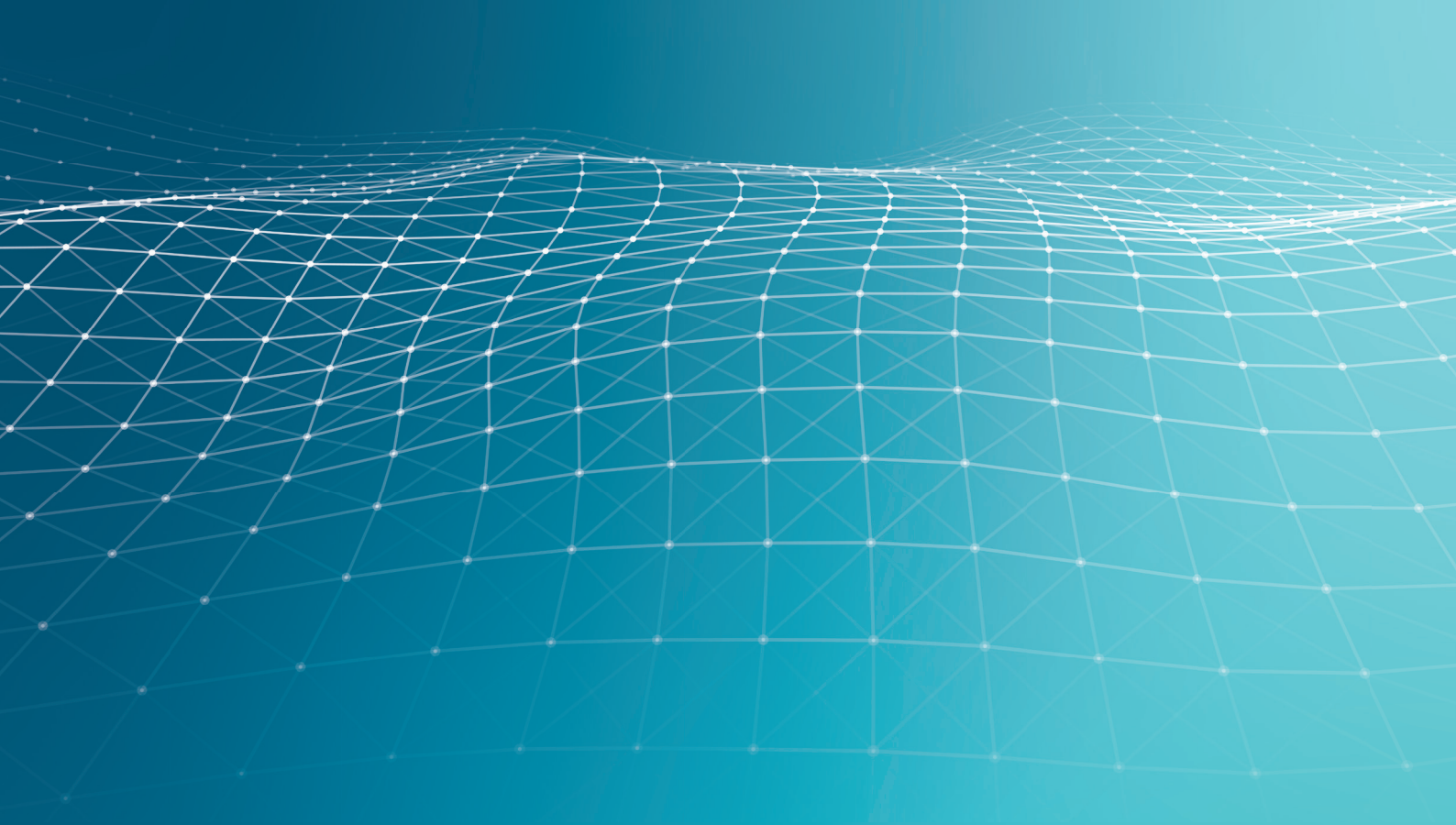


DER DIGITALE PRODUKTPASS BEI BÖLLHOFF

WEGE FÜR EINE ZUKUNFTSFÄHIGE INDUSTRIE

Eine Veröffentlichung aus dem Projekt: DualStrat powered by it's owl

Fraunhofer IEM · Wuppertal Institut · BÖLLHOFF · it's owl

Gefördert durch:
Ministerium für Wirtschaft, Industrie, Klimaschutz und Energie des Landes Nordrhein-Westfalen

Einleitung

Zielsetzung dieses Whitepapers ist es, Unternehmen am Beispiel des DPP-Prototyps bei Böllhoff aufzuzeigen, wie die unternehmensinterne Umsetzung praxistauglich und zukunftssicher gestaltet werden kann. Das Fallbeispiel Böllhoff soll als Good-Practice-Beispiel dienen, wobei für die eigene Umsetzung stets die individuellen Rahmenbedingungen beachtet werden müssen.

Kurzvorstellung des Projekts DualStrat

Produzierende Unternehmen stehen vor zwei fundamentalen Transformationen: Digitalisierung und Nachhaltigkeit. Der zentrale Ansatz des Projekts DualStrat besteht darin, diese beiden Entwicklungen gezielt zu verknüpfen, um die Wettbewerbsfähigkeit produzierender Unternehmen sicherzustellen und zu stärken. DualStrat zielt darauf ab, Industrieunternehmen mithilfe eines systematischen Strategieprozesses durch diese doppelte Transformation zu führen. Im Mittelpunkt stehen dabei die strukturelle Verankerung in der Organisation sowie die Transformation der Wertschöpfungsketten. Auf diese Weise werden zentrale Nachhaltigkeitsfaktoren, von der Gestaltung der Arbeitsbedingungen bis hin zur zirkulären Materialnutzung, tiefgreifend im Unternehmen und in der Belegschaft verankert.

Zur Erreichung dieser Ziele werden verschiedene Tools und Methoden bereitgestellt. Diese werden mit und für die Praxis sowie auf Basis konkreter Pilotprojekte entwickelt. Ein besonderer Fokus lag dabei auf der Einführung eines Digitalen Produktpass.

Christian Kürpick
Abteilungsleiter Digitale Transformation
am Fraunhofer IEM

Holger Berg
Stellv. Abteilungsleiter und Co-Leiter
des Forschungsbereichs Digitale
Transformation am Wuppertal-Institut

Pilotprojekt Digitaler Produktpass bei Böllhoff

Das Pilotprojekt bei der Böllhoff GmbH & Co. KG ist eines der vier zentralen Pilotenprojekte innerhalb des Projektes DualStrat. Die Böllhoff Gruppe ist ein weltweit agierendes, familiengeführtes Traditionsunternehmen, das auf innovative Verbindungslösungen spezialisiert ist. An mehreren Standorten werden täglich über 20 Millionen Verbindungselemente hergestellt, die sich über ein umfangreiches Sortiment von Standardverschraubungen über Spezialverbindungen bis hin zu Montagesystemen verteilen.

