

Inter@pera

Digitale Interoperabilität in kollaborativen
Wertschöpfungsnetzwerken der Industrie 4.0

Abschlusspräsentation Teilmodell Predictive Maintenance

Ein Projekt gefördert vom



Bundesministerium
für Wirtschaft
und Klimaschutz



Steinbeis-Beratungszentrum
Technologische Transformation



Steinbeis
Europa Zentrum



Fraunhofer
IPA



STANDARDIZATION
COUNCIL
INDUSTRIE 4.0

Durchgeführt von

Agenda



- Vorstellung des Projekts InterOpera
- Was ist die Verwaltungsschale / Asset Administration Shell?
- Ziele des Teilmodellprojekts Predictive Maintenance
- Ergebnisse
- Use Cases
- Zusammenfassung und Ausblick

InterOpera

Digitale Interoperabilität in kollaborativen
Wertschöpfungsnetzwerken der Industrie 4.0

Vorstellung des Projekts InterOpera

www.interopera.de

Projektkonsortium



Steinbeis Europa Zentrum (Verbundkoordinator)

- **Rolle:** Koordination und Netzwerkaufbau
- **Wesentlicher Beitrag:** Netzwerkentwicklung für Industrie 4.0 durch den Aufbau von Wertschöpfungsnetzwerken und Teilmodellprojekten



Fraunhofer IPA

- **Rolle:** Wissenschaftliche Unterstützung
- **Wesentlicher Beitrag:** Validierung der Prozesse im Projekt als AAS-Expert*innen, starke Unterstützung bei der Auswahl der Ideenskizzen, Schnittstelle zur IDTA und anderen AAS-Stakeholdern



Standardization Council Industrie 4.0

- **Rolle:** Verknüpfung mit Standardisierungsaktivitäten
- **Wesentlicher Beitrag:** Implementierung, Rollout und Überführung in die Normung

Motivation & Ziele



- Entwicklung von 25 konkreten, praktikablen und interoperablen **Teilmodellen der Verwaltungsschale / Asset Administration Shell (AAS)** für möglichst viele Geschäftsprozesse
- Damit und durch eine langfristige Überführung von Teilmodellen in die Standardisierung Ausbau des strategischen Rahmens zur Umsetzung digitaler Geschäftsmodelle am Standort Deutschland und in Europa
- Verbreitung des Wissens zur AAS und Sensibilisierung der Unternehmen für die Vorteile der AAS
- Durch die Beauftragung und Weiterqualifikation von methodischen Berater*innen Vergrößerung der Anzahl an technischen Expert*innen, die Teilmodelle erstellen können.

InterOpera Landkarte der Teilmodelle

<https://interopera.de/landkarte/>

Landkarte

Teilmodelle der Verwaltungsschale

JETZT MITMACHEN: UNSERE AKTUELLEN AUFRUFE ZUR MITARBEIT IN UNSEREN AAS-
TEILMODELLPROJEKTEN

KONTAKT

Auftragsabwicklung

Absatzplanung / Marketing

1 1

Produktionsplanung

6 4

Einkauf

3 2

Vertrieb

2 4

After-Sales-Service

2 1

Produktentstehung

Produktplanung

2 2

Entwicklung & Konstruktion

5 4

Arbeitsvorbereitung

3 4

Fertigung

6 5

Serviceplanung

2 1

Führungs- & Unterstützungsprozesse

Logistik

3 2

Personalmanagement

1 1

Finanzierung

0 0

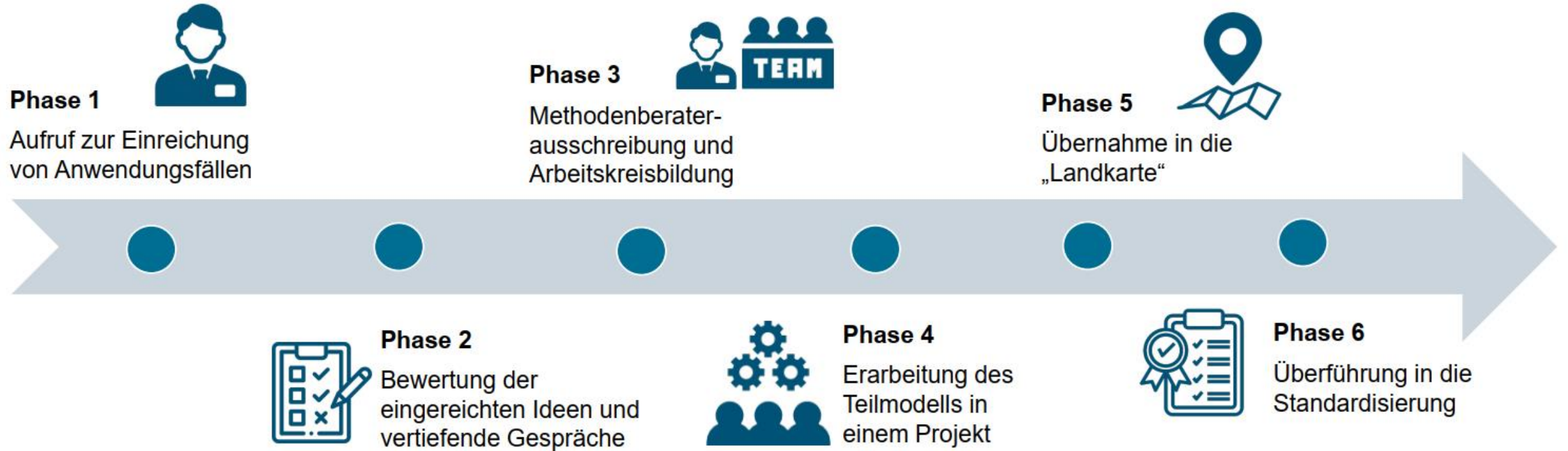
Recht & Compliance

3 2

Softwareverwaltung

2 4

Von der Idee zum Standard

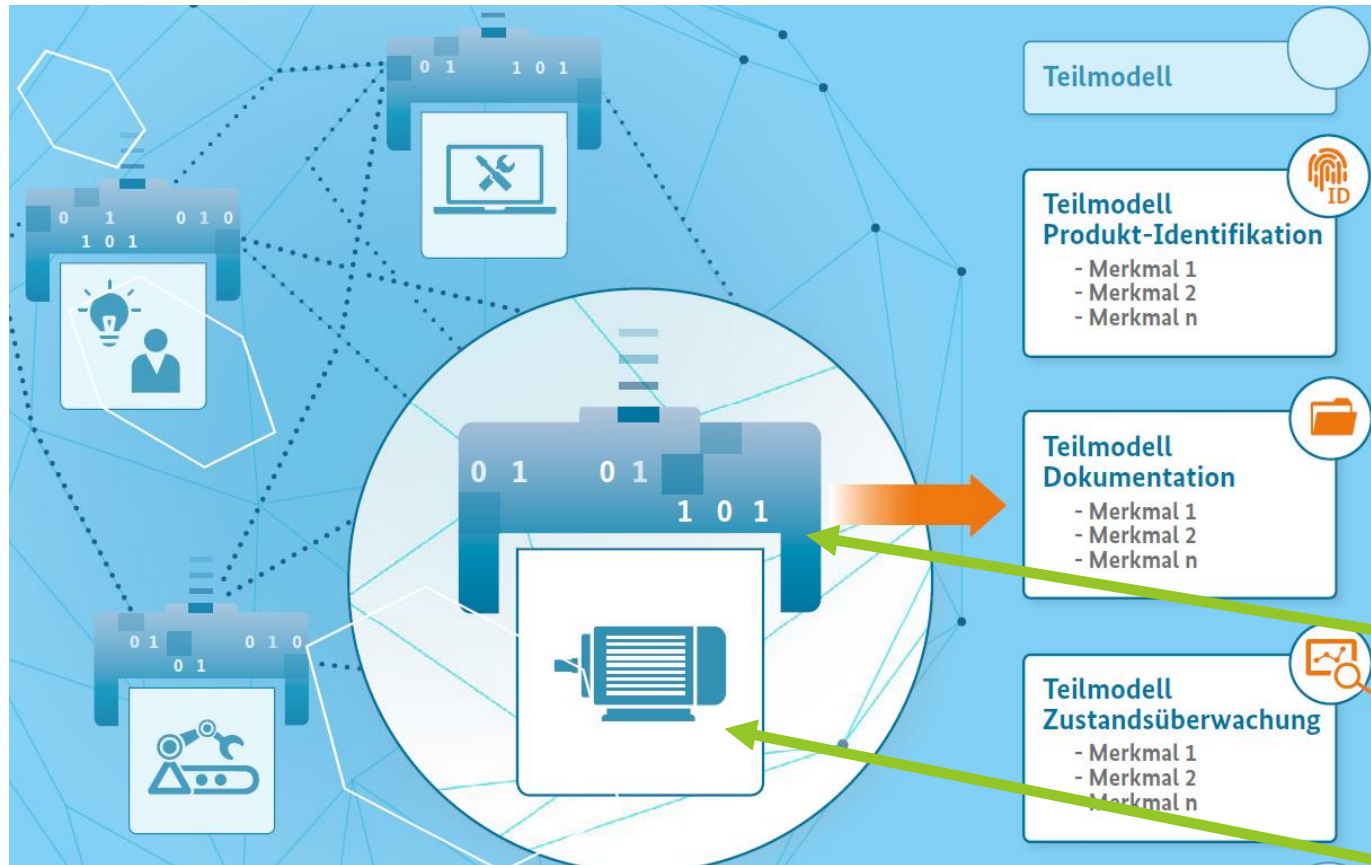


Inter@pera

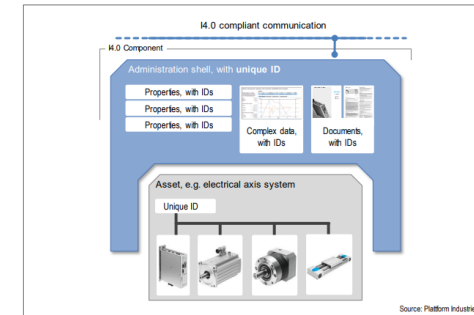
Digitale Interoperabilität in kollaborativen
Wertschöpfungsnetzwerken der Industrie 4.0

Was ist die Verwaltungsschale / Asset Administration Shell?

