

Vom **Digitalen** **Produktpass** zur vernetzten Wertschöpfung

>>> **Modell-basierte Interoperabilität,
Orchestrierung und Verwaltungsschale** <<<

Fragen, Kommentare, Bewertung



Inhalt

- 01 Motivation**
- 02 Digitaler Produktpass (DPP)**
- 03 Modell-basierte Interoperabilität**
- 04 Vernetzte Wertschöpfung im Unternehmen**
- 05 Ausblick und Vision**

[01] Motivation

Motivation

- **Pariser** Abkommen (2015)
 - Ziel: max. **1,5 Grad** Temperaturerhöhung
- Europäischer **Green Deal** (2019)
 - **Klimaneutraler** Kontinent bis 2050 (DE: 2045)
- **Ökodesign**-Anforderungen, 2024 (ESPR)
 - Nachhaltigkeit, Kreislaufwirtschaft, Messbarkeit, Transparenz, Fairness
- **Wertschöpfung** der Unternehmen

- Erstmalige **Überschreitung** des Ziels von 2015
 - Temperaturerhöhung von durchschnittlich 1,6 Grad im Jahr 2024
- Emissions **Gap** Report 2025 (UNEP)
 - aktuelle Prognose > 2,8 Grad Erwärmung bis 2100



Prinzip der Kreislaufwirtschaft

Die **Kreislaufwirtschaft** ist ein Modell der Produktion und des Verbrauchs, bei dem bestehende **Materialien** und **Produkte** so lange wie möglich

- geteilt
- geleast
- wiederverwendet
- repariert
- aufgearbeitet und
- recycelt werden.



Regulatorische Anforderungen und Arbeitsplan

- >>> **EU Ökodesign-Verordnung 2024/1781 (ESPR, Ecodesign for Sustainable Product Regulation)**
 - Verordnung zur Schaffung eines Rahmens für die Festlegung von **Ökodesign-Anforderungen** für **nachhaltige Produkte**
- **EU-Richtlinie 2024/825**
 - Stärkung der **Verbraucher** für den ökologischen Wandel durch besseren Schutz gegen unlautere Praktiken und durch **bessere Informationen**
- **EU-Aktionsplan** für die Kreislaufwirtschaft (2020, CEAP)
 - **Kreislaufprinzip** im Produktionsprozess
-
- >>> **Arbeitsplan 2025 – 2030 (v. 16.4.2025)**
 - **Ökodesign** nachhaltiger Produkte und **Energielabels**



[02] Digitaler Produktpass (DPP)

Digitaler Produktpass

Der **Digitale Produktpass** (DPP) ist ein elektronischer Datensatz eines Produkts, der alle Produktdaten des gesamten Lebenszyklus enthält und dazu dient, die

- Nachhaltigkeit
- Umweltverträglichkeit
- Recyclingfähigkeit

des Produkts sowie die Einhaltung regulativer Vorschriften darzustellen und nachzuweisen.

- Ohne **Digitalen Produktpass** dürfen Produkte (in der EU) **nicht** in Verkehr gebracht oder in Betrieb genommen werden.
- Das Produkt muss einen **(Internet) Link** zum Produktpass enthalten.

Zugriff auf den Produktpass

Konsument ::: einfacher Abruf * der **Produktpass-Details** über das Internet, über einen direkten **Link**, einen **QR** Code oder einen **RFID** Tag



Internet-Link (<https://link.to.product-dpp>)



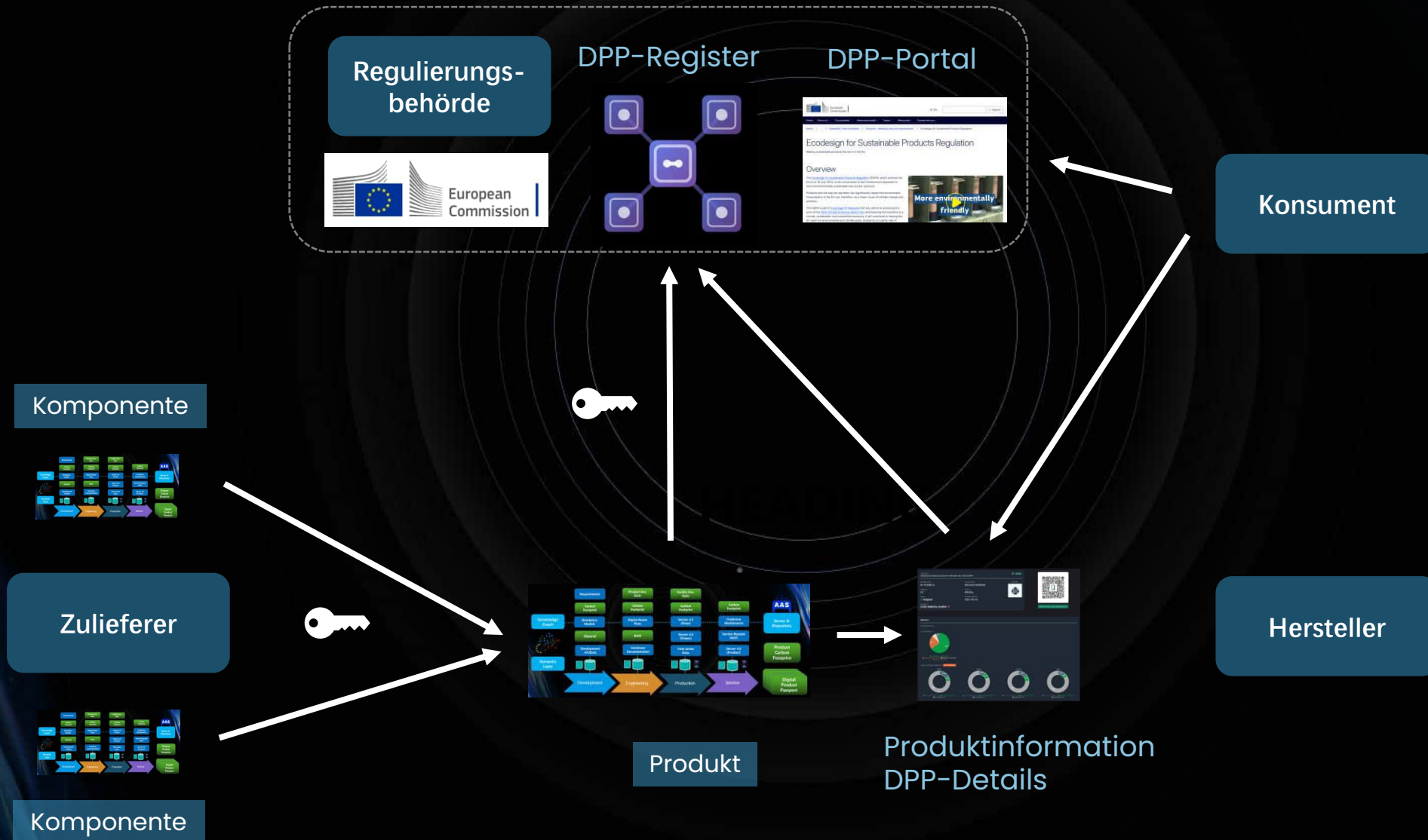
Regulierungsbehörde ::: **Abruf** des Produktpasses zur **Regulierung** und **Prüfung**