Der Böllhoff Pilot umfasst die prototypische Umsetzung des Digitalen Produktpasses für zwei exemplarische Produkte mit unterschiedlicher Komplexität: 1. Gewindeeinsatz, 2. elektronisch betriebenes Nietsetzwerkzeug. Neben der Erfüllung regulatorischer Anforderungen steht für Böllhoff dabei die Kommunikation mit seinen Kunden im Vordergrund, wobei insbesondere die Materialkonformität und PCFs eine Rolle spielen. Besonderes Merkmal der Entwicklung des DPP-Prototyps ist die Sicherstellung einer zukünftigen, nahtlosen Integration mit bestehenden Informationssystemen (z. B. ERP).

Grundlagen des Digitalen Produktpass

Der Digitale Produktpass als regulatorische Pflicht

Der Digitale Produktpass (DPP) ist ein zentrales Element der europäischen wirtschaftspolitischen Agenda. Die EU-Kommission beschreibt den DPP als Datencontainer für die systematische Sammlung, Bereitstellung und Nutzung produktbezogener Informationen in einer maschinenlesbaren Form [8]. Er ist nicht als statisches Dokument, sondern als dynamischer Datensatz zu verstehen, der in jeder Phase des Produktlebenszyklus ergänzt, aktualisiert und weitergenutzt werden kann. Der DPP bildet so die Biografie eines Produkts ab und macht sie für berechtigte Akteure zugänglich.

Die EU-Kommission sieht den DPP als Befähiger für Innovation und die langfristige Wettbewerbsfähigkeit des Binnenmarkts [6]. Als Basistechnologie soll er die Digitalisierung industrieller Wertschöpfung stärken, Lieferketten transparenter und resilienter machen sowie die Grundlage für eine skalierende Kreislaufwirtschaft schaffen. Außerdem ist er als Hebel zum Bürokratieabbau geplant. Als „Single Point of Truth" soll er perspektivisch alle regulatorisch relevanten Produktdaten bündeln und so papierbasierte Dokumentation und fragmentierte Berichtspflichten ersetzen.

Der DPP entsteht nicht isoliert, sondern ist in ein umfassendes Rahmenwerk auf EU-Ebene eingebettet. Die inhaltliche Basis bilden der European Green Deal [4] und der Clean Industrial Deal [6], die beide das Wachstum der europäischen Wirtschaft nachhaltig sichern sollen. Ein wichtiger Baustein dafür ist der Circular Economy Action Plan [5], der Maßnahmen für den Übergang in eine ressourcenschonende Kreislaufwirtschaft skizziert, zu denen auch der DPP gehört.

Rechtlich wird der DPP durch mehrere Gesetze konkretisiert, die allgemeine Anforderungen und betroffene Produktgruppen festlegen. Die technische Grundlage ist für alle einheitlich, aber produktspezifische Datenanforderungen werden voraussichtlich ab 2026 durch Delegierte Rechtsakte definiert. Grundsätzlich betrifft der DPP alle Wirtschaftsakteure, die Produkte in der EU in Verkehr bringen, unabhängig von Größe oder Sitz. Auch Zulieferer und Dienstleister sind oftmals indirekt betroffen.

- Die Batterieverordnung (BattVO) [7] griff 2023 erstmals das Konzept einer digitalen Datenakte auf und führt den Begriff DPP im europäischen Recht ein.
- Die Ökodesign-Verordnung (ESPR) [8] ist das Herzstück der DPP-Gesetzgebung und definiert unter anderem die Eckpfeiler des europäischen DPP-Systems.
- Sektorspezifische Regulatorik, wie die Bauproduktenverordnung (BauPVO) [9] und Spielzeugverordnung [10] werden parallel vorangetrieben.

Akteure im DPP-System

- ***Akteure***, die Produkte auf dem europäischen Markt anbieten, sind **Inverkehrbringer** (verantwortliche Wirtschaftsteilnehmer) und damit auch für einen etwaigen DPP verantwortlich. In der Regel sind dies Hersteller oder Importeure.
- Auch **Händler** können, je nach Akteurskonstellation, verantwortlicher Wirtschaftsteilnehmer sein.
- **Kunden**, ob Konsumenten, Unternehmen oder staatlicher ***Akteure***, sind Endnutzer eines Produkts. Ihr Zugriff auf den DPP entspricht der Standardansicht und dient der Information im Sinne des Ökodesigns.
- Unabhängige **Wirtschaftsteilnehmer** sind ***Akteure***, die unabhängig vom Hersteller am Produktlebenszyklus mitwirken, z.B. durch Wartung, Reparatur, Recycling. Sie haben erweiterte Informationsbedarfe und aktualisieren oder ergänzen ggf. auch Daten im DPP.
- Die Zugriffsrechte von **Marktüberwachungsbehörden** auf den DPP ergeben sich aus ihrem Mandat und sollen zur Reduzierung bürokratischen Aufwands beitragen.

Die Architektur des europäischen DPP-Systems

Im Kontext des DPP muss zwischen dem eigentlichen Datensatz und dem DPP-System unterschieden werden, welches die technische und organisatorische Infrastruktur meint, in der einzelne DPPs erstellt, verwaltet und genutzt werden. Das DPP-System umfasst sowohl zentrale EU-Dienste als auch alle beteiligten Unternehmen, die DPP-Daten verwalten. Der Datenaustausch wird durch Standards und Governance-Mechanismen sichergestellt, die die Interaktionen untereinander regeln und technisch ermöglichen. Ein zentrales Designprinzip des DPP-Systems ist die Dezentralität. Es wird keine Datenbank geben, in der alle DPPs abliegen. Stattdessen behält jeder Wirtschaftsteilnehmer die Kontrolle und Verantwortung über seine Pässe. Dadurch wird sichergestellt, dass die Datenhoheit bei den Unternehmen verbleibt. Abbildung 1 zeigt, wie sich die Interaktionen im DPP-System aus der Perspektive eines Unternehmens, das als Inverkehrbringer von Produkten DPPs bereitstellt, gestalten werden.