Was ist die Asset Administration Shell (AAS)?



Informationsmodell für Industrie 4.0 Komponenten und Applikationen



Verwaltungsschale /
 Asset Administration Shell (AAS):
 Digitales Abbild einer physischen
 Komponente (Asset)

Asset, z.B. Maschinen-Komponente,
 Werkzeug, Bauteil

Quelle: BMWK Plattform Industrie 4.0: Verwaltungsschale in der Praxis

Weitere Informationen: <https://www.plattform-i40.de/IP/Redaktion/DE/Standardartikel/spezifikation-verwaltungsschale.html>

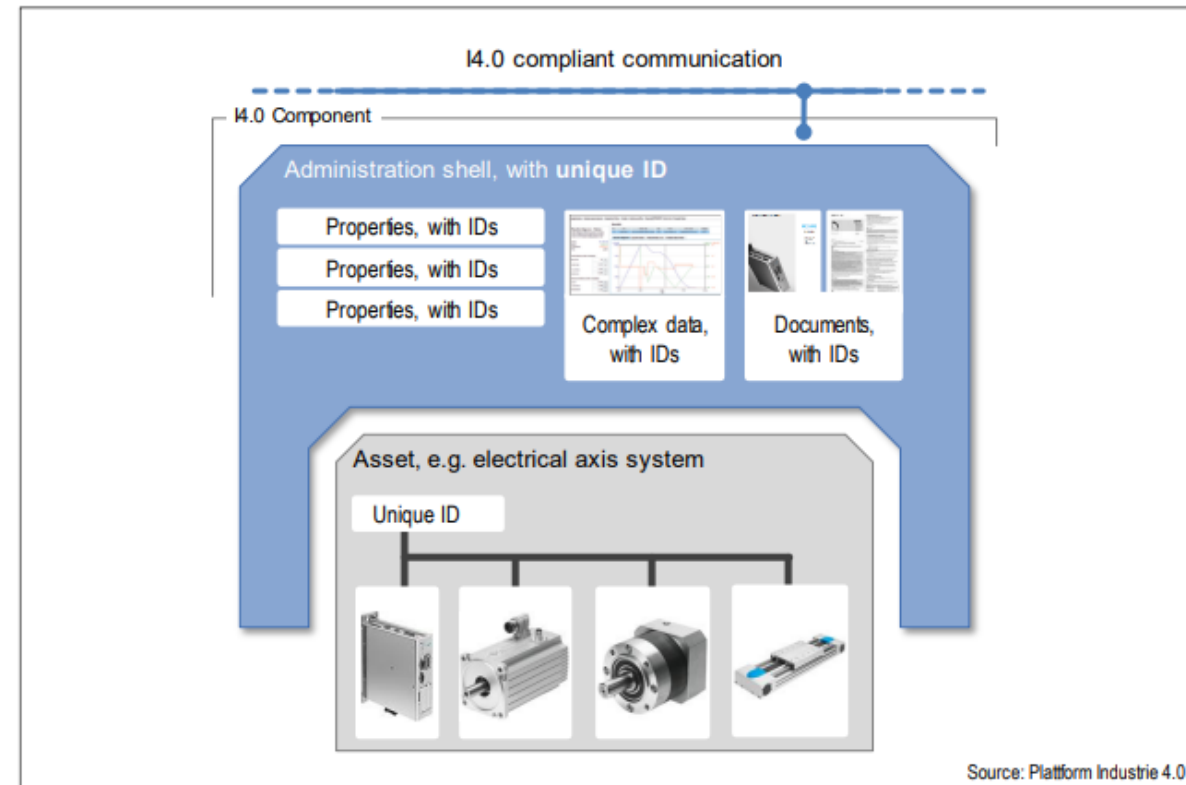
Zusammenhang zwischen Assets und Administration Shell

Eine **Verwaltungsschale = Asset Administration Shell** repräsentiert genau ein Asset mit einer eindeutigen **Asset-ID**.

Auch eine Reihe von Assets kann über eine AAS beschrieben werden, dann wird eine eindeutige ID für das zusammengesetzte Asset erstellt.

z.B.

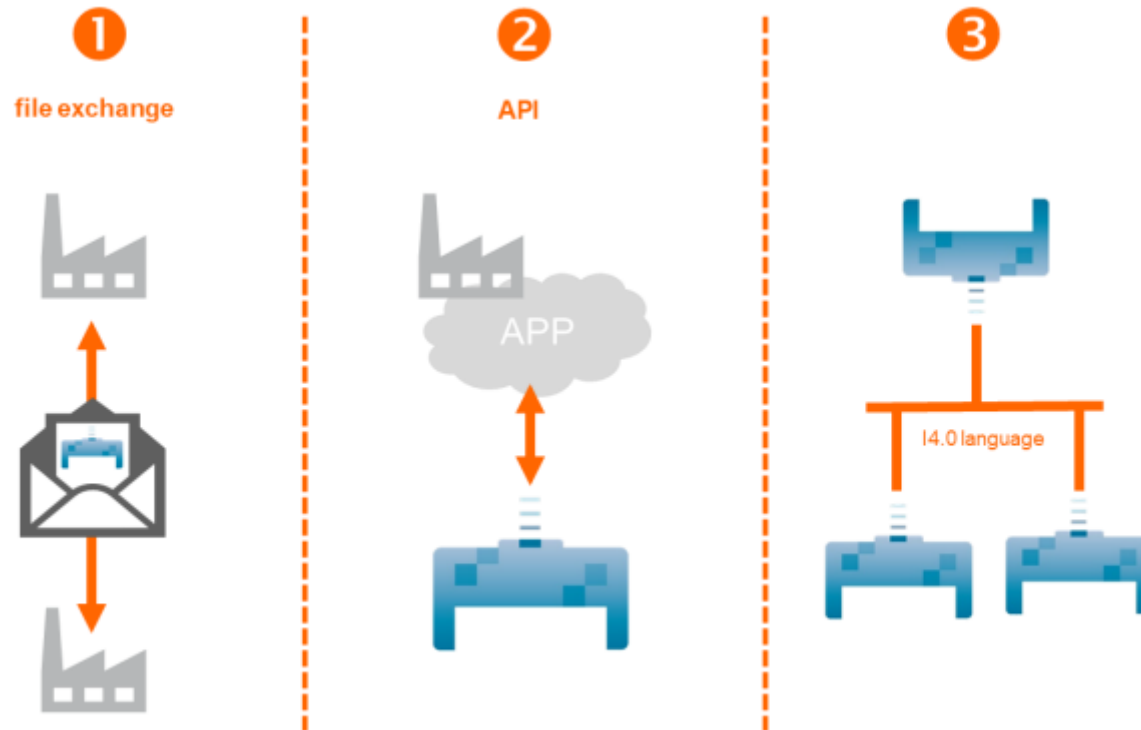
- Komponenten, die zu einer Maschine zusammengefügt werden
- Produzierte Bauteile können Einzel-Assets sein oder zu Produktionschargen als Assets zusammengeführt und die Charge als ein Asset verwaltet



Unterstützte globale identifikationstypen : **IRDI**, IRI, URI/URL

Informationsaustausch via ASS

Grundsätzlich können Informationen via Dateien (z.B. XML), standardisierte API und direkt zwischen den AAS ausgetauscht werden.



