

# 13IK008A TooliNG – Digitaler Werkzeugzwilling – Teil I – Kurzbericht

## Sachbericht zum Verwendungsnachweis

---

<b>Zuwendungsempfänger:</b>	EKS InTec GmbH
<b>Förderkennzeichen:</b>	13IK008A
<b>Vorhabenbezeichnung:</b>	Verbundname Digitaler Zwilling für den KI-unterstützten Werkzeugentstehungsprozess; Teilvorhaben Digitaler Werkzeugzwilling
<b>Laufzeit des Vorhabens:</b>	01.01.2022 - 31.12.2024
<b>Berichtszeitraum:</b>	01.01.2022 - 31.12.2024

---

## 1 Ursprüngliche Aufgabenstellung

Digitalisierung von Expertenwissen durch Erstellung Digitaler Prozesszwillinge: Als Basis für die Ankopplung von KI-Assistenten dient ein Digitaler Zwilling, der die Informationen im Werkzeugentstehungsprozess (WEP) bündelt. Diese sind bisher in den Köpfen der Beteiligten und in unterschiedlichen Tools verteilt. Durch Digitalisierung und Strukturierung der Daten sollen KI-Methoden angewandt werden können. Ziel ist es, den ressourcenintensiven WEP im Kontext der automobilen Großserie durch den Einsatz eines durchgängigen Digitalen Zwillings und KI-Methoden zu verkürzen.

Im Rahmen des Projekts TooliNG wurde ein auf Standards basierendes Informationsmodell erstellt, das die Unterstützung der Standards AutomationML<sup>1</sup> und Functional Mockup Interface<sup>2</sup> vorsah. Die Herausforderung besteht darin, die Produktinformationen mit den Informationen über die Produktionsressourcen zu verknüpfen und eine Infrastruktur aufzubauen, die eine Interaktion mit einer großen Vielzahl an unterschiedlichen bestehenden Tools ermöglicht. Diese Infrastruktur ist bis jetzt noch nicht auf dem Markt verfügbar. Ziel des Teilvorhabens „Digitaler Werkzeug Zwilling“ ist es, alle anfallenden Daten entlang des WEP's strukturiert zu erfassen und abzulegen. Eine entsprechende Infrastruktur muss bereitgestellt werden. Dies ermöglicht es, die einzelnen Daten zueinander in Kontext zu setzen und den KI-Assistenten zu führen.

## 2 Voraussetzungen, unter denen das Vorhaben durchgeführt wurde

Das Vorhaben wurde unter den Voraussetzungen durchgeführt, dass im Werkzeugbau bisher manuelle Prozesse und eine verteilte Datenablage in unterschiedlichen Systemen und Datenbanken vorherrschen. Die Datenlage ist heterogen, aufgrund wiederholter Anpassungen am bestehenden Prozess und ein umfangreiches Testen in echter Umgebung ist aufgrund der Kosten- und Zeitintensität nicht möglich. Die bestehenden Prozesse im Werkzeugbau bildeten die Ausgangsbasis für das Vorhaben.

## 3 Planung und Ablauf des Vorhabens

Ablauf weitestgehend wie geplant - kleine Anpassungen im Detail waren nötig

## 4 Wissenschaftlicher und technischer Stand an den angeknüpft wurde

Der technische Stand, an den angeknüpft wurde, umfasst den bestehenden Werkzeug-Entstehungs-

---

<sup>1</sup> <https://www.automationml.org/>

<sup>2</sup> <https://fmi-standard.org/>

Prozess, sowie die beim OEM vorhandene Netzwerk-Infrastruktur. Der wissenschaftliche Stand, an den angeknüpft wurde, umfasst die grundlegenden Konzepte zur Erstellung von Digitalen Zwillingen. Durch die Einführung einer Micro-Service-Architecture und den Einsatz von Datenbanken wurde eine Grundlage für die Digitalisierung des Prozesses geschaffen. Zusätzlich wurde das Konzept der Asset Administration Shell (AAS) unter die Lupe genommen, mit dem Ziel eine durchgängige und umfassende Datenstruktur für den gesamten Produktlebenszyklus zu gewährleisten.