Digitales Produktpass-Register (ab 2026)

Hersteller und Zulieferer ::: **Bereitstellung** und **Aktualisierung** der Details des Produktpasses

* ohne Nutzung zusätzlicher Produkt- oder Herstellerspezifischer Applikationen

Digitaler Produktpass – Ecosystem



Einführung des Produktpasses

Erster Arbeitsplan

für 2025-2030 für die DPP-Implementierung, mit Prioritäten und Zeitplänen.

Delegierter Rechtsakt

Start der Veröffentlichung spezifischer Anforderungen für erste Produktgruppen.

Zentrale Registry

EU etabliert zentrales digitales Register für DPP-Informationsverwaltung.

 Textilien & Metalle

 Möbel

 Matratzen

2025

April 2025

Juli 2025

Q4 2025

Dez 2025

2026

Juli 2026

2027

Feb 2027

Mitte 2027

Ende 2027

2028

2028

2029

2029

2030

2030

18. Februar 2027

Konsultationsende

Stakeholder-Feedback zu DPP-Anforderungen.

Standard

CEN/CLC/JTC24 liefern harmonisierte technische Standards für DPP-Systeme.

Batteriepass

erste verpflichtende DPP-Implementierung

Detergenzien

(Reinigungsmittel)

Weitere Sektoren

Bauprodukte, IKT & Elektronik, Spielzeug, Chemikalien, Farben, Schmierstoffe, ...

[03] Modell-basierte Interoperabilität

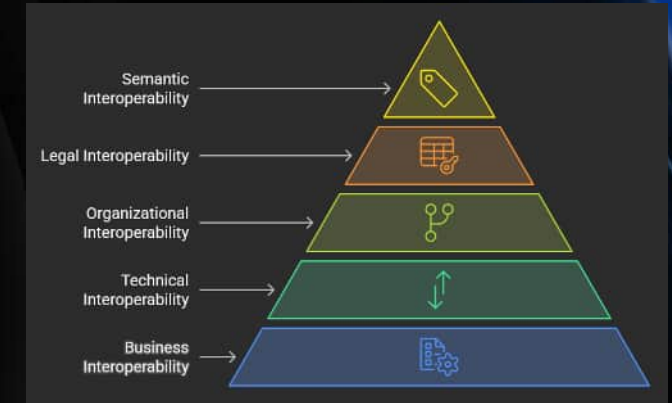
Interoperabilität

Interoperabilität bezieht sich auf **Standards, Protokolle, Technologien** und **Mechanismen**, die den Datenfluss zwischen verschiedenen Systemen mit minimalem menschlichem Eingriff ermöglichen. Sie ermöglicht verschiedenen Systemen, miteinander zu kommunizieren und Informationen in Echtzeit auszutauschen.

- **Interoperable Lösungen ...**
 - reduzieren die Anzahl von „**Datensilos**“ (im Unternehmen)
 - gewährleisten das Verständnis der **Bedeutung** der **Daten** für **Mensch** und **Maschine**
 - ermöglichen durch Messbarkeit eine ständige **Optimierung**
 - senken **Kosten** für Betrieb, Erweiterung und Änderungen
 - erfordern ein gutes **Verständnis** der Anforderungen und Technologien und (zumeist) eine **Transformation** (*Technologie, Prozess, Organisation*)

Interoperabilität (Subdomains)

- Technische Interoperabilität
 - Architektur, Datenformat (JSON, XML, ...)
 - Kommunikations-Methode (Rest-API, https)
 - Identifizierung, Authentifizierung, Autorisierung
- Semantische Interoperabilität
 - Vokabular, Taxonomie, Ontologie, Knowledge Graph
(> Semantisches **Business-Domain Modell**)
- Business Interoperabilität
 - Prozesse (inkl. Rollen und RASCI)
 - Modelle (SysML v2, AAS & Submodelle, BPMN 2.0, ArchiMate, ...)
 - Organisation, Governance, Change-Management
 - Legal Compliance (GDPR, EU Data Act, EU AI Act, Export Control, ...)



Interoperabilität (DPP)

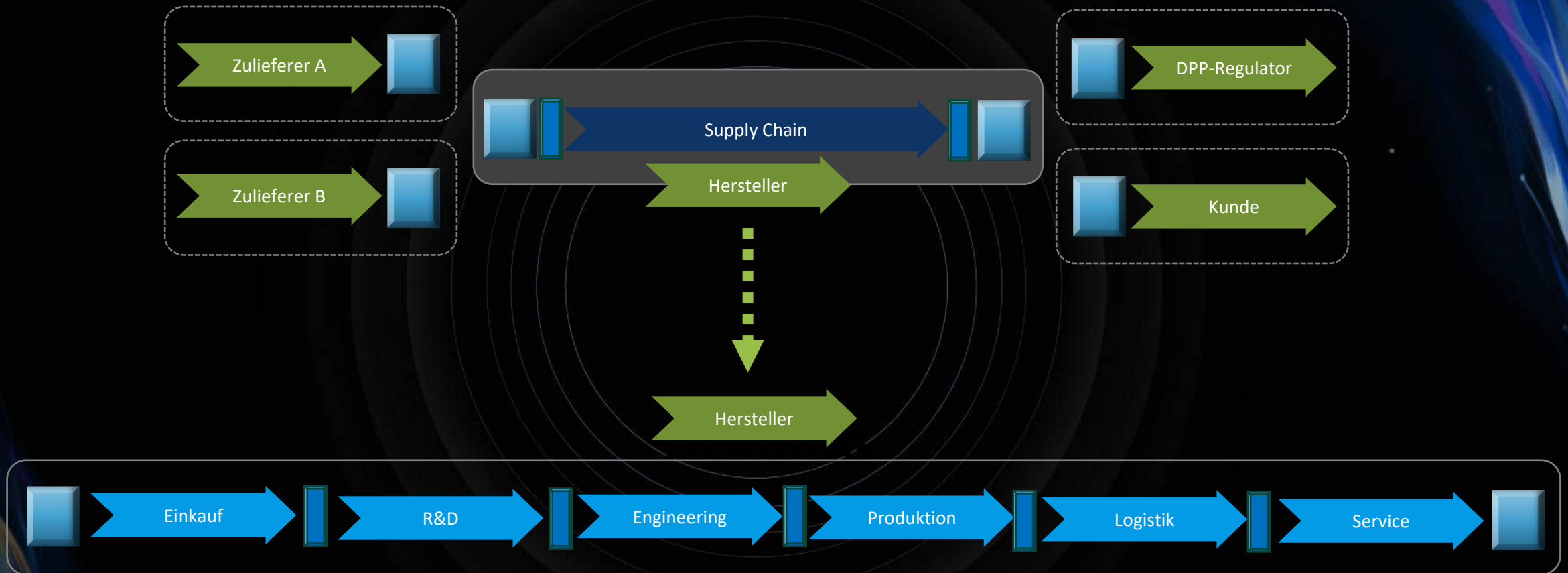
- Standard **DIN EN 18223**
 - Technische Interoperabilität
 - Semantische Interoperabilität
- Anwendung
 - durch den **Hersteller**, im Zusammenhang mit **externen** Organisationen (Regulationsbehörde, DPP-Register, Zulieferer, Händler, Kunde, Partner, Marktplatz, Data Spaces, ...)
 - **innerhalb** des Unternehmens (*Intra-Company Interoperabilität*)

