

# Motivation und Ziele des Systems Architecture Framework (SAF)

27.07.2021 Vortrag der SAF-AG im Rahmen der ARGALF-Runde

- Michael Leute
- Solution Architect @ AIRBUS
- Anerkannter Experte mit umfassendem Wissen in
  - Systems Engineering-Prozessen,
  - modellbasiertem Systems Engineering (MBSE) und
  - Anforderungsmanagement
- Dozent an der Universität Ulm  
School of Advanced Professional Studies (SAPS)  
Zentrum für berufsbegleitende universitäre Weiterbildung
  - Studiengang: Sensor- und Systemtechnik
  - Module zum Thema Systems Engineering und MBSE



- Die SAF Arbeitsgruppe innerhalb der GfSE wurde am TdSE 2017 von Sascha Ackva und Michael Leute gegründet
- Die Idee war: binnen 1 Jahr eine erste Version des SAF zu veröffentlichen
- Die Arbeitsgruppe hat großen Anklang gefunden
- Dabei hat sich genau eines der Probleme gezeigt, das wir eigentlich angehen wollten:

Etwa jeder Teilnehmer hatte eine unterschiedliche Vorstellung von MBSE und was dazu notwendig ist.

# Teilnehmer in der SAF- Arbeitsgruppe

**AIRBUS**



**invenio**



- Sascha Ackva (Continental)
- Markus Andres (HENSOLDT Sensors GmbH)
- Alexander Haarer (Atlas Elektronik)
- Christian Lalitsch-Schneider (ZF Friedrichshafen)
- Michael Leute (AIRBUS Defence and Space GmbH)
- Piotr Malecki (thyssenkrupp Marine Systems GmbH)
- Klaus Rödel (Invenio Systems Engineering GmbH)
  
- Und viele weitere ...

- SE ?
  - Wir erstellen, analysieren, speichern und kommunizieren Informationen über (technische) Systeme
- MBSE ?
  - Keine neue Methode !
  - Jedoch werden Informationen in Modellen in strukturierter Weise abgelegt
  - SysML ist die grafische Sprache
  - Wird durch einige Tools unterstützt

**Aber warum reicht das nicht ?**

**Sprache**



**Tool**



**MBSE**

**Methode**

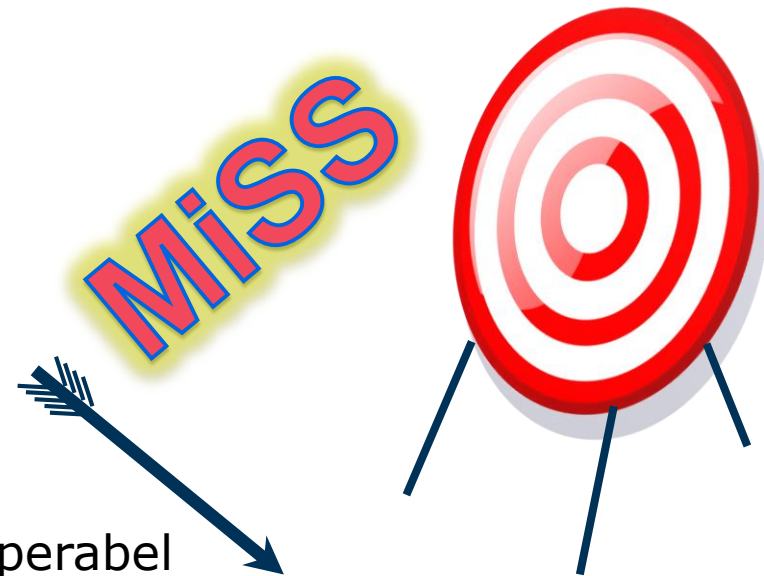


## MBSE verbessert theoretisch

- die Konsistenz
- die Analyse
- die Wiederverwendung
- die Kommunikation

## In der Praxis sind SysML Modelle

- nicht einheitlich gestaltet
- nicht wiederverwendbar
- nicht kompatibel / austauschbar / interoperabel
- nicht eindeutig in der Interpretation
- nicht übersichtlich
- nicht konsistent



## System Architecture Framework (SAF)!

- definierte Modellierung von SE Konzepten
  - Modelle einheitlich
  - wiederverwendbar
  - austauschbar
  - leichter Einstieg
  - an SE Standards orientiert
- spezifische Sichten
  - Inhalte leichter verständlich
  - analysierbar
  - definiertes Tailoring
  - definieren Arbeitspakete