© Plattform Industrie 4.0

Formate, in welchen die AAS-Informationen zur Verfügung gestellt werden können:

Dateien:

- XML
- JSON
- RDF
- AutomationML

APIs/Schnittstellen:

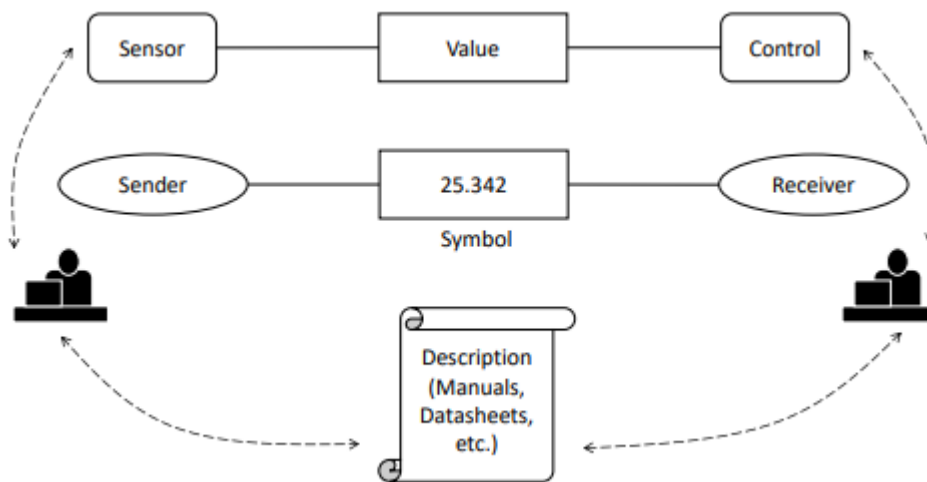
- OPC UA
- HTTP/REST
- MQTT

Quelle: Plattform Industrie 4.0, [Part1: Details of the Asset Administration Shell](#)

Semantische Beschreibung von Information

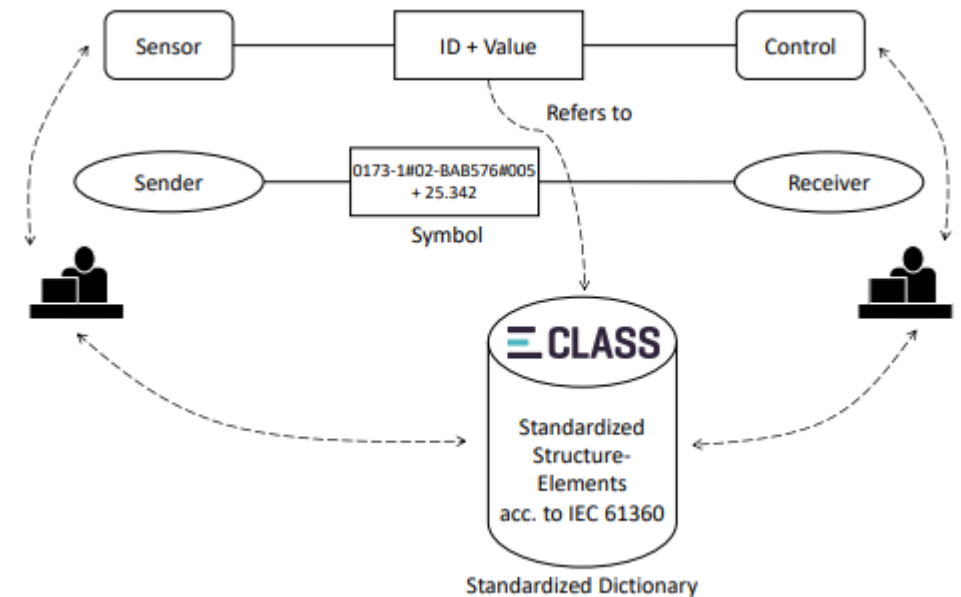
Gängige industrielle Praxis in der Maschine-zu-Machine-Kommunikation: Geräte tauschen Zeichen, z.B. Bitmuster, aus.

Bedeutungsrichtige Verwendung dadurch sichergestellt, dass die Entwickler von Maschinensoftware das gleiche Verständnis von ausgetauschten Zeichen zwischen Sender und Empfänger von Daten haben (**Implizite Semantik**).

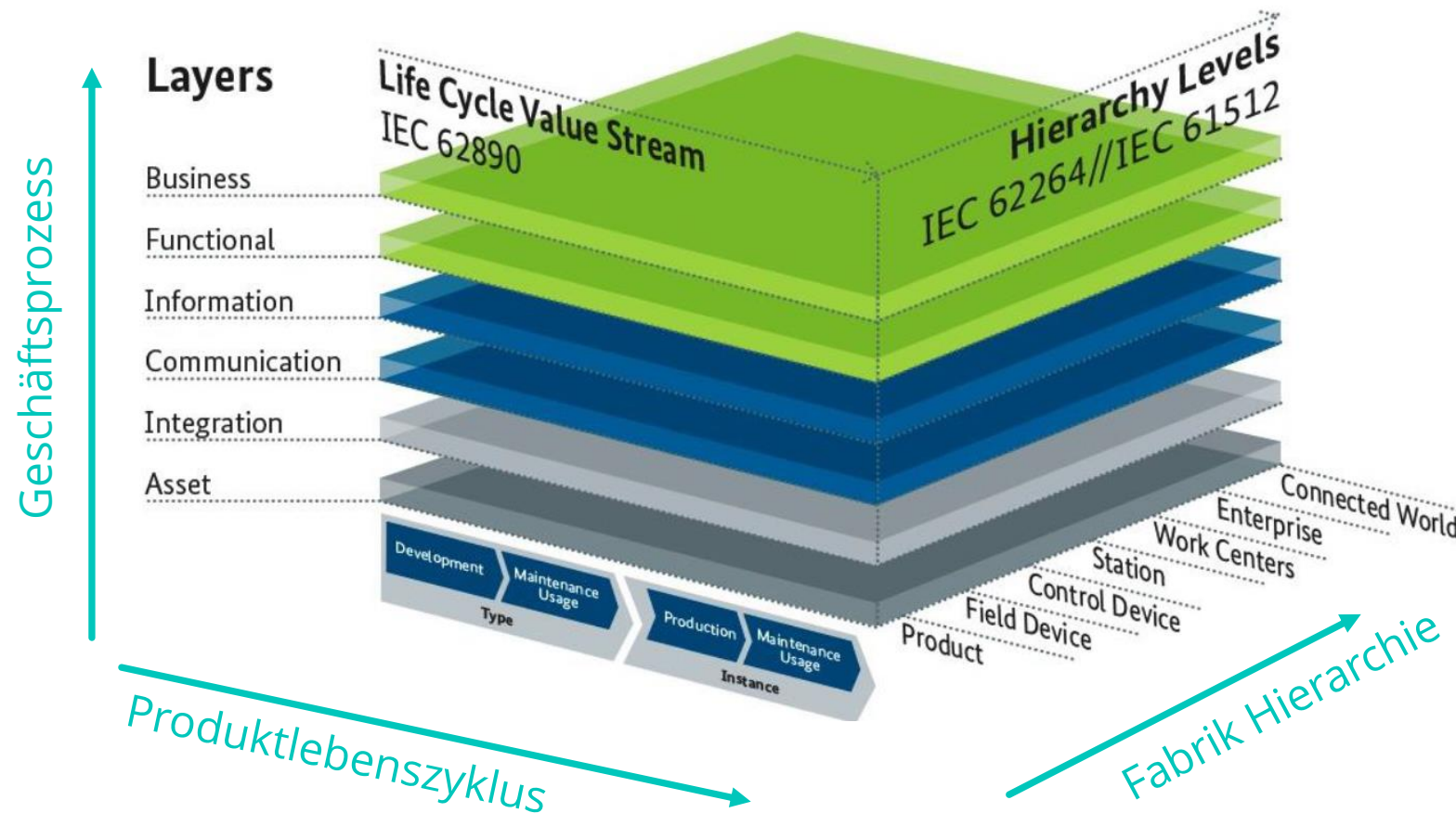


Explizite Semantik: Verweis auf die semantische Definition der Eigenschaft beim Austausch der Kennung der Eigenschaft und deren Wert:

→ Kontext für den übertragenen Wert wird explizit bereitgestellt.



Einordnung in das RAMI 4.0 Referenzarchitekturmodell



3 Dimensionen:
Produktlebenszyklus
Geschäftsprozess
Fabrik

Quelle: BMWK Plattform Industrie 4.0: RAMI 4.0

<https://www.plattform-i40.de/IP/Redaktion/DE/Downloads/Publikation/rami40-eine-einfuehrung.html>

Inter@pera

Digitale Interoperabilität in kollaborativen
Wertschöpfungsnetzwerken der Industrie 4.0

Ziele des Teilmodellprojekts Predictive Maintenance

Arbeitskreiszusammensetzung

Actimas, Niedereschbach

DHBW Mannheim

Fraunhofer-Institut für Produktionstechnik und Automatisierung IPA, Stuttgart

Hochschule München

Hochschule Karlsruhe

Institut für Kunststoffverarbeitung IKV, RWTH Aachen

PTO Polytec Oberschwaben GmbH, Bad Saulgau

Standardization Council Industrie 4.0

STASA Steinbeis Angewandte Systemanalyse GmbH, Stuttgart

Sumitomo (SHI) Demag Plastics Machinery GmbH, Schwaig

Projektbegleitung

Steinbeis Europa Zentrum, Stuttgart

Methodenberatung

Steinbeis-Beratungszentrum Technologische Transformation, Esslingen

Ausgangspunkt und Motivation / Business Case



- **Ziel produzierender Unternehmen (z.B. Kunststoffspritzgießen): Vermeidung von Maschinenstillständen und Ausschussteilen**
- → Die frühzeitige Erkennung von Prozessstörungen, Komponentendefekten und Prozessschwankungen, die z.B. auf Verschleiß von Anlagenkomponenten basieren, ist in Fertigungsprozessen von großer Bedeutung.
- Gängige Praxis: systemübergreifend werden Daten aus unterschiedlichen Sub-Systemen z.B. über OPC/UA zusammengeführt und in Condition-Monitoring-Systemen überwacht.
- Im Bereich von Predictive-Maintenance-Anwendungen gibt es dennoch in der Praxis Hürden, da semantische Beschreibungen über Inhalt und Art der Daten für eine Zuordnung von Ursachen und eine systemübergreifende Interpretation nicht standardisiert dokumentiert sind.

