

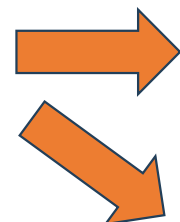
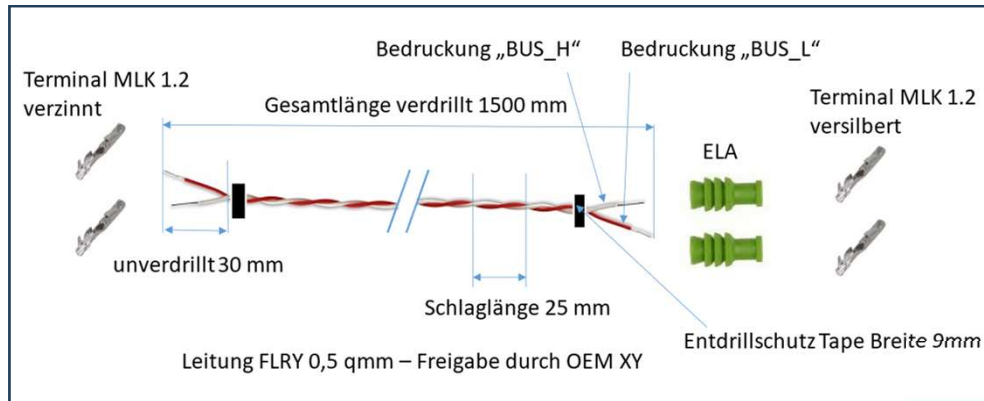
1	10:00	Einlass	Alle
2	10:30	Begrüßung aller Teilnehmer und Vorstellung der Agenda	Christian Kosel (ARENA2036), Georg Schnauffer (ARENA2036)
3	10:40	Einführung in die ARENA2036 und Projektfamilie Leitungssatz	Georg Schnauffer (ARENA2036)
4	11:00	VWS4LS und der Projektergebnisse der vergangenen 3 Jahre	Christian Kosel (ARENA2036)
5	11:30	Ergebnis 1 – Funktionale Vorstellung des Gesamt-Demonstrators	Christian Kosel (ARENA2036)
6	12:00	Mittagspause	Alle
7	13:00	Ergebnis 2 – Pilotanbindung der Verwaltungsschale und Catena-X	Mario Angos (Coroplast), Lena Beil (Dräxlmaier)
8	13:20	Ergebnis 3 – Beschreibung von Capabilities für Produkt, Prozess und Ressourcen	Matthias Freund (Festo)
9	13:40	Ergebnis 4 – Entwicklung und Anwendung der OPC-UA Companion Specification for Wiring Harness	Pascal Neuperger (Komax)
10	14:00	Ergebnis 5 – Automatisierten Verhandlungsverfahren in der Produktion	Gerd Neudecker (Kromberg und Schubert), Melanie Stolze (Ifak Magdeburg)
11	14:20	Ergebnis 6 – Integration der Domänen-Standards „KBL“ und „VEC“ und Verwaltungsschale	Matthias Freund (Festo)
12	14:40	Pause	Alle
13	14:50	Ergebnis 7 – Architekturergebnisse rund um die Verwaltungsschale (je 7 Minuten)	Pascal Neuperger (Komax), Melanie Stolze (Ifak Magdeburg), Rene Fischer (Fraunhofer IESE), Jannis Jung (Fraunhofer IESE) und Gerd Neudecker (Kromberg und Schubert)
14	15:40	Ergebnis 8 – Referenzarchitektur für die Virtuelle Inbetriebnahme von Verbundkomponenten auf Grundlage der VWS	Pascal Neuperger (Komax), Toni Kristicevic (Festo)
15	16:00	Ergebnis 9 – Entwicklung von IDTA – Submodellen (Data-Retention-Policies und Bill-Of-Process)	Alexander Salinas (Dräxlmaier), Pascal Neuperger (Komax)
16	16:30	Zusammenfassung und Ausblick	Christian Kosel (ARENA2036)
17	16:45	Q+A	Alle
18	17:00	Abschluss der Veranstaltung + Abendveranstaltung	Alle