### Sprache



### Framework

SAF

### Tool



### MBSE

### Methode

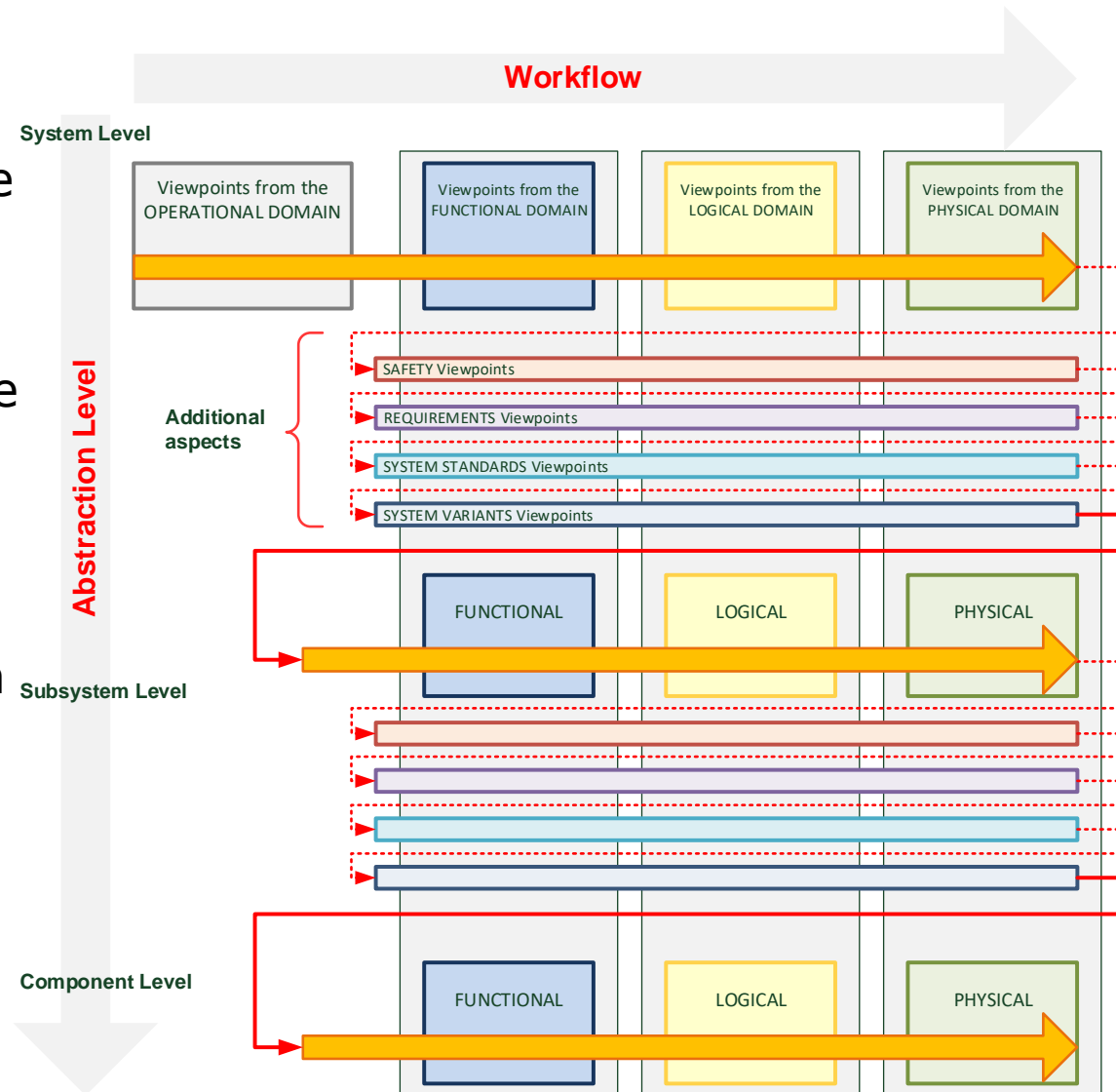




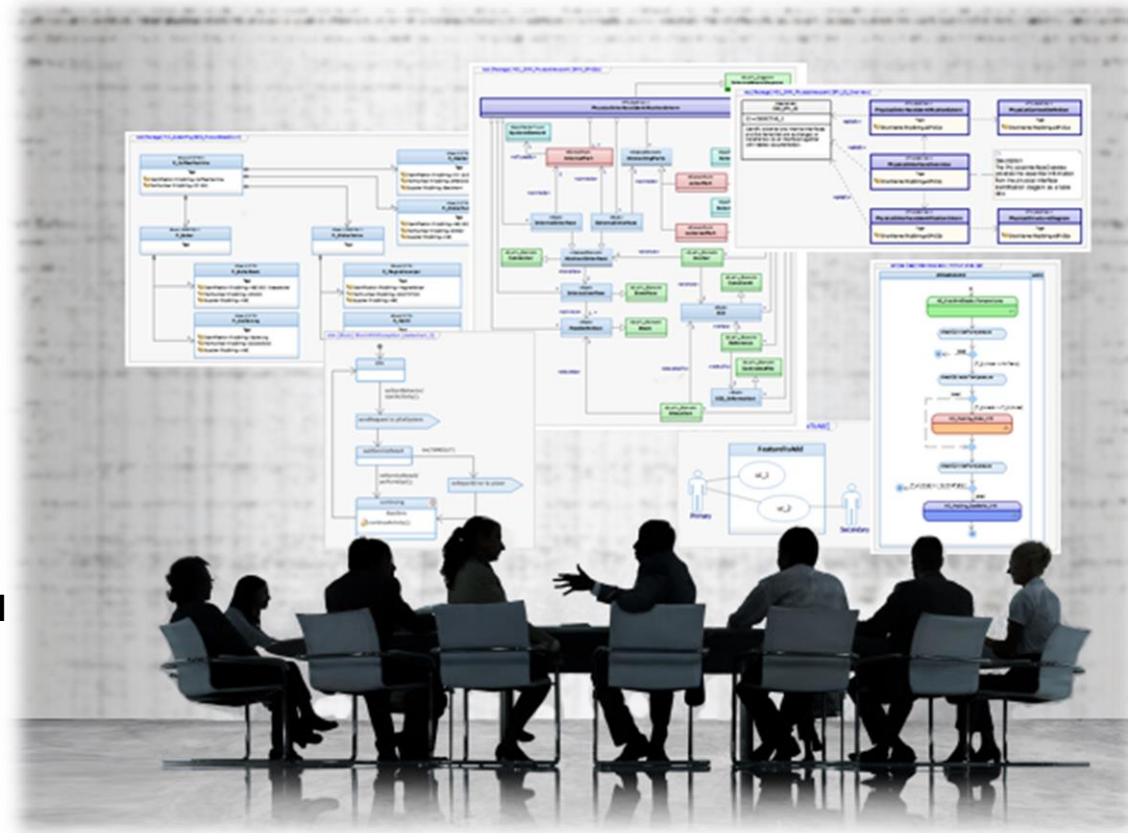
- SAF steht für System Architecture Framework
- Ein Modellierungsframework für technische Systeme auf Basis von SysML
- SAF bezieht sich auf ISO42010, ISO15288, INCOSE Handbuch
- SAF bietet einen Strauß von Viewpoints an
  - Dabei kann man unterscheiden
  - Viewpoints zur Befüllung des Modells
  - Viewpoints zur Präsentation und Dokumentation
- Wichtigstes Ziel:
  - Standardisierung von Modellteilen und Views
- SAF besteht aus
  - Konzeptmodell, Profilmodell
  - Profilimplementierungen für einige kommerzielle Modellierungstools
  - Viewpoint Dokumentation

- SAF ist keine Methode
  - Keine sklavische Einhaltung von Methoden (außer Sachzwänge)
  
- SAF ist kein Prozess
  - SAF basiert zunächst auf ISO 15288 und INCOSE Handbuch
  - SAF ist aber zu verstehen als Toolbox
  
- SAF ist nicht ausschließlich
  - Eigene Viewpoints und Views nach Bedarf möglich
  - SAF Elemente können verwendet werden
  
- SAF ist nicht endgültig
  - SAF wird weiterentwickelt, neue Aspekte, Viewpoints, Domänen

- Enterprise Architecture Frameworks wie z.B. NAF, MoDAF, sind spezialisiert auf die operationelle Domäne.
- Grundsätzlich aber tolle Ansätze
  - Z.B. Grids
- SAF versucht den kompletten Entwicklungszyklus abzudecken von den Systemanforderungen bis zur physikalischen Realisierung
- Wichtig: wie funktioniert der Übergang von einer Ebene zur nächsten