DEUTSCHE NORM		Entwurf	August 2025
	DIN EN 18223		
ICS 13.020.20; 35.240.63		Einsprüche bis 2025-09-11	
Entwurf			
Digitaler Produktpass – System-Interoperabilität; Deutsche und Englische Fassung prEN 18223:2025			
Digital Product Passport – System interoperability; German and English version prEN 18223:2025			
Passeports numériques de produit – Interopérabilité; Version allemande et anglaise prEN 18223:2025			

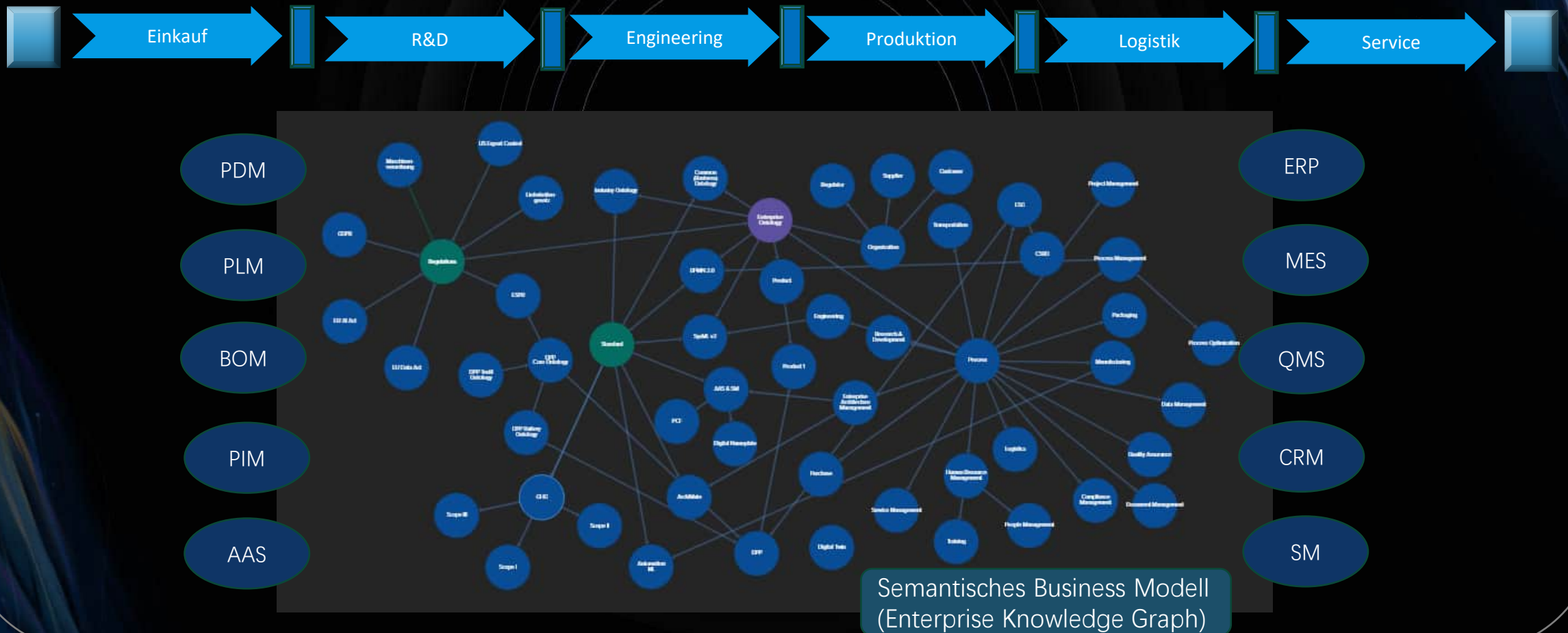
Digitaler Produktpass (Normen, Entwürfe)

DIN Norm	Titel
DIN EN 18216	Digitaler Produktpass - Protokolle zum Datenaustausch
DIN EN 18219	Digitaler Produktpass - Eindeutige Kennungen
DIN EN 18220	Digitaler Produktpass - Datenträger
DIN EN 18221	Digitaler Produktpass - Datenspeicherung, Archivierung und Datenpersistenz
DIN EN 18222	Digitaler Produktpass - Programmierschnittstellen (APIs) für das Lebenszyklusmanagement und die Durchsuchbarkeit vom Produktpass
DIN EN 18223	Digitaler Produktpass - System-Interoperabilität
DIN EN 18239	Digitaler Produktpass - Management der Benutzerrechte, IT-Sicherheit und Geschäftsgeheimnisse
DIN EN 18246	Digitaler Produktpass - Datenauthentifizierung, Zuverlässigkeit und Integrität
DIN DKE SPEC 99100	Anforderungen an Datenattribute des Batteriepasses