Mögliche Ursachen von ungeplanten Anlagenstillständen



Ursachen für ungeplante Anlagenstillstände können z.B. sein:

- Verschleiß
- Maschinenausfälle
- Komponentenausfälle in Sub-Systemen
- Werkzeugdefekt
- Anhaltende Qualitätsprobleme
- Bedienfehler

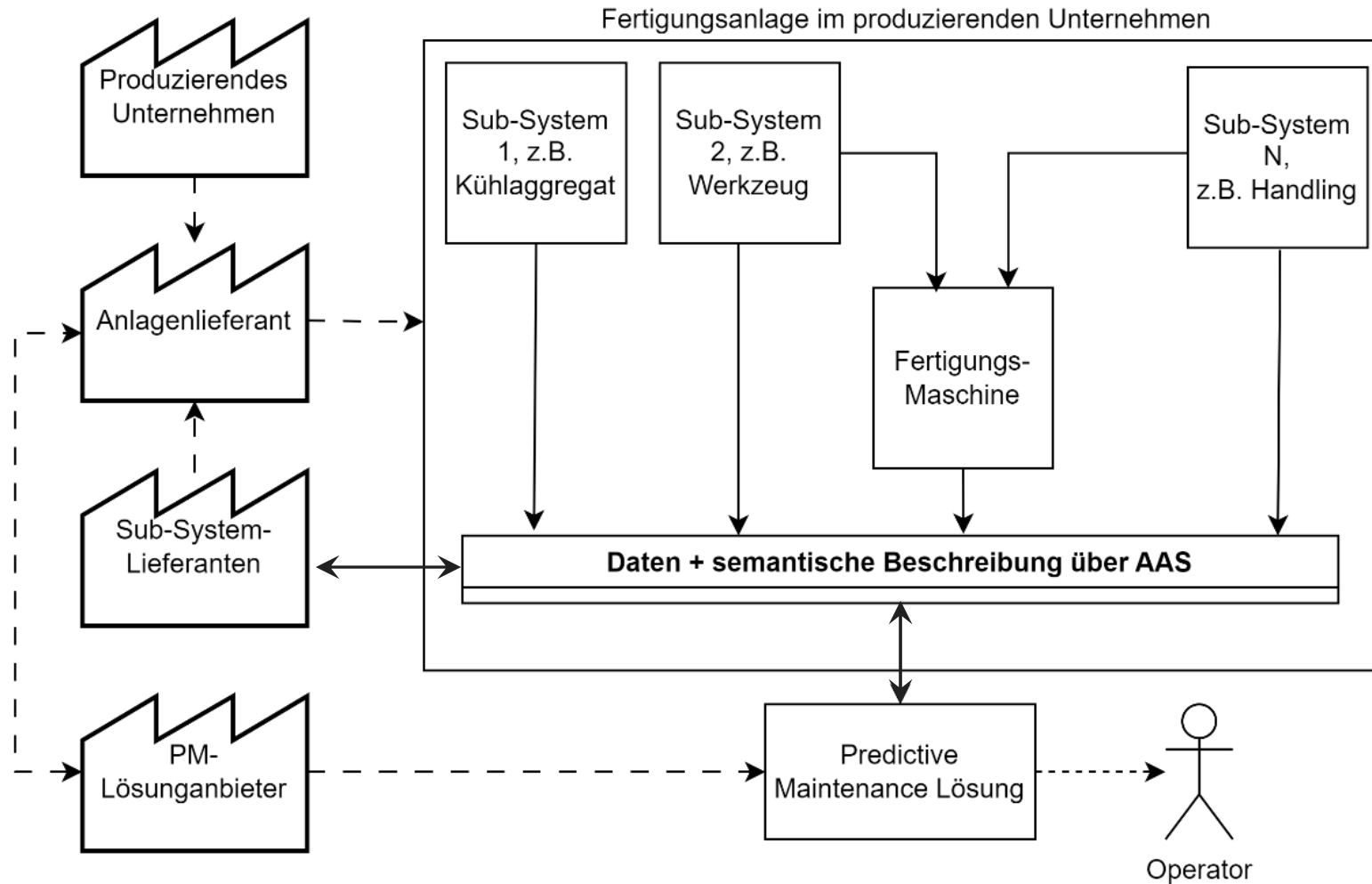
Ziele des Teilmodellprojekts Predictive Maintenance



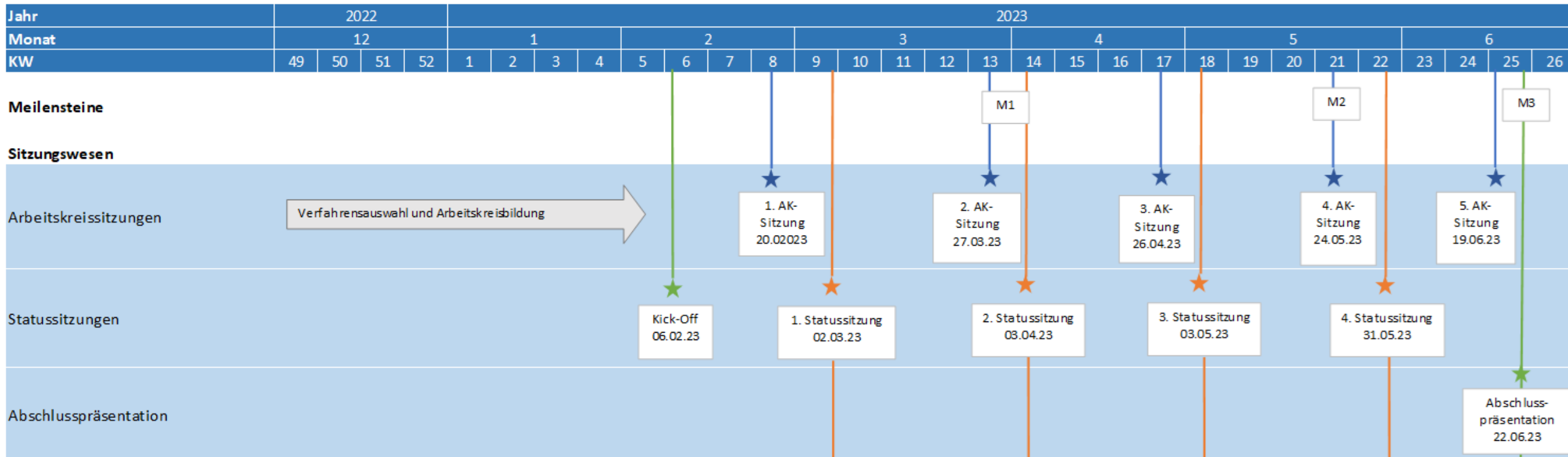
- Standardisierte Bereitstellung von Meta-Daten und Informationen unterschiedlicher Sub-Systeme hochautomatisierter Fertigungsanlagen, die für Predictive-Maintenance-Lösungen (PM-Lösungen) von Bedeutung sind.
- Damit sollen Sub-Systeme von Anlagen einfacher in PM-Lösungen integrierbar werden und deren Daten im Kontext des Anwendungsfalls zielgerichteter ausgewertet werden können, so dass ungeplante Anlagenstillstände reduziert werden.
- Entsprechend können die PM-Lösungen über die AAS wiederum wartungsrelevante Informationen z.B. zur Remaining Useful Life (RUL) an die Sub-System-Lieferanten zurückspielen.

→ Im Teilmodell „Predictive Maintenance“ der Asset Administration Shell sollen der PM-Prozess sowie die Informationen der relevanten Teilprozesse strukturiert abgebildet werden und über das AASX-Austauschformat bereitgestellt werden.

