Unternehmensübergreifende Materialdaten und Materialsimulation in der Produktion (PMD-X-MAPRO)

Sachbericht zum Verwendungsnachweis

TEILVORHABEN	STELLA – Steel Twin for Efficient and Low-Carbon LifeCycle Application
ZUWENDUNGSEMPFÄNGER	Stahl-Holding-Saar GmbH & Co. KGaA (SHS)
FÖRDERKENNZEICHEN	13XPM506D
LAUFZEIT	01.07.2025 – 30.06.2026
FÖRDERPROGRAMM	Digitalisierung der Materialforschung in Deutschland (MaterialDigital)

Teil I: Kurzbericht (max. 2 Seiten)

1. Ursprüngliche Aufgabenstellung sowie wissenschaftlicher und technischer Stand, an den angeknüpft wurde

Das Verbundvorhaben PMD-X-MAPRO verfolgte das Ziel, Unternehmen, Forschungseinrichtungen und perspektivisch auch kleine und mittlere Betriebe in die Lage zu versetzen, Material- und Prozessdaten unternehmensübergreifend auszutauschen. Zentraler Ansatz war die Weiterentwicklung eines gemeinsamen Datenraums „MaterialDigital", der als gesicherter digitaler Marktplatz verstanden werden kann, auf dem Partner Datensätze einstellen, wiederfinden und miteinander verknüpfen können.
Innerhalb dieses Verbunds war das Teilvorhaben STELLA (Steel Twin for Efficient and Low-Carbon LifeCycle Application) auf die Entwicklung eines digitalen Zwillings für Stahl mit besonderem Fokus auf CO_2- und Lebenszyklusdaten ausgerichtet. Die Stahl-Holding-Saar GmbH & Co. KGaA (SHS) trat in STELLA als Use-Case-Provider und Datenlieferant der Stahlindustrie auf. Gemeinsam mit den Partnern wurden drei Anwendungsfälle identifiziert und bearbeitet: der Austausch von Prüfzeugnisdaten, von CO_2-Fußabdruck-Daten sowie von Daten bezüglich Rezyklatanteilen in erzeugten Materialien. Auf Seiten SHS stand der Prüfzeugnisdaten-Austausch im besonderen Fokus, da er einen praktischen Pain Point der bestehenden Lieferbeziehungen adressiert.
Das konkrete Teilprojektziel von SHS bestand darin, projektrelevante Daten über klar definierte Schnittstellen austauschbar zu machen. Wissenschaftlich und technisch wurde an den etablierten Stand rund um Eclipse BaSyx sowie das Konzept der Asset Administration Shell (AAS) angeknüpft. SHS brachte in das Vorhaben insbesondere Kenntnisse über die Use-Case-relevanten Datensätze aus der Stahlproduktion sowie Expertise in Bezug auf die industrielle Umsetzbarkeit der zu entwickelnden Lösungen ein.

2. Ablauf des Vorhabens

Das Teilvorhaben wurde in der bewilligten Laufzeit vom 01.07.2025 bis zum 30.06.2026 planmäßig durchgeführt. Für die SHS ergaben sich im Berichtszeitraum keine wesentlichen Änderungen am Arbeits-, Zeit- oder Finanzplan. Die Meilensteine an denen SHS beteiligt war, wurden vollständig in der Projektlaufzeit erreicht. Ein verbundweit definierter Meilenstein zur produktiven Installation von Edge Connectoren bei den Industriepartnern konnte innerhalb der Projektlaufzeit nicht vollständig realisiert werden; die Ursache lag in der Entwicklungszeit der Komponenten und damit außerhalb der Verantwortung der SHS. Die Entwicklung der Connectoren wurde zu einem Zeitpunkt fertiggestellt der später war als geplant und die Implementierung im Labortest von Fraunhofer IWM und Credativ validiert.