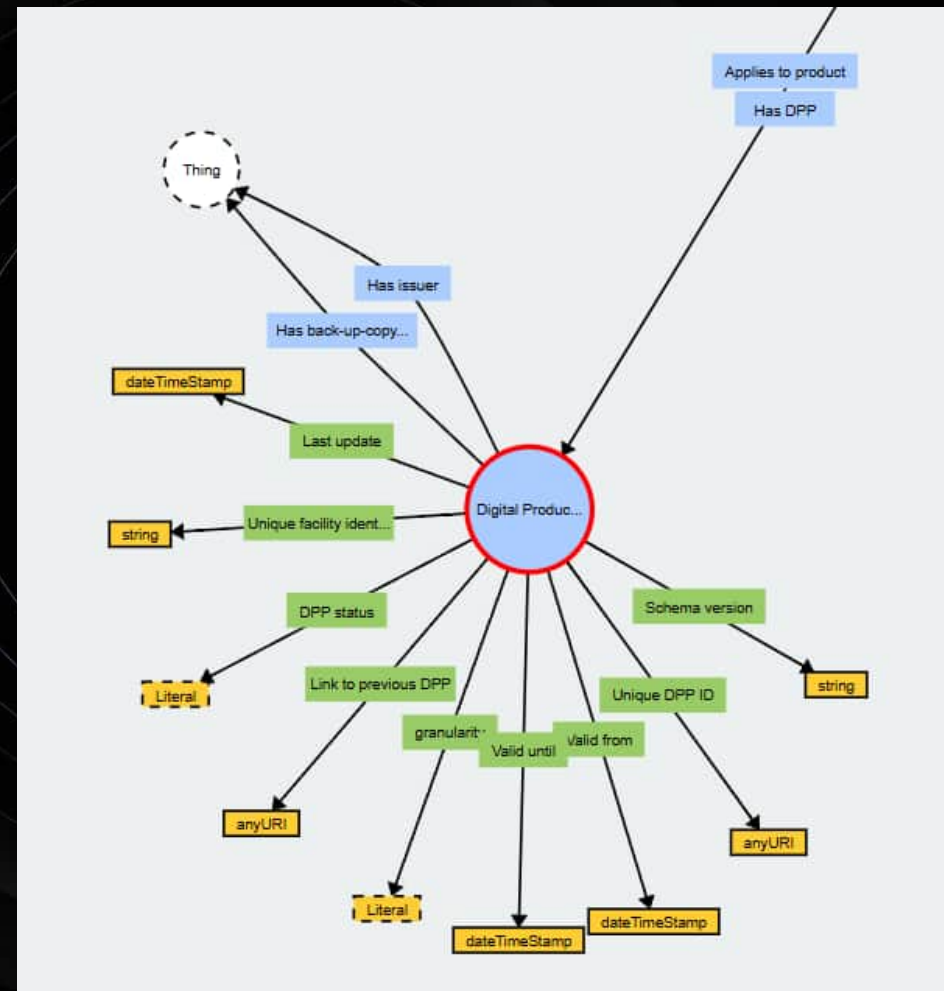
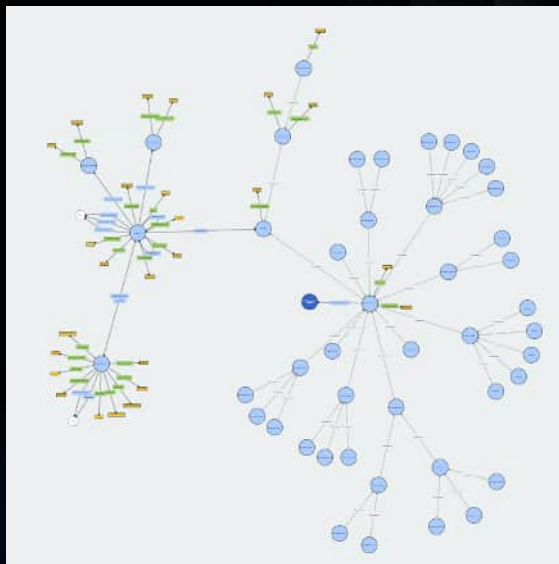
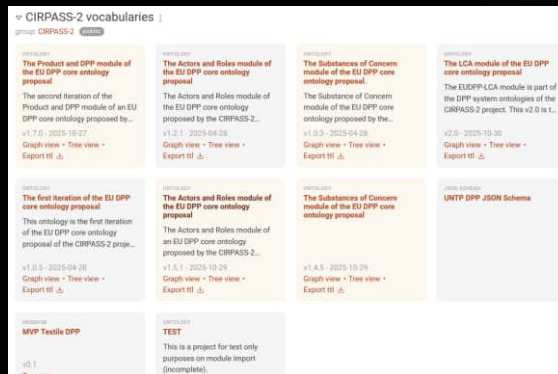
Externe und interne Interoperabilität



Intra-Company Interoperabilität



CIRPASS-2 DPP Ontologies (Proposal)



Produkt Carbon Footprint (PCF)

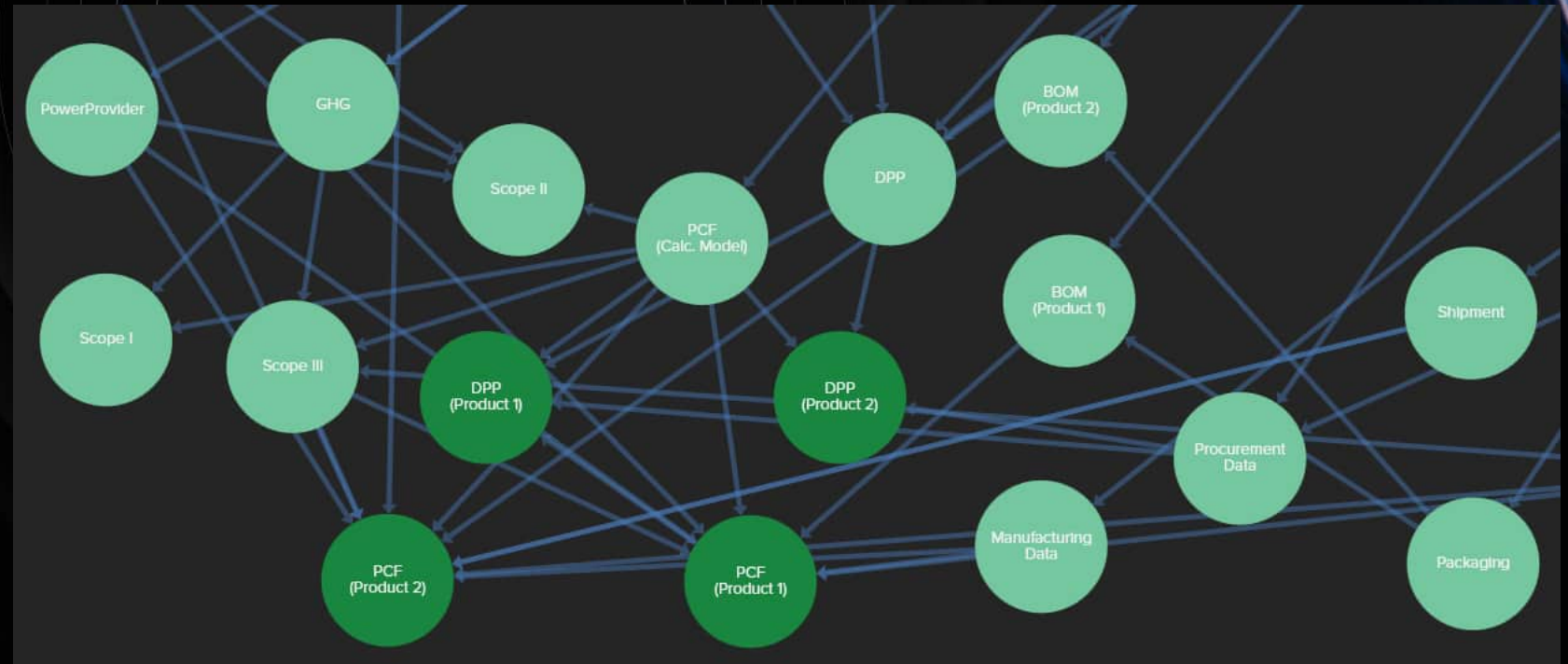
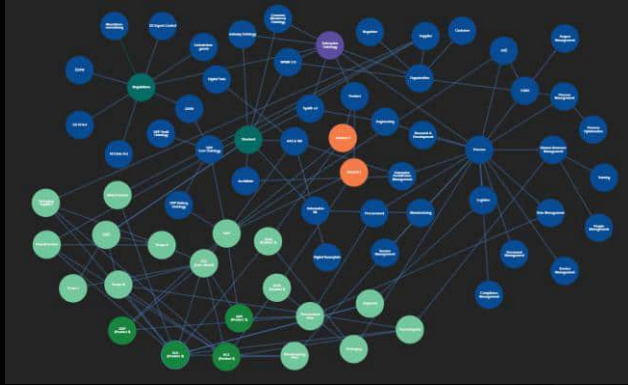
Product Carbon Footprint (PCF)

