

Vom Digitalen Zwilling zum Digitalen Produktpasses durch die Verwaltungsschale

Timo Köring

Veröffentlichung: 20.04.2025

Letzte Aktualisierung: 30.04.2026

Dieser Artikel wurde im Rahmen des Projekts #dzt | digital.zirkulär.ruhr erstellt. Das Land NRW und die EU fördern das Projekt im Rahmen des EFRE/JTF-Programms NRW 2021-2027. Unter dem folgenden Link finden Sie den Originalartikel, eventuelle Aktualisierungen sowie weitere Informationen: www.digital.zirkulär.ruhr

Teaser

Der Digitale Produktpass dient als ein Konzept zur Sammlung und Nutzung von produktbezogenen Informationen über seinen gesamten Lebenszyklus. Eine Form der Umsetzung des Digitalen Zwillings und eine mögliche Form des Digitalen Produktpasses ist die sogenannte Verwaltungsschale [1].

Digitale Produktpässe, die wie Digitale Zwillinge durch die Verwaltungsschale abgebildet sind, können nicht nur zur Erfüllung regulatorischer Anforderungen auf EU-Ebene dienen, sondern auch als Enabler für unternehmerische Business Cases von Nutzen sein.

Einleitung

Durch die zunehmende Bedeutung von Nachhaltigkeit gewinnen Konzepte der Kreislaufwirtschaft und Ressourceneffizienz immer mehr an Bedeutung. Dabei kommt dem Informationsmanagement durch das Bereitstellen, die Speicherung und den Austausch von Daten eine entscheidende Schlüsselrolle zu. Der Digitale Produktpass (DPP) setzt an dieser Stelle an - er sammelt und stellt wichtige Informationen über Produkte von der Herstellung bis zur Entsorgung und dem Recycling bereit. Die Informationen sind nicht nur für die Erzeuger- oder Recyclingunternehmen wichtig, sondern dienen auch als Informationsquellen für (End-)Kunden [2]. Die schrittweise verpflichtende Einführung des DPP in der europäischen Union ab 2026 führt zu neuen Herausforderungen für Unternehmen. Wie können die notwendigen Daten effizient erfasst, verwaltet und genutzt werden?

Wie kann aus den gesetzlichen Anforderungen zur Kreislaufwirtschaft ein Nutzen für die eigene Wertschöpfung gewonnen werden? Hier kommt der Digitale Zwilling als Ausprägung durch die Verwaltungsschale ins Spiel.

Was sind die Ziele des DPP im Bereich Circular Economy?

Eine große Herausforderung im Bereich der Kreislaufwirtschaft ist es, die Informationen über den gesamten Lebenszyklus eines Produkts zu erfassen, zu aktualisieren und allen relevanten Akteuren zugänglich zu machen. Die Datensammlung ist dabei aber nicht auf das eigene Unternehmen beschränkt, sondern beginnt vorgelagert bereits bei den Zulieferern und reicht nachgelagert über die Endkunden hinaus.

Neben der Datensammlung ist vor allem das Bereitstellen und der Austausch von umweltrelevanten Daten eine Herausforderung, die durch den DPP adressiert wird.

Dabei kann der DPP ein wichtiges Instrument zur Unterstützung aller R-Strategien und des gesamten Produktlebenszyklus sein, wobei keine Fokussierung auf eine bestimmte Strategie bzw. Phase liegt.

Der DPP kann kurzgefasst als ein Konzept zur Sammlung und zum Austausch von produktbezogenen Informationen zu Hersteller, Material, Eigenschaften, Reparatur und Entsorgung verstanden werden.

Er enthält Informationen über die Bestandteile eines Produkts und ihre Herkunft, sollte aber auch Informationen für die Bewertung der ökologischen und sozialen Auswirkungen in den Phasen der Herstellung, Verwendung und Verarbeitung eines Produkts enthalten.

Dies erfordert eine standardisierte, interoperable und sichere Methode zur Datenverwaltung.

Nur so kann erreicht werden, dass die Produkttransparenz erhöht und die Lebensdauer von Produkten und deren Rohstoffen verlängert werden.

