

VWS4LS: 15.10.2024 – Öffentliche Ergebnistagung

ARENA2036

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

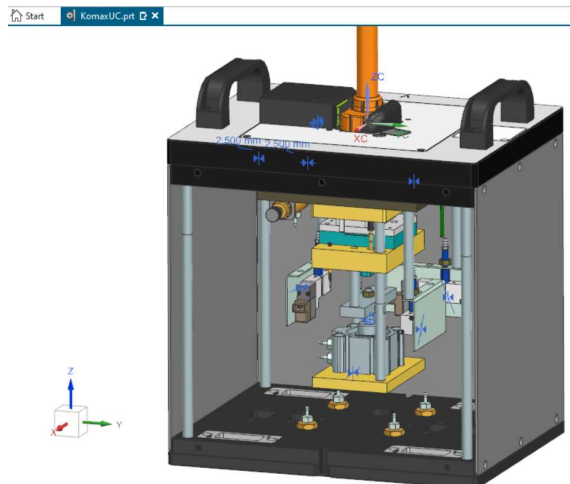
Ergebnis 8 – Referenzarchitektur für die Virtuelle Inbetriebnahme von Verbundkomponenten auf Grundlage der VWS



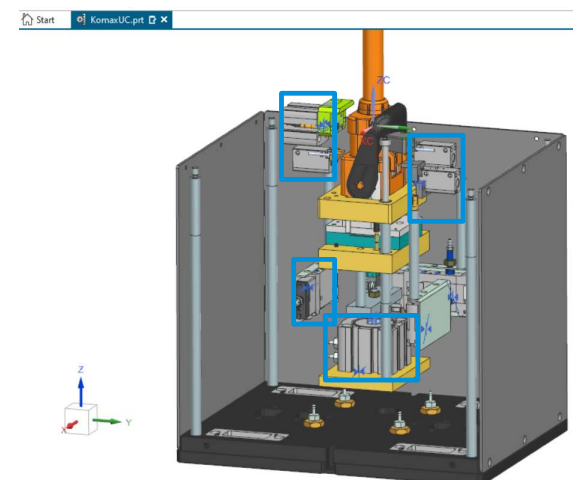
ARENA2036

Ziel: Evaluierung des SSP-Standards im Kontext der AAS-Verbundkomponenten für den Use Case Virtuelle Inbetriebnahme (VIBN) am Beispiel eines Komax-Prüfmoduls mit Festo-Komponenten

- 5 pneumatische Antriebseinheiten (Zylinder + Ventil) von Festo
 - 4 * Simulationen per FMU
 - 1 * Simulation per SSP



Komax-Modul



**Komax-Modul mit
pneumatischen Komponenten
von Festo**

Was ist ein Prüfmodul?

- Adapter zur verschleißfreien Aufnahme einer Leitungssatzkomponente (z.B. Stecker, Clips, etc.)
- Erfasst Merkmale und Ausprägungen der Leitungssatzkomponente (z.B. Anbauteile, Farbe, etc.)
- Verbindet die elektrischen Kontakte der Leitungssatzkomponente mit der Prüftechnik
- Wirft die Leitungssatzkomponente nach Prüfende unbeschädigt aus



Herausforderungen

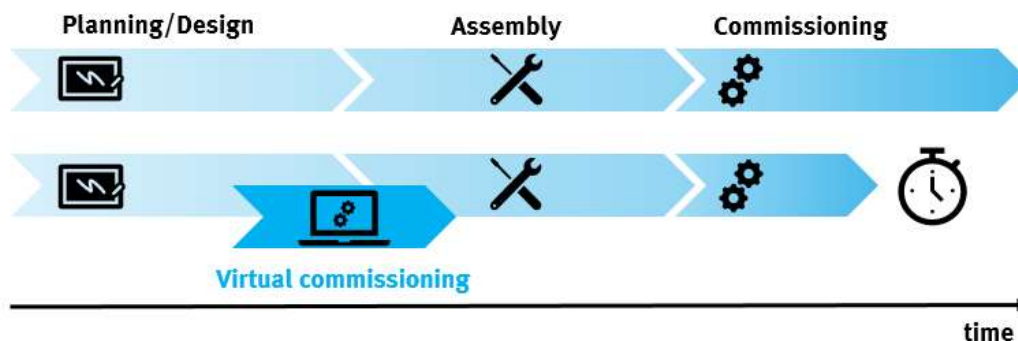
- Varianz und Toleranzen der Leitungssatzkomponenten
- Positionierung und Ausrichtung von Anbauteilen
- Auswahl und Auslegung geeigneter Bauteile
- Änderungen an der Leitungssatzkomponente im Lebenszyklus des Leitungssatzes

Wozu VIBN?

