



„Digital Twin-4-Multiphysics Lab“ (DT4MP) — Starker Partner für Ihr Unternehmen

Mit dem Fraunhofer SCAI, der Hochschule Bonn-Rhein-Sieg und der Dr. Reinold Hagen Stiftung kooperieren drei Forschungseinrichtungen, mit dem Ziel die Digitalisierungsforschung in der Industrie zum Nutzen kleiner und mittlerer Unternehmen zu fördern.

Das „Digital Twin-4-Multiphysics Lab“ (DT4MP) bündelt ein breites, tragfähiges Kompetenzspektrum. Die Techniken der Ingenieurwissenschaften und der Informatik werden mit dem Instrument des Digitalen Zwillings im Rahmen eines einzigartigen Kompetenznetzwerkes kombiniert. Es sollen neue Methoden und wissenschaftliche Erkenntnisse zum maschinellen Lernen (ML) entwickelt werden, die auf Simulationen und Experimente technischer Systeme angewendet und in diese eingebettet werden.

Kompetenzbereiche des Labs: Numerische Simulation für Produkt und Prozess // Fertigungsprozesse und –maschinen // Materialmodellierung // Autonome Systeme // Sensorik und Erprobung // Semantisches Informationsmanagement // Ontologien // KI-basierte Bildverarbeitung // Datenanalyse+KI // Nachhaltigkeit in der Ingenieurwissenschaft

Kooperation mit Unternehmen

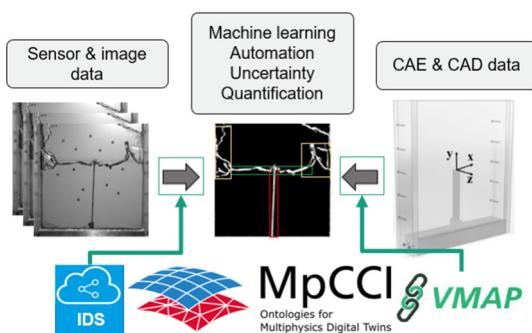
- Kleine und mittlere Unternehmen (KMU), wie **Maschinen- und Werkzeugbauer, Teilehersteller oder Dienstleister** profitieren von den Aktivitäten des Labs. Viele KMUs sind spezialisierte Experten in ihrer Nische, haben jedoch einen hohen Digitalisierungsdruck und große Hürden, um ihre eigenen Daten und ihr Know-how voll auszuschöpfen.
- Entlang der Lieferketten richten wir uns zudem an die **Konstruktions- und Virtual-Engineering-Abteilungen größerer Unternehmen**. Die lokale Industrie im Raum Köln-Bonn-Aachen und **Vertreter der lokalen Kunststoffindustrie** sind dabei besonders im Fokus.

Unsere Dienstleistungen für Sie

Die Verschmelzung von maschinellem Lernen und multiphysikalischen Simulationen auf verschiedenen Ebenen wird die Fähigkeiten zur Analyse und Bewertung von Ingenieuraufgaben in Unterstützungssysteme stärken. Dies führt zu mehr Flexibilität und Zeit für kreatives und designorientiertes Engineering, schnellere Time-to-Market für Entwicklungen und neue Anwendungsbereiche.

Konkrete Dienstleistungen und Vorteile des Labs sind:

- Datenerzeugung, Datenkonsolidierung, Ausreißererkennung, Analyse, Speicherung, Predictive Maintenance
- Virtuelle Testung von Konzepten, Virtuelle Inbetriebnahme → früher und kostengünstiger herausfinden, ob und wo Probleme sind, weniger Nacharbeiten, Umbauten, etc.
- Kürzere Gesamtentwicklungszeit, weil z.B. Regelungssoftware (SPS-Steuerungen, etc.) die sonst erst nach Inbetriebnahme erprobt wird, bereits frühzeitig programmiert und gegen den digitalen Zwilling getestet werden kann
- Validierung und Prozessoptimierung
- Validierte und robuste Modelle können leicht variiert werden, so dass der gesamte Produktionsablauf auch in Hinblick auf Extremsituationen getestet werden kann
- Schulung von Mitarbeiter:innen am digitalen Zwilling



Kooperative Forschung

Das Konsortium des Lab lädt mit Blick auf konkrete Anwendungsfelder zur gemeinsamen Forschungskooperation ein. Die fundierte gemeinsame Wissensbasis trägt dazu bei, an der Sperrspitze der Entwicklung dieses Gebiets zu arbeiten und kontinuierlich, ggf. auch mit Ihnen als externen Partner, konkurrenzfähige **Drittmittelanträge** zu stellen.