Schematischer Überblick



Zeitplan



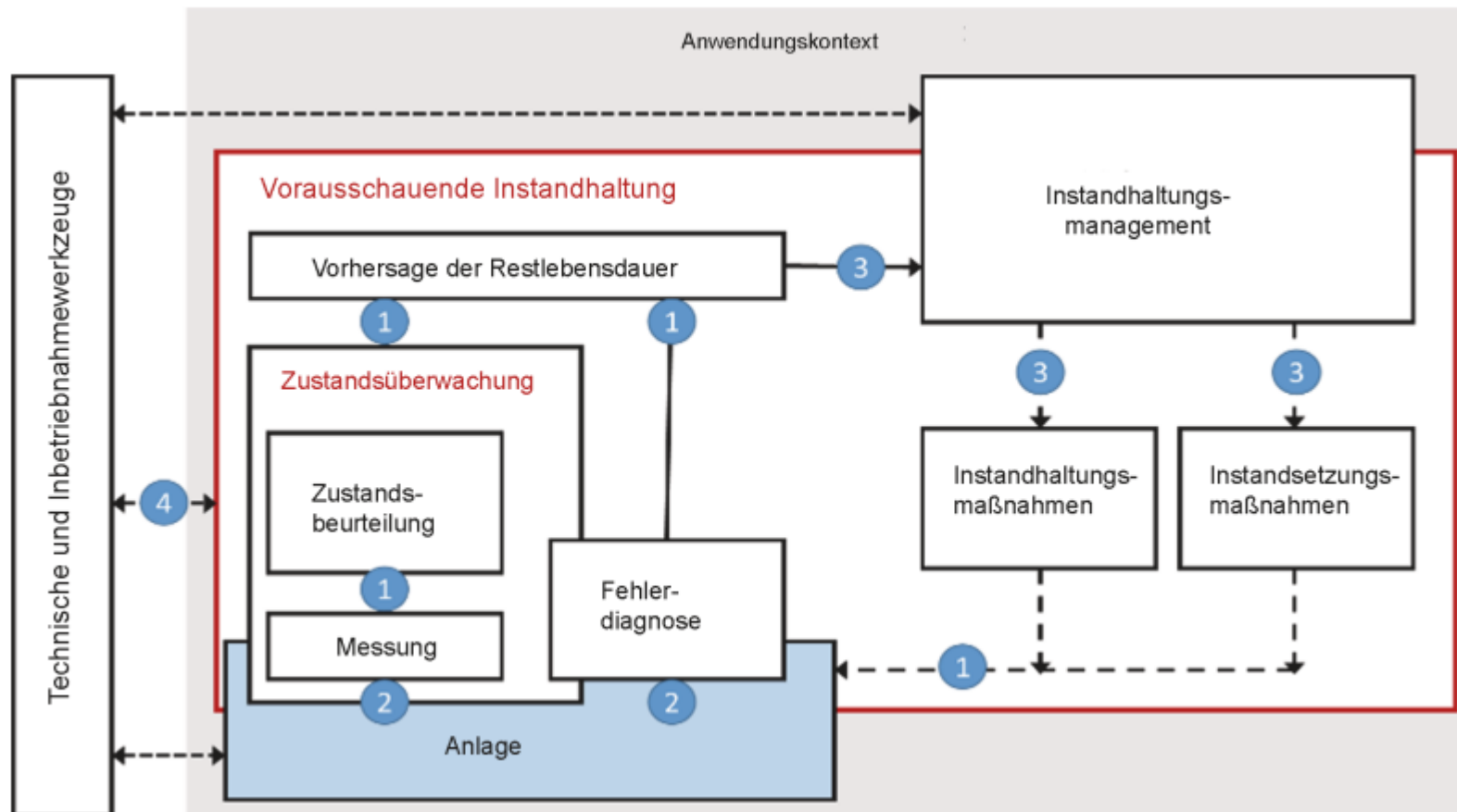
Inter@pera

Digitale Interoperabilität in kollaborativen
Wertschöpfungsnetzwerken der Industrie 4.0

Ergebnisse

DIN EN IEC 63270:

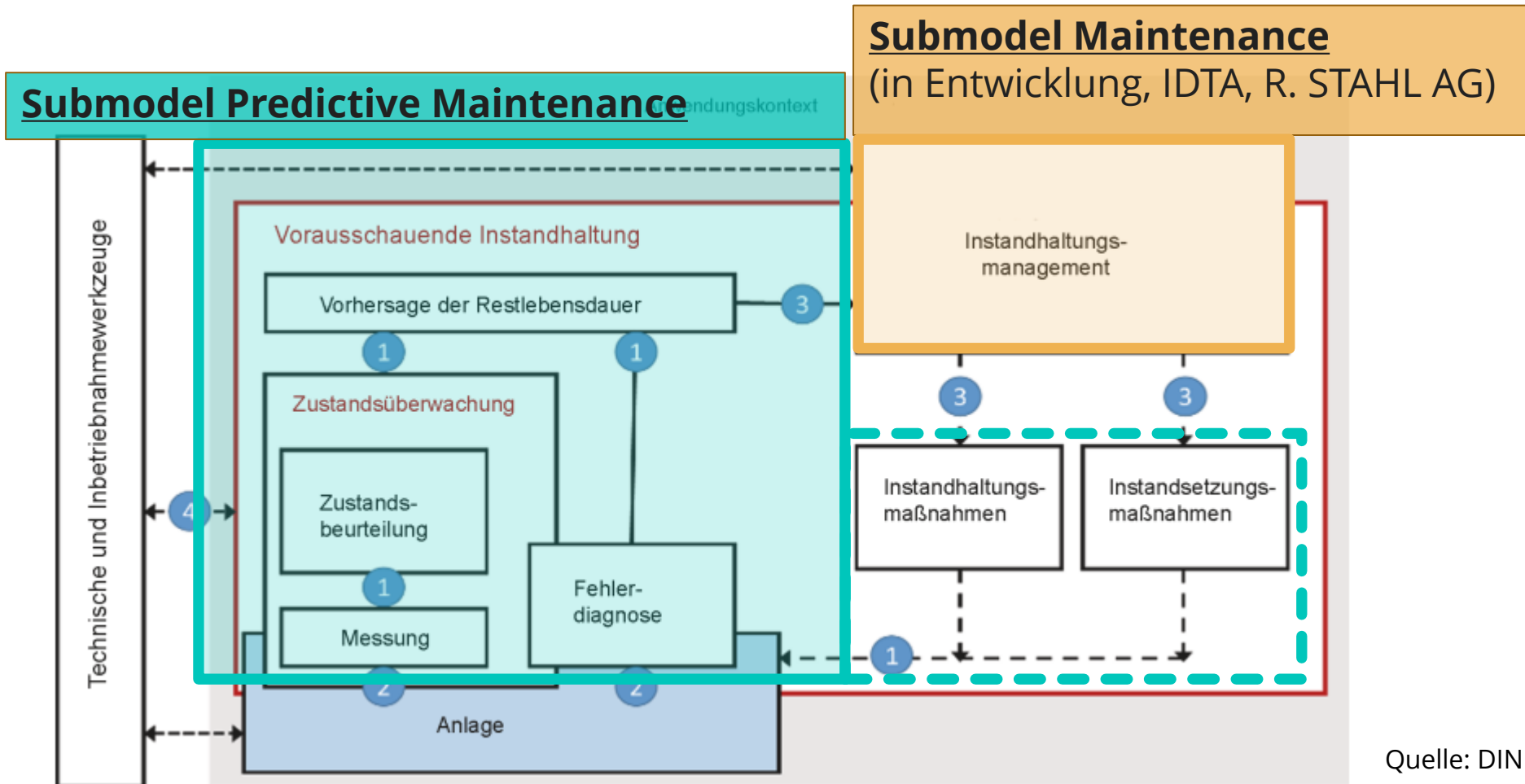
Geräte und Systeme für die industrielle Automatisierung – Vorausschauende Wartung



Quelle: DIN EN IEC 63270

DIN EN IEC 63270:

Geräte und Systeme für die industrielle Automatisierung – Vorausschauende Wartung

