

Inter@pera

Digitale Interoperabilität in kollaborativen
Wertschöpfungsnetzwerken der Industrie 4.0

Teilmodell Quality Control for Machining Abschlusspräsentation 13.11.2023

Dr. Philipp Liedl, Steinbeis-Beratungszentrum Technologische Transformation

Ein Projekt gefördert vom



Durchgeführt von



Agenda



- Vorstellung des Projekts InterOpera
- Was ist die Verwaltungsschale / Asset Administration Shell?
- Ziele des Teilmodellprojekts Quality Control for Machining
- Umsetzung und Ergebnisse
- Zusammenfassung und Ausblick

InterOpera

Digitale Interoperabilität in kollaborativen
Wertschöpfungsnetzwerken der Industrie 4.0

Vorstellung des Projekts InterOpera

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 26 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

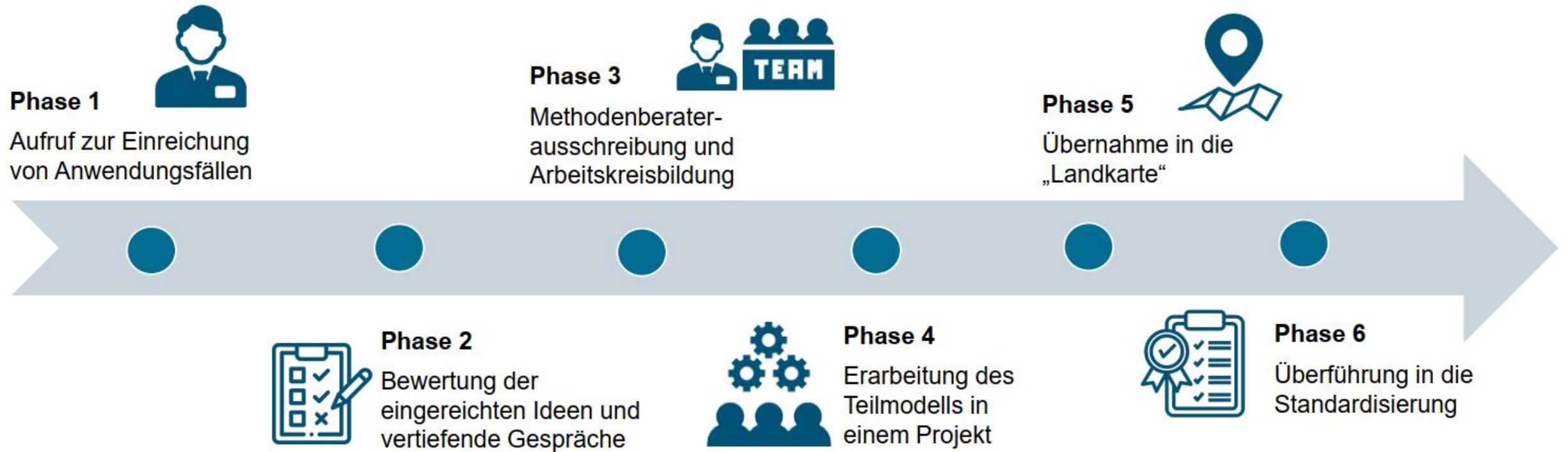
Teilmodelle der Verwaltungsschale

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

KONTAKT

| Auftragsabwicklung | Produktentstehung | Führungs- & Unterstützungsprozesse |
|--|---|---|
| Absatzplanung / Marketing 1 1 | Produktplanung 2 2 | Logistik 3 2 |
| Produktionsplanung 6 4 | Entwicklung & Konstruktion 5 4 | Personalmanagement 1 1 |
| Einkauf 3 2 | Arbeitsvorbereitung 3 4 | Finanzierung 0 0 |
| Vertrieb 2 4 | Fertigung 6 5 | Recht & Compliance 3 2 |
| After-Sales-Service 2 1 | Serviceplanung 2 1 | Softwareverwaltung 2 4 |

