

---

# Welche Prozesse brauche ich in 5 Jahren?

Strategisches Prozessportfoliomanagement  
bei der Japanischen Raumfahrtagentur

---

Ove Armbrust  
Fraunhofer IESE  
Kaiserslautern

---

# Inhalt

---

- Die Japanische Raumfahrtagentur (JAXA)
- Kontext, Probleme, Projektziele
- Systematisches Scoping von Softwareprozessen
- Die JAXA-Prozesslinienarchitektur
- Erfahrungen

# Die Japan Aerospace Exploration Agency



- Japanische Raumfahrtagentur, analog zu ESA bzw. NASA
  - Satelliten
  - Transport ins All
  - Start- und Kontrolleinrichtungen
- Viele Zulieferer, wenig Eigenentwicklung
- Hohe Qualitätsanforderungen
- Softwareprozesse basierend auf ISO/IEC 15504 (SPICE)
- Verantwortung für Prozesse bei JAXA
- Verantwortung für detaillierte Ausgestaltung bei den Zulieferern

# Softwareprozesse bei der JAXA

- JAXA-weiter Standardprozess für Software-Entwicklung
  - Basierend auf ISO/IEC 15504 (SPICE)
  - Grundlage für alle Organisationseinheiten und Projekte
  - Individuelle Anpassung für jede Organisationseinheit
  - Weitere Anpassung für jedes Projekt
  
- Prozesse beschrieben mit Microsoft Word
  - in Japanisch
  - ca. 100 Seiten

# Typischerweise auftretende Probleme

- Prozesse oft schlecht passend für laufende und zukünftige Projekte
  - veraltete Prozessbeschreibungen, die kaum noch verwendet werden
  - in Projekten auftretende Probleme, die von der projektspezifischen Anpassung des Prozesses nicht erfasst werden
  - beide Probleme verstärkt bzgl. zukünftiger Projekte: keine aktive Entwicklung der Unternehmensprozesse, um zukünftige Projekte besser zu unterstützen
- Prozessmanagement aufwändig
  - Erstellen und Warten von
    - Prozessbeschreibungen
    - Werkzeugen (tw. interagierend)
    - Dokumentvorlagen, Beispiele für erwartete Arbeitsprodukte
    - Trainingsmaterial für Entwickler
  - Ausbildung der Entwickler, um dem Prozess zu folgen

# Verbesserungsziele

- Entwicklung und Erprobung eines Ansatzes zur
  - systematischen Identifikation und Auswahl der Prozesse, die JAXA benötigt,
  - so dass die Anzahl der Prozessvarianten angemessen bleibt,
  - der Wartungsaufwand gering ist,
  - und aktuelle *und zukünftige* Projekte unterstützt werden
  
- Inventarisierung der vorhandenen Prozesse
  - Abdeckung: 100% der Projekte

# Systematisches Scoping von Software-Prozessen

- 1. Produktanalyse**, um produktbezogene Prozessbedürfnisse zu identifizieren
- 2. Projektanalyse**, um projektbezogene Prozessbedürfnisse zu identifizieren
- 3. Prozessanalyse** unter Benutzung der Attribute aus der Produkt- und Projektanalyse, um Leistungsfähigkeit der Prozesse bzgl. der tatsächlichen Bedürfnisse festzustellen
- 4. Attributpriorisierung**
- 5. Bestimmung des Scopes – Prozessauswahl**

# Schritt 1: Produktanalyse

- Identifikation aktueller, geplanter und möglicher Produkte
- Pro Produkt: Bestimmung der Realisierungswahrscheinlichkeit
- Ermittlung der Attribute zur Bestimmung der Prozessbedürfnisse, z.B. mittels GQM
- Pro Produkt: Bewertung auf dreiteiliger Skala: 3 für großen Einfluss, 1 für kleinen Einfluss
- Abzinsen der Produktbewertung anhand Realisierungswahrscheinlichkeit:

$PR_d(i, j) = P(i) \cdot PR_o(i, j)$  with

$PR_d(i, j)$  = discounted product rating for product i, attribute j

$P(i)$  = probability of product i

$PR_o(i, j)$  = original rating of product i, attribute j.