Ergebnis 3 – Beschreibung von Capabilities für Produkt, Prozess und Ressourcen



ARENA2036

Zu fertigendes Produkt



Verfügbare Ressourcen



Quelle: Wezag




Quelle: Komax



Welche Ressource kann mein Produkt fertigen?
→ Fähigkeitsbasierte Auswahl

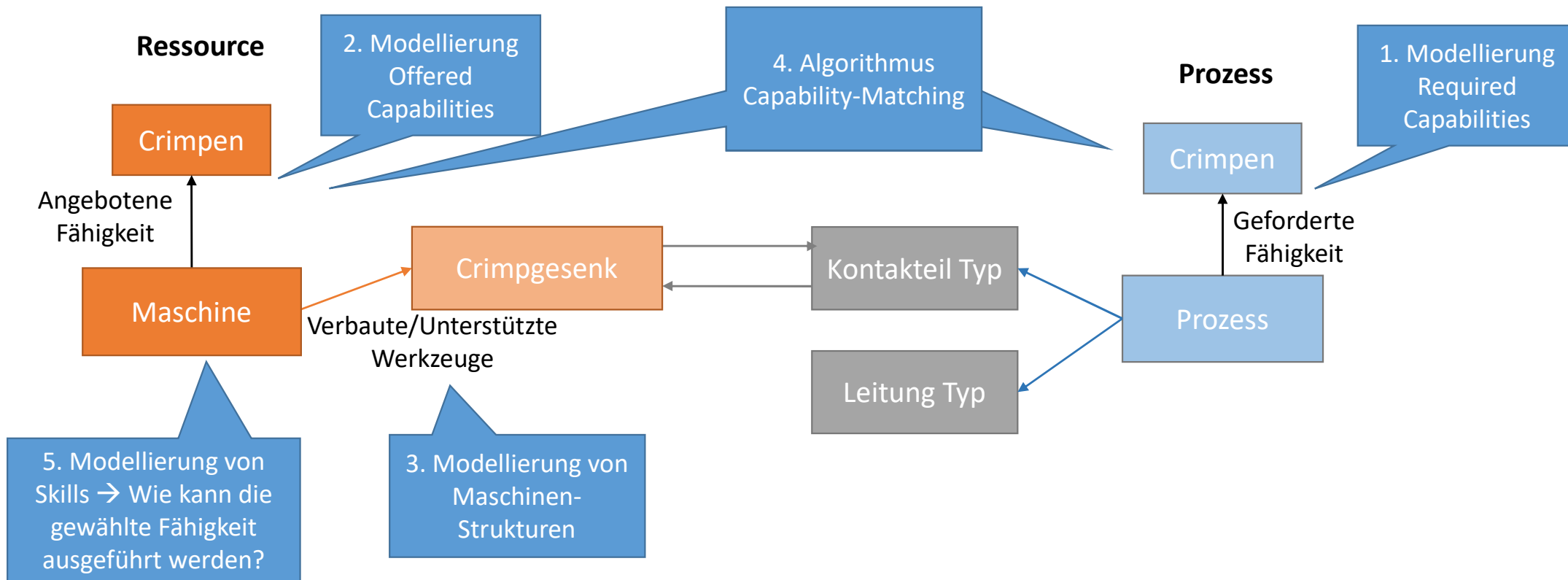
Herausforderung: Kombinatorik und „zusammengesetzte“ Fähigkeiten

Adapter-Übersicht

	SSC / UP 35 BA	UP 35	UP 40	UP 60	UP 65 / UP 150			UP 15
								
CS 30 / CK 100	1481-02010 	1481-06010 	1481-06010 	1481-03009 		CSE 33 Safety	0394-00000 	
CS 12		1481-26047 	1481-26047 	1481-26021 		CSE 30 Safety	0391-00000 	
WDT	1481-02011 	1481-06011 	1481-06011 	1481-03008 		CSV-Adapter	1388-44001 	
CSV 10		1481-06022 	1481-06022 			AE 0816 Kopf	0367-04000 	
GAP-Holder	1481-02009 	1481-06031 				CSE 300 SDE (TE)	0365-19002 	
Heavy Duty				1481-03005 	1481-05014 			
								

Quelle: Wezag

- UC1: Finden einer vorhandenen Maschine (+ Werkzeug), die eine bestimmte Fähigkeit ausführen kann
- UC2: Ermittlung, welches Werkzeug (wie) in eine gewählte Maschine eingesetzt werden muss, damit sie eine bestimmte Fähigkeit ausführen kann
- UC3: Konfiguration und Bestellung einer neuen Maschine