Von der Idee zum Standard



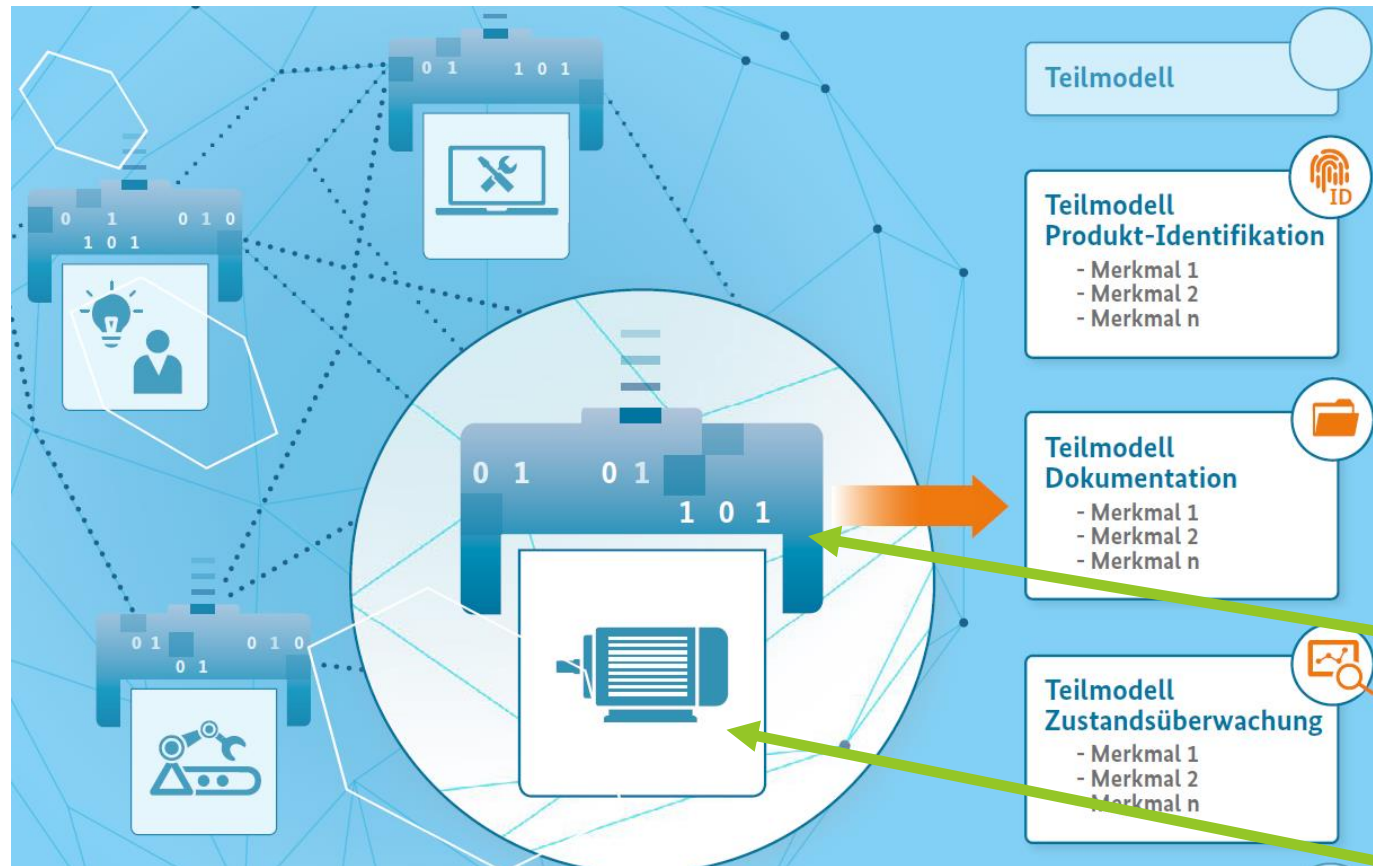
Inter@pera

Digitale Interoperabilität in kollaborativen
Wertschöpfungsnetzwerken der Industrie 4.0

Vorstellung Asset Administration Shell

Aufbau, AASX Package Explorer und Nutzung von ECLASS

Was ist die Asset Administration Shell?



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

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

Quelle: BMWi Plattform Industrie 4.0: Verwaltungsschale in der Praxis

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

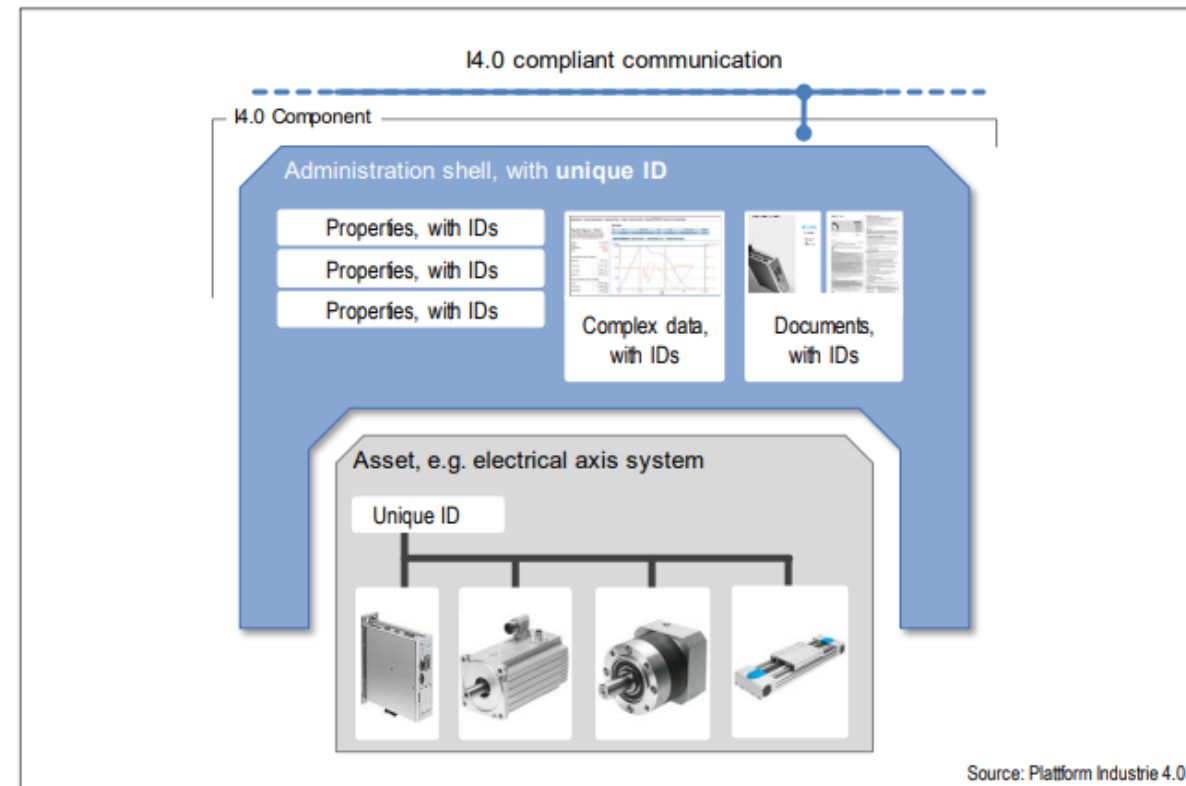
Was ist die Asset Administration Shell?

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 eine eindeutige ID für das zusammengesetzte Asset erstellt.

z.B.

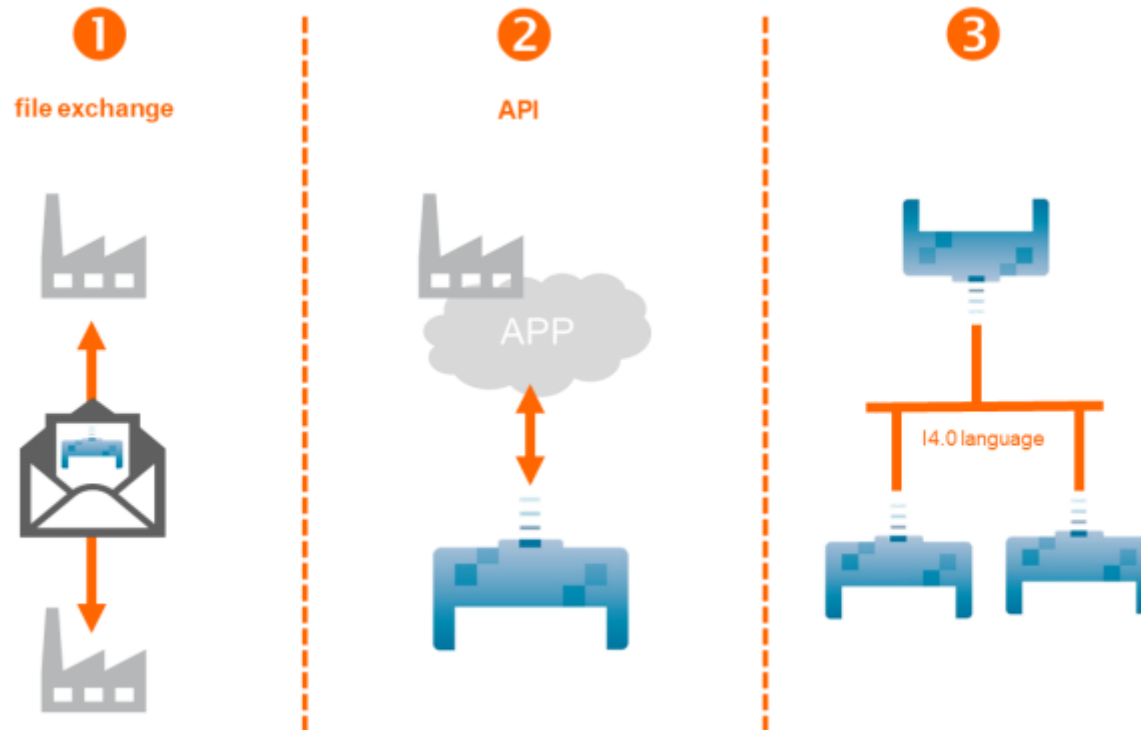
- Komponenten, die zu einer Maschine zusammengefügt werden
- Produzierte Bauteile können Einzel-Assets sein oder zu Produktionschargen als Assets zusammengeführt und die Charge als ein Asset verwaltet