# Schritt 1: Produktanalyse: Beispiel

- Die Produktanalyse einer Organisation hat zum folgenden Ergebnis geführt
  - Spalte 1: identifizierte Produkte
  - Spalte 2: jeweilige Realisierungswahrscheinlichkeit
  - Spalten 3-6: Bewertung der Attribute (nicht abgezinst)

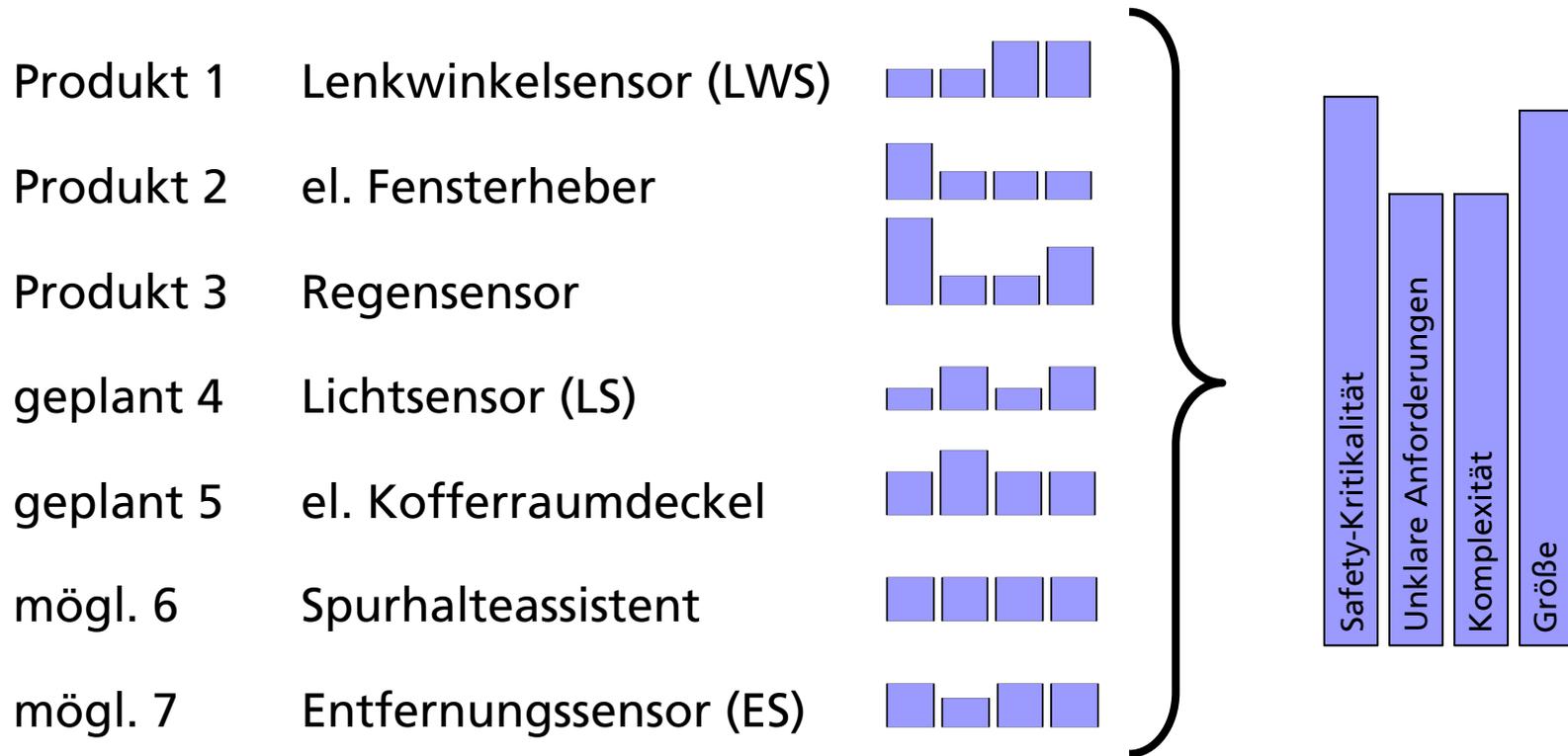
		Realisierungs-W.	Safety-Kritikalität	Unklare Anf.	Komplexität	Größe
Produkt 1	Lenkwinkelsensor (LWS)	100%	1	1	2	2
Produkt 2	el. Fensterheber	100%	2	1	1	1
Produkt 3	Regensensor	100%	3	1	1	2
geplant 4	Lichtsensoren (LS)	75%	1	2	1	2
geplant 5	el. Kofferraumdeckel	75%	2	3	2	2
mögl. 6	Spurhalteassistent	50%	3	3	3	3
mögl. 7	Entfernungssensor (ES)	50%	3	2	3	3