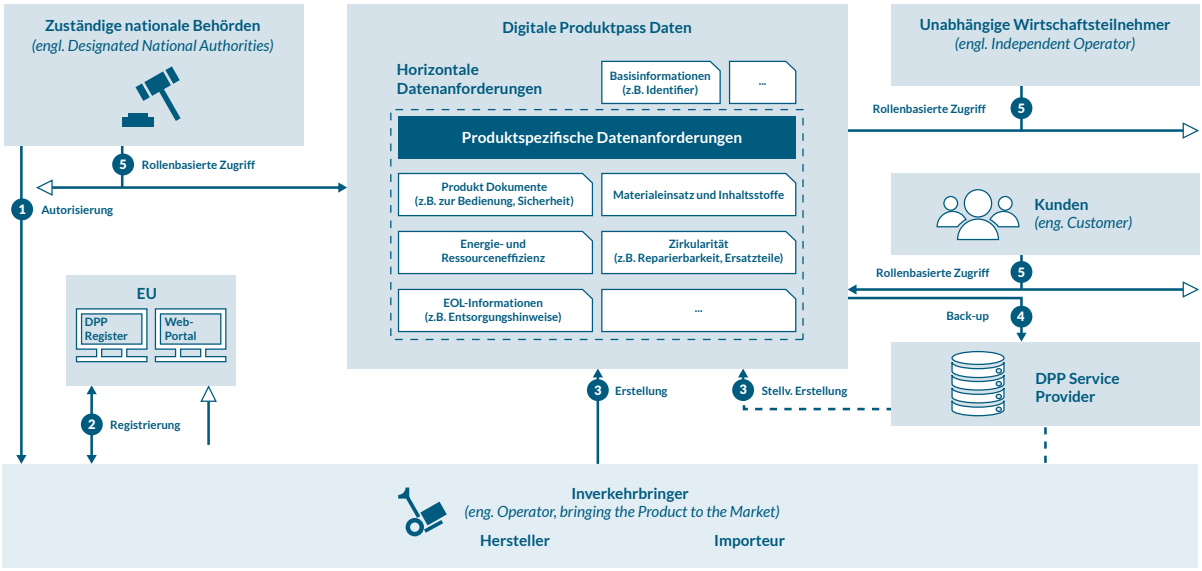


Abbildung 1: *Das Europäische DPP-System aus Unternehmensperspektive*

Der einzelne DPP ist ein logisch definierter Datensatz, der über standardisierte Schnittstellen zugänglich ist. Er beinhaltet einen kleinen Anteil horizontaler Datenanforderungen, über die alle DPPs verfügen müssen, und eine potenziell große Bandbreite produktspezifischer Informationen [15]. Ein rollenbasiertes Rechtesystem stellt sicher, dass jeder Akteur nur Zugriff auf die für ihn relevante Teilmenge erhält ("Need-to-know-Prinzip") und sensible Daten geschützt bleiben. Dies kann sich auch auf die Granularität der Daten beziehen, also ob Informationen auf Modell-, Chargen- oder Einzelproduktebene zur Verfügung gestellt werden. Die Umsetzung und Bereitstellung von DPPs laufen anhand von fünf wesentlichen Phasen ab (s. Abbildung 1):

Phase 1: Bevor ein Unternehmen erstmals einen DPP erstellt, muss es sich einmalig bei der zuständigen nationalen Behörde autorisieren, um seine Rolle und Rechte als Inverkehrbringer zu erhalten. Für Unternehmen ist dies die formale Voraussetzung für den Eintritt in das DPP-System.

Phase 2: Für die Erstellung benötigt jeder DPP eine eindeutige ID. Für die Vergabe müssen in der EU-Registry nur wenige Identifikationsdaten hinterlegt werden.

Phase 3: Bei der Erstellung werden alle benötigten Daten zusammengeführt und mit dem Identifier verknüpft. Die Verantwortung für Korrektheit und Aktualität der Daten liegt beim Inverkehrbringer. Die Erstellung und Verwaltung der DPPs kann jedoch ganz oder teilweise an einen DPP-Service-Provider ausgelagert werden.

Phase 4: Zur Sicherung muss ein Back-up des DPP bei einem Dienstleister hinterlegt werden. Dieser springt z.B. ein, wenn der Inverkehrbringer sein Geschäft schließt. Falls das Unternehmen bereits die Erstellung und Verwaltung der DPPs delegiert hat, dürfen außerdem Back-up-Provider und DPP-Service-Provider nicht identisch sein.

Phase 5: In der Nutzungsphase greifen verschiedene Akteure auf die im DPP enthaltenen Daten zu. Der Zugriff kann über einen Datenträger, der am Produkt angebracht ist, z.B. ein QR-Code, oder über das zentrale EU-Webportal erfolgen. Manche Rollen, z.B. ein Reparateur, werden auch Informationen ergänzen oder aktualisieren können. Jede Änderung am Digitalen Produktpass wird in einem Versionsverlauf protokolliert und muss ebenfalls im Back-up gespiegelt werden.

Am End-of-Life wird der DPP gelöscht oder bei einer Weiterverwendung der Daten stillgelegt.

DPP-Fallbeispiel Böllhoff

Motivation und Zielsetzung

Für viele Unternehmen ist die regulatorische Einführung des DPP zunächst der Auslöser, sich mit dem Thema auseinanderzusetzen. Auch bei Böllhoff war die ESPR der formale Anstoß, doch es wurde schnell ersichtlich, dass sein Potenzial weit über die Erfüllung gesetzlicher Mindestanforderungen hinausgeht. Im Projekt wurde der DPP als Anlass und Möglichkeit verstanden, Produktdaten strukturiert zusammenzuführen und einen „Single Point of Truth" zu schaffen. Nicht nur für externe Anforderungen, sondern auch für die Rationalisierung interner Prozesse.

Reduzierung von produktbezogenen Anfragen

Bereits heute sieht sich Böllhoff mit zahlreichen produktdatenbezogenen Anfragen konfrontiert, deren Beantwortung Informationen aus verschiedenen Quellen erfordert. Der Einsatz von DPPs wird diesen Aufwand deutlich reduzieren, da relevante Daten künftig strukturiert im eShop verfügbar sind und Rückfragen schneller und konsistenter bearbeitet werden können. Für Böllhoff bietet der DPP die Gelegenheit, um strukturierte Daten und Transparenz gezielt als Element der Marktpositionierung zu nutzen und mit einer proaktiven Kundenkommunikation zu verknüpfen.

Mitigation regulatroischer Risiken

Für international tätige Unternehmen mit breitem Produktportfolio steigt die regulatorische Komplexität stetig. Unterschiedliche nationale Vorgaben erhöhen den Koordinationsaufwand und das Risiko von Unklarheiten oder Nichtkonformitäten. Durch die strukturierte Aufbereitung aller Produktdaten schafft der DPP die Grundlage diese Anforderungen systematisch zu überwachen und durch Abgleich automatisierte Konformitätsprüfungen durchzuführen. Für Böllhoff wird der DPP so zu einem Instrument des risikoorientierten Compliance-Managements und trägt zur Senkung regulatorischer Risiken bei.

Caroline Besse
Stoffdaten- und Compliancemanagerin

Für uns wird der DPP zukünftig den Aufwand zur Bereitstellung von Daten, insbesondere im Vertrieb, drastisch senken.

Für uns bei Böllhoff ist der Digitale Produktpass nicht nur regulatorische Pflicht, sondern eine strategische Gelegenheit, bestehende Prozesse zu hinterfragen und weiterzuentwickeln. Ein zentrales Motiv ist dabei die Vereinfachung der täglichen Arbeit durch eine konsistente Datenbasis.

Tim Schütte
Head of Corporate Sustainability bei Böllhoff

Key Facts Böllhoff

- Name: Wilhelm Böllhoff GmbH & Co. KG
- Branche: Verbindungstechnik
- Rolle: Hersteller & Händler
- 44 Standorte in 26 Ländern
- 3.300 Beschäftige
- ca. 750 Mio. € Umsatz (2025)
- > 20 Mio. Verbindungselemente pro Tag

Abbildung 2:
RIVKLE® NEO B109
Akkubetriebenes Blindnietmutter-Setzgerät mit integrierter Setzprozesssteuerung für M3–M8 Muttern; Verbindung zum PC über NeoSoft.

