FORSCHUNGSFABRIKEN ALS DATENRAUMWERKSTÄTTEN

Diskussionspapier

Dr.-Ing. Olaf Sauer, Dr.-Ing. Thomas Usländer

Fraunhofer-Institut für Optronik, Systemtechnik und Bildauswertung IOSB, Karlsruhe

M.A. M.Eng. Nissrin Heymann

Institutsteil für industrielle Automation Fraunhofer IOSB-INA, Lemgo

Stand: 1.10.2025

public

Inhalt

1 Einleitung 3

2 Was zeichnet eine Datenraumwerkstatt aus? 4

3 Existierende Vorarbeiten des Fraunhofer IOSB und des Fraunhofer IOSB-INA 5

4 Weitere Informationen 6

1 Einleitung

Datenökosysteme und Datenrauminitiativen wie Manufacturing-X verfolgen das klare Ziel, Fitness-Programme zur Digitalisierung des deutschen produzierenden Mittelstandes zu schaffen. Sie sind wichtige Schritte auf dem Weg zur Digitalen Souveränität und stärken damit den Standort Deutschland.

In den derzeit laufenden Manufacturing-X-Förderprojekten entwickeln die Partner u.a.

- Business Applikationen, die konkrete Anwendungsfälle unterstützen, z.B. die Ermittlung des CO2-Fußabdrucks einer Maschine oder vorausschauende Wartung von Komponenten und/oder Maschinen,
- Shared Services, die die Business Applikationen benötigen, z.B. um reibungslos und sicher Daten aus Maschinen und Anlagen zu nutzen und sie systematisch für das Trainieren von KI-Modellen zu verwenden, Partner des Datenökosystems zu identifizieren oder einfach einen Marktplatz für Business Applikationen bereit zu stellen,
- Geschäftsmodelle, mit denen Unternehmen ihr klassisches Produktangebot um digitale Dienste ergänzen und damit die Kundenbindung verbessern. Damit werden sie zu Anbietern von Produkt-Service-Systemen.
- Konzepte für den Betrieb von Infrastruktur, Shared Services, Business Applikationen und weiteren datenbasierten Mehrwertdiensten, z.B. Datenmarktplätzen oder KI-Dienste für Daten aus dem Betrieb von Maschinen, Anlagen und Komponenten.

Viele Fabrikbetreiber und deren Ausrüster sind kleine und mittelständische Unternehmen mit bis zu 250 Mitarbeitenden, die meist keine große IT-Abteilung, wenig Hallenfläche für Prototypen oder kaum Personalkapazität für Forschungsprojekte haben. Gerade diese Unternehmen müssen jedoch zusätzlich zu den traditionellen hardwarenahen Kompetenzen schnell umfassende Kompetenzen lernen und beherrschen, um die neuen Methoden und Werkzeuge wie Digitale Zwillinge, Künstliche Intelligenz, industrielle Datenökosysteme und deren Konnektoren oder Datenaustausch über Unternehmensgrenzen hinweg nutzbringend erproben, entwickeln und einsetzen zu können. Dies alles wird nicht im Alleingang erfolgreich sein: Der tatsächlich existierende Wissensrückstand kann nur in Kooperation mit gleichgesinnten Partnern aufgeholt werden. Der sichere Austausch von Daten fördert Kooperation und Innovation innerhalb des Ökosystems und ermöglicht es so, neue Geschäftsmodelle wirtschaftlich umzusetzen, die bislang nicht einträglich waren.

Genau darum bereitet das Fraunhofer IOSB seine bekannten und kooperationsbewährten Forschungsfabriken und KI-Reallabore in Karlsruhe [1] und Lemgo [2] darauf vor, Datenraumwerkstätten zu werden: Hier finden produzierende Unternehmen alle Elemente, um schnell und einfach Datenraumtechnologien zu entwickeln und zu erproben.

2
Was zeichnet eine Datenraumwerkstatt aus?

Eine Datenraumwerkstatt muss alle Elemente anbieten, die erforderlich sind, um kollaborativ schnell einen Datenraum aufzubauen, heterogene Daten aus verschiedenen Quellen zu gewinnen, zu standardisieren und zu verarbeiten sowie allgemein Mehrwerte für Unternehmen aus dem Datenökosystem anschaulich und verständlich zu machen. Zu diesen Elementen gehören