3. Wesentliche Ergebnisse sowie ggfs. Zusammenarbeit mit anderen Forschungseinrichtungen

Als wesentliche Ergebnisse des SHS-Beitrags sind festzuhalten:

- Einbringung industrieller Anforderungen an die im Datenraum zu nutzenden Submodelle (AP1),
- Mitwirkung an der Auswahl konkreter Submodelle, die die identifizierten Anforderungen abdecken (AP3),
- erfolgreicher Austausch semantisch annotierter Testdatensätze mit Deutz AG als einem weiteren Industriepartner für alle drei Use Cases (AP5),
- Beitrag zur Präsentation des Verbund-Demonstrators auf der Hannover Messe im April 2026 im Rahmen des PMD-Gemeinschaftsstands, auf dem der Austausch eines semantisch annotierten Testdatensatzes

gezeigt werden konnte. SHS war hier als Partner vor Ort und hat den Stand mitbetreut und den Demonstrator mitpräsentiert,

- Teilpräsentation der Projektergebnisse auf dem Industrieevent der PMD in Karslruhe Ende Juni,
- Kompetenzaufbau bei SHS im Bereich Asset Administration Shell sowie Vernetzung im PMD-Umfeld.

Die Arbeiten wurden innerhalb des Teilvorhabens STELLA in enger Zusammenarbeit mit folgenden Verbundpartnern durchgeführt: Deutz AG, Fraunhofer-Institut für Experimentelles Software Engineering (IESE), Siemens AG (Foundational Technologies Advanced Manufacturing & Circularity), Fraunhofer-Institut für Werkstoffmechanik (IWM), tec4U-Solutions GmbH und Credativ GmbH.

Teil II: Eingehende Darstellung

1. Darstellung der Verwendung der Zuwendung sowie der erzielten Ergebnisse

Die Stahl-Holding-Saar GmbH & Co. KGaA (SHS) war innerhalb des Teilvorhabens STELLA in den Arbeitspaketen AP1, AP3, AP5 sowie AP7 aktiv beteiligt. Die Arbeiten waren durchgängig darauf ausgerichtet, die industrielle Perspektive eines Stahlerzeugers in die Entwicklung eines unternehmensübergreifenden Datenaustauschs einzubringen und die Anschlussfähigkeit der im Verbund entwickelten Lösungen an die betriebliche Praxis sicherzustellen. Im Folgenden werden die Beiträge und Ergebnisse gegliedert nach Arbeitspaketen dargestellt und den ursprünglich gesetzten Zielen gegenübergestellt.

AP1 – Anforderungen

Im Arbeitspaket AP1 wurden gemeinsam mit den Verbundpartnern die fachlichen und technischen Anforderungen an den zu realisierenden Datenaustausch erhoben. SHS lieferte hierzu die industrielle Sicht eines Stahlerzeugers und formulierte insbesondere die Anforderungen an die im Datenraum zu nutzenden Submodelle. Die Anforderungen wurden entlang der drei im Teilvorhaben identifizierten Anwendungsfälle strukturiert: dem Austausch von Prüfzeugnisdaten, dem Austausch von CO_2-Fußabdruck-Daten sowie dem Austausch von Daten bezüglich Rezyklatanteilen in erzeugten Produkten. Der Austausch von Prüfzeugnisdaten wurde von SHS als besonders relevanter Pain Point in der bestehenden Lieferkette benannt und in den Fokus der eigenen Beiträge gerückt. Das Ergebnis von AP1 war eine belastbare Anforderungsbasis, die die Grundlage für die weiteren Arbeiten in AP3 und AP5 bildete. Der zugeordnete Meilenstein wurde planmäßig erreicht.

AP3 – Mapping neuer Klassen auf das AAS-Metamodell

Aufbauend auf den Anforderungen aus AP1 wirkte SHS an der Auswahl konkreter Submodelle mit, die die identifizierten Anforderungen der drei Use Cases abdecken und die den Datenaustausch auf Basis der Asset Administration Shell (AAS) tragen können. Die Auswahl erfolgte in enger Abstimmung mit den Verbundpartnern, um die semantische Passung sowohl zur Datenlage bei SHS als auch zu den Anforderungen des abnehmenden Industriepartners in diesem Fall Deutz AG sicherzustellen. Dieser Austausch fand auf der Grundlage einer bestehenden Kunden-Lieferanten Beziehung sehr eng und konstruktiv statt. Als Ergebnis lag eine für den weiteren Datenaustausch konsolidierte Menge geeigneter Submodelle vor. Der zugeordnete Meilenstein wurde erreicht.

