

## Mag-TF

A pilot line for advanced magnetic thin film-based technologies

<b>Programm / Ausschreibung</b>	Kooperationsstrukturen, Kooperationsstrukturen, F&E-Infrastrukturförderung Ausschreibung 2023	<b>Status</b>	laufend
<b>Projektstart</b>	01.10.2024	<b>Projektende</b>	30.09.2027
<b>Zeitraum</b>	2024 - 2027	<b>Projektlaufzeit</b>	36 Monate
<b>Keywords</b>	Magnetic thin films, spintronics, magnetic sensors, MEMS, sputtering, magnetic wafer prober		

## Projektbeschreibung

Magnetische Dünnschichten finden breite Anwendung in heutigen Spintroniktechnologien und mikroelektromechanischen Systemen (MEMS). Insbesondere die Spintronik hat einen bemerkenswerten Aufschwung in der Mikroelektronikindustrie erfahren infolge der Kompatibilität der magnetischen Dünnschichtherstellungsverfahren mit CMOS-Herstellungsprozessen. Sie bietet exzellente Perspektiven für die Entwicklung von elektronischen Schaltkreisen mit verringerter Leistungsaufnahme, erhöhter Effizienz und neuen Funktionalitäten, welche die grundlegenden Bausteine für zukünftige Anwendungen sein werden.

Die Hauptanwendungen der Spintronik umfassen magnetoresistive (MR) Sensoren (AMR, GMR, TMR), magnetische Speicher und Magnonik. Die Weiterentwicklung der Spintronik erfordert die Entwicklung neuer funktionaler Materialien mit bestimmten magnetischen Eigenschaften und ist abhängig von der Verfügbarkeit von Mikrofabrikationsinfrastruktur, welche die Herstellung von komplexen Multilagenstrukturen aus Metallen, Halbleitern, Isolatoren, magnetischen und nichtmagnetischen Materialien ermöglicht.

Die Entwicklung von CMOS-kompatiblen magnetischen Dünnschichten würde auch zur Realisierung neuer magnetischen MEMS-Technologien sowie neuer Hybridsysteme beitragen, welche die Synergien zwischen Magnetismus und anderen physikalischen Phänomenen bzw. Gebieten (z.B. Piezoelektrizität, Photonik) ausnutzen.

Ziel der Mag-TF-Initiative ist die Einrichtung einer Pilotlinie für die Entwicklung, Herstellung und Charakterisierung magnetischer Dünnschichten für Spintronik- und MEMS-Anwendungen. Das Projekt Mag-TF zielt auf die Anschaffung von einem auf magnetische Schichten spezialisierten Dünnschichtdepositionsgerät und einem automatischen magnetischen Wafer-Prober für die Charakterisierung magnetischer Proben auf Wafer-Basis. Insgesamt wird der Aufbau der Mag-TF-Infrastruktur den Übergang des österreichischen und europäischen Spintronik- und MEMS-Ökosystems zu höheren TRLs unterstützen und beschleunigen.

Die Mag-TF-Infrastruktur wird in die bestehende SAL-Mikrofabrikationsinfrastruktur integriert. Als Ergebnis wird diese Initiative eine einzigartige Infrastruktur in Österreich erschaffen und eine der wenigen Einrichtungen in Europa sein, welche in der Lage ist, großflächige magnetische Materialien herzustellen und zu charakterisieren.

Mag-TF wird SAL auf internationaler Bühne als Exzellenz- und Innovationszentrum in den Bereichen Spintronik und MEMS etablieren. Österreichischen sowie europäischen und internationalen Nutzergruppen entlang der gesamten

Wertschöpfungskette (Industriepartner, Forschungseinrichtungen und Universitäten) wird Zugang zur Mag-TF-Pilotlinie innerhalb des SAL SCR-Programms oder im Rahmen nationaler bzw. internationaler geförderter Projekte ermöglicht, was den Übergang von der Grundlagenforschung zur fertigen Anwendung erleichtert und beschleunigt.

## **Abstract**

Magnetic thin films are widely used in contemporary spintronic and microelectromechanical systems (MEMS) technologies. Spintronics, in particular, has been gaining remarkable momentum in the microelectronics industry due to the compatibility of magnetic thin film manufacturing with CMOS fabrication processes. It offers excellent perspectives for the development of electronic circuits with reduced power consumption, increased efficiency and novel functionalities, which will be the fundamental building blocks for future applications.

The main spintronic applications encompass magnetoresistive (MR) sensors (AMR, GMR, TMR), magnetic memories and magnonics. The advancement of spintronics requires the development of new functional materials exhibiting specific magnetic properties and relies on the availability of microfabrication infrastructures allowing to manufacture complex multilayered structures combining metallic, semiconductor, insulating, magnetic and non-magnetic materials.

The development of CMOS-compatible magnetic thin films would also contribute to the realization of novel magnetic MEMS and of new hybrid systems that exploit the synergy between magnetism and other physical phenomena (e.g., piezoelectricity, photonics).

The Mag-TF initiative aims at establishing a pilot line for the development, fabrication and characterization of advanced magnetic thin films for spintronic and MEMS applications. The project targets the procurement of two pieces of equipment: a cluster sputtering tool (specialized in magnetic thin film deposition and allowing for fabrication of single layers as well as complex film stacks on substrates up to 300-mm) and an automatic magnetic wafer prober for wafer-level characterization of magnetic devices under magnetic field will be acquired. Overall, setting up the Mag-TF infrastructure will support and accelerate the transition of the Austrian as well as the European spintronics and MEMS ecosystems towards higher TRLs. The Mag-TF infrastructure will be integrated into the existing SAL microfabrication facility. As a result, this initiative will create a first-of-its-kind infrastructure in Austria and one of the few facilities in Europe capable of fabricating and characterizing high-quality magnetic thin films on large surfaces.

Mag-TF will establish SAL on the international stage as a node of excellence and innovation hub in the fields of spintronics and MEMS. Austrian as well as European and international user groups along the whole value chain (industry partners, research institutions and universities) will be provided with access to the Mag-TF pilot line within the SAL cooperative project scheme or within the framework of national and international funded projects, thus facilitating and accelerating the technology transition from fundamental science to applications.

## **Projektpartner**

- Silicon Austria Labs GmbH