Abbildung 3:
HELICOIL® Plus Free Running Gewindeeinsatz
Der HELICOIL® Plus Free Running Gewindeeinsatz ist ein Drahtgewindeeinsatz zur Gewindeverstärkung und -reparatur. Er lässt sich wie eine Schraube ansetzen und eindrehen.

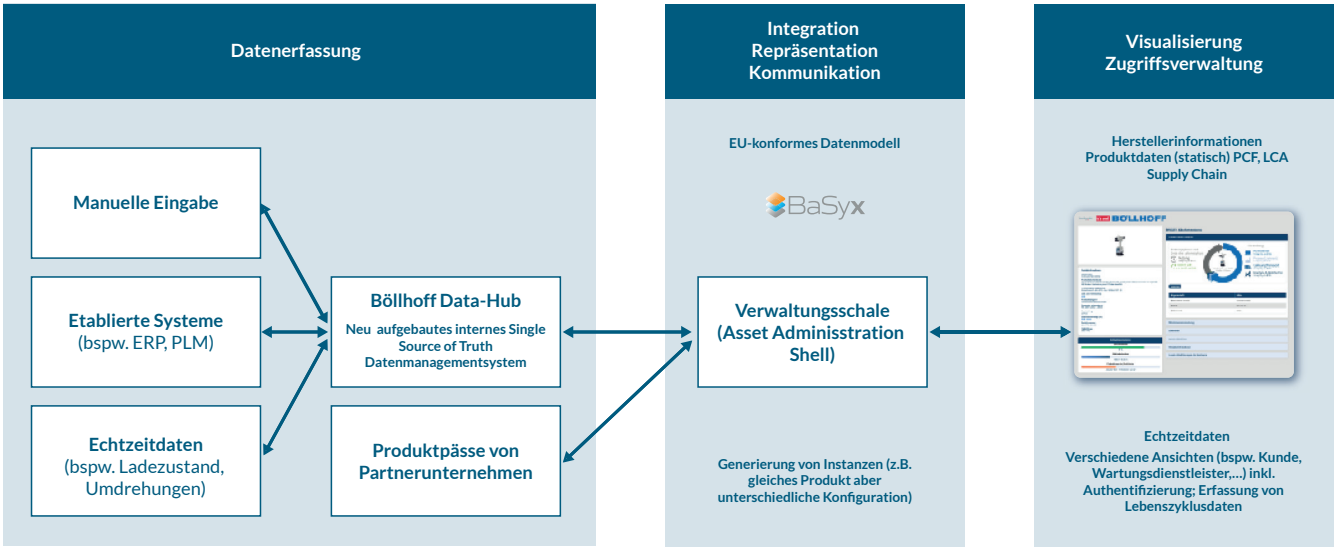


Abbildung 4: *DPP-Lösungsarchitektur bei Böllhoff*

In 3 Schritten zum Digitalen Produktpass

Schritt 1: Datenqualität und Dateninventar

Die Datenaufbereitung ist der erste Realitätscheck im Projekt. Die Inhalte eines DPPs gehen je nach Produktgruppe deutlich über Basisdaten wie Herstellerangaben und Produktidentifikation hinaus. Sie umfassen auch Informationen zu Materialien, Stoffen, Konformitätsnachweise, Umweltinformationen sowie begleitende Dokumente für Wartung, Demontage und Rückführung [7, 8,15]. Welche Daten benötigt werden, unterscheidet sich jedoch je nach Akteur, Entscheidungssituation und digitalem Reifegrad. Zugleich werden Informationen entlang des Produktlebenszyklus in unterschiedlicher Granularität benötigt [15,20]. Für die Praxis ist daher nicht entscheidend, ob Daten irgendwo im Unternehmen vorhanden sind, sondern ob sie eindeutig, konsistent, versioniert, prüfbar und in der jeweils erforderlichen Granularität verfügbar sind [15,21]. Der Digitale Produktpass muss zudem auch dann funktionsfähig bleiben, wenn Unternehmen bestimmte Informationen anfangs nur teilweise bereitstellen können. Voraussetzung dafür sind eine sauber angelegte Struktur, eine belastbare Referenzierung und eine klare Weiterentwicklungslogik [12]. Neben regulatorischen Vorgaben sollten Unternehmen deshalb frühzeitig weitere Anwendungsfälle mitdenken. Bei Böllhoff zeigte sich dies konkret an der Bereitstellung von Daten zur Materialkonformität, die von Kunden regelmäßig über regulatorische Mindestanforderungen hinaus angefragt werden. Entsprechend begann das Projekt nicht mit der Gestaltung einer Nutzeroberfläche, sondern mit einer umfassenden Dateninventur. Diese macht benötigte Attribute, Quellsysteme, Verantwortlichkeiten und Reifegrade transparent. Damit schafft sie Klarheit darüber, welche Informationen bereits belastbar genug für eine automatisierte Überführung in den Produktpass sind und an welchen Stellen Datenlücken, Qualitätsprobleme oder manuelle Schnittstellen die Skalierung noch begrenzen.

Schritt 2: Architektur und Verantwortlichkeiten

Sobald die Datenbasis geklärt ist, müssen Zielarchitektur und Zuständigkeiten festgelegt werden. Ein digitaler Produktpass ist keine isolierte Benutzeroberfläche, sondern die strukturierte Zusammenführung produktbezogener Informationen mit definiertem Kontext, klaren Rollen, Zugriffsrechten und eindeutiger Identifikation über den gesamten Lebenszyklus hinweg [19,20]. Für die Unternehmenspraxis bedeutet das, führende Quellen für zentrale Informationsarten verbindlich festzulegen und einen belastbaren Referenzpunkt als Single Source of Truth zu schaffen. Bei Böllhoff übernimmt ein eigens geschaffener Data Hub diese Funktion als zentrale Drehscheibe zwischen den Quellsystemen und dem Produktpass. Die dabei verfolgte Zielarchitektur mit dem Zusammenspiel aus Quellsystemen, Data Hub, Asset Administration Shell (AAS) und DPP-Frontend ist in Abbildung 5 dargestellt. Die Zielarchitektur ist dabei nicht als einmaliger Großumbau zu verstehen, sondern als schrittweise integrierbare Struktur. Entlang priorisierter Datenflüsse werden Systeme

> **Caroline Besse**
> Stoffdaten- und Compliancemanagerin
>
>
>
> **Wir haben schnell gemerkt, dass der Digitale Produktpass mehr als eine Weboberfläche ist. Entscheidend ist, unsere Produktdaten so zu ordnen, dass wir jederzeit sagen können, wo eine Information herkommt, wer sie verantwortet und wie wir sie aktuell halten.**

für Ressourcenplanung, Produktlebenszyklus, Produktinformationen, Qualitätsmanagement und Dokumentenmanagement sukzessive angebunden. Genau hier setzt Unternehmensarchitekturmanagement an. Es überführt Anwendungen, Datenobjekte, Schnittstellen und Verantwortlichkeiten in ein konsistentes Zielbild [2,13]. Zugleich sollten Unternehmen die Logik für Versionierung, Freigabe, Aktualisierung und Zugriffsrechte

möglichst zentral definieren, anstatt sie parallel in mehreren Einzelsystemen zu pflegen. Das reduziert doppelte Pflege, vermeidet widersprüchliche Datenstände und schafft ein robusteres Betriebsmodell. Architekturarbeit ist kein Selbstzweck. Sie macht Datenflüsse im Alltag verlässlicher, senkt Rückfragen und schafft die Voraussetzung dafür, den Produktpass und weitere datengetriebene Use Cases über erste Pilotanwendungen hinaus tragfähig zu skalieren.

