

AutoMatRes

Autonome Materialforschungsmaschinen für die Werkstoffe der Zukunft

Programm / Ausschreibung	Expedition Zukunft, Expedition Zukunft 2023, Expedition Zukunft Start 2023	Status	laufend
Projektstart	01.09.2026	Projektende	31.08.2027
Zeitraum	2026 - 2027	Projektlaufzeit	12 Monate
Barwert der Projektförderung	€ 79.822		
Keywords	Data Intelligence, Marktanalyse, Kritische Rohstoffe, Autonome Forschung, Materialforschung		

Projektbeschreibung

AutoMatRes – Sondierung modularer Self-Driving Labs für die Entwicklung nachhaltiger Materialien und Materialsysteme

Ausgangslage

Moderne Materialien und Materialsysteme beruhen häufig auf seltenen, kritischen oder umweltbelastenden Rohstoffen. Diese durch resilientere und nachhaltigere Alternativen zu ersetzen, erfordert lange, sequenzielle Entwicklungsprozesse mit hohem Ressourcen- und Zeitaufwand, sodass viele Potenziale ungenutzt bleiben.

Self-Driving Labs (SDL) sind autonome Forschungsmaschinen, die auf Basis von Modellen selbstständig Experimente planen, durchführen und auswerten. Sie können Entwicklungszeiten deutlich verkürzen und gleichzeitig die Reproduzierbarkeit von Ergebnissen erhöhen. Bisher sind sie jedoch spezifische Einzellösungen, proprietär integriert und kaum übertragbar. Es fehlen skalierbare, modulare Software- und Hardwarekonzepte, standardisierte Schnittstellen und ein belastbares Geschäftsmodell, das Investitionsentscheidungen industrieller und institutioneller Nutzer:innen stützt.

Der von gMpunkt gemeinsam mit Providens Analytics GmbH entwickelte Process Intelligence Layer ist ein zentrales, modulares Betriebssystem für SDL. Er verknüpft Forschungsziele mit Laborautomation und optimiert die Abläufe mit Bayesianischer Optimierung. Die Softwarearchitektur ist so konzipiert, dass unterschiedliche Betriebsmodi (Stand-alone-System, eingebettete Entwicklungsumgebung, Kopplung an externe Plattformen) über definierte APIs unterstützt werden können. Schnittstellen zu Drittanbietern ermöglichen die hausinterne Weiterentwicklung. MCL bringt seine ALPMAT Materials-Accelerator-Plattform ein. Diese Plattform ermöglicht es, Daten aus unterschiedlichen Quellen gemeinsam zu verarbeiten und damit komplexe Materialfragestellungen zu optimieren.

Ziel und Vorgehensweise

AutoMatRes zielt auf die vermarktungsorientierte Sondierung einer modularen SDL-Plattform „SDL Made in Austria“ für unterschiedliche Anwendungsbereiche ab. AutoMatRes sondiert die Voraussetzungen für modulare, offene Self-Driving Labs für die Materialentwicklung: relevante Anwendungsfälle, technische Architektur, rechtliche Rahmenbedingungen sowie tragfähige Geschäftsmodelle auf Basis eines bestehenden Betriebssystems für SDL.

Die Schlüsselinnovation liegt in der modulbasierten Umsetzungsidee, in der unterschiedliche Systemanforderungen mit gemeinsamen Kernen abgebildet werden können.

Methodisch werden Use Cases in industrieller F&E/Produktion sowie in Forschung und Ausbildung mittels Stakeholder-Interviews und Literaturstudien erfasst. Markt-, Rechts- und Sozialdimension werden generell und spezifisch für jeden Anwendungsfall evaluiert. Spezifikationen für Hard- und Software werden erstellt und in Innovationsschritte und Kosten übersetzt. Aus allen Informationen wird ein integriertes Geschäftsmodell aufgebaut und eine Entwicklungsroadmap hin zu einer modularen SDL-Plattform „SDL Made in Austria“ erstellt.

Zentrales Projektergebnis ist ein integriertes Geschäftsmodell und die dazugehörige Entwicklungsroadmap für eine global erfolgreiche SDL-Plattform „SDL Made in Austria“.

Abstract

AutoMatRes – Feasibility study of modular self-driving labs for sustainable materials and material systems

Initial situation

Modern materials and material systems often rely on scarce, critical or environmentally harmful raw materials. Replacing them with more resilient and sustainable alternatives requires long, sequential development processes with high resource and time demands, leaving many potentials untapped.

Self-driving labs (SDL) are autonomous research machines that autonomously plan, execute and evaluate experiments based on models. They can significantly shorten development times while increasing the reproducibility of results. However, current SDLs are mostly highly specific one-off solutions, proprietary, and hardly transferable. Scalable, modular software and hardware concepts, standardised interfaces and a robust business model to support investment decisions of industrial and institutional users are missing.

The Process Intelligence Layer, developed by gMpunkt together with Providens Analytics GmbH, is a central modular operating system for SDLs. It links research objectives to laboratory automation and optimises workflows using Bayesian optimisation. The software architecture is designed to support different operating modes (stand-alone system, embedded development environment, coupling to external platforms) via defined APIs. Interfaces to third-party systems enable in-house further development. MCL contributes its ALPMAT materials-accelerator platform, which allows data from different sources to be jointly processed and thus enables optimisation of complex materials questions.

Objectives and approach

AutoMatRes aims at a market-oriented feasibility study of a modular SDL platform – “SDL Made in Austria” – for different

application domains. The project investigates the prerequisites for modular, open self-driving labs for materials development: relevant use cases, technical architecture, legal and regulatory framework, as well as viable business models based on an existing SDL operating system. The key innovation lies in a module-based implementation concept, in which different system requirements can be realised on top of common cores.

Methodologically, use cases in industrial R&D/production as well as in research and education are captured via stakeholder interviews and literature studies. Market, legal and social dimensions are evaluated in general and specifically for each use case. Specifications for hardware and software are derived and translated into innovation steps and cost estimates. Based on this, an integrated business model is developed and a development roadmap towards a modular SDL platform “SDL Made in Austria” is defined.

The central project outcome is an integrated business model and the associated development roadmap for a globally competitive SDL platform “SDL Made in Austria”.

Projektkoordinator

- Dr. Günther Maier

Projektpartner

- Materials Center Leoben Forschung GmbH