Durch den DPP sollen wertvolle Rohstoffe effizienter wiedergewonnen werden, was die Kreislaufwirtschaft unterstützt und einen Beitrag zum Umweltschutz leistet.

Eine Umsetzungsvariante für den Digitalen Produktpass ist die Verwaltungsschale, die auch für Digitale Zwillinge verwendet wird.

Technischer Hintergrund: Digitaler Zwilling & Verwaltungsschale

Der Digitale Zwilling, insbesondere in Form der Verwaltungsschale (Asset Administration Shell, kurz AAS), bietet eine Lösung für die Herausforderung der standardisierten, interoperablen und sicheren Methode zur Datenverwaltung.

Die AAS ist ein Konzept, das die Informationen zu einem Asset (äquivalent zu einem Produkt) gebündelt und nach verschiedenen Bereichen, sogenannten Submodellen, sammelt bzw. abbildet.

Diese Submodelle können in einer beliebigen Anzahl unabhängig voneinander mit Merkmalen und Informationen aus verschiedenen Domänen und Datenquellen gepflegt werden.

Dabei wird eine Versionierung unterstützt.

Die AAS ist ein standardisiertes digitales Modell, das als semantische Repräsentation eines physischen oder digitalen Assets bzw. Produktes dient.

Durch die Integration von Typ und Instanz kann aus einer generellen Spezifikation eines Produkts mit wenig Aufwand eine Spezifikation für ein individuelles physisches Exemplar erzeugt werden.

Die Implementierung des Digitalen Zwillings und der Verwaltungsschale wird durch Initiativen wie die Industrial Digital Twin Association (IDTA) – einem Zusammenschluss aus Forschung und Wirtschaft – vorangetrieben.

Diese zielen darauf ab, die Technologie auch für kleine und mittlere Unternehmen zugänglich zu machen.

Wie kann die Verwaltungsschale bei der Umsetzung des DPP helfen?

Die Ausprägung des DPP als AAS bietet Potenzial für die Circular Economy, insbesondere durch die verschiedenen Submodelle, die von der IDTA entwickelt und standardisiert werden.

Dabei ist der Bezug der AAS zum DPP und den damit zu sammelnden und bereitzustellenden Daten bereits durch einige veröffentlichte Submodelle deutlich.

Neben allgemeinen Submodellen wie Nameplate oder Technical Data werden erste Submodelle mit Bezug zur Circular Economy, wie Carbon Footprint oder Time Series Data, standardisiert veröffentlicht.

Diese können anschließend zur Umsetzung der ESPR genutzt werden.

Die Submodelle ermöglichen neben den regulatorisch notwendigen Daten für den DPP auch weitere Daten zum Produkt zu speichern und zu verwalten.

So wird die Datenweitergabe oder eine kontinuierliche Verbesserung vereinfacht.

Dies bietet Unterstützung für weitere Business Cases, sodass die AAS als Enabler für eine Vielzahl von Möglichkeiten und Wertschöpfungspotenzialen dienen kann.

Die Anzahl von über 93 Submodellen verdeutlicht diese Flexibilität und Erweiterbarkeit.

Neben den standardisierten Submodellen ist auch die Erstellung eigener Submodelle möglich.