Konzept „Required Capabilities“

- Nutzung des aktuellen Arbeitsstandes IDTA Submodel „Capabilities“
- Modellierung auf Basis der im Projekt erarbeiteten „Prozessliste“
 - Prozessparameter → Capability-Properties
- Beispiel „Crimp“:

6.1.6 Crimp

SemanticId: <https://arena2036.de/vws41s/capability/1/0/CrimpCapability>

Parameter:

- WireType (xs:string)
- WireCrossSectionArea (xs:double)
- TerminalPartNumber (xs:string)
- CrimpForceMonitoring (xs:boolean)
- CrimpHeightUpperLimit (xs:double)
- CrimpHeightLowerLimit (xs:double)
- CrimpWidthUpperLimit (xs:double)
- CrimpWidthLowerLimit (xs:double)

6.1.7 Mark Wire

SemanticId: <https://arena2036.de/vws41s/capability/1/0/MarkWireCapability>

Parameter:

- MarkingType (xs:string)



Property-Werte
ergeben sich aus
Prozess/Produkt-
Modell

• Integration der Capabilities und Parameter aus der Prozessliste

➤ Einfaches Erzeugen von Beispielen mit dem **VWS4LS-Plugin**, siehe (<https://github.com/VWS4LS/vws4ls-aaspe-plugin>)

Maschinenebene



Komax Sigma 688

Ich kann Crimpen!

Aber nur, wenn ich ein entsprechendes Modul und einen Applikator verbaut habe...

```

AAS "Komax_Sigma_688" [https://example.com/id/...]
Asset AssetInformation www.komaxgroup.com/it...
SM "OfferedCapabilities" [https://example.co...
  SMC "CapabilityContainer01" (3 elements)
    Cap "CrimpCapability"
    MLP "Comment" --
    SMC "PropertySet" (0 elements)
    
```

Modulebene

...

Werkzeugebene



Schäfer 21.2020

Ich kann Crimpen! Und zwar Kontakte vom Typ PLK 14,5 und Leitungen bis Querschnitt 2,5mm²!

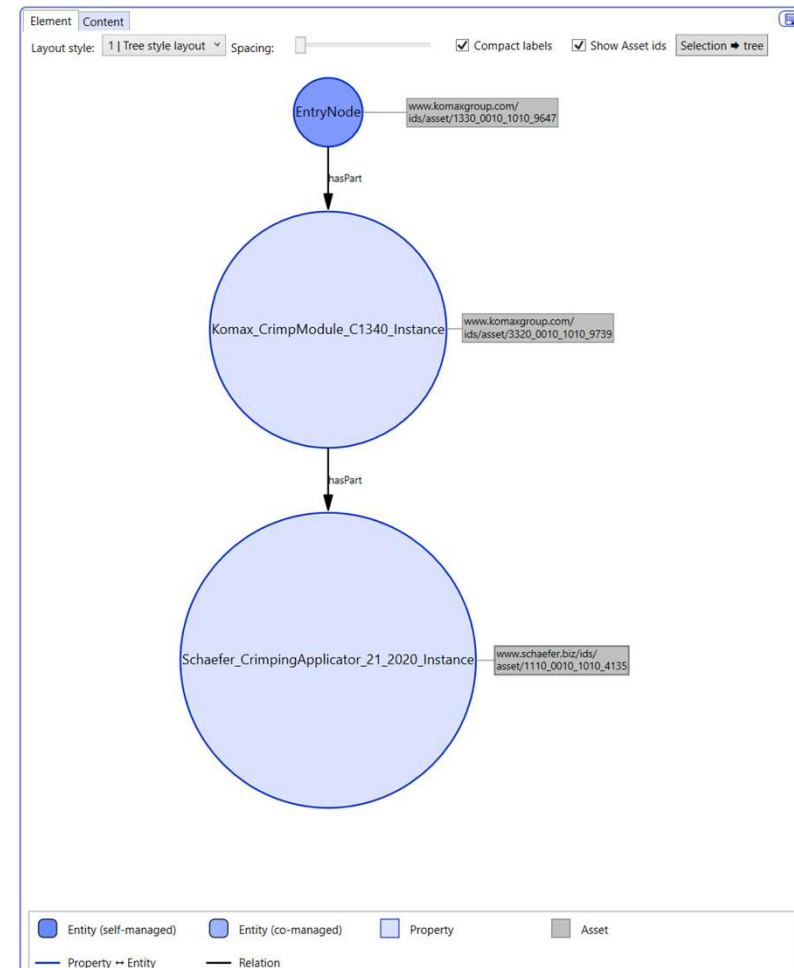
Aber nur, wenn ich in einer entsprechenden Maschine verbaut bin...

```

AAS "Schaefer_CrimpingApplicator_20_2020" [www.schaefer.biz/ids/aas/8493_2132_8032_...]
Asset AssetInformation www.schaefer.biz/ids/asset/1304_2132_8032_3837
SM "OfferedCapabilities" [www.tier1.com/ids/sm/5414_2132_8032_7638]
  SMC "CapabilitySet" (1 elements)
    SMC "CapabilityContainer01" (4 elements)
      Cap "CrimpCapability"
      MLP "Comment" --
      SMC "PropertySet" (5 elements)
        SMC "PropertyContainer01" (1 elements)
          Prop "StrippingLength"
        SMC "PropertyContainer02" (1 elements)
          Prop "WireType"
        SMC "PropertyContainer03" (1 elements)
          Prop "WireCrossSectionArea"
        SMC "PropertyContainer04" (1 elements)
          Prop "NominalCrimpHeight"
        SMC "PropertyContainer05" (1 elements)
          Prop "ContactType"
      SMC "CapabilityRelationships" (1 elements)
        SMC "ConstraintContainer01" (2 elements)
          Range "Constraint" = 0.22 .. 2.5
          Rel "hasConstraint_WireCrossSectionArea"
    
```