# Schritt 1: Produktanalyse: Beispiel

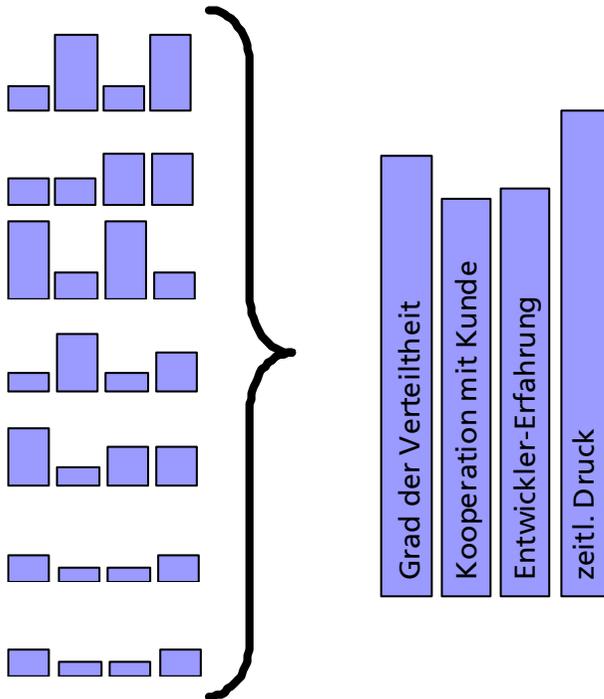
- Die Produktanalyse einer Organisation hat zum folgenden Ergebnis geführt
  - Spalte 1: identifizierte Produkte
  - Spalten 2-5: Bewertung der Attribute (abgezinst)

		Safety-Kritikalität	Unklare Anf.	Komplexität	Größe
Produkt 1	Lenkwinkelsensor (LWS)	1	1	2	2
Produkt 2	el. Fensterheber	2	1	1	1
Produkt 3	Regensensor	3	1	1	2
geplant 4	Lichtsensoren (LS)	0,75	1,5	0,75	1,5
geplant 5	el. Kofferraumdeckel	1,5	2,25	1,5	1,5
mögl. 6	Spurhalteassistent	1,5	1,5	1,5	1,5
mögl. 7	Entfernungssensor (ES)	1,5	1	1,5	1,5

# Schritt 1: Produktanalyse: Ergebnis: Prozessbedürfnisprofile



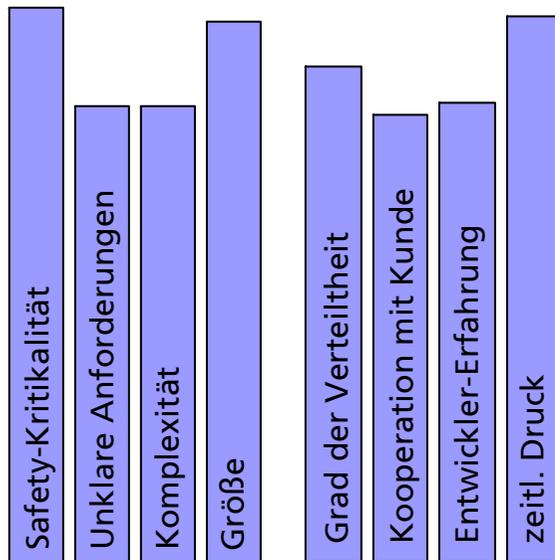
# Schritt 2: Projektanalyse



- analog zu Produktanalyse
- Ergebnis: Prozessbedürfnisprofile der Projekte

		Grad der Verteiltheit	Kooperation mit Kunde	Entwickler-Erfahrung	zeitlicher Druck
Projekt 1	LWS-Daimler	1	3	1	3
Projekt 2	LWS-BMW	1	1	2	2
Projekt 3	LWS-VW	3	1	3	1
geplant 4	LS-Daimler	0,75	2,25	0,75	1,5
geplant 5	LS-Toyota	2,25	0,75	1,5	1,5
mögl. 6	LS-BMW	1	0,5	0,5	1
mögl. 7	ES-VW	1	0,5	0,5	1

