

# ESMA

Enhanced Smart Materials and Applications

|                                 |  |                        |            |
|---------------------------------|--|------------------------|------------|
| <b>Programm / Ausschreibung</b> | KS 24/26, KS 24/26, FH - Forschung für die Wirtschaft 2024                                       | <b>Status</b>          | laufend    |
| <b>Projektstart</b>             | 01.04.2025   | <b>Projektende</b>     | 31.03.2029 |
| <b>Zeitraum</b>                 | 2025 - 2029  | <b>Projektlaufzeit</b> | 48 Monate  |
| <b>Keywords</b>                 | Smart Systems, Sensors, 3D Printing, Robotics, Green Production, Medical Assistive Systems, TRIZ |                        |            |

## Projektbeschreibung

Im Rahmen des ESMA-Projekts wird eine Technologieplattform für die Integration von Sensoren in Produkte entwickelt. Die verwendete Methode ist das 3D-Drucken, auch als additive Fertigung bezeichnet. Das Material wird dabei Schicht für Schicht innerhalb eines 3D-Druckers aufgetragen, bis die gewünschte Struktur entsteht. Der Prozess ist bereits sehr ausgereift und wird für das Prototyping sowie zunehmend auch für die Serienfertigung in Kleinserien, und in Einzelfällen bereits für die Großserienproduktion verwendet. Die Entwicklung smarter Bauteile, in denen Sensorik eingebaut ist, steckt jedoch noch in den Kinderschuhen.

Im Rahmen der Projektvorbereitung wurden zahlreiche Gespräche mit verschiedenen Stakeholdern geführt, darunter mit der Industrie, wissenschaftlichen Partnern, Kliniken sowie dem Kärntner Wirtschaftsförderungsfonds KWF. Es wurde uns mitgeteilt, dass die Entwicklung sensorisierter Bauteile eine Herausforderung darstellt, die es jedoch zu überwinden lohnt. Dahinter verbergen sich beträchtliche wirtschaftliche Chancen, jedoch ist auch der soziale und ökologische Einfluss des ESMA-Projekts von hoher Relevanz.

Die Realisierung des Projekts ist mit einer Reihe von technologischen Herausforderungen verbunden. Zunächst muss sichergestellt werden, dass die integrierte Sensorik einwandfrei funktioniert und dass die übrigen Bauteileigenschaften, beispielsweise mechanische Eigenschaften, dadurch nicht beeinträchtigt werden. Zweitens muss gewährleistet sein, dass die Sensorik einen Datentransfer nach außen ermöglicht. Drittens muss sichergestellt werden, dass die Sensorik an jeder Stelle und mit beliebiger Raumrichtung eingearbeitet werden kann, also auch in schrägen oder verdrehten Positionen. Da das klassische 3D-Druckverfahren dazu nicht in der Lage ist, schlagen wir das multi-axiale 3D-Druckverfahren als Lösung vor. Neben der Technologieentwicklung ist es uns wichtig, einen schnellen Marktzugang zu erreichen. Dazu ist es erforderlich, den zukünftigen Anwender\*innen, d. h. Ingenieur\*innen und Designer\*innen, ein Werkzeug an die Hand zu geben, um die neue ESMA-Technologie in ihrer täglichen Praxis nutzen zu können. Zur Lösung komplexer Designaufgaben erweitern wir das bekannte TRIZ-Verfahren, um die Möglichkeit, Sensorik effektiv zu integrieren.

Die Demonstration der Vorteile der Technologie ist von entscheidender Bedeutung für die post-project Technologiediffusion. Aus diesem Grund wurden Impact-Cases entwickelt, welche das Potential der ESMA-Technologie zur Verbesserung der Lebensqualität vulnerabler Gruppen und für Frauen zu demonstrieren. Zudem wird demonstriert, wie ESMA-Technologien genutzt werden können, um eine grünere Produktion zu fördern.

Das Projektdesign ist so konzipiert, dass Folgeprojekte eine sinnvolle Ergänzung darstellen. Im Rahmen des ESMA-Projekts erfolgt die Entwicklung der Technologieplattform. In den Folgeprojekten sollen Use Cases für verschiedene Anwendungen gemeinsam mit der Industrie entwickelt werden.

## **Abstract**

The ESMA project is developing a technology platform for integrating sensors into products. The methodology employed is 3D-printing, also known as additive manufacturing. This process involves depositing material in successive layers within a 3D-printer until the desired structure is achieved. The process is already highly developed and is being used for prototyping and increasingly for serial production in small batches, as well as for some large-scale production. However, the development of intelligent components with integrated sensors is still in its infancy.

In the context of project preparation, numerous discussions were held with a range of stakeholders, including industry representatives, academic partners, clinics, and the Kärntner Wirtschaftsförderungsfonds KWF. It was conveyed that the development of sensor-enabled components represents a significant challenge, yet one that is worth overcoming. The potential economic benefits are considerable, but the social and ecological impact of the ESMA project is also of great significance.

The realisation of the project is associated with a number of technological challenges. Primarily, it is essential to ensure that the integrated sensor functionality is reliable and that the remaining component properties, such as mechanical characteristics, are not compromised. Secondly, it is necessary to ensure that the sensor can transmit data to external sources. Thirdly, it is essential to guarantee that the sensor can be integrated into any location and orientation, including inclined or rotated positions. Given that the conventional 3D-printing method is unable to fulfil this requirement, we propose the use of multi-axis 3D-printing as a solution.

In addition to technological development, it is important to achieve rapid market penetration. In order to facilitate the utilisation of the new ESMA technology by future users, namely engineers and designers, a tool is required to enable the integration of sensor technology into their daily practice. To address the challenges posed by complex design tasks, the established TRIZ methodology is being enhanced to incorporate effective sensor integration.

Demonstrating the advantages of technology is of paramount importance for the post-project diffusion of technology. For this reason, impact cases have been developed to demonstrate the potential of ESMA technology to enhance the quality of life for vulnerable groups and for women. Furthermore, the cases demonstrate how ESMA technologies can be used to promote a more sustainable production process.

The project design is structured in a way that follow-up projects can be integrated into the overall project framework. The development of the technology platform forms part of the ESMA project. Follow-up projects will involve the joint development of use cases for a range of applications with industry partners.

## **Projektpartner**

- FH Kärnten - gemeinnützige Gesellschaft mbH