- Frühzeitiges Erkennen von Problemen im Design
- Validierung des Adapterkonzeptes mit den ausgewählten Bauteilen in Kombination mit der Leitungssatzkomponente
- Effizientere Auswirkungsanalyse bei Änderungen an der Leitungssatzkomponente
- Inbetriebnahme (Simulation) der Maschinenfunktion vor Fertigstellung der Produktion

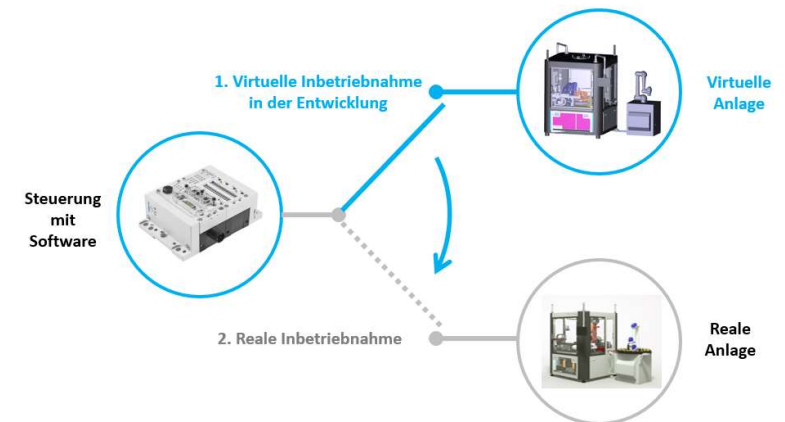
Was ist VIBN?

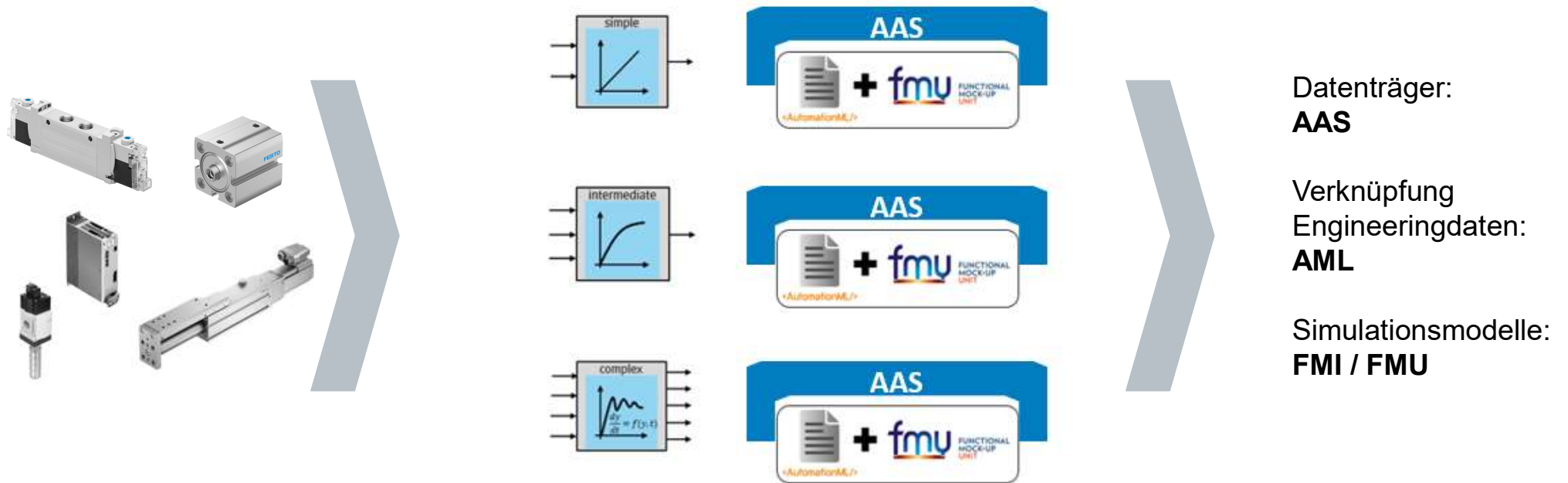
- Methodik im digitalen Engineering
- Abbildung und Optimierung der realen Anlage mittels digitalem Zwilling
- Entwicklung und Erproben von Steuerungs-SW an virtueller Anlage
- Ergebnis: deutlich höhere Qualität der Steuerungs-SW