Schritt 3: Standards und System

Standards beschleunigen die Umsetzung, ersetzen jedoch keine saubere Fach- und Systemarchitektur. Auch ein standardisiertes Datenmodell entfaltet nur dann Wirkung, wenn die unternehmensinternen Systeme die erforderlichen Daten fehlerfrei und strukturiert bereitstellen. Offene und interoperable Datenmodelle bleiben dennoch zentral, da der Produktpass über Organisations- und Systemgrenzen hinweg funktionieren muss. Dafür benötigt er konsistente Strukturen, eindeutige Identifikatoren, definierte Schnittstellen und kontrollierte Zugriffsmechanismen [17,19]. Die AAS bietet sich hierfür als Referenzrahmen an. Sie ermöglicht eine standardisierte digitale Repräsentation von Produkten, strukturiert Informationen modular und macht sie sowohl für Menschen als auch für Maschinen nutzbar [12, 22]. Ergänzend erhöhen etablierte Standards und Initiativen wie Industrial Digital Twin Association (IDTA) und ECLASS die Interoperabilität und erleichtern die anschlussfähige Modellierung von Produktdaten über Unternehmensgrenzen hinweg [3,14]. Die Literatur zeigt zudem, dass Ansätze auf Basis der Verwaltungsschale (AAS) ihr Potenzial insbesondere dann entfalten, wenn statische Informationen wie Dokumente, Stammdaten oder Anleitungen klar von dynamischen und instanzbezogenen Informationen getrennt werden. Dazu zählen etwa Produktionsdaten, Serviceereignisse oder nutzungsabhängige Aktualisierungen [12,16,22]. Diese Trennung ist für die Umsetzung zentral. Sie legt fest, welche Inhalte stabil versioniert bereitgestellt werden, welche automatisiert fortgeschrieben werden und an welchen Stellen Aktualisierungszyklen fachlich bewusst definiert werden müssen. Im Pilotprojekt bei Böllhoff diente die AAS als Vermittlungsschicht zwischen dem Data Hub und der Website des Produktpasses. Für die Praxis bedeutet das: Die technische Umsetzung beginnt nicht erst mit einer Visualisierung und einer Benutzeroberfläche. Sie erfordert bereits im Vorfeld ein sauberes Datenmodell, ein Identifikationskonzept, eine Integrationslogik, ein Rechtekonzept und Standardisierung. Zusammenfassend lässt sich sagen, dass nur auf dieser Grundlage eine Automatisierung der Datenbereitstellung aus den Quellsystemen gelingt. Ohne eine solche Automatisierung bleibt der Produktpass eine manuelle Daueraufgabe und lässt sich nicht über vereinzelte (Pilot)projekte hinaus skalieren. Sind diese unternehmensinternen Voraussetzungen bei Datenqualität und Architektur jedoch erfüllt, stellt sich die nächste strategische Frage: Über welchen technischen Pfad soll das System für den DPP letztlich implementiert und betrieben werden?

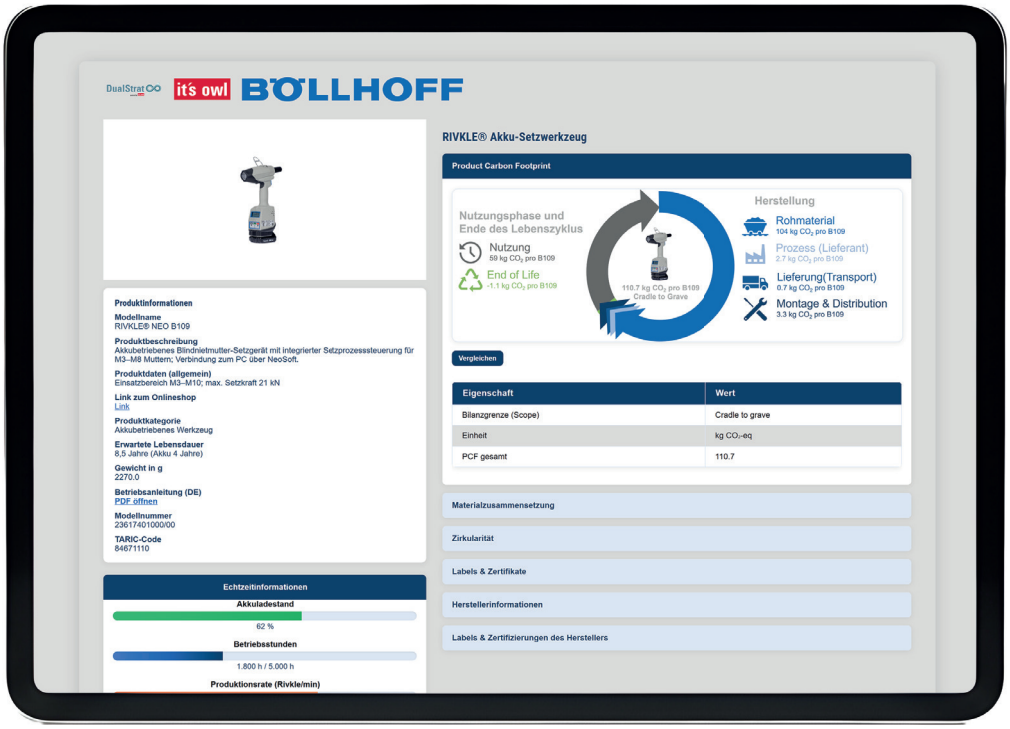


Abbildung 5: *Ausschnitt aus dem DPP-Prototypen bei Böllhoff*

Umsetzungspfade für den DPP

Externe DDP-Lösungen

Eine Übersicht über externe Toollösungen inkl. Toolsteckbriefen ist auf der it´s OWL Innovationsplattform kostenlos verfügbar.