Unterstützte globale identifikationstypen : IRDI, IRI, URI/URL

Information Exchange 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

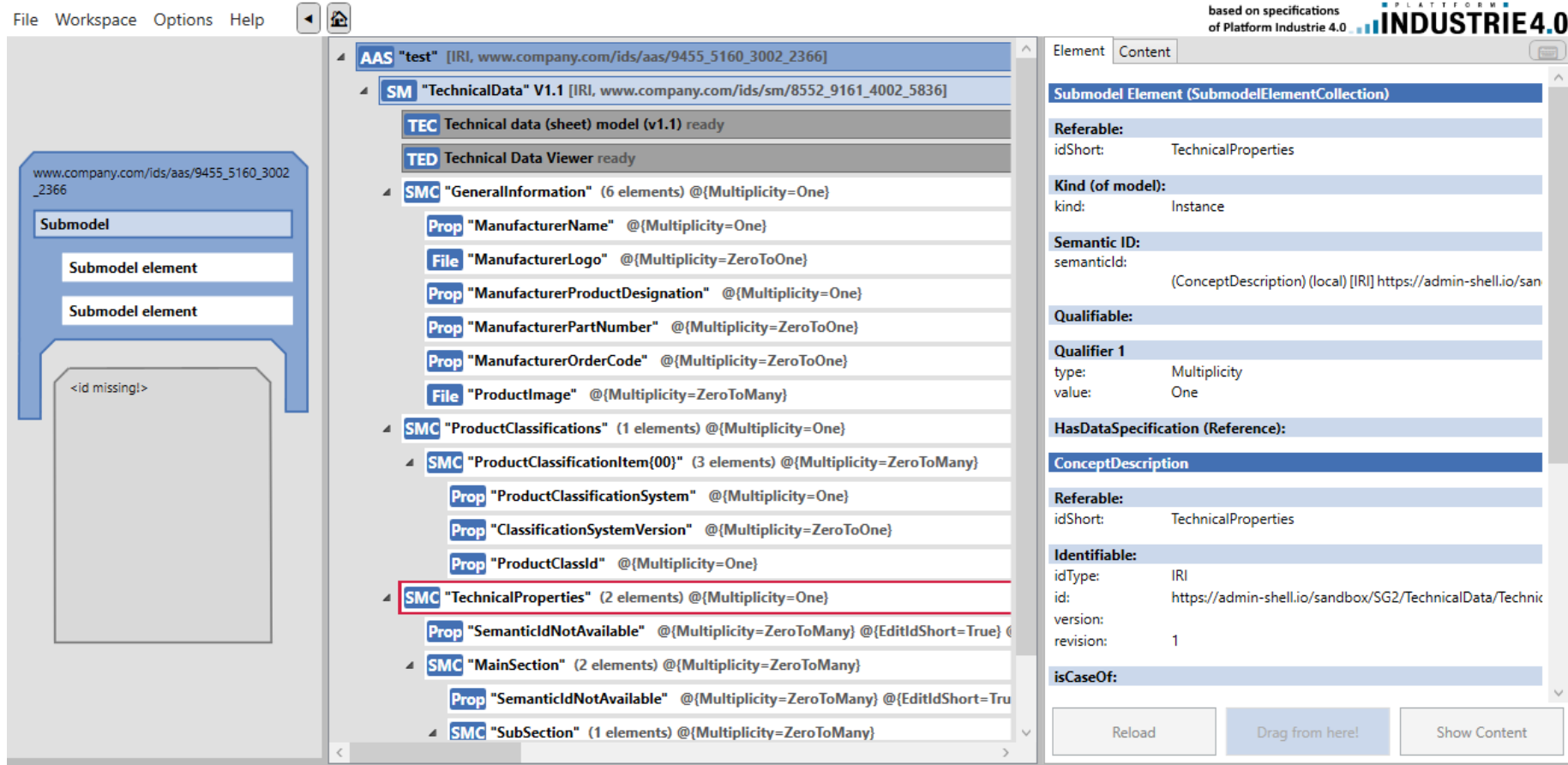
APIs/Schnittstellen:

- OPC UA
- HTTP/REST
- MQTT

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

AASX Package Explorer

Software-Tool zur Erstellung und Bearbeitung von Teilmodellen der AAS



Weitere Informationen: <https://github.com/admin-shell-io/aasx-package-explorer>

Nutzung von Repositories ECLASS und IEC CDD



Repositories wie ECLASS und IEC Common Data Dictionary ermöglichen es, eine relativ große Anzahl von Kennungen in relativ kurzer Zeit zu standardisieren.

Bsp. ECLASS:

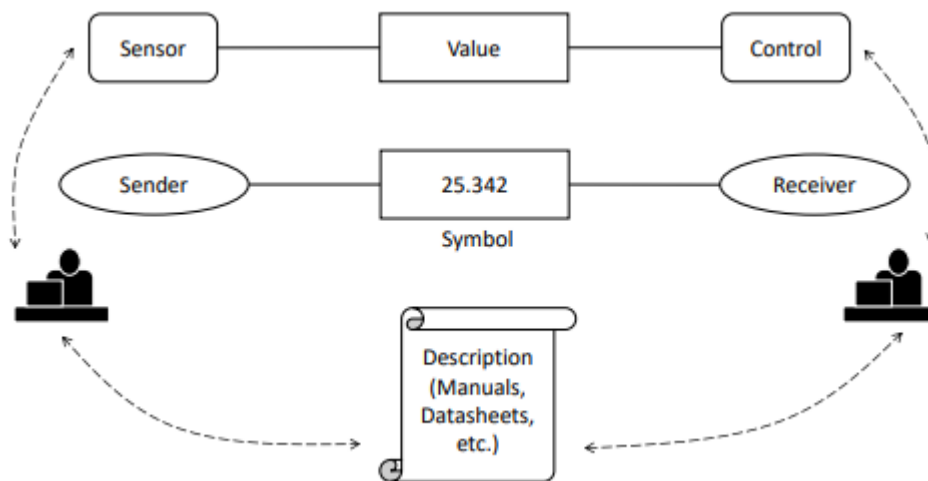
| | |
|-----------------------------|--|
| Bevorzugte Benennung | 15-06-90 Maschinenelement (Instandhaltung, Sonstige) |
| Definition | Gruppe (3. Ebene) für Objekte, die nicht in andere Gruppen der bestehenden Struktur eingeordnet werden können, aber der darüber liegenden Hauptgruppe auf der 2. Ebene zuzuordnen sind. Eine xx-xx-90-00-Klasse kann keine weiteren Untergruppen haben außer der generischen xx-xx-90-90 (... (Sonstige, nicht spezifiziert)), um innerhalb der darüber liegenden 2. Ebene allgemeingültig zu sein |
| IRDI | 0173-1#01-ADT932#005 |

