






SYNSPACE 
experts in excellence 

Pocket Guide **deutsch**

 Automotive SPICE® V3.1

 Mechanical Engineering SPICE V1.7

 Hardware Engineering PRM/PAM (HWE) V2.0

Einführung in Automotive SPICE®

Übersicht Prozessfähigkeitslevel CL 0 bis CL 5	04
Bewertung nach dem N-P-L-F-Schema	05
Assessment Klasse und Typ	06
Typische Darstellung eines Assessment Ergebnisses	07
Plug-In Konzept für Automotive SPICE®	08
Traceability und Konsistenz im Überblick	09-11

Prozessgruppen Management, Prozessverbesserung, Wiederverwendung und Unterstützung

MAN.3 Projektmanagement	12-17
MAN.5 Risikomanagement	18-21
MAN.6 Messen	22-25
PIM.3 Prozessverbesserung	26-31
REU.2 Reuse-Programm-Management	32-35
SUP.1 Qualitätssicherung	36-39
SUP.2 Verifikation	40-41
SUP.4 Gemeinsames Review	42-45
SUP.7 Dokumentation	46-49
SUP.8 Konfigurationsmanagement	50-55
SUP.9 Problemlösungsmanagement	56-61
SUP.10 Änderungsmanagement	62-67

Prozessgruppen System- und Software Entwicklung

SYS.1 Anforderungserhebung	68-71
SYS.2 Systemanforderungsanalyse	72-77
SYS.3 Entwurf der Systemarchitektur	78-81
SYS.4 Systemintegration und Integrationstest	82-87
SYS.5 Systemqualifikationstest	88-91
SWE.1 Softwareanforderungsanalyse	92-97
SWE.2 Entwurf der Software Architektur	98-103
SWE.3 Softwarefeindesign und Software- Unit-Entwicklung	104-107
SWE.4 Test der Software-Units	108-111
SWE.5 Softwareintegration u. Integrationstest	112-117
SWE.6 Software Qualifikation	118-121

Prozessgruppen Beschaffung und Lieferung

ACQ.3 Vertragsvereinbarung	122-123
ACQ.4 Lieferanten-Monitoring	124-127
ACQ.11 Technische Anforderungen	128-131
ACQ.12 Rechtliche und administrative Anforderungen	132-135
ACQ.13 Projektanforderungen	136-141
ACQ.14 Ausschreibung	142-145
ACQ.15 Lieferantenqualifizierung	146-147
SPL.1 Angebotsabgabe des Lieferanten	148-149
SPL.2 Produktfreigabe	150-153

Prozessgruppen Mechaniksystem- und Mechanikkomponenten Entwicklung

MSE.1	Mechaniksystem-Anforderungsanalyse ...	154-157
MSE.2	Entwurf der Mechaniksystem-Architektur...	158-161
MSE.3	Mechaniksystem-Integration und Integrationstest.....	162-165
MSE.4	Mechaniksystem-Qualifikationstest.....	166-169
MCE.1	Mechanikkomponenten- Anforderungsanalyse	170-173
MCE.2	Mechanikkomponenten-Konstruktion	174-177
MCE.3	Mechanikkomponenten- Musterherstellung	178-181
MCE.4	Prüfen gegen Mechanikkomponenten- Konstruktion	182-185
MCE.5	Testen gegen Mechanikkomponenten- Anforderungen.....	186-189

Copyright Information 2021:

Dieses Pocket Guide beinhaltet eine durch SynSpace angefertigte deutsche Übersetzung der Inhalte von Automotive SPICE®, Mechanical Engineering SPICE, PRM/PAM Hardware Engineering (HWE) und den Bewertungskonsistenzen nach den Automotive SPICE® Guidelines erweitert um HWE, MSE, MCE Aspekte.

Folgende Originalversionen der englisch sprachigen Standards stehen im Internet kostenfrei zur Verfügung:

www.automotivespice.com/fileadmin/software-download/AutomotiveSPICE_PAM_31.pdf

www.intacs.info/images/uploads/intacs_HW_Engineering_PRM_PAM_v20.pdf

http://www.intacs.info/images/intacs_documents/PRM_and_PAM/Mechanical_Engineering/SPICE_Mechanical_Engineering%20v1.7.pdf

Prozessgruppe Hardware Entwicklung und Prozessfähigkeitslevel CL2 bis CL5

HWE.1	Hardwareanforderungsanalyse	190-197
HWE.2	Entwurf des Hardwaredesigns	198-205
HWE.3	Verifikation gegen das Hardwaredesign.....	206-211
HWE.4	Verifikation gegen Hardwareanforderungen	212-217
PA2.1	Durchführungsmanagement.....	218-223
PA2.2	Arbeitsproduktmanagement.....	224-227
PA3.1	Prozessdefinition	228-229
PA3.2	Prozessanwendung	230-233
PA4.1	Quantitative Analyse	234-237
PA4.2	Quantitative Prozesssteuerung	238-239
PA5.1	Prozessinnovation	240-241
PA5.2	Prozessinnovationsumsetzung	242-243

Über SynSpace

Beratungsportfolio	244
Tainingsportfolio	245
SynSpace Group – Ihre Vorteile.....	246
SPICE 1-2-1 das Assessmenttool	247

Fähigkeitsdimension

6 Gradstufen (CL 0 bis 5)

Fähigkeitsstufen

9 Prozessattribute PA



Bewertung nach dem N-P-L-F Schema

N not achieved	nicht erreicht	0% – 15%	wenig oder keine Belege zur Vorgehensweise
P partially achieved	teilweise erreicht	>15% – 50%	einige Belege zur Vorgehensweise
L largely achieved	größtenteils erreicht	>50% – 85%	Belege für systematische Vorgehensweise
F fully achieved	vollständig erreicht	>85% – 100%	Belege für vollständige und systematische Vorgehensweise

Die Basispraktiken BP und generischen Praktiken GP werden nach dem N-P-L-F Schema bewertet. Die Prozessattribute PA werden ebenfalls nach dem N-P-L-F Schema bewertet, dies wird separat eingeschätzt und nicht mathematisch berechnet.

Ein Prozessfähigkeitslevel CL wird erreicht, wenn die Prozessattribute PA dieses Levels mit L oder F bewertet sind und die Prozessattribute PA der Level darunter mit F.

CL5 Innovativ	F	F	F	F	F	F	F	L F	L F
CL4 Vorhersagbar	F	F	F	F	F	L F	L F		
CL3 Etabliert	F	F	F	L F	L F				
CL2 Gesteuert	F	L F	L F						
CL1 Durchgeführt	L F								
CL0 Unvollständig									
	PA1.1 Prozess- durchführung	PA2.1 Durchführungs- management	PA2.2 Arbeitsprodukte -management	PA3.1 Prozess- definition	PA3.2 Prozess- anwendung	PA4.1 Quantitative Analyse	PA4.2 Quantitative Steuerung	PA5.1 Prozess- innovation	PA5.2 Prozess- innovations- umsetzung

Assessment Klasse:

Klasse	1	2	3
Anzahl Projekte	große Auswahl	kleine Auswahl	1
Anzahl Instanzen /Prozess	4 (bzw. alle)	2 (bzw. alle)	1
Unabhängigkeit	dokumentationspflichtig	dokumentationspflichtig	-

Unabhängigkeit:

Kategorie	A	B	C	D
Assessment Anbieter	unabhängig		kann abhängig sein	
Leitender Assessor	unabhängig		angemessene Trennung der Verantwortlichkeit	können abhängig sein
Co-Assessoren	unabhängig	Trennung der Verantwortlichkeit		

Organisatorische Reife:

Neben einer Prozessfähigkeit einzelner Projekte (**CL = Capability Level**) gibt es auch die Möglichkeit, die Reife einer Organisation (**OML = Organizational Maturity Level**) zu bewerten. Hierzu wird der Umfang eines Assessments um einige Prozesse (z.B. aus den Prozessgruppen MAN und PIM) erweitert. Vorteil eines solchen Assessments ist eine längere Gültigkeit. SynSpace berät bei Fragen hierzu gerne.

Typische Darstellung eines Assessment Ergebnisses

ACQ.4 Lieferanten-Monitoring	F	F	F	F	F							CL 1	CL 2	CL 3					
SYS.2 Systemanforderungsanalyse	F	F	L	F	L	F	L	L	L										
SYS.3 Entwurf der Systemarchitektur	N	N	P																
SYS.4 Systemintegration und Integrationstest	N	N	N																
SYS.5 Systemqualifikationstest	F	L	F	F	L														
SWE.1 Softwareanforderungsanalyse	F	L	F	F	L	F	L	L	P										
SWE.2 Entwurf der Software Architektur	L	L	L																
SWE.3 Softwarefeindesign und Software Unit Erstellung.....	L	P	L																
SWE.4 Test der Software-Units	L	L	F																
SWE.5 Softwareintegration und Integrationstest	P	P	N																
SWE.6 Software Qualifikationstest	F	L	F	L	P														
SUP.1 Qualitätssicherung	L	P	L	L	P														
SUP.8 Konfigurationsmanagement	L	F	L																
SUP.9 Problemlösungsmanagement	F	F	F	L	P														
SUP.10 Änderungsmanagement	F	F	F	L	P														
MAN.3 Projektmanagement.....	L	L	L	P	P														
	PA 1.1	PA 2.1	PA 2.2	PA 3.1	PA 3.2	PA 4.1	PA 4.2	PA 5.1	PA 5.2										
	Prozessattribute										Fähigkeitsstufen								

Legende:

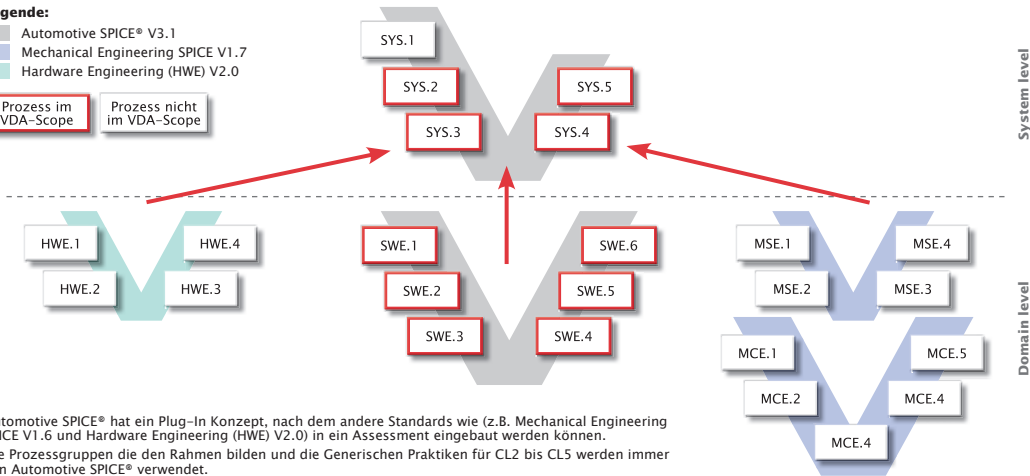
- N Not achieved
- P Partially achieved
- L Largely achieved
- F Fully achieved



Legende:

- Automotive SPICE® V3.1
- Mechanical Engineering SPICE V1.7
- Hardware Engineering (HWE) V2.0

- Prozess im VDA-Scope
- Prozess nicht im VDA-Scope



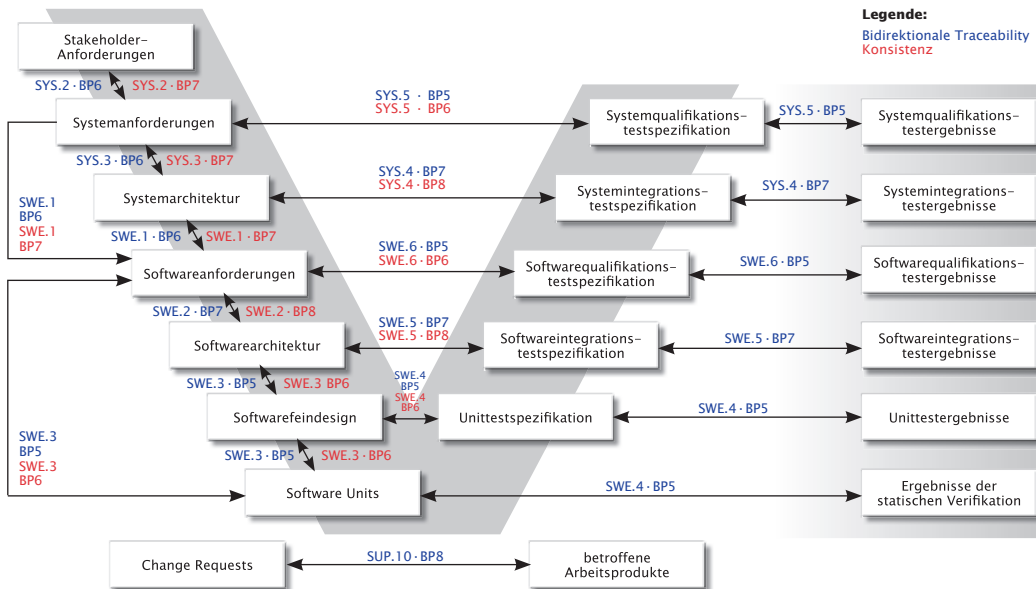
System level

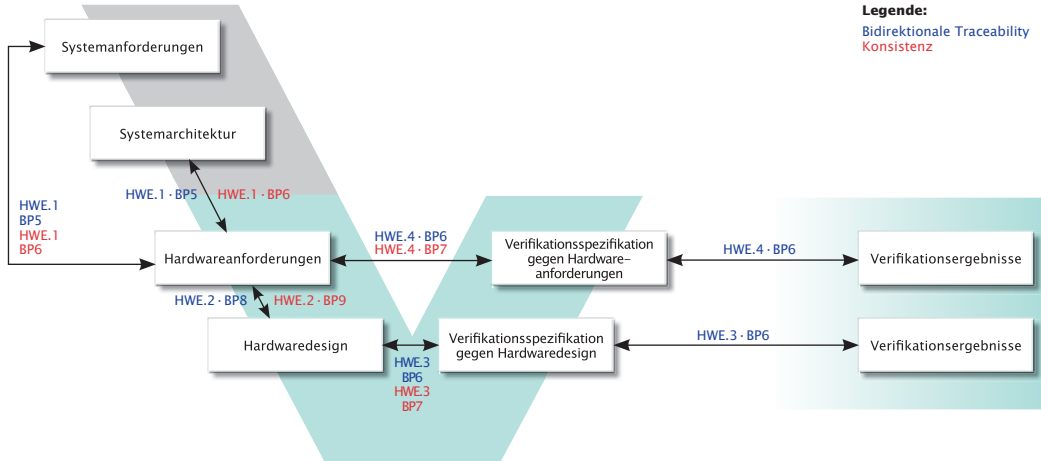
Domain level

Automotive SPICE® hat ein Plug-In Konzept, nach dem andere Standards wie (z.B. Mechanical Engineering SPICE V1.6 und Hardware Engineering (HWE) V2.0) in ein Assessment eingebaut werden können. Die Prozessgruppen die den Rahmen bilden und die Generischen Praktiken für CL2 bis CL5 werden immer von Automotive SPICE® verwendet.



Traceability und Konsistenz Automotive SPICE®





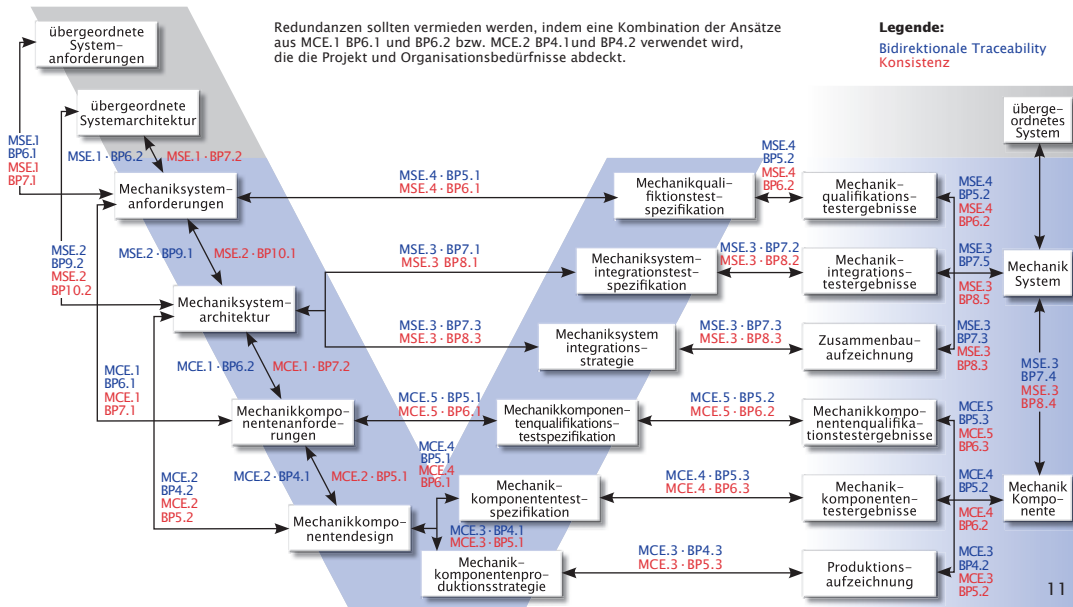
Die Traceability wird bis zu den Komponenten der Hardware Architektur gefordert. Eine Traceability zu den einzelnen Hardware Teilen wird nicht explizit gefordert.

Traceability und Konsistenz Mechanik Entwicklung

Redundanzen sollten vermieden werden, indem eine Kombination der Ansätze aus MCE.1 BP6.1 und BP6.2 bzw. MCE.2 BP4.1 und BP4.2 verwendet wird, die die Projekt und Organisationsbedürfnisse abdeckt.

Legende:

Bidirektionale Traceability
Konsistenz



MAN.3 Projektmanagement

Der Zweck des Projektmanagementprozesses besteht darin, die Aktivitäten und Ressourcen, die für ein Projekt erforderlich sind, damit es ein Produkt – im Kontext der Anforderungen und Bedingungen des Projekts – erzeugt, zu ermitteln, festzulegen und zu steuern.



Prozessergebnisse:

Als Ergebnis einer erfolgreichen Umsetzung dieses Prozesses:

1. ist der Arbeitsumfang für das Projekt definiert;
2. ist die Erreichbarkeit der Projektziele mit den verfügbaren Ressourcen und Beschränkungen bewertet;
3. sind die Aktivitäten und Ressourcen, die für die Bewältigung der Arbeit erforderlich sind, größtmäßig festgelegt und geschätzt;
4. sind Schnittstellen innerhalb des Projekts und mit anderen Projekt- und Organisationseinheiten ermittelt und überwacht;
5. sind Pläne für die Projektdurchführung entwickelt, umgesetzt und gepflegt;
6. sind die Projektfortschritte überwacht und protokolliert;
7. sind Maßnahmen ergriffen, falls Projektziele nicht erreicht werden und ein wiederholtes Auftreten von im Projekt festgestellten Problemen ist vermieden.

Arbeitsergebnisse:

08–12 Projektplan [Ergebnis 1, 3, 4, 5]
 13–04 Kommunikationsaufzeichnung [Ergebnis 4, 6]
 13–16 Change Request [Ergebnis 7]
 13–19 Reviewprotokoll [Ergebnis 2, 7]
 14–02 Maßnahmenliste [Ergebnis 7]

14–06 Zeitplan [Ergebnis 3, 5]
 14–09 Projektstrukturplan [Ergebnis 3, 4, 5]
 14–50 Liste der Stakeholder-Gruppen [Ergebnis 4]
 15–06 Projektstatusbericht [Ergebnis 4, 6]

Basispraktiken:

BP
1

Definition des Arbeitsumfangs.

Ermittlung der Projektziele, Motivation und des Projektrahmens. [Ergebnis 1]

BP
2

Definition des Projektlebenszyklus.

Definition des Lebenszyklus des Projekts, der dem Umfang, Kontext, der Größe und der Komplexität des Projekts angemessen ist. [Ergebnis 2]

Anmerkung 1: Dies bedeutet typischerweise, dass der Projektlebenszyklus und der Entwicklungsprozess des Auftraggebers im Einklang zueinander stehen.

BP
3

Bewertung der Machbarkeit des Projektes.

Bewertung der Machbarkeit im Sinne der Erreichung der Projektziele in Form der technische Realisierbarkeit innerhalb der vorgegebenen Randbedingungen wie Zeit, Projektabschätzungen und verfügbaren Ressourcen. [Ergebnis 2]

BP
4

Definition, Überwachung und Anpassung von Projektaktivitäten.

Definition, Überwachung und Anpassung von Projektaktivitäten und ihren Abhängigkeiten entsprechend dem definierten Projektlebenszyklus und den Abschätzungen. Anpassung der Aktivitäten und deren Abhängigkeiten nach Bedarf. [Ergebnis 3, 5, 7]

Anmerkung 2: Eine Struktur und eine handhabbare Größe der Aktivitäten und zugehörigen Arbeitsprodukte unterstützen eine angemessene Fortschrittsüberwachung.

Anmerkung 3: Projektaktivitäten umfassen typischerweise Engineering-, Management- und Supportprozesse.

BP
5**Festlegung, Überwachung und Anpassung von Projektschätzungen und Ressourcen.**

Festlegung, Überwachung und Anpassung von Projektschätzungen für Aufwände und Ressourcen, basierend auf den Projektzielen, Projektrisiken, Motivation und Rahmenbedingungen. [Ergebnis 2, 3, 7]

Anmerkung 4: Angemessene Schätzmethode sollten verwendet werden.

Anmerkung 5: Beispiele für notwendige Ressourcen sind: Menschen, Infrastruktur (wie Werkzeuge, Testequipment, Kommunikationsmechanismen...) und Hardware/Werkstoffe.

Anmerkung 6: Projektrisiken (unter Verwendung von MAN.5) und Qualitätskriterien (unter Verwendung von SUP.1) können betrachtet werden.

Anmerkung 7: Abschätzungen und Ressourcen umfassen typischerweise Engineering-, Management- und Supportprozesse.

BP
6**Sicherstellung der benötigten Fähigkeiten, des benötigten Wissens und Erfahrungen.**

Ermittlung der benötigten Fähigkeiten, des benötigten Wissens und Erfahrungen für das Projekt in Übereinstimmung mit den Schätzungen und sicherstellen, dass die ausgewählten Personen und Teams entweder diese besitzen oder zeitgerecht erwerben. [Ergebnis 3, 7]

Anmerkung 8: Falls vorhandene Fähigkeiten und Wissen von benötigten Fähigkeiten und Wissen abweicht, so werden typischerweise Trainings durchgeführt.

BP
7**Ermittlung, Überwachung und Anpassung von Projektschnittstellen und vereinbarten Verpflichtungen.**

Ermittlung und Vereinbarung von Schnittstellen des Projektes mit anderen (Unter-) Projekten, Organisationseinheiten und anderen Betroffenen und Beteiligten und Überwachung der vereinbarten Verpflichtungen. [Ergebnis 4, 7]

Anmerkung 9: Projektschnittstellen beziehen sich auf Engineering-, Management- und Supportprozesse.

BP
8

Festlegung, Überwachung und Anpassung des Projektzeitplans.

Zuweisung von Ressourcen zu Aktivitäten und Festlegung des Zeitplans für jede Aktivität des gesamten Projekts. Der Zeitplan muss während der Lebensdauer des Projektes kontinuierlich aktuell gehalten werden. [Ergebnis 3, 5, 7]

Anmerkung 10: Dies bezieht sich auf alle Engineering-, Management- und Supportprozesse.

BP
9

Sicherstellung der Konsistenz.

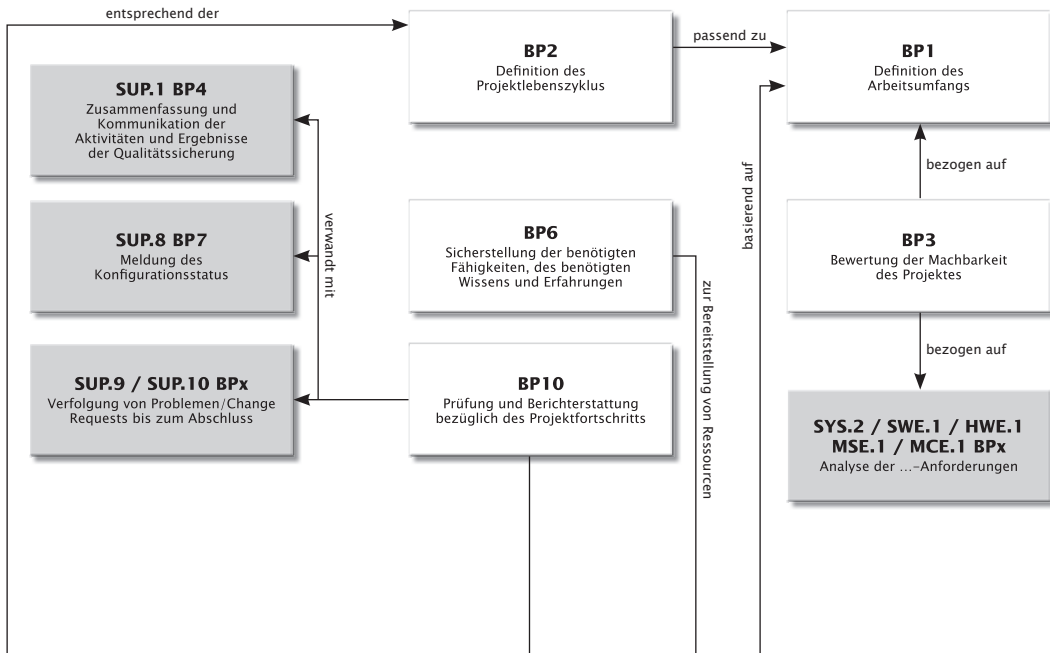
Sicherstellung der Konsistenz zwischen Schätzungen, Fähigkeiten, Aktivitäten, Zeitplan, Projektplan, Schnittstellen und Verpflichtungen für das Projekte – quer über alle betroffenen Parteien. [Ergebnis 3, 4, 5, 7]

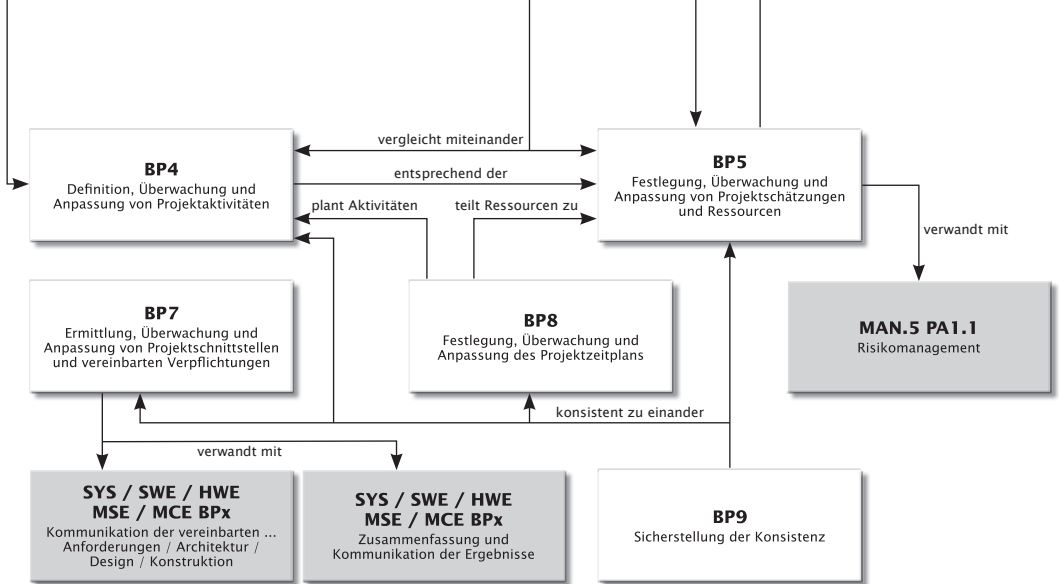
BP
10

Prüfung und Berichterstattung bezüglich des Projektfortschritts.

Regelmäßige Prüfung des Projektstatus und der Ausführung der Aktivitäten gegen geschätzte Aufwände und Dauer und Berichterstattung an alle Beteiligten. Verhinderung des erneuten Auftretens von bereits identifizierten Problemen. [Ergebnis 6, 7]

Anmerkung 11: Projektprüfungen können von der Projektleitung in regelmäßigen Abständen durchgeführt werden. Am Ende eines Projektes trägt solch eine Prüfung dazu bei, Best Practices und Lessons Learned zu identifizieren.





MAN.5 Risikomanagement

Der Zweck des Risikomanagement-Prozesses besteht darin, die Risiken kontinuierlich zu ermitteln, zu analysieren, zu behandeln und zu überwachen.

Prozessergebnisse:

Als Ergebnis einer erfolgreichen Umsetzung dieses Prozesses:

1. ist der Umfang des durchzuführenden Risikomanagements bestimmt;
2. sind geeignete Risikomanagementstrategien definiert und umgesetzt;
3. sind Risiken, die sich im Verlauf des Projekts entwickeln, ermittelt;
4. sind Risiken untersucht und die Priorität, nach der die Ressourcen für die Behandlung dieser Risiken eingesetzt werden, bestimmt;
5. sind Risikokennzahlen definiert, angewendet und bewertet, mit denen Änderungen des Risikostatus und des Verlaufs der Gegenmaßnahmen bestimmt werden;
6. ist auf der Grundlage der Risikopriorität, -wahrscheinlichkeit und -folgen bzw. einer anderen festgelegten Risikoschwelle eine angemessene Behandlung vorgenommen, um die Auswirkungen der Risiken zu korrigieren bzw. zu verhindern.

Arbeitsergebnisse:

07-07 Risikokennzahl [Ergebnis 5]
 08-14 Recoveryplan Ergebnis 4, 6]
 08-19 Risikomanagementplan..... [Ergebnis Alle]
 08-20 Risikominderungsplan [Ergebnis 3, 4, 5, 6]
 13-20 Anfrage für Risikomaßnahmen.....[Ergebnis 1, 2, 6]

14-02 Maßnahmenliste [Ergebnis 6]
 14-08 Tracking System [Ergebnis 5, 6]
 15-08 Risikoanalysebericht [Ergebnis 4]
 15-09 Risikostatusbericht [Ergebnis 4, 5]

BP
1

Ermittlung des Umfangs des Risikomanagements.

Bestimmung des Umfangs des im Rahmen des Projekts durchzuführenden Risikomanagements in Übereinstimmung mit den Risikomanagementgrundsätzen der Organisation. [Ergebnis 1]

Anmerkung 1: Risiken können technische, wirtschaftliche und terminliche Risiken umfassen.

BP
2

Definition der Risikomanagementstrategien.

Definition geeigneter Strategien zur Ermittlung von Risiken, zur Risikobeherrschung und zur Festlegung von Akzeptanzschwellen für jedes Risiko bzw. für jede Menge von Risiken sowohl auf der Projektebene als auch auf Ebene der Organisation. [Ergebnis 2]

BP
3

Ermittlung von Risiken.

Ermittlung von Risiken für das Projekt, die sowohl zu Beginn innerhalb der Projektstrategie bestehen, als auch sich im Laufe des Projekts entwickeln. Dabei werden jedes Mal, wenn technische Entscheidungen oder Management-Entscheidungen getroffen werden, kontinuierlich Risikofaktoren gesucht. [Ergebnis 2, 3]

Anmerkung 2: Risikobereiche, die auf potenzielle Risikogründe bzw. Risikofaktoren hin untersucht werden, können beispielsweise Kosten, Terminplan, Aufwand, Ressourcen und Technik umfassen.

Anmerkung 3: Risikofaktoren können beispielsweise ungelöste und gelöste Kompromisse, Entscheidungen, ein Projektmerkmal nicht zu implementieren, Designänderungen oder der Mangel an einer erwarteten Ressource sein.

BP
4**Analyse der Risiken.**

Analyse der Risiken, um die Priorität zu bestimmen, nach der Ressourcen zur Beherrschung dieser Risiken eingesetzt werden. [Ergebnis 4]

Anmerkung 4: Risiken werden für gewöhnlich analysiert um deren Wahrscheinlichkeit, Auswirkungen und Schweregrad zu ermitteln.

Anmerkung 5: Es können unterschiedliche Techniken wie z.B. funktionale Analyse, Simulation, FMEA oder FTA eingesetzt werden um ein System zu analysieren und Risiken festzustellen.

BP
5**Definition von Maßnahmen zur Risikobehandlung.**

Es sind für jedes Risiko (bzw. für jede Menge von Risiken) die Maßnahmen zu definieren, durchzuführen und nachzuverfolgen, die erforderlich sind, um die Risiken auf ein akzeptables Niveau zu reduzieren bzw. auf einem akzeptablen Niveau zu halten. [Ergebnis 5, 6]

BP
6**Überwachung von Risiken.**

Es sind für jedes Risiko (bzw. für jede Menge von Risiken) Metriken zu definieren, mit denen Änderungen im Status eines Risikos bestimmt und die Fortschritte der Gegenmaßnahmen evaluiert werden können. Anwendung und Bewertung dieser Risikomaße. [Ergebnis 5, 6]

Anmerkung 6: Gravierende Risiken bedürfen der Kommunikation an und die Überwachung durch höhere Ebenen des Managements.

Durchführung von Korrekturmaßnahmen.

Sind die erwarteten Fortschritte bei der Risikobeherrschung nicht erzielt, sind geeignete Korrekturmaßnahmen zur Verringerung bzw. Vermeidung der Risikowirkung durchzuführen. [Ergebnis 6]

Anmerkung 10: Die Korrekturmaßnahmen können die Entwicklung und Umsetzung neuer Strategien zur Risikobeherrschung oder die Anpassung der bestehenden Strategien beinhalten.

MAN.6 Messen

Der Zweck des Prozesses des Messens besteht darin, Daten zu den innerhalb der Organisation und ihrer Projekte entwickelten Produkten und umgesetzten Prozessen zu erheben und zu untersuchen, um eine effektive Steuerung der Prozesse zu unterstützen und die Qualität der Produkte objektiv nachzuweisen.

Prozessergebnisse:

Als Ergebnis einer erfolgreichen Umsetzung dieses Prozesses:

1. sind die organisatorischen Verpflichtungen zur Umsetzung des Mess-Prozesses festgelegt und aufrecht erhalten;
2. ist der Messinformationsbedarf der organisatorischen Prozesse und der Lenkungsprozesse ermittelt;
3. ist entsprechend dem Informationsbedarf eine geeignete Menge an Maßnahmen ermittelt und/oder entwickelt;
4. sind Messaktivitäten ermittelt und durchgeführt;
5. sind die geforderten Daten erhoben, gespeichert und analysiert und es sind die Ergebnisse interpretiert;
6. sind die Informationsprodukte zur Stützung von Entscheidungen herangezogen und bilden eine objektive Kommunikationsgrundlage;
7. sind Mess-Prozess und Metriken bewertet und dem Prozessverantwortlichen mitgeteilt.

Arbeitsergebnisse:

02-01 Verpflichtung/Vereinbarung	[Ergebnis 1]	07-05 Projektmetriken	[Ergebnis 3, 4, 7]
03-03 Benchmarking-Daten	[Ergebnis 5]	07-06 Qualitätsmetriken	[Ergebnis 3, 4, 7]
03-04 Kundenzufriedenheitsmessung	[Ergebnis 5]	07-07 Risikokennzahl	[Ergebnis 3, 4, 7]
03-06 Prozessdurchführungsdaten	[Ergebnis 6]	07-08 Service-Level-Metrik.....	[Ergebnis 3, 4, 7]
07-01 Kundenzufriedenheitsstudie	[Ergebnis 3, 7]	15-01 Analysebericht	[Ergebnis 2, 5]
07-02 Kennzahlen aus den Feldmetriken....	[Ergebnis 3, 7]	15-05 Evaluationsbericht	[Ergebnis 5, 7]
07-03 Personalkennzahlen	[Ergebnis 3, 4, 7]	15-18 Prozessdurchführungsbericht	[Ergebnis 5, 7]
07-04 Prozessmetriken	[Ergebnis 3, 4, 7]		

BP
1

Verpflichtung der Organisation zur Durchführung von Messungen.

Die Verpflichtung der Durchführung von Messungen ist Führung und Angestellten klar und wird in der organisatorischen Einheit allen regelmäßig kommuniziert. [Ergebnis 1]

BP
2

Entwicklung einer Messstrategie.

Definition einer geeigneten Messstrategie, mit der Messaktivitäten und –ergebnisse basierend auf dem Organisations- und Projektbedarf ermittelt, durchgeführt und bewertet werden. [Ergebnis 1]

BP
3

Ermittlung des Messinformationsbedarfs.

Ermittlung des Messinformationsbedarfs der organisatorischen Prozesse und der Lenkungsprozesse. [Ergebnis 2]

BP
4

Festlegung von Metriken.

Ermittlung und Entwicklung einer geeigneten Menge an Metriken, basierend auf dem Messinformationsbedarf. [Ergebnis 3]

BP
5

Durchführung von Messaktivitäten.

Ermittlung und Durchführung von Messaktivitäten. [Ergebnis 4]

BP
6

Ablage von Metriken.

Erhebung und Speicherung der Daten über sowohl Grund- und als auch abgeleitete Metriken einschließlich jeglicher Kontextinformationen, die für die Verifikation, das Verständnis und die Bewertung der Daten erforderlich sind. [Ergebnis 5]

BP
7**Analyse der Metriken.**

Analyse und Interpretation der Messdaten und Entwicklung von Informationsprodukten. [Ergebnis 5]

BP
8**Nutzung der Messinformationen zur Unterstützung bei der Entscheidungsfindung.**

Korrekte und aktuelle Messinformationen stehen für jeden Entscheidungsprozess, bei dem sie eine Rolle spielen, zur Verfügung. [Ergebnis 6]

BP
9**Kommunikation der Metriken.**

Mitteilung der Messinformationen an alle Beteiligten, die sie verwenden und Feedback dazu sammeln werden, um ihre Eignung für die vorgesehene Verwendung zu bewerten. [Ergebnis 5, 6]

BP
10**Bewertung der Informationsprodukte und Messaktivitäten.**

Bewertung der Informationsprodukte und Messaktivitäten anhand des ermittelten Informationsbedarfs und der festgelegten Messstrategie. Feststellung möglicher Verbesserungen. [Ergebnis 7]

Anmerkung 1: Informationsprodukte werden als Analyseergebnis von Daten erzeugt, um diese zusammenzufassen und Informationen zu kommunizieren.

BP
11**Kommunikation von Verbesserungspotenzialen.**

Kommunikation der erkannten Verbesserungspotenziale an die, an den jeweiligen Prozessen beteiligten Mitarbeiter. [Ergebnis 7]

Peter Hobbs (Projektleiter) stellt fest:

**„Es ist kein Drama, wenn das Projekt
nicht nach Plan läuft.
Es ist ein Drama, wenn der Projektleiter
nichts davon weiß.“**

PIM.3 Prozessverbesserung

Der Zweck des Prozessverbesserungs-Prozesses besteht darin, die Effektivität und Effizienz der Organisation mit Hilfe der angewendeten und auf die Bedürfnisse des Unternehmens abgestimmten Prozesse kontinuierlich zu verbessern.

Prozessergebnisse:

Als Ergebnis einer erfolgreichen Umsetzung dieses Prozesses:

1. ist eine Verpflichtung zur Bereitstellung von Ressourcen zur Unterstützung von Verbesserungsmaßnahmen sichergestellt;
2. sind Schwächen, die sich im organisationsinternen/ externen Umfeld ergeben, als Verbesserungspotenzial identifiziert und als Begründung von Änderungen herangezogen;
3. ist eine Untersuchung des aktuellen Standes des bestehenden Prozesses durchgeführt, die sich auf die Prozesse konzentriert, die Verbesserungspotenziale bieten;
4. sind Verbesserungsziele identifiziert und priorisiert sowie infolge dessen Prozessänderungen definiert, geplant und umgesetzt;
5. ist die Wirksamkeit der Prozessumsetzung anhand der definierten Verbesserungsziele überwacht, gemessen und die Erreichung der definierten Verbesserungsziele bestätigt;
6. sind die aus der Verbesserung gewonnenen Kenntnisse innerhalb der Organisation bekannt gemacht;
7. sind die vorgenommenen Verbesserungen bewertet und es ist in Betracht gezogen, die Lösung anderweitig in der Organisation zu verwenden.