Bei der Einführung des DPP wählen Unternehmen typischerweise zwischen einer eigenbetriebenen Umsetzung, einem delegierten Ansatz über DPP as a Service bzw. DPP Service Provider und hybriden Kombinationen [1,20]. Die Entscheidung wirkt langfristig auf Geschwindigkeit, Anpassungsfähigkeit, Betriebskosten, Datenhoheit und Abhängigkeiten und sollte mit der generellen Unternehmensstrategie abgestimmt sein.
Unabhängig vom gewählten Pfad gilt als gemeinsame Voraussetzung, dass der DPP erst dann wirtschaftlich betreibbar ist, wenn Produktinformationen weitgehend automatisiert aus den Quellsystemen bereitgestellt werden können. Ohne Automatisierung bleibt der Produktpass eine manuelle Daueraufgabe und skaliert nicht.
Externe Akteure können bei der Befähigung grundsätzlich unterstützen, dieser Schritt ist jedoch hochgradig individuell und entspricht eher einer Beratungsleistung, weshalb er hier nicht weiter vertieft wird. Im Projekt wurden zwei Pfade praktisch erprobt, die Eigenentwicklung und der Einsatz einer externen DPP Lösung, während hybride Ansätze als Zielbild analysiert wurden.

Die **Eigenentwicklung** ist besonders attraktiv, wenn der DPP als strategische Plattform verstanden wird, die eng mit Entwicklung, Qualität, Service oder einem vorhandenen Kundenportal verzahnt werden soll, weil Roadmap, Datenmodell und Betriebslogik im eigenen Einflussbereich bleiben. Gleichzeitig müssen zentrale Fähigkeiten wie Identifikation, Ausgabe, Versionierung, Rechtekonzepte, Schnittstellenbetrieb, Monitoring und Sicherheitsmechanismen selbst realisiert und dauerhaft betrieben werden und die Lösung muss an neue regulatorische Detailanforderungen anpassbar bleiben. Im Pilotkontext wurde dafür die AAS als Vermittlung zwischen Data Hub und DPP Website genutzt und BaSyx [11,18] als Implementierungsframework, inklusive eigener Visualisierung, eingesetzt. Erste Schritte zur vollständigen Integration in das Kundenportal wurden unternommen

> **Die Eigenentwicklung hat es uns ermöglicht individuelle Anforderungen von Böllhoff für die Vermarktung und für spezifische Datenpunkte umzusetzen, wobei der Aufwand für die initiale Anforderungserhebung und notwendige iterative Entwicklung hoch war.**
>
>
>
> **Kai Timo Krüger**
> Wissenschaftlicher Mitarbeiter
> am Fraunhofer IEM

> **Externe Lösungen haben den Vorteil, dass bei geeignetem Service-Provider Aufwände zur Regulatorik und Standards, Rollen- und Rechtekonzept sowie Sicherheitsfeatures abgegeben werden können. Zeitgleich kann die Flexibilität zur Umsetzung individueller Anforderungen geringer ausfallen.**
>
>
>
> **Niklas Hoffmann**
> Researcher
> am Wuppertal Institut

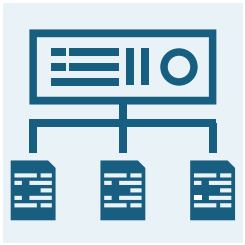
Beim Einsatz einer **externen DPP Lösung** ermöglichen standardisierte Funktionen wie Benutzer und Rechteverwaltung, Authentifizierung, Versionierung und vorgefertigte Datenstrukturen oder Konnektoren einen schnelleren Einstieg, gleichzeitig verlagert sich Aufwand typischerweise in Integration, Datenmapping und Prozessanpassungen. Ein externes Tool kann den Datenaustausch mit anderen Unternehmen erleichtern, weil Aktualisierung und Pflege von Datenmodellen teilweise vom Anbieter übernommen werden kann [1], dem stehen jedoch Lizenzkosten und potenzieller Lock in durch hohe Integrationstiefe gegenüber. Die folgende Tabelle fasst die strategischen Implikationen der drei Ansätze zusammen und dient als Orientierungshilfe für die Entscheidungsfindung.

Tabelle 1: Gegenüberstellung der Umsetzungspfade

Kriterium	Eigenentwicklung	Hybrider Ansatz	Externe DPP Lösung
Ausgangspunkt	DPP als eigene Lösung, volle Kontrolle über Roadmap, Datenmodell, Integrationslogik und Betrieb	Interne Datenverwaltung und Standardisierung, z.B. AAS, kombiniert mit externer Visualisierung und Repräsentation	Kommerzielle Plattform für schnellen Start, viele Basisfunktionen vorhanden
Voraussetzung	Vorhandene Entwicklungskompetenz, kleines Produktportfolio, oder automatisierte Datenbereitstellung möglich		Übersicht über Datenquellen
Umsetzungsgeschwindigkeit	gering	mittel	hoch
Flexibilität	Datenmodell hoch, System hoch	Datenmodell hoch, System mittel	Datenmodell mittel, System gering
Abhängigkeiten & Kosten	Abhängigkeit gering, typischerweise keine Lizenzkosten, dafür Aufwand für Entwicklung, Infrastruktur, Betrieb	Abhängigkeit mittel, gezielter Zukauf reduziert Lock in, Kosten verteilt auf interne Basis plus externe Bausteine	Abhängigkeit hoch, Wechsel wegen Integrationstiefe schwer, Lizenzkosten dauerhaft, Weiterentwicklung abhängig vom Anbieter
Interner Aufwand & Wartung	Hoher interner Aufwand: Datenaufbereitung, Entwicklung, Integration & Wartung	Mittlerer interner Aufwand: Datenaufbereitung & Integration in Gesamtsystem *Entwicklung & Wartung extern*	Mittlerer interner Aufwand: Datenaufbereitung & Anbindung an bestehende Systeme; *Entwicklung, Wartung & Integration extern*
Geeignet für Unternehmesgröße: Groß	✓	✓	✓
Mittel		✓	✓
Klein			✓
Typischer Fit	DPP soll als strategische Plattform eingesetzt werden, Kundenportal zur Integration bereits vorhanden	Robustes Zielbild, löst Zielkonflikt Kontrolle und Geschwindigkeit, geeignet bei gewachsenem Systemumfeld und mehreren Produkten oder Varianten, weil Skalierbarkeit vom internen Datenfundament abhängt	Besonders bei kleinem Produktportfolio und Fokus auf formale gesetzliche Anforderungen, nach einmaliger Integration oft wenige Änderungen, bei komplexen Produkten mit häufig wechselnden Anforderungen schnell aufwendig und kostenintensiv

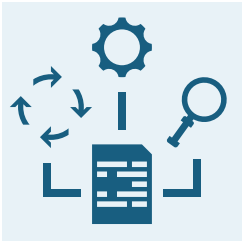
5 Key Learnings aus der industriellen Praxis

1. Organisiere die eigenen Daten frühzeitig



Am Anfang steht die Festlegung, welche Daten regulatorisch, aus Kundenperspektive sowie für unternehmenseigene Zwecke bereitzustellen sind. Danach werden diese in den relevanten IT-Systemen wie ERP, PLM oder PIM lokalisiert. EUnternehmensarchitektur kann als Befähiger genutzt werden, um Datenquellen, Verantwortlichkeiten und Standards zentral zu orchestrieren und unternehmensweit zu verankern. Darauf aufbauend lassen sich gezielte Maßnahmen zur Datenqualität ableiten. Dazu gehören klare Data Owner, definierte Pflege und Freigabeprozesse, Validierungsregeln sowie ein konsistentes Datenmodell. Damit wird der Grundstein für eine skalierbare DPP-Umsetzung gelegt.