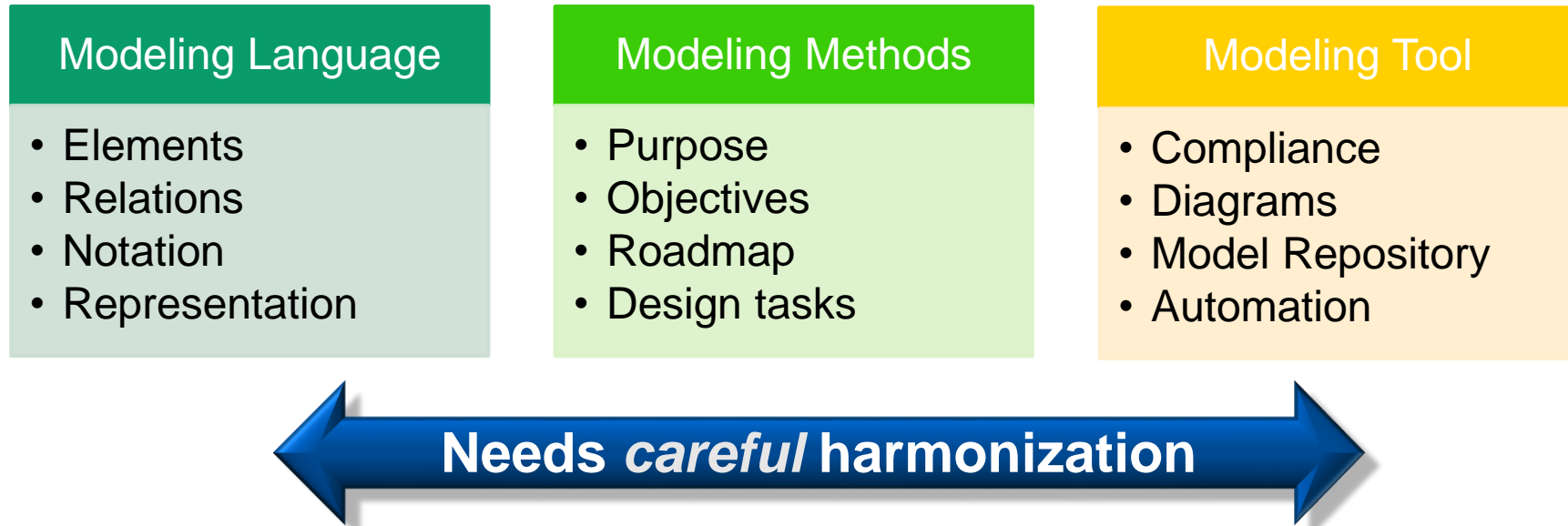
- Modellierung im Team ist besonders effizient
- SAF unterstützt hier durch entsprechende Viewpoints
  - Konzentrieren sich auf das Wesentliche bzw. den Überblick
  - Kein großer Aufwand notwendig, um Diagramme zu befüllen
  - Bietet Kleinigkeiten wie ToDo oder Issues



- Das Mapping auf Modellierungsmethoden ist möglich
- Berücksichtigt, dass Systemmodellierung keine Alles-auf-Einmal-Aktion ist:
  - SAF-Viewpoints
    - lassen sich zeitlich einordnen
    - definieren mitwirkende Stakeholder
    - unterscheiden Detaillierungsgrade, nach
      - Anwendung eines VP
      - Wissensstand zum Zeitpunkt der Erstellung
      - Mitwirkende
- Die Arbeitsgruppe hat das Ziel
  - Mapping für bekannte Modellierungsmethoden
  - Auf SAF optimierte Best Practises zu beschreiben



Um MBSE erfolgreich anzuwenden müssen drei wesentliche Säulen berücksichtigt werden:



- Den größten Nutzen kann man aus der Anwendung von MBSE ziehen, mit
  - Automatischer Dokumentengenerierung
  - Automation von Modellierungsschritten
  - Automatischer Modelüberprüfung auf Korrektheit und Konsistenz



- ➔ SAF standardisiert die Modellierung von technischen Systemen
- ➔ Definiert wie Dinge im Modell repräsentiert werden
- ➔ Modelle können durch eigene Views ergänzt werden
- ➔ ABER:
  - ➔ Die durch SAF definierten Diagramme, Beziehungen und Eigenschaften haben eine genau beschriebene Bedeutung und einen definierten Inhalt
  - ➔ Will man sich die Vorteile von SAF sichern muss man sich an diese Definitionen halten.
  - ➔ Zum Vergleich: Schrauben
    - ➔ Setzt man eine exotische Variante ein, muss man geeignete Tools mitliefern.
    - ➔ Verwendet man aber DIN-Schrauben,
    - ➔ kann man davon ausgehen, dass die Kunden entsprechende Werkzeuge verfügbar haben.