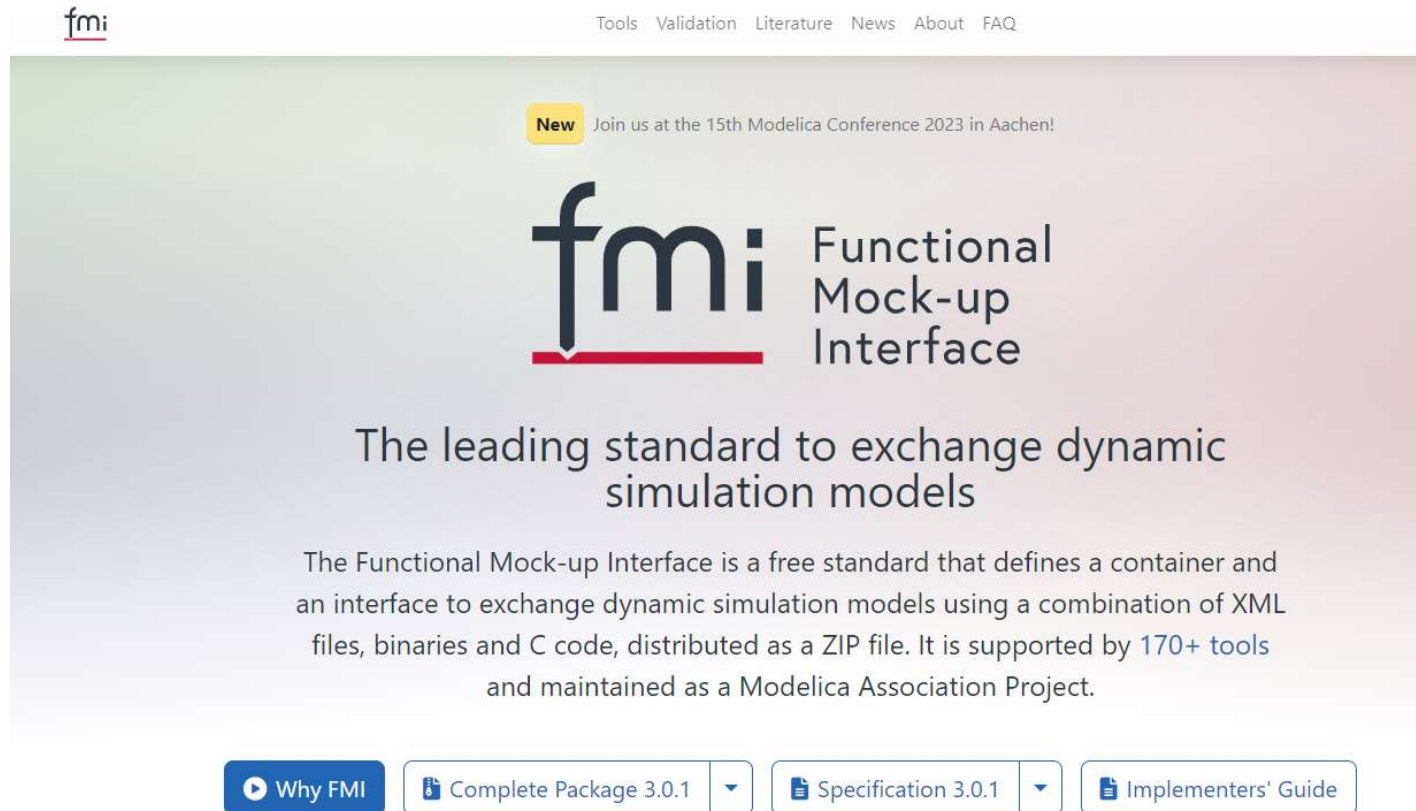


Anwendungen der VIBN:

- Engineering
- Marketing
- Schulung

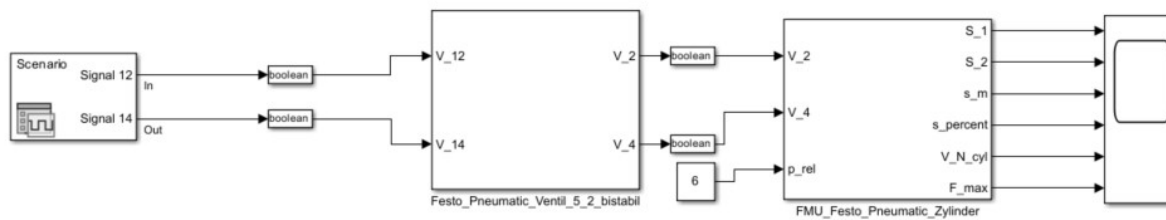
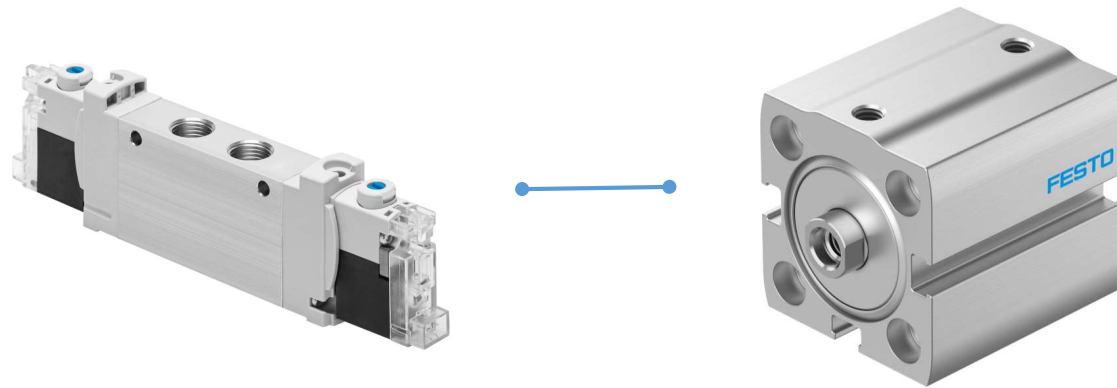