<https://eclass.eu/eclass-standard/content-suche>

Mit ECLASS und der AAS von impliziter zu expliziter Semantik

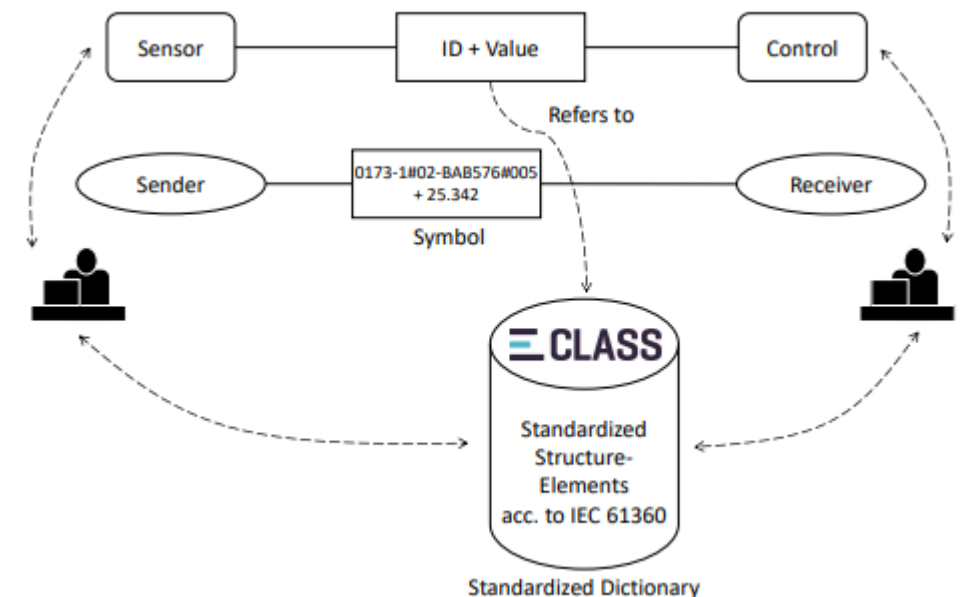
Gängige industrielle Praxis in der Maschine-zu-Maschine-Kommunikation: Geräte tauschen Zeichen, z.B. Bitmuster, aus.

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.



ECLASS ContentDevelopmentPlatform

de eptos™ - ECLASS ContentDevelopmentPlatform PROD PhilippLied

← Merkmal - Anzeigen ▶ Anzeige von 'Qualitätssicherung'

de
Kopieren

Content Manager « Details Merkmal 0173-1#02-BAB461#004 Qualitätssicherung

- ⌵ Mein Änderungsantrag
- ⌵ Klassifikationsklasse
- ⌵ Applikationsklasse
- ⌵ Aspekt
- ⌵ Block
- Merkmal
- ⌵ Anzeigen
- ⌵ Verschieben
- ⌵ Verbinden
- ⌵ Transformieren
- ⌵ Werteliste
- ⌵ Wert
- ⌵ Schlagwort
- ⌵ Synonym
- ⌵ Einschränkung
- ⌵ Meine Aufgaben


Übersicht
Allgemein
Admin
Format
Attribut
Änderungsantrag
Verlauf
Werte
Release
Alternativeinheiten
Synonyme
Verwendung
Mapping

| | |
|---------------------------------------|--|
| Bevorzugte Benennung | Qualitätssicherung |
| IRDI | 0173-1#02-BAB461#004 |
| Definition | Teil des Qualitätsmanagements, der auf die Schaffung von Vertrauen gerichtet ist, dass Qualitätsforderungen erfüllt sind |
| Art des Merkmals | Unabhängig |
| Wertigkeit | Mehrwertig |
| Geltungsbereich | ECLASS (0173-1#01-RAA001#001) |
| Datentyp des Merkmals | String (übersetzbar) |
| Kodierung der Typklasse | A59 - Produktqualität, -leistungsfähigkeit, -prüfung |
| Merkmale-Original-Identifizier | BAB461001 |
| Anlagedatum | 27.09.2004 |
| Versionsdatum | 28.11.2013 |
| Ersteller | System |

Template Manager »
 Allgemein »
 Info »

Quelle: https://www.eclass-cdp.com/portal/entityInfo.seam?id=140443&type=property&contentLang=de_DE&cid=374615

IEC – 61360 Common Data Dictionary (CDD)



International Electrotechnical Commission

IEC 61360-4 - IEC/SC 3D - Common Data Dictionary (CDD - V2.0016.0001)

Home Classes Search

Search: OK

In:

- Classes
- Value lists
- Units
- Relations
- All kind of items
- Properties
- Value terms
- Lists of Units
- DET classification

< > Print Export

English French German Japanese Chinese

PROPERTY

| | |
|--------------------|--|
| Code: | 0112/2///61360_4#AAD131 |
| Version: | 002 |
| Revision: | 05 |
| IRDI: | 0112/2///61360_4#AAD131#002 |
| Preferred name: | defect rate |
| Synonymous name: | |
| Symbol: | DPM |
| Synonymous symbol: | |
| Short name: | DPM |
| Definition: | average fraction of die which which may be expected to be defective on delivery to a customer |
| Note: | For low defect rates, DPM and yield are related by the formula $DPM = 1.0E4 * (100 - yield)$ |
| Remark: | Where a maximum figure is quoted, this will normally be a guarantee of delivered quality . Where a typical figure is given this is to be interpreted as an average for the processes employed |
| Primary unit: | ppm |
| Alternative units: | |
| Level: | typMax |
| Data type: | LEVEL(MAX,TYP) OF REAL_MEASURE_TYPE |
| Format: | NR2..2.2 |

17 hits Export selected | Select all | Deselect all

- 0112/2///61360_4#AAD009 die yield
- 0112/2///61360_4#AAD131 defect rate
- 0112/2///61360_4#AAD187 wafer map
- 0112/2///61360_4#AAD200 outgoing quality level
- 0112/2///61360_4#AAD201 quality level units
- 0112/2///61360_4#AAD202 outgoing quality descrip
- 0112/2///61360_4#AAD203 electrical parameters sp
- 0112/2///61360_4#AAD204 standards compliance
- 0112/2///61360_4#AAD208 additional test requirem
- 0112/2///61360_4#AAE065 tangent of loss angle
- 0112/2///61360_4#AAE347 CECC specification
- 0112/2///61360_4#AAE518 quality factor
- 0112/2///61360_4#AAE687 quality approval authori
- 0112/2///61360_4#AAE840 quality grade
- 0112/2///61360_4#AAF370 MIL specification
- 0112/2///61360_4#AAH001 packaging quality
- 0112/2///61360_4#AAJ090 quality factor