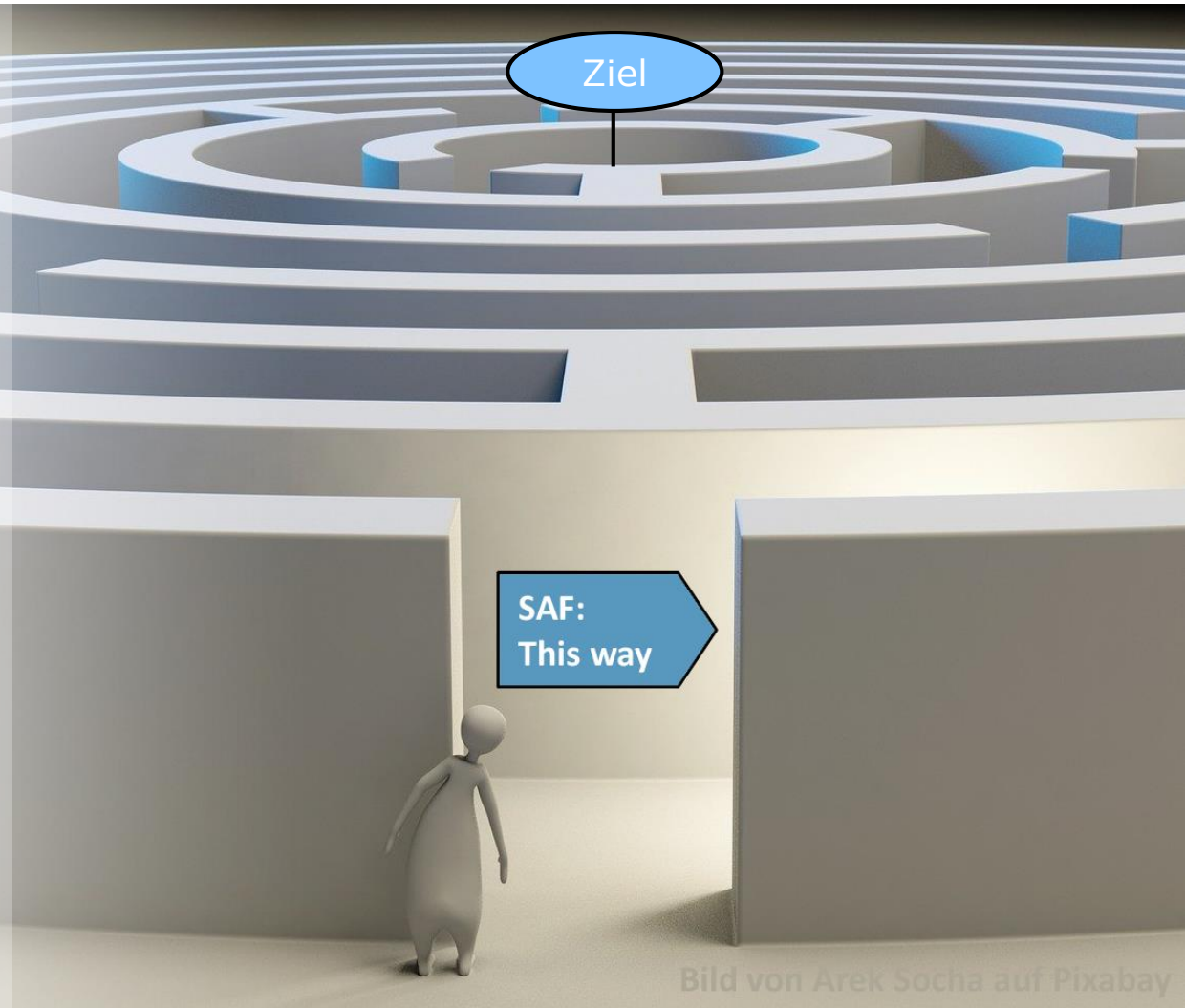


- Modell- Libraries können kommerziell angeboten werden
  - Die Erstellung und Pflege solcher Modellbibliotheken ist aufwändig, vor allem für hochwertige Erzeugnisse
  - Die Anbieter müssen sicher stellen, dass die Inhalte korrekt sind
- Toolerweiterungen können angeboten werden
  - Zur Automation von Arbeitsschritten in Methoden
  - Zur Automation häufiger Modellierungsschritte
  - Zum Datenaustausch mit spezifischen Tools
  - Zur Generierung von Dokumenten und Reports
- Ein Zertifikat bescheinigt die Kompatibilität zu SAF
  - Nicht die Qualität

**REUSE**



- Reduziert den Aufwand zur Einführung
  - Mapping / Tailoring / Arbeitspakete
  - Reuse von Prozessartefakten
- Erprobte Vorgehensweisen
  - Weniger Irrwege
- SAF kann in Trainings und Schulungen vermittelt und angewendet werden
  - Befähigt schneller effizient zu modellieren
  - Weniger Fehler und Irrwege



→ SAF hat auch ein GRID, strukturiert nach

- Domänen (operationell, funktional, logisch, physikalische, Anforderungen, ..)
- und Aspekten (Kontext, Struktur, Verhalten, Interaktion, Schnittstellen, Anforderungen, Safety, Security...)

## → Dokumentation

- ➔ VP-Steckbriefe, VP-Beschreibungen, VP-Anwendung

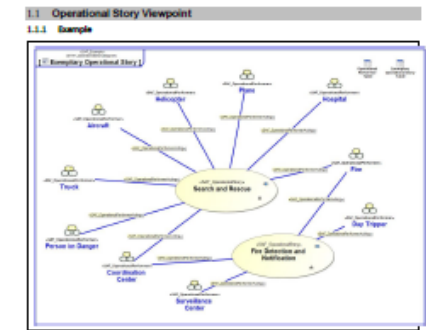
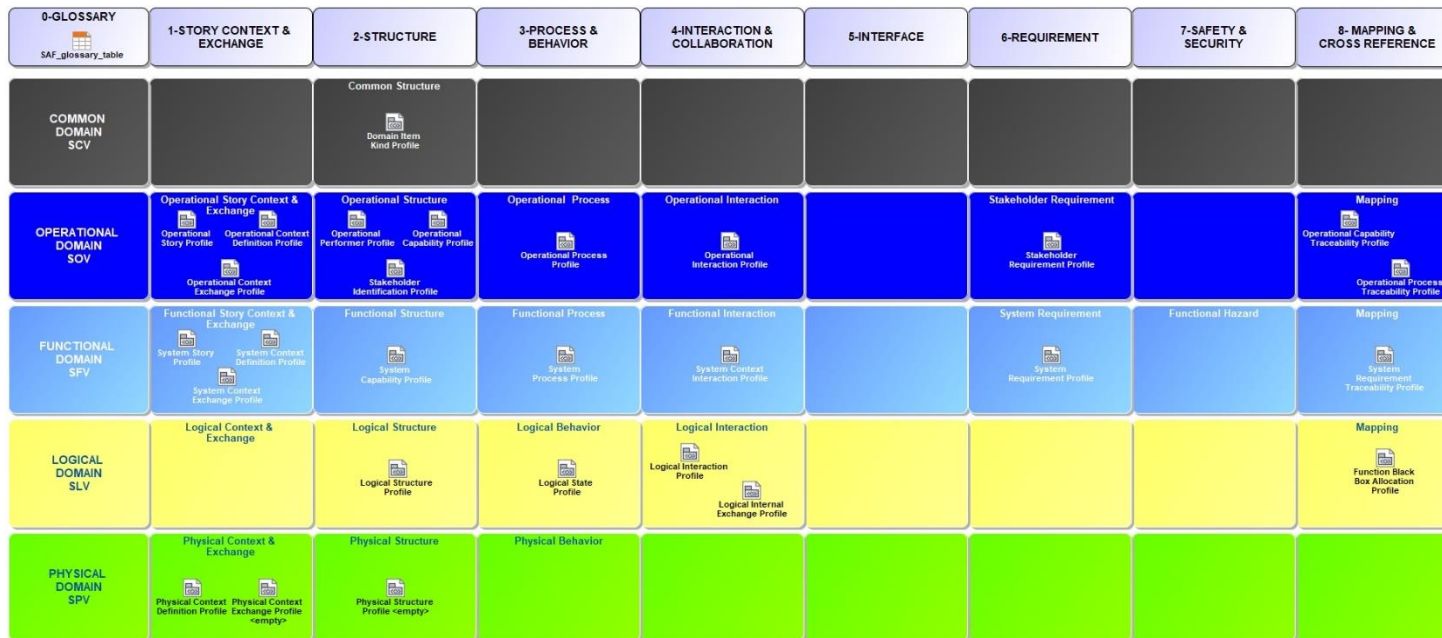


Figure 2: Exemplary Operational Story

### 1.1.2 Purpose

### The Operational:

\* Identify the Operational Story(s) and their relation to Operational Performer(s) enabling operational storytelling

\* Illustrates the operational background from a Stakeholder's perspective

\* serves as starting point to identify Stakeholder(s) and/or context element(s)

\* fosters the communication among different Stakeholder(s)

**1.1.3 Applicability**  
The Operational Story Viewpoint supports the "Business or Mission Analysis Process" activities of the INCOSE SYSTEMS ENGINEERING HANDBOOK 2015 [5.4.1] and contributes to the problem or opportunity statement.