- praxisnahe Test- und Demonstrationsflächen mit realen Assets, Produktions- und Büroflächen, so dass das Delta zwischen realem Unternehmensumfeld und Datenraumwerkstatt möglichst gering ist.
- Möglichkeiten zur Instrumentierung von Maschinen, Anlagen und Produktionsprozessen für die Fälle, dass die von Unternehmen vorgesehene oder existierende Sensorik zur Datenerfassung nicht ausreicht.
- Verarbeitung von Produktionsdaten im Edge-Cloud-Kontinuum, d.h. Vor-Ort-Rechenkapazität sowie Anbindung an eine leistungsfähige und sichere Cloud-Infrastruktur, z.B. um KI- und ML-Modelle von Komponenten und Maschinen zur Demonstration von Prädiktion bzgl. Qualität, Verfügbarkeit oder Ausbringung zu trainieren und zu erstellen.
- MX-Port-Konfigurationstools zur schnellen Anbindung von Assets an den Datenraum über die verschiedenen Ausprägungen des MX-Port (derzeit Hercules – EDC, Leo - AAS und Orion – OPC UA).
- Zielgruppen- und branchenbezogene Fokussierung auf relevante Manufacturing-X Use Cases des vertikalen und horizontalen Datenaustausches [1].
- Know-how zu den in den Projekten entwickelten Open Source Shared Services, deren Vernetzung sowie den offenen Standards, auf denen sie basieren.
- Kompetenzen im IT-Sicherheitsmanagement (IEC 62443) und in der IT-Sicherheit (Netzwerk, Kommunikationsprotokolle, IT/-OT-Kopplung, Zugriffs-/Nutzungskontrolle etc.).
- Systematische Entwicklung von KI-Anwendungen und deren Betrieb in industriellen Datenräumen [9] gemäß der Methodik des KI-Engineering [4],
- Trainings, Seminare, Kreativwerkstätten, Datathons, KI-Challenges als komplementäre Angebote zu den vielfältigen existenten informierenden Angeboten als gestaltende und umsetzende Formate zu KI und zu KI-Engineering [7],
- Bestehende Vernetzung mit Unternehmen, Multiplikatoren (IHK, Mittelstandszentren etc.), IT-Dienstleistern und Systemintegratoren, Forschungseinrichtungen, Standardisierungsorganisationen (IDTA, IDSA, GAIA-X etc.), ggfs. Juristen und Datenschützern.
- Exploration zur (u.a. technologischen) Vernetzung und Skalierung mit anderen Datenraumwerkstätten,
- Umsetzungsstarke Expertinnen und Experten mit Transfererfahrung und exzellenten Projektmanagementkompetenzen in den genannten Bereichen zur schnellen und breitflächigen Integration im industriellen Mittelstand.

Unter Nutzung dieser Elemente kann die Datenraumwerkstatt unterschiedliche Formate anbieten, von der bilateralen Unterstützung einzelner Unternehmen über Hackathons, z.B. zur kollaborativen Erprobung von Konnektoren bis zu Governance-Workshops, in der die Teilnehmer sich über Regeln, Rollen und Verantwortlichkeiten in einem Datenraum austauschen und verständigen. Auch Standardisierungsinitiativen können durch die Datenraumwerkstatt angestoßen werden.

3
Existierende Vorarbeiten des Fraunhofer IOSB und des Fraunhofer IOSB-INA

Beide Standorte des IOSB und deren Forschungsfabriken verfügen über umfangreiche Erfahrungen und Vorarbeiten (siehe Abbildung 1), z.B.

- Projektpartner in Catena-X, Factory-X und Transfer-X, darüber hinaus Fraunhofer-interne Koordination und Abstimmung der Manufacturing-X-Partner.
- Projektleitung in der KI-Allianz Baden-Württemberg eG, Konzept und Aufbau der KI-Datenplattform [6] als Vorstufe zur Datenraumwerkstatt, eingestuft als KI-Reallabor des BMWE [8].
- Etablierung von KI-Reallaboren in der Karlsruher Forschungsfabrik [2] und der SmartFactoryOWL [3].
- Etablierung eines Fraunhofer-Leistungszentrums Engineering Automation in der Region OWL: Unterstützung insbesondere von KMU bei der erfolgreichen Umsetzung von KI im Engineering von Produkten und Produktion [5] .
- Offene und auf Industrie 4.0-Standards basierende Datenplattform in der SmartFactoryOWL mit realen online Fertigungsdaten, insbesondere aus dem Energiebereich und als Datengrundlage für 10 Hackathons seit 2023.
- Aktive Mitarbeit in der IDSA, der IDTA, der OPC Foundation, sowie der Plattform Industrie 4.0.
- Leitung der Unterarbeitsgruppe KI-Engineering im Standardization Council Industrie 4.0 (SCI4.0), u.a. Erstellung eines Referenzmodells für KI-Engineering (RM-AISE).
- Aufbau und Etablierung der Lernlabore Cybersicherheit in der Produktion.
- Whitepaper ›KI-Engineering in der Produktion‹ (Fraunhofer IOSB, Fraunhofer IAIS) [4].