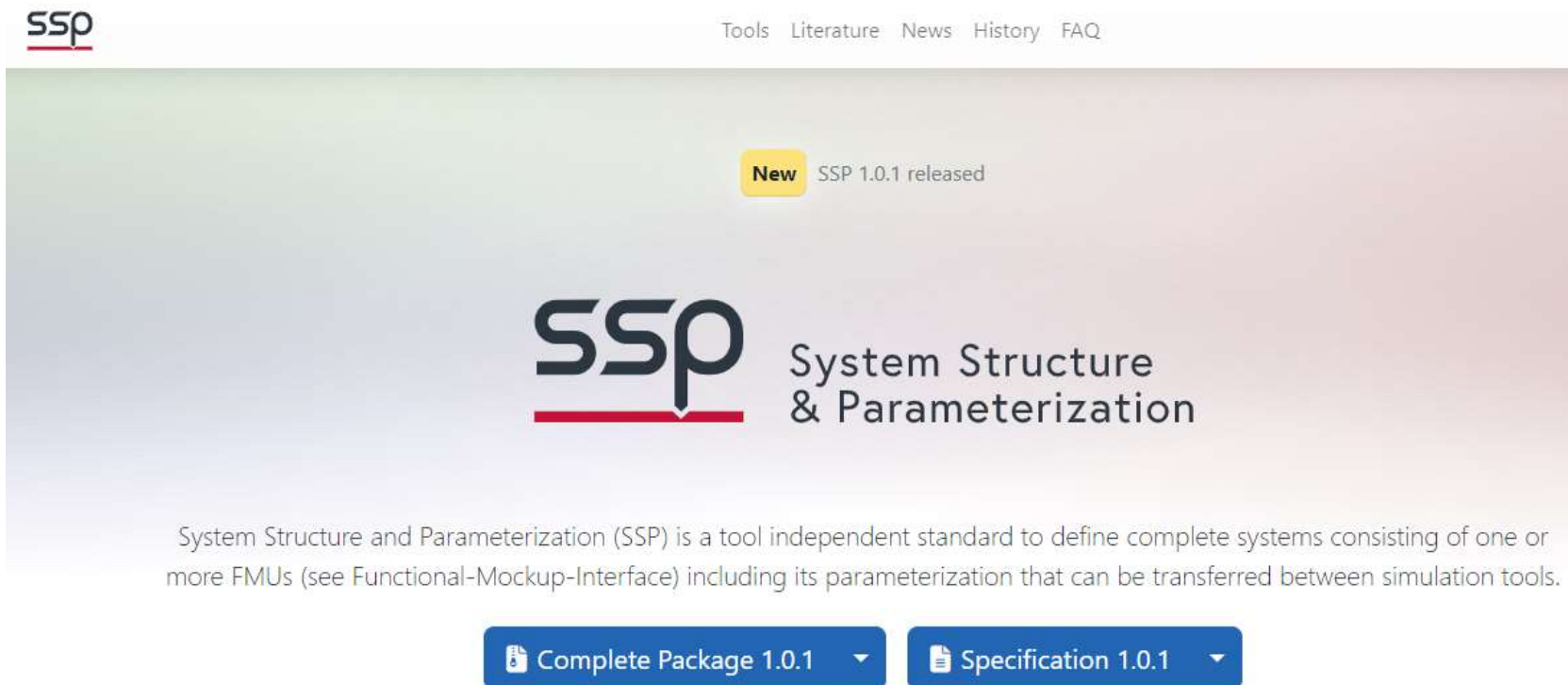




The screenshot shows the homepage of the Functional Mockup Interface (FMI) website. At the top left is the 'fmi' logo. To its right is a navigation menu with links for 'Tools', 'Validation', 'Literature', 'News', 'About', and 'FAQ'. A yellow 'New' badge is positioned above a text announcement: 'Join us at the 15th Modelica Conference 2023 in Aachen!'. The main content area features the 'fmi' logo (with a red underline under the 'i') and the text 'Functional Mock-up Interface'. Below this is the headline 'The leading standard to exchange dynamic simulation models'. A paragraph follows: 'The Functional Mock-up Interface is a free standard that defines a container and an interface to exchange dynamic simulation models using a combination of XML files, binaries and C code, distributed as a ZIP file. It is supported by 170+ tools and maintained as a Modelica Association Project.' At the bottom of the page, there are four buttons: 'Why FMI' (with a play icon), 'Complete Package 3.0.1' (with a folder icon and a dropdown arrow), 'Specification 3.0.1' (with a document icon and a dropdown arrow), and 'Implementers' Guide' (with a document icon).

<https://fmi-standard.org/>





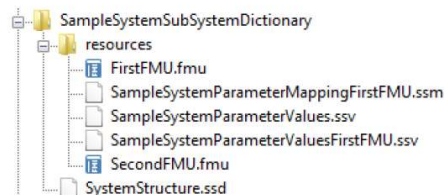
The screenshot shows the homepage of the System Structure & Parameterization (SSP) website. At the top left is the 'ssp' logo. To the right are navigation links: 'Tools', 'Literature', 'News', 'History', and 'FAQ'. A yellow 'New' badge is positioned above the text 'SSP 1.0.1 released'. The main heading features the 'ssp' logo with a red underline and the text 'System Structure & Parameterization'. Below this is a descriptive paragraph: 'System Structure and Parameterization (SSP) is a tool independent standard to define complete systems consisting of one or more FMUs (see Functional-Mockup-Interface) including its parameterization that can be transferred between simulation tools.' At the bottom, there are two blue buttons: 'Complete Package 1.0.1' and 'Specification 1.0.1', each with a document icon and a dropdown arrow.