Arbeitsergebnisse:

02-01 Verpflichtung/Vereinbarung	[Ergebnis 1]	13-04 Kommunikationsaufzeichnung.....	[Ergebnis 6]
05-00 Ziele	[Ergebnis 4]	13-16 Change Request.....	[Ergebnis 2]
06-04 Schulungsmaterial	[Ergebnis 4, 6]	15-0 Evaluationsbericht	[Ergebnis 2, 3, 4, 5, 7]
07-04 Prozessmetriken	[Ergebnis 6]	15-13 Assessment-/ Audit-Bericht	[Ergebnis 3]
08-00 Plan	[Ergebnis 2, 4, 7]	15-16 Verbesserungsvorschlag	[Ergebnis 2, 3, 4, 7]
08-29 Verbesserungsplan	[Ergebnis 4]	16-06 Process repository	[Ergebnis 4]
10-00 Prozessbeschreibung	[Ergebnis 4]		

Basispraktiken:

BP
1

Schaffung von Verpflichtungen.

Es ist eine Verpflichtung zur Unterstützung der Prozessgruppe sowie zur Bereitstellung von Ressourcen und weiteren Hilfsmittel (Schulungen, Methoden, Infrastruktur, etc.) zur Unterstützung der Verbesserungsmaßnahmen geschaffen. [Ergebnis 1]

Anmerkung 1: Der Prozessverbesserungs-Prozess ist ein generischer Prozess, der auf allen Ebenen (z. B. auf organisatorischer Ebene, Prozessebene, Projektebene, etc.) und zur Verbesserung aller übrigen Prozesse eingesetzt werden kann.

Anmerkung 2: Verpflichtende Zusagen auf allen Führungsebenen kann die Prozessverbesserung unterstützen. Es können persönliche Ziele für die jeweiligen Manager festgelegt werden, um die Umsetzung zu motivieren.

BP
2**Ermittlung von Problemen.**

Die Prozesse und Schnittstellen sind kontinuierlich untersucht, um Punkte zu ermitteln, die aufgrund des organisationsinternen/externen Umfelds entstehen und als Verbesserungspotenziale und berechtigte Änderungsgründe angesehen werden. Dazu zählen auch Aspekte und Verbesserungsvorschläge, die der Kunde anspricht. [Ergebnis 2, 3]

Anmerkung 3: Eine kontinuierliche Analyse kann Trendanalysen über Probleme (siehe SUP.9), Analysen aus der Qualitätssicherung und aus Verifikationsergebnissen und –protokollen (siehe SUP.1 – SUP.2), Validierungsergebnissen und –protokollen sowie Metriken für die Produktqualität, wie z. B. PPM und Anzahl der Rückrufe umfassen.

Anmerkung 4: Informationsquellen, welche Eingangsinformationen für Änderungen beinhalten, können sein: Prozessassessmentergebnisse, Audits, Kundenzufriedenheitsberichte, organisatorische Effektivität/Effizienz, Qualitätskosten.

BP
3**Definition von Prozessverbesserungszielen.**

Statusermittlung der bestehenden Prozesse mit Schwerpunkt auf den Prozessen, die am meisten Verbesserungspotenzial liefern und Ableitung von Maßnahmen zur Prozessverbesserung. [Ergebnis 3]

Anmerkung 5: Der aktuelle Status der Prozesse kann durch ein Prozessassessment bestimmt werden.

BP
4**Priorisierung der Verbesserungen.**

Die Verbesserungsziele und –maßnahmen sind priorisiert. [Ergebnis 4]

Planung von Prozessänderungen.

Resultierende Änderungen des Prozesses sind definiert und geplant. [Ergebnis 4]

Anmerkung 6: Prozessänderungen können nur dann möglich sein, wenn die gesamte Lieferkette verbessert wird (alle Beteiligten).

Anmerkung 7: In der Regel werden Prozessänderungen überwiegend auf neue Projekte angewendet. In der Automobilbranche könnten Änderungen nach Projektphasen (z. B. Produktbemusterungsphasen A, B, C) umgesetzt werden, was eine höhere Verbesserungsrate ergibt. Zudem kann bei der Planung von Prozessänderungen der Grundsatz der „low hanging fruits“ (was bedeutet, dass leicht durchzuführende Verbesserungen zuerst umgesetzt werden) in Betracht gezogen werden.

Anmerkung 8: Verbesserungen können in kontinuierlichen, inkrementellen, kleinen Schritten geplant werden. Zudem werden Verbesserungen vor der Einführung in der Organisation in der Regel versuchsweise eingeführt.

Umsetzung der Prozessänderungen.

Die Verbesserungen der Prozesse sind umgesetzt. Die Prozess-Dokumentation ist aktualisiert und die Anwender geschult. [Ergebnis 4]

Anmerkung 9: Diese Practice beinhaltet die Definition von Prozessen und stellt sicher, dass diese Prozesse angewendet werden. Die Prozessanwendung kann durch die Einführung von Richtlinien, einer angemessenen Prozessinfrastruktur (Tools, Templates, Beispielartefakte, etc.), Prozess-Training, Prozess-Coaching und durch die Anpassung der Prozesse an die lokalen Bedürfnisse unterstützt werden.

BP
7**Bestätigung der Prozessverbesserung.**

Die Wirksamkeit der Prozessimplementierung ist anhand der definierten Verbesserungsziele überwacht, gemessen und die Erreichung der definierten Verbesserungsziele bestätigt. [Ergebnis 5]

Anmerkung 10: Beispiele für Kennzahlen können sein: Metriken zur Zielerreichung, zur Prozessdefinition und zur Prozesstreue.

BP
8**Mitteilung der Ergebnisse der Verbesserung.**

Die aus den Verbesserungen und Fortschritten der Umsetzung der Verbesserungen gewonnenen Kenntnisse werden außerhalb des Verbesserungsprojekts in allen relevanten Teilen der Organisation und ggf. gegenüber dem Kunden bekannt gemacht. [Ergebnis 6]

BP
9**Evaluierung der Ergebnisse des Verbesserungsprojekts.**

Evaluierung der Ergebnisse des Verbesserungsprojekts, um zu überprüfen, ob die Lösung erfolgreich war und andernorts in der Organisation angewendet werden kann. [Ergebnis 7]

Albert Einstein (Physiker) erkennt:

**„Die reinste Form des Wahnsinns ist es,
alles beim Alten zu lassen – und gleichzeitig
zu hoffen, dass sich etwas ändert.“**

REU.2 Reuse-Programm-Management

Der Zweck des Reuse-Programm-Management-Prozesses besteht darin, das Reuse-Programm einer Organisation zu planen, einzuführen, zu steuern, zu kontrollieren und zu überwachen, sowie Reuse-Möglichkeiten systematisch zu nutzen.

Prozessergebnisse:

Als Ergebnis einer erfolgreichen Umsetzung dieses Prozesses:

1. ist eine Reuse-Strategie einschließlich ihres Zwecks, ihres Umfangs und ihrer Ziele definiert;
2. ist jede Domäne bezüglich ihres Reuse-Potentials bewertet;
3. sind die Domänen ermittelt, in denen die Reuse-Möglichkeiten zu untersuchen sind bzw. in denen geplant ist, Reuse zu praktizieren;
4. ist die systematische Reuse-Fähigkeit der Organisation bewertet;
5. sind die Reusevorschläge evaluiert, um sicherzustellen, dass das wieder zu verwendende Produkt für die geplante Anwendung geeignet ist;
6. ist ein Reuse gemäß der Reuse-Strategie umgesetzt;
7. sind Rückmelde-, Kommunikations- und Benachrichtigungsmechanismen zum Einsatz unter den Beteiligten eingeführt;
8. ist das Reuse-Programm überwacht und bewertet.

Arbeitsergebnisse:

04-02 Domänenarchitektur	[Ergebnis 2]	13-04 Kommunikationsaufzeichnung.....	[Ergebnis 7]
04-03 Domänenmodell	[Ergebnis 2]	15-07 Reuse-Evaluationsbericht.....	[Ergebnis 5, 6, 8]
08-17 Reuse-Plan	[Ergebnis 5, 6]	15-13 Assessment- / Audit-Bericht	[Ergebnis 3, 4]
09-03 Reuse-Grundsatz.....	[Ergebnis 1]	19-05 Reuse-Strategie	[Ergebnis 1]
12-03 Reuse-Vorschlag	[Ergebnis 4]		

Basispraktiken:

BP
1

Definition der organisationsweiten Reuse-Strategie.

Definition des Reuse-Programms und der für die Organisation notwendigen unterstützenden Infrastruktur. [Ergebnis 1]

BP
2

Ermittlung von Domänen für einen potenziellen Reuse.

Ermittlung einer bzw. mehrerer Mengen von Systemen bzw. Mengen von Systemen und ihrer Komponenten im Hinblick auf gemeinsame Eigenschaften, die in wieder verwendbare Module eingeteilt werden können, welche zur Erstellung von Systemen in der Domäne verwendet werden können. [Ergebnis 2]

BP
3

Bewertung von Domänen hinsichtlich eines potenziellen Reuse.

Es ist jede Domäne bewertet, um eine potenzielle Verwendung und Anwendung wieder verwendbarer Komponenten und Produkte festzustellen. [Ergebnis 3]

BP
4

Bewertung der Reuse-Reife.

Bewertung der Reuse-Reife der Organisation, damit eine Baseline und Erfolgskriterien für das Reuse-Programm-Management zur Verfügung stehen. [Ergebnis 4]

BP
5

Bewertung der Reuse-Vorschläge.

Bewertung der Eignung der vorgelegten wieder verwendbaren Komponenten und Produkte für die vorgeschlagene Nutzung. [Ergebnis 5]

BP
6**Umsetzung des Reuse-Programms.**

Durchführung der im Reuse-Programm definierten Aktivitäten. [Ergebnis 6]

BP
7**Rückmeldung bezüglich des Reuse.**

Einführung eines Rückmelde-, Bewertungs-, Kommunikations- und Benachrichtigungsmechanismus, welcher zwischen den betroffenen Parteien betrieben wird, um den Fortschritt des Reuse-Programms steuern zu können. [Ergebnis 7, 8]

Anmerkung 1: Die betroffenen Parteien können Administratoren des Reuse-Programms, Asset-Manager, Domäneningenieure, Entwickler, Betriebspersonal und Wartungspersonal sein.

BP
8**Überwachung des Reuse.**

Regelmäßige Überwachung der Umsetzung des Reuse-Programms und Evaluierung seiner Eignung für die tatsächlichen Bedürfnisse. [Ergebnis 6, 8]

Anmerkung 2: Die Qualitätsanforderungen für wiederzuverwendende Arbeitsprodukte sollten festgelegt sein.

Kosmas Kopmeier (SPICE Assessor) rät:

**„Mit einem Software–Archäologie–Ansatz
kann man zwischen unveränderter und neuer
bzw. veränderter Software unterscheiden.**

**Das hilft, um unterschiedliche Qualitätsvorgaben
für beide Anwendungsfälle zu machen.“**

SUP.1 Qualitätssicherung

Der Zweck des Qualitätssicherungs-Prozesses besteht darin, unabhängig und objektiv sicherzustellen, dass die Arbeitsprodukte und Prozesse mit den vordefinierten Vorschriften und Plänen übereinstimmen, und dass Fehler behoben und zukünftig verhindert werden.

Prozessergebnisse:

Als Ergebnis einer erfolgreichen Umsetzung dieses Prozesses:

1. ist eine Strategie zur Durchführung der Qualitätssicherung entwickelt, umgesetzt und aufrecht erhalten;
2. erfolgt die Qualitätssicherung unabhängig und objektiv ohne Interessenskonflikt;
3. sind Fehler der Arbeitsprodukte, Prozesse und Aktivitäten von den relevanten Anforderungen identifiziert, aufgezeichnet, an relevante Parteien kommuniziert, verfolgt, gelöst und zukünftig verhindert;
4. ist die Übereinstimmung der Arbeitsprodukte, Prozesse und Aktivitäten mit den relevanten Anforderungen verifiziert, dokumentiert und an relevante Parteien kommuniziert;
5. ist die Befugnis erteilt, Fehler an die entsprechenden Führungsebenen zu eskalieren;
6. ist vom Management sichergestellt, dass eskalierte Fehler beseitigt werden.

Arbeitsergebnisse:

08-13 Qualitätssicherungsplan.....[Ergebnis 1, 2]
 13-04 Kommunikationsaufzeichnung.....[Ergebnis 3, 4, 5]
 13-07 Problemprotokoll [Ergebnis 3, 5]
 13-18 Qualitätsaufzeichnung [Ergebnis 2, 3, 4]

13-19 Reviewprotokoll [Ergebnis 2, 3, 4]
 14-02 Maßnahmenliste [Ergebnis 3, 5, 6]
 18-07 Qualitätskriterien [Ergebnis 1]

BP
1

Entwicklung einer Projektqualitätssicherungsstrategie.

Entwicklung einer Strategie um sicherzustellen, dass die Qualitätssicherung für Arbeitserzeugnisse und Prozesse auf Projektebene unabhängig, objektiv und ohne Interessenskonflikt erfolgt. [Ergebnis 1, 2]

Anmerkung 1: Aspekte der Unabhängigkeit können finanzielle beziehungsweise organisatorische Strukturen sein.

Anmerkung 2: Die Qualitätssicherung kann mit Prozessen wie Verifikation, Validierung, gemeinsames Review, Auditierung und Problemmanagement koordiniert werden und deren Ergebnisse nutzen.

Anmerkung 3: Zu den Prozessqualitätssicherungsmaßnahmen können Prozessassessments und Audits, Problemanalysen, regelmäßige Überprüfungen der Methoden, Tools, Dokumente und der Einhaltung festgelegter Prozesse, Berichte und Lessons Learned zählen, mit deren Hilfe die Prozesse für zukünftige Projekte verbessert werden.

Anmerkung 4: Zu den Produktqualitätssicherungsmaßnahmen können Reviews, Problemanalysen, Berichte und Lessons Learned zählen, mit deren Hilfe die Arbeitsprodukte für die weitere Verwendung verbessert werden.

BP
2

Qualitätssicherung der Arbeitsprodukte.

Durchführung aller Maßnahmen laut Qualitätssicherungsstrategie und Projektzeitplan, um sicherzustellen, dass die Arbeitsprodukte die festgelegten Anforderungen an die Arbeitsprodukte erfüllen und Dokumentation des Ergebnisses. [Ergebnis 2, 3, 4]

Anmerkung 5: Die relevanten Anforderungen an die Arbeitserzeugnisse können Anforderungen aus geeigneten Standards beinhalten.

Anmerkung 6: Fehler, die in den Arbeitsprodukten gefunden werden, können in den Problemlösungsmanagementprozess (SUP.9) aufgenommen werden, um Probleme zu dokumentieren, zu untersuchen, zu lösen, bis zum Abschluss nachzuverfolgen und ein erneutes Auftreten zu verhindern.

BP
3**Qualitätssicherung der Prozessaktivitäten.**

Durchführung aller Maßnahmen laut Qualitätssicherungsstrategie und Projektzeitplan, um sicherzustellen, dass die Prozesse die festgelegten Ziele erfüllen und Dokumentation des Ergebnisses. [Ergebnis 2, 3, 4]

Anmerkung 7: Relevante Prozessziele können Ziele aus geeigneten Standards umfassen.

Anmerkung 8: Probleme, die in der Prozessdefinition oder der Umsetzung festgestellt werden, können in den Prozessverbesserungsprozess (PIM.3) aufgenommen werden, um die Probleme zu beschreiben, zu protokollieren, zu untersuchen, zu lösen, bis zum Abschluss nachzuvollziehen und ein erneutes Auftreten zu verhindern.

BP
4**Zusammenfassung und Kommunikation der Aktivitäten und Ergebnisse der Qualitätssicherung.**

Regelmäßige Berichterstattung über die Durchführung, Abweichungen und Trends von Qualitätssicherungsaktivitäten an alle relevanten Parteien zur Information und Bearbeitung entsprechend der Qualitätssicherungsstrategie. [Ergebnis 3, 4]

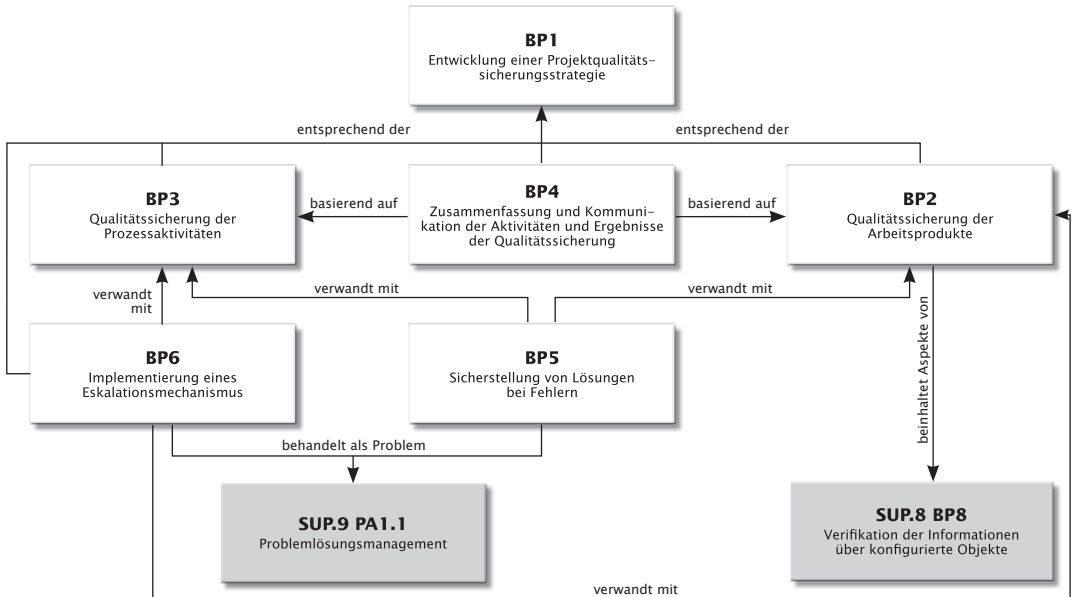
BP
5**Sicherstellung von Lösungen bei Fehlern.**

Abweichungen oder Fehler, die in den Prozess- und Produktqualitätssicherungsaktivitäten festgestellt werden, werden untersucht, verfolgt, korrigiert und in Zukunft unterbunden. [Ergebnis 3, 6]

BP
6**Implementierung eines Eskalationsmechanismus.**

Etablierung und Aufrechterhaltung eines Eskalationsmechanismus entsprechend der Qualitätssicherungsstrategie, durch den gewährleistet ist, dass die Qualitätssicherung Probleme an die entsprechenden Führungsebenen und andere relevante Beteiligte eskalieren kann, um diese aufzulösen. [Ergebnis 5, 6]

Bewertungskonsistenz: SUP.1 Qualitätssicherung



SUP.2 Verifikation

Der Zweck des Verifikations-Prozesses besteht darin, zu bestätigen, dass jedes Arbeitsprodukt eines Prozesses oder eines Projekts die vorgeschriebenen Anforderungen ordnungsgemäß widerspiegelt.

Prozessergebnisse:

Als Ergebnis einer erfolgreichen Umsetzung dieses Prozesses:

1. ist eine Verifikationsstrategie entwickelt, umgesetzt und gepflegt;
2. sind Kriterien für die Verifikation aller geforderten Arbeitsprodukte ermittelt;
3. sind die erforderlichen Verifikationsmaßnahmen durchgeführt;
4. sind Defekte ermittelt, protokolliert und verfolgt;
5. sind dem Kunden und anderen Beteiligten die Ergebnisse der Verifikationsmaßnahmen zur Verfügung gestellt.

Arbeitsergebnisse:

13-04 Kommunikationsaufzeichnung..... [Ergebnis 5]	14-02 Maßnahmenliste [Ergebnis 4]
13-07 Problemprotokoll [Ergebnis 3, 4, 5]	18-07 Qualitätskriterien [Ergebnis 2]
13-25 Verifikationsergebnisse..... [Ergebnis 2, 3, 4, 5]	19-10 Verifikationsstrategie [Ergebnis 1]

Basispraktiken:

BP
1

Entwicklung einer Verifikationsstrategie.

Entwicklung und Umsetzung einer Verifikationsstrategie einschließlich Verifikationsmaßnahmen mit den zugehörigen Methoden, Verfahren und Tools, Arbeitsprodukten oder Prozessen, die verifiziert werden, den Graden der Unabhängigkeit der Verifikation sowie einem Plan für die Durchführung dieser Aktivitäten. [Ergebnis 1]

Anmerkung 1: Die Verifikationsstrategie wird mittels eines Plans umgesetzt.

Anmerkung 2: Software- und System-Verifikation können objektive Beweise liefern, dass die Arbeitsergebnisse einer bestimmten Phase des Softwareentwicklungs-Lebenszyklus (z. B. Anforderungen, Design, Implementierung, Tests) alle für diese Phase vorgeschriebenen Anforderungen erfüllen.

Anmerkung 3: Die Verifikationsmethoden und -verfahren können Inspektionen, Peer Reviews (siehe auch SUP.4), Audits, Walkthroughs und Analysen beinhalten.

BP
2

Entwicklung von Kriterien für die Verifikation.

Entwicklung der Kriterien für die Verifikation aller erforderlichen technischen Arbeitsprodukte. [Ergebnis 2]

BP
3

Durchführung der Verifikation.

Verifikation der ermittelten Arbeitsprodukte in Übereinstimmung mit der festgeschriebenen Strategie und Entwicklung von Kriterien, mit deren Hilfe bestätigt wird, dass die Arbeitsprodukte ihre festgeschriebenen Anforderungen erfüllen. Die Ergebnisse der Verifikationsmaßnahmen sind protokolliert. [Ergebnis 3]

BP
4

Bestimmung und Verfolgung von Maßnahmen bezüglich der Verifikationsergebnisse.

Probleme, die durch die Verifikation erkannt werden, werden in den Problemlösungsmanagement-Prozess (SUP.9) aufgenommen, um die Probleme zu beschreiben, zu protokollieren, zu untersuchen, zu lösen, bis zum Abschluss nachzuverfolgen und ein erneutes Auftreten zu verhindern. [Ergebnis 4]

BP
5

Mitteilung der Verifikationsergebnisse.

Die Verifikationsergebnisse werden allen Beteiligten mitgeteilt. [Ergebnis 5]

SUP.4 Gemeinsames Review

Der Zweck des Prozesses bezüglich Gemeinsamer Reviews besteht darin, ein gemeinsames Verständnis mit den Stakeholdern bezüglich der Fortschritte im Vergleich zu den vereinbarten Zielsetzungen zu wahren, und abzustimmen, was getan werden sollte, um sicherzustellen, dass ein Produkt entwickelt wird, das zur Zufriedenheit der Stakeholder ist. Gemeinsame Reviews gibt es sowohl auf der Projektmanagementebene als auch auf der technischen Ebene und werden im Laufe der gesamten Projektdauer durchgeführt.

Prozessergebnisse:

Als Ergebnis einer erfolgreichen Umsetzung dieses Prozesses:

1. sind, basierend auf dem Projektbedarf, Management-Reviews und technische Reviews durchgeführt;
2. sind mit Hilfe von gemeinsamen Reviewaktivitäten der Stakeholder der Status und die Ergebnisse einer Aktivität im Rahmen eines Prozesses bewertet;
3. sind die Ergebnisse des Reviews allen Betroffenen mitgeteilt;
4. sind aus den Reviews resultierende Maßnahmen bis zum Abschluss verfolgt;
5. sind Probleme ermittelt und protokolliert.

Anmerkung 1: Gemeinsame Reviews sollten an bestimmten Meilensteinen während der Projekt/ Produktentwicklung durchgeführt werden. Der Umfang und die Ziele eines gemeinsamen Reviews können je nach Projekt/Produktentwicklungsphase verschieden sein (zum Beispiel kann in einer frühen Projektphase ein gemeinsames Review zur Analyse der Kundenanforderungen „konzeptionell“ sein; in späteren Phasen kann sich ein gemeinsames Review mit der Implementierung befassen).

Anmerkung 2: Gemeinsame Reviews sollten zur Verifikation verschiedener Aspekte (z. B. Nutzung der Hardware-Ressourcen; der Einführung neuer Anforderungen und neuer Technologien; Veränderungen in der Struktur des Arbeitsteams; der Technologieänderungen) durchgeführt werden.

Arbeitsergebnisse:

13-04 Kommunikationsaufzeichnung..... [Ergebnis 3]
13-05 Vertragsprüfungsprotokoll..... [Ergebnis 1, 2, 3]
13-07 Problemprotokoll..... [Ergebnis 3, 5]
13-09 Sitzungsunterlagen..... [Ergebnis 1, 2]
13-19 Reviewprotokoll..... [Ergebnis Alle]

14-02 Maßnahmenliste..... [Ergebnis 3, 4, 5]
14-08 Tracking System..... [Ergebnis 3, 4, 5]
15-01 Analysebericht..... [Ergebnis 3, 5]
15-13 Assessment- / Audit-Bericht..... [Ergebnis 1, 2]
15-16 Verbesserungsvorschlag..... [Ergebnis 3, 4]

Basispraktiken:

BP
1

Definition von Review-Objekte.

Bestimmung des Zeitplans, des Reviewumfangs und der Teilnehmer von Management-Reviews und technischen Reviews auf der Grundlage des Projektbedarfs, Abstimmung aller zur Durchführung der Reviews erforderlichen Ressourcen (dazu zählen Personal, Ort und Einrichtungen) und Festlegung und Verwendung von Reviewkriterien zur Problemidentifikation, Problembeseitigung und -zustimmung. [Ergebnis 1]

BP
2

Einrichtung eines Verfahrens zur Handhabung der Review-Ergebnisse.

Einrichten von Mechanismen, um sicherzustellen, dass die Review-Ergebnisse allen betroffenen Parteien zur Verfügung gestellt werden, dass während der Reviews erkannte Probleme benannt und protokolliert werden und, dass zu erledigende Maßnahmen für die Verfolgung protokolliert werden. [Ergebnis 3]

BP
3**Vorbereitung gemeinsamer Reviews.**

Zusammenstellung, Planung, Vorbereitung und Verteilung von für die Vorbereitung von Reviews geeignetem Review-Material. [Ergebnis 1]

Anmerkung 1: Die folgenden Punkte können behandelt werden: Umfang und Zweck des Reviews; zu prüfende Produkte und Probleme; Eingangs- und Ausgangsbedingungen; Tagesordnung von Sitzungen; Rollen und Teilnehmer; Verteilerliste; Zuständigkeiten; Ressourcen und Einrichtungsanforderungen; verwendete Tools (Checklisten, Szenario für Reviews aus einem bestimmten Blickwinkel etc.).

BP
4**Durchführung gemeinsamer Reviews.**

Planmäßige Durchführung gemeinsamer Management-Reviews und technischer Reviews. Die Review-Ergebnisse sind protokolliert. [Ergebnis 1, 2]

BP
5**Kommunikation der Ergebnisse.**

Dokumentieren und Verteilen der Reviewergebnisse an alle Betroffenen. [Ergebnis 3]

BP
6

Bestimmung von Maßnahmen aufgrund der Review-Ergebnisse.

Die Review-Ergebnisse sind analysiert, Lösungsvorschläge sind erarbeitet und die Maßnahmen sind priorisiert. [Ergebnis 4]

BP
7

Verfolgung der Maßnahmen bezüglich der Review-Ergebnisse.

Verfolgung der Maßnahmen bis zur Behebung der während des Reviews festgestellten Probleme. [Ergebnis 4]

BP
8

Identifikation und Aufzeichnung von Problemen.

Identifikation und Aufzeichnung der während der Reviews erkannten Probleme gemäß dem vorgeschriebenen Mechanismus. [Ergebnis 5]

SUP.7 Dokumentation

Der Zweck des Dokumentations-Prozesses ist, die im Prozess anfallenden Informationen zu dokumentieren und zu pflegen.

Prozessergebnisse:

Als Ergebnis einer erfolgreichen Umsetzung dieses Prozesses:

1. ist eine Strategie zur Festlegung der während der Nutzungsdauer des Produkts oder der Dienstleistung zu erstellenden Dokumentation entwickelt;
2. sind die auf die Erstellung der Dokumentation anzuwendenden Standards ermittelt;
3. ist die im Rahmen des Prozesses oder Projekts zu erstellende Dokumentation festgelegt;
4. sind Inhalt und Zweck jeglicher Dokumentation dargelegt, geprüft und freigegeben;
5. ist die Dokumentation gemäß identifizierter Standards verfasst und zur Verfügung gestellt;
6. ist die Dokumentation gemäß definierter Kriterien gepflegt.

Arbeitsergebnisse:

08-26 Dokumentationsplan.....	[Ergebnis 1, 2]
13-01 Abnahmeprotokoll	[Ergebnis 4, 5]
13-19 Reviewprotokoll	[Ergebnis 4, 5]
14-01 Änderungshistorie	[Ergebnis 5, 6]
14-11 Aufstellung der Arbeitsprodukte	[Ergebnis 3]

BP
1

Entwicklung einer Dokumentationsmanagement-Strategie.

Entwicklung einer Dokumentationsmanagement-Strategie, mit der festgelegt ist, wo, wann und was während der Nutzungsdauer des Produkts/der Dienstleistung dokumentiert wird. [Ergebnis 1]

Anmerkung 1: In der Dokumentationsmanagement-Strategie können die Kontrollen festgelegt werden, die erforderlich sind, um die Dokumentation vor der Ausgabe hinsichtlich ihrer Eignung zu genehmigen;
um die Dokumentation zu überprüfen und ggf. zu aktualisieren und erneut zu genehmigen;
um sicherzustellen, dass Änderungen und der aktuelle Stand der Dokumentation ermittelt werden;
um sicherzustellen, dass die jeweiligen Versionen der Dokumentation für die Verteilung verfügbar sind;
um sicherzustellen, dass die Dokumentation lesbar und leicht identifizierbar bleibt;
um eine kontrollierte Verbreitung der Dokumentation zu gewährleisten;
sowie um die versehentliche Verwendung veralteter Dokumentation zu verhindern.
In der Dokumentationsmanagement-Strategie können auch die Geheimhaltungsstufen, Urheberrechte oder Ablehnung der Haftung für die Dokumentation spezifiziert werden.

BP
2

Festlegung von Standards für die Dokumentation.

Festlegung von Standards für die Erstellung, Änderung und Pflege der Dokumentation. [Ergebnis 2]

BP
3

Festlegung der Dokumentationsanforderungen.

Festlegung der Anforderungen an die Dokumentation wie z. B. Titel, Datum, Kennung, Versionshistorie, Verfasser, Prüfer, Freigabebefugter, Zusammenfassung, Zweck und Verteilerliste. [Ergebnis 2]

BP 4 Festlegung der jeweils zu erstellenden Dokumentation.

Für jeden bestimmten Entwicklungslebenszyklus ist die zu erstellende Dokumentation festzulegen. [Ergebnis 3]

BP 5 Erstellung der Dokumentation.

Standard- und grundsatzgemäße Erstellung der Dokumentation an den vorgegebenen Prozesspunkten, wobei sicherzustellen ist, dass Inhalt und Zweck nach Bedarf überprüft und genehmigt werden. [Ergebnis 4, 5]

BP 6 Prüfung der Dokumentation.

Prüfung und Genehmigung der Dokumentation vor der Ausgabe bzw. Freigabe. [Ergebnis 5]

Anmerkung 2: Dokumentation, die für System- oder Software-Anwender bestimmt ist, sollte das System und die Software korrekt beschreiben und ihnen die Verwendung klar und verständlich erläutern.

Anmerkung 3: Die Dokumentation sollte mit Hilfe des Verifikations- oder Validierungs-Prozesses überprüft werden.

BP 7 Ausgabe der Dokumentation.

Ausgabe der Dokumentation an alle Beteiligten mit Hilfe geeigneter Medien entsprechend der festgelegten Ausgabeweise. Gegebenenfalls ist die Übergabe der Dokumentation von den Empfängern zu bestätigen. [Ergebnis 5]

BP 8 Pflege der Dokumentation.

Pflege der Dokumentation gemäß der festgeschriebenen Dokumentationsstrategie. [Ergebnis 6]

Anmerkung 4: Falls die Dokumentation Teil einer Produktbaseline ist oder falls ihre Kontrolle und Stabilität wichtig sind, sollte sie entsprechend dem Prozess SUP.8 Konfigurationsmanagement verarbeitet und ausgegeben werden.

Albert Einstein (Physiker) sagt:

**„Das Problem zu erkennen ist wichtiger,
als die Lösung zu erkennen,
denn die genaue Darstellung des Problems
führt zur Lösung.“**

SUP.8 Konfigurationsmanagement

Der Zweck des Konfigurationsmanagement-Prozesses besteht darin, die Integrität aller Arbeitsprodukte eines Prozesses oder Projekts herzustellen und aufrecht zu erhalten, sowie allen Betroffenen die Arbeitsprodukte zur Verfügung zu stellen.

Prozessergebnisse:

Als Ergebnis einer erfolgreichen Umsetzung dieses Prozesses:

1. ist eine Konfigurationsmanagement-Strategie entwickelt;
2. sind alle durch einen Prozess oder ein Projekt erzeugten Konfigurationsobjekte gemäß der Konfigurationsmanagement-Strategie ermittelt, definiert und als Baseline festgelegt;
3. sind die Änderungen und Releases der Konfigurationsobjekte überwacht;
4. sind den Beteiligten Änderungen und Releases zur Verfügung gestellt;
5. sind Konfigurationsobjektstatus und Änderungen protokolliert und berichtet;
6. sind Vollständigkeit und Konsistenz der Baselines gewährleistet;
7. ist die Speicherung der Konfigurationsobjekte gesteuert und kontrolliert.

Arbeitsergebnisse:

06-02 Handhabungs-, Ablage- und Archivierungsanleitung [Ergebnis 3, 4, 5, 7]
 08-04 Konfigurationsmanagementplan [Ergebnis 1, 2, 7]
 08-14 Recoveryplan [Ergebnis 1, 7]
 13-08 Baseline [Ergebnis 2, 3, 4, 5, 6]

13-10 Konfigurationsmanagementbericht [Ergebnis 2, 5, 7]
 14-01 Änderungshistorie [Ergebnis 3]
 16-03 Konfigurationsmanagementsystem [Ergebnis 1, 3, 4]

BP
1

Entwicklung einer Konfigurationsmanagement-Strategie.

Entwicklung einer Konfigurationsmanagement-Strategie einschließlich

- Zuständigkeiten;
 - Werkzeuge und Ablagen/Speichersysteme;
 - Kriterien für Konfigurationsobjekte;
 - Namenskonvention;
 - Zugriffsrechte;
 - Kriterien für Baselines;
 - Strategie für Branching (Verzweigung), Merging (Zusammenführung);
 - Ansatz für die Revisions-Historie der Konfigurationsobjekte
- [Ergebnis 1]

Anmerkung 1: Die Konfigurationsmanagement-Strategie unterstützt üblicherweise die Handhabung von Produkt-/ Software-Varianten, welche wegen unterschiedlicher Anwendungsparameter-Sets oder aus anderen Gründen benötigt werden.

Anmerkung 2: Durch eine Branch-Management-Strategie wird definiert, wann ein Branch zulässig ist, welche Genehmigung einzuholen ist, wie Branches wieder zusammengeführt werden und welche Aktivitäten benötigt werden, um zu prüfen, ob alle Änderungen konsistent integriert sind und keinen Schaden an anderen Änderungen oder der original Software angerichtet haben.

BP
2

Ermittlung von Konfigurationsobjekten.

Identifikation und Festlegung von Konfigurationsobjekten gemäß der Konfigurationsmanagement-Strategie.
[Ergebnis 2]

Anmerkung 3: Die Steuerung der Konfiguration erfolgt typischerweise für Produkte, die an den Kunden geliefert werden, für ausgewiesene interne Arbeitsprodukte, für erworbene Produkte, Werkzeuge und andere Konfigurationsobjekte, welche zur Erzeugung oder Beschreibung dieser Arbeitsprodukte verwendet werden.

BP 3 Einrichten eines Konfigurationsmanagement-Systems.

Einrichten eines Konfigurationsmanagement-Systems entsprechend der Konfigurationsmanagement-Strategie. [Ergebnis 1, 2, 3, 4, 6, 7]

BP 4 Etablierung des Branch-Managements.

Etablierung des Branch-Management entsprechend der Konfigurationsmanagementstrategie – falls zutreffend – für parallele Entwicklungen, die auf dieselbe Quellcode-Basis zurückgreifen. [Ergebnis 1, 3, 4, 6, 7]

BP 5 Pflege der Beschreibung von Konfigurationsobjekten.

Einrichten von Mechanismen zur Steuerung der Konfigurationsobjekte entsprechend der Konfigurationsmanagement-Strategie und Kontrollieren von Änderungen und Releases unter Verwendung dieses Mechanismus. [Ergebnis 3, 4, 5]

BP 6 Festlegung von Baselines.

Festlegung der internen und externen (Liefer-) Baselines gemäß der Konfigurationsmanagement-Strategie. [Ergebnis 2]

Anmerkung 4: Für Baseline-Themen siehe auch SPL.2 Produktfreigabeprozess.

BP 7 Meldung des Konfigurationsstatus.

Aufzeichnung und Meldung des Status jedes Konfigurationsobjekts, um das Projektmanagement und andere relevante Prozesse zu unterstützen. [Ergebnis 5]

Anmerkung 5: Eine regelmäßige Mitteilung über den Konfigurationsstatus (z. B. wie viele Konfigurationsobjekte derzeit bearbeitet, eingecheckt, getestet, freigegeben werden, etc.) unterstützt die Aktivitäten des Projektmanagements und bestimmter Projektphasen wie die Softwareintegration.

Verifikation der Informationen über konfigurierte Objekte.