Beteiligte Institutionen, Infrastruktur und Projektbeispiele

Das **Fraunhofer-Institut SCAI** hat eine lange Tradition in der die Simulation von technischen und physikalischen Prozessen. In der hier mitwirkenden Abteilung **‘Multiphysics (MP)’** liegt der Schwerpunkt auf der Realisierung von Softwareschnittstellen und Simulationsmethoden für multi-disziplinäre Simulationsanwendungen, die auf fundierten physiko-chemisch motivierten Modellen beruhen. Projektbeispiele:

- ITEA VMAP: <https://www.scai.fraunhofer.de/de/projekte/VMAP.html>
- Fraunhofer DigitalTPC: <https://www.scai.fraunhofer.de/en/projects/DigitalTPC.html>
- VMAP Standards Community e.V.: <http://vmap.eu.com>

Die **Dr. Reinold Hagen Stiftung** ist eine anerkannte gemeinnützige Forschungseinrichtung mit Schwerpunkt Kunststoffherstellungsverfahren, insbesondere Extrusionsblasformen. Methodisch steht hier traditionell die Verbindung von Experiment und Simulation im Fokus um die Produktqualität zu erhöhen und Ressourcen einzusparen. Die hierzu vorhandenen Anlagen dienen zu Material- und Bauteilabmusterungen sowie der Produktion von Kleinserien. Mehrere Forschungsvorhaben der letzten Jahre beschäftigten sich mit der Weiterentwicklung der CAE-Prozesskette für das Blasformen. Projektbeispiele:

- SmartBlow (Intelligente Blasformmaschine in der Industrie 4.0): <https://www.zukunft-der-wertschoepfung.de/projekte/kmu-innovativ-intelligente-blasformmaschine-in-der-industrie-4-0-smartblow/>
- TreeOpt - Integrative Optimierung der Wanddickenverteilung blasgeformter Kunststoffhohlkörper: <https://www.h-brs.de/de/treeopt>
- <https://www.hagen-stiftung.de/forschung-und-entwicklung/aktuelle-forschungsarbeiten>

Die **Hochschule Bonn-Rhein-Sieg (H-BRS)** hat sich seit ihrer Gründung im Jahr 1995 zu einer der forschungsaktivsten Hochschulen des Landes NRW entwickelt. Aktuelle Schwerpunktthemen der H-BRS sind laut Hochschulentwicklungsplan zum einen die Nachhaltigkeit, zum anderen die Digitalisierung. In beiden Gebieten betreibt sie Forschungsinstitute, die gleichzeitig hier im Lab vertreten sind: Das **Institut für Technik, Ressourcenschonung und Energieeffizienz (TREE)**, sowie das **Institut für Künstliche Intelligenz und Autonome Systeme (A2S)**. Die H-BRS betreibt an ihrem naturwissenschaftlichen, wie auch an ihrem ingenieurwissenschaftlichen Fachbereich mehrere experimentelle Labore zur Material- und Werkstoffprüfung (z.B. DSC, DMA, Langzeit- und Kurzzeit-Zugversuche). Zur Durchführung von rechenintensiven Computersimulationen steht einer der deutschlandweit größten an HAWs vorhandenen HPC-Cluster zur Verfügung. Projektbeispiele:

- AErOmAt: <https://www.h-brs.de/de/aeromat>
- ROForm: <https://www.h-brs.de/de/roform-resource-optimized-forming>
- SESAME (Safe and Secure Multi-Robot-Systems): <https://www.h-brs.de/de/node/103517>