## Notes

#### 1.1.4 Stakeholder

The Operational Story Viewpoint addresses the Concern(s) of following Stakeholder(s):

**Abstract**  
*Keywords:* *Academic achievement*

**When Should You Invest?**

The System Architecture Framework, Inc. 2022-07-25



[Link](#)

### 1.1.5 Concern

The Concern(s) are framed by the Operational Story Viewpoint:

Which is the Operational Story task accomplished by which operational entity(ies) in the Operational Context?

### 1.1.6 Presentation

A use case diagram depicting model elements representing Operational Story(s) and Operational Performer(s) shall be used. In addition, an illustration (drawing, sketch, etc.) and/or a description in free text may provide a comprehensive understanding of the operational background.

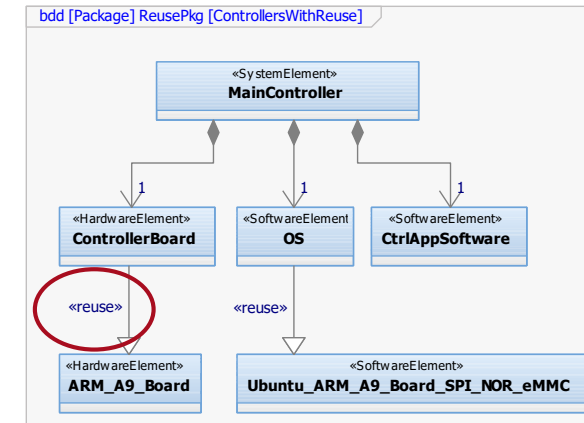
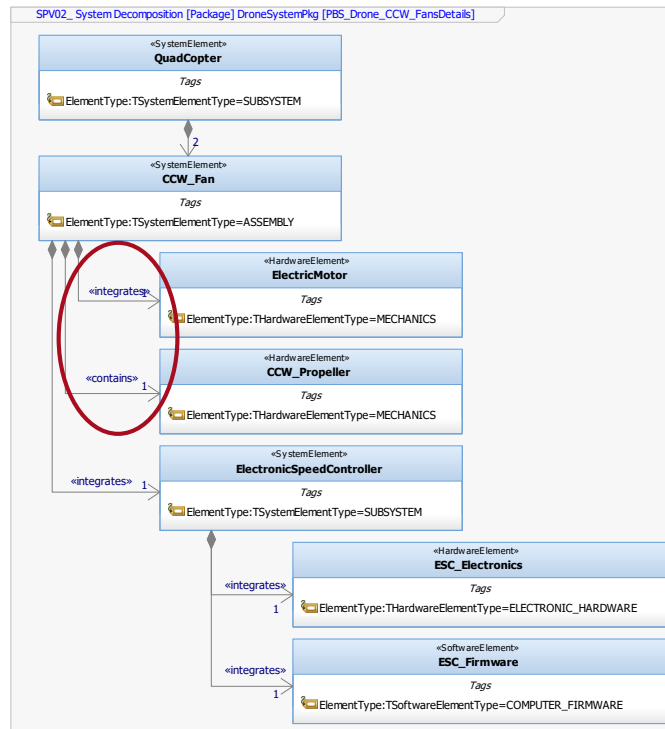
### 1.1.7 Profile Model Reference

Profile Element	Profile Element Description	Realization Concept
<a href="#">SAF_OperationalPolicy</a>	[3rd]	<a href="#">OperationalPolicy</a>
<a href="#">SAF_OperationalFlow</a>	[3rd]	<a href="#">OperationalFlow</a>
<a href="#">SAF_OperationalPerformance</a>	[3rd]	<a href="#">OperationalPerformance</a>
<a href="#">SAF_OperationalPerformanceViewpoint</a>	[3rd]	<a href="#">OperationalPerformanceViewpoint</a>
<a href="#">SAF_OperationalPerformance</a>	[3rd]	<a href="#">OperationalPerformance</a>
<a href="#">SAF_OperationalPerformanceAction</a>	[3rd]	<a href="#">OperationalPerformanceAction</a>