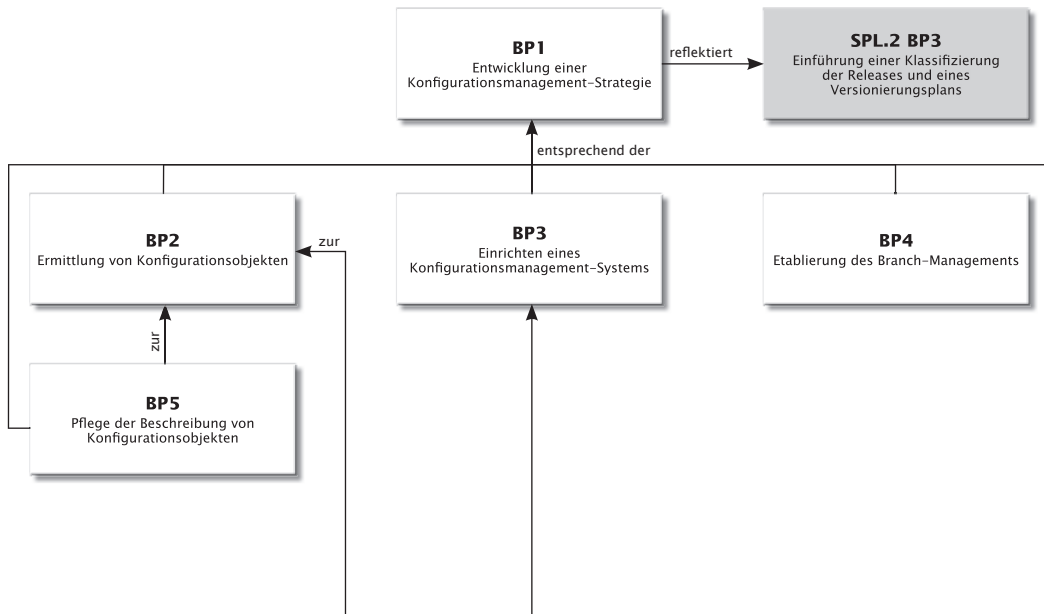
Verifizierung der Vollständigkeit der Informationen über die Konfigurationselemente und deren Baselines und Sicherstellung der Konsistenz der Baselines. [Ergebnis 6]

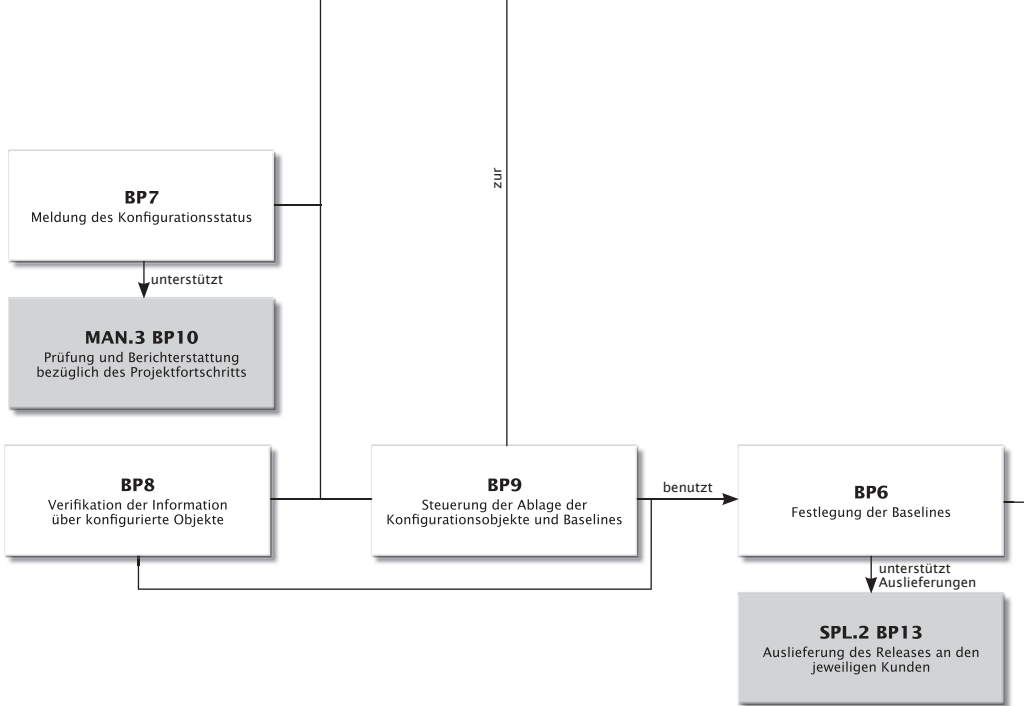
Anmerkung 6: Eine typische Umsetzung erfolgt durch Baseline- und Konfigurationsmanagement-Audits.

Steuerung der Ablage der Konfigurationsobjekte und Baselines.

Sicherstellung der Integrität und Konsistenz der Konfigurationsobjekte und Baselines durch eine geeignete Planung und Ressourcenbereitstellung zur Durchführung von Speicherung, Archivierung (Langzeitspeicherung) und Sicherung des verwendeten Konfigurationsmanagementsystems. [Ergebnis 4, 5, 6, 7]

Anmerkung 7: Sicherung, Speicherung und Archivierung müssen gegebenenfalls länger bereitstehen als die garantierte Lebensdauer des verfügbaren Speichermediums. Davon betroffene relevante Konfigurationsobjekte können die aus Anmerkung 2 und 3 Elemente umfassen. Die Verfügbarkeit kann durch vertragliche Anforderungen festgelegt sein.





SUP.9 Problemlösungsmanagement

Der Zweck des Problemlösungsmanagement-Prozesses besteht darin, sicherzustellen, dass Probleme identifiziert, analysiert, adressiert und bis zur Lösung verfolgt werden.

Prozessergebnisse:

Als Ergebnis einer erfolgreichen Umsetzung dieses Prozesses:

1. ist eine Problemmanagementstrategie entwickelt;
2. sind Probleme erfasst, eindeutig gekennzeichnet und klassifiziert;
3. sind Probleme analysiert und bewertet, um (eine) annehmbare Lösung(en) zu finden;
4. ist eine Problemlösung eingeleitet;
5. sind Probleme bis zum Abschluss verfolgt;
6. sind der Status aller Probleme und der Trend bekannt.

Arbeitsergebnisse:

08-27 Problemmanagementplan	[Ergebnis 1]
13-07 Problemprotokoll	[Ergebnis 2, 3, 4, 5]
15-01 Analysebericht	[Ergebnis 3]
15-05 Evaluationsbericht	[Ergebnis 3]
15-12 Problemstatusbericht	[Ergebnis 6]

BP
1

Entwicklung einer Problemlösungsmanagement-Strategie.

Entwicklung einer Problemlösungsmanagement-Strategie einschließlich Problemlösungsaktivitäten, ein Statusmodell für Probleme, Warnmeldungen, Zuständigkeiten für die Durchführung dieser Aktivitäten und einer Strategie für Sofortmaßnahmen. Festlegung und Pflege der Schnittstellen zu den betroffenen Parteien. [Ergebnis 1]

Anmerkung 1: Die Problemlösungsaktivitäten können in den verschiedenen Produktlebensphasen unterschiedlich ausfallen (z.B. in der Prototypenphase und der Serienentwicklung).

BP
2

Identifikation und Aufzeichnung des Problems.

Jedes Problem ist eindeutig gekennzeichnet, beschrieben und erfasst. Weiterführende Informationen zur Reproduktion und zur Diagnose des Problems sollten bereitgestellt werden. [Ergebnis 2]

Anmerkung 2: Weiterführende Informationen beinhalten typischerweise die Herkunft des Problems, wie es reproduziert bzw. nachgestellt werden kann, Informationen zur Umgebung, wer es entdeckt hat, etc.

Anmerkung 3: Eine eindeutige Identifikation unterstützt die Traceability zu durchgeführten Änderungen.

BP
3

Aufzeichnungen des Status von Problemen.

Jedem Problem ist ein Status entsprechend dem Statusmodell zugeordnet, um die Verfolgung zu vereinfachen. [Ergebnis 6]

BP
4**Untersuchung und Diagnose bezüglich Ursache und Auswirkung des Problems.**

Untersuchung und Diagnose bezüglich Ursache und Auswirkung des Problems als Basis zur Bestimmung geeigneter Maßnahmen und zur Klassifizierung. [Ergebnis 2, 3]

Anmerkung 4: Die Klassifizierung von Problemen (z. B. A, B, C, gering, mittel, schwer) kann auf Schwere, Auswirkung, Kritikalität, Dringlichkeit, Relevanz für den Änderungsprozess etc. beruhen.

BP
5**Genehmigung von Sofortmaßnahmen.**

Falls ein Problem entsprechend der Strategie eine dringende Lösung benötigt, dann soll die Genehmigung von Sofortmaßnahmen ebenso entsprechend der Strategie erfolgen. [Ergebnis 4]

BP
6**Ausgabe von Warnmeldungen.**

Wenn das Problem entsprechend der Strategie gravierende Auswirkungen auf andere Systeme oder betroffene Parteien hat, muss eine Warnmeldung entsprechend der Strategie ausgegeben werden. [Ergebnis 4]

BP
7**Einleitung der Problemlösung.**

Einleitung von angemessenen Maßnahmen entsprechend der Strategie, um das Problem zu lösen – einschließlich der Prüfung dieser Aktivitäten – oder der Stellung eines Änderungsantrages. [Ergebnis 4]

Anmerkung 5: Angemessene Maßnahmen können die Beantragung einer Änderung sein. Siehe hierzu SUP.10 Änderungsmanagement.

Anmerkung 6: Die Umsetzung von Prozessverbesserungen – um Probleme zu verhindern – erfolgt im Prozessverbesserungsprozess (PIM.3). Die Umsetzung von allgemeinen Projektmanagementverbesserungen (z.B. Lessons Learned) sind Bestandteil des Projektmanagementprozesses (MAN.3). Die Umsetzung von allgemeinen Verbesserungen der Arbeitsprodukte sind Teil des Qualitätssicherungsprozesses (SUP.1).

BP
8

Verfolgung von Problemen bis zum Abschluss.

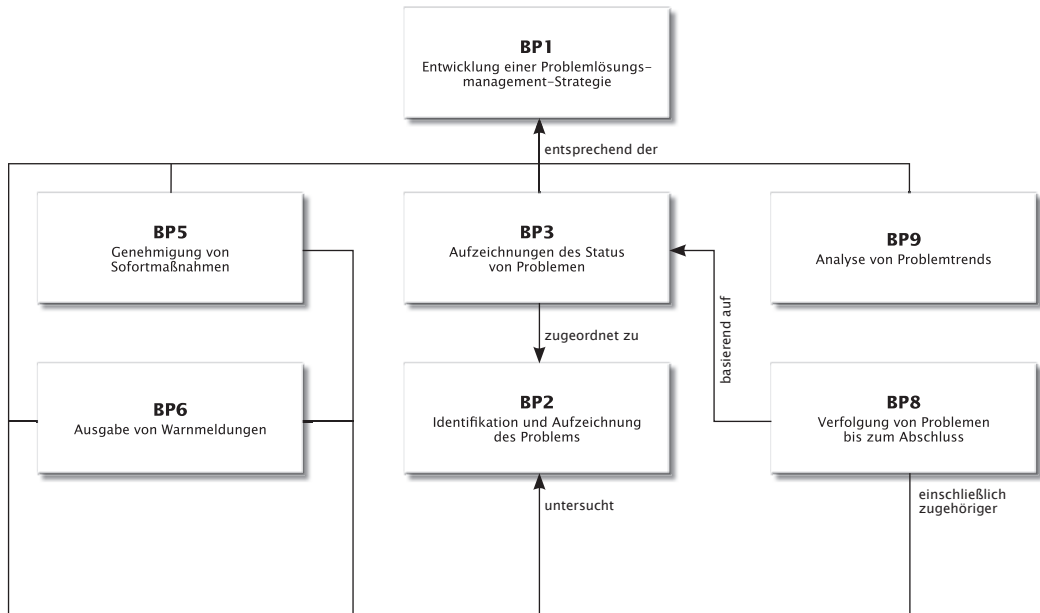
Verfolgung des Status aller gemeldeten Probleme bis zum Abschluss, einschließlich aller zugehörigen Änderungsanträge. Vor dem Abschluss muss eine formale Abnahme erfolgen. [Ergebnis 5, 6]

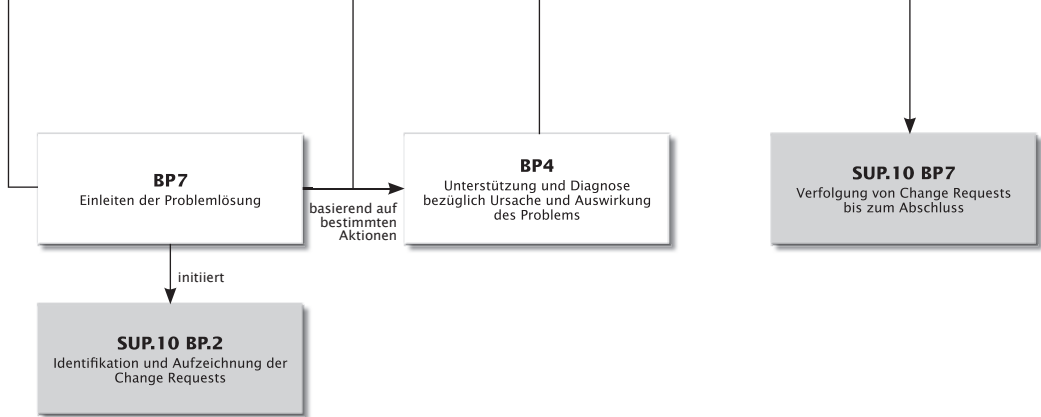
BP
9

Analyse von Problemtrends.

Daten aus dem Problemmanagement sind zu erfassen und zu analysieren, Trends zu ermitteln und wenn nötig, Maßnahmen im Projekt einzuleiten – entsprechend der Strategie. [Ergebnis 6]

Anmerkung 7: Die erfassten Daten enthalten typischerweise Informationen, wo Probleme aufgetreten sind, wie und wann sie gefunden wurden, was deren Auswirkungen waren, etc.





SUP.10 Änderungsmanagement

Der Zweck des Änderungsmanagement-Prozesses besteht darin, sicherzustellen, dass die Change Requests gesteuert, verfolgt und implementiert werden.



Prozessergebnisse:

Als Ergebnis einer erfolgreichen Umsetzung dieses Prozesses:

1. ist eine Änderungsmanagement-Strategie entwickelt;
2. sind Change Requests protokolliert und ermittelt;
3. sind Abhängigkeiten von und Beziehungen zu anderen Change Requests festgestellt;
4. sind Kriterien für die Bestätigung der Implementierung der Change Requests definiert;
5. sind Change Requests analysiert und priorisiert sowie die Ressourcenanforderungen abgeschätzt;
6. sind Änderungen genehmigt und basierend auf der Analyse und der Verfügbarkeit von Ressourcen priorisiert;
7. sind freigegebene Änderungen umgesetzt und bis zum Abschluss verfolgt;
8. ist der Status aller Change Requests bekannt;
9. ist die bidirektionale Traceability zwischen Change Requests und betroffenen Arbeitsprodukten hergestellt.

Arbeitsergebnisse:

- 08-28 Änderungsmanagementplan [Ergebnis 1]
- 13-16 Change Request..... [Ergebnis 2, 3, 4, 5, 6, 7]
- 13-19 Reviewprotokoll [Ergebnis 7]
- 13-21 Änderungsstatusbericht/-liste [Ergebnis 8, 9]

BP
1

Entwicklung einer Änderungsmanagement-Strategie.

Entwicklung einer Änderungsmanagement-Strategie, einschließlich Änderungsmanagement-Aktivitäten, einem Statusmodell für die Change Requests, Analyse Kriterien, sowie Zuständigkeiten für die Durchführung dieser Aktivitäten. Festlegung und Pflege der Schnittstellen zu den betroffenen Parteien. [Ergebnis 1]

Anmerkung 1: Ein Statusmodell für Change Requests enthält zum Beispiel folgende Status: offen, in Ermittlung, genehmigt zur Implementierung, zugeordnet, umgesetzt, gelöst, geschlossen, etc.

Anmerkung 2: Typische Analyse Kriterien sind: Ressourcenbedarf, Termine, Risiken, Nutzen, etc.

Anmerkung 3: Die Änderungsmanagement-Aktivitäten stellen sicher, dass Change-Requests systematisch identifiziert, beschrieben, aufgezeichnet, analysiert, implementiert und verwaltet werden.

Anmerkung 4: Die Änderungsmanagement-Strategie kann unterschiedliche Vorgehen in den verschiedenen Produktlebensphasen abdecken (z.B. in der Prototypenphase und der Serienentwicklung).

BP
2

Identifikation und Aufzeichnung der Change Request.

Jeder Change Request ist entsprechend der Änderungsmanagement-Strategie eindeutig gekennzeichnet, beschrieben und aufgezeichnet, einschließlich Informationen zum Initiator und Begründungen für den Change Requests. [Ergebnis 2, 3]

BP
3

Aufzeichnung des Change Request-Status.

Den Change Requests ist ein Status entsprechend dem Statusmodell zugewiesen, um die Verfolgung zu vereinfachen. [Ergebnis 8]

BP
4**Analyse und Bewertung des Change Requests.**

Change Requests sind entsprechend der Änderungsmanagement-Strategie analysiert – einschließlich ihrer Abhängigkeiten zu betroffenen Arbeitsprodukten und anderen Change Requests. Die Auswirkungen des Change Requests sind bewertet und Kriterien für die Bestätigung der Umsetzung sind festgelegt. [Ergebnis 3, 4, 5, 9]

BP
5**Freigabe der Change Requests vor der Implementierung.**

Change Requests sind vor der Umsetzung basierend auf den Analyseergebnissen und der Verfügbarkeit von Ressourcen priorisiert und entsprechend der Änderungsmanagement-Strategie genehmigt. [Ergebnis 6]

Anmerkung 5: Ein Change Control Board (CCB) ist ein üblicher Mechanismus für die Genehmigung von Change Requests.

Anmerkung 6: Die Priorisierung der Change Requests kann durch die Zuordnung zu Releases erfolgen.

BP
6**Prüfung der Implementierung des Change Requests.**

Die Umsetzung des Change Requests wird vor dem Abschluss geprüft, um sicherzustellen, dass die Kriterien für die Bestätigung der Implementierung erfüllt sind und dass alle relevanten Prozesse angewendet worden sind. [Ergebnis 7, 8]

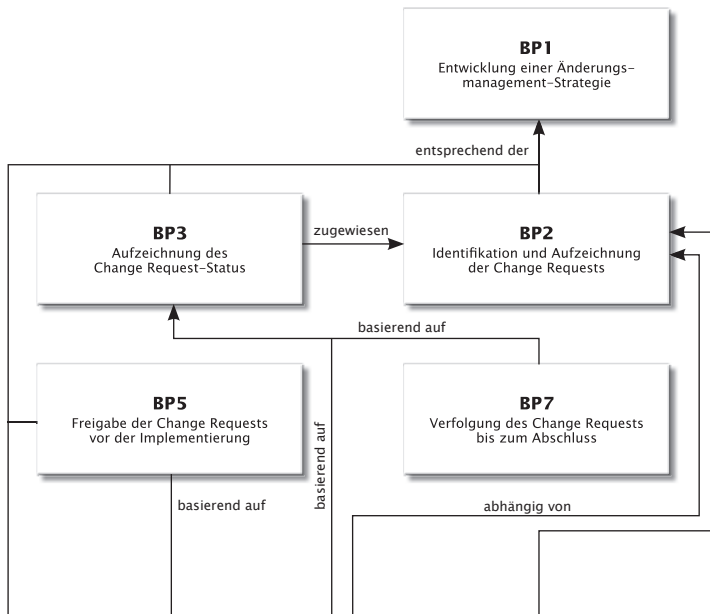
BP
7**Verfolgung des Change Requests bis zum Abschluss.**

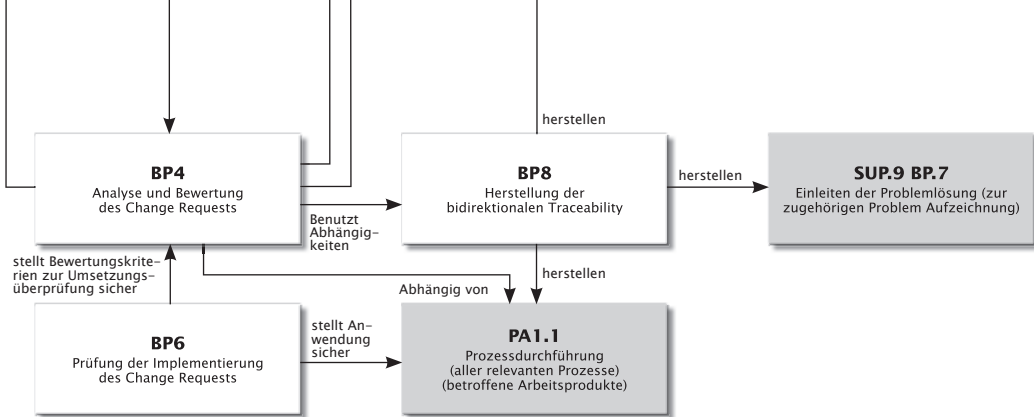
Change Requests werden bis zum Abschluss verfolgt. Rückmeldungen an den Initiator werden bereitgestellt. [Ergebnis 7, 8]

Herstellung der bidirektionalen Traceability.

Herstellung der bidirektionalen Traceability zwischen Change Requests und Arbeitsprodukten, die durch den Change Request betroffen sind. Falls der Change Request durch ein Problem initiiert wurde, dann ist auch die bidirektionale Traceability zwischen Change Request und dem korrespondierenden Problem herzustellen. [Ergebnis 9]

Anmerkung 7: Die bidirektionale Traceability unterstützt Konsistenz-, Vollständigkeits- und Auswirkungsanalysen.





SYS.1 Anforderungserhebung

Der Zweck des Anforderungserhebungs-Prozesses besteht darin, die während der Nutzungsdauer eines Produkts und/oder einer Dienstleistung entstehenden Stakeholder-Bedürfnisse und -Anforderungen zu erheben, zu bearbeiten und nachzuverfolgen, um so eine Anforderungsbaseline zu erstellen, die als Basis für die Definition der benötigten Arbeitsprodukte dient.

Prozessergebnisse:

Als Ergebnis einer erfolgreichen Umsetzung dieses Prozesses:

1. ist eine dauerhafte Kommunikation mit den Stakeholdern eingerichtet;
2. sind die vereinbarten Stakeholder-Anforderungen definiert und als Baseline festgelegt;
3. ist ein Änderungsmechanismus geschaffen, mit dessen Hilfe die Änderungen der Stakeholder-Anforderungen bewertet und in die Anforderungs-Baseline integriert sind. Die Änderungen der Anforderungen beruhen dabei auf den sich ändernden Stakeholder-Bedürfnissen.
4. ist ein Mechanismus für die ständige Überwachung der Stakeholder-Bedürfnisse eingeführt;
5. ist ein Mechanismus eingeführt, mit dem gewährleistet wird, dass die Stakeholder den Status und die Verwendung ihrer Anfragen bequem ermitteln können;
6. sind Änderungen, die aufgrund des technologischen Wandels und der sich ändernden Stakeholder-Bedürfnisse entstehen, ermittelt, die damit verbundenen Risiken abgeschätzt und deren Auswirkungen erkannt.

Arbeitsergebnisse:

08-19 Risikomanagementplan..... [Ergebnis 6]
 08-20 Risikominderungsplan [Ergebnis 6]
 13-04 Kommunikationsaufzeichnung..... [Ergebnis 1, 4]
 13-19 Reviewprotokoll [Ergebnis 4, 5]

13-21 Änderungsstatusbericht/ liste..... [Ergebnis 3, 4]
 15-01 Analysebericht [Ergebnis 2, 3, 6]
 17-03 Stakeholderanforderungen..... [Ergebnis 1, 2]

BP
1

Eingang von Anforderungen und Anfragen der Stakeholder.

Es sind die Kundenanforderungen und -anfragen mittels direkten Einholens der Kundenanforderungen und durch die Prüfung von Geschäftsmodell (sofern relevant), die Prüfung der Zielbetriebs- und Hardwareumgebung des Kunden und die Prüfung anderer Dokumente bezüglich der Kundenanforderungen erfasst und definiert. [Ergebnis 1, 4]

Anmerkung 1: An der Anforderungserhebung können der Kunde und der Lieferant beteiligt sein.

Anmerkung 2: Den vereinbarten Kundenanforderungen und der Evaluierung etwaiger Änderungen können Machbarkeitsstudien und/oder Kosten- und Zeit-Analysen zugrunde gelegt werden.

Anmerkung 3: Die für den Erhalt der Traceability jeder Kundenanforderung benötigten Informationen müssen erhoben und dokumentiert werden.

BP
2

Erwartungen der Stakeholder verstehen.

Es ist sicherzustellen, dass sowohl der Lieferant als auch der Kunde jede Anforderung auf dieselbe Art versteht. [Ergebnis 2]

Anmerkung 4: Gemeinsame Überprüfung der Kundenanforderungen und -anfragen mit den Kunden, um deren Bedürfnisse und Erwartungen besser verstehen zu können. Evtl. Anwendung des Prozesses SUP.4 Gemeinsames Review.

BP
3

Einverständnis bezüglich Anforderungen.

Erhalt des ausdrücklichen Einverständnisses aller maßgeblichen Beteiligten, um auf diese Anforderungen hinwirken zu können. [Ergebnis 2]

BP
4**Festlegung der Kundenanforderungs-Baseline.**

Formalisierung der Stakeholder-Anforderungen und Festlegung einer Baseline für Projektzwecke und zur Überwachung der Stakeholder-Bedürfnisse.

Der Lieferant sollte die Anforderungen feststellen, die vom Stakeholder nicht genannt wurden, die jedoch für den festgeschriebenen und beabsichtigten Gebrauch notwendig sind, und er sollte sie in die Baseline aufnehmen. [Ergebnis 2, 3]

BP
5**Management der Änderungen der Kundenanforderungen.**

Management aller Änderungen der Stakeholder-Anforderungen gegenüber der Stakeholder-Anforderungsbaseline, um zu gewährleisten, dass Verbesserungen, die auf sich ändernde Technologie oder Stakeholder-Bedürfnisse zurückzuführen sind, festgestellt werden, und dass die von den Änderungen betroffenen Personen in der Lage sind, die Auswirkungen und Risiken zu bewerten und geeignete Änderungskontrollmaßnahmen, sowie Beherrschungsmaßnahmen einzuleiten. [Ergebnis 3, 6]

Anmerkung 5: Anforderungsänderungen können verschiedene Ursachen haben, z. B. Technologiewandel, sich ändernde Stakeholder-Bedürfnisse oder rechtliche Bedingungen.

Anmerkung 6: Es kann ein Informationsmanagement-System erforderlich sein, um Informationen, die bei der Definition der vereinbarten Stakeholder-Anforderungen erarbeitet und benötigt werden, zu verwalten und zu speichern, sowie um sich darauf zu beziehen.

Einführung eines Mechanismus für die Kunden-Lieferanten-Anfragenkommunikation.

Bereitstellung von Mitteln, mit Hilfe derer der Kunde den Status und die Verwendung seiner Anforderungsänderungen erfahren kann, und der Lieferant die Möglichkeit hat, die notwendigen Informationen, einschließlich Daten, in einer kundenspezifischen Sprache und einem kundenspezifischen Format zu übermitteln. [Ergebnis 5]

Anmerkung 7: Jegliche Änderungen sollten dem Kunden vor ihrer Umsetzung mitgeteilt werden, so dass die Auswirkungen bezüglich Zeit, Kosten und Funktionalität evaluiert werden können.

Anmerkung 8: Dazu können gemeinsame Besprechungen mit dem Kunden oder formelle Kommunikation zur Überprüfung des Status ihrer Anforderungen und Anfragen gehören. Evtl. Anwendung des Prozesses SUP.4 Gemeinsames Review.

Anmerkung 9: Die Mitteilungen des Lieferanten können u. a. in Form von CAD-Daten und per elektronischen Datenaustausch erfolgen.

SYS.2 Systemanforderungsanalyse

Der Zweck der Systemanforderungsanalyse-Prozesses besteht darin, die festgelegten Stakeholder-Anforderungen in ein Set von Systemanforderungen zu überführen, welche die Gestaltung des Systemdesigns lenken.

Prozessergebnisse:

Als Ergebnis einer erfolgreichen Umsetzung dieses Prozesses:

1. ist eine definierte Menge von Systemanforderungen ermittelt;
2. sind die Systemanforderungen kategorisiert und auf Korrektheit und Testbarkeit untersucht;
3. ist die Auswirkung der Systemanforderungen auf die Betriebsumgebung analysiert;
4. ist die Priorisierung für die Implementierung der Systemanforderungen definiert;
5. sind die Systemanforderungen nach Bedarf aktualisiert;
6. sind Konsistenz und Traceability in beide Richtungen zwischen den Stakeholder-Anforderungen und den Systemanforderungen hergestellt.
7. sind die Systemanforderungen hinsichtlich Auswirkungen auf Kosten, Zeitplan und Technik bewertet;
8. sind die Systemanforderungen vereinbart und allen Betroffenen mitgeteilt.

Arbeitsergebnisse:

13-04 Kommunikationsaufzeichnung.....[Ergebnis 8]
 13-19 Reviewprotokoll[Ergebnis 6]
 13-21 Änderungsstatusbericht / -liste[Ergebnis 1]
 13-22 Traceabilitymatrix.....[Ergebnis 6]
 15-01 Analysebericht.....[Ergebnis 2, 3, 4, 7]

17-08 Schnittstellenanforderungs-
 spezifikation.....[Ergebnis 1, 3]
 17-12 Systemanforderungsspezifikation[Ergebnis 1, 5]
 17-50 Verifikationskriterien[Ergebnis 2]

BP
1

Spezifizieren der Systemanforderungen.

Verwendung der Stakeholder-Anforderungen und -Änderungen an den Stakeholder-Anforderungen für die Ermittlung der benötigten Funktionen und Fähigkeiten des Systems. Festlegung der funktionalen und nicht-funktionalen Systemanforderungen in einer Systemanforderungsspezifikation. [Ergebnis 1, 5, 7]

Anmerkung 1: Applikationsparameter, die die Funktionen und Fähigkeiten des Systems beeinflussen, sind Bestandteil der Systemanforderungen.

Anmerkung 2: Für Änderungen an den Stakeholder-Anforderungen ist SUP.10 anzuwenden.

BP
2

Strukturierung der Systemanforderungen.

Strukturierung der Systemanforderungen in der Systemanforderungsspezifikation nach z.B.

- Gruppierung in projektrelevante Cluster,
- Sortierung in einer logischen Abfolge für das Projekt,
- Kategorisierung basierend auf projektrelevanten Kriterien,
- Priorisierung anhand von Stakeholder-Bedürfnissen.

[Ergebnis 2, 4]

Anmerkung 3: Die Priorisierung beinhaltet typischerweise die Zuordnung von funktionalen Inhalten zu geplanten Releases. Siehe SPL.2.BP1.

BP
3

Analyse der Systemanforderungen.

Untersuchung der spezifizierten Systemanforderungen und deren Wechselbeziehung zur Sicherstellung der Korrektheit, der technischen Realisierbarkeit und Testbarkeit und zur Unterstützung der Risikoidentifikation. Analyse der Auswirkungen auf Kosten, Terminpläne und technische Auswirkungen. [Ergebnis 1, 2, 7]

Anmerkung 4: Die Analyse der Auswirkungen auf Kosten und Terminpläne unterstützt die Anpassung der Projektschätzungen. Siehe MAN.3.BP5.

BP
4**Analyse der Auswirkungen auf die Betriebsumgebung.**

Identifikation der Schnittstellen zwischen dem spezifizierten System und anderen Elementen der Betriebsumgebung. Analyse des Einflusses der Systemanforderungen auf diese Schnittstellen und die Betriebsumgebung. [Ergebnis 3, 7]

BP
5**Entwicklung von Verifikationskriterien.**

Entwicklung von Verifikationskriterien für jede Systemanforderung, welche das qualitative und quantitative Maß für die Verifikation der Anforderung festlegen. [Ergebnis 2, 7]

Anmerkung 5: Verifikationskriterien demonstrieren die Verifizierbarkeit einer Anforderung innerhalb vereinbarter Randbedingungen und werden typischerweise als Input für die Entwicklung der Systemtestfälle oder anderer Verifikationsmaßnahmen, welche die Übereinstimmung mit den Systemanforderungen sicherstellen, verwendet.

Anmerkung 6: Der Teil der Verifikation, der nicht durch Testen abgedeckt werden kann, wird in SUP.2 behandelt.

BP
6**Herstellung der bidirektionalen Traceability.**

Herstellung der bidirektionalen Traceability zwischen Stakeholder-Anforderungen und Systemanforderungen. [Ergebnis 6]

Anmerkung 7: Die bidirektionale Traceability unterstützt Abdeckungs-, Konsistenz- und Auswirkungsanalysen.

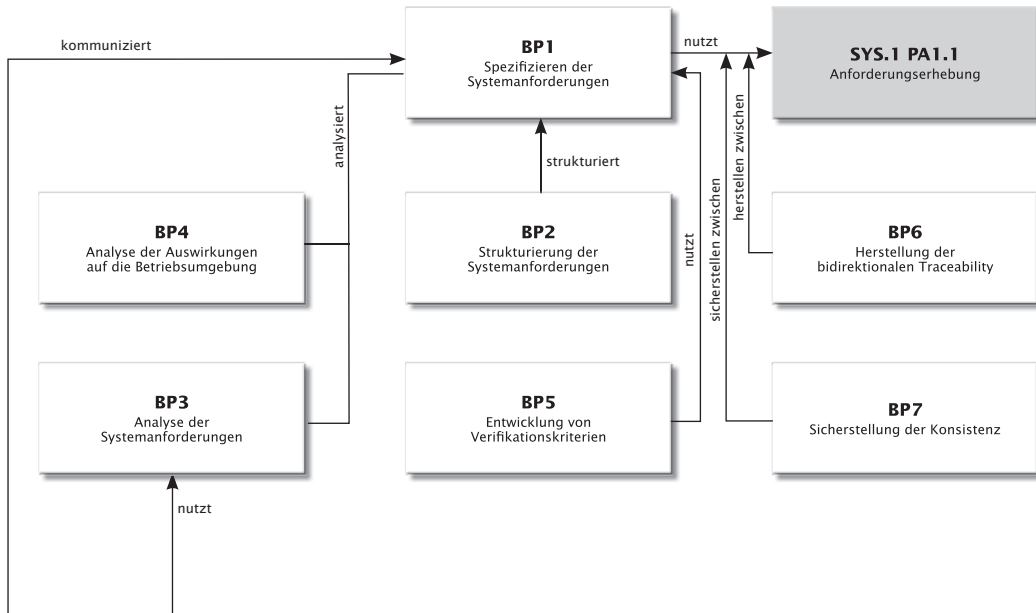
BP
7**Sicherstellung der Konsistenz.**

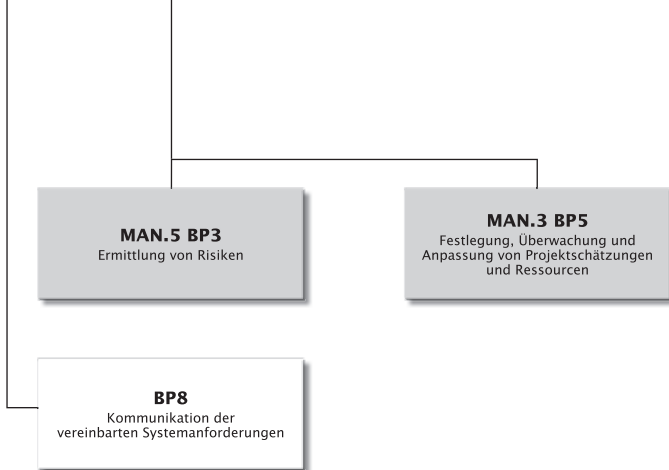
Sicherstellung der Konsistenz zwischen Stakeholder-Anforderungen und Systemanforderungen. [Ergebnis 6]

Anmerkung 7: Die Konsistenz wird durch die bidirektionale Traceability unterstützt und kann durch Review-Aufzeichnungen nachgewiesen werden.

Kommunikation der vereinbarten Systemanforderungen.

Kommunikation der vereinbarten Systemanforderungen und Aktualisierungen der Systemanforderungen an alle relevanten Parteien. [Ergebnis 8]





SYS.3 Entwurf der Systemarchitektur

Der Zweck des Prozesses Entwurf der Systemarchitektur besteht darin, eine Systemarchitektur zu erstellen und festzustellen, welche Systemanforderungen welchen Elementen des Systems zugewiesen werden und die Systemarchitektur gegen definierte Kriterien zu evaluieren.

Prozessergebnisse:

Als Ergebnis einer erfolgreichen Umsetzung dieses Prozesses:

1. ist eine Systemarchitektur definiert, die die Elemente des Systems identifiziert;
2. sind die Systemanforderungen den Elementen des Systems zugewiesen;
3. sind die Schnittstellen jedes Systemelements definiert;
4. ist das dynamische Verhalten der Systemelemente definiert;
5. sind Konsistenz und Traceability in beide Richtungen zwischen den Systemanforderungen und der Systemarchitektur hergestellt;
6. ist die Systemarchitektur abgestimmt und an alle betroffenen Parteien kommuniziert.

Arbeitsergebnisse:

04-06 Systemarchitektur.....[Ergebnis 1, 2, 3, 4, 5]
 13-04 Kommunikationsaufzeichnung.....[Ergebnis 6]
 13-19 Reviewprotokoll[Ergebnis 5]

13-22 Traceabilitymatrix.....[Ergebnis 5]
 17-08 Schnittstellenanforderungs-
 spezifikation.....[Ergebnis 3]

BP
1

Entwicklung der Systemarchitektur.

Entwicklung und Dokumentation der Systemarchitektur, die die Elemente des Systems in Bezug auf die funktionalen und nicht funktionalen Systemanforderungen spezifiziert. [Ergebnis 1]

Anmerkung 1: Die Entwicklung der Systemarchitektur beinhaltet typischerweise eine Dekomposition in Elemente auf angemessenen Hierarchieebenen.

BP
2

Zuweisung von Systemanforderungen.

Zuweisung der Systemanforderungen an die Elemente der Systemarchitektur. [Ergebnis 2]

BP
3

Definition der Schnittstellen der Systemelemente.

Ermittlung, Entwicklung und Dokumentation der Schnittstellen jedes Systemelements. [Ergebnis 3]

BP
4

Beschreibung des dynamischen Verhaltens.

Evaluierung und Dokumentation des dynamischen Verhaltens der Interaktion der Systemelemente. [Ergebnis 1]

Anmerkung 2: Das dynamische Verhalten wird durch die Betriebszustände (z.B. Hochfahren, Beenden, normaler Modus, Kalibrierung, Diagnose, etc.) bestimmt.

BP
5**Bewertung alternativer Systemarchitekturen.**

Festlegung von Bewertungskriterien für die Architektur. Bewertung von alternativen Systemarchitekturen entsprechend den festgelegten Kriterien. Dokumentation der Begründung für die ausgewählte Systemarchitektur. [Ergebnis 1]

Anmerkung 3: Bewertungskriterien können Qualitätsmerkmale (Modularität, Wartbarkeit, Erweiterbarkeit, Skalierbarkeit, Zuverlässigkeit, Sicherheitsrealisierung und Anwendbarkeit) und Ergebnisse aus Herstellen–Kaufen–Wiederverwendungs–Analysen enthalten.

BP
6**Herstellung der bidirektionalen Traceability.**

Herstellung der bidirektionalen Traceability zwischen Systemanforderungen und Systemarchitektur. [Ergebnis 5]

Anmerkung 4: Die bidirektionale Traceability deckt die Zuordnung von Systemanforderungen zu den Elementen der Systemarchitektur ab.

Anmerkung 5: Die bidirektionale Traceability unterstützt Abdeckungs-, Konsistenz- und Auswirkungsanalysen.

BP
7**Sicherstellung der Konsistenz.**

Sicherstellung der Konsistenz zwischen Systemanforderungen und der Systemarchitektur. [Ergebnis 1, 2, 5, 6]

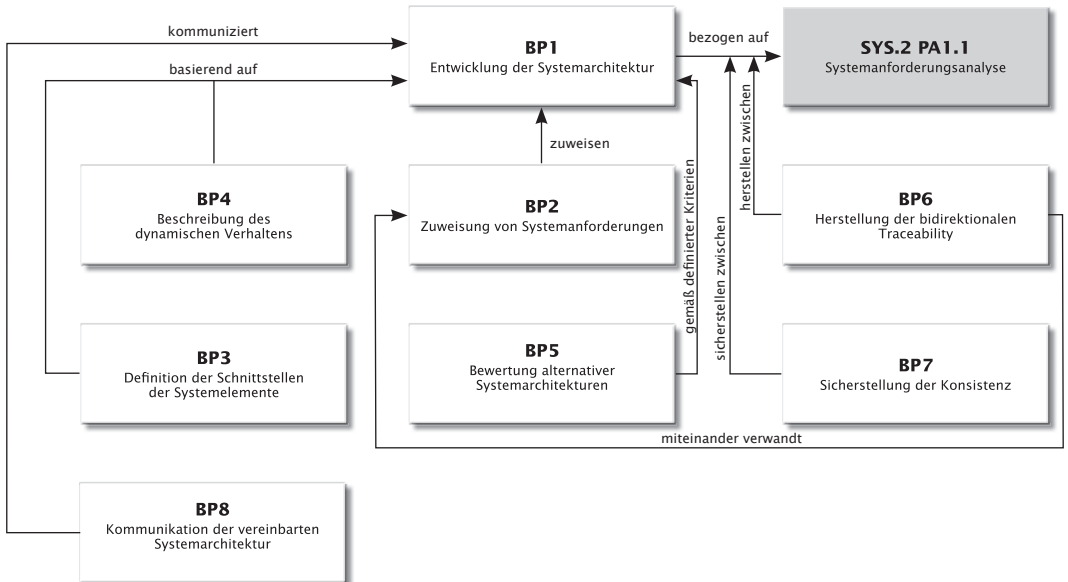
Anmerkung 6: Die Konsistenz wird durch die bidirektionale Traceability unterstützt und kann durch Review–Aufzeichnungen nachgewiesen werden.