#### a. Angabe bekannter Konstruktionen, Verfahren, und Schutzrechte, die für die Durchführung des Vorhabens benutzt wurden

Keine Nutzung bestehender Schutzrechte durch die EKS InTec GmbH sind bekannt

#### b. Angabe der verwendeten Fachliteratur sowie der benutzten Informations- und Dokumentationsdienste

- Birkert, S. Haage und M. Straub, Umformtechnische Herstellung komplexer Karosserieteile - Auslegung von Ziehanlagen (DOI 10.1007/978-3-642-34670-5)
- Details of the Asset Administration Shell - Part 1. [https://www.plattform-i40.de/IP/Redaktion/EN/Downloads/Publikation/Details\\_of\\_the\\_Asset\\_Administration\\_Shell\\_Part\\_1\\_V3.html](https://www.plattform-i40.de/IP/Redaktion/EN/Downloads/Publikation/Details_of_the_Asset_Administration_Shell_Part_1_V3.html). Zugegriffen 13. April 2022.
- AASX Package Explorer Tutorial 5 - Submodelle anlegen. Zugegriffen: 29. April 2022. [Online Video]. Verfügbar unter: [https://admin-shell-io.com/screencasts/aasx-package-explorer/de/Aasx\\_PackEx\\_Tutorial\\_5\\_-\\_Submodelle\\_anlegen.mp4](https://admin-shell-io.com/screencasts/aasx-package-explorer/de/Aasx_PackEx_Tutorial_5_-_Submodelle_anlegen.mp4)
- S. Swart, Eclipse BaSyx™, [projects.eclipse.org](https://projects.eclipse.org). Zugegriffen: 29. Juli 2022. [Online]. Verfügbar unter: <https://projects.eclipse.org/projects/dt.basyx>
- AutomationML consortium, Whitepaper AutomationML Part 1: Architecture and General Requirements. Juli 2018. Zugegriffen: 5. Juni 2024. [Online]. Verfügbar unter: <https://www.automationml.org/wp-content/uploads/2021/11/Whitepaper-AutomationML-Edition-2.1.zip>

## 5. Die wesentlichen Ergebnisse im Projekt

- Digitaler Prozesszwilling eines Werkzeugsatzes
  - Modellierung und Dokumentation des Wissensgraphen
  - Identifikation von Datenbrüchen in den bestehenden Prozessen
- Implementierung einer Datenbank-basierten Speicher-Infrastruktur
  - Erstellung einer passenden Server-Umgebung
  - Nutzung von Microservices als probates Mittel zur dynamischen Erweiterung
  - HTTPS-Server (TLS-abgesichert) zur Nutzung von REST-APIs basierend auf OpenAPI-Spezifikationen, abgestimmt und erstellt in Kooperation mit den Partnern
  - Containerisierter Aufbau und Orchestrierung der Services
  - Dezentrale Netzwerkstruktur über Firmen-Grenzen hinweg aufgebaut und betrieben
- Erfahrung im Bereich AAS, insbesondere bei großen Datenmengen, gesammelt und dokumentiert
- Vergleich der verschiedenen Speichermethoden (AAS,AML,..) für digitale Zwillinge
- Einreichung der entsprechenden Submodelle bei der IDTA
- Erkenntnis zur Komplexität bei der Beschaffung geeigneter KI-Trainingsdaten

## 6. Zusammenarbeit mit anderen Stellen

- IDTA: Submodel Einreichung
- SDM4FZI: Monatlicher Austausch über 2 Jahre zu allen AAS-Themen
- Arena 2036 / Kaiserslautern: Vorstellung und Diskussion der Projektergebnisse
- Transfer-X: Austausch und Lerneinheit ([LINK](#))
- DAVID: regelmäßiger Austausch zu Arbeiten rund um die AAS