- Nutzung des Teilmodells "Hierarchical Structures enabling Bills of Material" (IDTA 02011)

AAS	"Komax_Sigma_688_Instance"	[www.komaxgroup.com/ids/aas/4420_0010_1010_9339]
Asset	AssetInformation	www.komaxgroup.com/ids/asset/1330_0010_1010_9647
SM	"OfferedCapabilities"	[www.komaxgroup.com/ids/submodel/1410_0010_1010_4627]
SM	"HierarchicalStructures"	[www.komaxgroup.com/ids/sm/6344_9050_2132_6454]
BOM	Bill of Material - Graph display	ready
Prop	"ArcheType"	= Full
Ent	"EntryNode"	
Ent	"Komax_CrimpModule_C1340_Instance"	
Ent	"Schaefer_CrimpingApplicator_21_2020_Instance"	
Rel	"HasPart_Komax_CrimpModule_C1340_Instance"	
Rel	"HasPart_Komax_CrimpModule_C1340_Instance"	



Maschine

AssetAdministrationShell (according IEC63278)	
Referable:	
idShort:	Komax_Sigma_688
HasExtension:	
Extension 1: offeredSlot	
name:	offeredSlot
semanticId:	(GlobalReference) http://arena2036.de/offeredSlot/1/0
valueType:	xs:string
value:	KomaxModule