Anmerkung 7: Systemanforderungen beinhalten typischerweise auch Anforderungen an die Systemarchitektur. Siehe BP5.

BP
8**Kommunikation der vereinbarten Systemarchitektur.**

Kommunikation der vereinbarten Systemarchitektur und Aktualisierungen der Systemarchitektur an alle relevanten Parteien. [Ergebnis 6]

Bewertungskonsistenz: SYS.3 Entwurf der Systemarchitektur



SYS.4 Systemintegration und Integrationstest

Der Zweck des Prozesses Systemintegration und Integrationstest besteht darin, die Systemelemente zu integrieren um ein integriertes System herzustellen, welches Konsistent zur Systemarchitektur ist und sicherzustellen, dass die Systemelemente getestet sind, um den Nachweis der Übereinstimmung des integrierten Systems mit der Systemarchitektur – einschließlich der Schnittstellen zwischen den Systemelementen – zu erbringen.

Prozessergebnisse:

Als Ergebnis einer erfolgreichen Umsetzung dieses Prozesses:

1. ist eine Systemintegrationsstrategie – konsistent zum Projektplan, zur Releaseplanung und zur Systemarchitektur – entwickelt, um die Systemelemente zu integrieren;
2. ist eine Systemintegrationsteststrategie – einschließlich Regressionsteststrategie – entwickelt, um die Interaktion der Systemelemente zu testen.
3. ist eine Testspezifikation für den Systemintegrationstest entsprechend der Systemintegrationsteststrategie entwickelt, welche geeignet ist, die Übereinstimmung der integrierten Systemelemente mit der Systemarchitektur – einschließlich der Schnittstellen zwischen den Systemelementen – nachzuweisen;
4. sind Systemelemente zu einem integrierten System gemäß der Integrationsstrategie integriert;
5. sind Testfälle aus der Systemintegrationstestspezifikation gemäß der Systemintegrationsteststrategie und dem Releaseplan ausgewählt;
6. ist die Interaktion der Systemelemente unter Verwendung der ausgewählten Testfälle getestet und die Ergebnisse des Systemintegrationstests sind dokumentiert;
7. sind Konsistenz und bidirektionale Traceability zwischen den Elementen der Systemarchitektur und den Testfällen aus der Systemintegrationstestspezifikation sowie bidirektionale Traceability zwischen Testfällen und Testergebnissen hergestellt;
8. sind Systemintegrationstestergebnisse zusammengefasst und an alle betroffenen Parteien kommuniziert.

Arbeitsergebnisse:

08-50 Testspezifikation	[Ergebnis 3, 5]
08-52 Testplan	[Ergebnis 1, 2]
11-06 System.....	[Ergebnis 4]
13-04 Kommunikationsaufzeichnung.....	[Ergebnis 8]

13-19 Reviewprotokoll	[Ergebnis 7]
13-22 Traceabilitymatrix.....	[Ergebnis 7]
13-50 Test-Ergebnis	[Ergebnis 6, 8]

Basispraktiken:

BP
1

Entwicklung der Systemintegrationsstrategie.

Entwicklung der Strategie für die Integration der Systemelemente in Übereinstimmung mit dem Projektplan und dem Releaseplan. Identifikation der Systemelemente auf Basis der Systemarchitektur und Festlegung der Integrationsreihenfolge. [Ergebnis 1]

BP
2

Entwicklung der Systemintegrationsteststrategie einschließlich der Regressionsteststrategie.

Entwicklung der Strategie für das Testen der integrierten Systemelemente entsprechend der Integrationsstrategie. Dies beinhaltet eine Regressionsteststrategie für das wiederholte Testen der integrierten Systemelemente falls ein Systemelement verändert wurde. [Ergebnis 2]

BP
3

Entwicklung einer Testspezifikation für die Systemintegration.

Entwicklung der Testspezifikation für den Systemintegrationstest einschließlich Testfälle für jeden Integrations-schritt eines Systemelements entsprechend der Systemintegrationsteststrategie. Die Testfälle sollen geeignet sein, die Übereinstimmung der integrierten Systemelemente mit der Systemarchitektur nachzuweisen. [Ergebnis 3]

Anmerkung 1: Die Schnittstellenbeschreibungen zwischen den Systemelementen sind ein Input für die Systemintegrationstestfälle.

Anmerkung 2: Übereinstimmung mit der Architektur bedeutet, dass die spezifizierten Integrationstests geeignet sind, die Erfüllung der Spezifikation aus der Architektur für die Schnittstellen zwischen den Systemelementen nachzuweisen.

Anmerkung 3: Die Systemintegrationstestfälle können den Schwerpunkt auf

- den korrekten Signalfluss zwischen Systemelementen
- die Rechtzeitigkeit und zeitliche Abhängigkeit der Signalflüsse zwischen den Systemelementen
- die korrekte Interpretation des Signals von allen Systemelementen mit Schnittstellen
- die dynamische Interaktion zwischen Systemelementen legen.

Anmerkung 4: Der Systemintegrationstest kann durch Simulationen der Umgebung (z.B. Hardware-in-the-Loop Simulation, Fahrzeugnetzwerksimulation, Digital Mock-Up) unterstützt werden.

BP
4

Integration der Systemelemente.

Integration der Systemelemente zu einem integrierten System gemäß der Systemintegrationsstrategie. [Ergebnis 4]

Anmerkung 5: Die Systemintegration kann schrittweise erfolgen, indem die Systemelemente (z.B. Hardwareelemente als Prototyphardware, Peripheriegeräte (Sensoren und Aktoren), die Mechanik und integrierte Software) integriert werden, um ein System zu erstellen, das mit der Systemarchitektur übereinstimmt.

BP
5

Auswahl der Testfälle.

Auswahl der Testfälle aus der Systemintegrationstestspezifikation. Die ausgewählten Testfälle sollen eine hinreichende Abdeckung gemäß der Systemintegrationsteststrategie und dem Releaseplan haben. [Ergebnis 5]

BP
6

Durchführung des Systemintegrationstestes.

Durchführung des Systemintegrationstestes unter Verwendung der ausgewählten Testfälle. Dokumentation der Integrationstestergebnisse und -protokolle. [Ergebnis 6]

Anmerkung 6: Siehe SUP.9 für den Umgang mit Fehlern.

BP
7

Herstellung der bidirektionalen Traceability.

Herstellung der bidirektionalen Traceability zwischen Elementen der Systemarchitektur und Testfällen der Systemintegrationstestspezifikation.

Herstellung der bidirektionalen Traceability zwischen Testfällen der Systemintegrationstestspezifikation und den Systemintegrationstestergebnissen. [Ergebnis 7]

Anmerkung 7: Die bidirektionale Traceability unterstützt Abdeckungs-, Konsistenz- und Auswirkungsanalysen.

BP
8

Sicherstellung der Konsistenz.

Sicherstellung der Konsistenz zwischen Systemarchitektur und Testfällen der Systemintegrationstestspezifikation. [Ergebnis 7]

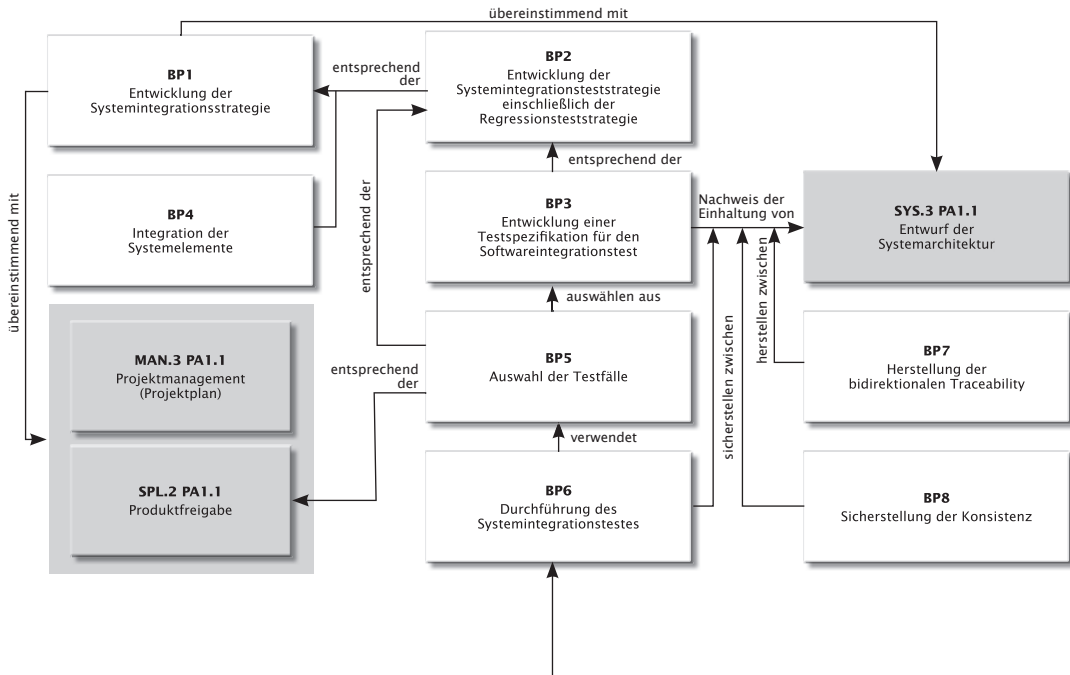
Anmerkung 8: Die Konsistenz wird durch die bidirektionale Traceability unterstützt und kann durch Review-Aufzeichnungen nachgewiesen werden.

BP
9

Zusammenfassung und Kommunikation der Ergebnisse.

Zusammenfassung der Systemintegrationstestergebnisse und Kommunikation an alle betroffenen Parteien. [Ergebnis 8]

Anmerkung 9: Die Bereitstellung aller notwendigen Informationen aus der Testausführung in Form einer Zusammenfassung ermöglicht den anderen Parteien die Beurteilung der Konsequenzen.



Zusammenfassung
Testergebnisse

BP9
Zusammenfassung und
Kommunikation der Ergebnisse

SYS.5 Systemqualifikationstest

Der Zweck des Systemqualifikationstestprozesses besteht darin, zu bestätigen, dass das integrierte System getestet ist, um den Nachweis der Übereinstimmung mit den Systemanforderungen zu erbringen und das System bereit für die Auslieferung ist.

Prozessergebnisse:

Als Ergebnis einer erfolgreichen Umsetzung dieses Prozesses:

1. ist eine Systemqualifikationsteststrategie – konsistent zum Projektplan und Releaseplan – einschließlich einer Regressionsteststrategie – entwickelt, um das integrierte System zu testen;
2. ist eine Testspezifikation für Systemqualifikationstests für das integrierte System – entsprechend der Systemqualifikationsteststrategie – entwickelt, welche geeignet ist, die Nachweise für die Übereinstimmung mit den Systemanforderungen zu erbringen;
3. sind Testfälle aus der Systemqualifikationstestspezifikation gemäß der Systemqualifikationsteststrategie und dem Releaseplan ausgewählt;
4. sind das integrierte System unter Anwendung der ausgewählten Testfälle getestet und die Ergebnisse des Systemqualifikationstests aufgezeichnet;
5. sind Konsistenz und bidirektionale Traceability zwischen den Systemanforderungen und den Testfällen aus der Systemqualifikationstestspezifikation und zwischen Testfällen und Testergebnissen hergestellt;
6. sind Systemqualifikationstestergebnisse zusammengefasst und an alle betroffenen Parteien kommuniziert.

Arbeitsergebnisse:

08-50 Testspezifikation [Ergebnis 2, 3]
 08-52 Testplan [Ergebnis 1]
 13-04 Kommunikationsaufzeichnung [Ergebnis 6]

13-19 Reviewprotokoll [Ergebnis 5]
 13-22 Traceabilitymatrix [Ergebnis 5]
 13-50 Test-Ergebnis [Ergebnis 4, 6]

Basispraktiken:

BP
1

Entwicklung der Systemqualifikationsteststrategie einschließlich einer Regressionsteststrategie.

Entwicklung der Strategie für den Systemqualifikationstest – konsistent zum Projektplan und zum Releaseplan. Dies beinhaltet eine Regressionsteststrategie für des wiederholte Testen des integrierten Systems falls ein Systembestandteil verändert wurde. [Ergebnis 1]

BP
2

Entwicklung einer Testspezifikation für den Systemqualifikationstest.

Entwicklung der Spezifikation für den Systemqualifikationstest einschließlich Testfällen basierend auf den Verifikationskriterien entsprechend der Systemqualifikationsteststrategie. Die Testspezifikation soll geeignet sein, die Übereinstimmung des integrierten Systems mit den Systemanforderungen nachzuweisen. [Ergebnis 2]

BP
3

Auswahl der Testfälle.

Auswahl der Testfälle aus der Systemqualifikationstestspezifikation. Die ausgewählten Testfälle sollen eine hinreichende Abdeckung gemäß der Systemqualifikationsteststrategie und dem Releaseplan haben. [Ergebnis 3]

BP
4

Test des integrierten Systems.

Test des integrierten Systems unter Verwendung der ausgewählten Testfälle. Aufzeichnung der Systemqualifikationstestergebnisse und –protokolle. [Ergebnis 4]

Anmerkung 1: Siehe SUP.9 für den Umgang mit Fehlern

BP
5**Herstellung der bidirektionalen Traceability.**

Herstellung der bidirektionalen Traceability zwischen Systemanforderungen und Testfällen der Systemqualifikationstestspezifikation.

Herstellung der bidirektionalen Traceability zwischen Testfällen der Systemqualifikationstestspezifikation und den Systemqualifikationstestergebnissen [Ergebnis 5]

Anmerkung 2: Die bidirektionale Traceability unterstützt Abdeckungs-, Konsistenz- und Auswirkungsanalysen.

BP
6**Sicherstellung der Konsistenz.**

Sicherstellung der Konsistenz zwischen Systemanforderungen und Testfällen der Systemqualifikationstestspezifikation. [Ergebnis 5]

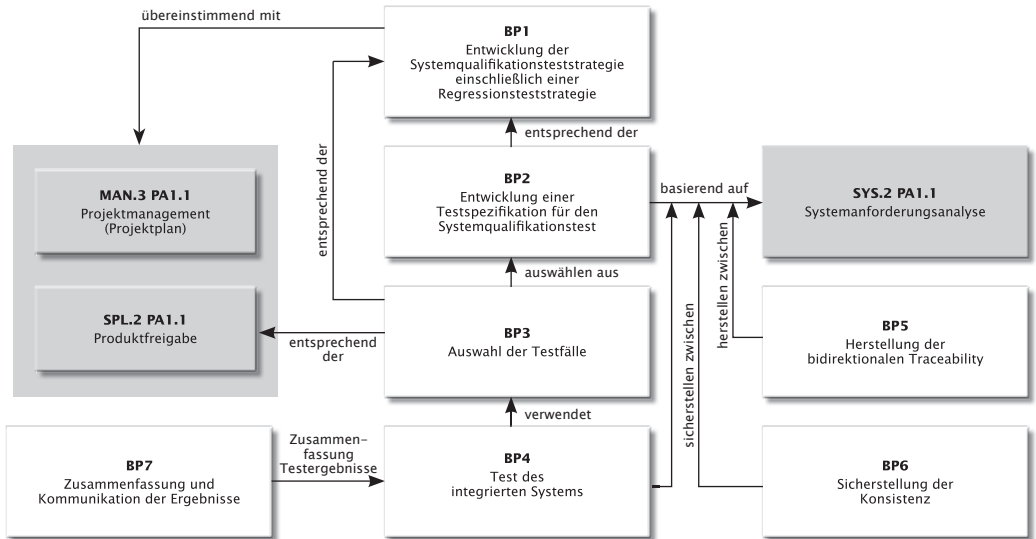
Anmerkung 3: Die Konsistenz wird durch die bidirektionale Traceability unterstützt und kann durch Review-Aufzeichnungen nachgewiesen werden.

BP
7**Zusammenfassung und Kommunikation der Ergebnisse.**

Zusammenfassung der Systemqualifikationstestergebnisse und Kommunikation an alle betroffenen Parteien. [Ergebnis 6]

Anmerkung 4: Die Bereitstellung aller notwendigen Informationen aus der Testausführung in Form einer Zusammenfassung ermöglicht den anderen Parteien die Beurteilung der Konsequenzen.

Bewertungskonsistenz: SYS.5 Systemqualifikationstest



SWE.1 Softwareanforderungsanalyse

Der Zweck der Softwareanforderungsanalyse-Prozesses besteht darin, die softwarebezogenen Teile der Systemanforderungen in ein Set von Softwareanforderungen zu überführen.

Prozessergebnisse:

Als Ergebnis einer erfolgreichen Umsetzung dieses Prozesses:

1. sind die Softwareanforderungen den Softwareelementen des Systems zugewiesen und ihre Schnittstellen definiert;
2. sind die Softwareanforderungen kategorisiert und auf Korrektheit und Testbarkeit untersucht;
3. ist die Auswirkung der Softwareanforderungen auf die Betriebsumgebung bewertet;
4. ist die Priorisierung für die Implementierung der Softwareanforderungen definiert;
5. sind die Softwareanforderungen nach Bedarf aktualisiert;
6. sind Konsistenz und Traceability in beide Richtungen zwischen den Systemanforderungen und den Softwareanforderungen hergestellt; und es sind Konsistenz und Traceability in beide Richtungen zwischen der Systemarchitektur und den Softwareanforderungen hergestellt;
7. die Softwareanforderungen sind hinsichtlich Auswirkungen auf Kosten, Zeitplan und Technik bewertet;
8. sind die Softwareanforderungen abgestimmt und an alle betroffenen Parteien kommuniziert.

Arbeitsergebnisse:

13-04 Kommunikationsaufzeichnung.....[Ergebnis 8]	17-08 Schnittstellenanforderungs- spezifikation.....[Ergebnis 1, 3]
13-19 Reviewprotokoll[Ergebnis 6]	17-11 Softwareanforderungs- spezifikation.....[Ergebnis 1]
13-21 Änderungsstatusbericht/-liste.....[Ergebnis 5, 7]	17-50 Verifikationskriterien[Ergebnis 2]
13-22 Traceabilitymatrix.....[Ergebnis 1, 6]	
15-01 Analysebericht.....[Ergebnis 2, 3, 4, 7]	

BP
1

Spezifizieren der Softwareanforderungen.

Verwendung der Systemanforderungen und der Systemarchitektur sowie Änderungen an den Systemanforderungen und Architektur für die Ermittlung der benötigten Funktionen und Fähigkeiten der Software. Festlegung der funktionalen und nicht-funktionalen Softwareanforderungen in einer Softwareanforderungsspezifikation. [Ergebnis 1, 5, 7]

Anmerkung 1: Applikationsparameter, die die Funktionen und Fähigkeiten beeinflussen, sind Bestandteil der Systemanforderungen.

Anmerkung 2: Im Falle einer alleinstehenden Softwareentwicklung beziehen sich die Systemanforderungen und die Systemarchitektur auf die gegebene Betriebsumgebung (siehe auch Anmerkung 5). In diesem Fall sind die Anforderungen der Stakeholder als Basis für die Identifikation der benötigten Funktionen und Fähigkeiten der Software, als auch zur Identifikation der Applikationsparameter, welche die Funktionen und Fähigkeiten beeinflussen, zu verwenden.

BP
2

Strukturierung der Softwareanforderungen.

Strukturierung der Softwareanforderungen in der Softwareanforderungsspezifikation nach z.B.

- Gruppierung in projektrelevante Cluster,
- Sortierung in einer logischen Abfolge für das Projekt,
- Kategorisierung basierend auf projektrelevanten Kriterien,
- Priorisierung anhand von Stakeholder-Bedürfnissen.

[Ergebnis 2, 4]

Anmerkung 3: Die Priorisierung beinhaltet typischerweise die Zuordnung von Software Inhalten zu geplanten Releases. Siehe SPL.2.BP1.

BP
3**Analyse der Softwareanforderungen.**

Untersuchung der spezifizierten Softwareanforderungen und deren Wechselbeziehung zur Sicherstellung der Korrektheit, der technischen Realisierbarkeit und Testbarkeit und zur Unterstützung der Risikoidentifikation. Analyse der Auswirkungen auf Kosten, Terminpläne und technische Auswirkungen. [Ergebnis 2, 7]

Anmerkung 4: Die Analyse der Auswirkungen auf Kosten und Terminpläne unterstützt die Anpassung der Projektschätzungen. Siehe MAN.3.BP5.

BP
4**Analyse der Auswirkungen auf die Betriebsumgebung.**

Analyse des Einflusses der Softwareanforderungen auf die Schnittstellen der Systemelemente und die Betriebsumgebung. [Ergebnis 3, 7]

Anmerkung 5: Die Betriebsumgebung ist definiert als das System, in dem die Software ausgeführt wird (z.B. Hardware, Betriebssystem, etc.).

BP
5**Entwicklung von Verifikationskriterien.**

Entwicklung von Verifikationskriterien für jede Softwareanforderung, welche das qualitative und quantitative Maß für die Verifikation der Anforderung festlegen. [Ergebnis 2, 7]

Anmerkung 6: Verifikationskriterien demonstrieren die Verifizierbarkeit einer Anforderung innerhalb vereinbarter Randbedingungen und werden typischerweise als Input für die Entwicklung der Softwaretestfälle oder anderer Verifikationsmaßnahmen, welche die Übereinstimmung mit den Softwareanforderungen sicherstellen, verwendet.

Anmerkung 7: Der Teil der Verifikation, der nicht durch Testen abgedeckt werden kann, wird in SUP.2 behandelt.

BP
6

Herstellung der bidirektionalen Traceability.

Herstellung der bidirektionalen Traceability zwischen Systemanforderungen und Softwareanforderungen.
Herstellung der bidirektionalen Traceability zwischen Systemarchitektur und Softwareanforderungen.
[Ergebnis 6]

Anmerkung 8: Redundanz sollte vermieden werden, indem eine Kombination dieser Ansätze gewählt wird, die sowohl die Bedürfnisse des Projektes als auch der Organisation abdeckt.

Anmerkung 9: Die bidirektionale Traceability unterstützt Abdeckungs-, Konsistenz- und Auswirkungsanalysen.

BP
7

Sicherstellung der Konsistenz.

Sicherstellung der Konsistenz zwischen Systemanforderungen und Softwareanforderungen. Sicherstellung der Konsistenz zwischen Systemarchitektur und Softwareanforderungen. [Ergebnis 6]

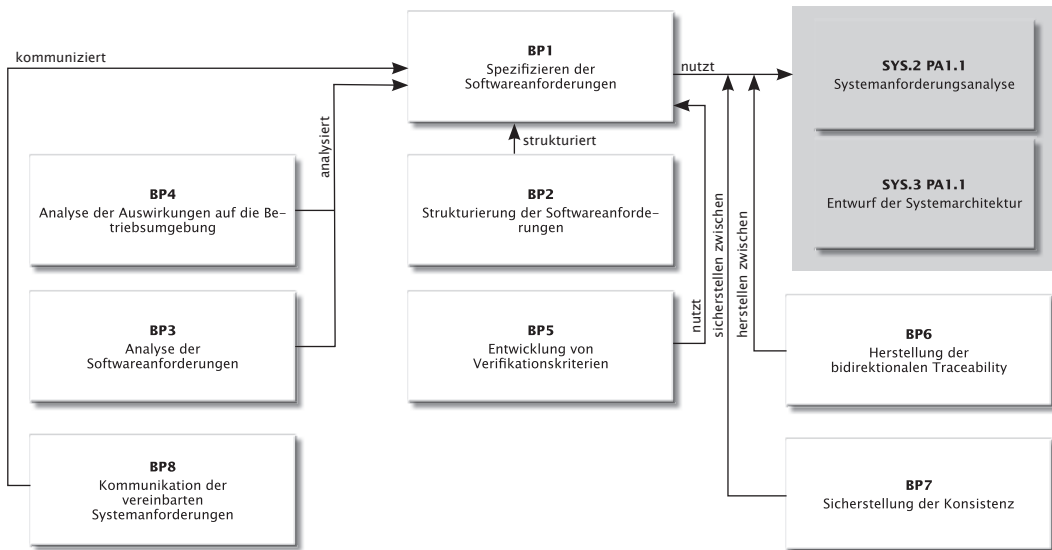
Anmerkung 10: Die Konsistenz wird durch die bidirektionale Traceability unterstützt und kann durch Review-Aufzeichnungen nachgewiesen werden.

Anmerkung 11: Im Falle einer alleinstehenden Softwareentwicklung beziehen sich die Systemanforderungen und die Systemarchitektur auf die gegebene Betriebsumgebung (siehe auch Anmerkung 2).
In diesem Fall sind Konsistenz und bidirektionale Traceability zwischen den Anforderungen der Stakeholder und den Softwareanforderungen sicherzustellen.

BP
8

Kommunikation der vereinbarten Softwareanforderungen.

Kommunikation der vereinbarten Softwareanforderungen und Aktualisierungen der Softwareanforderungen an alle relevanten Parteien. [Ergebnis 8]



Ian Howgrave-Graham (SPICE Assessor)
sagt zum Thema Zuordnung von Testebenen:

**„Ihr könnt die Testebenen auch Hugo-Tests nennen,
dass ist mir egal, Hauptsache alle benötigten Tests
sind irgendwo vorhanden.“**

SWE.2 Entwurf der Software Architektur

Der Zweck des Prozesses Entwurf der Softwarearchitektur besteht darin, eine Softwarearchitektur zu erstellen und zu identifizieren, welche Softwareanforderungen welchen Elementen der Software zugewiesen werden und die Softwarearchitektur gegen definierte Kriterien zu evaluieren.

Prozessergebnisse:

Als Ergebnis einer erfolgreichen Umsetzung dieses Prozesses:

1. ist eine Softwarearchitektur definiert, die die Elemente der Software nennt;
2. sind die Softwareanforderungen den Elementen der Software zugewiesen;
3. die Schnittstellen jeder Softwarekomponente sind definiert;
4. sind das dynamische Verhalten und die Ziele hinsichtlich der Ressourcennutzung der Softwarekomponenten definiert;
5. sind Konsistenz und bidirektionale Traceability zwischen den Softwareanforderungen und der Softwarearchitektur hergestellt;
6. ist die Softwarearchitektur abgestimmt und an alle betroffenen Parteien kommuniziert.

Arbeitsergebnisse:

04-04 Softwarearchitektur.....[Ergebnis 1, 2, 3, 4, 5]
 13-04 Kommunikationsaufzeichnung.....[Ergebnis 6]
 13-19 Reviewprotokoll [Ergebnis 5]

13-22 Traceabilitymatrix.....[Ergebnis 5]
 17-08 Schnittstellenanforderungs-
 spezifikation.....[Ergebnis 3]

BP
1

Entwicklung der Softwarearchitektur.

Entwicklung und Dokumentation der Softwarearchitektur, die die Elemente der Software in Bezug auf die funktionalen und nicht funktionalen Softwareanforderungen spezifiziert. [Ergebnis 1]

Anmerkung 1: Die Software wird entlang einer Hierarchie mit angemessener Anzahl an Ebenen hinunter bis zu Softwarekomponenten (die niedrigste Hierarchieebene der Softwarearchitektur) zerlegt. Die Softwarekomponenten werden im Softwarefeindesign beschrieben.

BP
2

Zuweisung von Softwareanforderungen.

Zuweisung der Softwareanforderungen an die Elemente der Softwarearchitektur. [Ergebnis 2]

BP
3

Definition der Schnittstellen der Softwareelemente.

Ermittlung, Entwicklung und Dokumentation der Schnittstellen jedes Softwareelements. [Ergebnis 3]

BP
4

Beschreibung des dynamischen Verhaltens.

Evaluierung und Dokumentation des Timings und des dynamischen Verhaltens der Softwareelemente, um das benötigte dynamische Verhalten des Systems zu erreichen. [Ergebnis 4]

Anmerkung 2: Das dynamische Verhalten wird durch die Betriebszustände (z.B. Hochfahren, Beenden, normaler Modus, Kalibrierung, Diagnose, etc.), die Prozesse und Kommunikation zwischen Prozessen, Tasks, Threads, Zeitscheiben, Interrupts, etc. bestimmt.

Anmerkung 3: Während der Evaluierung des dynamischen Verhaltens sollte die Zielplattform und potenzielle Lasten auf dem Ziel berücksichtigt werden.

BP
5**Definition von Zielen hinsichtlich der Ressourcennutzung.**

Bestimmung und Dokumentation der Ziele hinsichtlich der Ressourcennutzung für alle relevanten Elemente der Softwarearchitektur auf einer angemessenen Hierarchieebene. [Ergebnis 4]

Anmerkung 4: Die Ressourcennutzung wird in der Regel für Ressourcen wie Speicher (ROM, RAM, externes/internes EEPROM oder Daten-Flash), CPU-Auslastung etc. bestimmt.

BP
6**Bewertung alternativer Softwarearchitekturen.**

Festlegung von Bewertungskriterien für die Architektur. Bewertung von alternativen Softwarearchitekturen entsprechend den festgelegten Kriterien. Dokumentation der Begründung für die ausgewählte Softwarearchitektur. [Ergebnis 1, 2, 3, 4, 5]

Anmerkung 5: Bewertungskriterien können Qualitätsmerkmale (Modularität, Wartbarkeit, Erweiterbarkeit, Skalierbarkeit, Zuverlässigkeit, Sicherheitsrealisierung und Anwendbarkeit) und Ergebnisse aus Machen-Kaufen-Wiederverwendungs-Analysen enthalten.

BP
7**Herstellung der bidirektionalen Traceability.**

Herstellung der bidirektionalen Traceability zwischen Softwareanforderungen und den Elementen der Softwarearchitektur. [Ergebnis 5]

Anmerkung 6: Die Bidirektionale Traceability deckt die Zuordnung von Softwareanforderungen zu den Elementen der Softwarearchitektur ab.

Anmerkung 7: Die bidirektionale Traceability unterstützt Abdeckungs-, Konsistenz- und Auswirkungsanalysen.

BP
8

Sicherstellung der Konsistenz.

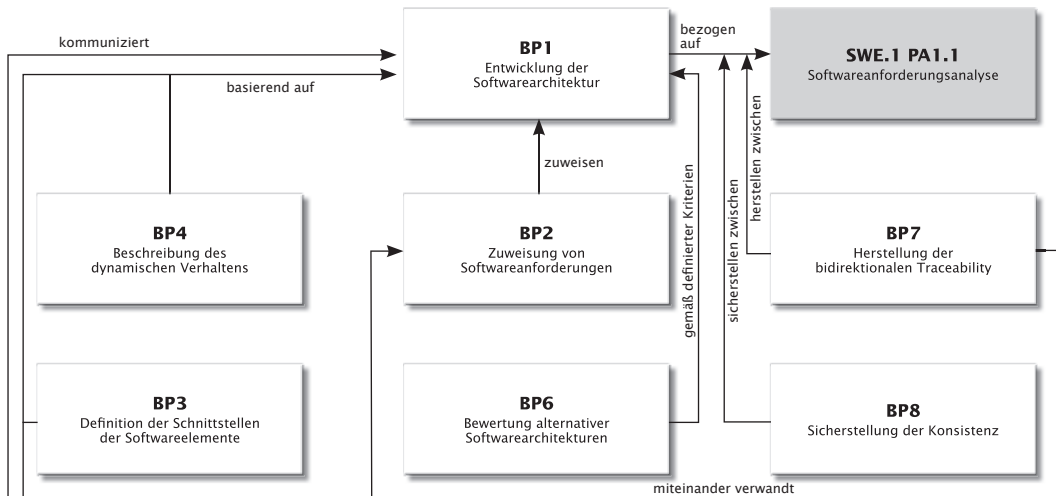
Sicherstellung der Konsistenz zwischen Softwareanforderungen und der Softwarearchitektur. [Ergebnis 1, 2, 5, 6]

Anmerkung 8: Die Konsistenz wird durch die bidirektionale Traceability unterstützt und kann durch Review-Aufzeichnungen nachgewiesen werden.

BP
9

Kommunikation der vereinbarten Softwarearchitektur.

Kommunikation der vereinbarten Softwarearchitektur und Aktualisierungen der Softwarearchitektur an alle relevanten Parteien. [Ergebnis 6]



BP5

Definition von Zielen
hinsichtlich der
Ressourcennutzung

BP9

Kommunikation der
vereinbarten Softwarearchitektur

SWE.3 Softwarefeindesign und Software-Unit-Entwicklung

Der Zweck des Prozesses Softwarefeindesign und Software-Unit-Entwicklung besteht darin, ein evaluiertes Feindesign für die Softwarekomponenten bereitzustellen, diese zu spezifizieren und die Software-Units herzustellen.

Prozessergebnisse:

Als Ergebnis einer erfolgreichen Umsetzung dieses Prozesses:

1. ist ein Softwarefeindesign entwickelt, welches Software-Units beschreibt;
2. sind die Schnittstellen jeder Software-Unit festgelegt;
3. ist das dynamische Verhalten der Software-Units festgelegt;
4. sind Konsistenz und bidirektionale Traceability zwischen den Softwareanforderungen und Software-Units sowie Konsistenz und bidirektionale Traceability zwischen Softwarearchitektur und Softwarefeindesign sowie Konsistenz und bidirektionale Traceability zwischen Softwarefeindesign und Software-Units hergestellt;
5. sind das Softwarefeindesign und die Beziehung zur Softwarearchitektur abgestimmt und an alle betroffenen Parteien kommuniziert;
6. sind Software-Units, festgelegt durch das Softwarefeindesign, hergestellt.

Arbeitsergebnisse:

- 04-05 Softwarefeindesign[Ergebnis 1, 2 ,3]
- 11-05 Softwareeinheit..... [Ergebnis 6]
- 13-04 Kommunikationsaufzeichnung..... [Ergebnis 5]
- 13-19 Reviewprotokoll [Ergebnis 4]
- 13-22 Traceabilitymatrix..... [Ergebnis 4]

Basispraktiken:

BP
1

Entwickeln des Softwarefeindesigns.

Entwicklung eines Feindesigns für jede Softwarekomponente der Softwarearchitektur, welches alle Software-Units in Hinblick auf funktionale und nicht-funktionale Softwareanforderungen spezifiziert. [Ergebnis 1]

BP
2

Definition der Schnittstellen der Software-Units.

Ermittlung, Entwicklung und Dokumentation der Schnittstellen jeder Software-Unit. [Ergebnis 2]

BP
3

Beschreibung des dynamischen Verhaltens.

Evaluierung und Dokumentation des dynamischen Verhaltens und der Interaktion zwischen den relevanten Software-Units. [Ergebnis 3]

Anmerkung 1: Nicht alle Software-Units besitzen ein dynamisches Verhalten, welches beschrieben wird.

BP
4

Bewertung des Softwarefeindesigns.

Bewertung des Softwarefeindesigns in Hinblick auf Zusammenspiel, Interaktion, Kritikalität, technische Komplexität, Risiko und Testbarkeit. [Ergebnis 1, 2, 3, 4]

Anmerkung 2: Die Bewertungsergebnisse können als Eingangsdaten für die Verifikation der Software-Units verwendet werden.

BP
5**Herstellung der bidirektionalen Traceability.**

Herstellung der bidirektionalen Traceability zwischen Softwareanforderungen und Software-Units.
Herstellung der bidirektionalen Traceability zwischen der Softwarearchitektur und dem Softwarefeindesign.
Herstellung der bidirektionalen Traceability zwischen Softwarefeindesign und Software-Units. [Ergebnis 4]

Anmerkung 3: Redundanzen sollten vermieden werden, indem eine Kombination dieser Ansätze verwendet wird, die die Projekt- und Organisationsbedürfnisse abdeckt.

Anmerkung 4: Die bidirektionale Traceability unterstützt Abdeckungs-, Konsistenz- und Auswirkungsanalysen.

BP
6**Sicherstellung der Konsistenz.**

Sicherstellung der Konsistenz zwischen Softwareanforderungen und den Software-Units.
Sicherstellung der Konsistenz zwischen der Softwarearchitektur, dem Softwarefeindesign und den Software-Units.
[Ergebnis 4]

Anmerkung 5: Die Konsistenz wird durch die bidirektionale Traceability unterstützt und kann durch Review-Aufzeichnungen nachgewiesen werden.

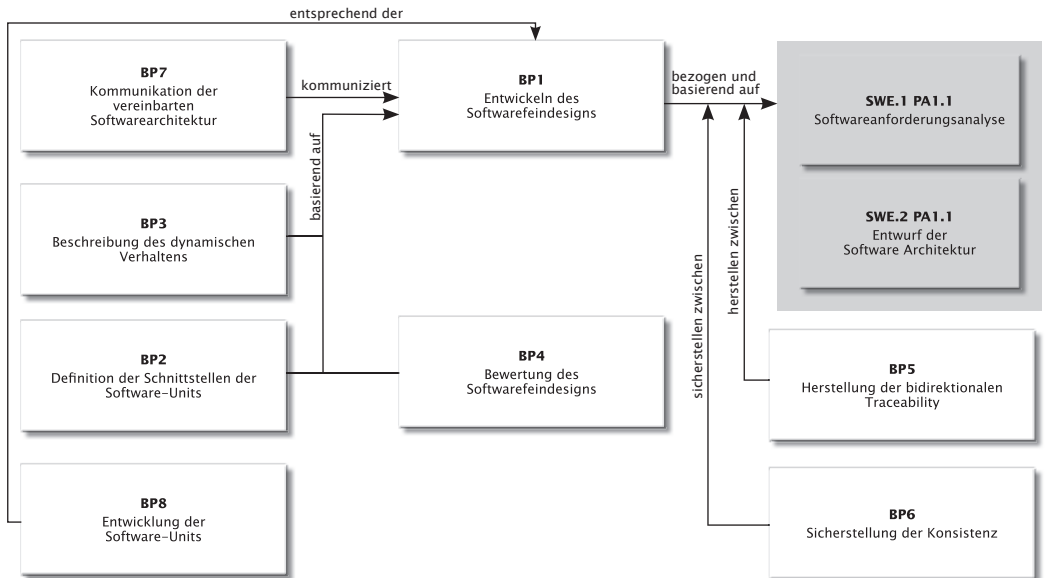
BP
7**Kommunikation des vereinbarten Softwarefeindesigns.**

Kommunikation des vereinbarten Softwarefeindesigns und Aktualisierungen des Softwarefeindesigns an alle relevanten Parteien. [Ergebnis 4]

BP
8**Entwicklung der Software-Units.**

Entwicklung und Dokumentation ausführbarer Einheiten jeder Software-Unit entsprechend dem Softwarefeindesign.
[Ergebnis 6]

Bewertungskonsistenz: SWE.3 Softwarefeindesign und Software-Unit-Entwicklung



SWE.4 Test der Software-Units

Der Zweck des Prozesses Test der Software-Units besteht darin, Software-Units zu verifizieren, um den Nachweis für die Übereinstimmung der Software-Units mit dem Softwarefeindesign und den nicht-funktionalen Anforderungen zu erbringen.

Prozessergebnisse:

Als Ergebnis einer erfolgreichen Umsetzung dieses Prozesses:

1. ist eine Software-Unit-Verifikationsstrategie inklusive Regressionsstrategie entwickelt, um die Software Units zu verifizieren;
2. sind Kriterien für die Software-Unit Verifikation, entsprechend der Software-Unit-Verifikationsstrategie, entwickelt, welche geeignet sind, die Übereinstimmung der Software-Units mit dem Softwarefeindesign und den nicht-funktionalen Anforderungen nachzuweisen;
3. sind Software-Units entsprechend der Software-Unit-Verifikationsstrategie und den definierten Software-Unit-Verifikationskriterien verifiziert und das Ergebnis dokumentiert;
4. sind Konsistenz und bidirektionale Traceability zwischen Software-Units, Verifikationskriterien und Verifikationsergebnissen hergestellt;
5. sind Unit-Verifikationsergebnisse zusammengefasst und an alle betroffenen Parteien kommuniziert.