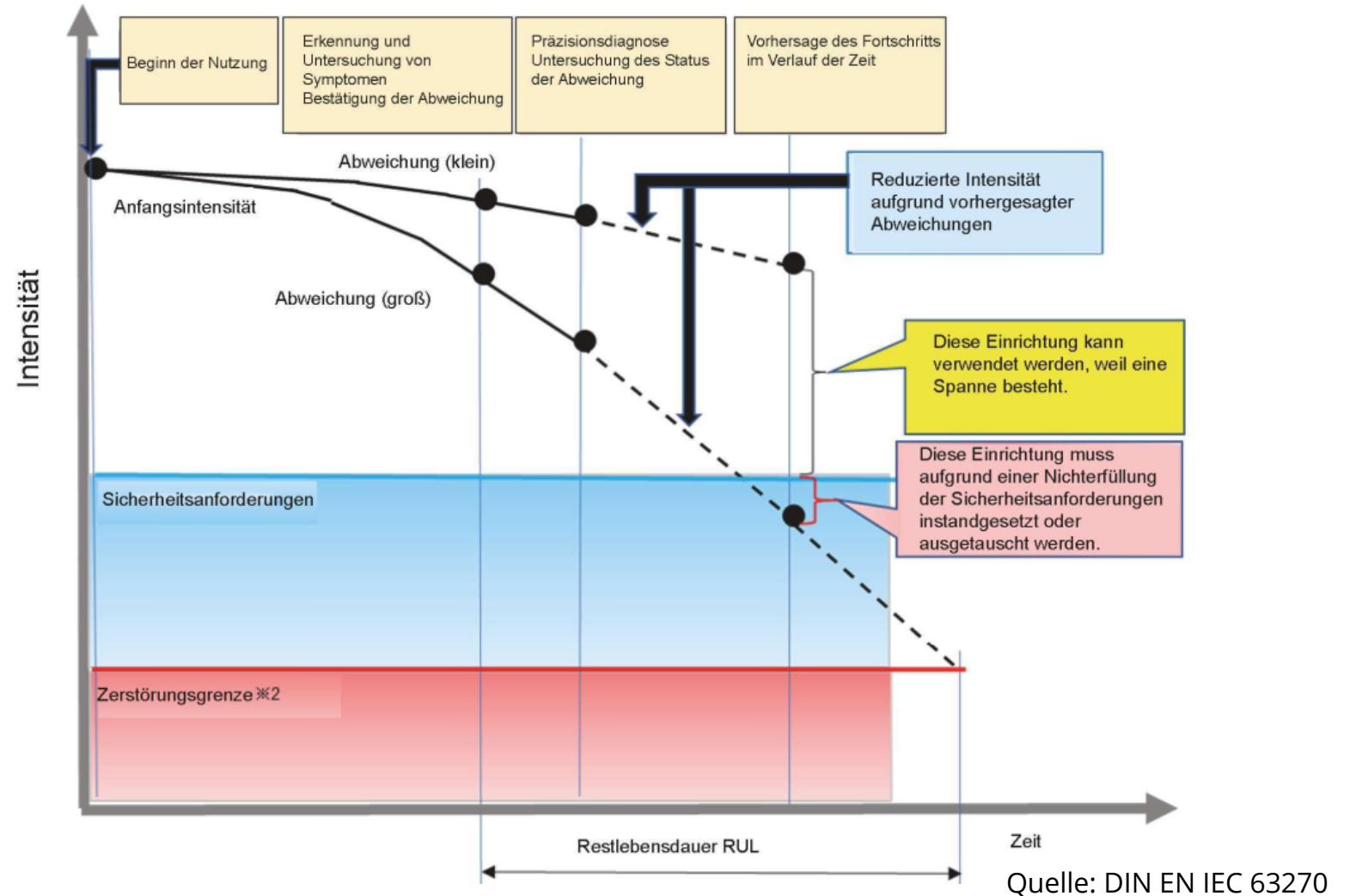


Quelle: DIN EN IEC 63270

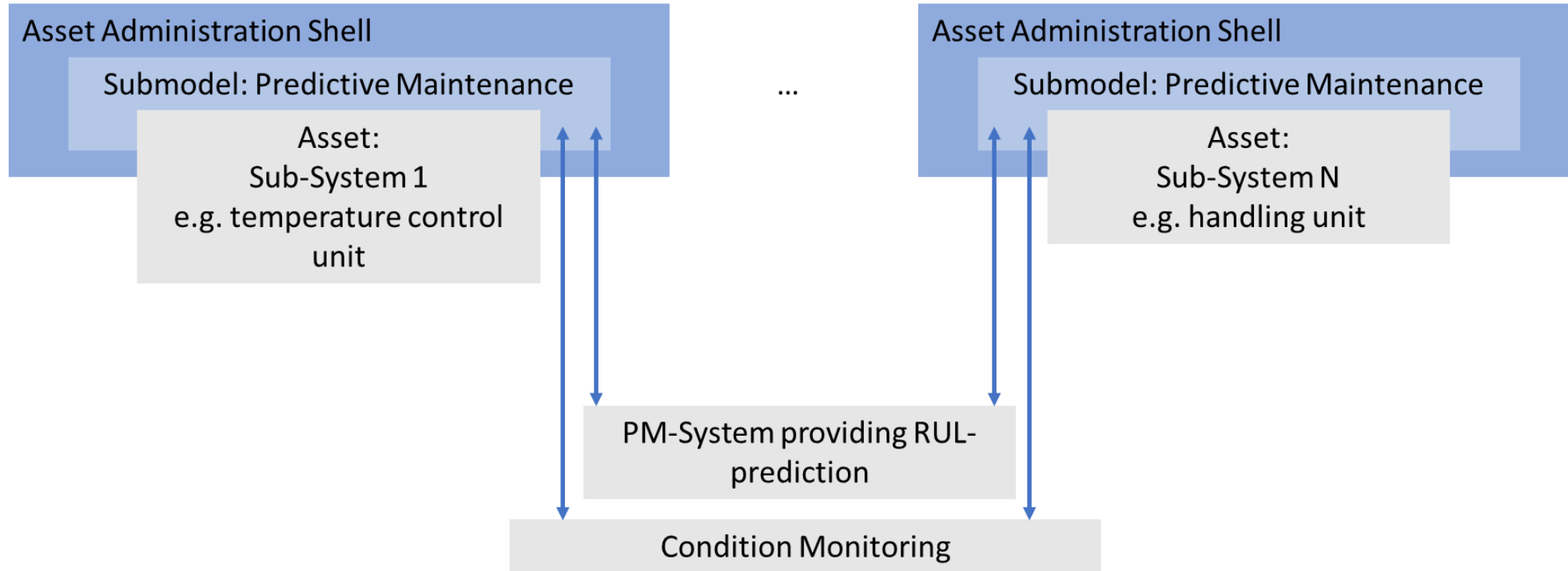
Zusammenhänge

Zusammenhang zwischen

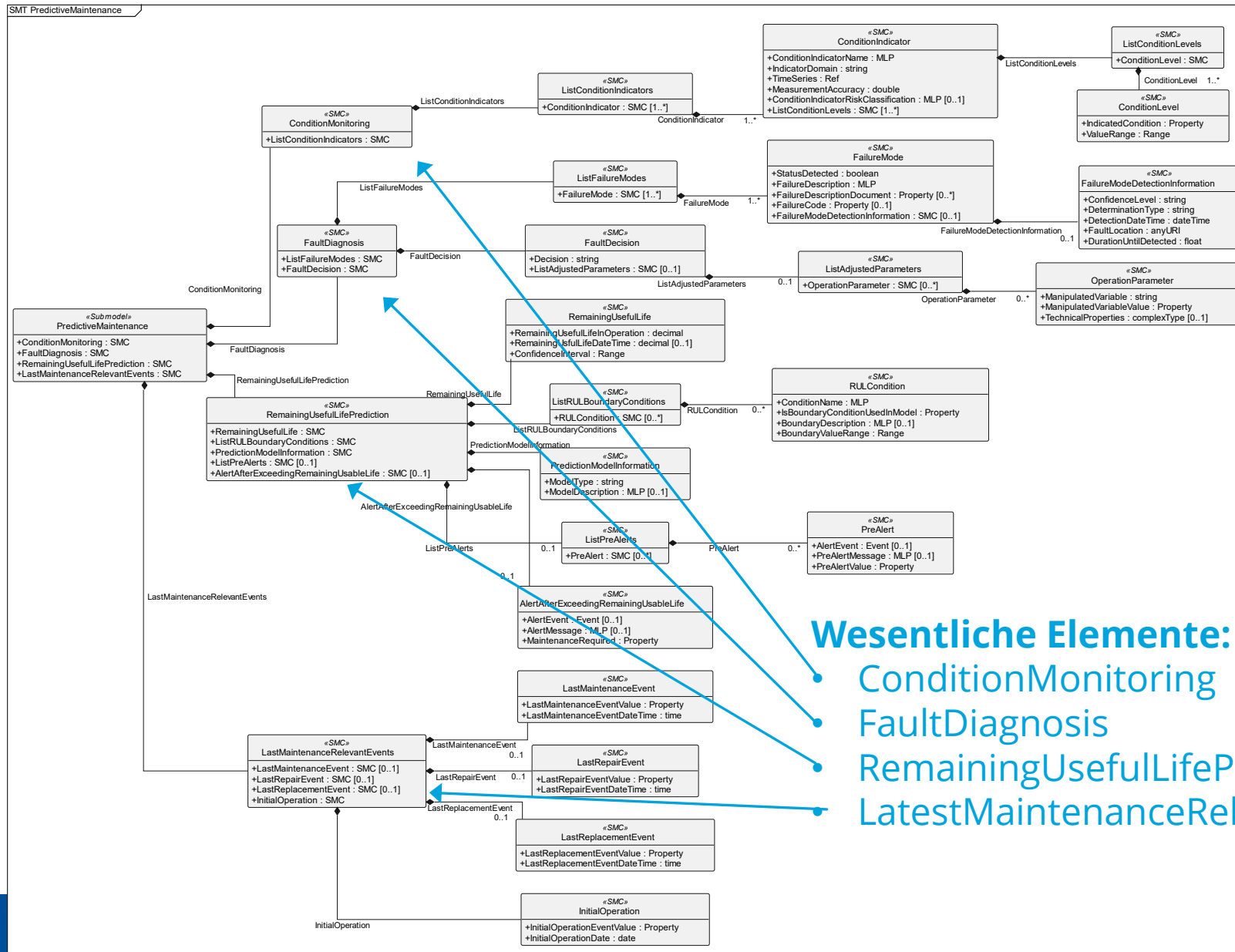
- Condition Monitoring
- Remaining Useful Life (RUL)
- Fault Diagnosis