Quelle: <https://cdd.iec.ch/cdd/iec61360/iec61360.nsf/SearchFrameset?OpenFrameSet>

Inter pera

Digitale Interoperabilität in kollaborativen
Wertschöpfungsnetzwerken der Industrie 4.0

Ziele des Teilmodellprojekts Quality Control for Machining

Ausgangspunkt und Motivation / Business Case



- Insbesondere bei qualitativ hochwertigen Produkten, die über zerspanende Fertigungsverfahren hergestellt werden, ist eine **verlässliche Qualitätskontrolle ein essenzieller Bestandteil der Wertschöpfungskette und entscheidend für den Unternehmenserfolg.**
 - Trotz bestehender Richtlinien und Normen ist in der Praxis die **Zuordnung von Datensätzen aus der Qualitätskontrolle zu anderen Daten des konkreten Werkstücks/Bauteils**, wie z.B. Maschinentzyklusdaten eine Herausforderung, die oftmals händisch oder über individuell auf den konkreten Anwendungsfall zugeschnittene Automatisierungsschritte erfolgt und damit zeit- und kostenintensiv in Betrieb und Pflege sowie fehleranfällig ist.
- Im **Teilmodell „Quality Control for Machining“ (QCM)** der Asset Administration Shell sollen der QS-Prozess sowie die Informationen der relevanten Teilprozesse strukturiert abgebildet werden und über das AASX-Austauschformat bereitgestellt werden.

Scope



- **Idee zu Anwendungsfall stammt aus dem Bereich der zerspanenden Fertigungsverfahren:** Schwerpunkt auf qualitätsrelevante Informationen für diese Verfahren
- Von besonderer Bedeutung sind **innerhalb der zerspanenden Fertigungsverfahren insbesondere das Drehen, Fräsen und Bohren**. Diese Verfahren stehen daher im Fokus der Entwicklung. Neben der konkreten Auslegung auf die Qualitätskontrolle in zerspanenden Fertigungsprozessen soll jedoch auch eine einfache Übertragbarkeit des Teilmodells auf andere Fertigungsverfahren erreicht werden.
- Da bei anderen Fertigungsverfahren ähnliche Herausforderungen bestehen und die qualitätsrelevanten Informationen ähnlich sind, soll das **Teilmodell aus einem allgemeinen Teil und einem verfahrensspezifischen Teil bestehen** (der leicht auf andere Verfahren übertragbar sein soll)

Use Cases

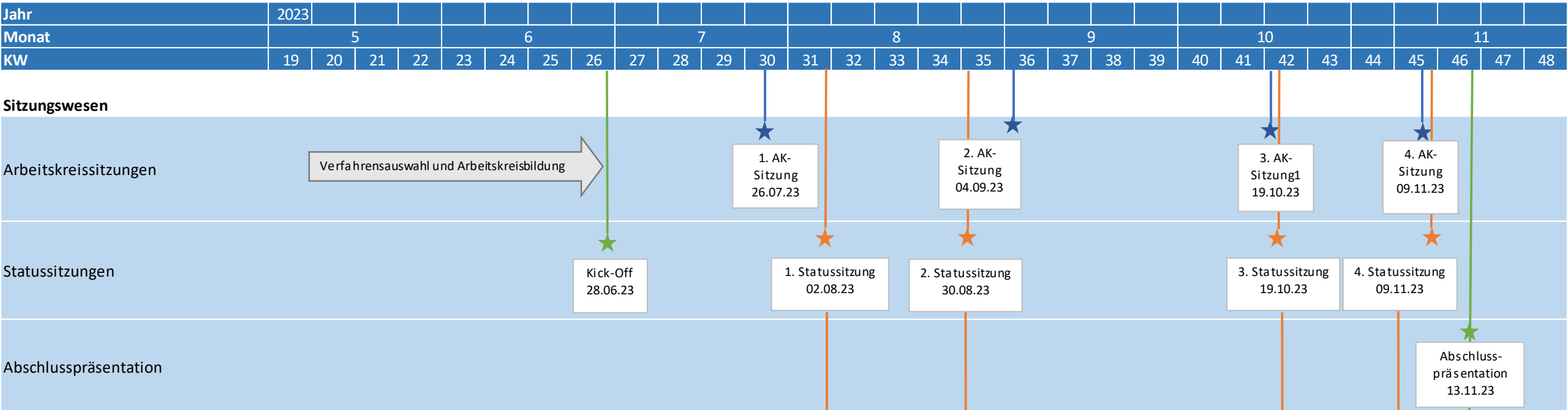


- **Erleichterung der Umsetzung einer lückenlosen Teilerückverfolgbarkeit**
Systembrüche im Informationsaustausch vor allem zwischen Qualitätsprüflabor und Produktion, aber auch hin zur Konstruktion können geschlossen werden.

Auch für den von der EU geplanten Digital Product Passport können über das Teilmodell relevante Qualitätsinformationen zur Verfügung gestellt werden.
- **Labeling für Machine Learning Anwendungen für Qualitätsüberwachungs- und -kontrollaufgaben in der Produktion.**

Trainingsdaten können über diese Lösung automatisiert gelabelt werden. Für ein Continuous Machine Learning in der laufenden Serienfertigung ergeben sich damit neue Potenziale.
- **Für Prüflabore und Prüfgeräte/-softwarehersteller: Standardisierung liefert neue Möglichkeiten zur Automatisierung des Prüfablaufs** von der Prüfprogrammerstellung bis zur Dokumentation und Weitergabe der Ergebnisse.

Zeitplan



Inter@pera

Digitale Interoperabilität in kollaborativen
Wertschöpfungsnetzwerken der Industrie 4.0