Arbeitsergebnisse:

08-50 Testspezifikation	[Ergebnis 2]	13-22 Traceabilitymatrix	[Ergebnis 4]
08-52 Testplan	[Ergebnis 1]	13-25 Verifikationsergebnisse.....	[Ergebnis 3, 5]
13-04 Kommunikationsaufzeichnung.....	[Ergebnis 5]	13-50 Test-Ergebnis	[Ergebnis 3, 5]
13-19 Reviewprotokoll	[Ergebnis 3, 4]	15-01 Analysebericht	[Ergebnis 3]

BP
1

Entwicklung einer Strategie für die Verifikation von Software-Units inklusive Regressionsstrategie.

Entwicklung einer Strategie für die Verifikation der Software-Units inklusive einer Regressionsstrategie für die erneute Verifikation bei geänderten Software-Units. Die Verifikationsstrategie sollte festschreiben, wie die Nachweise für die Übereinstimmung der Software-Units mit dem Softwarefeindesign und den nicht-funktionalen Anforderungen erreicht werden kann. [Ergebnis 1]

Anmerkung 1: Zu den möglichen Verfahren zählen statische/dynamische Analyse, CodeReviews, Unit-Tests, etc.

BP
2

Entwicklung von Kriterien für die Verifikation der Software-Units.

Entwicklung und Dokumentation von Kriterien zur Verifikation, welche geeignet sind, Nachweise für die Übereinstimmung der Software-Units und deren Interaktion mit den Komponenten mit dem Softwarefeindesign und den nicht-funktionalen Anforderungen nachzuweisen. Für Unit-Tests sollten die Kriterien in einer Unit-Testspezifikation enthalten sein. [Ergebnis 2]

Anmerkung 2: Die Verifikationskriterien können Unit-Testfälle, Unit-Testdaten, statische Verifikation, CodeStandards wie MISRA und Ziele hinsichtlich der Codeabdeckung beinhalten.

Anmerkung 3: Die Unit-Testspezifikation kann auch als Skript in einer automatisierten Testumgebung implementiert sein.

BP
3

Durchführung der statischen Verifikation der Software-Units.

Verifikation der Software-Units bezüglich Korrektheit unter Verwendung der definierten Kriterien für die Verifikation. Dokumentation der Ergebnisse der statischen Verifikation. [Ergebnis 3]

Anmerkung 4: Die statische Verifikation kann die statische Analyse, Code-Reviews, Prüfungen gegen Standards und Richtlinien und andere Techniken umfassen.

Anmerkung 5: Siehe SUP.9 für den Umgang mit Fehlern.

BP
4**Testen der Software-Units.**

Testen der Software-Units unter der Verwendung der Unit-Testspezifikation entsprechend der Strategie für die Verifikation der Software-Units. Dokumentation der Testergebnisse und Testaufzeichnungen. [Ergebnis 3]

Anmerkung 6: Siehe SUP.9 für den Umgang mit Fehlern.

BP
5**Herstellung der bidirektionalen Traceability.**

Herstellung der bidirektionalen Traceability zwischen Software-Units und den Ergebnissen der statischen Verifikation. Herstellung der bidirektionalen Traceability zwischen Softwarefeindesign und der Unit-Testspezifikation. Herstellung der bidirektionalen Traceability zwischen Unit-Testspezifikation und den Unit-Testergebnissen. [Ergebnis 4]

Anmerkung 7: Die bidirektionale Traceability unterstützt Abdeckungs-, Konsistenz- und Auswirkungsanalysen.

BP
6**Sicherstellung der Konsistenz.**

Sicherstellung der Konsistenz zwischen dem Softwarefeindesign und der Unit-Testspezifikation. [Ergebnis 4]

Anmerkung 8: Die Konsistenz wird durch die bidirektionale Traceability unterstützt und kann durch Review-Aufzeichnungen nachgewiesen werden.

BP
7**Zusammenfassung und Kommunikation der Ergebnisse.**

Zusammenfassung der Unit-Testergebnisse und die Ergebnisse der statischen Verifikation und Kommunikation an alle betroffenen Parteien. [Ergebnis 5]

Anmerkung 9: Die Bereitstellung aller notwendigen Informationen aus der Testausführung in Form einer Zusammenfassung ermöglicht den anderen Parteien die Beurteilung der Konsequenzen.

SWE.5 Softwareintegration und Integrationstest

Der Zweck des Softwareintegrations- und Integrationstestprozesses besteht darin, die Software-Units in größere Elemente – bis hin zur komplett integrierten Software in Übereinstimmung mit der Softwarearchitektur – zu integrieren und sicherzustellen, dass die Softwarebausteine getestet sind und die Übereinstimmung mit der Architektur inklusive der Schnittstellen zwischen den Software-Units und den Softwarebausteinen nachzuweisen.

Prozessergebnisse:

Als Ergebnis einer erfolgreichen Umsetzung dieses Prozesses:

1. ist eine Softwareintegrationsstrategie – konsistent zum Projektplan, dem Releaseplan und der Softwarearchitektur – entwickelt, um die Softwarebausteine zu integrieren;
2. ist eine Softwareintegrationsteststrategie – einschließlich einer Regressionsteststrategie – entwickelt, um die Software-Units und das Zusammenspiel der Softwarebausteine zu testen;
3. ist eine Spezifikation für die Softwareintegrationstests entsprechend der Softwareintegrationsteststrategie entwickelt, mit der die Übereinstimmung der integrierten Softwarebausteine mit der Softwarearchitektur inklusive der Schnittstellen zwischen den Software-Units und zwischen den Softwarebausteinen nachgewiesen wird;
4. sind Software-Units und Softwarebausteine – bis hin zur komplett integrierten Software – gemäß der Integrationsstrategie integriert;
5. sind Testfälle aus der Softwareintegrationstestspezifikation gemäß der Softwareintegrationsteststrategie und dem Releaseplan ausgewählt;
6. sind integrierte Softwarebausteine unter Verwendung der ausgewählten Testfälle getestet und die Ergebnisse des Softwareintegrationstests sind dokumentiert;
7. sind Konsistenz und bidirektionale Traceability zwischen den Elementen der Softwarearchitektur und den Testfällen aus der Softwareintegrationstestspezifikation und zwischen Testfällen und Testergebnissen hergestellt;
8. sind Softwareintegrationstestergebnisse zusammengefasst und an alle betroffenen Parteien kommuniziert.

Arbeitsergebnisse:

01-03 Softwaremodule.....	[Ergebnis 4]
01-50 Integrierte Software	[Ergebnis 4]
08-50 Testspezifikation	[Ergebnis 3, 5]
08-52 Testplan	[Ergebnis 1, 2]
13-04 Kommunikationsaufzeichnung.....	[Ergebnis 8]

13-19 Reviewprotokoll	[Ergebnis 7]
13-22 Traceabilitymatrix.....	[Ergebnis 7]
13-50 Test-Ergebnis.....	[Ergebnis 6, 8]
17-02 Build-Liste.....	[Ergebnis 4, 7]

Basispraktiken:

BP
1

Entwicklung der Softwareintegrationsstrategie.

Entwicklung der Strategie für die Integration der Softwarebausteine in Übereinstimmung mit dem Projektplan und der Release-Strategie. Identifikation der Softwarebausteine auf Basis der Softwarearchitektur und Festlegung der Integrationsreihenfolge. [Ergebnis 1]

BP
2

Entwicklung der Softwareintegrationsteststrategie einschließlich der Regressionsteststrategie.

Entwicklung der Strategie für das Testen der integrierten Softwarebausteine entsprechend der Integrationsstrategie. Dies beinhaltet eine Regressionsteststrategie für das wiederholte Testen der integrierten Softwarebausteine falls ein Softwarebausteine verändert wurde. [Ergebnis 2]

BP
3**Entwicklung der Testspezifikation für den Softwareintegrationstest.**

Entwicklung der Testspezifikation für den Softwareintegrationstest einschließlich Testfälle entsprechend der Softwareintegrationsteststrategie für jeden integrierten Softwarebaustein. Die Testfälle sollen geeignet sein, die Übereinstimmung der integrierten Softwarebausteine mit der Softwarearchitektur nachzuweisen. [Ergebnis 3]

Anmerkung 1: Übereinstimmung mit der Architektur bedeutet, dass die spezifizierten Integrationstests geeignet sind, die Erfüllung der Spezifikation aus der Architektur für die Schnittstellen zwischen den Software-Units und den Softwarebausteinen nachzuweisen.

Anmerkung 2: Die Softwareintegrationstestfälle können den Schwerpunkt auf

- den korrekten Datenfluss zwischen Softwarebausteinen
- die Rechtzeitigkeit und zeitliche Abhängigkeit der Datenflüsse zwischen den Softwarebausteinen
- die korrekte Interpretation der Daten von allen Softwarebausteinen mit Schnittstellen
- die dynamische Interaktion zwischen Softwarebausteinen
- die Übereinstimmung mit den Zielen für den Ressourcenverbrauch der Schnittstellen legen.

BP
4**Integration der Softwareeinheiten und Softwarebausteine.**

Integration der Softwareeinheiten zu Softwarebausteinen und der Softwarebausteine zu der integrierten Software in Übereinstimmung mit der Softwareintegrationsstrategie. [Ergebnis 4]

BP
5**Auswahl der Testfälle.**

Auswahl der Testfälle aus der Softwareintegrationstestspezifikation. Die ausgewählten Testfälle sollen eine hinreichende Abdeckung gemäß der Softwareintegrationsteststrategie und dem Releaseplan haben. [Ergebnis 5]

BP
6**Durchführung des Softwareintegrationstestes.**

Durchführung des Softwareintegrationstestes unter Verwendung der ausgewählten Testfälle. Dokumentation der Integrationstestergebnisse und –protokolle. [Ergebnis 6]

Anmerkung 3: Siehe SUP.9 für den Umgang mit Fehlern

Anmerkung 4: Der Softwareintegrationstest kann durch Hardware-Debug-Schnittstellen oder Simulationsumgebungen (z.B. Software-in-the-Loop-Simulation) unterstützt werden.

BP
7

Herstellung der bidirektionalen Traceability.

Herstellung der bidirektionalen Traceability zwischen Elementen der Softwarearchitektur und Testfällen der Softwareintegrationstestspezifikation.

Herstellung der bidirektionalen Traceability zwischen Testfällen der Softwareintegrationstestspezifikation und den Softwareintegrationstestergebnissen. [Ergebnis 7]

Anmerkung 5: Die bidirektionale Traceability unterstützt Abdeckungs-, Konsistenz- und Auswirkungsanalysen.

BP
8

Sicherstellung der Konsistenz.

Sicherstellung der Konsistenz zwischen Softwarearchitektur und Testfällen der Softwareintegrationstestspezifikation. [Ergebnis 7]

Anmerkung 6: Die Konsistenz wird durch die bidirektionale Traceability unterstützt und kann durch Review-Aufzeichnungen nachgewiesen werden.

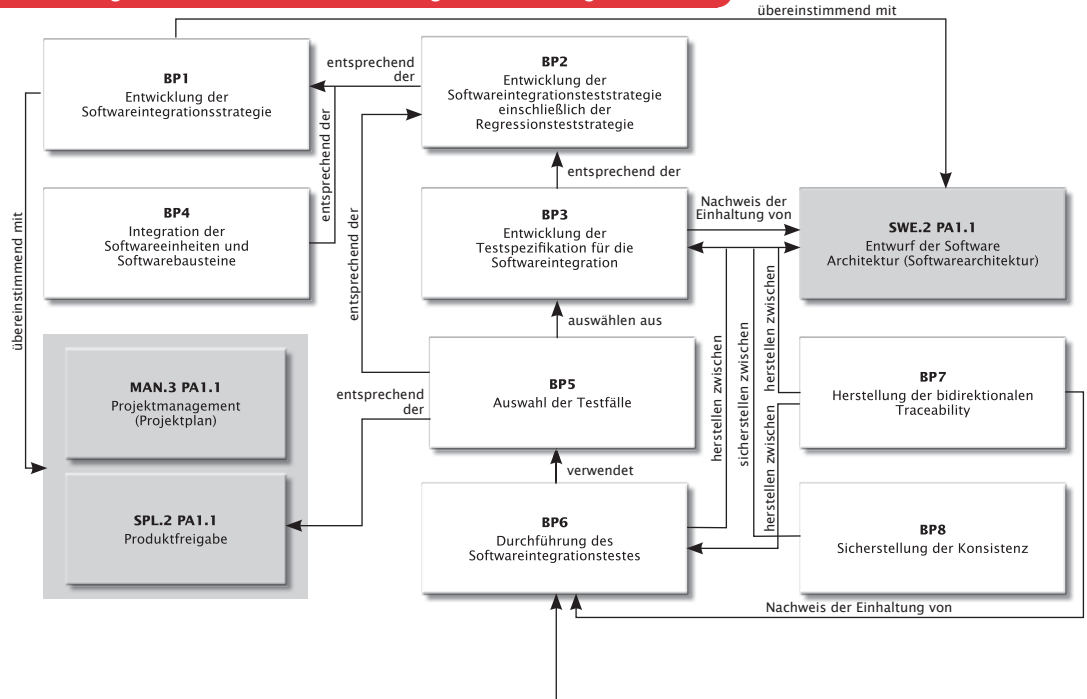
BP
9

Zusammenfassung und Kommunikation der Ergebnisse.

Zusammenfassung der Softwareintegrationstestergebnisse und Kommunikation an alle betroffenen Parteien. [Ergebnis 8]

Anmerkung 7: Die Bereitstellung aller notwendigen Informationen aus der Testausführung in Form einer Zusammenfassung ermöglicht den anderen Parteien die Beurteilung der Konsequenzen.

Bewertungskonsistenz: SWE.5 Softwareintegration und Integrationstest



Zusammen-
fassung
Testergebnisse

BP9
Zusammenfassung und
Kommunikation der Ergebnisse

SWE.6 Software Qualifikationstest

Der Zweck des Softwarequalifikationstestprozesses besteht darin, zu bestätigen, dass die integrierte Software getestet ist, um den Nachweis der Übereinstimmung mit den Softwareanforderungen zu erbringen.

Prozessergebnisse:

Als Ergebnis einer erfolgreichen Umsetzung dieses Prozesses:

1. ist eine Softwarequalifikationsteststrategie – einschließlich einer Regressionsteststrategie – konsistent zum Projektplan und Releaseplan entwickelt, um die integrierte Software zu testen;
2. ist eine Testspezifikation für Softwarequalifikationstests für die integrierte Software – entsprechend der Softwarequalifikationsteststrategie – entwickelt, welche geeignet ist, die Nachweise für die Übereinstimmung mit den Softwareanforderungen zu erbringen;
3. sind Testfälle aus der Softwarequalifikationstestspezifikation gemäß der Softwarequalifikationsteststrategie und dem Releaseplan ausgewählt;
4. ist die integrierte Software unter Anwendung der ausgewählten Testfälle getestet und die Ergebnisse des Softwarequalifikationstests aufgezeichnet;
5. sind Konsistenz und bidirektionale Traceability zwischen den Softwareanforderungen und den Testfällen aus der Softwarequalifikationstestspezifikation und zwischen Testfällen und Testergebnissen hergestellt;
6. sind Softwarequalifikationstestergebnisse zusammengefasst und an alle betroffenen Parteien kommuniziert.

Arbeitsergebnisse:

08-50 Testspezifikation [Ergebnis 2, 3]
 08-52 Testplan [Ergebnis 1]
 13-04 Kommunikationsaufzeichnung [Ergebnis 6]

13-19 Reviewprotokoll [Ergebnis 5]
 13-22 Traceabilitymatrix [Ergebnis 5]
 13-50 Test-Ergebnis [Ergebnis 4, 6]

BP
1

Entwicklung der Softwarequalifikationsteststrategie einschließlich einer Regressionsteststrategie.

Entwicklung der Strategie für den Softwarequalifikationstest – konsistent zum Projektplan und zum Releaseplan. Dies beinhaltet eine Regressionsteststrategie für des wiederholte Testen der integrierten Software falls ein Systembestandteil verändert wurde. [Ergebnis 1]

BP
2

Entwicklung einer Testspezifikation für den Softwarequalifikationstest.

Entwicklung der Spezifikation für den Softwarequalifikationstest einschließlich Testfällen basierend auf den Verifikationskriterien entsprechend der Softwareteststrategie. Die Testspezifikation soll geeignet sein, die Übereinstimmung der integrierten Software mit den Softwareanforderungen nachzuweisen. [Ergebnis 2]

BP
3

Auswahl der Testfälle.

Auswahl der Testfälle aus der Softwarequalifikationstestspezifikation. Die ausgewählten Testfälle sollen eine hinreichende Abdeckung gemäß der Softwareteststrategie und dem Releaseplan haben. [Ergebnis 3]

BP
4

Test der integrierten Software.

Test der integrierten Software unter Verwendung der ausgewählten Testfälle. Aufzeichnung der Softwaretestergebnisse und -protokolle. [Ergebnis 4]

Anmerkung 1: Siehe SUP.9 für den Umgang mit Fehlern

BP
5**Herstellung der bidirektionalen Traceability.**

Herstellung der bidirektionalen Traceability zwischen Softwareanforderungen und Testfällen der Softwarequalifikationstestspezifikation.

Herstellung der bidirektionalen Traceability zwischen Testfällen der Softwarequalifikationstestspezifikation und den Softwarequalifikationstestergebnissen. [Ergebnis 5]

Anmerkung 2: Die bidirektionale Traceability unterstützt Abdeckungs-, Konsistenz- und Auswirkungsanalysen.

BP
6**Sicherstellung der Konsistenz.**

Sicherstellung der Konsistenz zwischen Softwareanforderungen und Testfällen der Softwarequalifikationstestspezifikation. [Ergebnis 5]

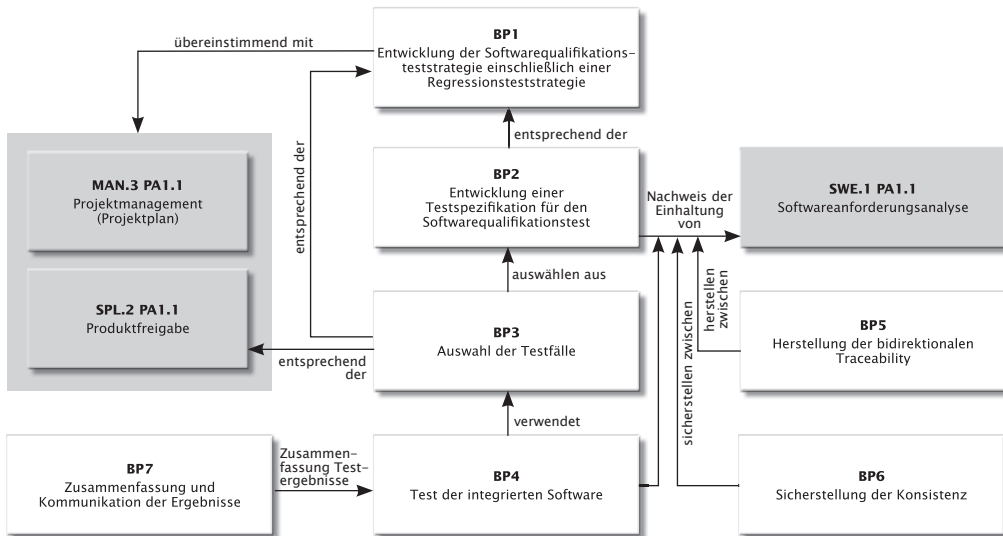
Anmerkung 3: Die Konsistenz wird durch die bidirektionale Traceability unterstützt und kann durch Review-Aufzeichnungen nachgewiesen werden.

BP
7**Zusammenfassung und Kommunikation der Ergebnisse.**

Zusammenfassung der Softwarequalifikationstestergebnisse und Kommunikation an alle betroffenen Parteien. [Ergebnis 6]

Anmerkung 4: Die Bereitstellung aller notwendigen Informationen aus der Testausführung in Form einer Zusammenfassung ermöglicht den anderen Parteien die Beurteilung der Konsequenzen.

Bewertungskonsistenz: SWE.6 Software Qualifikationstest



ACQ.3 Vertragsvereinbarung

Der Zweck des Vertragsvereinbarungs-Prozesses besteht darin, einen Vertrag/eine Vereinbarung mit dem Lieferanten zu verhandeln und zu genehmigen.

Prozessergebnisse:

Als Ergebnis einer erfolgreichen Umsetzung dieses Prozesses:

1. ist ein Vertrag/eine Vereinbarung verhandelt, überprüft und genehmigt sowie der entsprechende Auftrag an den/die Lieferanten vergeben;
2. spezifiziert der Vertrag/die Vereinbarung klar und eindeutig die Erwartungen, Zuständigkeiten, Arbeitsprodukte/lieferbaren Ergebnisse und Verpflichtungen sowohl des/der Lieferanten als auch des Erwerbers;
3. sind die Mechanismen für die Überwachung der Lieferantenfähigkeit und -leistung sowie für die Beherrschung festgestellter Risiken geprüft und zur Aufnahme in die Vertragsbedingungen in Betracht gezogen;
4. sind die Anbieter/Bewerber über das Ergebnis der Angebotsentscheidung in Kenntnis gesetzt.

Arbeitsergebnisse:

02-01 Verpflichtung/Vereinbarung	[Ergebnis 1]
02-00 Vertrag	[Ergebnis 1, 2, 3]
13-04 Kommunikationsaufzeichnung.....	[Ergebnis 4]
13-05 Vertragsprüfungsprotokoll.....	[Ergebnis 1]
13-09 Sitzungsunterlagen.....	[Ergebnis 1]

BP
1

Verhandlung des Vertrags/der Vereinbarung.

Verhandlung aller relevanten Aspekte des Vertrags/der Vereinbarung mit dem Lieferanten. [Ergebnis 1]

Anmerkung 1: Zu den relevanten Aspekten der Beschaffung können u. a. folgende gehören: Systemanforderungen, Abnahmekriterien und Evaluationskriterien, Bindung der Zahlung an den erfolgreichen Abschluss der Abnahmetests, Prozessanforderungen, Prozessschnittstellen und gemeinsame Prozesse.

BP
2

Spezifikation der Rechte und Pflichten.

Eindeutige Spezifikation der Erwartungen, Zuständigkeiten, Arbeitsprodukte/ lieferbaren Ergebnisse und Verpflichtungen der Vertrags/ Vereinbarungsparteien. [Ergebnis 2]

BP
3

Prüfung des Vertrags/der Vereinbarung hinsichtlich der Überwachung der Lieferantenfähigkeit.

Prüfung und Berücksichtigung eines Mechanismus für die Überwachung der Lieferantenfähigkeit und -leistung hinsichtlich der Aufnahme in die Vertrags/ Vereinbarungsbedingungen. [Ergebnis 3]

BP
4

Prüfung des Vertrags/der Vereinbarung hinsichtlich Maßnahmen zur Risikobeherrschung.

Prüfung und Berücksichtigung eines Mechanismus für die Beherrschung festgestellter Risiken hinsichtlich der Aufnahme in die Vertrags/ Vereinbarungsbedingungen. [Ergebnis 3]

BP
5

Genehmigung des Vertrags/der Vereinbarung.

Der Vertrag/die Vereinbarung ist von den betreffenden Stakeholdern genehmigt. [Ergebnis 1]

BP
6

Vergabe des Auftrags.

Der Auftrag ist an den Anbieter/Bewerber vergeben, der den Zuschlag erhält. [Ergebnis 1]

BP
7

Mitteilung der Entscheidung an Bewerber.

Benachrichtigung der Anbieter/Bewerber bezüglich des Ergebnisses der Angebotsentscheidung. Nach der Vergabe des Auftrags sind alle Bewerber über die Entscheidung zu informieren. [Ergebnis 4]

ACQ.4 Lieferanten-Monitoring

Der Zweck des Lieferanten-Monitorings-Prozesses besteht darin, die Leistung des Lieferanten gemäß vereinbarten Anforderungen zu überwachen.

Prozessergebnisse:

Als Ergebnis einer erfolgreichen Umsetzung dieses Prozesses:

1. sind ggf. gemeinsame Aktivitäten des Kunden und des Lieferanten wie vereinbart durchgeführt;
2. sind alle Information, bezüglich derer ein Austausch vereinbart wurde, zwischen dem Lieferanten und dem Kunden ausgetauscht;
3. wird die Leistung des Lieferanten gemäß vereinbarten Anforderungen überwacht;
4. sind falls erforderlich Änderungen der Vereinbarung zwischen dem Kunden und dem Lieferanten verhandelt und zusammen mit der Vereinbarung dokumentiert.

Arbeitsergebnisse:

02-01 Verpflichtung/Vereinbarung	[Ergebnis 4]	13-16 Change Request.....	[Ergebnis 4]
13-01 Abnahmeprotokoll	[Ergebnis 3]	13-19 Reviewprotokoll	[Ergebnis 2]
13-04 Kommunikationsaufzeichnung	[Ergebnis 1, 2]	14-02 Maßnahmenliste	[Ergebnis 4]
13-09 Sitzungsunterlagen	[Ergebnis 1]	15-01 Analysebericht	[Ergebnis 3]
13-14 Projektstatusbericht.....	[Ergebnis 2]		

BP
1

Vereinbarung gemeinsamer Prozesse und gemeinsamer Schnittstellen.

Erstellung und Pflege einer Vereinbarung über auszutauschende Informationen, gemeinsame Prozesse und gemeinsame Schnittstellen, Zuständigkeiten, Art und Häufigkeit von gemeinsamen Aktivitäten, Kommunikationswegen, Besprechungen, Statusberichten und Reviews. [Ergebnis 1, 2, 4]

Anmerkung 1: Gemeinsame Prozesse und Schnittstellen umfassen üblicherweise Projektmanagement, Anforderungsmanagement, Änderungsmanagement, Konfigurationsmanagement, Problemlösungsmanagement, Qualitätssicherung und Abnahme.

Anmerkung 2: Durchzuführende gemeinsame Aktivitäten sollen mit beiderseitigem Einverständnis zwischen Auftraggeber und Lieferant vereinbart werden.

Anmerkung 3: Der Begriff Kunde bezieht sich in diesem Prozess auf die zu assessierende Organisation. Der Begriff Unterlieferant bezieht sich auf den Lieferanten der zu assessierenden Organisation.

BP
2

Austausch aller vereinbarten Informationen.

Verwendung der definierten gemeinsamen Schnittstellen zwischen Auftraggeber und Lieferant für den Austausch aller vereinbarten Informationen. [Ergebnis 1, 2, 3]

Anmerkung 4: Die vereinbarten Informationen sollen alle relevanten Arbeitsergebnisse umfassen.

BP
3

Prüfung der technischen Entwicklung zusammen mit dem Lieferanten.

Vereinbarungsgemäße, regelmäßige Überprüfung der Entwicklung zusammen mit dem Lieferanten, wobei technische Aspekte, Probleme und Risiken behandelt werden. [Ergebnis 1, 2, 3]

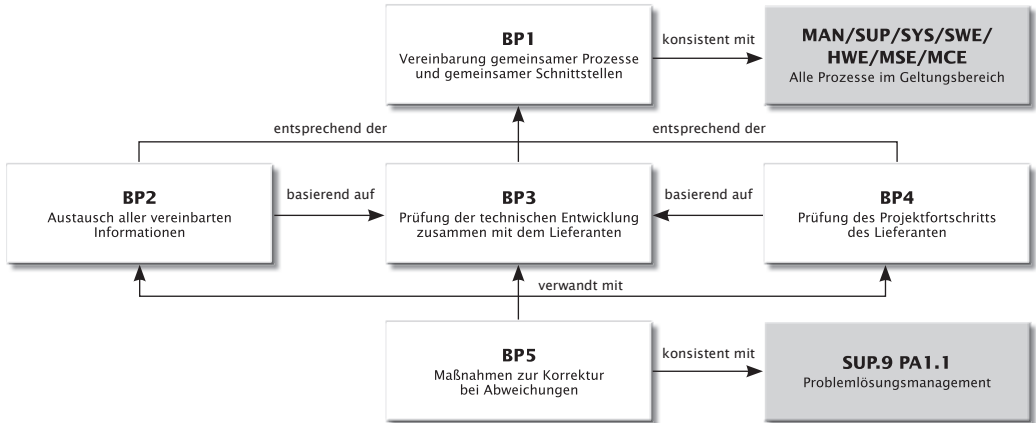
BP
4**Prüfung des Projektfortschritts des Lieferanten.**

Regelmäßige Überprüfung des Projektfortschritts des Lieferant hinsichtlich Zeitplan, Qualität und Kosten. Verfolgung von Problemen bis zur Lösung sowie Durchführung aller Maßnahmen zur Risikobeherrschung. [Ergebnis 1, 3, 4]

BP
5**Maßnahmen zur Korrektur bei Abweichungen.**

Benachrichtigung der Anbieter/Bewerber bezüglich des Ergebnisses der Angebotsentscheidung. Ergreifen von Maßnahmen, wenn vereinbarte Ziele nicht erreicht werden, um Abweichungen von den vereinbarten Projektplänen zu korrigieren und um das wiederholte Auftreten von identifizierten Problemen zu verhindern. Aushandeln von Zieländerungen und Dokumentation derselben in Vereinbarungen. [Ergebnis 4]

Bewertungskonsistenz: ACQ.4 Lieferanten-Monitoring



ACQ.11 Technische Anforderungen

Der Zweck des Prozesses Technische Anforderungen besteht darin, die technischen Anforderungen für die Beschaffung festzulegen. Damit ist die Ausarbeitung funktionaler und nicht funktionaler Anforderungen unter Berücksichtigung der Nutzungsdauer der Produkte sowie die Festlegung einer Baseline für die technischen Anforderungen verbunden.

Prozessergebnisse:

Als Ergebnis einer erfolgreichen Umsetzung dieses Prozesses:

1. sind die technischen Anforderungen einschließlich Evaluierung der Auswirkung auf die Umwelt sowie ggf. Sicherheitsanforderungen definiert und entwickelt, so dass sie dem Bedarf und den Erwartungen entsprechen;
2. sind der gegenwärtige und der entstehende Akquisitionsbedarf ermittelt und definiert;
3. sind die Anforderungen und potenziellen Lösungen allen betroffenen Gruppen mitgeteilt;
4. ist ein Mechanismus eingeführt, mit dem geänderte oder neue Anforderungen in aufgestellte Baselines aufgenommen werden;
5. ist ein Mechanismus zur Feststellung und Steuerung der Auswirkung sich ändernder Technologie auf die technischen Anforderungen definiert;
6. entsprechen die Anforderungen den relevanten Normen, einschließlich Evaluierung der Auswirkung auf die Umwelt sowie ggf. Sicherheitsstandards.

Anmerkung: ISO/IEC 9126 kann eine hilfreiche Vorlage für die Ausarbeitung technischer Anforderungen sein.

Arbeitsergebnisse:

08-28 Änderungsmanagementplan	[Ergebnis 4]	14-01 Änderungshistorie	Ergebnis 2]
08-51 Technologieüberwachungsplan	[Ergebnis 5]	14-02 Maßnahmenliste	[Ergebnis 2]
13-04 Kommunikationsaufzeichnung	[Ergebnis 3]	14-50 Liste der Stakeholder-Gruppen	[Ergebnis 1]
13-17 Kundenanfrage	[Ergebnis 1]	17-00 Anforderungsspezifikation	[Ergebnis 6]
13-24 Validierungsergebnisse	[Ergebnis 6]	17-03 Kundenanforderungen	[Ergebnis 6]
13-21 Änderungsstatusbericht/liste	[Ergebnis 2]		

BP
1

Eruierung der Bedürfnisse.

Eruierung der Bedürfnisse aller relevanten Benutzergruppen. [Ergebnis 1]

BP
2

Definition technischer Anforderungen.

Definition und Entwicklung der technischen Anforderungen und potenziellen Lösungen (wo zutreffend), einschließlich Evaluierung der Auswirkung auf die Umwelt-, Sicherheits-, Leistungs- und Wartbarkeitsanforderungen gemäß den Bedürfnissen und Erwartungen der relevanten Benutzergruppen. [Ergebnis 1]

Anmerkung 1: Dazu gehören u. a.

- die Kategorisierung, Priorisierung und Bezeichnung von Anforderungen
- die Angabe zwingender Anforderungen sowie einer Einteilung der Anforderungen in funktionale Bereiche
- die Bestimmung von Anwendertypen, um die funktionalen Anforderungen innerhalb einer Organisation zu beschreiben

BP
3

Feststellung des Beschaffungsbedarfs.

Zusammenstellung und Definition des gegenwärtigen und sich verändernden Beschaffungsbedarfs. [Ergebnis 2]

BP
4

Sicherstellung der Konsistenz.

Sicherstellung der Konsistenz der technischen Anforderungen mit den festgelegten Beschaffungserfordernissen. [Ergebnis 2]

BP
5

Ermittlung der betroffenen Gruppen.

Ermittlung aller Gruppen, die über die technischen Anforderungen und potenziellen Lösungen informiert werden sollten. [Ergebnis 3]

BP
6**Mitteilung an betroffene Gruppen.**

Mitteilung über die technischen Anforderungen und potenziellen Lösungen an alle betroffenen Gruppen. [Ergebnis 3]

Anmerkung 2: Um ein besseres Verständnis zu gewährleisten,
– könnten die Anforderungen mit bereichsspezifischen Begriffen erläutert werden
– könnten die Verfahren der Simulation und des explorativen Prototypings angewendet werden

BP
7**Einführung eines Änderungsvorgehens.**

Einführung eines Vorgehens zur Aufnahme geänderter oder neuer technischer Anforderungen in aufgestellte Baselines. [Ergebnis 4]

Anmerkung 3: Dazu können die Analyse, Strukturierung und Priorisierung der technischen Anforderungen entsprechend ihrer Bedeutung für die Geschäftsziele gehören.

BP
8**Untersuchung der Auswirkungen bei Änderung des Standes der Technik.**

Definition eines Vorgehens zur Feststellung und Steuerung der Auswirkungen bei Änderung des Standes der Technik auf die technischen Anforderungen sowie Aufnahme der sich daraus ergebenden Konsequenzen in die technischen Anforderungen. [Ergebnis 5]

BP
9**Feststellung von Randbedingungen und Standards.**

Feststellung der auf die technischen Anforderungen anwendbaren Randbedingungen und Standards (z. B. Open Systems Standards). [Ergebnis 6]

BP
10**Sicherstellung der Einhaltung festgelegter Anforderungen.**

Sicherstellung, dass die technischen Anforderungen den festgestellten, relevanten Standards entsprechen, einschließlich Evaluierung der Auswirkung auf die Umwelt sowie ggf. Sicherheitsstandards. [Ergebnis 6]

Sir Arthur Conan Doyle (britischer Schriftsteller) wusste bereits:

**„Gute Informationen
sind schwer zu bekommen.
Noch schwerer ist es,
mit ihnen etwas anzufangen.“**

ACQ.12 Rechtliche und administrative Anforderungen

Der Zweck des Prozesses rechtliche und administrative Anforderungen besteht darin, die Aspekte der Auftragsvergabe Erwartungen, Verpflichtungen, rechtliche und sonstige Problematiken unter Einhaltung des nationalen und internationalen Vertragsrechts zu definieren.

Prozessergebnisse:

Als Ergebnis einer erfolgreichen Umsetzung dieses Prozesses:

1. ist ein vertraglicher Ansatz definiert, der mit den einschlägigen nationalen, internationalen und aufsichtsrechtlichen Gesetzen, Leitlinien und Grundsätzen konform ist;
2. ist eine Vereinbarung von (vertraglichen) Bedingungen definiert, um zu beschreiben, wie der Lieferant die Bedürfnisse und Erwartungen erfüllen wird;
3. sind Abnahmekriterien und Vorgehensweisen für den Umgang mit Vertragsverletzungen festgelegt;
4. sind die Rechte des Auftraggebers festgelegt, mit denen er geistiges Eigentum direkt oder indirekt übernimmt, modifiziert oder evaluiert;
5. sind ggf. Gewährleistungs- und Service-Level-Vereinbarungen vorgesehen;
6. sind weitere Anforderungen an den Zulieferer (wie z. B. Regelungen zum Qualitätssicherungsplan, Hinterlegungsvereinbarungen etc.) berücksichtigt;
7. sind anerkannte Kriterien für eigentums-, aufsichts- und sonstige produktrechtliche Haftungsfragen festgelegt.

Arbeitsergebnisse:

02-00 Vertrag [Ergebnis 1-7]
 02-01 Verpflichtung/
 Vereinbarung [Ergebnis 2, 4, 5, 6, 7]
 10-00 Prozessbeschreibung [Ergebnis 1, 3]

14-02 Maßnahmenliste [Ergebnis 3]
 17-00 Anforderungsspezifikation [Ergebnis 1-7]
 18-01 Abnahmekriterien [Ergebnis 3]

Basispraktiken:

BP
1

Feststellung geltender Vorschriften.

Feststellung zutreffender nationaler, internationaler und aufsichtsrechtlicher Gesetze, Leitlinien und Grundsätze. [Ergebnis 1]

BP
2

Berücksichtigung geltender Vorschriften.

Berücksichtigung festgestellter, geltender Gesetze, Leitlinien und Grundsätze bei der Definition eines vertraglichen Ansatzes. [Ergebnis 2]

BP
3

Vereinbarung von (vertraglichen) Bedingungen.

[Ergebnis 2]

Anmerkung 1: Dazu gehören u. a.

- Verantwortlichkeiten des Kunden und des Lieferanten; sowie die Zahlungsgrundlage
- Verantwortung für Wartung und Upgrades
- Ein separater Wartungs- oder Support-Vertrag
- Art der Zahlung

BP
4

Sicherstellung der Anwendung der vereinbarten Bedingungen.

Sicherstellung, dass die vereinbarten Bedingungen in der Beschreibung, wie der Lieferant die Bedürfnisse und Erwartungen erfüllen wird, angewendet sind. [Ergebnis 2]

BP
5

Festlegung von Abnahmekriterien.

[Ergebnis 3]

BP
6**Festlegung von Eskalationsmechanismen.**

Festlegung von Mechanismen für den Umgang mit Vertragsverletzungen. [Ergebnis 3]

Anmerkung 2: Dazu gehört u. a die Planung der Regelung von Vertragsänderungen.

BP
7**Festlegung der Verwaltung von geistigen Eigentumsrechten.**

Festlegung der Rechte des Kunden bezüglich der direkten oder indirekten Übernahme, Modifizierung oder Evaluierung von geistigen Eigentumsrechten. [Ergebnis 4]

BP
8**Berücksichtigung von Vereinbarungen zu Gewährleistungen und Service-Level-Verträgen.**

Gegebenenfalls Berücksichtigung von Vereinbarungen zu Gewährleistungen und Service-Level-Vereinbarungen. [Ergebnis 5]

BP
9**Berücksichtigung weiterer spezieller Vereinbarungen.**

Berücksichtigung weiterer Anforderungen an den Zulieferer (wie z. B. Regelungen zum Qualitätssicherungsplan, Hinterlegungsvereinbarungen etc.). [Ergebnis 6]

BP
10**Festlegung von Kriterien für Haftungsfragen.**

Festlegung anerkannter Kriterien für eigentums-, aufsichts- und sonstige produktrechtliche Haftungsfragen. [Ergebnis 7]

Angela Merkel (Bundeskanzlerin, Kanzlerschaft 2005–2021) meint:

„Wir schaffen das...“

ACQ.13 Projektanforderungen

Der Zweck des Prozesses Projektanforderungen besteht darin, die Anforderungen zu spezifizieren die zur Absicherung einer angemessenen Planung, Mitarbeiterkapazität, Leitung, Organisation sowie der Kontrolle der Projektaufgaben und -aktivitäten für das Akquisitionsprojekt notwendig sind.