Schematischer Überblick



Klassendiagramm Submodel Predictive Maintenance



Wesentliche Elemente:

- ConditionMonitoring
- FaultDiagnosis
- RemainingUsefulLifePrediction
- LatestMaintenanceRelevantEvents

Version 0.6

Abkürzungen

- **SMC:** Submodel-Element-Collection
- **Ref:** Reference to other AAS Submodel
- **Prop:** Property
- **MLP:** Multi-language Property (string)

Live Demonstration im AASX Package Explorer

▲	AAS "TemplatePredictiveMaintenance" [IRI, https://example.com/ids/aas/]
▲	SM <T> "PredictiveMaintenance" V0.6 [IRI, https://example.com/ids/sm/4485_6003_3032_2427/]
▲	SMC <T> "ConditionMonitoring" (1 elements) @ {Multiplicity=One}
▷	SMC <T> "ListConditionIndicators" (1 elements) @ {Multiplicity=One}
▲	SMC <T> "FaultDiagnosis" (2 elements) @ {Multiplicity=One}
▷	SMC <T> "ListFailureModes" (1 elements) @ {Multiplicity=One}
▷	SMC <T> "FaultDecision" (2 elements) @ {Multiplicity=One}
▲	SMC <T> "RemainingUsefulLifePrediction" (5 elements) @ {Multiplicity=One} @ {Multiplicity=One}
▷	SMC <T> "RemainingUsefulLife" (3 elements)
▷	SMC <T> "ListRULBoundaryConditions" (1 elements) @ {Multiplicity=One}
▷	SMC <T> "PredictionModellInformation" (2 elements) @ {Multiplicity=One}
▷	SMC <T> "ListPreAlerts" (1 elements) @ {Multiplicity=ZeroToOne}
▷	SMC <T> "AlertAfterExceedingRemainingUsableLife" (3 elements) @ {Multiplicity=ZeroToOne}
▲	SMC <T> "LastMaintenanceRelevantEvents" (4 elements) @ {Multiplicity=One}
▷	SMC <T> "LastMaintenanceEvent" (2 elements) @ {Multiplicity=ZeroToOne}
▷	SMC <T> "LastRepairEvent" (2 elements) @ {Multiplicity=ZeroToOne}
▷	SMC <T> "LastReplacementEvent" (2 elements) @ {Multiplicity=ZeroToOne}
▷	SMC <T> "InitialOperation" (2 elements) @ {Multiplicity=One}

Inter@pera

Digitale Interoperabilität in kollaborativen
Wertschöpfungsnetzwerken der Industrie 4.0

Use Cases

Mögliche Praxislösungen für die die AAS interessant ist



- In einer Predictive-Maintenance-Lösung werden, neben den über OPC UA übertragenen Prozessdaten, **semantische Beschreibungen zur Interpretation der Daten über die AAS aus unterschiedlichen Sub-Systemen der Fertigungsanlage** zusammengeführt und übergeordnet mit dem Ziel der frühzeitigen Verschleiß- bzw. Defekt-Erkennung bewertet.
- **Die Ergebnisse eine Restlebensdauervorhersage aus einer PM-Lösung können auf das Asset zurückgespielt werden.**
- Über die AAS können **Metadaten der Sub-Systeme übermittelt werden, die der Ursachenerkennung dienlich sind**, wie auch Informationen zu Fehlerbeschreibungen
- Der Sub-System-Lieferant erhält über die AAS **Informationen zu Komponentenausfällen, so dass Häufungen frühzeitig erkannt werden können** zurückliefern und der Hersteller frühzeitig reagieren kann.

Vorteile im Business Case

- Unterstützung der automatisierten Ursachenermittlung bei Detektion einer Prozessdrift oder einer Häufung von Komponentenausfällen → **Empfehlung frühzeitiger Austausch der verursachenden Komponenten über die Predictive Maintenance-Lösung.**
- Hersteller von Fertigungsanlagen und/oder von Predictive-Maintenance-Lösungen können durch eine entsprechende Standardisierung **Sub-Systeme von Fremdanbietern einfacher in ihre Lösungen integrieren.**
- **Bislang starre Wartungsintervalle können mittels entsprechenden Industrie 4.0 tauglichen PM-Lösungen durch dynamische bedarfsgerechte Intervalle ergänzt bzw. abgelöst werden.**

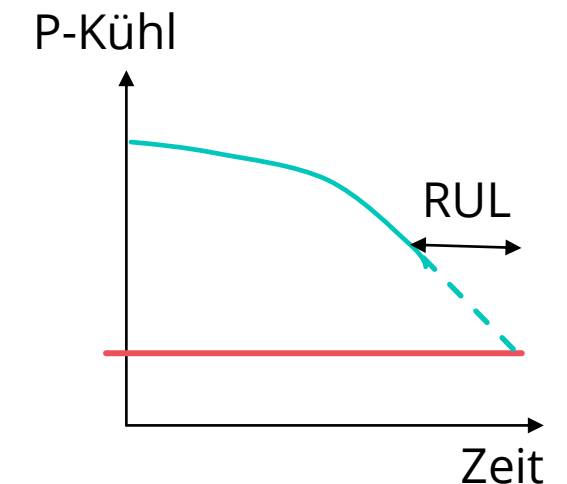
Exemplarischer Use Case Temperiergerät im Kunststoffspritzgießen

Predictive Maintenance für ein Temperiergerät im Kunststoffspritzgießen. Konkret: Kühlleistung des Temperiergeräts ist nicht mehr ausreichend.

Condition Monitoring: Überwachung von Durchflusswerten im Temperiergerät mit Schwellen

Fehlerart: Kühlleistung des Temperiergeräts zu gering

RUL Prognose: Berechnung über Modell für die Anzahl Zyklen bis zum Unterschreiten einer Schwelle für die Kühlleistung. Daten: wenige Stützpunkte aus Zeitreihen sollten ausreichen.



Beispiel eines Temperiergeräts im Kunststoffspritzgießen



Es wurde ein Beispiel exemplarisch mit einem Auszug der technischen Informationen eines Temperiergeräteherstellers erstellt, ist aber analog auch für Temperiergeräte anderer Hersteller gültig.

SMC ConditionMonitoring

Die **Durchflussrate (Flow rate)** ist als Zustandsindikator definiert.

Überwachung der **Durchflussrate (Flow rate)** mit drei Zuständen (Condition Levels): **Normal operation, flowrate to low, Flow rate to high**

```

SMC "ConditionMonitoring" (1 elements) @ {Multiplicity=One}
├─ SMC "ListConditionIndicators" (1 elements) @ {Multiplicity=One}
│   └─ SMC "ConditionIndicatorFlowRate" (6 elements) @ {Multiplicity=OneToMany}
│       └─ MLP "ConditionIndicatorName" -> Flow rate @ {Multiplicity=One}
│           └─ Prop "IndicatorDomain" = DomainTime @ {Multiplicity=One}
│               └─ Ref "TimeSeries" ~> [Submodel, Local, IRI, https://admin-shell.io/idta/TimeSeries/1/1] @ {Multiplicity=One}
│                   └─ Prop "MeasurementAccuracy" = 0,05 @ {Multiplicity=One}
│                       └─ MLP "ConditionIndicatorRiskClassification" -> Condition Indicator measured by a physical sensor, then
├─ SMC "ListConditionLevels" (3 elements) @ {Multiplicity=OneToMany}
│   └─ SMC "ConditionLevel01" (2 elements)
│       └─ Prop "IndicatedCondition" = Normal operation @ {Multiplicity=One}
│           └─ Range "ValueRange" = 12.0 .. 20.0 @ {Multiplicity=One}
│   └─ SMC "ConditionLevel02" (2 elements)
│       └─ Prop "IndicatedCondition" = Flow rate too low @ {Multiplicity=One}
│           └─ Range "ValueRange" = 0.4 .. 12.0 @ {Multiplicity=One}
│   └─ SMC "ConditionLevel03" (2 elements)
│       └─ Prop "IndicatedCondition" = Flow rate too high @ {Multiplicity=One}
│           └─ Range "ValueRange" = 20.0 .. 40.0 @ {Multiplicity=One}

```


SMC FaultDiagnosis (2)

Informationen zur Entscheidung im Fall eines Fehlers Möglichkeiten:

- Fortfahren ohne Änderung
- Fortfahren mit veränderten Parametern
- Fortfahren mit verändertem Betriebsmodus
- Stop

▲	SMC "FaultDecision" (2 elements) @ {Multiplicity=One}
	Prop "Decision" = FaultDecisionContinueWithAdjustedParameters @ {Multiplicity=One}
▲	SMC "ListAdjustedParameters" (1 elements) @ {Multiplicity=ZeroToOne}
▲	SMC "OperationParameter" (3 elements) @ {Multiplicity=ZeroToMany}
	Prop "ManipulatedVariable" = System Pressure @ {Multiplicity=One}
	Prop "ManipulatedVariableValue" = 3.5 @ {Multiplicity=One}
	Prop "TechnicalProperties" @ {Multiplicity=ZeroToOne}