Angabe des gesamten **CO₂ Äquivalents** (in kg), die ein Unternehmen – einschliesslich der Zulieferer – durch die Entwicklung, die Produktion, den Transport – **während der gesamten Wertschöpfungskette** – verursacht.

- **Greenhouse Gas Protocol (GHG) Product Standard** – seit 2011
 - Klassifizierungssystem für Treibhausgasemissionen
 - **Scope 1** (direkte Emissionen), **Scope 2** (indirekte), **Scope 3** (indirekte+)
- **ISO 14067:2018 – Treibhausgase – Carbon Footprint von Produkten**
 - Anforderungen und Guidelines für die Quantifizierung
 - DIN EN ISO 14067:2029-02

Der **Product Carbon Footprint (PCF)** ist einer der wichtigsten “Bausteine” des Digitalen Produktpasses

Semantisches Modell zur Berechnung aller PCFs der Supply Chain (nach GHG)

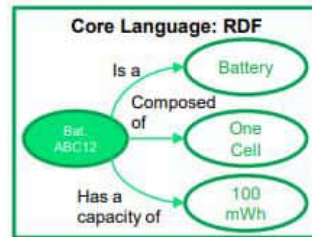


Batteriepass (Semantisches Modell)

Data points are mapped into interoperable semantic models based on RDF



Standardised common meta model based on RDF, defining core data model elements (e.g., entities, properties, data types, physical units, etc.)