<https://ssp-standard.org/>

File Definitions – System Structure Package (*.SSP)



*.SSP



Use case

- Exchange of Complete Systems with Variants and all Related Resources

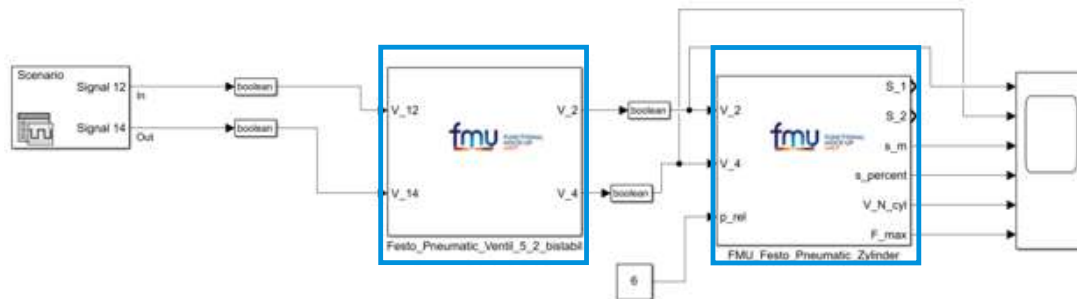
Features

- All information (FMUs, system structure definition, parameters) can be stored in one archive (zip-file)
- Multiple SSDs in one SSP allows for variant modeling
- Common relative URI addressing of content for unified access, integration into PLM/PDM

SSP besteht aus:

- FMU - Simulationsdatei
- SSD - Definieren eines Netzwerks von FMUs/Modellen
- SSB - Sammlung von Steuersignalen an einem zentralen Ort
- SSV - Tool-unabhängiger Austausch von Parameterdaten
- SSM - Zuordnung von Parametern zu FMUs/Komponenten

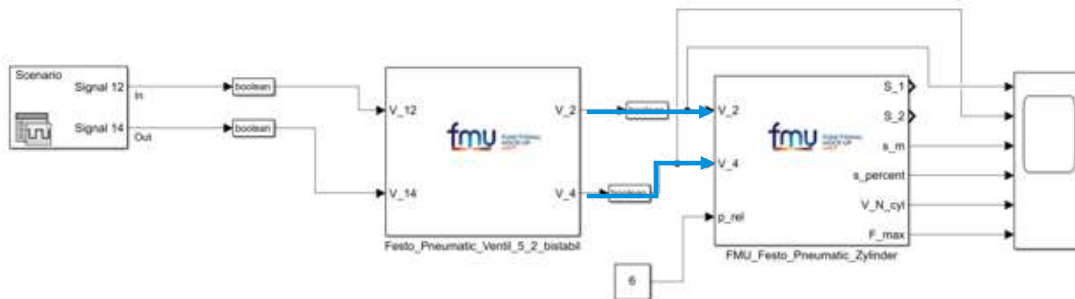
Description of used **simulation models** in SSP file



```

<?xml version="1.0"?>
<ssd:SystemStructureDescription
  xmlns:ssc="http://ssp-standard.org/SSP1/SystemStructureCommon"
  xmlns:ssd="http://ssp-standard.org/SSP1/SystemStructureDescription"
  xmlns:ssv="http://ssp-standard.org/SSP1/SystemStructureParameterValues"
  xmlns:ssm="http://ssp-standard.org/SSP1/SystemStructureParameterMapping"
  xmlns:ssb="http://ssp-standard.org/SSP1/SystemStructureSignalDictionary"
  name="Festo_ZylinderVentil"
  version="1.0">
  <ssd:System
    name="Root">
    <ssd:Elements>
      <ssd:Component
        name="Festo_Pneumatic_Ventil_5_2_bistabil"
        type="application/x-fmu-sharedlibrary"
        source="resources/0001_Festo_Pneumatic_Ventil_5_2_bistabil.fmu">
      </ssd:Component>
      <ssd:Component
        name="FMU_Festo_Pneumatic_Zylinder"
        type="application/x-fmu-sharedlibrary"
        source="resources/0002_FMU_Festo_Pneumatic_Zylinder.fmu">
      </ssd:Component>
    </ssd:Elements>
    <ssd:Connections>
      <ssd:Connection
        startElement="Festo_Pneumatic_Ventil_5_2_bistabil"
        startConnector="V_4"
        endElement="FMU_Festo_Pneumatic_Zylinder"
        endConnector="V_4">
      </ssd:Connection>
      <ssd:Connection
        startElement="Festo_Pneumatic_Ventil_5_2_bistabil"
        startConnector="V_2"
        endElement="FMU_Festo_Pneumatic_Zylinder"
        endConnector="V_2" />
    </ssd:Connections>
    <ssd:Annotations>
    </ssd:Annotations>
  </ssd:System>
  <ssd:DefaultExperiment
    startTime="0.000000"
    stopTime="1.000000">
  </ssd:DefaultExperiment>
</ssd:SystemStructureDescription>
  