AP4 – Inbetriebnahme föderierter Datenraum (nicht beteiligt)

SHS war an der Entwicklung und Inbetriebnahme des föderierten Datenraums in AP4 nicht federführend beteiligt. Der Vollständigkeit halber sei angemerkt, dass die im Verbund vorgesehene produktive Installation von Edge Connectoren bei den Industriepartnern innerhalb der Projektlaufzeit nicht abgeschlossen werden konnte. Die Entwicklung der Edge Connectoren wurde maßgeblich durch die Verbundpartner Credativ GmbH und Fraunhofer IWM vorangetrieben; im Laborversuch wurden die Komponenten erfolgreich getestet, standen aber nicht rechtzeitig für die produktive Installation zur Verfügung. Diese Verzögerung ist nicht auf SHS zurückzuführen. Als Workaround wurde für den Verbund-Demonstrator auf HTTP-POST-Requests zurückgegriffen, sodass die inhaltlichen Ziele des Datenaustauschs dennoch erreicht wurden.

AP5 – Datenaustausch zwischen Industriepartnern

Im Arbeitspaket AP5 wurde der Datenaustausch zwischen SHS und der Deutz AG als abnehmendem Industriepartner umgesetzt. Ausgetauscht wurden semantisch annotierte Testdatensätze für alle drei Use Cases – Prüfzeugnisdaten, CO_2-Fußabdruck-Daten und Daten bezüglich Rezyklatanteilen in erzeugten Produkten – innerhalb der in AP3 ausgewählten Submodelle. Damit konnte die grundsätzliche Tragfähigkeit des gewählten Ansatzes für die betrachteten Anwendungsfälle nachgewiesen werden. Zusätzlich zur Richtung SHS → Deutz war konzeptionell eine Rückrichtung Deutz → SHS vorgesehen, mit der Rezyklatmaterialien aus dem Wertstoffkreislauf von Deutz erfasst und für einen erneuten Einsatz als Rohstoff bei SHS beschrieben werden sollten. Diese Rückrichtung konnte innerhalb der einjährigen Projektlaufzeit nicht mehr umgesetzt werden. Dabei handelte es sich allerdings nicht um einen vor Projektstart definierten Meilenstein, sondern einen zusätzlichen Use Case zu den drei umgesetzten Use Cases.

AP6 – Überführung in Standardisierungsprozesse (nicht beteiligt)

SHS war am Standardisierungsprozess in AP6 nicht beteiligt.

AP7 – Abschlussreview

SHS beteiligte sich am Abschlussreview des Vorhabens und an der Integration der Ergebnisse des Teilvorhabens STELLA in die Gesamtsicht des Verbunds.

Übergreifendes Ergebnis: Demonstrator auf der Hannover Messe 2026

Als integrierendes Ergebnis wurde der Fortschritt des Verbunds im April 2026 auf der Hannover Messe im Rahmen des PMD-Gemeinschaftsstands präsentiert. Zu diesem Zeitpunkt konnte der Austausch eines semantisch annotierten Testdatensatzes zwischen den Industriepartnern demonstriert werden. Der Demonstrator belegte, dass die im Teilvorhaben STELLA verfolgte Kombination aus Anforderungsanalyse, Submodell-Auswahl und Umsetzung eines unternehmensübergreifenden Austauschs technisch tragfähig ist. SHS war hier für die Präsentation auf der Hannover Messe vor Ort und hat den Demonstrator mit anderen Verbundpartnern präsentiert.

Meilenstein-Status im Verantwortungsbereich SHS

Sämtliche Meilensteine, die im Verantwortungsbereich der SHS lagen oder eine direkte Beteiligung von SHS hatten, wurden im Projektverlauf erreicht. Der nicht innerhalb der Laufzeit fertiggestellte verbundweite Meilenstein zur produktiven Installation der Edge Connectoren war nicht der SHS zugeordnet.

