Factory-X

Sachbericht zum Verwendungsnachweis gem. Nr. 8.1.NKBF 98

Teil I Kurzbericht

Zuwendungsempfänger: Uhlmann Group Holding SE & Co. KG

Förderkennzeichen: 13MX001V

Laufzeit des Vorhabens: 01.01.2024-30.06.2026

Factory-X

The Digital Ecosystem

gefördert durch das Bundesministerium
für Wirtschaft und Energie BMWE

IMPRINT

Beteiligte Partner:

Arvato Systems Digital GmbH

August Wilhelm Scheer Institut

BASF SE

Berger Holding GmbH & Co. KG

Catena-X Automotive Network e.V.

Codewerk GmbH

DMG MORI Digital GmbH

Empolis Information Management GmbH

EPLAN GmbH & Co. KG

Estainium Association

Festo SE & Co. KG

Forschungsvereinigung Elektrotechnik beim ZVEI e. V.

Fraunhofer-Gesellschaft zur Förderung der angewandten Forschung e.V.

German Edge Cloud GmbH & Co. KG

Hilscher Gesellschaft für Systemautomation mbH

ifm diagnostic GmbH

Institut für Fertigungstechnik und Werkzeugmaschinen (IFW), Leibniz Universität Hannover

igus® SE & Co. KG

inovex GmbH

Instawerk GmbH

ISW Universität Stuttgart

Labs Network Industrie 4.0 e.V.

Lenze SE

Matchory GmbH

MT Analytics GmbH

Open Industry 4.0 Alliance Implementation GmbH

Phoenix Contact GmbH & Co. KG

prenode GmbH

proALPHA GmbH

RIF Engineering & Consulting GmbH

Ruhr-Universität Bochum

SAP SE

Scheer GmbH

SCHUNK SE & Co. KG

SDFS Smarte Demonstrationsfabrik Siegen GmbH

SICK AG

Siemens AG

soffico GmbH

Software GmbH

Technologie-Initiative SmartFactory-KL e.V.

TRUMPF Werkzeugmaschinen SE & Co. KG

TÜV SÜD Industrie Service GmbH

T-Systems International GmbH

Uhlmann Group Holding SE & Co. KG

VDMA e.V.

WITTENSTEIN SE

PART OF MANUFACTURING-X

Gefördert durch: Bundesministerium für Wirtschaft und Energie aufgrund eines Beschlusses des Deutschen Bundestages
Finanziert von der Europäischen Union NextGenerationEU

Inhaltsverzeichnis

1 Einleitende Informationen zum Dokument.....4

2 Teil I Kurzbericht 5

2.1 Aufgabenstellung und wissenschaftlich-technischer Stand....5

2.2 Ablauf des Vorhabens 5

2.3 Wesentliche Ergebnisse und Zusammenarbeit mit anderen Forschungseinrichtungen 5

1 Einleitende Informationen zum Dokument

Dieses Dokument stellt den partnerspezifischen Sachbericht zum Verwendungsnachweis des Verbundprojekts Factory-X für den Berichtszeitraum 01.01.2024 bis 30.06.2026 dar.

Das Dokument besteht, wie mit dem Projektträger VDI Technologiezentrum vereinbart – aus den spezifischen Ergänzungen des auf dem Deckblatt genannten Zuwendungsempfängers. Die Beteiligung und Beiträge des Zuwendungsempfängers zu den geleisteten Arbeiten beziehen sich auf den gemeinsam verfassten Konsortial-Abschlussbericht.

2 Teil I Kurzbericht

2.1 Aufgabenstellung und wissenschaftlich-technischer Stand

Ziel des Teilvorhabens „Datenvernetzte Wertschöpfung im Verpackungsmaschinenbau“ war es, das industrielle Datenökosystem Factory-X aus Sicht eines Maschinenbauers und Fabrikbetreibers mitzugestalten und unter realen Bedingungen zu erproben. Im Mittelpunkt stand die Frage, wie Maschinen-, Produktions- und Unternehmensdaten standardisiert und kontrolliert zwischen Unternehmen ausgetauscht und für effizientere Produktions-, Service- und Nachhaltigkeitsprozesse sowie neue Geschäftsmodelle genutzt werden können. Uhlmann betrachtete dabei insbesondere die Anforderungen des Maschinen- und Anlagenbaus sowie regulierter Produktionsumgebungen, beispielsweise in der pharmazeutischen Industrie.