SMC RemainingUsefulLifePrediction (1)

Informationen zur Remaining Useful Life (RUL) Prediction

Remaining Useful Life mit Zahlenwerten

Vier Randbedingungen, unter denen die RUL berechnet wurde

Model-Typ: Data driven + Beschreibung

Zwei Voralarme

Definition des Alarms, wenn die RUL erreicht ist

SMC	"RemainingUsefulLifePrediction"	(5 elements)	@{Multiplicity=One}	@{Multiplicity=One}
SMC	"RemainingUsefulLife"	(3 elements)		
Prop	"RemainingUsefulLifeInOperation"	= 6228	[operating hours]	@{Multiplicity=One}
Prop	"RemainingUsfulLifeDateTime"	= 2023/07/28 11:00:00		@{Multiplicity=ZeroToOne}
Range	"ConfidenceInterval"	= 6128 .. 6328	[operating hours]	@{Multiplicity=One}
SMC	"ListRULBoundaryConditions"	(4 elements)	@{Multiplicity=One}	
SMC	"RULCondition01"	(4 elements)	@{Multiplicity=ZeroToMany}	
SMC	"RULCondition02"	(4 elements)	@{Multiplicity=ZeroToMany}	
SMC	"RULCondition03"	(4 elements)	@{Multiplicity=ZeroToMany}	
SMC	"RULCondition04"	(4 elements)	@{Multiplicity=ZeroToMany}	
SMC	"PredictionModelInformation"	(2 elements)	@{Multiplicity=One}	
Prop	"ModelType"	= ModelTypeDataDriven		@{Multiplicity=One}
MLP	"ModelDescription"	-> For RUL prediction a neural network is used taking into account the flow ten		
SMC	"ListPreAlerts"	(2 elements)	@{Multiplicity=ZeroToOne}	
SMC	"PreAlert01_Last_Warning"	(3 elements)	@{Multiplicity=ZeroToMany}	
SMC	"PreAlert02_Early_Warning"	(3 elements)	@{Multiplicity=ZeroToMany}	
SMC	"AlertAfterExceedingRemainingUsableLife"	(3 elements)	@{Multiplicity=ZeroToOne}	

SMC RemainingUsefulLifePrediction (2)

Randbedingungen, unter denen die RUL berechnet wurde:

- Flow temperature zwischen 128.3 und 145.4 °C (Im Modell verwendet: nein)
- Return temperature zwischen 135.1 und 152.7 °C (Im Modell verwendet: nein)
- Flow rate zwischen 12.3 und 16.8 l/min (im Modell verwendet: ja)
- Load level (Lastniveau) zwischen 40 und 80% (im Modell verwendet: nein)

SMC	"ListRULBoundaryConditions"	(4 elements)	@{Multiplicity=One}
SMC	"RULCondition01"	(4 elements)	@{Multiplicity=ZeroToMany}
MLP	"ConditionName"	-> Flow temperatue	@{Multiplicity=One}
Prop	"IsBoundaryConditionUsedInModel"	= false	@{Multiplicity=One} @ {Multiplicity=One}
MLP	"BoundaryDescription"	-> Value range of flow tempertures for data uses in model training	@{Multiplicity=One}
Range	"BoundaryValueRange"	= 128.3 .. 145.4	@{Multiplicity=One}
SMC	"RULCondition02"	(4 elements)	@{Multiplicity=ZeroToMany}
MLP	"ConditionName"	-> Return temperatue	@{Multiplicity=One}
Prop	"IsBoundaryConditionUsedInModel"	= false	@{Multiplicity=One} @ {Multiplicity=One}
MLP	"BoundaryDescription"	-> Value range of return tempertures for data uses in model training	@{Multiplicity=One}
Range	"BoundaryValueRange"	= 135.1 .. 152.7	@{Multiplicity=One}
SMC	"RULCondition03"	(4 elements)	@{Multiplicity=ZeroToMany}
MLP	"ConditionName"	-> Flow rate	@{Multiplicity=One}
Prop	"IsBoundaryConditionUsedInModel"	= true	@{Multiplicity=One} @ {Multiplicity=One}
MLP	"BoundaryDescription"	-> Value range of flow rate for data uses in model training	@{Multiplicity=One}
Range	"BoundaryValueRange"	= 12.3 .. 16.8	@{Multiplicity=One}
SMC	"RULCondition04"	(4 elements)	@{Multiplicity=ZeroToMany}
MLP	"ConditionName"	-> Load level	@{Multiplicity=One}
Prop	"IsBoundaryConditionUsedInModel"	= false	@{Multiplicity=One} @ {Multiplicity=One}
MLP	"BoundaryDescription"	-> Load level of the temperature control unit in percent (estimate)	@{Multiplicity=One}
Range	"BoundaryValueRange"	= 40 .. 80	@{Multiplicity=One}

SMC RemainingUsefulLifePrediction (3)

Voralarme:

- Akute Warnung 48 Betriebsstunden vorher
- Frühwarnung: 480 Betriebsstunden vorher

```
SMC "ListPreAlerts" (2 elements) @ {Multiplicity=ZeroToOne}
└─ SMC "PreAlert01_Last_Warning" (3 elements) @ {Multiplicity=ZeroToMany}
    └─ Evt "AlertEvent" @ {Multiplicity=ZeroToOne}
        MLP "PreAlertMessage" -> Predicted remaining usable life will be exceeded shortly. Please initiate ma
        Prop "PreAlertValue" = 48.0 @ {Multiplicity=One}
    └─ SMC "PreAlert02_Early_Warning" (3 elements) @ {Multiplicity=ZeroToMany}
        └─ Evt "AlertEvent" @ {Multiplicity=ZeroToOne}
            MLP "PreAlertMessage" -> Predicted remaining usable life will be exceeded in the foreseeable future.
            Prop "PreAlertValue" = 480.0 @ {Multiplicity=One}
```

SMC LastMaintenanceRelevantEvents

Informationen zu den letzten wartungsrelevanten Aktivitäten

Im Beispiel sind

- Maintenance
- Repair
- Inbetriebnahme

definiert.

Zusätzlich optional: Replacement (im Beispiel nicht verwendet)

```
SMC "LastMaintenanceRelevantEvents" (3 elements) @Multiplicity=One
├─ SMC "LastMaintenanceEvent" (2 elements) @Multiplicity=ZeroToOne
│   └─ Prop "LastMaintenanceEventValue" = 2327.0 [operating hours] @Multiplicity=One
│       └─ Prop "LastMaintenanceEventDateTime" = 2023/04/23 14:33:00 @Multiplicity=One
├─ SMC "LastRepairEvent" (2 elements) @Multiplicity=ZeroToOne
│   └─ Prop "LastRepairEventValue" = 1108.0 [operating hours] @Multiplicity=One
│       └─ Prop "LastRepairEventDateTime" = 2023/03/10 16:19:00 @Multiplicity=One
└─ SMC "InitialOperation" (2 elements) @Multiplicity=One
    └─ Prop "InitialOperationEventValue" = 0 [operating hours] @Multiplicity=One
        └─ Prop "InitialOperationDate" = 2023/02/06 @Multiplicity=One
```


Inter@pera

Digitale Interoperabilität in kollaborativen
Wertschöpfungsnetzwerken der Industrie 4.0

Abschlussdiskussion und Ausblick

Zusammenfassung und Ausblick



- Umsetzung eines Demonstrators gemeinsam mit den Teilmodellprojekten Artificial Intelligence (DFKI, Kaiserslautern) und Technical Data for Injection Molding (IKV, RWTH Aachen)
- Reviews des Teilmodells und Veröffentlichung über die IDTA (<https://industrialdigitaltwin.org/content-hub/teilmodelle>)
- Anwendung in Unternehmen!

Neue Teilmodellprojekte



- **Quality Control for Machining**
Kickoff (28.06.2023, 14:00-16:30 Uhr)
- **Purchase Request Notification / Response / Order Creation**
Kickoff (13.07.2023, 13:30-16:00 Uhr)
- **Weitere:** <https://interopera.de/teilmodellprojekte/>



 **Steinbeis-Beratungszentrum
Technologische Transformation**

Dr. Philipp Liedl
Steinbeis-Beratungszentrum Technologische Transformation
Baumreute 31
73730 Esslingen

Tel.: +49 711 50074920
E-Mail: liedl@sbz-tt.de
www.innovationspartner.tech

Danke für Ihr Kommen!

www.interopera.de

Melden Sie sich zu unserem Newsletter an: URL

 liedl@sbz-tt.de

 [@InterOpera_I40](https://twitter.com/InterOpera_I40)

 [@InterOpera Interoperabilität in Industrie 4.0](https://www.linkedin.com/company/interopera)

Ein Projekt gefördert vom



Durchgeführt von