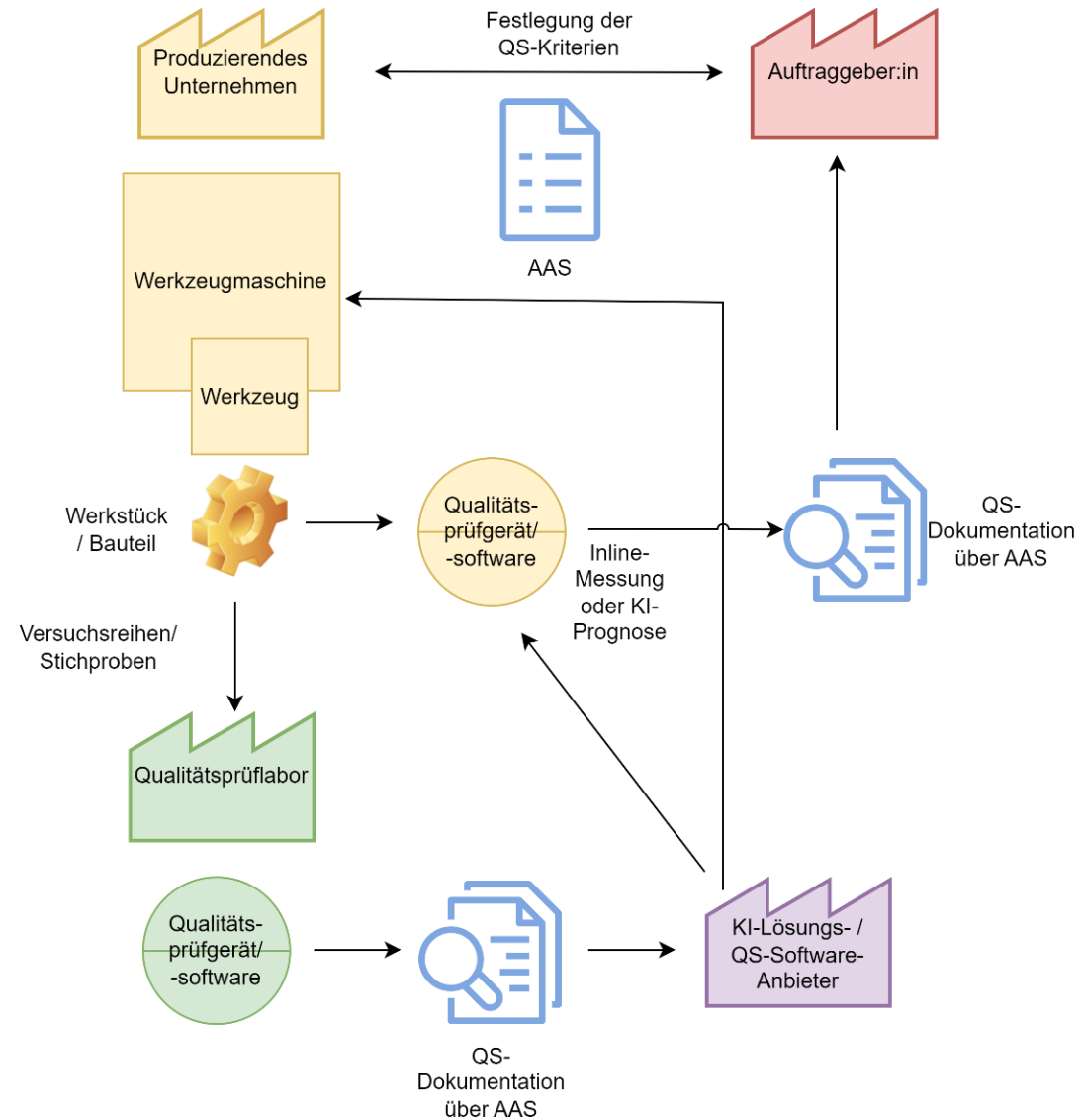
Umsetzung und Ergebnisse

Arbeitskreis



- Carl Zeiss Industrielle Messtechnik GmbH, Oberkochen
- Fraunhofer IPA, Schweinfurt
- Index Werke GmbH, Esslingen
- Steinbeis-Beratungszentrum Technologische Transformation, Esslingen
- Sy2Tec e.U., Wien
- Universität Bayreuth

Schematischer Überblick



Prozessablauf



Hersteller

Konstruktion / Entwicklung



SMC QualityFeatureList
Definition der Qualitätsmerkmale



Kunde

Einkauf / Konstruktion

Produktionsplanung



SMC ProductionCriteria
Daten Maschine/Werkzeug und
Auftrag

Fertigung



SMC PartInformation
Herstellung der Bauteile



Qualitätsprüfung (extern/intern)

Messlabor



SMC QualityResponsibilityList
Kontaktinformation zu den QS-
Verantwortlichen

Messmaschine



SMC TestingDeviceList
Eigenschaften der Messgeräte

Messmaschine / -Software



SMC MetrologyJobResults
Messergebnisse für die Bauteile
(Stichproben)



Bezüge zu DIN / ISO

Ausgangssituation bzgl. QS relevanter Eigenschaften:

Geometrische Produktspezifikation (GPS)

1. Dimensionelle Tolerierung - Lineare Größenmaße (ISO 14405-1)
2. Geometrische Tolerierung –Tolerierung von Form, Richtung, Ort und Lauf (DIN EN ISO 1101)
3. Oberflächenbeschaffenheit – Teil 1: Angabe von Oberflächenbeschaffenheit (DIN EN ISO 25178-1)

Zusätzlich nicht nach DIN/ISO: Attributive Qualitätsmerkmale

Übersicht Matrix-Modell der ISO-GPS-Normen

| | Kettenglieder | | | | | | |
|-----------------------------------|------------------------|--------------------------------------|--|--|---------|------------|--------------|
| | A | B | C | D | E | F | G |
| | Symbole und Angaben | Anforderungen an Geometrielemente | Merkmale von Geometrielementen | Übereinstimmung und Nicht- Übereinstimmung | Messung | Messgeräte | Kalibrierung |
| Größenmaß | | | ISO 286-1 Reihe ISO/TS 16610 ISO 14405-1 | | | | |
| Abstand | | | ISO 14405-1 ISO 14405-2 | | | | |
| Form | | | ISO 1101 ISO 1660 ISO 3040 ISO 12181-1 ISO 12181-2 ISO 12780-1 ISO 12780-2 | | | | |
| Richtung | | | ISO 1101 ISO 1660 ISO 2692 ISO 5458 | | | | |
| Ort | | | ISO 1101 ISO 1660 ISO 2692 ISO 5458 | | | | |
| Lauf | | | ISO 1101 | | | | |
| Oberflächenbeschaffenheit: Profil | | | ISO 4287 ISO 4288 ISO 12085 ISO 13565 ISO 16610-21 | | | | |
| Oberflächenbeschaffenheit: Fläche | | | ISO 25178-601 | | | | |
| Oberflächenunvollkommenheit | | | | | | | |

Überblick Teilmodell AASX-Datei

SM <T> "QualityControlMachining" [https://example.com/ids/sm/0380_8040_9032_6751]

- SMC "QualityFeatureList" (4 elements) @{{SMT/Cardinality=One}}
- SMC "ProductionCriteria" (2 elements) @{{SMT/Cardinality=ZeroToOne}}
- SMC "PartInformation" (8 elements) @{{SMT/Cardinality=One}}
- SMC "QualityResponsibilityList" (1 elements) @{{SMT/Cardinality=ZeroToOne}}
- SMC "TestingDevicesList" (1 elements) @{{SMT/Cardinality=One}}
- SMC "MetrologyJobResults" (8 elements) @{{SMT/Cardinality=OneToMany}}