## Schritte 1 & 2: Produkt- und Projektanalyse: Zusammenfassung



- Ergebnisse
  - Prozessbedürfnisprofile bzgl. Produkte
  - Prozessbedürfnisprofile bzgl. Projekte
- Profile berücksichtigen Unsicherheit bzgl. zukünftiger Produkte und Projekte
- Profile berücksichtigen *nicht*, dass die Attribute unterschiedlich gewichtet werden (können)

# Schritt 3: Prozessanalyse

- Identifikation genutzter und nutzbarer Prozesse
- Bewertung der Leistungsfähigkeit der Prozesse bzgl. der identifizierten Attribute aus den ersten beiden Schritten
- Ergebnis: Profil der Prozessleistungsfähigkeit bzgl. der tatsächlichen Bedürfnisse

		Safety-Kritikalität	Unklare Anf.	Komplexität	Größe	Grad der Verteiltheit	Kooperation mit Kunde	Entwickler-Erfahrung	zeitlicher Druck
Req.	Formal Sp.	3	1	1	1	3	1	2	3
	Brainstorm	1	1	1	2	1	3	3	1
	Use Cases	2	2	2	2	2	2	2	2
	Storyboards	1	1	2	2	1	1	3	1
	Delphi	2	3	3	2	3	3	2	3
Design	Cleanroom	3	2	3	2	2	1	2	1
	OO	2	3	3	2	2	2	2	2
	Leonardo	1	1	3	3	1	2	1	2
	SD	1	1	1	3	1	2	2	1

# Schritt 4: Attributpriorisierung

- Priorisierung durch paarweisen Vergleich
  - Jedes Attribut wird mit jedem anderen verglichen
  - Zuweisung von 2 Punkten, falls wichtiger; 1 Punkt, falls gleich; 0 Punkte, falls weniger wichtig
  - Summe über alle Vergleichswerte eines Attributs ergibt relative Wichtigkeit der Attribute untereinander
  - Projektion auf Skala, z.B. 50%..100%, für Weiterverarbeitung

Attribut	Safety-Kritikalität	Unklare Anf.	Komplexität	Größe	Grad der Verteiltheit	Kooperation mit Kunde	Entwickler-Erfahrung	zeitlicher Druck	Priorität	Relative Wichtigkeit
Safety-Kritikalität	-	+	+	+	+	+	+	+	14	100%
Unklare Anf.	-	-	-	-	-	+	-	-	2	54%
Komplexität	-	+	-	+	+	+	+	+	12	92%
Größe	-	+	-	-	+	+	+	+	10	85%
Grad der Verteiltheit	-	+	-	-	-	+	+	+	8	77%
Kooperation mit Kunde	-	-	-	-	-	-	-	o	1	50%
Entwickler-Erfahrung	-	+	-	-	-	+	-	o	5	65%
zeitlicher Druck	-	+	-	-	-	o	o	-	4	62%