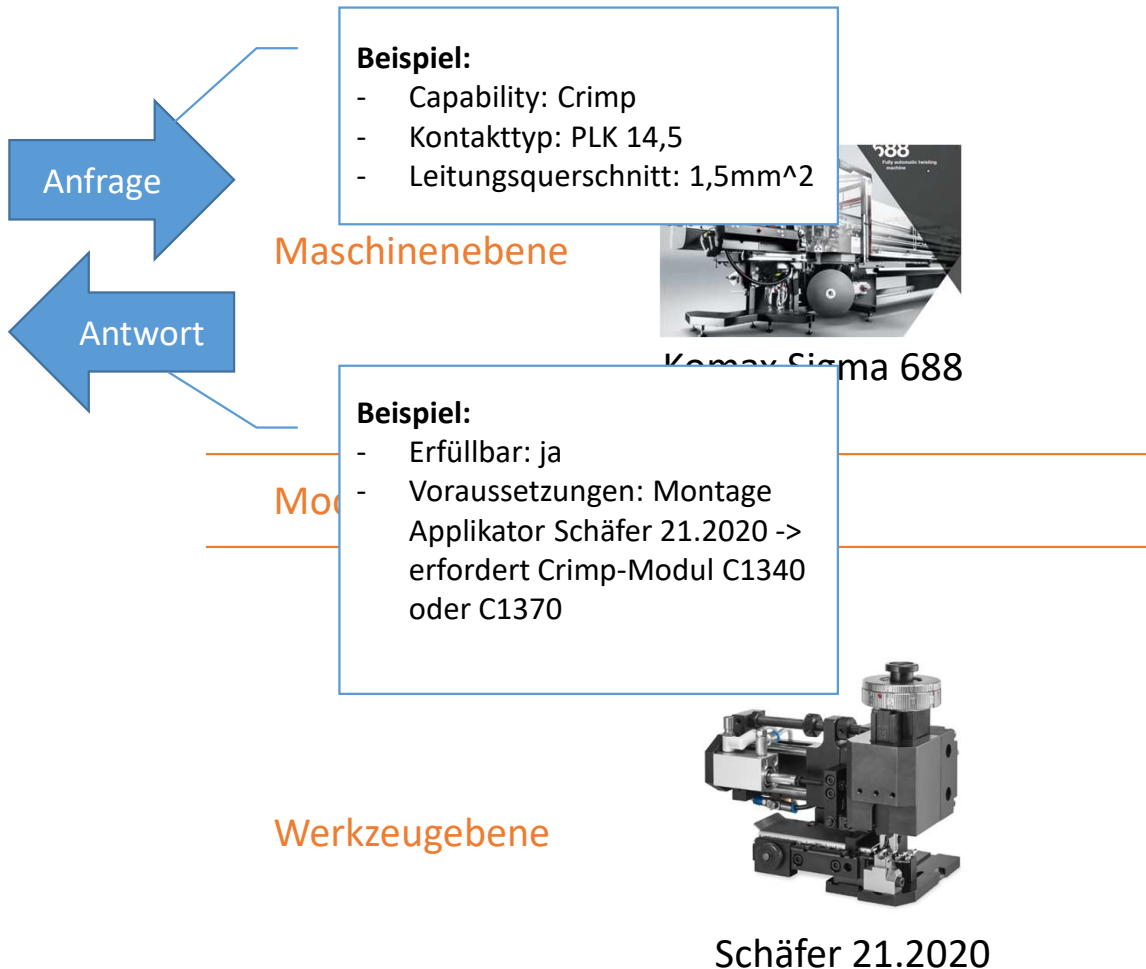
Modul

AssetAdministrationShell (according IEC63278)	
Referable:	
idShort:	Komax_CrimpModule_C1340
HasExtension:	
Extension 1: offeredSlot	
name:	offeredSlot
semanticId:	(GlobalReference) http://arena2036.de/offeredSlot/1/0
valueType:	xs:string
value:	KomaxApplicator
Extension 2: requiredSlot	
name:	requiredSlot
semanticId:	(GlobalReference) http://arena2036.de/requiredSlot/1/0
valueType:	xs:string
value:	KomaxModule

Werkzeug

AssetAdministrationShell (according IEC63278)	
Referable:	
idShort:	Schaefer_CrimpingApplicator_20_2020
HasExtension:	
Extension 1: requiredSlot	
name:	requiredSlot
semanticId:	(GlobalReference) http://arena2036.de/requiredSlot/1/0
valueType:	xs:string
value:	KomaxApplicator