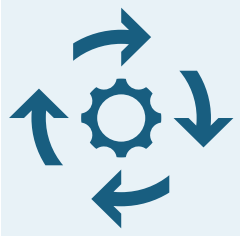
2. Setze auf interdisziplinäre Einbindung



Die Umsetzung des Digitalen Produktpasses erfordert die Einbindung unterschiedlicher Rollen im Unternehmen und geht weit über IT oder Nachhaltigkeitsabteilungen hinaus. Einkauf, Konstruktion, Marketing und Vertrieb müssen gemeinsam identifizieren, welche Produktdaten wo entstehen, benötigt werden und verfügbar sind. Der frühzeitige Einbezug von Kunden und Lieferanten hilft zudem, Erwartungen zu verstehen, Kooperationen aufzubauen und notwendige Fähigkeiten entlang der Wertschöpfungskette zu entwickeln.

3. Fange klein an und rolle dann iterativ aus

Der Einstieg erfolgt idealerweise mit einem überschaubaren Produkt, um schnell praktische Erfahrung aufzubauen, Rollen zu klären und technische Grundlagen zu testen, ohne sich in Sonderfällen zu verlieren. Danach wird schrittweise auf Produkte mit komplexeren Strukturen, Varianten oder tieferen Lieferketten erweitert. Sobald Datenmodell, Prozesse und Schnittstellen stabil laufen, folgt der iterative Rollout auf das Gesamtportfolio. So sinkt das Risiko, Ergebnisse werden schneller sichtbar und neue Anforderungen, etwa durch veränderte Regularien, lassen sich kontinuierlich einarbeiten.



4. Identifiziere unternehmensspezifische Potenziale

Der Digitale Produktpass bietet Anlass und Möglichkeit, bestehende IT-Architekturen und Prozesse gezielt weiterzuentwickeln und zu verschlanken. Darüber hinaus eröffnen sich unternehmensspezifische Potenziale, die über die Pflichterfüllung hinausgehen. Als strategisches Instrument kann der DPP zur Neupositionierung in einer zunehmend datengetriebenen Wirtschaft beitragen und die Grundlage für neue Geschäftsmodelle schaffen. Die Chancen und Potenziale des DPP sind für jedes Unternehmen individuell und sollten frühzeitig identifiziert werden.

5. Leg los

Bei der Umsetzung erster Digitaler Produktpässe wird es zwangsläufig Hürden und Verzögerungen geben. Wichtig ist, nicht den Anspruch auf Perfektion zu Beginn zu haben und sich nicht an einzelnen, initial noch nicht verfügbaren Datenpunkten aufzuhalten. Frühzeitig auszuprobieren und Erfahrungen zu sammeln, schafft Lernkurven und wird sich bis zur Verpflichtung durch den Gesetzgeber in klaren Startvorteilen manifestieren.

Ausblick

Für die Skalierung der Lösung strebt Böllhoff verschiedene weitere Maßnahmen an. Der Pilot soll in die bestehende IT-Architektur stärker integriert werden und zeitgleich soll die automatische Erstellung des DPP basierend auf Produktionsdaten implementiert werden. Zeitgleich wird der Rollout der schon existierenden Lösung für das vollständige Produktportfolio angestrebt.
Diese eigenständigen Umsetzungsbestrebungen werden ergänzt durch das neu gestartete Forschungsprojekt iPassPro, in dem Böllhoff eines der Pilotprojekte darstellt. Im Projekt wird eine stärkere Integration des DPPs in das zirkuläre Engineering technischer Produkte erforscht. Dies bedeutet für den DPP, dass dieser um zusätzliche Daten erweitert werden muss sowie stärker mit bestehenden IT-Systemen integriert wird. Ein besonderer Fokus wird zudem die Integration von dynamischen Daten (z. B. aus der Nutzungsphase) sein. Mittels der gesteigerten Datenmenge und Verknüpfungen, können neue Serviceangebote z.B. im Bereich Predictive Maintenance realisiert werden. Zeitgleich kann die Konstruktion von neuen Produkten mittels Felddaten im Hinblick auf die Langlebigkeit optimiert werden, indem häufige Fehlermuster identifiziert und berücksichtigt werden können.

Über die Autoren

Kai Timo Krüger
Kai Krüger ist wissenschaftlicher Mitarbeiter am Fraunhofer IEM. Seine fachlichen Schwerpunkte liegen in den Bereichen Künstliche Intelligenz, Digitaler Produktpass und Enterprise Architecture Management. Im Fokus seiner Arbeit steht die Integration neuer Technologien, insbesondere des Digitalen Produktpasses, in bestehende IT Architekturen und Geschäftsprozesse, um Unternehmen bei einer nachhaltigen digitalen Transformation zu unterstützen.

Niklas Hoffmann
Niklas Hoffmann ist Researcher im Forschungsbereich Digitale Transformation (Abteilung Kreislaufwirtschaft) des Wuppertal Institut für Klima, Umwelt, Energie, wo er sich mit der nachhaltigen Gestaltung der Digitalen Transformation befasst. Sein inhaltlicher Fokus liegt auf dem Digitalen Produktpass, wobei die Themen Regulatorik & Compliance, Datenmodelle sowie zirkuläre Use Cases im Vordergrund stehen.

Martin Perau
Martin Perau ist Senior Researcher am Wuppertal Institut für Klima, Umwelt, Energie im Forschungsbereich Digitale Transformation der Abteilung Kreislaufwirtschaft. Seine Schwerpunkte liegen im Bereich des Digitalen Produktpasses, Data Sharing und Data-Spaces für die Circular Economy sowie der Unterstützung zirkulärer Geschäftsmodellen durch Digitalisierung.