Ausgangspunkt waren heterogene IT- und Produktionslandschaften, proprietäre Datenformate, verteilte Datensilos und vielfach manuelle, bilateral abgestimmte Austauschprozesse. Technologische Vorarbeiten, insbesondere aus Industrie 4.0 und Catena-X, lagen unter anderem zu Verwaltungsschalen, digitalen Zwillingen und industriellen Datenräumen vor. Diese Ansätze waren jedoch für die Ausrüsterindustrie, den unternehmensübergreifenden Austausch von Laufzeitdaten und die Anforderungen des Verpackungsmaschinenbaus noch nicht durchgängig integriert und praktisch skaliert. Uhlmann knüpfte an eigene Kompetenzen im Verpackungsmaschinenbau, im Service, im Betrieb der eigenen Fertigung, im Nachhaltigkeitsmanagement und bei digitalen Lösungen an.

2.2 Ablauf des Vorhabens

Das Vorhaben wurde in den Themenfeldern Informationslogistik, zustandsbasierte Services, modulare Produktion, Energie- und Lastmanagement, Carbon Footprint Management, Kreislaufwirtschaft sowie daten- und serviceorientierte Geschäftsmodelle bearbeitet. Uhlmann nahm abhängig vom jeweiligen Anwendungsfall unterschiedliche Rollen ein, insbesondere als Maschinenbauer, Fabrikbetreiber, Informationsanbieter und -nutzer, Serviceanbieter sowie industrieller Pilotanwender.

Zu Beginn wurden bestehende Prozesse, Rollen, Informationsbedarfe und Datenquellen analysiert sowie fachliche, technische und wirtschaftliche Anforderungen abgeleitet. Darauf aufbauend entstanden Prozess- und Datenmodelle, Verwaltungsschalen, Referenzarchitekturen, Schnittstellen- und Funktionsspezifikationen sowie Ansätze für datenbasierte Geschäftsmodelle. Die entwickelten Anwendungen wurden anschließend schrittweise integriert, getestet und in Demonstratoren unter realen beziehungsweise realitätsnahen Bedingungen erprobt. Vier Synchronisationspunkte strukturierten die Weiterentwicklung von ersten Konzepten und Proofs of Concept über lauffähige Demonstratoren bis zur integrierten Validierung.

Die Arbeiten erfolgten in enger Zusammenarbeit mit Industrieunternehmen, Softwareanbietern, Forschungseinrichtungen, Verbänden und Standardisierungsorganisationen. Uhlmann stellte reale Prozesse, Fachwissen, Maschinen, Daten und Produktionsumgebungen bereit und übernahm insbesondere die industrielle Konkretisierung sowie die Validierung der gemeinsam entwickelten Ansätze. Als übergreifende Erprobungsumgebungen entstanden der mobile PacXplorer auf Basis einer umgebauten Kartoniermaschine sowie ein Factory-X-Demonstrator an einer Werkzeugmaschine in der mechanischen Fertigung von Uhlmann.

2.3 Wesentliche Ergebnisse und Zusammenarbeit mit anderen Forschungseinrichtungen

Ein wesentliches Ergebnis war die praktische Erprobung standardisierter Informationsflüsse zwischen Maschinenbauer, Betreiber und Dienstleister. Gemeinsam mit Bayer und TÜV SÜD

wurde über SAP Business Network Asset Collaboration demonstriert, wie Maschinenstammdaten, Dokumente und strukturierte Asset-Informationen unternehmensübergreifend bereitgestellt, angefordert und für nachgelagerte Prozesse genutzt werden können. Ergänzend wurde eine Werkzeugmaschine über standardisierte Datenstrukturen mit nachgelagerten Anwendungen verbunden. Damit wurden sowohl der horizontale Informationsaustausch zwischen Unternehmen als auch die vertikale Verbindung von Produktions- und Unternehmenssystemen untersucht.