2. Wichtigste Positionen des zahlenmäßigen Nachweises

Die Zuwendung wurde überwiegend für Personalaufwand verwendet, der der Erreichung der Vorhabenziele diente. Andere Kostenpositionen fielen bei SHS im Berichtszeitraum nicht ins Gewicht.
Personal. Beteiligt waren insgesamt fünf IT-Fachkräfte. Der Personaleinsatz wurde entsprechend der Projektfortschritte stufenweise aufgebaut: In den ersten sechs Monaten arbeiteten drei Personen an dem Vorhaben mit, in der zweiten Projekthälfte fünf. Der monatliche Stundenumfang je Mitarbeitender bewegte sich im Bereich von etwa 40 bis 80 Stunden.
Sachmittel/Material. Es gab keine Materialpositionen innerhalb des Projektes.
Unteraufträge. Es wurden keine Unteraufträge vergeben.
Geräte/Investitionen. Über das Vorhaben wurden keine Geräte oder Investitionen abgerechnet.
Reisekosten. Die im Projektverlauf angefallenen Reisen (Kick-off in Düsseldorf, zwei Projekttreffen beim Fraunhofer IESE in Karlsruhe, ein Gesamtverbundtreffen bei Schaeffler in Herzogenaurach, die Hannover Messe sowie das Projektabschlusstreffen in Karlsruhe) waren im Budget Arbeits- und Zeitplan vorgesehen. Die betroffenen Reisen wurden entsprechend durchgeführt, um aktiv am Austausch mit den Projektpartnern teilzuhaben.
Abweichungen vom Finanzplan. Aufgrund von fehlender Anerkennung der Gemeinkosten bei SHS wurde das geplante Personalkostenbudget nicht gänzlich ausgeschöpft. Es fanden keine Mittelumwidmungen, Aufstockungen oder nennenswerten Mittelverschiebungen zwischen den Positionen statt.

3. Notwendigkeit und Angemessenheit der geleisteten Projektarbeiten

Die im Rahmen des Teilvorhabens STELLA von SHS geleisteten Arbeiten waren zur Erreichung der Vorhabenziele erforderlich. Ohne die frühzeitige Einbringung der industriellen Anforderungen an die im Datenraum zu nutzenden Submodelle (AP1) wäre die anschließende Auswahl konkreter Submodelle (AP3) nicht auf einen realen Anwendungsfall der Stahlerzeugung ausgerichtet gewesen; ohne die Bereitstellung realistisch strukturierter Testdaten hätte der industrielle Austausch mit dem Verbundpartner Deutz (AP5) nicht demonstriert werden können. Der eingesetzte Aufwand war angemessen. Der stufenweise Aufbau des Projektteams von drei auf fünf IT-Fachkräfte spiegelt den Projektverlauf wider, in dem die inhaltliche Arbeit in der zweiten Projekthälfte deutlich zunahm. Es wurden keine über die inhaltliche Notwendigkeit hinausgehenden Aufwände in Rechnung gestellt.
Der Zuwendungsempfänger erklärt hiermit verbindlich, dass alle im Rahmen des Vorhabens durchgeführten Arbeiten und alle sonstigen Aufwendungen der Erreichung der Vorhabenziele dienten, auch soweit einzelne verbundweite Zielzustände (insbesondere die produktive Installation der Edge Connectoren) innerhalb der Projektlaufzeit nicht vollständig erreicht werden konnten.

4. Voraussichtlicher Nutzen und Fortschreibung des Verwertungsplans

Der Nutzen der Vorhabenergebnisse für SHS liegt zum Berichtszeitpunkt vor allem im Kompetenzaufbau im Bereich der Asset Administration Shell sowie in der Vernetzung im PMD-Umfeld. SHS hat im Projekt praktische Erfahrung mit einem unternehmensübergreifenden, semantisch annotierten Datenaustausch entlang realer Anwendungsfälle der Stahlerzeugung gesammelt und dabei sowohl die technischen als auch die organisatorischen Rahmenbedingungen einer Datenraum-basierten Zusammenarbeit erprobt.

Eine unmittelbare kommerzielle Verwertung der im Projekt entstandenen Ergebnisse ist kurzfristig nicht vorgesehen. Die Verbreitung von Datenraumtechnologien entlang der Lieferkette rund um Stahl ist gegenwärtig noch gering, sodass eine sofortige produktive Nachnutzung im Unternehmen aktuell nicht geplant ist.