### 1.1.8 Input from another Viewpoint

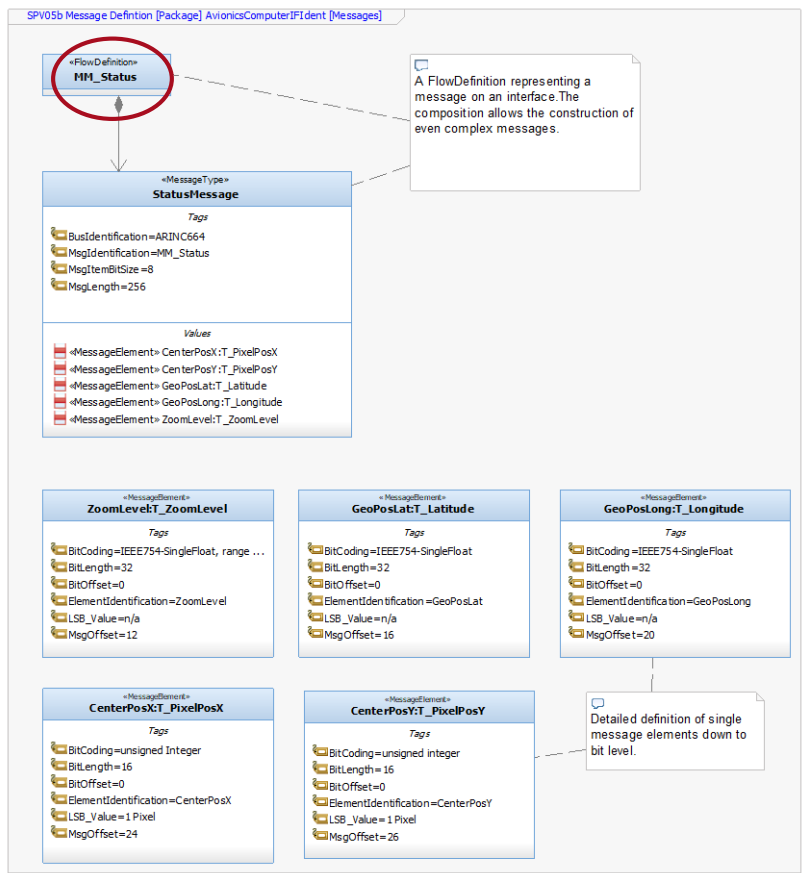
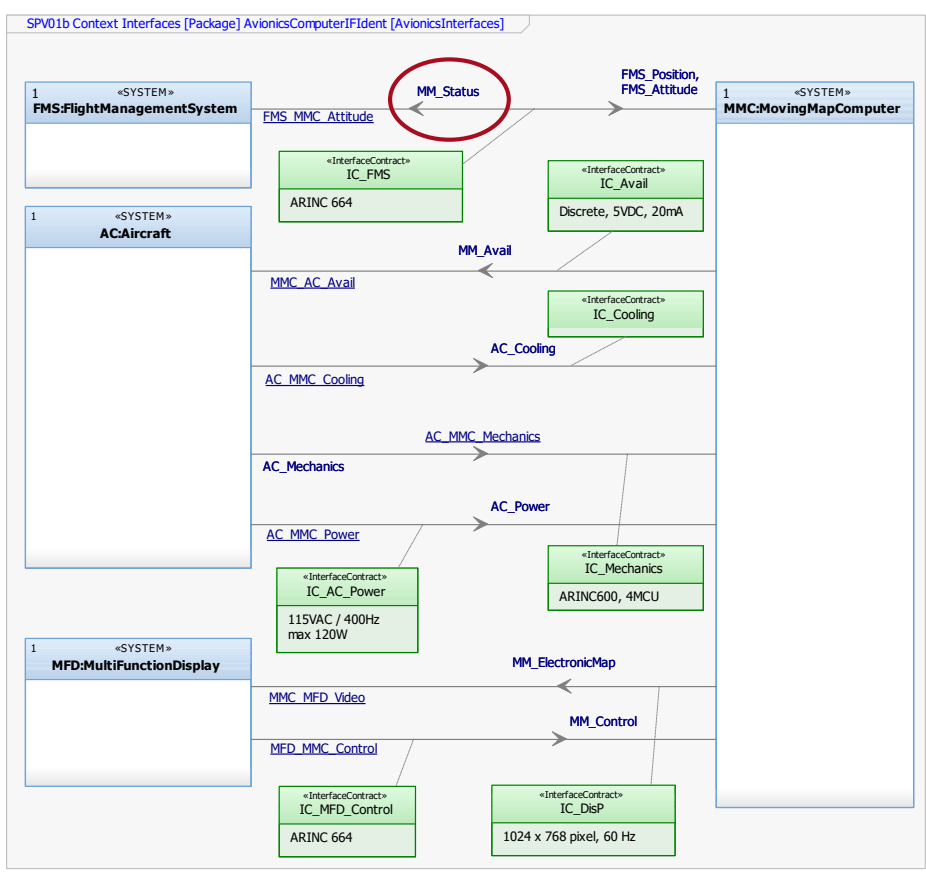
The following Viewpoint(s) are recorded:

- SAF erlaubt die Erstellung aussagekräftiger Strukturen
- Vordefinierte Tagged Values erlauben die Generierung einer BOM



Name	Identification	PartNumber	Version	Supplier	ElementType	Description
Antenna					ELECTRONIC_HARDWARE	
BatteryPack		PN2020.05-500000			HARDWARE	
CCW_Fan					ASSEMBLY	
CCW_Propeller					MECHANICS	
Chassis					MECHANICS	
ControlReceiver					GROUP	
CW_Fan					ASSEMBLY	
CW_Propeller					MECHANICS	
ElectricMotor					MECHANICS	
ElectronicSpeedController					SUBSYSTEM	
ESC_Electronics					ELECTRONIC_HARDWARE	
ESC_Firmware					COMPUTER_FIRMWARE	
FC_Electronics					ELECTRONIC_HARDWARE	
FC_Software					COMPUTER_SOFTWARE	
FlightControl					SUBSYSTEM	
Manual					DOCUMENT	
PowerDistribution					ELECTRONIC_HARDWARE	
QuadCopter					SUBSYSTEM	
QuickCharger					SUBSYSTEM	
ReceiverElectronics					ELECTRONIC_HARDWARE	
RemoteControl					SUBSYSTEM	