Für zustandsbasierte Dienstleistungen wurde ein durchgängiger Serviceprozess prototypisch umgesetzt. Dieser reichte von der Erfassung und Bewertung ausgewählter Maschinen- und Komponentendaten über die Auslösung einer Wartungsmeldung und die Serviceplanung bis zur digitalen Rückmeldung der ausgeführten Tätigkeit. Die Arbeiten zeigten, wie heterogene Zustandsinformationen in übergeordnete Wartungs- und Serviceprozesse eingebunden werden können.

Im Themenfeld modulare Produktion entstanden standardisierte Beschreibungen von Fertigungsaufträgen, Maschinenfähigkeiten, Maschinenkonfigurationen und Formatteilen. Ein Algorithmus verglich die Anforderungen eines Fertigungsauftrags mit den verfügbaren Maschinenfähigkeiten. Gemeinsam mit soffico wurde zudem ein webbasierter Rüst- und Umrüstassistent entwickelt, der Rüstabläufe strukturiert, Anwender schrittweise durch den Prozess führt und die Durchführung dokumentiert. Die Übertragbarkeit auf Formatwechsel an pharmazeutischen Verpackungsmaschinen wurde konzeptionell untersucht.

In der mechanischen Fertigung von Uhlmann wurde eine bestehende Werkzeugmaschine technisch erweitert, um Maschinen-, Zustands-, Energie-, Druckluft- und Produktionsdaten unter realen Betriebsbedingungen zu erfassen und für unterschiedliche Anwendungen bereitzustellen. Gemeinsam mit dem Institut für Fertigungstechnik und Werkzeugmaschinen der Leibniz Universität Hannover entstanden frei zugängliche Energy-Monitoring-Dashboards für eine Blistermaschine und einen Kartonierer. Zusammen mit dem Fraunhofer IPA wurde darüber hinaus ein Energieflexibilitätsaudit in der Uhlmann-Fertigung durchgeführt. Die Arbeiten schufen Grundlagen für ein datenbasiertes Energie- und Lastmanagement sowie für die Zuordnung von Energieverbräuchen zu Produktionsprozessen.

Für das Carbon Footprint Management wurden Anforderungen und Datenflüsse für eine stärker standardisierte und automatisierte Ermittlung von Product Carbon Footprints ausgearbeitet. Berücksichtigt wurden insbesondere Material-, Gewichts-, Stücklisten-, Lieferanten-, Logistik-, Produktions- und Energiedaten. Im Bereich Circular Economy analysierte Uhlmann Rebuild-, Modernisierungs-, Ring-Swap- und Gebrauchtmaschinenprozesse. Daraus entstanden Anforderungen, Prozessmodelle und Datenstrukturen für die Bewertung des Zustands und der weiteren Verwendung von Maschinen und Komponenten.

Ergänzend wurden eine strukturierte Methodik, Templates, ein Workshopkonzept und KI-gestützte Anwendungshilfen für die Entwicklung daten- und serviceorientierter Geschäftsmodelle erarbeitet. Die Ergebnisse wurden anhand konkreter Anwendungsfälle aus Condition Monitoring, Informationslogistik, Nachhaltigkeit und Kreislaufwirtschaft erprobt.

Die Teilprojektergebnisse wurden im PacXplorer zusammengeführt und auf der Hannover Messe 2026 in Kooperation mit SAP demonstriert. Gezeigt wurden unter anderem die digitale Übergabe und Ausführung eines Fertigungsauftrags, die Bereitstellung von Produkt- und Chargeninformationen, eine Verwaltungsschale mit Maschinen- und Dokumentationsdaten sowie ein zustandsbasierter Serviceprozess. Der zweite Demonstrator in der Uhlmann-Fertigung diente als reale IT-/OT-Erprobungsumgebung für Informationsbereitstellung, Zustandsüberwachung, Energie- und Lastmanagement, Carbon Footprint Management und Kreislaufwirtschaft. Damit wurden die entwickelten Konzepte nicht nur beschrieben, sondern in funktionsfähigen industriellen Umgebungen praktisch erprobt.