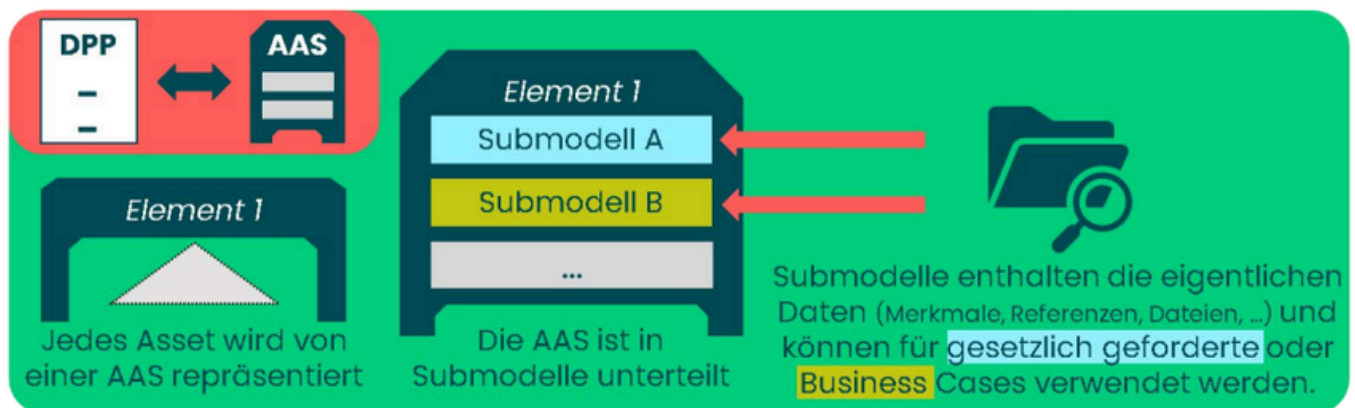


Abbildung 1: Aufbau der Verwaltungsschale

Im Kontext des Digitalen Produktpasses kann die Verwaltungsschale folgende Beiträge leisten

Standardisierte Informationsstruktur

Die Verwaltungsschale bietet eine einheitliche Struktur zur Organisation und Bereitstellung von Produktinformationen.

Interoperabilität

Sie ermöglicht den Datenaustausch zwischen verschiedenen Stakeholdern entlang der Wertschöpfungskette.

Flexibilität und Erweiterbarkeit

Spezifische Submodelle können für verschiedene Aspekte des Produkts definiert werden, einschließlich der für den Digitalen Produktpass relevanten Informationen.

Business Cases

Die Verwaltungsschale unterstützt neben den regulatorischen Anforderungen auch weitere Anwendungsfälle wie innovative Geschäftsmodelle.

Lebenszyklusmanagement

Informationen können über den gesamten Produktlebenszyklus erfasst und aktualisiert werden.

Fazit & Empfehlungen

Der Digitale Zwilling als Verwaltungsschale bildet eine technologische Grundlage für die Umsetzung des Digitalen Produktpasses.

Die Verwaltungsschale ermöglicht eine effiziente, standardisierte und flexible Verwaltung von Produktdaten über den gesamten Lebenszyklus hinweg, die über die Erfüllung regulatorischer Anforderungen hinausgeht.

Sie fördert vielmehr die systematische Kreislaufwirtschaft und bietet Potenzial zur Verbesserung eigener Wertschöpfungsprozesse.

Verschaffen Sie sich einen Überblick über die verfügbaren Submodelle:

<https://industrialdigitaltwin.org/content-hub/teilmodelle>

Schauen Sie sich das Video unseres Demonstrators an.

Melden Sie sich für unsere Veranstaltungen an.

Vereinbaren Sie ein Gespräch mit uns.

Literaturangaben

[1] Thomas Götz, Thomas Adisorn, Lena Tholen: Der Digitale Produktpass als Politik-Konzept (Wuppertal Report Nr. 20). Wuppertal Institut (2021)

[2] Bundesumweltministerium: Lückenloser Lebenslauf, 2025.
<https://www.bmu.de/umweltpolitische-digitalagenda/auf-einen-klick>

- [3] Jansen, M., Meisen, T., Plociennik, C., Berg, H., Pomp, A. u. Windholz, W.: Stop Guessing in the Dark: Identified Requirements for Digital Product Passport Systems. *Systems* 11 (2023) 3, S. 123
- [4] Adisorn, T., Tholen, L. u. Götz, T.: Towards a Digital Product Passport Fit for Contributing to a Circular Economy. *Energies* 14 (2021) 8, S. 2289
- [5] Bundesministerium für Wirtschaft und Klimaschutz u. Zentralverband Elektrotechnik- und Elektronikindustrie: Details of the Asset Administration Shell. Part 1 - The exchange of information between partners in the value chain of Industrie 4.0 (Version 2.0) (2019)
- [6] IDTA: IDTA – Der Standard für den Digitalen Zwilling - Startseite, 2025.