# Beispiel: Interface Identification / Message Definition



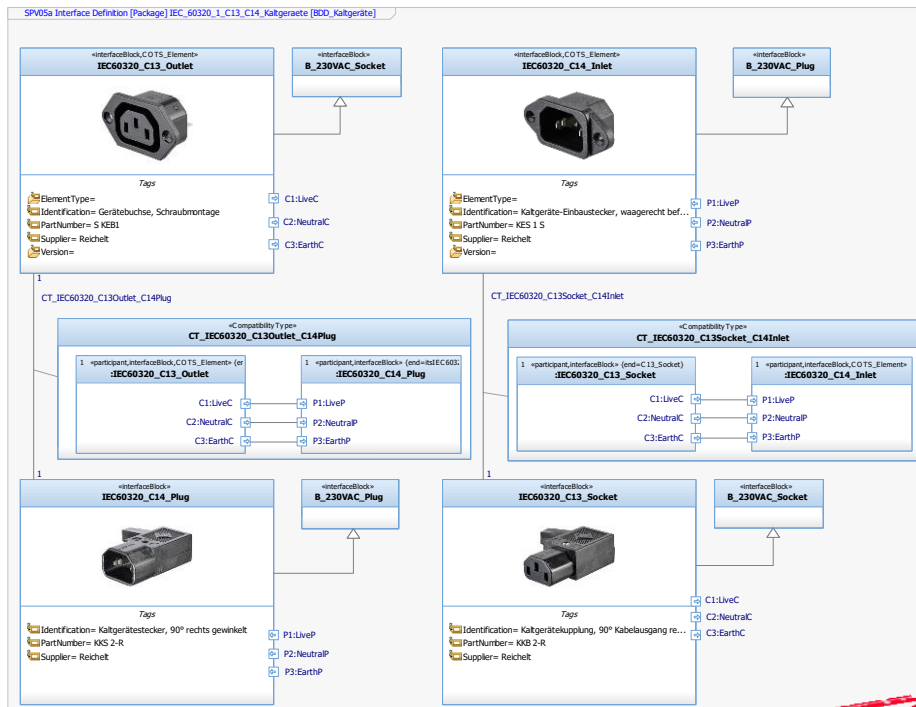
Vom Groben zum Feinen

Name in bik	Bus	MsgIdent	ItemSize	MsgLength	Message Element	Logical Type	Identification	MsgOffset	BitOffset	BitLength	BitCoding	LSB Value
StatusMessage	ARINC664	MM_Status	8	256	ZoomLevel	T_ZoomLevel	ZoomLevel	12	0	32	IEEE754-SingleFloat; range 0.5 to 4.0	n/a
StatusMessage	ARINC664	MM_Status	8	256	GeoPosLat	T_Latitude	GeoPosLat	16	0	32	IEEE754-SingleFloat	n/a
StatusMessage	ARINC664	MM_Status	8	256	GeoPosLong	T_Longitude	GeoPosLong	20	0	32	IEEE754-SingleFloat	n/a
StatusMessage	ARINC664	MM_Status	8	256	CenterPosX	T_PixelPosX	CenterPosX	24	0	16	unsigned Integer	1 Pixel
StatusMessage	ARINC664	MM_Status	8	256	CenterPosY	T_PixelPosY	CenterPosY	26	0	16	unsigned integer	1 Pixel

# Beispiel: Interface Definition / Compatibility Type

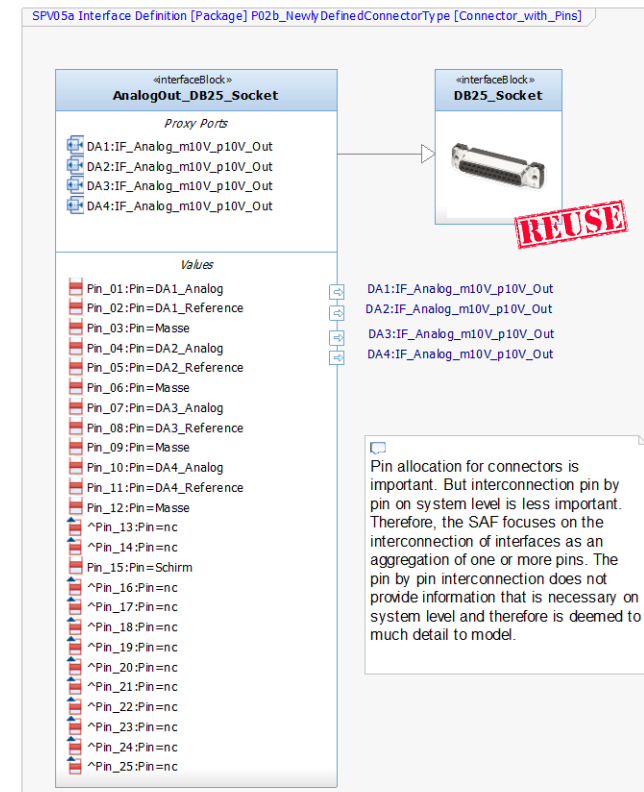
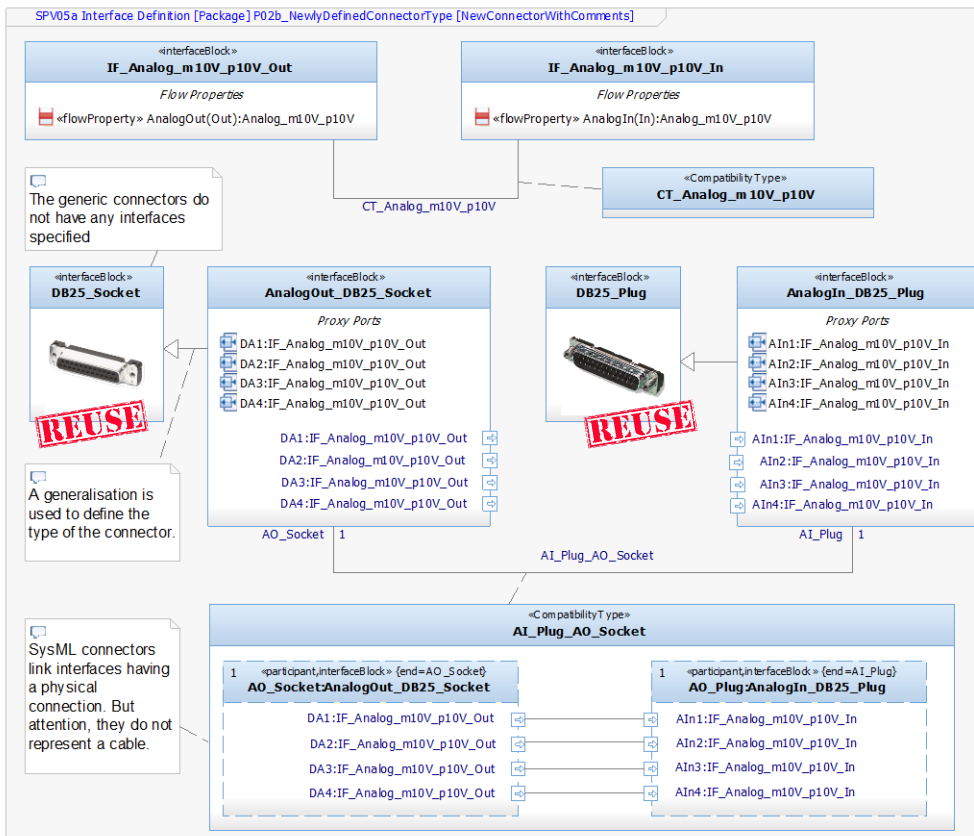
## → SAF definiert Stereotypen

