEGRATION IZM

Projektpartner\*innen für IMUcompact waren neben dem Fraunhofer IZM die IGI – Ingenieur-Gesellschaft für Interfaces mbH, die IntraNav GmbH, sowie die MILAN Geoservice GmbH als assoziierter Partner. Das Projekt wurde für eine Laufzeit von fünf Jahren bis März 2023 unter dem Förderkennzeichen 13N14758 vom Bundesministerium für Bildung und Forschung gefördert.

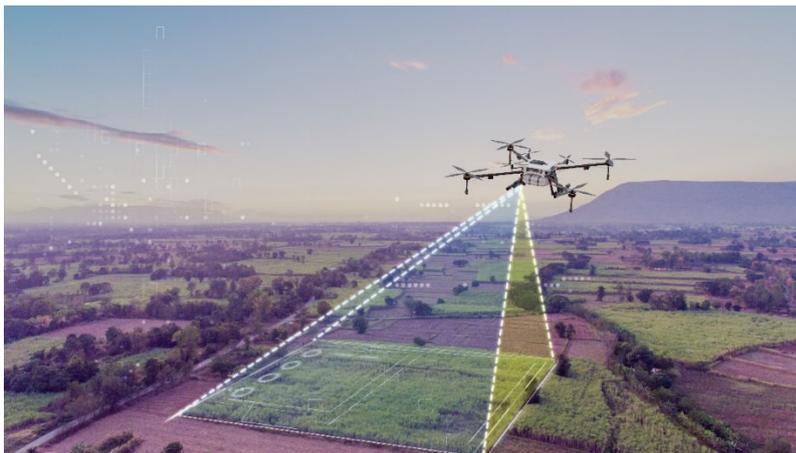
**PRESSEINFORMATION**

06.03.2024 || Seite 3 | 4

Text: Yannic Walter



**Links: CAD-Modell, Rechts: reales Modell des interferometrischen Miniaturgyroskops (IFOG) ©Fraunhofer IZM**  
Grafik in Druckqualität: [www.izm.fraunhofer.de/pics](http://www.izm.fraunhofer.de/pics)



**Die Navigationseinheit (IMU) ermöglicht die photogrammetrische Vermessung mithilfe von unbemannten Drohnen aus der Luft. © Adobe Stock: angkhan/stock.adobe.com**  
Grafik in Druckqualität: [www.izm.fraunhofer.de/pics](http://www.izm.fraunhofer.de/pics)

**Fachliche Ansprechpartnerin**

Dr. Alethea Vanessa Zamora Gómez | Telefon +49 30 46403- 7995 | [alethea.vanessa.zamora.gomez@izm.fraunhofer.de](mailto:alethea.vanessa.zamora.gomez@izm.fraunhofer.de) |  
Fraunhofer-Institut für Zuverlässigkeit und Mikrointegration IZM | Gustav-Meyer-Allee 25 | 13355 Berlin | [www.izm.fraunhofer.de](http://www.izm.fraunhofer.de) |

---

Die **Fraunhofer-Gesellschaft** mit Sitz in Deutschland ist die weltweit führende Organisation für anwendungsorientierte Forschung. Mit ihrer Fokussierung auf zukunftsrelevante Schlüsseltechnologien sowie auf die Verwertung der Ergebnisse in Wirtschaft und Industrie spielt sie eine zentrale Rolle im Innovationsprozess. Als Wegweiser und Impulsgeber für innovative Entwicklungen und wissenschaftliche Exzellenz wirkt sie mit an der Gestaltung unserer Gesellschaft und unserer Zukunft. Die 1949 gegründete Organisation betreibt in Deutschland derzeit 76 Institute und Forschungseinrichtungen. Rund 30.000 Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter, überwiegend mit natur- oder ingenieurwissenschaftlicher Ausbildung, erarbeiten das jährliche Forschungsvolumen von 3 Milliarden Euro. Davon fallen 2,6 Milliarden Euro auf den Leistungsbereich Vertragsforschung.

Hoch integrierte Mikroelektronik ist allgegenwärtig und bleibt doch fürs bloße Auge meist unsichtbar. Seit über 30 Jahren unterstützen wir an den Standorten Berlin, Dresden und Cottbus Startups sowie mittelständische und internationale Großunternehmen mit Technologietransfer für intelligente Elektroniksysteme der Zukunft. **Das Fraunhofer IZM** deckt mit vier zentralen Technologie-Clustern eine große Bandbreite aus den Bereichen Quantentechnologie, Medizin-, Kommunikations- und Hochfrequenztechnik ab. Mit unserer weltweit führenden Expertise bieten wir unseren Kund\*innen kostengünstige Entwicklung und Zuverlässigkeitsbewertung von Electronic Packaging Technologien sowie maßgeschneiderte Systemintegration auf Wafer-, Chip- und Boardebene.

---

**Fachliche Ansprechpartnerin**

Dr. Alethea Vanessa Zamora Gómez | Telefon +49 30 46403- 7995 | [alethea.vanessa.zamora.gomez@izm.fraunhofer.de](mailto:alethea.vanessa.zamora.gomez@izm.fraunhofer.de) |  
Fraunhofer-Institut für Zuverlässigkeit und Mikrointegration IZM | Gustav-Meyer-Allee 25 | 13355 Berlin | [www.izm.fraunhofer.de](http://www.izm.fraunhofer.de) |