Erscheinungsjahr: 2026
Erscheinungsort: Paderborn

Herausgeber: © Fraunhofer-Institut für Entwurfstechnik Mechatronik IEM

Literaturverzeichnis

[1] Carolynn Bernier, Anh Dao, Milon Gupta, Kamila Kocia, Minh Le, and Andreas Schneider. 2024. A study on DPP costs and benefits for SMEs. Project Deliverable (2024). Retrieved from https://cirpassproject.eu/wp-content/uploads/2024/03/CIRPASS-A-study-on-DPP-costs-and-benefits-for-SMEs-v1.0-1.pdf

[2] BITKOM. 2011. Enterprise Architecture Management – Leitfaden (2011). Retrieved from https://www.bitkom.org/sites/default/files/file/import/EAM-Enterprise-Architecture-Management-BITKOM-Leitfaden.pdf

[3] Eclass. 2026. Conceptual data model - ECLASS (February 2026). Retrieved February 15, 2026 from https://eclass.eu/support/technical-specification/data-model/conceptual-data-model

[4] European Commission. 2019.Der europäische Grüne Deal. Mitteilung der Kommission (2019). Retrieved February 14, 2026 from https://eur-lex.europa.eu/resource.html?uri=cellar:b828d165-1c22-11ea-8c1f-01aa75ed71a1.0021.02/DOC_1&format=PDF

[5] European Commission. 2020.Ein neuer Aktionsplan für die Kreislaufwirtschaft: Für ein saubereres und wettbewerbsfähigeres Europa. Mitteilung der Kommission (2020). Retrieved February 14, 2026 from https://eur-lex.europa.eu/resource.html?uri=cellar:9903b325-6388-11ea-b735-01aa75ed71a1.0016.02/DOC_1&format=PDF

[6] European Commission. 2025.The Clean Industrial Deal: A joint roadmap for competitiveness and decarbonisation. Communication from the Commission (2025). Retrieved February 14, 2026 from https://eur-lex.europa.eu/legal-content/DE/TXT/PDF/?uri=CELEX:52025DC0085

[7] European Union. 2023. Verordnung (EU) 2023/1542 des Europäischen Parlaments und des Rates vom 12. Juli 2023 über Batterien und Altbatterien, zur Änderung der Richtlinie 2008/98/EG und der Verordnung (EU) 2019/1020 und zur Aufhebung der Richtlinie 2006/66/EG (2023). Retrieved February 14, 2026 from https://eur-lex.europa.eu/legal-content/DE/TXT/PDF/?uri=CELEX:32023R1542

[8] European Union. 2024. Verordnung (EU) 2024/1781 des Europäischen Parlaments und des Rates vom 13. Juni 2024 zur Schaffung eines Rahmens für die Festlegung von Ökodesign-Anforderungen für nachhaltige Produkte, zur Änderung der Richtlinie (EU) 2020/1828 und der Verordnung (EU) 2023/1542 und zur Aufhebung der Richtlinie 2009/125/EG (2024). Retrieved February 14, 2026 from https://eur-lex.europa.eu/legal-content/DE/TXT/PDF/?uri=OJ:L_202401781

[9] European Union. 2024. Verordnung (EU) 2024/3110 des Europäischen Parlaments und des Rates vom 27. November 2024 zur Festlegung harmonisierter Vorschriften für die Vermarktung von Bauprodukten und zur Aufhebung der Verordnung (EU) Nr. 305/2011 (2024). Retrieved February 14, 2026 from https://eur-lex.europa.eu/legal-content/DE/TXT/PDF/?uri=OJ:L_202403110

[10] European Union. 2025. Verordnung (EU) 2025/2509 des Europäischen Parlaments und des Rates vom 26. November 2025 über die Sicherheit von Spielzeug und zur Aufhebung der Richtlinie 2009/48/EG (2025). Retrieved February 14, 2026 from https://eur-lex.europa.eu/legal-content/DE/TXT/PDF/?uri=OJ:L_202502509

[11] Fraunhofer-Institut für Experimentelles Software Engineering IESE. 2026. Eclipse BaSyx - Fraunhofer IESE (February 2026). Retrieved February 15, 2026 from https://www.iese.fraunhofer.de/de/abteilung/digital-twin-engineering/eclipse-basyx.html

[12] Kevin Gleich, Sebastian Behrendt, Moritz Hörger, Martin Benfer, and Gisela Lanza. 2024. An Asset Administration Shell-Based Digital Product Passport as a Gaia-X Service. Procedia CIRP 127, 224–229. DOI: https://doi.org/10.1016/j.procir.2024.07.039

[13] Inge Hanschke. 2022. Enterprise Architecture Management - einfach und effektiv: Ein praktischer Leitfaden für die Einführung von EAM. Carl Hanser Verlag GmbH Co KG; ISBN: 9783446471467

[14] IDTA. 2026. IDTA – Der Standard für den Digitalen Zwilling - Startseite (February 2026). Retrieved February 15, 2026 from https://industrialdigitaltwin.org/

[15] Steffen F. Jensen, Jesper H. Kristensen, Sofie Adamsen, Andreas Christensen, and Brian V. Waehrens. 2023. Digital product passports for a circular economy: Data needs for product life cycle decision-making. Sustainable Production and Consumption 37, 242–255. DOI: https://doi.org/10.1016/j.spc.2023.02.021

[16] Maximilian Kühn, Michael Baumann, Friedrich Volz, and Ljiljana Stojanovic. 2025. Digital Product Passport Design Supporting the Circular Economy Based on the Asset Administration Shell. Sustainability 17, 3, 969. DOI: https://doi.org/10.3390/su17030969

[17] Monireh Pourjafarian, Christiane Plociennik, Mohammad H. Rimaz, Peter Stein, Malte Vogelgesang, Chanchan Li, Svenja Knetsch, Simon Bergweiler, and Martin Ruskowski. 2023. A Multi-Stakeholder Digital Product Passport Based on the Asset Administration Shell. In 2023 28th IEEE International Conference on Emerging Technologies and Factory Automation (ETFA). 12-15 Sept. 2023. IEEE, Piscataway, NJ, 1–8. DOI: https://doi.org/10.1109/ETFA54631.2023.10275715

[18] Frank Schnicke. 2025. Digitaler Produktpass – Schlüssel zur nachhaltigen und transparenten Industrie (June 2025). Retrieved January 12, 2026 from https://www.iese.fraunhofer.de/blog/digitaler-produktpass-beispiel-dpp/

[19] Cristóvão Sousa, Ricardo Ferreira, Pedro Pinto, Carla Pereira, and Rui Rebelo. 2024. Digital Product Passport Architecture for Boosting Circularity in Footwear Industry. Procedia Computer Science 239, 1560–1567. DOI: https://doi.org/10.1016/j.procs.2024.06.331

[20] Hendrik van der Valk, Julia Kunert, Hannah Scheerer, Tan Gürpinar, Estelle Duparc, and Annika Hesse. Navigating the Digital Product Passport Landscape: From Implementation Challenges to Future Opportunities https://hdl.handle.net/10125/111890

[21] Konstantinos Voulgaridis, Thomas Lagkas, Constantinos M. Angelopoulos, Alexandros-Apostolos A. Boulogeorgos, Vasileios Argyriou, and Panagiotis Sarigiannidis. 2024. Digital product passports as enablers of digital circular economy: a framework based on technological perspective. Telecommun Syst 85, 4, 699–715. DOI: https://doi.org/10.1007/s11235-024-01104-x

[22] K. Wei, J. Z. Sun, and R. J. Liu. 2019. A Review of Asset Administration Shell. In 2019 IEEE International Conference on Industrial Engineering and Engineering Management. IEEM2019 : 15-18 Dec, Macau. IEEE, Piscataway, NJ, 1460–1465. DOI: https://doi.org/10.1109/IEEM44572.2019.8978536