→ Stehen für die Verwendung eines Diagramms oder eines Elements



**REUSE**

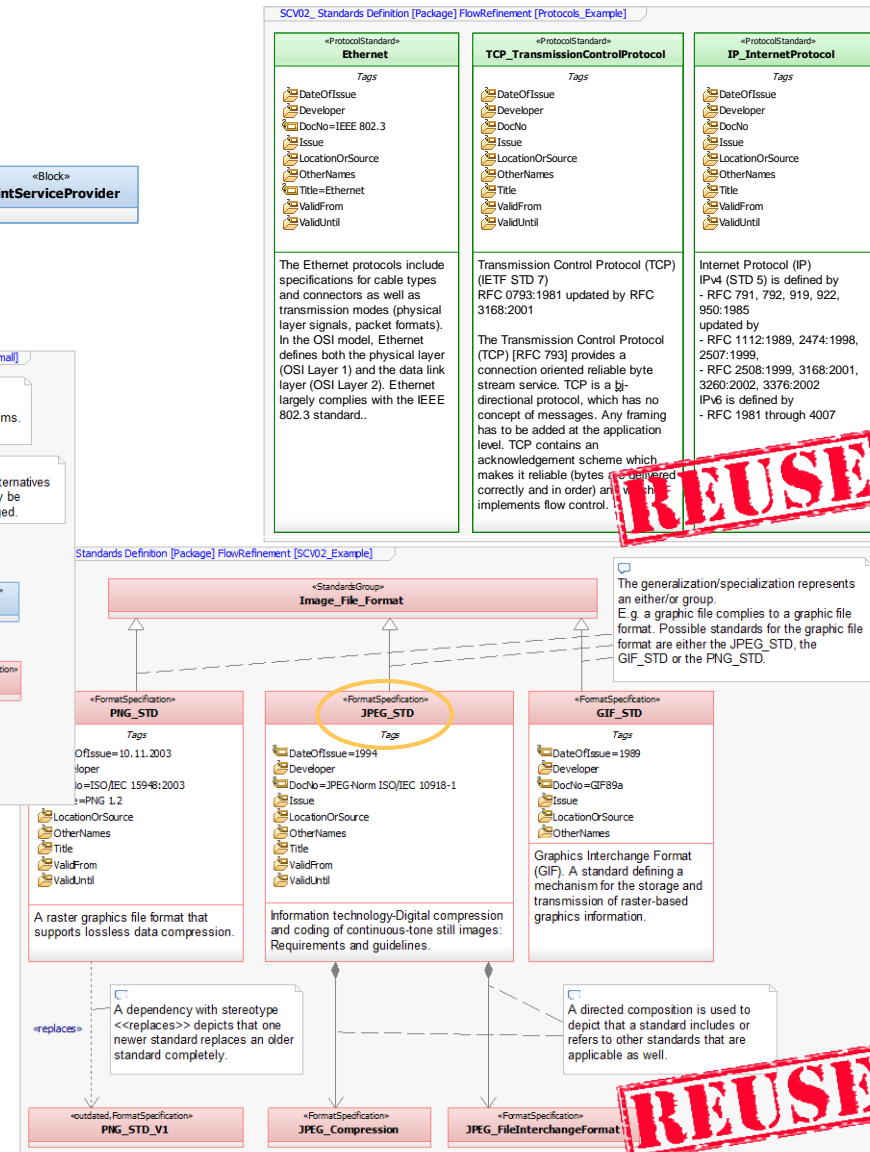
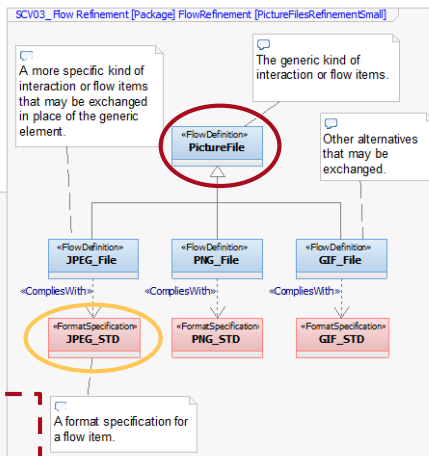
Name in cl	Element type in cl	End1	End2
AI_Plug_AO_Socket	CompatibilityType	AnalogIn_DB25_Plug	AnalogOut_DB25_Socket
CEE_7_3_230VAC_WallSocket_CEE_7_7_230VAC_Plug	CompatibilityType	CEE_7_3_230VAC_WallSocket	CEE_7_7_230VAC_Plug
CT_230VAC_Earth	CompatibilityType	EarthC	EarthP
CT_230VAC_Live	CompatibilityType	LiveC	LiveP
CT_230VAC_Neutral	CompatibilityType	NeutralC	NeutralIP
CT_Analog_m10V_p10V	CompatibilityType	IF_Analog_m10V_p10V_In	IF_Analog_m10V_p10V_Out
CT_CEE400VAC_16A_PlugToWall_5Pin	CompatibilityType	CEE_400VAC_16A_5Pin_Plug	CEE_400VAC_16A_5Pin_WallSocket
CT_CEE400VAC_16A_SocketToWall_5Pin	CompatibilityType	CEE_400VAC_16A_5Pin_Socket	CEE_400VAC_16A_5Pin_WallPlug
CT_DisplayPort	CompatibilityType	IF_DisplayPort	IF_DisplayPort
CT_DisplayPort_Plug_To_Socket	CompatibilityType	DisplayPort_Plug	DisplayPort_Socket
CT_ETH_1000BASE_T	CompatibilityType	IF_1000BASE_T	IF_1000BASE_T
CT_ETH_100BASE_T	CompatibilityType	IF_100BASE_T	IF_100BASE_T
CT_ETH_1GB_LX	CompatibilityType	IF_1GBIT_LX	IF_1GBIT_LX
CT_ETH_FibreLX_SFP_Socket_LC_Plug	CompatibilityType	FibreLX_SFP_Socket	FibreLX_LC_Plug
CT_ETH_RJ45_Plug_To_Socket	CompatibilityType	ETH_RJ45_Plug	ETH_RJ45_Socket
CT_IEC60320_C13Outlet_C14Plug	CompatibilityType	IEC60320_C14_Plug	IEC60320_C13_Outlet
CT_IEC60320_C13Socket_C14Inlet	CompatibilityType	IEC60320_C13_Socket	IEC60320_C14_Inlet
CT_MiniDisplayPort_Plug_To_Socket	CompatibilityType	MiniDisplayPort_Plug	MiniDisplayPort_Socket
CT_WAN_over_Cable	CompatibilityType	IF_WAN_over_Cable	IF_WAN_over_Cable
compatibilitytype_85	CompatibilityType	interfaceblock_78	interfaceblock_78





- 
- ```

sequenceDiagram
    participant Customer as «Block» Customer
    participant PictureFile as PictureFile
    participant PrintServiceProvider as «Block» PrintServiceProvider
    Customer->>PictureFile: PictureFile
    PictureFile->>PrintServiceProvider: PicturePrints
  
```



# Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit!

**Michael Leute**

AG-Leiter SAF (mit Sascha Ackva)  
SAF@gfse.de

**Gesellschaft für  
Systems Engineering e.V.**

World Trade Center  
Hermann-Köhl-Str. 7  
28199 Bremen

Tel: +49 421 9601 495  
Telefax: +49 421 9601 150

**[www.gfse.de](http://www.gfse.de)**