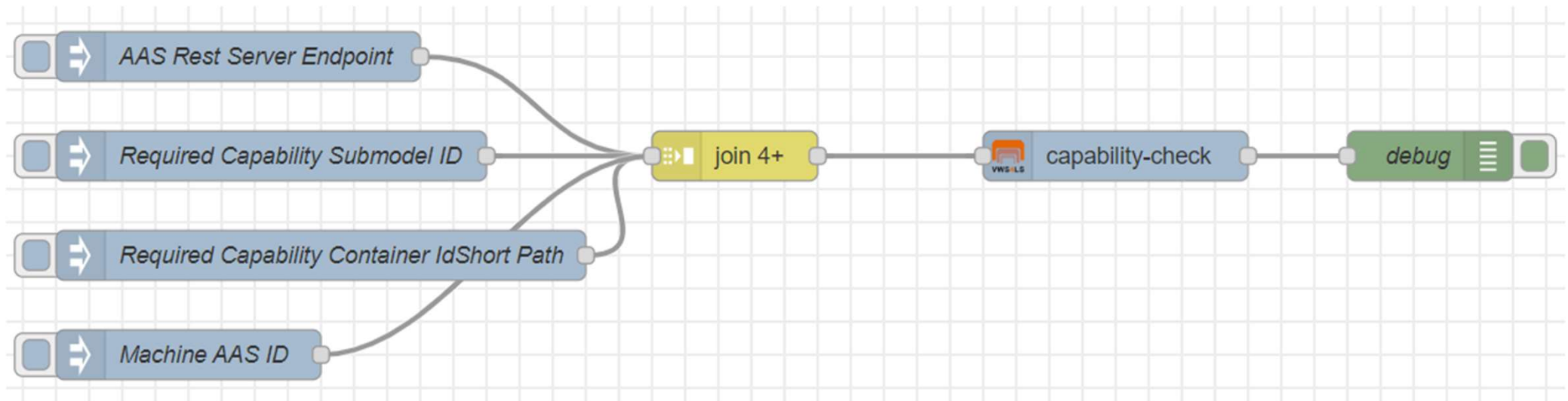
- Nutzung des „Extension“-Konzepts der Verwaltungsschale (Möglichkeit für Erweiterungen ohne Notwendigkeit zur Definition neuer Teilmodelle)
- Neue Maschinen, Module und Werkzeug mit wenig Aufwand einfach integrierbar



Schritte für das Capability Matching:

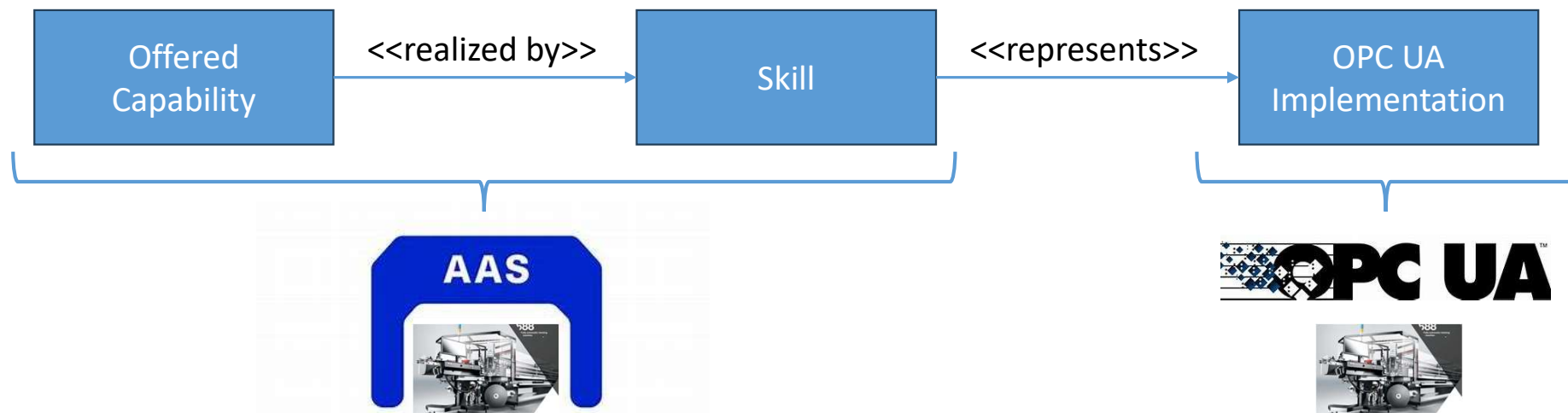
1. Kann die Maschine die Capability grundsätzlich bieten?
--> Auswertung Offered Capabilities der Maschine
2. Welche Werkzeuge sind bekannt, die zur Realisierung der Capabilities genutzt werden können?
--> Auswertung Offered Capabilities der Werkzeuge
3. (Wie) können die möglichen Werkzeuge in die Maschine montiert werden?
--> Auswertung möglicher Maschinenstrukturen
4. Welche der gefundenen Kombinationen erfüllen alle Constraints?
--> Auswertung der Capability Constraints auf allen Ebenen

- Umsetzung als eigener Node (Implementierung in Javascript)
 - -> s. <https://github.com/VWS4LS/vws4ls-capability-matching>