SMC "QualityFeatureList" (4 elements) @{{SMT/Cardinality=One}}

- SMC "LinearFeaturesList" (1 elements) @{{SMT/Cardinality=ZeroToOne}}
- SMC "AttributiveFeaturesList" (1 elements) @{{SMT/Cardinality=ZeroToOne}}
- SMC "GeometricFeaturesList" (1 elements) @{{SMT/Cardinality=ZeroToOne}}
- SMC "ArealSurfaceFeaturesList" (1 elements) @{{SMT/Cardinality=ZeroToOne}}

Überblick SMC LinearFeatures / Attributive Features

| | |
|---|--|
| ▲ | SMC "LinearFeaturesList" (1 elements) @{{SMT/Cardinality=ZeroToOne}} |
| ▲ | SMC "LinearFeature" (9 elements) @{{SMT/Cardinality=ZeroToMany}} |
| | Prop "LinearFeatureName" @{{SMT/Cardinality=One}} |
| | Prop "DimensionDescription" @{{SMT/Cardinality=ZeroToOne}} |
| | Prop "InspectionRelevant" @{{SMT/Cardinality=One}} |
| | Prop "ToleranceNorm" @{{SMT/Cardinality=ZeroToMany}} |
| | Prop "NominalValue" @{{SMT/Cardinality=One}} |
| | Prop "UpperTolerance" @{{SMT/Cardinality=ZeroToOne}} |
| | Prop "LowerTolerance" @{{SMT/Cardinality=ZeroToOne}} |
| | Prop "OneSided" @{{SMT/Cardinality=ZeroToOne}} |
| | Prop "EngineeringUnit" @{{SMT/Cardinality=One}} |
| ▲ | SMC "AttributiveFeaturesList" (1 elements) @{{SMT/Cardinality=ZeroToOne}} |
| ▲ | SMC "AttributiveFeature" (6 elements) @{{SMT/Cardinality=ZeroToMany}} |
| | Prop "AttributiveFeatureName" @{{SMT/Cardinality=One}} |
| | Prop "AttributiveFeatureDescription" @{{SMT/Cardinality=One}} |
| | Prop "ToleranceNorm" @{{SMT/Cardinality=ZeroToMany}} |
| | Prop "InspectionRelevant" @{{SMT/Cardinality=One}} |
| ▷ | SMC "OKAttributesList" (1 elements) @{{SMT/Cardinality=One}} |
| ▷ | SMC "NOKAttributesList" (1 elements) @{{SMT/Cardinality=One}} |

Einfache lineare Merkmale wie
z.B.: Abmessungen, Abstand, Gewicht
Gemäß DIN EN ISO 14405-1

Attributive Merkmale wie
z.B.: Gratbildung, Einfallstellen, Lunker

Überblick SMC GeometricFeatures



- ▲ **SMC** "GeometricFeaturesList" (1 elements) @{{SMT/Cardinality=ZeroToOne}}
- ▲ **SMC** "GeometricFeature" (11 elements) @{{SMT/Cardinality=ZeroToMany}}
 - Prop** "GPS_FeatureName" @{{SMT/Cardinality=One}}
 - Prop** "GPS_Description" @{{SMT/Cardinality=ZeroToOne}}
 - Prop** "ToleranceNorm" @{{SMT/Cardinality=ZeroToMany}}
 - Prop** "InspectionRelevant" @{{SMT/Cardinality=One}}
 - Prop** "GPS_Type" @{{SMT/Cardinality=One}}
 - Prop** "GPS_ReferenceRequired" @{{SMT/Cardinality=One}}
- ▲ **SMC** "GPS_ToleranceZone" (9 elements) @{{SMT/Cardinality=ZeroToMany}}
 - Prop** "Shape" @{{SMT/Cardinality=One}}
 - Prop** "ToleranceZoneDescription" @{{SMT/Cardinality=ZeroToOne}}
 - Prop** "SpecificationModifier" @{{SMT/Cardinality=ZeroToMany}}
 - Prop** "WidthExtendValue" @{{SMT/Cardinality=One}}
 - Prop** "WidthExtendTolerance1" @{{SMT/Cardinality=One}}
 - Prop** "WidthExtendSign1" @{{SMT/Cardinality=One}}
 - Prop** "WidthExtendTolerance2" @{{SMT/Cardinality=ZeroToOne}}
 - Prop** "WidthExtendSign2" @{{SMT/Cardinality=ZeroToOne}}
 - Prop** "EngineeringUnit" @{{SMT/Cardinality=One}}
 - Prop** "DatumField1" @{{SMT/Cardinality=ZeroToOne}}
 - Prop** "DatumField2" @{{SMT/Cardinality=ZeroToOne}}
 - Prop** "DatumField3" @{{SMT/Cardinality=ZeroToOne}}
- ▲ **SMC** "AdditionalInformationList" (1 elements) @{{SMT/Cardinality=ZeroToMany}}
 - ▲ **SMC** "AdditionalInformation" (2 elements) @{{SMT/Cardinality=ZeroToMany}}
 - Prop** "GPS_Identifier" @{{SMT/Cardinality=ZeroToMany}}
 - Prop** "GPS Value" @{{SMT/Cardinality=ZeroToMany}}

Form-Lage-Toleranzen wie
z.B.: Geradheit, Parallelität, Neigung,...
Gemäß DIN EN ISO 1101

Überblick SMC ArealSurfaceFeatures

- ▲ **SMC** "ArealSurfaceFeaturesList" (1 elements) @{{SMT/Cardinality=ZeroToOne}}
- ▲ **SMC** "ArealSurfaceFeature" (8 elements) @{{SMT/Cardinality=ZeroToMany}}
 - Prop** "ASF_FeatureName" @{{SMT/Cardinality=ZeroToOne}}
 - Prop** "ASF_Description" @{{SMT/Cardinality=ZeroToOne}}
 - Prop** "ToleranceNorm" @{{SMT/Cardinality=ZeroToMany}}
 - Prop** "InspectionRelevant" @{{SMT/Cardinality=One}}
 - Prop** "ArealSurfaceFeatureType" @{{SMT/Cardinality=One}}
 - ▷ **SMC** "SL_Parameters" (10 elements) @{{SMT/Cardinality=ZeroToMany}}
 - ▷ **SMC** "SF_Parameters" (9 elements) @{{SMT/Cardinality=ZeroToMany}}
 - ▷ **SMC** "Smr_Parameters" (4 elements) @{{SMT/Cardinality=ZeroToOne}}

Flächenhafte Oberflächeneigenschaften wie
z.B.: Rauheit, Ebenheit
Gemäß DIN EN ISO 25178-601