Product-agnostic semantic data models to compose the battery passport data model

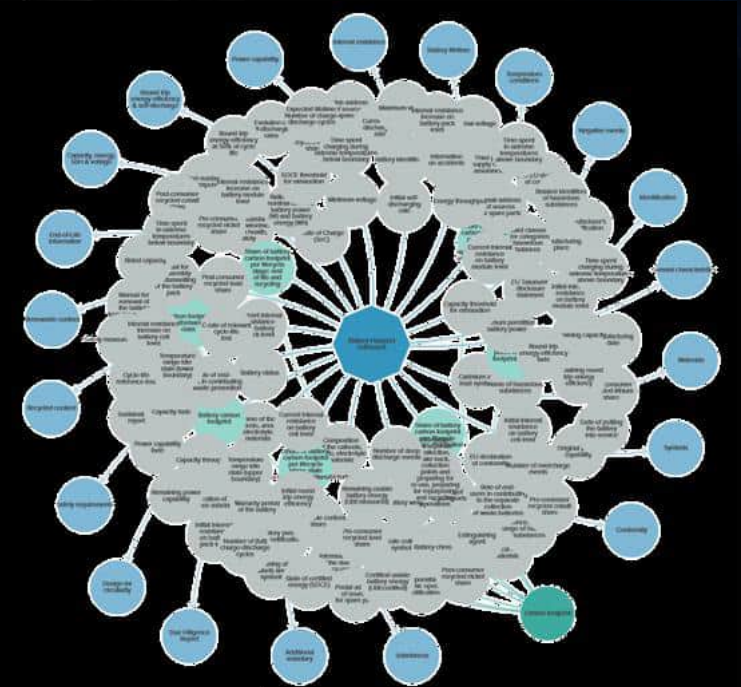


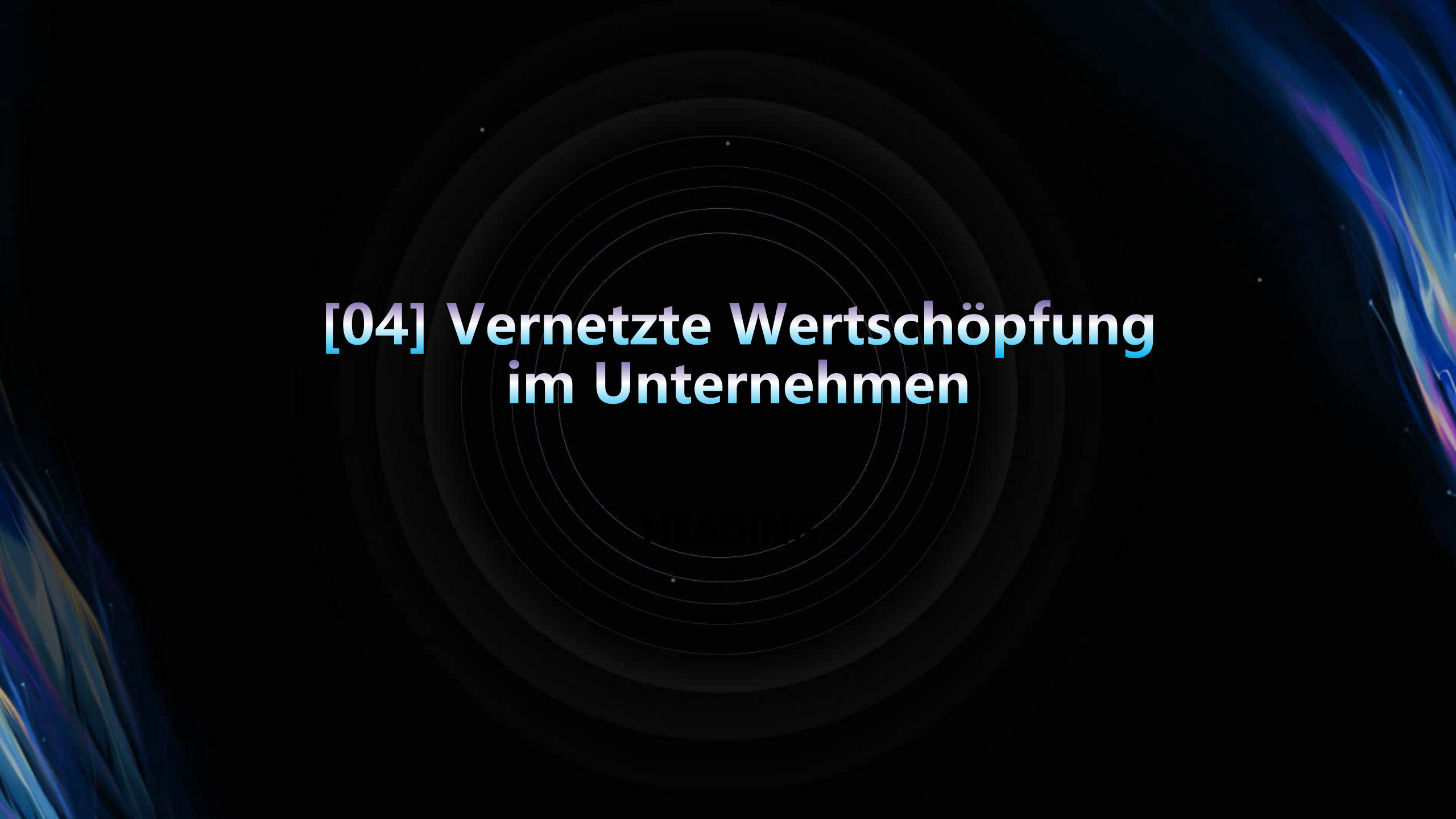
- Extensibility for individual data and updated legislative requirements
- Technology agnostic application in other sectors

Batteriepass (Datenmodelle)

DIN DKE SPEC 99100:2025-02 (Februar 2025)

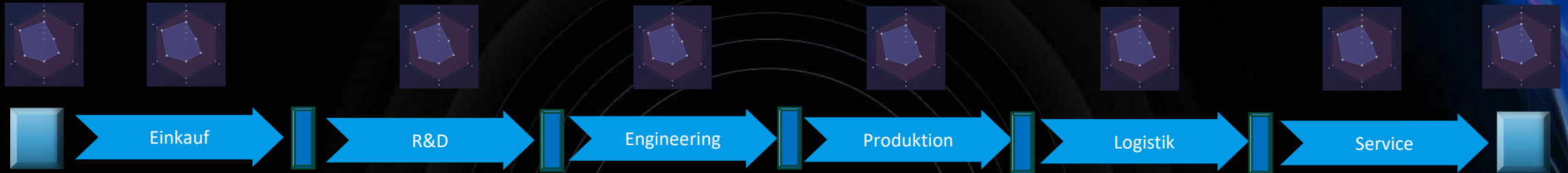
- **Semantische Teilmodelle** (W3C RDF Standard)
 - General Product Information
 - **Carbon Footprint**
 - Circularity and resource efficiency
 - Material Composition
 - Performance and durability
 - Labels and Certification
 - Due Diligence
- **Datenattribute**
 - 93 Attribute entsprechend der 7 Teilmodelle (Kategorien), Version 1.2, Januar 2025





[04] Vernetzte Wertschöpfung im Unternehmen

Maturity Model und Optimierung



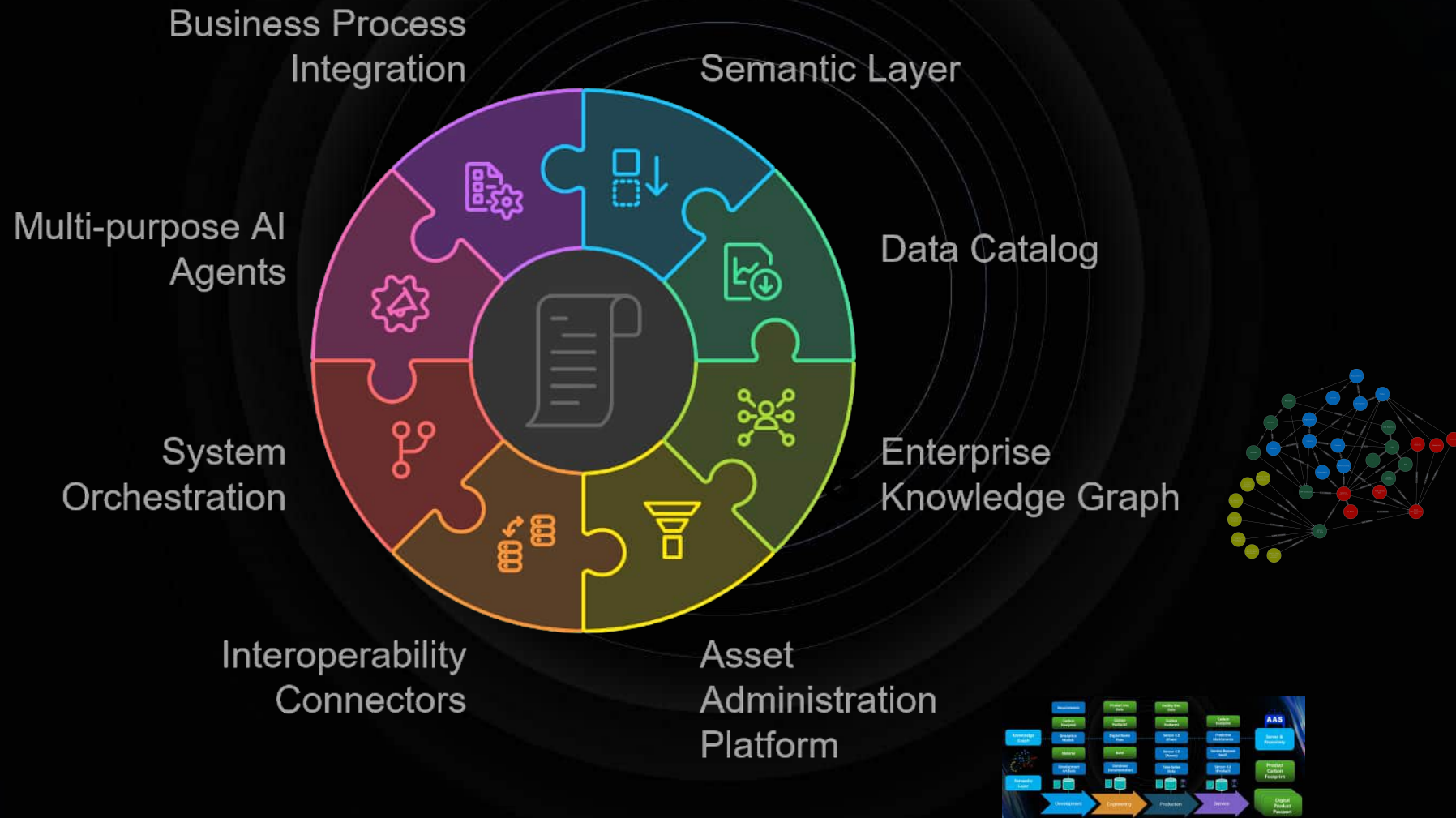
- Assessment für alle Bereiche (Reifegradmodell)
 - Digitalisierung abgeschlossen? („kein Excel-Kungfu“)
 - Anzahl der Applikationen, Datenbanken
 - Orchestration und Integration der Systeme über APIs?
 - **Semantische Interoperabilität?**
 - Grad der Automatisierung
 - Cloud SaaS vs. on-premise
 - Anzahl der verwendeten Formate (JSON-LD, XML, RDF)
 - Anwendung von W3C Standards?
 - **Business Prozess Integration?**
 - Governance und Change Management Prozesse?
 - **e2e Risk-Management?**
 - Innovation-Management Prozess?
 - Anwendung von (sicheren) GenAI Services?