```

Description of connections between simulation models in SSP file

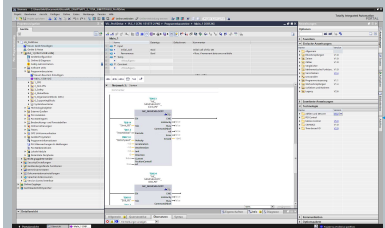


```

<?xml version="1.0"?>
<ssd:SystemStructureDescription
  xmlns:ssc="http://ssp-standard.org/SSP1/SystemStructureCommon"
  xmlns:ssd="http://ssp-standard.org/SSP1/SystemStructureDescription"
  xmlns:ssv="http://ssp-standard.org/SSP1/SystemStructureParameterValues"
  xmlns:ssm="http://ssp-standard.org/SSP1/SystemStructureParameterMapping"
  xmlns:ssb="http://ssp-standard.org/SSP1/SystemStructureSignalDictionary"
  name="Festo_ZylinderVentil"
  version="1.0">
  <ssd:System
    name="Root">
    <ssd:Elements>
      <ssd:Component
        name="Festo_Pneumatic_Ventil_5_2_bistabil"
        type="application/x-fmu-sharedlibrary"
        source="resources/0001_Festo_Pneumatic_Ventil_5_2_bistabil.fmu">
        <ssd:Connectors>
        </ssd:Component>
      <ssd:Component
        name="FMU_Festo_Pneumatic_Zylinder"
        type="application/x-fmu-sharedlibrary"
        source="resources/0002_FMU_Festo_Pneumatic_Zylinder.fmu">
        <ssd:Connectors>
        </ssd:Component>
    </ssd:Elements>
    <ssd:Connections>
      <ssd:Connection
        startElement="Festo_Pneumatic_Ventil_5_2_bistabil"
        startConnector="V_4"
        endElement="FMU_Festo_Pneumatic_Zylinder"
        endConnector="V_4">
      </ssd:Connection>
      <ssd:Connection
        startElement="Festo_Pneumatic_Ventil_5_2_bistabil"
        startConnector="V_2"
        endElement="FMU_Festo_Pneumatic_Zylinder"
        endConnector="V_2" />
    </ssd:Connections>
    <ssd:Annotations>
    </ssd:System>
    <ssd:DefaultExperiment
      startTime="0.000000"
      stopTime="1.000000">
    </ssd:SystemStructureDescription>
  
```

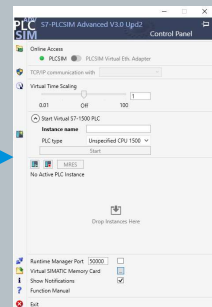
Software for PLC Development (IDE)

TIA-Portal



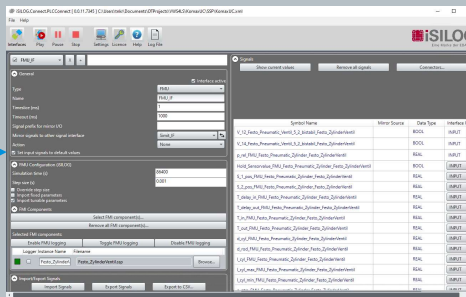
Virtual PLC

PLCSim Advanced



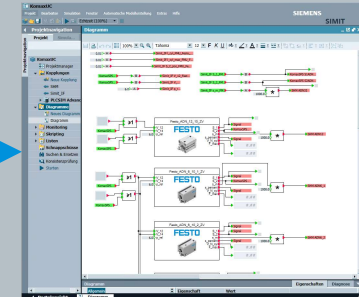
Software for Co-Simulation with SSP-Standard