Prozessergebnisse:

Als Ergebnis einer erfolgreichen Umsetzung dieses Prozesses:

1. besteht Konsistenz zwischen den finanziellen, technischen und vertraglichen Anforderungen sowie der Projektanforderungen;
2. sind die Anforderungen hinsichtlich Organisation, Management, Kontrolle und Berichtswesen eines Projekts definiert;
3. sind die Anforderungen für eine angemessene personelle Ausstattung der Projekte mit einem qualifizierten Team (z. B. rechtlich, vertraglich, technisch und projektspezifisch qualifizierte Kräfte) mit klarer Verantwortung und Zielen definiert;
4. ist der Bedarf an Informationsaustausch zwischen allen Beteiligten festgelegt;
5. sind Anforderungen für die Fertigstellung und die Abnahme von Zwischenarbeitsprodukten sowie für die Zahlungsfreigabe festgelegt;
6. sind potenzielle Risiken ermittelt;
7. sind Anforderungen bezüglich der Zuständigkeit für Interaktionen mit und Kontakte zu Lieferanten bestimmt;
8. sind Nutzungs- und Vertriebsrechte für das Produkts zwischen dem Kunden und dem Lieferanten abgestimmt;
9. sind Support- und Wartungsanforderungen festgelegt.

Arbeitsergebnisse:

02-00 Vertrag [Ergebnis 1-9]

13-19 Reviewprotokoll [Ergebnis 1]

13-20 Anfrage für Risikomaßnahme [Ergebnis 6]

17-00 Anforderungsspezifikation [Ergebnis 19]

BP
1

Ermittlung beteiligter Gruppen.

Ermittlung von Beteiligten, Stakeholdern und Experten, die in finanziellen, technischen, vertraglichen oder projektspezifischen Fragen betroffen sind. [Ergebnis 1]

BP
2

Kommunikation mit betroffenen Gruppen.

Kommunikation mit den relevanten Betroffenen über die Spezifikation von finanziellen, technischen, vertraglichen und weiteren projektrelevanten Anforderungen. [Ergebnis 1]

BP
3

Definition von organisatorischen Anforderungen.

Definition von Anforderungen an die organisatorischen Aspekte des Projekts. [Ergebnis 2]

Anmerkung 1: Die Anforderungen an die organisatorischen Aspekte beziehen sich auf die Organisation der am Projekt beteiligten Personen, z. B. darauf, wer auf den verschiedenen Ebenen verantwortlich ist etc.

BP
4

Definition von Anforderungen bezüglich des Managements.

Definition von Anforderungen hinsichtlich Management, Kontrolle und Berichtswesen des Projekts. [Ergebnis 2]

Anmerkung 2: Die Anforderungen hinsichtlich Management, Kontrolle und Berichtswesen des Projekts bestehen u.a.

- in der Notwendigkeit, den Akquisitionsprozess in logische Abschnitte zu strukturieren
- in der Nutzung von Erfahrungen und Qualifikationen Dritter
- in der Skizzierung eines Projektstrukturplans
- darin, dass jegliche Dokumentation den jeweiligen Standards entspricht und mit den Lieferanten vertraglich geregelt werden sollte
- in den Anforderungen an die Lieferantenprozesse, Prozessschnittstellen und gemeinsamen Prozesse

BP
5**Feststellung erforderlicher Kompetenzen.**

Feststellung erforderlicher Schlüsselkompetenzen (z. B. rechtliche, vertragliche, technische und projektspezifische Kompetenzen). [Ergebnis 3]

BP
6**Definition von Verantwortlichkeiten und Zielen.**

Definition von Verantwortlichkeiten und Zielen der Teammitglieder. [Ergebnis 3]

BP
7**Feststellung des Informationsbedarfs.**

Feststellung des Informationsbedarfs der relevanten Beteiligten. [Ergebnis 4]

BP
8**Definition des Informationsaustauschs.**

Planung, wie der Informationsaustausch erfolgen kann. [Ergebnis 4]

Anmerkung 3: Die Verfahren zur Unterstützung des Informationsaustauschs können u. a. elektronische Lösungen, persönliche Interaktionen und Entscheidungen über die Häufigkeit beinhalten.

BP
9**Festlegung von Kriterien für Zwischenarbeitsprodukte.**

Festlegung von Anforderungen an die Fertigstellung und die Abnahme von Zwischenarbeitsprodukten. [Ergebnis 5]

BP
10**Festlegung von Zahlungsanforderungen.**

Festlegung von Anforderungen für die Freigabe von Zahlungen. [Ergebnis 5]

Anmerkung 4: Dazu kann zum Beispiel die Entscheidung zählen, den Hauptteil der Bezahlung für den Lieferanten an den erfolgreichen Abschluss des Abnahmetests zu knüpfen, oder die Bestimmung von Kriterien für die Leistung des Lieferanten und Möglichkeiten, sie zu messen, zu testen und an die Zahlungsbedingungen zu knüpfen, oder die Entscheidung, dass Zahlungen für vereinbarte Ergebnisse geleistet werden.

BP
11

Feststellung von Risiken.

Feststellung von Risiken, die mit dem Lebenszyklus des Projekts oder mit den Lieferanten verbunden sind.
[Ergebnis 6]

Anmerkung 5: Potenzielle Risikofaktoren sind beispielsweise die Stakeholder (Kunden, Anwender und Sponsor), das Produkt (Unsicherheit, Komplexität), die Prozesse (Akquisition, Management, Unterstützung und Organisation), Ressourcen (Personal, Finanzen, Zeit, Infrastruktur), der Kontext (Unternehmenskontext, Projektkontext, gesetzlicher Kontext, Standort) oder der Lieferant (Prozessreife, Ressourcen, Erfahrung).

BP
12

Kommunikation von Risiken.

Es muss sichergestellt sein, dass die festgestellten Risiken an die relevanten Beteiligten kommuniziert sind.
[Ergebnis 6]

BP
13

Definition der Zuständigkeit für Kontakte.

Definition von Anforderungen bezüglich der Zuständigkeit für Interaktionen mit und Kontakte zu Lieferanten.
[Ergebnis 7]

Anmerkung 6: Dazu zählt z.B.: wer bei welcher Art Interaktion die Führung hat, wer eine Liste der offenen Punkte führt, wer die Ansprechpartner bei managementbezogenen, technischen und vertraglichen Fragen sind, die Häufigkeit und Art der Interaktion, an wen die jeweiligen Informationen weitergegeben werden.

BP
14**Definition der Nutzungs- und Vertriebsrechte.**

Definition der Nutzungs- und Vertriebsrechte des Produkts durch den Kunden und den Lieferanten. [Ergebnis 8]

Anmerkung 7: Dazu zählt u. a. das uneingeschränkte Recht der Produktnutzung oder der Durchführung von Demo-Installationen von Quellcode für den „Verkauf mit Rückgaberecht“.

BP
15**Festlegung der Support- und Wartungsanforderungen.**

[Ergebnis 9]

Anmerkung 8: Dazu können beispielsweise Schulungsanforderungen, die Entscheidung, ob die Betreuung und Wartung intern oder durch Dritte erfolgen soll, oder der Abschluss von Service-Level-Vereinbarungen zählen.



ACQ.14 Ausschreibung

Der Zweck des Ausschreibungs-Prozesses besteht darin, die notwendigen Akquisitionsanforderungen zu erarbeiten und herauszugeben. Die Dokumentation beinhaltet ohne darauf beschränkt zu sein die vertraglichen, projektbezogenen, finanziellen und technischen Anforderungen zur Berücksichtigung bei der Ausschreibung.

Prozessergebnisse:

Als Ergebnis einer erfolgreichen Umsetzung dieses Prozesses:

1. sind Regeln für die Ausschreibung und Evaluierung festgelegt, gemäß den Akquisitionsgrundsätzen und -strategien;
2. sind die grundlegenden technischen und nicht technischen Anforderungen für die Ausschreibung zusammengestellt;
3. sind die (vertraglichen) Richtlinien und Bedingungen für die Ausschreibung festgelegt;
4. sind die finanziellen Richtlinien bezüglich Kosten und Bezahlung für die Ausschreibung definiert;
5. sind die projektbezogenen Richtlinien für die Ausschreibung definiert;
6. sind die technischen Richtlinien für die Ausschreibung definiert;
7. ist eine Ausschreibung, die die einschlägigen nationalen, internationalen und aufsichtsrechtlichen Gesetze, Anforderungen und Grundsätze erfüllt, gemäß den Akquisitionsgrundsätzen erarbeitet und herausgegeben.

Arbeitsergebnisse:

02-01 Verpflichtung/Vereinbarung	[Ergebnis 3]
12-01 Ausschreibung.....	[Ergebnis 7]
17-00 Anforderungsspezifikation.....	[Ergebnis 2, 4, 5, 6]
19-11 Validierungsstrategie	[Ergebnis 1]

BP
1

Aufstellung von Regeln für die Ausschreibung.

Aufstellung von Regeln für die Ausschreibung und Evaluierung, die die Akquisitionsgrundsätze und -strategien erfüllen. [Ergebnis 1]

Anmerkung 1: Beispiele hierfür sind:

- eine Regelung, dass ein mehrstufiger Ausschreibungsprozess zur Anwendung kommt (sinnvoll bei hoher Unsicherheit)
- im Voraus geplante Interaktionen mit den Lieferanten
- eine Regelung, dass die Lieferanten über die Ausschreibungskriterien informiert sind
- eine Regelung, dass ein Zeitplan vereinbart ist, der den Lieferanten bestimmte Fristen einräumt, um auf die Aufforderung zur Einreichung der Angebote zu reagieren
- eine Regelung, die die Anwendung eines zweistufigen Evaluierungsprozesses vorschreibt (Verringerung einer großen Anzahl an Lieferanten auf eine geringe Anzahl an Lieferanten, die zur Abgabe ihres Angebots aufgefordert werden)

BP
2

Zusammenstellung von Anforderungen.

Zusammenstellung der grundlegenden technischen und nicht technischen Ausgangsanforderungen, die die Ausschreibung begleiten sollen. [Ergebnis 2]

Anmerkung 2: Ziel ist es, den Lieferanten eingehend über das Geschäftsfeld des Auftraggebers in Kenntnis zu setzen, so dass er in der Lage ist, die geforderte Lösung anzubieten.

BP
3

Festlegung der Bedingungen für die Ausschreibung.

Festlegung der (vertraglichen) Richtlinien und Bedingungen für die Ausschreibung. [Ergebnis 3]

BP
4**Definition der finanziellen Bedingungen.**

Definition der finanziellen Rahmenbedingungen bezüglich Kosten und Bezahlung für die Ausschreibung. [Ergebnis 4]

BP
5**Definition der projektbezogenen Bedingungen.**

Definition des Projektrahmens für die Ausschreibung. [Ergebnis 5]

Anmerkung 8: Der Zweck dieser Aufgabe besteht letzten Endes darin, den Lieferanten die dokumentierten Geschäftsanforderungen bezüglich der Akquisition mitzuteilen.

BP
6**Definition der technischen Bedingungen.**

Definition der technischen Rahmenbedingungen für die Ausschreibung. [Ergebnis 6]

BP
7**Ermittlung relevanter Vorschriften.**

Ermittlung der internationalen und aufsichtsrechtlichen Gesetze, Anforderungen und Grundsätze, die für die Erarbeitung der Ausschreibung relevant sind. [Ergebnis 7]

BP
8**Erarbeitung und Bekanntgabe einer Ausschreibung.**

Erarbeitung und Bekanntgabe einer den einschlägigen nationalen, internationalen und aufsichtsrechtlichen Gesetzen, Anforderungen und Grundsätzen sowie den Akquisitionsgrundsätzen entsprechenden Ausschreibung. [Ergebnis 7]

Gut, wenn man es weiß:

**„Ein Stakeholder
hat Anforderungen an das Projekt.
Ein Steakholder hat Hunger.“**

ACQ.15 Lieferantenqualifizierung

Der Zweck des Lieferantenqualifizierungs-Prozesses besteht darin, einzuschätzen und zu entscheiden, ob die potenziellen Lieferanten ausreichend qualifiziert sind, um am Ausschreibungsprozess teilnehmen zu können. In diesem Prozess werden u. a. der technische Hintergrund, das Qualitätssicherungssystem, die Serviceabwicklung und die Fähigkeiten bezüglich der Anwenderbetreuung bewertet.

Prozessergebnisse:

Als Ergebnis einer erfolgreichen Umsetzung dieses Prozesses:

1. sind Kriterien für die Qualifizierung der Lieferanten festgelegt;
2. ist nach Bedarf die Fähigkeit der Lieferanten bestimmt;
3. sind die Lieferanten zusammengestellt, die über die geforderte Qualifikation verfügen, für die Bewertung der angebotenen Lösung;
4. sind jegliche Defizite hinsichtlich der Leistungsfähigkeit festgestellt und beurteilt;
5. ist jede vom Auftraggeber geforderte Korrekturmaßnahme beurteilt und durchgeführt.

Arbeitsergebnisse:

14-02 Maßnahmenliste	[Ergebnis 5]	15-21 Lieferantenbewertung	[Ergebnis 2]
14-05 Vorzugslieferantenverzeichnis	[Ergebnis 3]	18-50 Lieferanten-Qualifizierungskriterien	[Ergebnis 1]
15-16 Verbesserungsvorschlag	[Ergebnis 4]		

Basispraktiken:

BP
1

Festlegung von Qualifizierungskriterien.

Festlegung von Kriterien für die Qualifizierung der Lieferanten. [Ergebnis 1]

Anmerkung 1: Diese berücksichtigen beispielsweise

- den technischen Hintergrund des Lieferanten
- das lieferantenseitige Qualitätssicherungssystem
- die Serviceabwicklung
- die Fähigkeiten bezüglich der Anwenderbetreuung

BP
2

Evaluierung des Lieferanten.

Bei Bedarf wird die Fähigkeit des Lieferanten bestimmt. [Ergebnis 2]

Anmerkung 2: Häufig wird gefordert, dass der Lieferant nach ISO 9001 und/oder ISO 16949 zertifiziert sein muss.

Anmerkung 3: Festlegung bestimmter Reifegradstufen, bis zu denen die Leistungsfähigkeit des Lieferanten gemessen wird.

BP
3

Zusammenstellung qualifizierter Lieferanten.

Zusammenstellung der Lieferanten, die über die geforderte Qualifikation verfügen, zur Bewertung der angebotenen Lösung. [Ergebnis 3]

BP
4

Bewertung etwaiger Defizite.

Feststellung und Bewertung etwaiger Defizite. [Ergebnis 4]

Anmerkung 4: Dazu zählt z.B. die Entwicklung einer Methode für die Bewertung von Risiken in Bezug auf den Lieferanten oder auf die vorgeschlagene Lösung.

BP
5

Durchführung von Korrekturmaßnahmen.

Beurteilung und Durchführung von Korrekturmaßnahmen, die durch den Auftraggeber gefordert sind. [Ergebnis 5]

SPL.1 Angebotsabgabe des Lieferanten

Der Zweck des Prozesses für die Angebotsabgabe des Lieferanten besteht darin, eine Schnittstelle zu schaffen, um auf Kundenanfragen und Ausschreibungen zu reagieren, Angebote zu erstellen und abzugeben und den Auftrag (Zuschlag) durch den entsprechenden Vertrag zu vergeben.

Prozessergebnisse:

Als Ergebnis einer erfolgreichen Umsetzung dieses Prozesses:

1. ist eine Kommunikationsschnittstelle eingerichtet, um auf Kundenanfragen und Ausschreibungen reagieren zu können;
2. sind Ausschreibungen gemäß vorgeschriebener Kriterien bewertet, um zu entscheiden, ob ein Angebot abgegeben ist oder nicht;
3. ist entschieden, ob Vorstudien bzw. Machbarkeitsstudien durchgeführt werden müssen;
4. ist das für die Durchführung der angebotenen Arbeiten geeignete Personal bestimmt;
5. ist ein Angebot des Lieferanten als Antwort auf die Kundenanfrage erstellt;
6. ist eine formelle Bestätigung der Vereinbarung erstellt.

Arbeitsergebnisse:

02-01 Verpflichtung/Vereinbarung	[Ergebnis 6]	13-04 Kommunikationsaufzeichnung.....	[Ergebnis 1, 6]
08-12 Projektplan	[Ergebnis 4]	13-15 Angebotsreviewprotokoll	[Ergebnis 3, 4]
12-04 Angebot des Lieferanten	[Ergebnis 5]	13-19 Reviewprotokoll	[Ergebnis 2]

Basispraktiken:

BP
1

Einrichtung einer Kommunikationsschnittstelle.

Es ist eine Kommunikationsschnittstelle eingerichtet, um auf Kundenanfragen oder Ausschreibungen reagieren zu können. [Ergebnis 1]

BP
2

Durchführung einer Durchsicht der Kundenanfrage.

Durchführung einer Durchsicht der Kundenanfrage um die Gültigkeit des Vertrags zu gewährleisten. Dabei ist sicherzustellen, dass die für die Bearbeitung der Anfrage geeignete und verantwortliche Person rasch ermittelt ist. [Ergebnis 1]

BP
3

Festlegung von Evaluationskriterien für das Angebot an den Kunden.

Festlegung von Evaluationskriterien, um anhand geeigneter Kriterien zu entscheiden, ob ein Angebot abgegeben wird oder nicht. [Ergebnis 2]

BP
4

Evaluierung der Kunden-Ausschreibungen.

Ausschreibungen sind anhand geeigneter Kriterien bewertet. [Ergebnis 2]

BP
5

Entscheidung über Bedarf von Vorstudien.

Entscheidung über Bedarf von Vorstudien, um zu gewährleisten, dass ein solides Angebot auf der Grundlage der vorliegenden Anforderungen abgegeben werden kann. [Ergebnis 3]

BP
6

Auswahl und Benennung des Personals.

Auswahl und Benennung des Personals, das über die für den Auftrag erforderliche Qualifikation verfügt. [Ergebnis 4]

BP
7

Erarbeitung eines Angebots des Lieferanten.

Ein Angebot des Lieferanten ist als Antwort auf die Kundenanfrage erstellt. [Ergebnis 5]

BP
8

Abschluss einer Vereinbarungsbestätigung.

Formelle Bestätigung der Vereinbarungen zum Schutz der Interessen des Kunden und des Lieferanten. [Ergebnis 6]

Anmerkung 1: Diese Verpflichtung sollte schriftlich niedergelegt werden. Ausschließlich Unterschriften-bevollmächtigte dürfen unterschreiben.

SPL.2 Produktfreigabe

Der Zweck des Produktfreigabe-Prozesses besteht darin, die Freigabe eines Produkts an den jeweiligen Kunden zu regeln.

Prozessergebnisse:

Als Ergebnis einer erfolgreichen Umsetzung dieses Prozesses:

1. ist der Inhalt des (Produkt) Releases bestimmt;
2. ist das Release aus den relevanten Versionen der jeweiligen Arbeitsprodukte zusammengestellt;
3. ist die Dokumentation für das Release festgelegt und erstellt;
4. sind der Liefermechanismus und die Liefermedien für das Release bestimmt;
5. ist die Freigabegenehmigung anhand vorgegebener Kriterien erteilt;
6. ist das freigegebene Produkt an den Kunden geliefert, für den es bestimmt ist;
7. ist eine Bestätigung der Freigabe erstellt.

Arbeitsergebnisse:

08-16 Release-Plan [Ergebnis 1, 3]
 11-03 Produktfreigabeinformation [Ergebnis 1, 3, 4, 6]
 11-04 Releasepaket [Ergebnis 2, 3, 6]
 11-07 Zwischenlösung [Ergebnis 6]

13-06 Lieferschein [Ergebnis 6,7]
 13-13 Freigabeprotokoll für das Release [Ergebnis 5]
 15-03 Konfigurationsstatusbericht [Ergebnis 2]
 18-06 Produktfreigabekriterien [Ergebnis 5, 7]

BP
1

Definition des funktionalen Inhalts der (Produkt) Releases.

Erstellen eines Release-Plans, anhand dessen die zu implementierende Funktionalität eines jeden Releases bestimmt ist. [Ergebnis 1, 3]

Anmerkung 1: Der Plan soll darstellen, welche Applikationsparameter die identifizierte Funktionalität effektiv für welches Release beeinflussen.

BP
2

Definition von Release-Produkten.

Es sind die mit dem Release verbundenen Arbeitsprodukte definiert. [Ergebnis 1]

Anmerkung 2: Zu diesen Release-Produkten können Programmierungstools zählen, wenn dies vereinbart wurde. Im Automobilbereich kann ein Release zu einem Muster, z. B. A, B, C, gehören.

BP
3

Einführung einer Klassifizierung der Releases und eines Versionierungsplans.

Ein Releaseklassifizierungs- und -nummerierungsplan ist auf der Grundlage des Zwecks und der Erwartungen, die mit dem (den) Release(s) verbunden sind, eingeführt. [Ergebnis 2]

Anmerkung 3: Die Versionierung kann u. a. folgende Aspekte beinhalten

- die Hauptversionsnummer
- die Versionsnummer eines Merkmals
- die Fehlerbehebungsnummer
- die Alpha- oder Beta-Version
- die Iteration innerhalb der Alpha- oder Beta-Version

BP
4**Definition der Build-Aktivitäten und Build-Umgebung.**

Ein einheitlicher Build-Prozess ist festgelegt. [Ergebnis 2]

Anmerkung 4: Eine festgeschriebene und einheitliche Build-Umgebung ist von allen Beteiligten zu nutzen.

BP
5**Erstellung des Releases aus konfigurierten Objekten.**

Das Release ist aus konfigurierten Objekten erstellt, um so Integrität zu gewährleisten. [Ergebnis 2]

Anmerkung 5: Gegebenenfalls sollte das Software-Release vor der Freigabe auf die richtige Hardware-Revision aufgespielt werden.

BP
6**Teile die Art, Service Level und Dauer des Supports für einen Release mit.**

Art, Service Level und Dauer des Supports für ein Release sind ermittelt und mitgeteilt. [Ergebnis 3]

BP
7**Festlegung der Art des Liefermediums für das Release.**

Das Medium für die Produktlieferung ist entsprechend den Bedürfnissen des Kunden festgelegt. [Ergebnis 4]

Anmerkung 6: Die Art des Liefermediums kann mittelbar (Lieferung auf einem angemessenen Datenträger an den Kunden) oder direkt (z. B. Lieferung in Firmware als Teil eines Pakets) oder als eine Kombination beider Möglichkeiten erfolgen. Das Release kann auf elektronischem Weg geliefert werden, indem es auf einen Server gestellt ist. Es kann auch erforderlich sein, das Release vor der Lieferung zu vervielfältigen.

BP
8**Bestimmung der Verpackung für die Release-Medien.**

Die Verpackung für die verschiedenen Medienarten ist festgelegt. [Ergebnis 4]

Anmerkung 7: Für die Verpackungen bestimmter Medienarten kann mechanischer oder elektronischer Schutz erforderlich sein, z. B. bestimmte Verschlüsselungstechniken.

BP
9

Definition und Erstellung der Produktreleasodokumentation/ Freigabemitteilungen.

Stellen Sie sicher, dass jegliche, das freigegebene Produkt begleitende Dokumentation erstellt, überprüft und genehmigt ist und zur Verfügung steht. [Ergebnis 3]

BP
10

Sicherstellung der Freigabegenehmigung für das Produkt vor der Lieferung.

Die Kriterien für die Produktfreigabe sind vor der Freigabe erfüllt. [Ergebnis 5]

BP
11

Sicherstellung der Konsistenz.

Sicherstellung, dass die Software-Versionsnummer, das Papieretikett und ggf. das EPROM-Label übereinstimmen. [Ergebnis 5]

BP
12

Bereitstellung einer Freigabemitteilung.

Ein Release ist von Informationsmaterial begleitet, das die wichtigsten Charakteristika des Releases erläutert. [Ergebnis 6]

Anmerkung 8: Eine Release Note kann eine Einleitung, die Umgebungsbedingungen, Installationsverfahren, Produktaufruf, Listung neuer Funktionen oder Features sowie eine Aufstellung der behobenen Fehler (ggf. mit Lösung), bekannten Fehler und Workarounds beinhalten.

BP
13

Auslieferung des Releases an den jeweiligen Kunden.

Das Produkt ist an den Kunden, für den es bestimmt ist, gegen eine Empfangsbestätigung ausgeliefert. [Ergebnis 6, 7]

Anmerkung 9: Eine Empfangsbestätigung kann händisch, elektronisch, per Post, telefonisch oder mittels eines Logistikdienstleisters erfolgen.

Anmerkung 10: Diese Praktiken werden normalerweise durch den SUP.8 Konfigurationsmanagement-Prozess begleitet.

MSE.1 Mechaniksystem-Anforderungsanalyse

Der Zweck der Mechaniksystem-Anforderungsanalyse-Prozesses besteht darin, die Mechaniksystemanforderungen von den darüberliegenden Systemanforderungen abzuleiten – zusammen mit allen betroffenen Parteien.

Prozessergebnisse:

Als Ergebnis einer erfolgreichen Umsetzung dieses Prozesses:

1. sind die Mechaniksystemanforderungen von den darüberliegenden Systemanforderungen und der darüberliegenden Architektur abgeleitet;

Anmerkung: Falls das Mechaniksystem die höchste Systemebene darstellt, dann stellen die Stakeholder die einzige Quelle dieser Anforderungen dar. In allen anderen Fällen sind die Quellen der Anforderungen die darüberliegenden Systemanforderungen und die darüberliegende Systemarchitektur.

2. sind die Mechaniksystemanforderungen kategorisiert und auf Korrektheit und Testbarkeit untersucht;
3. ist die Auswirkung der Mechaniksystemanforderungen auf die Betriebsumgebung analysiert;
4. ist die Priorisierung für die Implementierung der Mechaniksystemanforderungen definiert;
5. sind die Mechaniksystemanforderungen nach Bedarf aktualisiert;
6. sind Konsistenz und Traceability in beide Richtungen zwischen den darüberliegenden Systemanforderungen und den Mechaniksystemanforderungen hergestellt; und es sind Konsistenz und Traceability in beide Richtungen zwischen der darüberliegenden Systemarchitektur und den Mechaniksystemanforderungen hergestellt;
7. sind die Mechaniksystemanforderungen hinsichtlich Kosten, Zeitplan- und technischen Auswirkungen bewertet;
8. sind die Systemanforderungen vereinbart und allen Betroffenen mitgeteilt.

Arbeitsergebnisse:

01–51 Applikationsparameter..... [Ergebnis 1]	15–01 Analysebericht..... [Ergebnis 2, 3, 4, 7]
13–04 Kommunikationsaufzeichnungen [Ergebnis 8]	17–08 Schnittstellenanforderungs- spezifikation..... [Ergebnis 1]
13–19 Reviewprotokoll [Ergebnis 6]	17–ME01 Mechaniksystem- anforderungsspezifikation [Ergebnis 1]
13–21 Änderungsstatusbericht / liste..... [Ergebnis 5, 7]	17–50 Verifikationskriterien [Ergebnis 2]
13–22 Traceabilitymatrix..... [Ergebnis 1, 6]	

Basispraktiken:

BP
1

Spezifizieren der Mechaniksystemanforderungen.

Verwende die darüberliegenden Systemanforderungen und die darüberliegende Architektur als auch Änderungen an den darüberliegenden Systemanforderungen und der darüberliegenden Architektur, um die benötigten Funktionen und Eigenschaften des Mechaniksystems zu identifizieren. Spezifiziere funktionale und nicht-funktionale Mechaniksystemanforderungen in einer Mechaniksystemanforderungsspezifikation. [Ergebnis 1, 5, 7]

Anmerkung 1: Nicht-funktionale Anforderungen können z.B. Produktion, Wartung, Austauschbarkeit von Systemen und Komponenten im Feld, Logistik, Bauraum, Größe, Gewicht, Stückpreis, Herstellbarkeit, Umwelt, Konstruktionsrichtlinien, Modellierungsrichtlinien und Patente umfassen.

Anmerkung 2: Mechaniksystemanforderungen sollten bei Bedarf ebenfalls Toleranzen enthalten.

BP
2

Strukturierung der Mechaniksystemanforderungen.

Strukturierung der Mechaniksystemanforderungen in der Mechaniksystemanforderungsspezifikation nach z.B.

- Gruppierung in projektrelevante Cluster wie Architekturelemente,
- Sortierung in einer logischen Abfolge für das Projekt,
- Kategorisierung basierend auf projektrelevanten Kriterien,
- Priorisierung anhand von Stakeholder-Bedürfnissen. [Ergebnis 2, 4]

Anmerkung 3: Die Priorisierung beinhaltet typischerweise die Zuordnung von funktionalen Inhalten zu geplanten Releases. Siehe SPL.2.BP1.

BP
3**Analyse der Mechaniksystemanforderungen.**

Untersuchung der spezifizierten Mechaniksystemanforderungen und deren Wechselbeziehung zur Sicherstellung der Korrektheit, der technischen Realisierbarkeit und Testbarkeit und zur Unterstützung der Risikoidentifikation. Analyse der Auswirkungen auf Kosten, Terminpläne und technische Auswirkungen. [Ergebnis 2, 7]

Anmerkung 4: Die Analyse der Auswirkungen auf Kosten und Terminpläne unterstützt die Anpassung der Projektschätzungen. Siehe MAN.3.BP5.

BP
4**Analyse der Auswirkungen auf die Betriebsumgebung.**

Analyse der Auswirkungen der Mechaniksystemanforderungen auf die darüberliegenden Systemelemente und die Betriebsumgebung. [Ergebnis 3, 7]

BP
5**Entwicklung von Verifikationskriterien.**

Entwicklung von Verifikationskriterien für jede Mechaniksystemanforderung, welche das qualitative und quantitative Maß für die Verifikation der Anforderung festlegen. [Ergebnis 2, 7]

Anmerkung 5: Verifikationskriterien demonstrieren die Verifizierbarkeit einer Anforderung innerhalb vereinbarter Randbedingungen und werden typischerweise als Input für die Entwicklung der Systemtestfälle oder anderer Verifikationsmaßnahmen, welche die Übereinstimmung mit den Systemanforderungen sicherstellen, verwendet.

Anmerkung 6: Der Teil der Verifikation, der nicht durch Testen abgedeckt werden kann, wird in SUP.2 behandelt.

BP
6

Herstellung der bidirektionalen Traceability.

1. Herstellung der bidirektionalen Traceability zwischen darüberliegenden Systemanforderungen und Mechaniksystemanforderungen.
2. Herstellung der bidirektionalen Traceability zwischen der darüberliegenden Systemarchitektur und Mechaniksystemanforderungen. [Ergebnis 6]

Anmerkung 7: Die bidirektionale Traceability unterstützt Abdeckungs-, Konsistenz- und Auswirkungsanalysen.

BP
7

Sicherstellung der Konsistenz.

1. Sicherstellung der Konsistenz zwischen darüberliegenden Systemanforderungen und Mechaniksystemanforderungen.
2. Sicherstellung der Konsistenz zwischen der darüberliegenden Systemarchitektur und Mechaniksystemanforderungen. [Ergebnis 6]

Anmerkung 8: Die Konsistenz wird durch die bidirektionale Traceability unterstützt und kann durch Review-Aufzeichnungen nachgewiesen werden.

Anmerkung 9: Falls die Entwicklung nur Mechanik umfasst, können die darüberliegenden Systemanforderungen und die darüberliegenden Systemarchitekturen auf eine gegebene Betriebsumgebung verweisen. In diesem Fall sind die Konsistenz und bidirektionale Traceability zwischen Stakeholderanforderungen und Mechaniksystemanforderungen sicherzustellen.

BP
8

Kommunikation der vereinbarten Mechanikanforderungen.

Kommunikation der vereinbarten Mechaniksystemanforderungen und Aktualisierungen der Mechaniksystemanforderungen an alle relevanten Parteien. [Ergebnis 8]

MSE.2 Entwurf der Mechaniksystem-Architektur

Der Zweck des Prozesses Entwurf der Mechaniksystem-Architektur besteht darin, eine Architektur zu erstellen und festzulegen, welche Mechaniksystemanforderungen welchen Mechaniksystemelementen zugewiesen werden und die Mechaniksystemarchitektur gegen definierte Kriterien zu evaluieren.

Prozessergebnisse:

Als Ergebnis einer erfolgreichen Umsetzung dieses Prozesses:

1. ist eine Mechaniksystemarchitektur definiert, die die Elemente des Mechaniksystems identifiziert;
2. sind die Mechaniksystemanforderungen den Elementen des Mechaniksystems zugewiesen;
3. sind die Schnittstellen jedes Mechaniksystemelements definiert;
4. sind das statische und dynamische Verhalten und Konstruktions-Randbedingungen der Mechaniksystemelemente definiert;
5. sind Konsistenz und Traceability in beide Richtungen zwischen den Mechaniksystemanforderungen und der Mechaniksystemarchitektur hergestellt;
6. ist die Mechaniksystemarchitektur abgestimmt und an alle betroffenen Parteien kommuniziert.

Arbeitsergebnisse:

04-ME01 Mechaniksystem- architektur.....[Ergebnis 1, 2, 3, 4, 5]	13-22 Traceabilitymatrix.....[Ergebnis 5]
13-04 Kommunikationsaufzeichnung.....[Ergebnis 6]	17-08 Schnittstellenanforderungs- spezifikation[Ergebnis 3]
13-19 Reviewprotokoll.....[Ergebnis 5]	13-ME01 Klassifikation der Merkmale.....[Ergebnis 1]

BP
1

Entwicklung der Mechaniksystemarchitektur.

Entwicklung und Dokumentation der Mechaniksystemarchitektur, die die Elemente des Mechaniksystems in Bezug auf die funktionalen und nicht funktionalen Systemanforderungen spezifiziert. [Ergebnis 1]

Anmerkung 1: Das Mechaniksystem wird auf Elemente auf einer angemessenen Anzahl an Hierarchieebenen zerlegt – hinunter bis zu Mechanikkomponenten (die niedrigste Ebene der Mechaniksystemarchitektur), welche in Mechanikkomponentenkonstruktionen beschrieben sind.

Anmerkung 2: Erwäge Selbst- bzw. Fremdfertigung/-Entwicklung oder Wiederverwendung

Anmerkung 3: Modellbasierte Entwicklung (z.B. FEM, SysML) kann die Zusammenarbeit der unterschiedlichen Engineering-Domänen fördern.

BP
2

Zuweisung von Mechaniksystemanforderungen.

Zuweisung der Mechaniksystemanforderungen an die Elemente der Mechaniksystemarchitektur. [Ergebnis 2]

BP
3

Definition der Schnittstellen der Mechanik Elemente.

Ermittlung, Entwicklung und Dokumentation der Schnittstellen jedes Mechaniksystemelemente. [Ergebnis 3]

BP
4

Identifiziere spezielle Merkmale.

Identifiziere und dokumentiere spezielle Merkmale der Mechaniksystemelemente. [Ergebnis 1]

Anmerkung 4: Die Identifikation spezieller Merkmale wird durch z.B. Simulation, Risikoanalyse oder Berechnungen unterstützt.

BP
5**Beschreibung des dynamischen und statischen Verhaltens.**

Evaluiere und Dokumentiere das dynamische und statische Verhalten und das Zusammenspiel der Mechaniksystemelemente. [Ergebnis 4]

Anmerkung 5: Das statische und dynamische Verhalten wird durch z.B. Belastung, Krafteinwirkung, Druck, Spannung, Temperatur und Betriebszustände (geöffnet, geschlossen, in Bewegung, Missbrauch, Notfall, etc.) bestimmt.

BP
6**Erwäge, bestimme und dokumentiere Konstruktions-Randbedingungen.**

Bestimme und dokumentiere Randbedingungen (Einschränkungen, Zwänge) für alle Mechaniksystemelemente und berücksichtige diese bei der Gestaltung der Mechaniksystemarchitektur. [Ergebnis 4]

BP
7**Bewertung alternativer Mechaniksystemarchitekturen.**

Festlegung von Bewertungskriterien für die Architektur. Bewertung von alternativen Mechaniksystemarchitekturen entsprechend den festgelegten Kriterien. Dokumentation der Begründung für die ausgewählte Mechaniksystemarchitektur. [Ergebnis 1, 2, 3, 4, 5]

Anmerkung 6: Bewertungskriterien können Qualitätsmerkmale (Kosten, Gewicht, Bauraum, Modularität, Wartbarkeit, Erweiterbarkeit, Skalierbarkeit, Zuverlässigkeit, Sicherheitsrealisierung und Anwendbarkeit) und Ergebnisse aus Herstellen-Kaufen-Wiederverwendungs-Analysen enthalten.

BP
8**Prüfen der Mechaniksystemarchitektur.**

Sicherstellen, dass die Mechaniksystemarchitektur allen Mechaniksystemanforderungen genügt. [Ergebnis 4, 5]

Anmerkung 7: Das Prüfen der Mechaniksystemarchitektur kann FEA, Simulationen oder Produkt-FMEA umfassen.

BP
9

Herstellung der bidirektionalen Traceability.

1. Herstellung der bidirektionalen Traceability zwischen Mechaniksystemanforderungen und Mechaniksystemarchitektur.
2. Herstellung der bidirektionalen Traceability zwischen Elementen der Mechaniksystemarchitektur und Elementen der Systemarchitektur. [Ergebnis 5]

Anmerkung 8: Die bidirektionale Traceability deckt die Zuordnung von Mechaniksystemanforderungen zu den Elementen der Mechaniksystemarchitektur ab.

Anmerkung 9: Die bidirektionale Traceability unterstützt Abdeckungs-, Konsistenz- und Auswirkungsanalysen.

BP
10

Sicherstellung der Konsistenz.

Sicherstellung der Konsistenz zwischen Mechaniksystemanforderungen und der Mechaniksystemarchitektur. Sicherstellung der Konsistenz zwischen Elementen der Mechaniksystemarchitektur und Elementen der Systemarchitektur. [Ergebnis 1, 2, 5, 6]

Anmerkung 10: Die Konsistenz wird durch die bidirektionale Traceability unterstützt und kann durch Review-Aufzeichnungen nachgewiesen werden.

Anmerkung 11: Mechaniksystemanforderungen beinhalten typischerweise auch Anforderungen an die Mechaniksystemarchitektur. Siehe BP7.

BP
11

Kommunikation der vereinbarten Mechaniksystemarchitektur.

Kommunikation der vereinbarten Mechaniksystemarchitektur und Aktualisierungen der Mechaniksystemarchitektur an alle relevanten Parteien. [Ergebnis 6]

MSE.3 Mechaniksystem-Integration und Integrationstest

Der Zweck des Prozesses Mechaniksystem-Integration und Integrationstest besteht darin, die Mechanikobjekte (Mechanikkomponentenobjekte bzw. Mechaniksystemobjekte) zu integrieren, um größere Mechanikobjekte herzustellen – bis hinauf zum vollständigen integrierten Mechaniksystemobjekt, welches Konsistent zur Mechaniksystemarchitektur ist und sicherzustellen, dass die Mechanikobjekte getestet sind, um den Nachweis der Übereinstimmung des integrierten Mechaniksystemobjektes mit der Mechaniksystemarchitektur – einschließlich der Schnittstellen zwischen den Mechaniksystemobjekten – zu erbringen.

Prozessergebnisse:

Als Ergebnis einer erfolgreichen Umsetzung dieses Prozesses:

1. ist eine Mechaniksystemintegrationsstrategie – konsistent zum Projektplan, zur Releaseplanung und zur Mechaniksystemarchitektur – entwickelt, um die Mechaniksystemobjekte zu integrieren;
2. ist eine Mechaniksystemintegrationsteststrategie – einschließlich Regressionsteststrategie – entwickelt, um das Zusammenspiel der Mechanikobjekte zu testen.
3. ist eine Testspezifikation für den Mechaniksystemintegrationstest entsprechend der Mechaniksystemintegrationsteststrategie entwickelt, welche geeignet ist, die Übereinstimmung der integrierten Mechanikobjekte mit der Mechaniksystemarchitektur – einschließlich der Schnittstellen zwischen den Mechanikobjekten – nachzuweisen;
4. sind Mechanikobjekte zu einem vollständigen integrierten Mechaniksystem gemäß der Integrationsstrategie integriert;
5. sind Testfälle aus der Mechaniksystemintegrationstestspezifikation gemäß der Mechaniksystemintegrationsteststrategie und dem Releaseplan ausgewählt;
6. sind die integrierten Mechanikobjekte unter Verwendung der ausgewählten Testfälle getestet und die Ergebnisse des Mechaniksystemintegrationstests sind dokumentiert;
7. sind Konsistenz und bidirektionale Traceability zwischen den Elementen der Mechaniksystemarchitektur und den Testfällen aus der Mechaniksystemintegrationstestspezifikation, zwischen Testfällen und Testergebnissen, sowie zwischen integrierten Mechanikobjekten und aufgezeichneten Prozessdaten hergestellt;
8. sind Mechaniksystemintegrationstestergebnisse zusammengefasst und an alle betroffenen Parteien kommuniziert.