- Generische Implementierung
- Einfache Einbindung möglich (bspw. Verhandlungsprozesse)

- Ausgangspunkt: Durchgeführter Fähigkeitenabgleich → zu nutzende Maschine ermittelt
- Frage: Wie kann die Fähigkeit/der Prozess auf der gewählten Maschine ausgeführt werden?
- Übergang von Capability (Fähigkeit) zu Skill (aufrufbare Fertigkeit) notwendig
- Skill \triangleq Implementierung auf Basis von OPC UA Job Management und OPC UA 4 Wire Harness



- Verweis auf Implementierung in OPC UA-Server
- Analyse verschiedener Ansätze/Teilmodelle:
 - ControlComponent, OPC UA Server Datasheet (in Entwicklung), Asset Interface Description (AID)
- Nutzung Teilmodell „Asset Interface Description“ (IDTA 02017)
 - Prototypische Erweiterung um OPC UA (Job Management/OPC UA 4 Wire Harness)

Endpoint des OPC UA-Servers

Verweis auf Node zur Parameter-Spezifikation

Verweis auf OPCUA4WH

```

AAS "Alpha_550" [http://smart.komaxgroup.com/aas/03bb64b3-2563-4...
├── Asset AssetInformation http://smart.komaxgroup.com/asset/549fd79...
├── SM "Nameplate" V2.0 [http://smart.komaxgroup.com/sm/978e4ab...
├── SM "HandoverDocumentation" V1.2 [http://smart.komaxgroup.co...
├── SM "TechnicalData" V1.2 [http://smart.komaxgroup.com/sm/0f878...
├── SM "BillOfMaterials" V1.0 [http://smart.komaxgroup.com/sm/b125...
└── SM "AssetInterfacesDescription" V1.0 [http://smart.komaxgroup.c...
    ├── SMC "OpCua4WireHarness" (3 elements)
        ├── Prop "title" = OPC UA Interface
        ├── SMC "EndpointMetadata" (4 elements)
            ├── Prop "base" = opc.tcp://localhost:4840
            ├── Prop "contentType" = application/octet-stream
            ├── SMC "securityDefinitions" (1 elements)
            └── SML "security" (1 elements)
        ├── SMC "InterfaceMetadata" (1 elements)
        └── SMC "properties" (2 elements)
            ├── SMC "CutToLengthInstance01" (2 elements)
                ├── SMC "forms" (1 elements)
                    ├── Prop "href" = ns=2;i=0815
                    └── Prop "type" = object
                └── SMC "CutToLengthInstance02" (1 elements)
            └── SMC "CutToLengthInstance03" (1 elements)
    
```

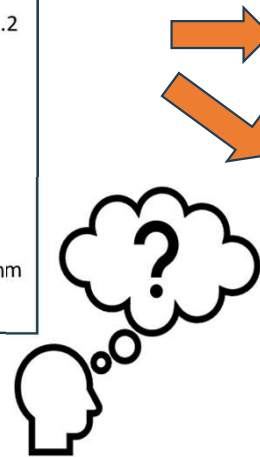
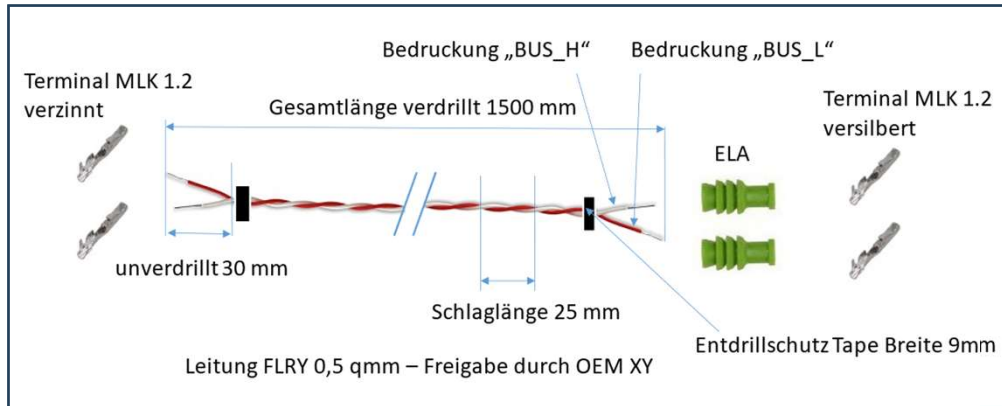
Element	Content
Submodel Element (SubmodelElementCollection)	
Referable:	
idShort:	OpCua4WireHarness
description:	[en] This SubmodelElementCollection holds the inform
HasExtension:	
Semantic ID:	
semanticId:	(GlobalReference) https://admin-shell.io/idta/AssetInter
Supplemental Semantic IDs:	
Suppl.Sem.Id[0]:	(GlobalReference) https://www.w3.org/2019/wot/td
Suppl.Sem.Id[1]:	(GlobalReference) http://www.w3.org/2011/opc-ua
Suppl.Sem.Id[2]:	(GlobalReference) http://www.w3.org/2011/opc40570
Qualifiable:	
HasDataSpecification (Reference):	
ConceptDescription cannot be looked up within the AAS environment!	
SubmodelElementCollection	
# of values:	3