Überblick SMC ProductionCriteria

| | | | |
|---|-------------|--------------------------------|---|
| 4 | SMC | "ProductionCriteria" | (2 elements) @SMT/Cardinality=ZeroToOne |
| | Ref | "TechnicalData" | @SMT/Cardinality=ZeroToOne |
| 4 | SMC | "ProductionJobOrderParameters" | (8 elements) @SMT/Cardinality=One |
| | Prop | "ProductionStart" | @SMT/Cardinality=One |
| | Prop | "ProductionEnd" | @SMT/Cardinality=ZeroToOne |
| | Prop | "JobName" | @SMT/Cardinality=ZeroToOne |
| | Prop | "JobOrderNumber" | @SMT/Cardinality=OneToMany |
| | Prop | "PlannedPartsPerRun" | @SMT/Cardinality=ZeroToOne |
| | Prop | "PlannedOrderQuantity" | @SMT/Cardinality=One |
| | Prop | "ActualPartsInRun" | @SMT/Cardinality=ZeroToOne |
| | Prop | "JobFinished" | @SMT/Cardinality=ZeroToOne |

Anlehnung an die
OPC UA Companion Specification Machinery 40001-3

Überblick SMC ProductionCriteria und PartInformation

| | | |
|------|--------------------------------|---|
| SMC | "ProductionCriteria" | (2 elements) @SMT/Cardinality=ZeroToOne |
| Ref | "TechnicalData" | @SMT/Cardinality=ZeroToOne |
| SMC | "ProductionJobOrderParameters" | (8 elements) @SMT/Cardinality=One |
| Prop | "ProductionStart" | @SMT/Cardinality=One |
| Prop | "ProductionEnd" | @SMT/Cardinality=ZeroToOne |
| Prop | "JobName" | @SMT/Cardinality=ZeroToOne |
| Prop | "JobOrderNumber" | @SMT/Cardinality=OneToMany |
| Prop | "PlannedPartsPerRun" | @SMT/Cardinality=ZeroToOne |
| Prop | "PlannedOrderQuantity" | @SMT/Cardinality=One |
| Prop | "ActualPartsInRun" | @SMT/Cardinality=ZeroToOne |
| Prop | "JobFinished" | @SMT/Cardinality=ZeroToOne |
| SMC | "PartInformation" | (8 elements) @SMT/Cardinality=One |
| Prop | "PartIdentifier" | @SMT/Cardinality=One |
| Prop | "PartNumber" | @SMT/Cardinality=ZeroToOne |
| Prop | "ItemNumber" | @SMT/Cardinality=One |
| Prop | "OutputInfo" | @SMT/Cardinality=Überblick SMC ProductionCrite... |
| Prop | "SerialNumber" | @SMT/Cardinality=ZeroToOne |
| Prop | "OrderNumber" | @SMT/Cardinality=ZeroToOne |
| Prop | "LotNumber" | @SMT/Cardinality=ZeroToOne |
| Ref | "CADReference" | @SMT/Cardinality=ZeroToOne |

Anlehnung an die
OPC UA Companion Specification Machinery 40001-3

Überblick SMC QualityResponsibility und TestingDevices



- ▲ **SMC** "QualityResponsibilityList" (1 elements) @{{SMT/Cardinality=ZeroToOne}}
 - ▲ **SMC** "QualityResponsibility" (3 elements) @{{SMT/Cardinality=ZeroToMany}}
 - Prop** "DepartmentName" @{{SMT/Cardinality=One}}
 - Prop** "Role" @{{SMT/Cardinality=One}}
 - Ref** "ContactInformation" @{{SMT/Cardinality=One}}

- ▲ **SMC** "TestingDevicesList" (1 elements) @{{SMT/Cardinality=One}}
 - ▲ **SMC** "TestingDeviceProperties" (10 elements) @{{SMT/Cardinality=OneToMany}}
 - Ref** "Responsibility" @{{SMT/Cardinality=ZeroToOne}}
 - Prop** "DeviceName" @{{SMT/Cardinality=One}}
 - Prop** "SerialNumber" @{{SMT/Cardinality=One}}
 - Prop** "MeasuringType" @{{SMT/Cardinality=One}}
 - Prop** "MeasuringUnit" @{{SMT/Cardinality=One}}
 - Range** "MeasuringRange" = .. @{{SMT/Cardinality=One}}
 - Prop** "Resolution" @{{SMT/Cardinality=One}}
 - Prop** "Accuracy" [%] @{{SMT/Cardinality=One}}
 - Prop** "Norm" @{{SMT/Cardinality=One}}
 - Ref** "CalibrationCertificate" @{{SMT/Cardinality=OneToMany}}

Überblick SMC MetrologyResults

| |
|---|
| <ul style="list-style-type: none"> SMC "MetrologyJobResults" (8 elements) @{{SMT/Cardinality=OneToMany}} <ul style="list-style-type: none"> Prop "JobStart" @{{SMT/Cardinality=One}} Prop "JobEnd" @{{SMT/Cardinality=ZeroToOne}} Prop "JobName" @{{SMT/Cardinality=ZeroToOne}} Prop "JobOrderNumber" @{{SMT/Cardinality=OneToMany}} Prop "PlannedPartsPerRun" @{{SMT/Cardinality=ZeroToOne}} Prop "ActualPartsInRun" @{{SMT/Cardinality=ZeroToOne}} Prop "JobFinished" @{{SMT/Cardinality=ZeroToOne}} SMC "MetrologyResultsList" (1 elements) @{{SMT/Cardinality=One}} <ul style="list-style-type: none"> SMC "MetrologyData" (13 elements) @{{SMT/Cardinality=OneToMany}} <ul style="list-style-type: none"> Ref "QualityFeatureReference" @{{SMT/Cardinality=One}} Ref "TestingDeviceReference" @{{SMT/Cardinality=One}} Ref "PartReference" @{{SMT/Cardinality=One}} Prop "ID" @{{SMT/Cardinality=ZeroToOne}} Prop "Description" @{{SMT/Cardinality=ZeroToOne}} Prop "EngineeringUnit" @{{SMT/Cardinality=ZeroToOne}} Prop "QualityActualValue" @{{SMT/Cardinality=ZeroToMany}} Prop "QualityActualAttribute" @{{SMT/Cardinality=ZeroToMany}} Prop "QualityInSpec" @{{SMT/Cardinality=One}} Prop "Deviation" @{{SMT/Cardinality=ZeroToOne}} Prop "MinValue" @{{SMT/Cardinality=ZeroToOne}} Prop "MaxValue" @{{SMT/Cardinality=ZeroToOne}} Prop "Standarddeviation" @{{SMT/Cardinality=ZeroToOne}} |
|---|

Anlehnung an die
OPC UA Companion Specification Machinery 40001-3

Inter@pera

Digitale Interoperabilität in kollaborativen
Wertschöpfungsnetzwerken der Industrie 4.0

Abschlussdiskussion und Ausblick

Nächste Schritte



- Reviews des Teilmodells und Veröffentlichung über InterOpera (<https://interopera.de/teilmodellprojekte/>) und IDTA (<https://industrialdigitaltwin.org/content-hub/teilmodelle>)
- **Anwendung in Unternehmen!**



 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