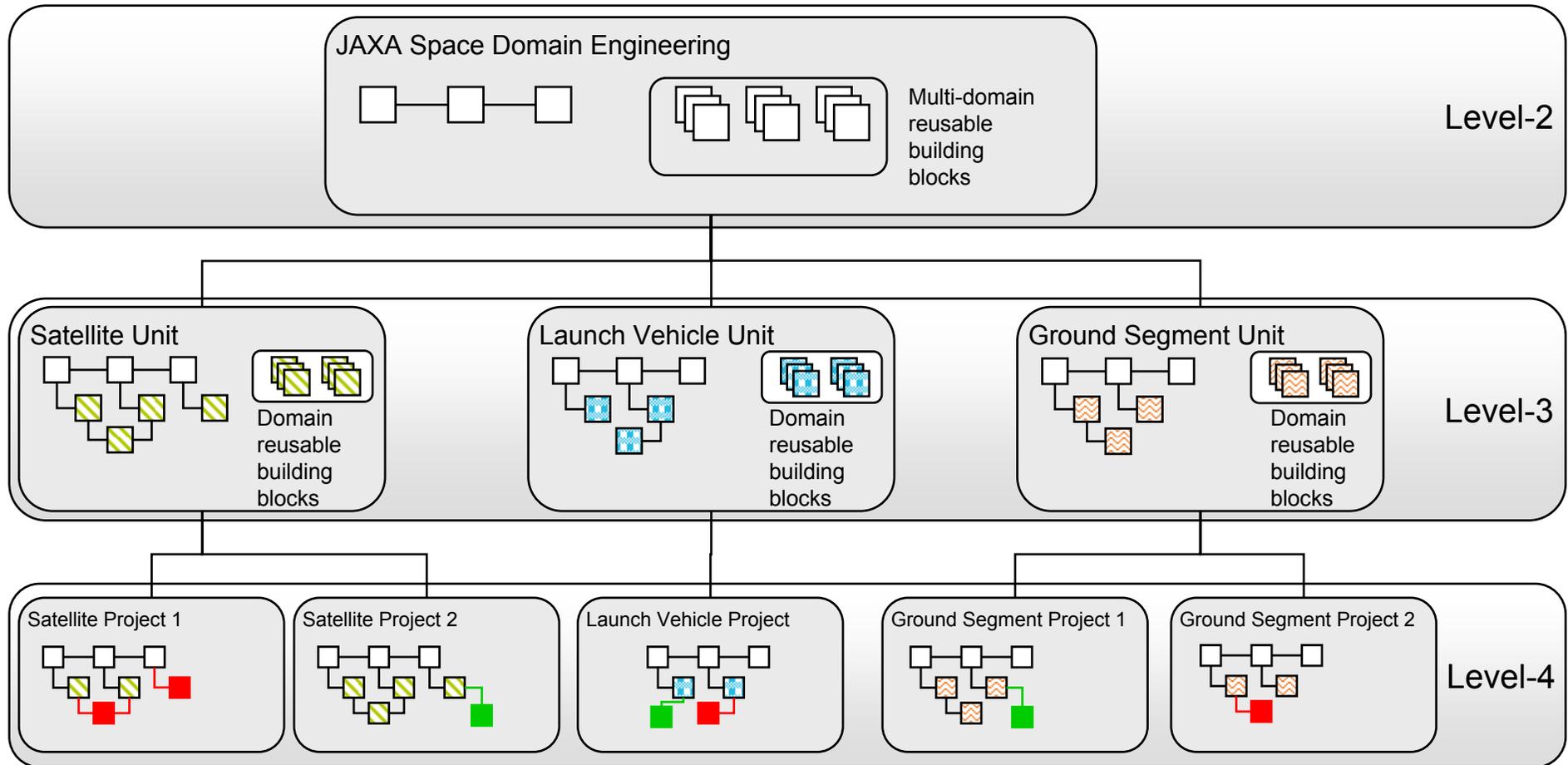
# Schritt 5: Bestimmung des Scopes – Prozessauswahl

- Ziel des Ansatzes: Abdeckung so vieler Prozessbedürfnisse wie möglich mit so wenigen Prozessen wie nötig
  
- 3 Szenarien
  - Inventarisierung (keine Auswahl)
  - Ressourcen-basiert (Auswahl der besten n Prozesse)
    - Beschränkung: Input
  - Zielorientiert (bestimmte Abdeckung erreichen)
    - Beschränkung: Output

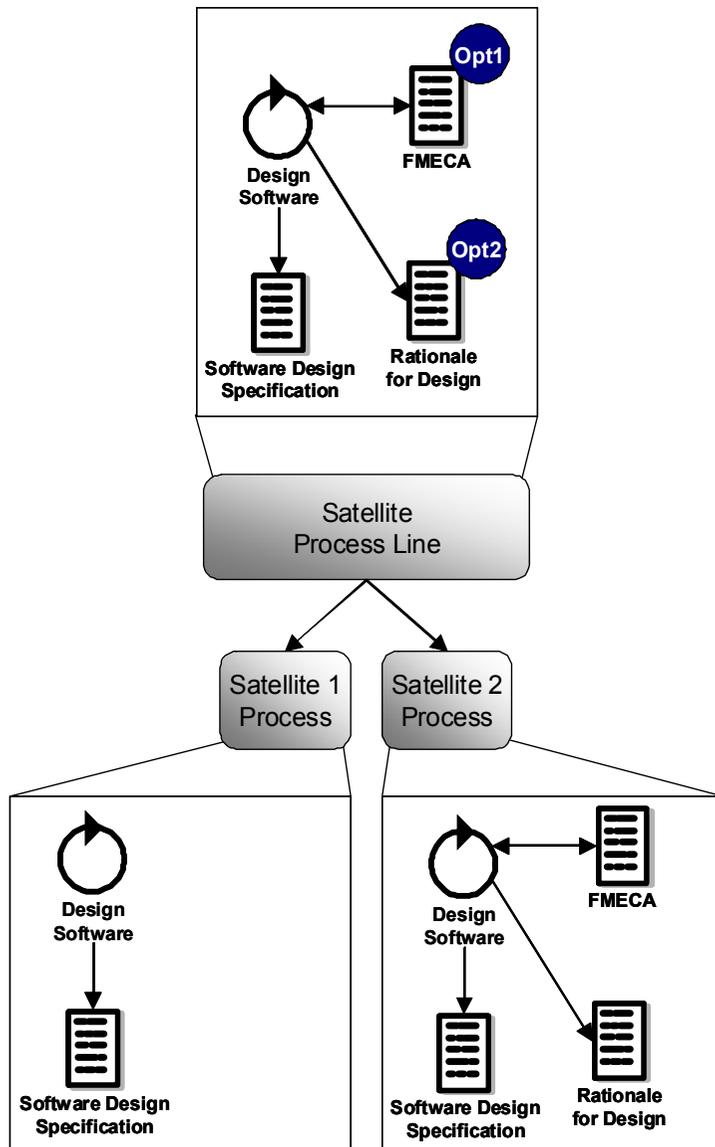
## Schritt 5: Bestimmung des Scopes – Prozessauswahl (2)