Verknüpfung Capability ↔ Skill

- SM "OfferedCapabilities" V1.0 [http://smart.komaxgroup.com/sm/f54423]
 - SMC "CapabilitySet" (3 elements)
 - SMC "CutCapabilityContainer" (4 elements)
 - Cap "CutCapability"
 - MLP "Comment" → Cut capability
 - SMC "CapabilityRelationships" (5 elements)
 - SMC "ConstraintContainer01" (2 elements)
 - SMC "ConstraintContainer02" (2 elements)
 - SMC "ConstraintContainer03" (2 elements)
 - Rel "realizedByCutToLengthInstance01"
 - Rel "realizedByCutToLengthInstance02"
 - SMC "PropertySet" (3 elements)
 - SMC "StripCapabilityContainer" (4 elements)

- AAS "Alpha_550" [http://smart.komaxgroup.com/aas/03bb64b3-2563-4]
 - Asset AssetInformation http://smart.komaxgroup.com/asset/549fd79
 - SM "Nameplate" V2.0 [http://smart.komaxgroup.com/sm/978e4ab]
 - SM "HandoverDocumentation" V1.2 [http://smart.komaxgroup.co]
 - SM "TechnicalData" V1.2 [http://smart.komaxgroup.com/sm/0f878]
 - SM "BillOfMaterials" V1.0 [http://smart.komaxgroup.com/sm/b125]
 - SM "AssetInterfacesDescription" V1.0 [http://smart.komaxgroup.c]
 - SMC "OpcUa4WireHarness" (3 elements)
 - Prop "title" = OPC UA Interface
 - SMC "EndpointMetadata" (4 elements)
 - Prop "base" = opc.tcp://localhost:4840
 - Prop "contentType" = application/octet-stream
 - SMC "securityDefinitions" (1 elements)
 - SML "security" (1 elements)
 - SMC "InterfaceMetadata" (1 elements)
 - SMC "properties" (2 elements)
 - SMC "CutToLengthInstance01" (2 elements)
 - SMC "forms" (1 elements)
 - Prop "href" = ns=2;j=0815
 - Prop "type" = object
 - SMC "CutToLengthInstance02" (1 elements)

Element	Content
Submodel Element (SubmodelElementCollection)	
Referable:	
idShort:	OpcUa4WireHarness
description:	[en] This SubmodelElementCollection holds the inform
HasExtension:	
Semantic ID:	
semanticId:	(GlobalReference) https://admin-shell.io/idta/AssetInter
Supplemental Semantic IDs:	
Suppl.Sem.Id[0]:	(GlobalReference) https://www.w3.org/2019/wot/td
Suppl.Sem.Id[1]:	(GlobalReference) http://www.w3.org/2011/opc-ua
Suppl.Sem.Id[2]:	(GlobalReference) http://www.w3.org/2011/opc40570
Qualifiable:	
HasDataSpecification (Reference):	
ConceptDescription cannot be looked up within the AAS environment!	
SubmodelElementCollection	
# of values:	3



- Automatische, fähigkeitsbasierte Auswahl von Maschinen zur Fertigung eines Produktes bzw. zur Ausführung der benötigten Prozesse
- Besonderes Augenmerk auf „zusammengesetzte Fähigkeiten“
- Verweis auf ausführbare Fertigkeiten (Skills) ermöglicht automatische Ausführung von Prozessen bspw. durch ein MES