PLCConnect



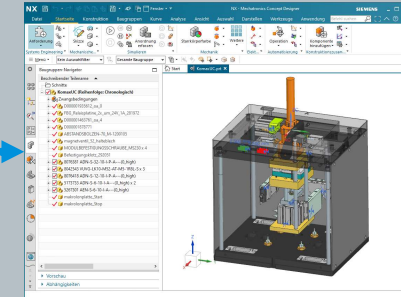
Software for Virtual Commissioning

Simit



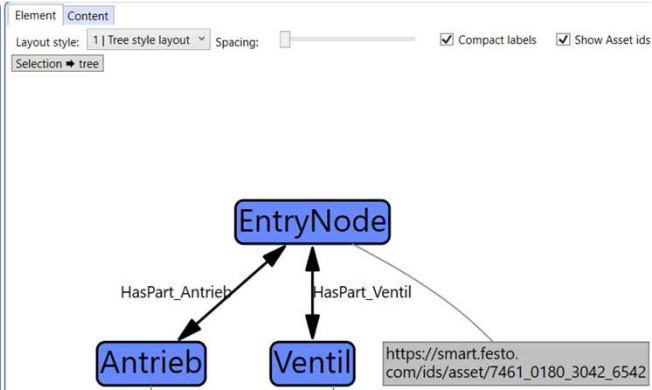
Software für 3D (kinematic) Simulation

NX MCD

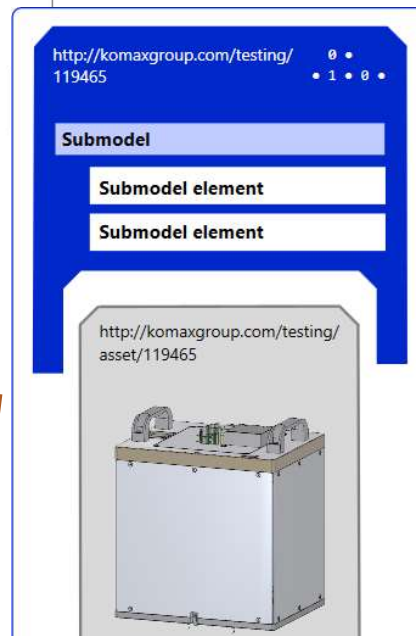




AAS	"Kombinierte_BG"	[https://example.com/ids/aas/0221_0180_3042_3533] of [https://smart.festo.com/ids/asset/7461_0180_3042_6542]
Asset	AssetInformation	https://smart.festo.com/ids/asset/7461_0180_3042_6542
SM	"HierarchicalStructures"	[https://example.com/ids/sm/3041_0180_3042_1336]
BOM	Bill of Material - Graph display	ready
Ent	"EntryNode"	
Ent	"Ventil"	
Ent	"Antrieb"	
Rel	"HasPart_Ventil"	
Rel	"HasPart_Antrieb"	
SM	"SimulationModels"	[https://example.com/ids/sm/1581_0120_2022_6546]
SMC	"SimulationModel"	(16 elements) @ {FormTitle=SimulationModel} @ {FormInfo=Merkmalssammlung zur Be...
MLP	"Summary"	-- @ {FormTitle=summary} @ {FormInfo=Summary of the contents of the simulation model
SMC	"SimPurpose"	(2 elements) @ {FormTitle=SimPurpose} @ {FormInfo=This characteristic describes the sim
Prop	"TypeOfModel"	@ {FormTitle=typeOfModel} @ {FormInfo=List of modeling approaches used for the mc
Prop	"ScopeOfModel"	@ {FormTitle=scopeOfModel} @ {FormInfo=List of basic physical characteristics which
Prop	"LicenseModel"	@ {FormTitle=licenseModel} @ {FormInfo=If a simulation model usage will be charged.
Prop	"EngineeringDomain"	@ {FormTitle=engineeringDomainList} @ {FormInfo=List of engineering disciplin
SMC	"Environment"	(5 elements) @ {FormTitle=environment} @ {FormInfo=Information about prerequisite er
File	"RefSimDocumentation"	@ {FormTitle=refSimDocumentation} @ {FormInfo=Documentation of exampl
SMC	"ModelFile"	(2 elements) @ {FormTitle=modelFile} @ {FormInfo=Providing versions of the simulation mc
Prop	"ModelFileType"	= SSP @ {FormTitle=modelFileType} @ {FormInfo="Designation of the exchange for
SMC	"ModelFileVersion"	(5 elements) @ {FormTitle=modelFileVersion} @ {FormInfo=Provision of a versio
Prop	"ModelVersionId"	@ {FormTitle=modelVersionId} @ {FormInfo=Version number of the model fr
File	"ModelPreviewImage"	@ {FormTitle=modelPreviewImage} @ {FormInfo=Image file to represent
File	"DigitalFile"	= /aasx/files/Kombinierte_BG.ssp @ {FormTitle=digitalFile} @ {FormInfo=Deploymer
MLP	"ModelFileReleaseNotesTxt"	@ {FormTitle=modelFileReleaseNotesTxt} @ {FormInfo=contains in



AAS Prüfmodul (Komax)



AAS	"AAS_Type_999163259"	[https://example.com/ids/sm/2524_3180_3042_2376] of
Asset	AssetInformation	http://komaxgroup.com/testing/asset/999163259
SM	"Nameplate" V2.0	[http://komaxgroup.com/testing/999163259/digital-namep
SM	"ContactInformations" V1.0	[http://komaxgroup.com/testing/999163259/con
SM	"HandoverDocumentation" V1.2	[http://komaxgroup.com/testing/999163259
SM	"BillOfMaterials" V1.0	[http://komaxgroup.com/testing/999163259/hierarchic
SM	"TechnicalData" V1.2	[http://komaxgroup.com/testing/999163259/technical-d
SM	"SimulationModels"	[https://example.com/ids/sm/1581_0120_2022_6546]
SMC	"NXMCDSimulationModel"	(16 elements) @ {FormTitle=SimulationModel
SMC	"SimitSimulationModel"	(16 elements) @ {FormTitle=SimulationModel} @
SMC	"PLCConnectSimulationModel"	(16 elements) @ {FormTitle=SimulationM
SMC	"PLCSimAdvancedSimulationModel"	(16 elements) @ {FormTitle=Simulat
SM	"MCAD"	[https://example.com/ids/sm/2524_3180_3042_0086]
AAS	"AAS_Type_119467"	[http://komaxgroup.com/testing/119467] of [http://komaxg
AAS	"AAS_Type_119466"	[http://komaxgroup.com/testing/119466] of [http://komaxg
AAS	"AAS_Type_119465"	[http://komaxgroup.com/testing/119465] of [http://komaxg

AAS Antriebseinheit (Festo)

- Bereitstellung von Simulationsmodellen für den Maschinenhersteller durch den Komponentenlieferanten mit Hilfe der Verwaltungsschale
- Nutzung des Teilmodells „Provision of Simulation Models“ (IDTA 02005)

https://github.com/VWS4LS/vws4ls-subproject-results/tree/main/TP05#ap-53---verbundkomponente-r...