- Japan Aerospace Exploration Agency (JAXA)
  - Szenarien: Inventarisierung und zielorientiert (Abdeckung von 100% der Projekte)
  - Ziel: Bestimmung der existierenden Prozesslandschaft und Senkung des Aufwands für Management des Prozessrepositories
  - Ergebnis: Projekte unterscheiden sich hauptsächlich auf vier Arten: National/International und Wissenschaftlich/Engineering
  - Identifiziert wurden 76 Aktivitäten, 54 Arbeitsprodukte:
    - 65 Aktivitäten (86%) und 42 Arbeitsprodukte (77%) bei allen Projekten gleich
    - 11 Aktivitäten (14%) und 12 Arbeitsprodukte (23%) spezifisch für bestimmte Projekte

# Die JAXA-Prozesslinienarchitektur



# JAXA: Optionale Prozessbestandteile



- Aktivitäten und Arbeitsprodukte, die nur für manche Projekte relevant sind, werden als optional gekennzeichnet
- Nationales Wissenschaftsprojekt
  - keine FMECA notwendig
  - keine Design Rationales notwendig
- Internationales Engineering-Projekt
  - sowohl FMECA als auch Design Rationales vorgeschrieben
- Auswahl der jeweils nötigen Bestandteile anhand Ergebnisse der Produkt- und Projektanalyse
  - genaue Spezifikation, wann welche Bestandteile erforderlich sind

# Erfahrungen



- *Systematische* Prozessanalyse besonders im Aerospace-Bereich nötig für Akzeptanz
- Großer Anteil gemeinsamer Aktivitäten und Arbeitsprodukte hat überrascht
- Unterstützung bei der Auswahl von optionalen Prozessbestandteilen durch Produkt- und Projektanalyse sehr hilfreich
- Produktanalyse führte hauptsächlich zu quantitativen Anpassungen (z.B. mehr unabhängige Qualitätssicherung)
- Projektanalyse führte hauptsächlich zu qualitativen Anpassungen (z.B. neue oder entfernte Aktivitäten und Arbeitsprodukte)

## Erfahrungen (2)



- Ausrichtungsempfehlung des Ansatzes durch JAXA-Experten evaluiert, nach kleinen Anpassungen übernommen
- Aufwand für Analyse und Modellierung niedriger als für Entwicklung zweier unabhängiger Prozesse
- Veröffentlichung als Anhang zum offiziellen Prozess-Standard
  - offizielle Standards müssen durch mehrere Boards abgenommen werden
  - Verfahren noch zu neu, um es direkt für Aerospace-Software einzusetzen
- Geplant: Weiterer Ausbau auf andere Bereiche (Transporteinheiten, Bodenanlagen)

# Kontaktinformation



## **Ove Armbrust**

Tel.: +49 (0) 631 / 6800-2259

Fax: +49 (0) 631 / 6800-92259

E-mail: [ove.armbrust@iese.fraunhofer.de](mailto:ove.armbrust@iese.fraunhofer.de)