Die Verwaltungsschale

- **Asset Administration Shell (AAS)**
 - **Asset Administration Shell** ist ein zentraler Bestandteil für die Implementierung des **Digitalen Zwillings** im Kontext von **Industrie 4.0**
 - **Ziele**
 - Schaffung einer unternehmensübergreifenden **Interoperabilität**
 - Nachverfolgbarkeit des **gesamten Lebenszyklusses** von Produkten
 - Schaffung **integrierter Wertschöpfungsketten**
 - Anwendung von **freien Standards**
 - **Modularität** und **Flexibilität** durch die Nutzung von **AAS-Submodellen**
 - **Industrial Digital Twin Association (IDTA)**,
gegründet von ZVEI, VDMA, Bitkom und
20 Industrieunternehmen (100+ in 2025)

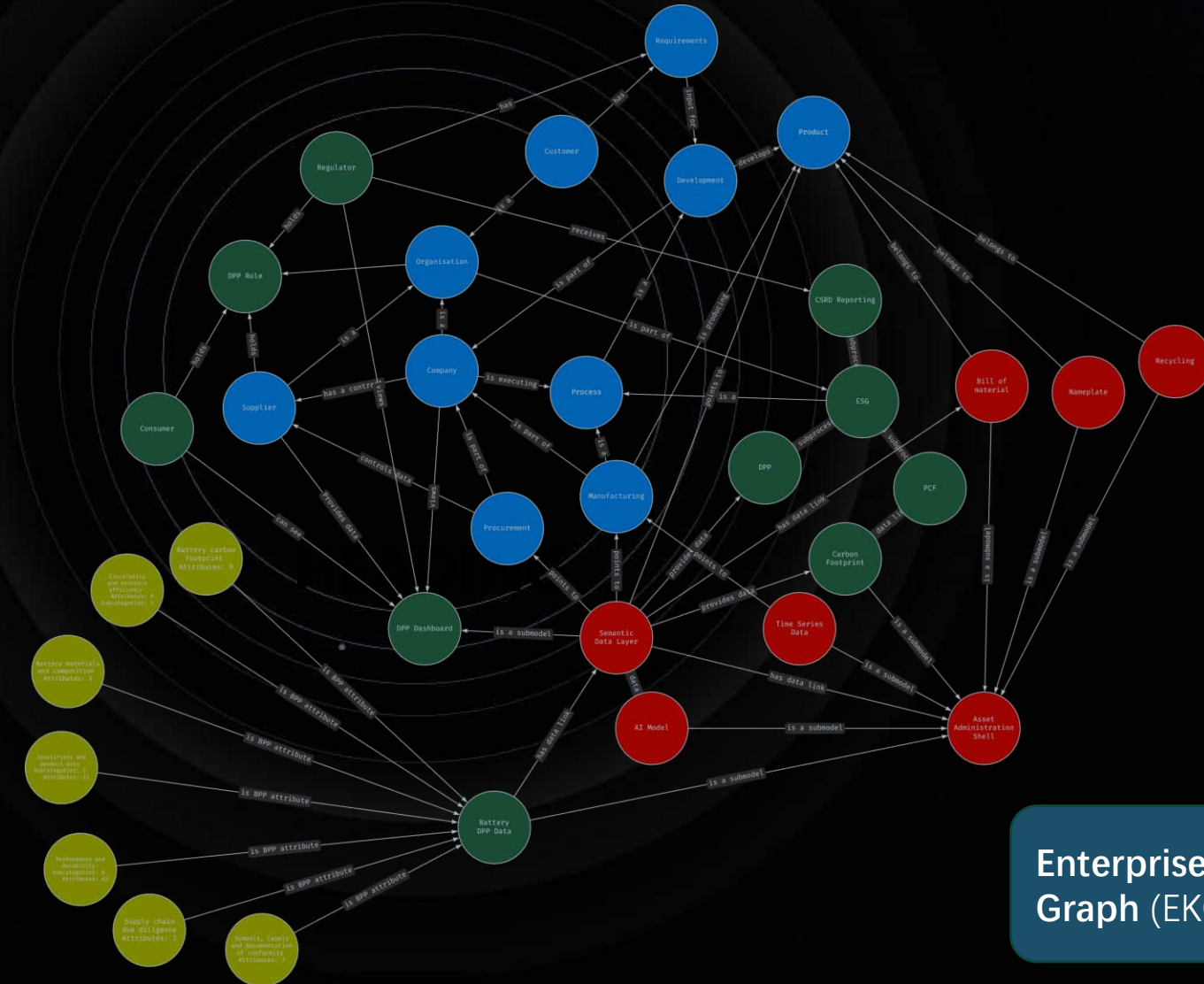
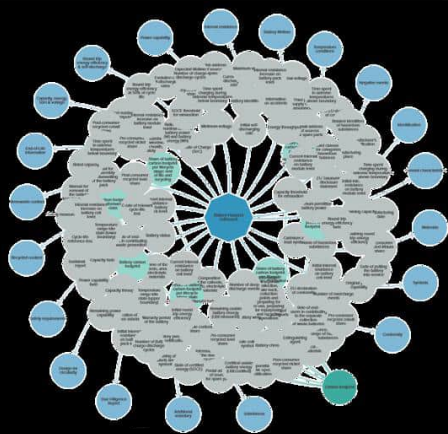
IEC 63278-1: **Asset Administration Shell**
for industrial applications
IEC 61406-1: **Digital Nameplate**