Arbeitsergebnisse:

08-ME01	Musterprüfplan.....[Ergebnis 1, 2]	13-22	Traceabilitymatrix.....[Ergebnis 7]
17-ME02	Montagevorschrift[Ergebnis 1]	17-ME03	Stückliste (BOM).....[Ergebnis 3, 4, 7]
13-ME02	Montageprotokoll[Ergebnis 4]	11-ME01	Mechaniksystem[Ergebnis 4]
08-50	Testspezifikation[Ergebnis 3, 5]	13-04	Kommunikationsaufzeichnung.....[Ergebnis 8]
13-50	Test-Ergebnis.....[Ergebnis 6, 8]	13-19	Reviewprotokoll.....[Ergebnis 7]

Basispraktiken:

BP
1

Entwicklung der Mechaniksystemintegrationsstrategie.

Entwicklung der Strategie für die Integration der Mechaniksubsysteme in Übereinstimmung mit dem Projektplan und dem Releaseplan. Identifikation der Mechaniksubsysteme auf Basis der Mechaniksystemarchitektur und Festlegung der Integrationsreihenfolge. [Ergebnis 1]

BP
2

Entwicklung der Mechaniksystemintegrationsteststrategie einschließlich der Regressionsteststrategie.

Entwicklung der Strategie für das Testen der integrierten Mechanikobjekte entsprechend der Mechaniksystemintegrationsstrategie. Dies beinhaltet eine Regressionsteststrategie für das wiederholte Testen der integrierten Mechanikobjekte falls ein Mechanikobjekt verändert wurde. [Ergebnis 2]

BP
3

Entwicklung einer Testspezifikation für den Mechaniksystemintegrationstest.

Entwicklung der Testspezifikation für den Mechaniksystemintegrationstest einschließlich Testfälle für jedes integrierte Mechanikobjekt entsprechend der Mechaniksystemintegrationsteststrategie. Die Testfälle sollen geeignet sein, die Übereinstimmung der integrierten Mechanikobjekte mit der Mechaniksystemarchitektur nachzuweisen. [Ergebnis 3]

Anmerkung 1: Übereinstimmung mit der Architektur bedeutet, dass die spezifizierten Integrationstests geeignet sind, den Nachweis zu erbringen, dass die Schnittstellen zwischen den Mechanikobjekten der Spezifikation (z.B. besondere Merkmale) für die Schnittstellen aus der Mechaniksystemarchitektur entsprechen.

BP
4**Integration der Mechanikobjekte.**

Integration der Mechanikobjekte zu einem integrierten Mechaniksystem gemäß der Mechaniksystemintegrationsstrategie und Aufzeichnung der Prozessdaten entsprechend der Integrationsstrategie. [Ergebnis 4]

BP
5**Auswahl der Testfälle.**

Auswahl der Testfälle aus der Mechaniksystemintegrationstestspezifikation. Die ausgewählten Testfälle sollen eine hinreichende Abdeckung gemäß der Mechaniksystemintegrationsstrategie und dem Releaseplan haben. [Ergebnis 5]

BP
6**Durchführung des Mechaniksystemintegrationstestes.**

Durchführung des Mechaniksystemintegrationstestes unter Verwendung der ausgewählten Testfälle. Dokumentation der Integrationstestergebnisse und -protokolle. [Ergebnis 6]

Anmerkung 2: Siehe SUP.9 für den Umgang mit Abweichungen/Fehlern.

Anmerkung 3: Eine geeignete Testumgebung, entsprechend der Teststrategie, muss zur Verfügung stehen.

BP
7**Herstellung der bidirektionalen Traceability.**

1. Herstellung der bidirektionalen Traceability zwischen Elementen der Mechaniksystemarchitektur und Testfällen der Mechaniksystemintegrationstestspezifikation.
2. Herstellung der bidirektionalen Traceability zwischen Testfällen der Mechaniksystemintegrationstestspezifikation und den Mechaniksystemintegrationstestergebnissen.
3. Herstellung der bidirektionalen Traceability zwischen integrierten Mechanikobjekten und Aufzeichnungen der Prozessdaten entsprechend der Mechaniksystemintegrationsstrategie.
4. Herstellung der bidirektionalen Traceability zwischen integrierten Mechanikobjekten und den betrachteten Mechaniksystemobjekten.

5. Herstellung der bidirektionalen Traceability zwischen den Mechaniksystemintegrationstestergebnissen und dem integrierten Mechaniksystem. [Ergebnis 7]

Anmerkung 4: Die bidirektionale Traceability unterstützt Abdeckungs-, Konsistenz- und Auswirkungsanalysen.

BP
8

Sicherstellung der Konsistenz.

1. Sicherstellung der Konsistenz zwischen Mechaniksystemarchitekturelementen und Testfällen der Mechaniksystemintegrationstestspezifikation.
2. Sicherstellung der Konsistenz zwischen Testfällen der Mechaniksystemintegrationstestspezifikation und Mechaniksystemintegrationstestergebnissen.
3. Sicherstellung der Konsistenz zwischen integrierten Mechanikobjekten und Aufzeichnungen der Prozessdaten entsprechend der Mechaniksystemintegrationsstrategie.
4. Sicherstellung der Konsistenz zwischen integrierten Mechanikobjekten und den betrachteten Mechaniksystemobjekten.
5. Sicherstellung der Konsistenz zwischen den Mechaniksystemintegrationstestergebnissen und dem integrierten Mechaniksystem. [Ergebnis 7]

Anmerkung 5: Die Konsistenz wird durch die bidirektionale Traceability unterstützt und kann durch Review-Aufzeichnungen nachgewiesen werden.

BP
9

Zusammenfassung und Kommunikation der Ergebnisse.

Zusammenfassung der Mechaniksystemintegrationstestergebnisse und Kommunikation an alle betroffenen Parteien. [Ergebnis 8]

Anmerkung 6: Die Bereitstellung aller notwendigen Informationen (z.B. Testergebnis, Aufzeichnungen der Prozessdaten) aus der Testausführung in Form einer Zusammenfassung ermöglicht den anderen Parteien die Beurteilung der Konsequenzen.

MSE.4 Mechaniksystem-Qualifikationstest

Der Zweck des Mechaniksystem-Qualifikationstestprozesses besteht darin, zu bestätigen, dass das integrierte Mechaniksystem getestet ist, um den Nachweis der Übereinstimmung mit den Mechaniksystemanforderungen zu erbringen.

Prozessergebnisse:

Als Ergebnis einer erfolgreichen Umsetzung dieses Prozesses:

1. ist eine Mechaniksystemqualifikationsteststrategie – konsistent zum Projektplan und Releaseplan – einschließlich einer Regressionsteststrategie – entwickelt, um das integrierte Mechaniksystem zu testen;
2. ist eine Testspezifikation für Mechaniksystemqualifikationstests für das integrierte Mechaniksystem – entsprechend der Mechaniksystemqualifikationsteststrategie – entwickelt, welche geeignet ist, die Nachweise für die Übereinstimmung mit den Mechaniksystemanforderungen zu erbringen;
3. sind Testfälle aus der Mechaniksystemqualifikationstestspezifikation gemäß der Mechaniksystemqualifikationsteststrategie und dem Releaseplan ausgewählt;
4. sind das integrierte Mechaniksystem unter Anwendung der ausgewählten Testfälle getestet und die Ergebnisse des Mechaniksystemqualifikationstests aufgezeichnet;
5. sind Konsistenz und bidirektionale Traceability zwischen den Mechaniksystemanforderungen und der Mechaniksystemqualifikationstestspezifikation inklusive Testfälle und zwischen Testfällen und Testergebnissen hergestellt;
6. sind Mechaniksystemqualifikationstestergebnisse zusammengefasst und an alle betroffenen Parteien kommuniziert.

Arbeitsergebnisse:

08-52 Testplan
(Design Verification Plan, DVP).....[Ergebnis 1, 2, 6]
08-50 Testspezifikation[Ergebnis 2, 3]
13-50 Test-Ergebnis[Ergebnis 4, 6]

13-22 Traceabilitymatrix.....[Ergebnis 5]
13-04 Kommunikationsaufzeichnung.....[Ergebnis 6]
13-19 Reviewprotokoll[Ergebnis 5]

BP
1

Entwicklung der Mechaniksystemqualifikationsteststrategie einschließlich einer Regressionsteststrategie.

Entwicklung der Strategie für den Mechaniksystemqualifikationstest – konsistent zum Projektplan und zum Releaseplan. Dies beinhaltet eine Regressionsteststrategie für das wiederholte Testen des integrierten Mechaniksystems falls ein Mechaniksubsystem verändert wurde. [Ergebnis 1]

BP
2

Entwicklung einer Testspezifikation für den Mechaniksystemqualifikationstest.

Entwicklung der Spezifikation für den Mechaniksystemqualifikationstest einschließlich Testfällen basierend auf den Verifikationskriterien entsprechend der Mechaniksystemqualifikationsteststrategie. Die Testspezifikation soll geeignet sein, die Übereinstimmung des integrierten Mechaniksystems mit den Mechaniksystemanforderungen nachzuweisen. [Ergebnis 2]

BP
3

Auswahl der Testfälle.

Auswahl der Testfälle aus der Mechaniksystemqualifikationstestspezifikation. Die ausgewählten Testfälle sollen eine hinreichende Abdeckung gemäß der Mechaniksystemqualifikationsteststrategie und dem Releaseplan haben. [Ergebnis 3]

BP
4

Test des integrierten Mechaniksystems.

Test des integrierten Mechaniksystems unter Verwendung der ausgewählten Testfälle. Aufzeichnung der Mechaniksystemqualifikationstestergebnisse und –protokolle. [Ergebnis 4]

Anmerkung 1: Siehe SUP.9 für den Umgang mit Abweichungen/Fehlern.

Anmerkung 2: Eine geeignete Testumgebung zur Durchführung der Mechaniksystemqualifikationstests muss entsprechend der Teststrategie zur Verfügung stehen.

BP
5**Herstellung der bidirektionalen Traceability.**

1. Herstellung der bidirektionalen Traceability zwischen Mechaniksystemanforderungen und Testfällen der Mechaniksystemqualifikationstestspezifikation.
2. Herstellung der bidirektionalen Traceability zwischen Testfällen der Mechaniksystemqualifikationstestspezifikation und den Mechaniksystemqualifikationstestergebnissen.
3. Herstellung der bidirektionalen Traceability zwischen Mechaniksystemqualifikationstestergebnissen und den integrierten Mechaniksystemen. [Ergebnis 5]

Anmerkung 3: Die bidirektionale Traceability unterstützt Abdeckungs-, Konsistenz- und Auswirkungsanalysen.

BP
6**Sicherstellung der Konsistenz.**

1. Sicherstellung der Konsistenz zwischen Mechaniksystemanforderungen und Testfällen der Mechaniksystemqualifikationstestspezifikation.
2. Sicherstellung der Konsistenz zwischen Testfällen der Mechaniksystemqualifikationstestspezifikation und den Mechaniksystemqualifikationstestergebnissen.
3. Sicherstellung der Konsistenz zwischen Mechaniksystemqualifikationstestergebnissen und den integrierten Mechaniksystemen. [Ergebnis 5]

Anmerkung 4: Die Konsistenz wird durch die bidirektionale Traceability unterstützt und kann durch Review-Aufzeichnungen nachgewiesen werden.

BP
7**Zusammenfassung und Kommunikation der Ergebnisse.**

Zusammenfassung der Mechaniksystemqualifikationstestergebnisse und Kommunikation an alle betroffenen Parteien. [Ergebnis 6]

Anmerkung 5: Die Bereitstellung aller notwendigen Informationen aus der Testausführung in Form einer Zusammenfassung ermöglicht den anderen Parteien die Beurteilung der Konsequenzen.

Henry Ford (Automobilhersteller) erkannte:

**„Nicht mit Erfindungen,
sondern mit Verbesserungen
macht man Vermögen.“**

MCE.1 Mechanikkomponenten-Anforderungsanalyse

Der Zweck der Mechanikkomponenten-Anforderungsanalyse-Prozesses besteht darin, die Anforderungen an die Mechanikkomponente festzulegen.

Prozessergebnisse:

Als Ergebnis einer erfolgreichen Umsetzung dieses Prozesses:

1. sind die Mechanikkomponentenanforderungen von den darüberliegenden Systemanforderungen und der darüberliegenden Architektur abgeleitet;
2. sind die Mechanikkomponentenanforderungen kategorisiert und auf Vollständigkeit, Korrektheit und Testbarkeit untersucht;
3. ist die Auswirkung der Mechanikkomponentenanforderungen auf die Betriebsumgebung analysiert;
4. ist die Priorisierung für die Implementierung der Mechanikkomponentenanforderungen definiert;
5. sind die Mechanikkomponentenanforderungen nach Bedarf aktualisiert;
6. sind Konsistenz und Traceability in beide Richtungen zwischen den darüberliegenden Systemanforderungen und den Mechanikkomponentenanforderungen hergestellt; und es sind Konsistenz und Traceability in beide Richtungen zwischen der darüberliegenden Systemarchitektur und den Mechanikkomponentenanforderungen hergestellt;
7. sind die Mechanikkomponentenanforderungen hinsichtlich Auswirkungen auf Kosten, Terminplan und Technik bewertet;
8. sind die Mechanikkomponentenanforderungen vereinbart und allen Betroffenen mitgeteilt.

Arbeitsergebnisse:

13-04 Kommunikationsaufzeichnungen	[Ergebnis 8]	17-08	Schnittstellenanforderungs-	
13-19 Reviewprotokoll	[Ergebnis 6]		spezifikation	[Ergebnis 1]
13-21 Änderungsstatusbericht / liste.....	[Ergebnis 5, 7]	17-ME04	Mechanikkomponenten-	
13-22 Traceabilitymatrix.....	[Ergebnis 1, 6]		anforderungsspezifikation	[Ergebnis 1]
15-01 Analysebericht [Ergebnis 2, 3, 4, 7]		17-50	Verifikationskriterien	[Ergebnis 2]

BP
1

Spezifizieren der Mechanikkomponentenanforderungen.

Verwende die darüberliegenden Systemanforderungen und die darüberliegende Architektur als auch Änderungen an den darüberliegenden Systemanforderungen und der darüberliegenden Architektur, um die benötigten Funktionen und Eigenschaften der Mechanikkomponente zu identifizieren. Spezifiziere funktionale und nicht-funktionale Mechanikkomponentenanforderungen in einer Mechanikkomponentenanforderungsspezifikation. [Ergebnis 1, 5, 7]

Anmerkung 1: Falls die Systemanforderungen und die Systemarchitektur auf eine gegebene Betriebsumgebung verweisen, dann sollten die Stakeholder-Anforderungen als Basis für die Identifikation der benötigten Funktionalität und Eigenschaften der Mechanikkomponente dienen.

Anmerkung 2: Nicht-funktionale Anforderungen können z.B. Produktion, Wartung, Logistik und Umweltaspekte umfassen.

BP
2

Strukturierung der Mechanikkomponentenanforderungen.

Strukturierung der Mechanikkomponentenanforderungen in der Mechanikkomponentenanforderungsspezifikation nach z.B.

- Gruppierung in projektrelevante Cluster,
- Sortierung in einer logischen Abfolge für das Projekt,
- Kategorisierung basierend auf projektrelevanten Kriterien,
- Priorisierung anhand von Stakeholder-Bedürfnissen.

[Ergebnis 2, 4]

Anmerkung 3: Die Priorisierung beinhaltet typischerweise die Zuordnung von entsprechenden Mechanikumfangen zu geplanten Releases. Siehe SPL.2.BP1.

BP
3**Analyse der Mechanikkomponentenanforderungen.**

Untersuchung der spezifizierten Mechanikkomponentenanforderungen und deren Wechselbeziehung zur Sicherstellung der Korrektheit, der technischen Realisierbarkeit, Herstellbarkeit und Testbarkeit und zur Unterstützung der Risikoidentifikation. Analyse der Auswirkungen auf Kosten, Terminpläne und technische Auswirkungen. [Ergebnis 2, 7]

Anmerkung 4: Die Analyse der Auswirkungen auf Kosten und Terminpläne unterstützt die Anpassung der Projektschätzungen. Siehe MAN.3.BP5.

BP
4**Analyse der Auswirkungen auf die Betriebsumgebung.**

Analyse der Auswirkungen der Mechanikkomponentenanforderungen auf die Schnittstellen der Systemelemente und die Betriebsumgebung. [Ergebnis 3, 7]

BP
5**Entwicklung von Verifikationskriterien.**

Entwicklung von Verifikationskriterien für jede Mechanikkomponentenanforderung, welche das qualitative und quantitative Maß für die Verifikation der Anforderung festlegen. [Ergebnis 2, 7]

Anmerkung 5: Verifikationskriterien demonstrieren die Verifizierbarkeit einer Anforderung innerhalb vereinbarter Randbedingungen und werden typischerweise als Input für die Entwicklung der Testfälle oder anderer Verifikationsmaßnahmen, welche die Übereinstimmung mit den Mechanikkomponentenanforderungen sicherstellen, verwendet.

Anmerkung 6: Der Teil der Verifikation, der nicht durch Testen abgedeckt werden kann, wird in SUP.2 behandelt.

BP
6

Herstellung der bidirektionalen Traceability.

1. Herstellung der bidirektionalen Traceability zwischen darüberliegenden Systemanforderungen und Mechanikkomponentenanforderungen.
2. Herstellung der bidirektionalen Traceability zwischen der darüberliegenden Systemarchitektur und Mechanikkomponentenanforderungen. [Ergebnis 6]

Anmerkung 7: Redundanzen sollten vermieden werden, indem eine Kombination aus den Ansätzen von BP6.1 und BP6.2 gewählt wird, die die Projekt- und Organisationsbedürfnisse abdeckt.

Anmerkung 8: Die bidirektionale Traceability unterstützt Abdeckungs-, Konsistenz- und Auswirkungsanalysen.

BP
7

Sicherstellung der Konsistenz.

1. Sicherstellung der Konsistenz zwischen darüberliegenden Systemanforderungen und Mechanikkomponentenanforderungen.
2. Sicherstellung der Konsistenz zwischen der darüberliegenden Systemarchitektur und Mechanikkomponentenanforderungen. [Ergebnis 6]

Anmerkung 9: Die Konsistenz wird durch die bidirektionale Traceability unterstützt und kann durch Review-Aufzeichnungen nachgewiesen werden.

Anmerkung 10: Falls die Systemanforderungen und die Systemarchitektur auf eine gegebene Betriebsumgebung verweisen, dann sollten die Stakeholder-Anforderungen als Basis für die Identifikation der benötigten Funktionalität und Eigenschaften der Mechanikkomponente dienen.

BP
8

Kommunikation der vereinbarten Mechanikkomponentenanforderungen.

Kommunikation der vereinbarten Mechanikkomponentenanforderungen und Aktualisierungen der Mechanikkomponentenanforderungen an alle relevanten Parteien. [Ergebnis 8]

MCE.2 Mechanikkomponenten-Konstruktion

Der Zweck des Mechanikkomponenten-Konstruktionsprozesses besteht darin, eine evaluierte Konstruktion (Design) für die Mechanikkomponente bereitzustellen.

Prozessergebnisse:

Als Ergebnis einer erfolgreichen Umsetzung dieses Prozesses:

1. ist eine Mechanikkomponentenkonstruktion entwickelt, welches die Mechanikkomponente beschreibt;
2. sind die Schnittstellen der Mechanikkomponente festgelegt;
3. sind Konsistenz und bidirektionale Traceability zwischen den Mechanikkomponentenanforderungen und der Mechanikkomponentenkonstruktion sowie Konsistenz und bidirektionale Traceability zwischen der übergeordneten Systemarchitektur und der Mechanikkomponentenkonstruktion;
4. ist die Mechanikkomponentenkonstruktion vereinbart und allen Betroffenen mitgeteilt.

Arbeitsergebnisse:

- 04-ME02 Mechanikkomponenten-
konstruktion..... [Ergebnis 1, 2]
- 13-22 Traceabilitymatrix..... [Ergebnis 3]
- 13-04 Kommunikationsaufzeichnungen [Ergebnis 4]

BP
1

Entwickeln der Mechanikkomponentenkonstruktion.

Entwicklung der Konstruktion (Design) für die Mechanikkomponente in Hinblick auf funktionale und nicht-funktionale Mechanikkomponentenanforderungen inklusive Schnittstellen. Während der Entwicklung der Mechanikkomponentenkonstruktion werden die relevanten Anforderungen und Daten für die Produktion identifiziert und dokumentiert. [Ergebnis 1]

Anmerkung 1: Nicht-funktionale Anforderungen können z.B. Stückkosten, Wartung, Logistik, Bauraum, Größe, Gewicht, Herstellbarkeit, Umweltaspekte, Konstruktionsrichtlinien, Modellierungsrichtlinien und Ausfallzeiten umfassen.

Anmerkung 2: Fertigungsgerechte Konstruktion (Design for Manufacturing – DFM) und Montagegerechte Konstruktion (Design for Assembly – DFA) können verwendet werden, um die Herstellbarkeit zu gewährleisten.

BP
2

Bewertung der Mechanikkomponentenkonstruktion.

Bewertung der Mechanikkomponentenkonstruktion in Hinblick auf Interaktion, Kritikalität, technische Komplexität, Risiko, Messbarkeit, Prüf- und Testbarkeit. [Ergebnis 1, 2]

Anmerkung 3: Die Ergebnisse der Bewertung können als Input für das Testen gegen die Mechanikkomponentenkonstruktion verwendet werden.

BP
3

Prüfen der Mechanikkomponentenkonstruktion.

Sicherstellen, dass die Mechanikkomponentenkonstruktion allen Mechanikkomponentenanforderungen genügt. [Ergebnis 4]

Anmerkung 4: Das Prüfen der Mechanikkomponentenkonstruktion kann FEA, Simulationen oder Produkt-FMEA umfassen.

BP
4**Herstellung der bidirektionalen Traceability.**

1. Herstellung der bidirektionalen Traceability zwischen Mechanikkomponentenanforderungen und der Mechanikkomponentenkonstruktion.
2. Herstellung der bidirektionalen Traceability zwischen Mechaniksystemarchitektur und der Mechanikkomponentenkonstruktion. [Ergebnis 3]

Anmerkung 5: Redundanzen sollten vermieden werden, indem eine Kombination der Ansätze aus BP4.1 und BP4.2 verwendet wird, die die Projekt- und Organisationsbedürfnisse abdeckt.

Anmerkung 6: Die bidirektionale Traceability unterstützt Abdeckungs-, Konsistenz- und Auswirkungsanalysen.

BP
5**Sicherstellung der Konsistenz.**

1. Sicherstellung der Konsistenz zwischen Mechanikkomponentenanforderungen und der Mechanikkomponentenkonstruktion.
2. Sicherstellung der Konsistenz Traceability zwischen Mechaniksystemarchitektur und der Mechanikkomponentenkonstruktion. [Ergebnis 3]

Anmerkung 7: Die Konsistenz wird durch die bidirektionale Traceability unterstützt und kann durch Review-Aufzeichnungen nachgewiesen werden.

BP
6**Kommunikation der vereinbarten Mechanikkomponentenkonstruktion.**

Kommunikation des vereinbarten Mechanikkomponentenkonstruktion und Aktualisierungen der Mechanikkomponentenkonstruktion an alle relevanten Parteien. [Ergebnis 4]

Hans-Jürgen Quadbeck-Seeberg (Chemiker) meint:

**„Die kleinste Einheit im Getriebe
ist das Sandkorn.“**

MCE.3 Mechanikkomponenten-Musterherstellung

Der Zweck des Mechanikkomponenten-Musterherstellungsprozesses besteht darin, ein Mechanikkomponentenobjekt (Bauteil) herzustellen, welches die Mechanikkomponentenkonstruktion und die Mechanikkomponentenproduktionsstrategie angemessen widerspiegelt.

Prozessergebnisse:

Als Ergebnis einer erfolgreichen Umsetzung dieses Prozesses:

1. ist eine Mechanikkomponentenproduktionsstrategie entwickelt, kommuniziert und abgestimmt mit allen betroffenen Parteien;
2. sind Mechanikkomponentenobjekte (Bauteile) entsprechend der Mechanikkomponentenkonstruktion hergestellt;
3. sind Konsistenz und bidirektionale Traceability zwischen der hergestellten Mechanikkomponente und den Prozessaufzeichnungen entsprechend der Mechanikkomponentenproduktionsstrategie sowie Konsistenz und bidirektionale Traceability zwischen Prozessaufzeichnungen und der Mechanikkomponentenproduktionsstrategie (Lenkungsplan) hergestellt;
4. sind Informationen, die während der Herstellung erfasst wurden, an alle betroffenen Parteien kommuniziert.

Arbeitsergebnisse:

11-ME02 Mechanikkomponente..... [Ergebnis 2]
 19-ME01 Produktionsstrategie..... [Ergebnis 1]
 13-ME03 Produktionsprotokoll [Ergebnis 2, 4]
 13-22 Traceabilitymatrix..... [Ergebnis 3]

13-04 Kommunikationsaufzeichnung..... [Ergebnis 4]
 15-01 Analysebericht (beinhaltet
 Analyseergebnisse z.B. zur Eignung
 des Produktionsverfahrens in Bezug
 auf Effektivität, Taktung, Kosten) [Ergebnis 4]

BP
1

Entwicklung einer Mechanikkomponentenproduktionsstrategie.

Entwicklung einer Strategie für die Produktion (Herstellung) des Mechanikkomponentenobjektes (Bauteil). Die Mechanikkomponentenproduktionsstrategie soll konsistent zu der Mechanikkomponentenkonstruktion, dem Projektplan (z.B. benötigte Muster/Stückzahlen), dem Releaseplan (z.B. Festlegung der Releases und deren Umfänge) und der Teststrategie (z.B. Zuordnung der Testmethoden zu den Releases) sein. Die Mechanikkomponentenproduktionsstrategie kann die Festlegung des Herstellungsverfahrens und die Prüfvorschriften enthalten (Lenkungsplan). [Ergebnis 1]

BP
2

Abstimmung und Vereinbarung der Mechanikkomponentenproduktionsstrategie.

Kommunizieren der Mechanikkomponentenproduktionsstrategie zwischen allen beteiligten Parteien (z.B. Entwicklung, Muster-/Versuchsbau, Produktion). [Ergebnis 1]

Anmerkung 1: Die Kommunikation der Mechanikkomponentenproduktionsstrategie an Lieferanten wird durch den Prozess ACQ.4 Lieferanten-Monitoring gehandhabt.

BP
3

Herstellung der Mechanikkomponenten sicherstellen und unterstützen.

Unterstützung und Sicherstellung der Herstellung/Produktion der Mechanikkomponentenobjekte (Bauteile) in Übereinstimmung mit:

- der Mechanikkomponentenkonstruktion
- der Mechanikkomponentenproduktionsstrategie
- den produktionsrelevanten Anforderungen und Daten.

Aufzeichnung der Prozessdaten entsprechend der Mechanikkomponentenproduktionsstrategie. [Ergebnis 2, 4]

Anmerkung 2: Die Herstellung/Produktion umfasst hier nur die Musterphase(n) (z.B. Prototypenherstellung, Vorserienproduktion) und deckt nicht den Industrialisierungsprozess ab.

BP
4**Herstellung der bidirektionalen Traceability.**

1. Herstellung der bidirektionalen Traceability zwischen Mechanikkomponentenproduktionsstrategie und Mechanikkomponentenkonstruktion.
2. Herstellung der bidirektionalen Traceability zwischen den hergestellten Mechanikkomponentenobjekten (Bauteilen) und den Produktionsaufzeichnungen entsprechend der Mechanikkomponentenproduktionsstrategie.
3. Herstellung der bidirektionalen Traceability zwischen den Produktionsaufzeichnungen und der Mechanikkomponentenproduktionsstrategie (Lenkungsplan). [Ergebnis 3]

Anmerkung 3: Die bidirektionale Traceability unterstützt Abdeckungs-, Konsistenz- und Auswirkungsanalysen.

BP
5**Sicherstellung der Konsistenz.**

1. Sicherstellung der Konsistenz zwischen Mechanikkomponentenproduktionsstrategie und Mechanikkomponentenkonstruktion.
2. Sicherstellung der Konsistenz zwischen den hergestellten Mechanikkomponentenobjekten (Bauteilen) und den Produktionsaufzeichnungen entsprechend der Mechanikkomponentenproduktionsstrategie.
3. Sicherstellung der Konsistenz zwischen den Produktionsaufzeichnungen und der Mechanikkomponentenproduktionsstrategie (Lenkungsplan). [Ergebnis 3]

Anmerkung 4: Die Konsistenz wird durch die bidirektionale Traceability unterstützt und kann durch Review-Aufzeichnungen nachgewiesen werden.

Rückmeldung an alle betroffenen Parteien.

Kommunikation der Informationen, die während der Herstellung/Produktion der Mechanikkomponente gewonnen wurden, an alle betroffenen Parteien.

Diese Informationen können folgendes umfassen:

- Prozessfähigkeit des gewählten Produktionsverfahrens
- Herstellbarkeit der Mechanikkomponente
- Verbesserungspotenziale für zukünftige Releases
- Prozessdaten und -informationen

[Ergebnis 4]

Anmerkung 5: Siehe SUP.9 zur Handhabung von Fehlern/Abweichungen.

Anmerkung 6: Falls beim Lieferanten produziert wird, wird die Kommunikation der oben erwähnten Informationen durch den Prozess ACQ.4 Lieferanten-Monitoring gehandhabt. Betroffene Parteien können sein:

- Industrialisierung
- Serienproduktion
- Mechanikentwicklung
- Projektmanagement

MCE.4 Prüfen gegen Mechanikkomponenten-Konstruktion

Der Zweck des Prozesses Prüfen gegen Mechanikkomponenten-Konstruktion besteht darin, das Mechanikkomponentenobjekt (Bauteil) zu prüfen, um den Nachweis für die Übereinstimmung des Mechanikkomponentenobjektes (Bauteils) mit der Mechanikkomponentenkonstruktion zu erbringen.

Prozessergebnisse:

Als Ergebnis einer erfolgreichen Umsetzung dieses Prozesses:

1. ist eine Strategie für die Prüfung gegen die Mechanikkomponentenkonstruktion inklusive einer Regressionsstrategie entwickelt;
2. ist eine Prüfspezifikation für die Prüfung gegen die Mechanikkomponentenkonstruktion entsprechend der Strategie für die Prüfung gegen die Mechanikkomponentenkonstruktion, welche geeignet ist, den Nachweis für die Übereinstimmung des Mechanikkomponentenobjektes (des Bauteils) mit der Mechanikkomponentenkonstruktion nachzuweisen;
3. sind Prüfungen aus der Prüfspezifikation für die Prüfung gegen die Mechanikkomponentenkonstruktion gemäß der Strategie für die Prüfung gegen die Mechanikkomponentenkonstruktion und dem Releaseplan ausgewählt;
4. ist das Mechanikkomponentenobjekt (das Bauteil) unter Verwendung der ausgewählten Prüfungen gemäß der Strategie für die Prüfung gegen die Mechanikkomponentenkonstruktion und der Prüfspezifikation für die Prüfung gegen die Mechanikkomponentenkonstruktion geprüft und die Ergebnisse sind dokumentiert;
5. sind Konsistenz und bidirektionale Traceability zwischen der Mechanikkomponentenkonstruktion und der Prüfspezifikation für die Prüfung gegen die Mechanikkomponentenkonstruktion, sowie zwischen der Prüfspezifikation für die Prüfung gegen die Mechanikkomponentenkonstruktion und den Prüfergebnissen hergestellt;
6. sind Ergebnisse der Prüfung gegen die Mechanikkomponentenkonstruktion zusammengefasst und an alle betroffenen Parteien kommuniziert.

Arbeitsergebnisse:

08–50 Prüfspezifikation..... [Ergebnis 2]
 08–52 Prüfplan.....[Ergebnis 1, 6]
 13–04 Kommunikationsaufzeichnung..... [Ergebnis 6]

13–19 Reviewprotokoll [Ergebnis 3, 4]
 13–22 Traceabilitymatrix.....[Ergebnis 4]
 13–50 Test-Ergebnis [Ergebnis 3, 5, 6]

BP
1

Entwicklung einer Strategie für die Prüfung gegen die Mechanikkomponentenkonstruktion inklusive Regressionsstrategie.

Entwicklung einer Strategie für die Prüfung gegen die Mechanikkomponentenkonstruktion inklusive einer Regressionsstrategie für die erneute Prüfung bei geänderter Mechanikkomponentenkonstruktion. [Ergebnis 1]

Anmerkung 1: Die Prüfstrategie soll die Planung für die benötigten Prüfeinrichtungen und die Zuordnung der durchzuführenden Prüfungen zu den Releases (Musterständen) beinhalten. Die Anzahl der benötigten Prüflinge für bestimmte Prüfungen soll derart gewählt werden, dass sowohl Zufallsfehler als auch systematische Fehler entdeckt werden.

BP
2

Entwicklung einer Prüfspezifikation für die Prüfung gegen die Mechanikkomponentenkonstruktion.

Entwicklung der Prüfspezifikation für die Prüfung gegen die Mechanikkomponentenkonstruktion inklusive Testfälle (Prüfvorschriften), welche geeignet sind, die Übereinstimmung des Mechanikkomponentenobjektes (des Bauteils) mit der Mechanikkomponentenkonstruktion entsprechend der Prüfstrategie nachzuweisen. [Ergebnis 2]

BP
3

Auswahl der Prüfungen.

Auswahl der Prüfungen aus der Prüfspezifikation für die Prüfung gegen die Mechanikkomponentenkonstruktion. Die ausgewählten Prüfungen sollen eine hinreichende Abdeckung gemäß der Prüfstrategie und dem Releaseplan haben. [Ergebnis 3]

BP
4**Durchführung der Mechanikkomponentenprüfung.**

Durchführung der Mechanikkomponentenprüfung unter Verwendung der ausgewählten Prüfungen für die Prüfung gegen die Mechanikkomponentenkonstruktion entsprechend der Prüfspezifikation für die Prüfung gegen die Mechanikkomponentenkonstruktion. Dokumentation der Prüf- und Messergebnisse. [Ergebnis 4]

Anmerkung 2: Siehe SUP.9 für den Umgang mit Abweichungen/Fehlern.

Anmerkung 3: Eine geeignete Prüfumgebung, entsprechend der Prüfstrategie, muss für die Prüfung gegen die Mechanikkomponentenkonstruktion zur Verfügung stehen.

BP
5**Herstellung der bidirektionalen Traceability.**

1. Herstellung der bidirektionalen Traceability zwischen der Mechanikkomponentenkonstruktion und der Mechanikkomponentenprüfspezifikation für die Prüfung gegen die Mechanikkomponentenkonstruktion.
2. Herstellung der bidirektionalen Traceability zwischen den Prüf- und Messergebnissen und dem geprüften Mechanikkomponentenobjekt (dem Bauteil).
3. Herstellung der bidirektionalen Traceability zwischen den Prüfungen aus der Mechanikkomponentenprüfspezifikation und den Test-Ergebnissen der Mechanikkomponente. [Ergebnis 5]

Anmerkung 4: Die bidirektionale Traceability unterstützt Abdeckungs-, Konsistenz- und Auswirkungsanalysen.

BP
6

Sicherstellung der Konsistenz.

1. Sicherstellung der Konsistenz zwischen der Mechanikkomponentenkonstruktion und der Mechanikkomponentenprüfspezifikation für die Prüfung gegen die Mechanikkomponentenkonstruktion.
2. Sicherstellung der Konsistenz zwischen den Prüf- und Messergebnissen und dem geprüften Mechanikkomponentenobjekt (dem Bauteil).
3. Sicherstellung der Konsistenz zwischen den Prüfungen aus der Mechanikkomponentenprüfspezifikation und den Test-Ergebnissen der Mechanikkomponente. [Ergebnis 5]

Anmerkung 5: Die Konsistenz wird durch die bidirektionale Traceability unterstützt und kann durch Review-Aufzeichnungen nachgewiesen werden.

BP
7

Zusammenfassung und Kommunikation der Ergebnisse.

Zusammenfassung der Prüf- und Messergebnisse und Kommunikation an alle betroffenen Parteien. [Ergebnis 6]

Anmerkung 6: Die Bereitstellung aller notwendigen Informationen aus den Prüfungen und Messungen in Form einer Zusammenfassung ermöglicht den anderen Parteien die Beurteilung der Konsequenzen.

MCE.5 Testen gegen Mechanikkomponenten-Anforderungen

Der Zweck des Prozesses Testen gegen Mechanikkomponenten-Anforderungen besteht darin, das Mechanikkomponentenobjekt (das Bauteil) zu testen, um den Nachweis für die Übereinstimmung der Mechanikkomponente mit den Mechanikkomponentenanforderungen zu erbringen.

Prozessergebnisse:

Als Ergebnis einer erfolgreichen Umsetzung dieses Prozesses:

1. ist eine Strategie für das Testen gegen Mechanikkomponentenanforderungen – konsistent zum Projektplan und Releaseplan – einschließlich einer Regressionsteststrategie – entwickelt;
2. ist eine Spezifikation für das Testen gegen Mechanikkomponentenanforderungen – entsprechend der Strategie für das Testen gegen Mechanikkomponentenanforderungen – entwickelt, welche geeignet ist, die Nachweise für die Übereinstimmung der Mechanikkomponente mit den Mechanikkomponentenanforderungen zu erbringen;
3. sind Testfälle aus der Spezifikation für das Testen gegen Mechanikkomponentenanforderungen gemäß der Strategie für das Testen gegen Mechanikkomponentenanforderungen und dem Releaseplan ausgewählt;
4. sind die Mechanikkomponente entsprechend der Strategie für das Testen gegen Mechanikkomponentenanforderungen und der Spezifikation für das Testen gegen Mechanikkomponentenanforderungen getestet und die Ergebnisse aufgezeichnet;
5. sind Konsistenz und bidirektionale Traceability zwischen den Mechanikkomponentenanforderungen und der Testspezifikation für das Testen gegen die Mechanikkomponentenanforderungen, sowie zwischen der Testspezifikation für das Testen gegen die Mechanikkomponentenanforderungen und den Testergebnissen hergestellt;
6. sind Ergebnisse des Tests gegen Mechanikkomponentenanforderungen zusammengefasst und an alle betroffenen Parteien kommuniziert.

Arbeitsergebnisse:

08–50 Testspezifikation [Ergebnis 2]
 08–52 Testplan [Ergebnis 1]
 13–04 Kommunikationsaufzeichnung..... [Ergebnis 6]

13–19 Reviewprotokoll [Ergebnis 3, 4]
 13–22 Traceabilitymatrix..... [Ergebnis 4]
 13–50 Test-Ergebnis [Ergebnis 3, 5, 6]

BP
1

Entwicklung einer Strategie für das Testen gegen Mechanikkomponentenanforderungen einschließlich einer Regressionsteststrategie.

Entwicklung der Strategie für das Testen gegen Mechanikkomponentenanforderungen – konsistent zum Projektplan und zum Releaseplan. Dies beinhaltet eine Regressionsteststrategie für des wiederholte Testen der Mechanikkomponente falls diese verändert wurde. [Ergebnis 1]

Anmerkung 1: Die Teststrategie soll die Planung für die zu prüfenden Objekte und die Zuordnung der durchzuführenden Prüfungen zu den Releases (Musterständen) beinhalten. Die Anzahl der benötigten Prüflinge für bestimmte Prüfungen soll derart gewählt werden, dass sowohl Zufallsfehler als auch systematische Fehler entdeckt werden.

BP
2

Entwicklung einer Testspezifikation für das Testen gegen Mechanikkomponentenanforderungen.

Entwicklung der Testspezifikation für das Testen gegen Mechanikkomponentenanforderungen, welche geeignet ist, die Übereinstimmung der Mechanikkomponente mit den Mechanikkomponentenanforderungen – entsprechend der Teststrategie – nachzuweisen. [Ergebnis 2]

BP
3

Auswahl der Testfälle.