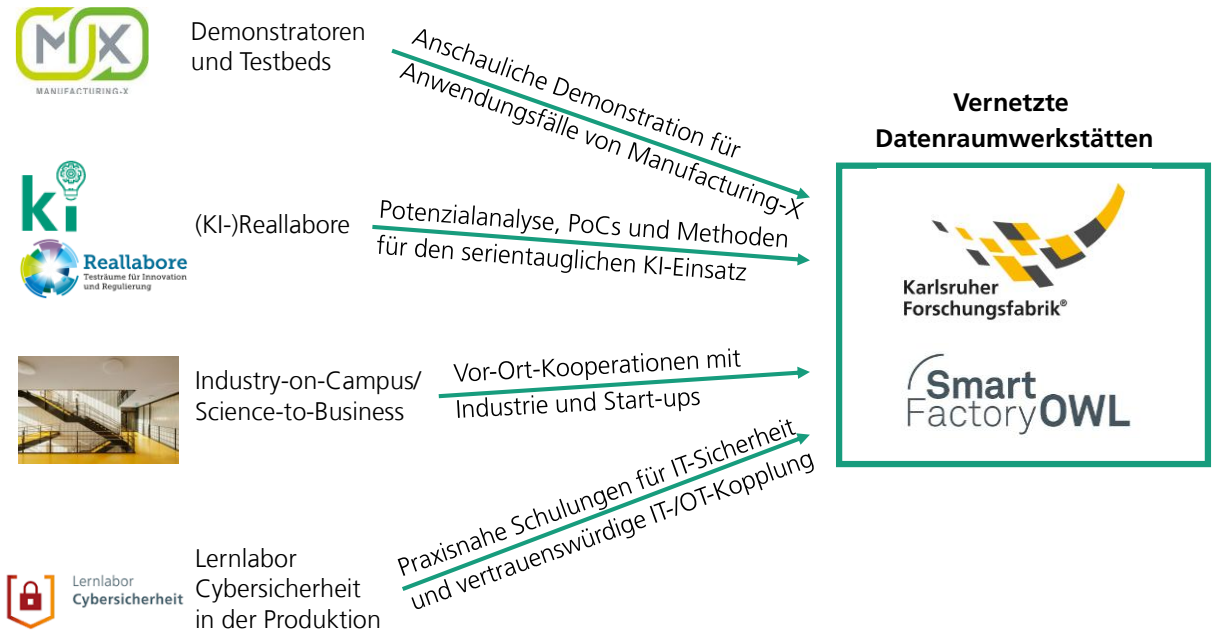

Abbildung 1: Existierende Bausteine auf dem Weg zur Datenraumwerkwerkstatt

4
Weitere Informationen

[1] Otto, B.; Seidelmann, J.; Schmelting, J.; Sauer, O.: Vorstudie Datenraum Manufacturing-X - Architektur, Basisdienste und Organisation unter Berücksichtigung der Spezifika der ausrüstenden Industrie. Herausgegeben vom VDMA und ZVEI. Juli 2023.

[2] https://www.reallabore-innovationsportal.de/karlsruher-forschungsfabrik-fuer-ki-integrierte-produktion, letzter Aufruf am 24.09.2025

[3] https://smartfactory-owl.de/ki-reallabor/, letzter Aufruf am 24.09.2025

[4] Usländer, Th., Schulz, D. (Hrsg.): KI-Engineering in der Produktion. Whitepaper der Fraunhofer-Institute IOSB und IAIS. Stuttgart: Fraunhofer Verlag, 2023. https://doi.org/10.24406/publica-1685.

[5] https://engineering-automation.de/, letzter Aufruf am 24.09.2025.

[6] Projekt KI-Datenplattform in der KI-Allianz Baden-Württemberg eG, https://ki-allianz.de/ki-datenplattform/, letzter Aufruf am 25.09.2025

[7] Projekt KI-Challenge in der KI-Allianz Baden-Württemberg eG, https://ki-allianz.de/ki-challenge/ , letzter Aufruf am 25.09.2025

[8] BMWE Reallabore-Innovationsportal, Eintrag KI-Datenplattform https://www.reallabore-innovationsportal.de/reallabore/reallabor-detail/ki-datenplattform , letzter Aufruf am 25.09.2025

[9] Usländer, T. (2025). KI-Engineering in industriellen Datenräumen. In: Hoffmann, C.H., Hersberger, S. (eds) Wie die Künstliche Intelligenz die Wirtschaft verändert. Springer, Wiesbaden. https://doi.org/10.1007/978-3-658-46839-2_2

Kontakt:

Karlsruher Forschungsfabrik
https://www.karlsruher-forschungsfabrik.de
Dr.-Ing. Olaf Sauer

SmartFactoryOWL
https://smartfactory-owl.de
Nissrin Heymann