Primäre Komponenten der AAS



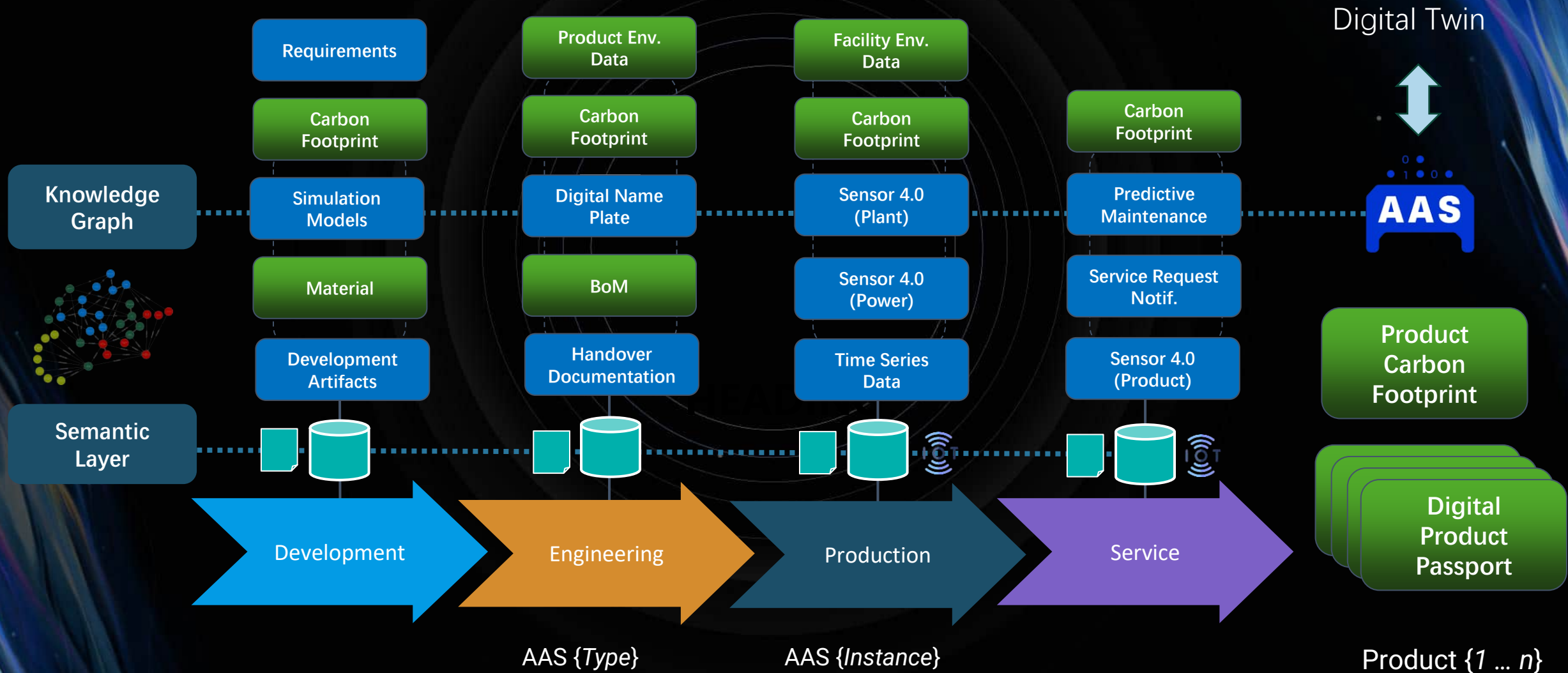
Enterprise Knowledge Graph (Bsp. BPP)

Teilmodell des Batterie-Produktpasses (BPP)



Enterprise Knowledge Graph (EKG)

AAS mit DPP-Komponenten





[05] Ausblick und Vision

Produktpass – Empfehlungen

- Festlegung von klaren **Zuständigkeiten** bzgl. DPP im Unternehmen
- **Verständnis** der Anforderungen, Regularien und Zeitplanung
- Identifikation und Analyse aller erforderlichen DPP-Daten und Datenquellen (**betriebsintern und extern**, z.B. vom Energieversorger)
- Wiederverwendung von Auswertungen, Modellen, bereits existierender (CSRD) Reports inkl. CO₂ – Fussabdrücken (PCF)
- Vollständige **Prozessintegration** im Unternehmen
- Abstimmung mit **Zulieferern** und Partnern innerhalb der gesamten Lieferkette (z.B. Anpassung der Verträge mit Zulieferern)
- Anwendung moderner **Technologien** und zugehöriger Standards
- **Interoperabilität** (intern, extern) für Daten, Modelle und Prozesse
- Detaillierte Planung der Transformation, Bereitstellung von Budget und Ressourcen
- permanente **Kommunikation** mit den Mitarbeitern und Stakeholdern
- Anwendung des **agilen** Projektmanagements während der Einführung

Ausblick und Vision

- Digitaler Produktpass
 - **Use case** basierte, integrierbare **Lösungen** mit zugehörigen Modellen
 - (Gen) AI basierende “**DPP BluePrints**” für eine schnelle Implementierung
 - **Skalierbare** Open-Source Lösungen (auch für KMUs)
 - **Schnittstellen** für Digital Twins, **Data Spaces**, Data-x, Catena-x, u.a.
- Technologie & Standards
 - Allgemein gültige und domainspezifische **Enterprise Knowledge Graph Services**
 - **Agentic AI**, Explainable AI, Adaptive AI
 - Semantische Standard Modelle (AAS, DPP, ...)
 - Smarte Konnektoren (PDM, ERP, CRM, SM, ...)
- Datenschutz, Erklärbarkeit, Sicherheit, Ethik
- Nachhaltigkeit und Umweltverträglichkeit der AI-basierten Lösungen
- Balance (Mensch, AI, Technologie, Anwendung)

Vielen Dank für Ihr Interesse!



KMAI
CONSULTING

Dr. Lutz Krüger

<https://www.km-sc.de>
info@km-sc.de