Mittel- bis langfristig wird der Nutzen jedoch als erheblich eingeschätzt. Die im Projekt gewonnenen Erkenntnisse und die aufgebaute Kompetenz stellen eine belastbare Grundlage für die Umsetzung regulatorisch getriebener Anforderungen dar, insbesondere im Umfeld des Digitalen Produktpasses (DPP). Sobald die entsprechenden Regularien im Stahlumfeld konkretisiert werden, ist zu erwarten, dass die Umsetzung bei SHS aufgrund der Projekterfahrung deutlich schneller erfolgen kann als ohne diese Vorarbeit. Langfristig ist davon auszugehen, dass die Bereitstellung eines DPP für jedes Produkt verpflichtend wird und die Nutzung von Datenraumtechnologien für einen Stahlerzeuger damit eine sinnvolle Art und Weise bietet diese zu realisieren.

Als konkrete Anschlussverwertung ist ein Nachfolgevorhaben zum Förderprogramm „MaterialNeutral" mit dem Arbeitstitel „GreenRAILS“ zu nennen. Der Antrag wurde beim BMFTR eingereicht; ein Bescheid stand zum Berichtszeitpunkt noch aus. Vorgesehen ist die Weiterverwendung der in PMD-X-MAPRO/STELLA erarbeiteten semantischen Datenmodellierung für den Einsatz in großen Sprachmodellen (LLMs), sodass sich eine unmittelbare Anschlussfähigkeit der Projektergebnisse ergibt.

Damit ergibt sich als fortgeschriebener Verwertungsplan für SHS:

- **kurzfristig (bis 1 Jahr nach Vorhabenende):** keine unmittelbare kommerzielle Verwertung; interne Sicherung der aufgebauten Kompetenz zur Asset Administration Shell und zur semantischen Datenmodellierung;
- **mittelfristig (2–3 Jahre nach Vorhabenende):** vorgesehene Nachnutzung im beantragten Nachfolgeprojekt „GreenRAILS" (Nutzung von semantischen Datenmodellierungen in LLMs) sowie Bereitschaft, die Erkenntnisse in die absehbare Umsetzung des Digitalen Produktpasses einzubringen;
- **langfristig (>5 Jahre nach Vorhabenende):** unternehmensweite Verbreitung entlang der zu erwartenden regulatorischen Verpflichtung zum Digitalen Produktpass sowie zur unternehmensübergreifenden Materialdatenkommunikation.

5. Darstellung des während der Durchführung des Vorhabens dem Zuwendungsempfänger bekannt gewordenen Fortschritts auf dem Gebiet des Vorhabens bei anderen Stellen

Während der Durchführung des Vorhabens sind der SHS keine Publikationen, Patente oder Vorhaben Dritter bekannt geworden, die einen wesentlichen Einfluss auf die Durchführung des Projekts oder die Verwertung der Ergebnisse gehabt hätten. Es bestand somit auch kein Anlass, projektinterne Arbeiten oder Verwertungsüberlegungen aufgrund von externen Entwicklungen anzupassen.

6. Erfolgte oder geplante Veröffentlichungen des Ergebnisses nach Nr. 5 der NABF/NKBF

Der Verbund präsentierte den bis dahin erreichten Projektstand im April 2026 auf der Hannover Messe im Rahmen eines PMD-Gemeinschaftsstands. Der dort gezeigte Demonstrator veranschaulichte den Austausch eines semantisch annotierten Testdatensatzes zwischen Industriepartnern und wurde vom Gesamtverbund getragen; SHS trug hierzu mit den in AP1, AP3 und AP5 erarbeiteten Beiträgen bei und war als Partner vor Ort am Stand anwesend und trug zu der Präsentation der Ergebnisse bei.
Zusätzlich dazu wurde auf der Projektabschlusspräsentation auf dem Industrieevent der PMD in Karlsruhe, bei dem die Ergebnisse des Projektes vorgestellt wurden, eine Vortragende Rolle von SHS übernommen.