Files

- main
- Go to file
- General
- TP01
- TP02
- TP03
- TP04
- TP05
 - Beispieldaten
 - README.md
- TP06
- TP07
- TP08
- TP09
- TP10
- LICENSE
- README.md
- VWS4LS_Abschlussbericht_Gesa...

vws4ls-subproject-results / TP05 /

AP 5.3 - Verbundkomponente Ressource (Produktionsmittel) und VIBN

5.3.1 Zielsetzung

Das AP 5.3 beschäftigt sich mit der Ableitung und Definition der Verbundkomponente (VBK) „Ressource“, d.h. für die Produktionsmittel.

Zur Ableitung wurden zunächst zwei Beispiel-Ressourcen analysiert, die typische Vertreter der Produktionsmittel in der Domäne „Leitungssatz“ darstellen. Diese Beispiel-Ressourcen werden in Abschnitt 5.3.2 genauer vorgestellt. Basierend auf diesen Ressourcen wurden typische Use Cases analysiert, die auf Basis des Konzepts der Verbundkomponente realisiert werden können bzw. für die die Beziehungen zwischen den einzelnen Teilen der Verbundkomponente relevant sind. Diese werden in Abschnitt 5.3.3 vorgestellt. Basierend auf diesen Use Cases wurde in Abschnitt 5.3.4 das Konzept der Verbundkomponente „Ressource“ definiert.

In Abschnitt 0 wurde das Thema „Virtuelle Inbetriebnahme“ (VIBN) als wesentlicher Bestandteil der Digitalen Fabrik für Produktionsressourcen des Leitungssatzes besprochen.

Im Rahmen von AP5.3 wurden insgesamt die folgenden Use Cases definiert:

1. Finden einer Maschine + Werkzeug für eine bestimmte Fähigkeit
2. Ermittlung des zur Erfüllung einer Fähigkeit notwendigen Werkzeugs
3. Konfiguration und Bestellung einer Maschine
4. VIBN für Antriebseinheit vom Komponentenanbieter
5. VIBN für Prüfmodul

5.3.2 Beispiel-Ressourcen

Verbundkomponenten betrachten den Aufbau sowie die Struktur zusammengesetzter Systeme auf Basis von Teilsystemen und Komponenten. Um die relevanten, mit Hilfe der Verwaltungsschale nachzubildenden Strukturen zu ermitteln, lohnt zunächst eine Analyse typischer, zu betrachtender Systeme. Zu diesem Zweck wurden zwei repräsentative Vertreter von Produktionsmitteln in der Domäne „Leitungssatz“ ausgewählt, die im Folgenden kurz beschrieben werden sollen.






Abbildung 1-7: Beispiel-Ressourcen 2 – Wezag UP 150 (links) und Komax Sigma 688 (rechts)

Als erstes Beispiel wurde die halbautomatische hydraulische Crimpmaschine UP 150 von Wezag ausgewählt (s. Abbildung 1-7, links). Diese kann per Fußschalter von einem Mitarbeiter bedient werden und Kontakte bis zu einem relativ großen Querschnitt verarbeiten. Die Maschine an sich realisiert dabei im Prinzip lediglich einen Pressvorgang – erst durch Einsatz eines Werkzeugs (Crimpsen) sowie eines zugehörigen Adapters wird durch den Pressvorgang ein Crimpvorgang realisiert. Crimpvorgänge können bei der Wezag UP 150 zusätzlich durch eine automatische Crimpkraftanalyse begleitet werden, durch die bspw. auf die Qualität bzw. das ordnungsgemäße Ausführen des Crimp-Vorgangs geschlossen werden kann.

Das zweite untersuchte Beispiel stellt die vollautomatische Sigma 688 der Firma Komax dar (s. Abbildung 1-7, rechts). Je nach enthaltenen Modulen kann sie unterschiedliche Fähigkeiten wie z.B. Schneiden, Absolieren oder Crimpen realisieren und dabei vollautomatisiert komplette Chargen von Produkten herstellen. Eine Übersicht über mögliche Fähigkeiten ist in Abbildung 1-8 dargestellt. Zusätzlich zu den in Abbildung 1-8 dargestellten Fähigkeiten ergeben sich je nach verbauten Modulen noch zugehörige Prüf-/Analysefähigkeiten. So kann z.B. überprüft werden,



<https://github.com/VWS4LS/vws4ls-subproject-results/tree/main/TP05#ap-53---verbundkomponente-ressource-produktionsmittel-und-vibn>