Auswahl der Testfälle aus der Testspezifikation für das Testen gegen Mechanikkomponentenanforderungen. Die ausgewählten Testfälle sollen eine hinreichende Abdeckung gemäß der Strategie für das Testen gegen Mechanikkomponentenanforderungen und dem Releaseplan haben. [Ergebnis 5]

BP
4**Testen der Mechanikkomponente.**

Test der Mechanikkomponente unter Verwendung der Testspezifikation für das Testen gegen Mechanikkomponentenanforderungen entsprechend der Strategie für das Testen gegen Mechanikkomponentenanforderungen. Aufzeichnung der Testprotokolle und Messergebnisse. [Ergebnis 3]

Anmerkung 2: Siehe SUP.9 für den Umgang mit Abweichungen/Fehlern.

Anmerkung 3: Eine geeignete Testumgebung zur Durchführung der Tests gegen die Mechanikkomponentenanforderungen muss entsprechend der Teststrategie zur Verfügung stehen.

BP
5**Herstellung der bidirektionalen Traceability.**

1. Herstellung der bidirektionalen Traceability zwischen Mechanikkomponentenanforderungen und der Testspezifikation für das Testen gegen Mechanikkomponentenanforderungen.
2. Herstellung der bidirektionalen Traceability zwischen der Testspezifikation für das Testen gegen Mechanikkomponentenanforderungen und den Testergebnissen.
3. Herstellung der bidirektionalen Traceability zwischen Mechanikkomponententestergebnissen und getesteten Mechanikkomponentenobjekten (den Bauteilen). [Ergebnis 4]

Anmerkung 4: Die bidirektionale Traceability unterstützt Abdeckungs-, Konsistenz- und Auswirkungsanalysen.

BP
6

Sicherstellung der Konsistenz.

1. Sicherstellung der Konsistenz zwischen Mechanikkomponentenanforderungen und der Testspezifikation für das Testen gegen Mechanikkomponentenanforderungen.
2. Sicherstellung der Konsistenz zwischen der Testspezifikation für das Testen gegen Mechanikkomponentenanforderungen und den Testergebnissen.
3. Sicherstellung der Konsistenz zwischen Mechanikkomponententestergebnissen und getesteten Mechanikkomponentenobjekten (den Bauteilen). [Ergebnis 4]

Anmerkung 5: Die Konsistenz wird durch die bidirektionale Traceability unterstützt und kann durch Review-Aufzeichnungen nachgewiesen werden.

BP
7

Zusammenfassung und Kommunikation der Ergebnisse.

Zusammenfassung der Testergebnisse und Kommunikation an alle betroffenen Parteien. [Ergebnis 6]

Anmerkung 6: Die Bereitstellung aller notwendigen Informationen aus der Testfallausführung in Form einer Zusammenfassung ermöglicht den anderen Parteien die Beurteilung der Konsequenzen.

HWE.1 Hardwareanforderungsanalyse

Der Zweck der Hardwareanforderungsanalyse-Prozesses besteht darin, die hardwarebezogenen Teile der Systemanforderungen in ein Set von Hardwareanforderungen zu überführen.

Prozessergebnisse:

Als Ergebnis einer erfolgreichen Umsetzung dieses Prozesses:

1. sind die Hardwareanforderungen den Hardwareelementen des Systems zugewiesen und ihre Schnittstellen definiert;
2. sind die Hardwareanforderungen kategorisiert und analysiert;
3. ist die Auswirkung der Hardwareanforderungen auf die Betriebsumgebung bewertet;
4. ist die Priorisierung der Hardwareanforderungen definiert;
5. sind die Hardwareanforderungen nach Bedarf aktualisiert;
6. sind Konsistenz und Traceability in beide Richtungen zwischen den Systemanforderungen und den Hardwareanforderungen hergestellt; und es sind Konsistenz und Traceability in beide Richtungen zwischen der Systemarchitektur und den Hardwareanforderungen hergestellt;
7. die Hardwareanforderungen sind hinsichtlich ihrer Kosten, Zeitplan und technischen Auswirkungen bewertet;
8. sind die Hardwareanforderungen abgestimmt und an alle betroffenen Parteien kommuniziert.

Arbeitsergebnisse:

13-04 Kommunikationsaufzeichnung.....[Ergebnis 8]
 13-19 Reviewprotokoll[Ergebnis 6]
 13-21 Änderungsstatusbericht/liste.....[Ergebnis 5, 7]
 13-22 Traceabilitymatrix.....[Ergebnis 1, 6]
 15-01 Analysebericht.....[Ergebnis 2, 3, 4, 7]

17-08 Schnittstellenanforderungs-
 spezifikation.....[Ergebnis 1, 3]
 17-HW01 Hardwareanforderungs-
 spezifikation.....[Ergebnis 1]

Spezifizieren der Hardwareanforderungen.

Verwendung der Stakeholder und Systemanforderungen, der Systemarchitektur einschließlich Schnittstellendefinitionen, sowie deren Änderungen, für die Identifizierung der benötigten Funktionen und Fähigkeiten der Hardware.

Festlegung der Hardwareanforderungen inklusive Hardwareschnittstellenanforderungen in einer Hardwareanforderungsspezifikation entsprechend dem Stand der Technik für die Charakteristiken von Anforderungen. [Ergebnis 1, 5]

Anmerkung 1: Eine einzelne Anforderung benötigt in der Regel sowohl „funktionale“ als auch „nicht-funktionale“ Informationen, entsprechend der Definition dieser Begriffe in ISO IEC IEEE 29148 [25] oder IREB CPRE [26]. Für weitere Informationen siehe Rationale 5 – Keine Verwendung der Begriffe funktionale und nicht-funktionale Anforderung.

Anmerkung 2: Charakteristiken von Anforderungen sind in Standards wie ISO IEEE 29148 Kapitel 5.2, oder ISO 26262–8:2018 Kapitel 6.4.2.4 und 6.4.3.1 definiert. Entsprechend dieser Standards sind dies die folgenden Charakteristika, welche unter anderem für jede einzelne Anforderungen gelten:

- verifizierbar
- Gestaltungs-frei/Lösungs-frei (siehe Abschnitt 3.6 hier)
- eindeutig
- verstehbar
- in sich widerspruchsfrei
- in sich vollständig
- widerspruchsfrei zu anderen Anforderungen
- keine Redundanz über Anforderungen hinweg
- atomar/singulär
- definiert durch Sprachkriterien und Satzstrukturen, die die oben angeführten Charakteristika unterstützen

- Anmerkung 3:** Im Falle einer alleinstehenden Hardwareentwicklung beziehen sich die Systemanforderungen und die Systemarchitektur auf die gegebene Betriebsumgebung (siehe auch Anmerkung 14). In diesem Fall sind die Stakeholderanforderungen als Basis für die Identifikation der benötigten Funktionen und Fähigkeiten der Hardware zu verwenden.
- Anmerkung 4:** Hardwareanforderungen spezifizieren speziell erwünschte Merkmale der Hardware und können die folgenden Aspekte umfassen:
- Lebensdauer und Missionsprofil, Robustheit über Lebensdauer (im Gegensatz zur Software sind die Hardwaremerkmale von physischen Einflüssen betroffen und können sich im Laufe der Zeit verändern)
 - maximaler Preis
 - Lagerungs- und Transportanforderungen
 - funktionales Verhalten von analogen oder digitalen Schaltkreisen und -logiken
 - Ruhestrom, Ansprechempfindlichkeit für Spannungsspitzen beim Anlassen, bei Start-Stop, bei Ausfall und Belastung
 - Temperatur, maximale Wärmeabgabe der Hardware
 - Stromverbrauch in Abhängigkeit der Betriebsmodi, wie Sleep, Start-up und Reset-Bedingungen
 - Frequenzen, Modulation, Signalverzögerung, Filter, Kontrollschleifen
 - Aufstart- und Abschaltsequenz, Genauigkeit und Auflösung einzelner Signalaufnahmen und Signalverarbeitungszeiten
 - Rechenressourcen wie Speicherplatz und CPU Takt-Toleranzen
 - Maximaler Abriebsverschleiß und Scherkräfte für z.B. Kontakte oder Lötverbindungen
 - Anforderung resultierend aus Erfahrungen (Lessons Learned) [ISO 26262-2:2018, Kapitel 5.4.2.6]
 - sicherheitsrelevante Anforderungen, welche aus dem technischen Sicherheitskonzept abgeleitet sind [ISO 26262-5:2018, Kapitel 6.4.1, 6.4.2]

Anmerkung 5: Manche numerischen Werte – welche in vollständigen Anforderungen zu erwähnen sind – können nur auf evolutionärem Weg eruiert werden, indem z.B. Messungen oder Prototypentests durchgeführt werden. Unvollständig spezifizierte Anforderungen sollten als Risiko bei HWE.1.BP3 in Betracht gezogen werden.

Beispiel: Funkverbindung auf Systemebene
Sender und Empfänger sind 400m voneinander entfernt. Beide Komponenten benötigen ein maximales Verhältnis für die Signalstärke im Vergleich zum Rauschen. Diese Werte können jedoch nur über ein empirisches Verfahren ermittelt werden. Deswegen können exakte Hardwareanforderungen nicht immer vorab festgelegt werden.

Anmerkung 6: Hardwareanforderungen sind oft integraler Bestandteil in übergeordneten Anforderungsspezifikationen oder sind über mehrere Arbeitserzeugnisse verteilt wie z.B. Kundenanforderungen, Systemanforderungen und Industriestandards.

Anmerkung 7: Gründe für eine Aktualisierung können z.B. sein:

- Änderungsantrag,
- Ergebnisse von Sicherheitsanalysen [ISO 26262–9, Kapitel 8.4.3 und 8.4.4] und Analysen von abhängigen Fehlern [ISO 26262–9 Kapitel 7.4]

Strukturieren der Hardwareanforderungen.

Strukturierung der Hardwareanforderungen in der Hardwareanforderungsspezifikation. [Ergebnis 2, 4]

Anmerkung 8: In Bezug auf die Einteilung von Anforderungen in ‚funktional‘ und ‚nicht-funktional‘, gemäß der Definition dieser Begriffe in ISO IEC IEEE 29148 [25] oder IREB CPRE [26], siehe Rationale 5 – Keine Verwendung der Begriffe „funktionale“ und „nicht-funktionale“ Anforderung.

Anmerkung 9: Die Strukturierung unterstützt die Verständlichkeit und die Verwaltung der Anforderungen und erfolgt z.B. durch

- Gruppierung nach Hardwarefunktionen,
- Gruppierung nach Hardwarekomponenten, z.B. werden die Hardwareanforderungen strukturiert in Abhängigkeit ihrer Zuordnung in der Hardwarearchitektur
- Kategorisierung basierend auf projektrelevanten Kriterien wie Organisation, Technik, Recht und interne Themen.
- Kategorisierung entsprechend der geplanten Varianten des Produktes.
- Kennzeichnung mit ASIL Attributen [ISO 26262–8:2018, Kapitel 6.4.2.5c]
- Sortierung in einer logischen Abfolge für das Projekt
- Priorisierung anhand von Stakeholder-Bedürfnissen
- Priorisierung durch die Zuordnung von Hardware Inhalten zu geplanten Muster oder Serienfreigaben. Siehe Automotive SPICE® SPL.2.BP1.

Analyse der Hardwareanforderungen.

Untersuchung der spezifizierten Hardwareanforderungen und deren Wechselbeziehung zur Sicherstellung der Korrektheit, der technischen Realisierbarkeit und zur Unterstützung der Risikoidentifikation. Analyse der Auswirkungen auf Kosten, Terminpläne und technische Auswirkungen. [Ergebnis 2, 7]

Anmerkung 10: Die Analyse der Auswirkungen auf Kosten und Terminpläne unterstützt die Anpassung der Projektschätzungen. Siehe Automotive SPICE® MAN.3.BP5. und MAN.3.BP8. Für die Risikoidentifikation siehe Automotive SPICE® MAN.5.BP3.

Analyse der Auswirkungen auf die Betriebsumgebung.

Analyse des Einflusses der Hardwareanforderungen auf die Schnittstellen der Systemelemente und die Betriebsumgebung. [Ergebnis 3, 7]

Anmerkung 11: Aspekte der Betriebsumgebung können z.B. die Folgenden sein:

- Bauraum und Befestigungsposition
- Temperatur
- Feuchtigkeit
- Mechanische Belastung
- EMC/EMI, oder ESD

Anmerkung 12: Schnittstellen zu den Systemelementen können z.B. die Folgenden sein:

- Stecker
- Kabelbaum
- Optik/Beleuchtung
- Spannung/Strom
- Stromversorgung
- Wärmeabfuhr

Die Systemebene (z.B. SYS.3 in Automotive SPICE®) verantwortet die Entscheidung zur Verbindungstechnologie der Schnittstellen der Systemelemente (Krimpen, Löten, Pressen, u.s.w.).

BP
5**Herstellung der bidirektionalen Traceability.**

Herstellung der bidirektionalen Traceability zwischen Hardwareanforderungen und Systemanforderungen.
Herstellung der bidirektionalen Traceability zwischen Hardwareanforderungen und Systemarchitektur. [Ergebnis 6]

Anmerkung 13: Für die jeweiligen Hardwareanforderungen sollte eine Redundanz der Anforderungs-Traceability vermieden werden, indem eine Kombination der Ansätze, die die Projekt- und Organisationsbedürfnisse erfüllt, verwendet wird.

Anmerkung 14: Die bidirektionale Traceability unterstützt Abdeckungs-, Konsistenz- und Auswirkungsanalysen.

BP
6**Sicherstellung der Konsistenz.**

Sicherstellung der Konsistenz zwischen Systemanforderungen und Hardwareanforderungen.
Sicherstellung der Konsistenz zwischen Systemarchitektur und Hardwareanforderungen. [Ergebnis 6]

Anmerkung 15: Die Konsistenz wird durch die bidirektionale Traceability unterstützt und kann durch Review-Aufzeichnungen nachgewiesen werden.

Anmerkung 16: Im Falle einer alleinstehenden Hardwareentwicklung beziehen sich die Systemanforderungen und die Systemarchitektur auf die gegebene Betriebsumgebung (siehe auch Anmerkung 13). In diesem Fall sind Konsistenz und bidirektionale Traceability zwischen den den Stakeholderanforderungen und den Hardwareanforderungen sicherzustellen.

Anmerkung 17: Sicherheitsrelevante Anforderungen sollen konform zu den Randbedingungen der Systemarchitektur sein, wie z.B.

- Fehlertoleranzzeitintervall [ISO 26262-5:2018, Kapitel 6.4.7]
- Fehlerbehandlungszeitintervall [ISO 26262-5:2018, Kapitel 6.4.7]
- Mehrfachfehlererkennungsintervall [ISO 26262-5:2018, Kapitel 6.4.8]
[ISO 26262-5:2018, Kapitel 6.4.9]

Kommunikation der vereinbarten Hardwareanforderungen.

Kommunikation der vereinbarten Hardwareanforderungen und Aktualisierungen der Hardwareanforderungen an alle relevanten Parteien. [Ergebnis 8]

HWE.2 Entwurf des Hardwaredesigns

Der Zweck des Prozesses Entwurf des Hardwaredesigns besteht darin, ein evaluiertes Design zu erstellen, welches geeignet für die Produktion ist und produktionsrelevanten Daten abzuleiten.

Prozessergebnisse:

Als Ergebnis einer erfolgreichen Umsetzung dieses Prozesses:

1. sind eine Hardwarearchitektur und ein Hardwarefeindesign entwickelt.
2. sind die Hardwareanforderungen den Hardwarekomponenten oder ihren Schnittstellen zugewiesen;
3. sind die Schnittstellen jeder Hardwarekomponente definiert.
4. ist das dynamische Verhalten der Hardwarekomponenten definiert.
5. sind die Hardwarearchitektur und das Hardwarefeindesign evaluiert.
6. sind Konsistenz und Traceability in beide Richtungen zwischen den Hardwareanforderungen und den Hardwarekomponenten hergestellt.
7. sind Produktionsdaten aus dem Hardwarefeindesign abgeleitet und an alle betroffenen Parteien kommuniziert.
8. sind Informationen für Produktionstests aus dem Hardwarefeindesign abgeleitet und an alle betroffenen Parteien kommuniziert.
9. sind die besonderen Merkmale identifiziert und an alle betroffenen Parteien kommuniziert.
10. sind die Hardwarearchitektur und das Hardwarefeindesign an alle betroffenen Parteien kommuniziert.

Arbeitsergebnisse:

04-HW01 Hardwarearchitektur	[Ergebnis 1, 2, 3, 4]	11-HW02 Besondere Merkmale	[Ergebnis 9]
04-HW02 Hardware- feindesignbeschreibung.....	[Ergebnis 1, 3, 4, 5]	13-04 Kommunikations- aufzeichnungen.....	[Ergebnis 7, 8, 9, 10]
04-HW03 Schaltplan.....	[Ergebnis 1, 3]	13-19 Reviewprotokoll.....	[Ergebnis 6]
04-HW04 Stückliste.....	[Ergebnis 1,7]	13-22 Traceabilitymatrix.....	[Ergebnis 6]
04-HW05 Layout	[Ergebnis 1]	15-01 Analysebericht.....	[Ergebnis 5]
11-HW01 Hardwareproduktionsdaten.....	[Ergebnis 7, 8]	17-08 Schnittstellenanforderungs- spezifikation.....	[Ergebnis 3]

Basispraktiken:

BP
1

Entwicklung der Hardwarearchitektur.

Entwicklung der Hardwarearchitektur, die die Hardwarekomponenten identifiziert.
Beschreibung der Begründung für die festgelegte Hardwarearchitektur. [Ergebnis 1]

- Anmerkung 1:** Das Hardwaredesign startet üblicherweise auf einer abstrakten Ebene unter Verwendung von z.B. ineinander geschachtelten Blockdiagrammen, um die Hardwarekomponenten zu identifizieren.
- Anmerkung 2:** Ein Zweck des Hardwarearchitekturdesigns ist es, die Beweggründe, Schlussfolgerungen und erklärende Kontextinformationen für andere Fachexperten im Hardwarebereich und im Produktionsbereich darzustellen.
- Anmerkung 3:** Der angemessene Detaillierungsgrad für das Architekturdesign wird beeinflusst von z.B.
- dem Bedürfnis, bestehende Hardwarekomponenten wiederzuverwenden
 - der Komplexität der Hardwarekomponenten
 - der Zuordnung von Anforderungen an die Hardwarekomponenten
 - der Absicht für künftige Wiederverwendung der Hardwarekomponenten
 - der Absicht für die Anpassbarkeit von Hardwarekomponenten
- Anmerkung 4:** Die Hardwarearchitektur kann eine Massekonzept, Versorgungskonzept und ein EMV-Konzepte beinhalten.
- Anmerkung 5:** Hardwareelemente können den höchsten ASIL der korrespondierenden Anforderung erben, es sei denn die Kriterien für Co-Existenz in Übereinstimmung mit ISO26262-9:2018, Kapitel 6 sind erfüllt. [ISO 26262-5:2018 Kapitel 7.4.1.4]

BP
2**Entwicklung des Hardwarefeindesigns.**

Entwicklung eines Hardwarefeindesigns basierend auf den Komponenten der Hardwarearchitektur. Identifikation aller Hardwarebauteile basierend auf den zugehörigen Anforderungen. Beschreibung des Feindesigns für die vorgesehenen Varianten. [Ergebnis 1, 2]

Anmerkung 6: Ein Hardwarefeindesign umfasst typischerweise Schaltpläne, Leiterplatteneigenschaften, Layouts, Stücklisten (BOM) und eine ausreichend verstehbare Beschreibung.

Anmerkung 7: Die Identifikation der Hardwarebauteile und deren Lieferanten kann Gegenstand eines vordefinierten Katalogs bzw. Datenbank eingeschränkt sein. Für die Lieferantenauswahl siehe ACQ.2 in ISO/IEC 33060; siehe auch IATF 16949:2016, Kapitel 8.4.1.2.

Anmerkung 8: Das Hardwaredesign kann eingeschränkt sein durch

- Verfügbarkeit der Hardwarebauteile auf dem Markt
- Hardware-Designrichtlinien, Layoutrichtlinien
- Abstände für Kriechstrom und Freiraum
- Konformität von Hardwarebauteilen mit Industriestandards wie AEC-Q, REACH

Anmerkung 9: Hardwareelemente können den höchsten ASIL der korrespondierenden Anforderung erben, es sei denn die Kriterien für Co-Existenz in Übereinstimmung mit ISO26262-9:2018, Kapitel 6 sind erfüllt. [ISO 26262-5:2018 Kapitel 7.4.1.4]

Anmerkung 10: Im Falle von sicherheitsrelevanter Entwicklung sollte das Hardwarefeindesign die Ergebnisse von Sicherheitsanalysen [ISO 26262-9:2018, Kapitel 7.4.3] und Analysen von abhängigen Fehlern berücksichtigen. [ISO 26262-9:2018 Kapitel 7.4.2]

BP
3**Definition der Schnittstellen der Hardwarekomponenten.**

Festlegung und Dokumentation der Schnittstellen zwischen den Hardwarekomponenten. [Ergebnis 1, 2, 3]

Anmerkung 11: Eine Schnittstelle zwischen Hardwarekomponenten ist typischerweise durch Ausgänge, Eingänge, Typ und elektrische Eigenschaften inklusive Signaltoleranzen definiert

- Anmerkung 12:** Beispiele für Schnittstellen sind
- High-Level-Schnittstellen wie SPI, I2C, CAN, LIN, Ethernet
 - elektrische Verbindungen
 - thermische Schnittstellen zwischen Hardwarebauteilen (Wärmeableitung)

Beschreibung des dynamischen Verhaltens.

Evaluierung und Dokumentation des dynamischen Verhaltens der relevanten Hardwarekomponenten und deren Interaktion. [Ergebnis 1, 4]

- Anmerkung 13:** Beispiele sind
- Übergänge zwischen elektrischen Zuständen von Hardwarebauteilen
 - Einschalt- und Ausschaltsequenzen
 - Frequenzen, Modulation
 - Signalverzögerungen
 - Entprellzeiten
 - Filter
 - Kurzschlussverhalten
 - Selbstschutz

Anmerkung 14: Nicht alle Hardwarekomponenten besitzen ein dynamisches Verhalten, welches beschrieben werden muss.

Anmerkung 15: Bestimmte Sichten der Architektur können eine Beschreibung des dynamischen Verhaltens der vollständigen Hardware benötigen.

Zuweisen der Hardwareanforderungen.

Zuweisung der Hardwareanforderungen an die Hardwarekomponenten und Schnittstellen der Hardwarearchitektur. [Ergebnis 2] [ISO 26262-5:2018 Kapitel 7.4.1.1, 7.4.1.2]

Anmerkung 16: Diese Zuweisung stellt typischerweise eine Richtung der bidirektionalen Traceability aus HWE.2.BP7 dar.

Anmerkung 17: Die Zuordnung kann für einzelne Anforderungen als auch für Gruppen von Anforderungen erfolgen.

Anmerkung 18: Die Zuweisung sollte auf einer angemessenen Granularitätsebene erfolgen, zumindest für einzelne Hardware-Komponenten.

Evaluierung der Hardwarearchitektur und des Hardwarefeindesigns.

Analyse und Evaluierung der Hardwarearchitektur und des Hardwarefeindesigns gegen definierte quantitative und qualitative Kriterien, inklusive Risiken, Herstellbarkeit und Verifizierbarkeit. Identifikation von besonderen Merkmalen. [Ergebnis 5, 9] [ISO 26262-5:2018 Kapitel 10.4.3, Kapitel 7.4.5 und Kapitel 9.4.1.2 Anmerkung 2]

Anmerkung 19: Beispiele für die Risikobewertung sind

- Prototypentests
- Simulationen
- Berechnungen wie z.B. 'Weibull-Verteilung', WCCA
- Qualitative oder quantitative Analysen wie FMEA, FMEDA/FMECA, ETA, FTA, DFA
- Identifikation von Einflüssen wie Temperatur, Vibrationen, Wasser, Staub, EMI, Rauschfaktor, Nebensignaleffekte [ISO 26262-5:2018 Kapitel 7.4.1.7]

Anmerkung 20: Beispiele für die Herstellbarkeit sind

- Nachweise der Konformität zu Produktionsauflagen
- Nachweise der Verfügbarkeit aller Hardwarebauteile
- angemessenes Wissen zu Produktionstechnologien und deren Verfügbarkeit

Anmerkung 21: Das Ergebnis der Evaluierungen kann als Eingabe für die Verifikation der physischen Hardware gegen das Hardwaredesign verwendet werden (HWE.3).

Anmerkung 22: Im Falle von sicherheitsbezogener Hardwareentwicklung kann die Hardwaredesign-Evaluierung Kriterien für die Co-Existenz von Elementen entsprechend der Definitionen in ISO 26262-9:2018 Kapitel 6.4.2, 6.4.3 und 6.4.4 beinhalten.

Anmerkung 23: Im Falle von sicherheitsrelevanter Hardwareentwicklung kann die Hardwaredesign-Evaluierung auch Sicherheitsanalysen umfassen, um

- Die Spezifikation des Hardware-Designs zu unterstützen
- Verifizierung des Hardware-Designs [ISO 26262-5:2018 Abschnitte 7.4.3.1 inkl. Anmerkungen 1 und 2]
- Hardware-bezogene Gefährdungen, die noch nicht in Gefährdungs- und Risikoanalysen oberhalb der Hardware-Ebene in Betracht gezogen worden sind, zu erkennen. [ISO 26262-5:2018 Kapitel 7.4.3.6]

- Anmerkung 24:** Im Falle von sicherheitsrelevanter Entwicklung kann die Hardwaredesign-Evaluierung auch die Analyse von abhängigen Fehlern umfassen, um nachzuweisen, dass ausreichende Unabhängigkeit erreicht wurde. [ISO 26262-9:2018, Kapitel 7.1 and 7.4]
- Anmerkung 25:** Im Falle von sicherheitsrelevanter Entwicklung kann die Hardwaredesign-Evaluierung mittels quantitativer Sicherheitsanalysen auch speziell Designmaßnahmen zu Hardwarebauteilen (z.B. elektrische oder thermale Belastbarkeit) oder physikalische Trennung (z.B. Abstand von Kontakten auf einem Leiterplatte) erfolgen. [ISO 26262 5:2018 Kapitel 9.4.1.2]
- Anmerkung 26:** Auch im Falle der Wiederverwendung von Hardwareelementen soll die Eignung für die aktuelle Anwendung evaluiert werden.
- Anmerkung 27:** Die Evaluierung kann auch das Prüfen der Anwendungshinweise und Berichtigungen umfassen.
- Anmerkung 28:** Falls eine Einsatzprüfung mit einem Lieferanten für Hardwarebauteile durchgeführt wird (z.B. SBC), dann beachte SUP.4 oder ACQ.4 aus Automotive SPICE®.
- Anmerkung 29:** Anmerkung 29: Im Halbleiterkontext umfasst die Entwurfsevaluierung typischerweise die Verifikation Post-Silicon und kann weitere Schritte umfassen. Dennoch ist der Zweck solcher Verifikationsaktivitäten im Kontext von HWE. 2, die kritische Überprüfung der Entwurfsspezifikation selbst, nicht aber das physische Produktmuster.

Herstellung der bidirektionalen Traceability.

Herstellung der bidirektionalen Traceability zwischen Hardwareanforderungen und den Hardwarekomponenten der Hardwarearchitektur. [Ergebnis 6] [ISO 26262-5:2018 Kapitel 7.4.1.5]

- Anmerkung 30:** Bidirektionale Rückverfolgbarkeit unterstützt Abdeckung, Konsistenz und Auswirkungsanalyse.
- Anmerkung 31:** Die Rückverfolgbarkeit sollte auf einer angemessenen Granularitätsebene erfolgen, mindestens auf einzelne Hardwarekomponenten

BP
8**Sicherstellung der Konsistenz.**

Sicherstellung der Konsistenz zwischen Hardwareanforderungen und den Hardwarekomponenten der Hardwarearchitektur. Sicherstellen der Konsistenz zwischen den Hardwarekomponenten der Hardwarearchitektur und den Hardwareteilen des Hardwaredetail Entwurfs. [Ergebnis 6]

Anmerkung 32: Konsistenz wird durch bidirektionale Rückverfolgbarkeit unterstützt und kann durch Prüfprotokolle nachgewiesen werden.

Anmerkung 33: Eine typische Lösung, die die Konsistenz zwischen Hardware, Hardware-Detailentwurf und Hardware-Architektur unterstützt, ist das Zeichnen von Rahmen um diejenigen Hardwareteile im Schaltplan zu zeichnen, die eine Hardwarekomponente darstellen.

Anmerkung 34: Stellen Sie sicher, dass die Sicherheitsanforderungen in der Hardware-Architektur berücksichtigt werden. [ISO 26262-5:2018 Abschnitt 7.4.1.1]

BP
9**Kommunizieren Sie alle benötigten Informationen an die relevanten Parteien.**

Kommunizieren Sie die Hardware-Architektur und das Hardware-Detaildesign sowie alle Aktualisierungen der Hardware-Architektur und des Hardware-Detaildesigns Entwurfs an alle relevanten Parteien. Bereitstellung relevanter Produktionsdaten und Besonderheiten für die betroffenen Parteien. [ERGEBNIS 7, 8, 9, 10]

Anmerkung 35: Schnittstellenfestlegungen (z.B. Hardware-Software-Schnittstellen oder Schnittstellen zu Mechanikelementen) können von Anpassungen der Hardwarearchitektur oder des Hardwaredesigns betroffen sein. Siehe Automotive SPICE® SYS.3 bzw. SUP.10. [ISO 26262-5:2018 Kapitel 6.4.10]

Anmerkung 36: Falls Gefährdungen durch das Hardwaredesign identifiziert werden, die noch nicht in der Gefahren- und Risikoanalyse betrachtet worden sind, dann müssen diese an alle betroffenen Parteien kommuniziert werden. [ISO 26262-5:2018 Kapitel 7.4.3.6]

- Anmerkung 37:** Zu den Produktionsdaten gehören typischerweise die Stückliste (BOM), GERBER-Daten, Bestückungsdaten, Maskendaten (GDS2) und Input für z. B. ICT, AOI (Automated Optical Inspection), AXI Automated X-Ray Inspection), EOL (End of Line), Wafer oder Package-Level-Test.
- Anmerkung 38:** Die Informationen für den EOL-Test können die zu verwendenden Lasten beinhalten.
- Anmerkung 39:** Produktionsprozesse fallen nicht in den Anwendungsbereich dieses HWE PRM/PAM. Siehe Begründung 1 – Kein Produktionsprozess

Elon Musk (Visionär) empfiehlt:

**„Du solltest Dinge nicht anders machen,
damit sie anders sind.
Du solltest sie besser machen.“**

HWE.3 Verifikation gegen das Hardwaredesign

Der Zweck des Prozesses Verifikation gegen das Hardwaredesign besteht darin, die Hardware zu verifizieren, um den Nachweis für die Übereinstimmung mit dem Hardwaredesign zu erbringen.

Prozessergebnisse:

Als Ergebnis einer erfolgreichen Umsetzung dieses Prozesses:

1. ist eine Strategie für die Verifikation gegen das Hardwaredesign einschließlich einer Regressionsstrategie konsistent zum Projektplan und Releaseplan entwickelt und die Eignung der Mess- und Prüfmittel ist sichergestellt.
2. werden Design-konforme Hardwaremuster entsprechend der Strategie für die Verifikation gegen das Hardwaredesign erhalten.
3. ist entsprechend der Strategie eine Verifikations-Spezifikation für die Verifikation gegen das Hardwaredesign entwickelt, die geeignet ist den Nachweis für die Übereinstimmung mit dem Hardwaredesign zu erbringen.
4. sind Verifikationsmaßnahmen aus der Verifikations-Spezifikation gemäß der Verifikationsstrategie und dem Releaseplan ausgewählt.
5. wird die Hardware unter Verwendung der ausgewählten Verifikationsmaßnahmen verifiziert und die Verifikationsergebnisse werden aufgezeichnet.
6. sind Konsistenz und bidirektionale Traceability zwischen Verifikationsmaßnahmen und den Hardwarekomponenten und zwischen Verifikationsmaßnahmen und Verifikationsergebnissen hergestellt.
7. sind Verifikationsergebnisse zusammengefasst und an alle betroffenen Parteien kommuniziert.

Arbeitsergebnisse:

08-HW01 Verifikationsplan..... [Ergebnis 1]	13-19 Reviewprotokoll..... [Ergebnis 6]
08-HW02 Verifikationsspezifikation [Ergebnis 2, 4]	13-22 Traceabilitymatrix..... [Ergebnis 6]
13-01 Abnahmeprotokoll [Ergebnis 2]	13-HW01 Verifikationsergebnis..... [Ergebnis 5, 7]
13-04 Kommunikationsaufzeichnung..... [Ergebnis 7]	

Entwicklung der Strategie für die Verifikation gegen das Hardwaredesign.

Entwicklung der Strategie für die Verifikation gegen das Hardwaredesign inklusive

- a) einer Festlegung des Umfangs der Verifikation [ISO 26262–8:2018 Kapitel 9.4.1.1 b)]
- b) der Identifikation der zu verifizierenden Hardwarevarianten
- c) einer Definition der geeigneten Mess- und Prüfmittel [ISO 26262–8:2018 Kapitel 9.4.1.1 f)]
- d) einer Regressionsstrategie für die Verifikation der Hardware [ISO 26262–8:2018 Kapitel 9.4.1.1 i)],
- e) einer Definition von Kriterien zur Auswahl der Verifikationsmaßnahmen inklusive
 - Abdeckung von neuen oder geänderten Anforderungen
 - Abdeckung von Änderungsanträgen
 - Abdeckung von Änderungen des Testobjektes
 - Überlegungen zu Abhängigkeiten, basierend auf Analysen der Änderungen
 - die Auswahl geeigneter Verifikationsmaßnahmen für Regressionsverifikation
- f) der Festlegung der Methoden für die Entwicklung der Verifikationsmaßnahmen inklusive Auswahlkriterien [ISO 26262–8:2018 Kapitel 9.4.1.1 c)]
- g) einer Festlegung, wie spezifische Anforderungen an die Verifikation (z.B. Test-spezifische Stakeholder-Anforderungen) abgedeckt werden
- h) notwendige Reihenfolge der Verifikationsschritte
- i) ein Ansatz für den Umgang mit fehlgeschlagenen Verifikationen [ISO 26262–8:2018 Kapitel 9.4.1.1 h)]
- j) ein Ansatz für die Handhabung der Verifikationsmessdaten [Ergebnis 1]

Anmerkung 1: Die Begründung für die Existenz der Aspekte a) bis i) wird in Abschnitt 2 bei 'Kein separater Leitfaden' erklärt.

Anmerkung 2: Das Hardwaredesign umfasst die Hardwarearchitektur und das Hardwarefeindesign.

Anmerkung 3: Falls Hardwarebauteile verwendet werden, die noch nicht für den vorgesehenen Verwendungszweck qualifiziert sind, dann soll die Hardwaredesignverifizierungsstrategie die Verifikation der berechneten oder simulierten Ergebnisse beinhalten.

BP
1

- Anmerkung 4:** Die Eignung der Mess- und Prüfmittel kann abhängig von z.B. der Freigabestufe wie einer EMV-Messung einer frühen Baustufe, welche durch nicht-zertifizierte Labore durchgeführt werden soll, sein.
- Anmerkung 5:** Die Eignung adressiert auch spezielle Test-Software als Testumgebung, welche auf der Hardware läuft.
- Anmerkung 6:** Für die Halbleiterentwicklung sollte die Verifikationsstrategie erläutern, welche Verifikationsaktivitäten im Kontext der Design-Erstellung durchgeführt werden, die in HWE.2 behandelt wird (d. h. Verifikation vor dem Silizium) oder auf der Post-Silcon-Ebene, die durch HWE.3 adressiert wird, durchgeführt werden.

BP
2

Entwicklung der Verifikationsspezifikation für die Verifikation gegen das Hardwaredesign.

Entwicklung der Spezifikation entsprechend der definierten Strategie. Die Verifikationsspezifikation soll geeignet sein, den Nachweis der Übereinstimmung der Hardware mit dem Hardwaredesign zu erbringen. [Ergebnis 2]

- Anmerkung 7:** Dies inkludiert typischerweise bestanden/nicht-bestanden-Kriterien für jede Verifikationsmaßnahme.
- Anmerkung 8:** Für das schrittweise Testen der Hardwareelemente können Messpunkte verwendet werden.
- Anmerkung 9:** Das Ziel ist es, die Hardware alleine, also ohne Software-/Mechanikfunktionen, zu verifizieren. Darüber hinaus gehende Hardware-Software-Schnittstellentests sind Belange des Systemarchitekturentwurfs abseits HWE.3. Jedoch kann es notwendig sein, dass zur Zweckerfüllung des HWE.3 Prozesses, Software-/Mechanikbestandteile im Sinne einer Testumgebung notwendig sind.
- Anmerkung 10:** Die Anforderung, Hardwarebauteile im Hardwaredesign zu verwenden, welche bestimmte Eigenschaften besitzen, die z.B. in Standards wie AEC-Q ('Vorqualifikation') vorgegeben sind, beweist nicht zwingenderweise alleine, dass die Hardware konform zum Design im Kontext des HWE.3 Prozesses ist. [ISO 26262-5:2018 Kapitel 10.4.3]

Anmerkung 11: Im Falle von sicherheitsrelevanter Entwicklung sollten zusätzliche sicherheitsrelevante Testfälle bestimmt werden, indem die Ergebnisse der Sicherheitsanalyse inklusive Informationen zu Fehler- und Versagenszuständen verwendet werden [ISO 26262-9:2018, Kapitel 8.4.7], siehe auch HWE.2.BP6 Anmerkung 23 und 24.

Anmerkung 12: Im Falle von sicherheitsrelevanter Entwicklung können 'fest zugeordneten Maßnahmen' wie Einbrenntests erwägt werden [ISO 26262-5:2018 Kapitel 9.4.1.2 Anmerkung 2]

Sicherstellen der Verwendung von konformen Hardwaremustern.

Sicherstellen, dass die Hardwaremuster, die für die Verifikation gegen das Hardwaredesign verwendet werden, konform mit den zugehörigen Produktionsdaten inklusiver der besonderen Merkmale sind. [Ergebnis 3]

Anmerkung 13: Erhaltene Nachweise können z.B. Mustermappe, Aufzeichnungen zu Sichtprüfungen, ICT Berichte sein.

Anmerkung 14: Übereinstimmung mit der Stückliste heißt nicht automatisch, dass die vollständige Übereinstimmung mit den Produktionsdaten gegeben ist, d.h. Designübereinstimmung.

Anmerkung 15: Beteiligte, von denen Muster erhalten werden, können die Produktion, der Musterbau, Prototypenbau und Werkstätten aber auch Build2print-Lieferanten sein.

Anmerkung 16: Eine hergestellte Hardware kann Mängel aufweisen, welche durch z.B. Sichtung oder Röntgen festgestellt werden können, wie z.B. fehlerhafte Anschlussfläche/Kontaktabstand, falsche Position von Hardwarebauteilen, u.s.w.

Anmerkung 17: Falls Muster Abweichungen besitzen oder überarbeitet oder modifiziert werden müssen, dann muss dies dokumentiert werden.

Anmerkung 18: Die Herstellung bzw. der Produktionsprozess selber ist nicht Bestandteil des HWE PRM/PAM. Die Annahme ist, dass der Produktionsprozess korrekt durchgeführt wird. Um zu korrekten Mustern zu gelangen werden nur die Schnittstellen zum Produktionsprozess betrachtet. Siehe Abschnitt 3.2 für eine detaillierte Erklärung.

BP
4**Auswahl der Verifikationsmaßnahmen.**

Auswahl der Verifikationsmaßnahmen aus der Verifikationsspezifikation gemäß der festgelegten Strategie. Die Auswahl der Verifikationsmaßnahmen soll

- a) über eine ausreichende Abdeckung entsprechend der Strategie für die Verifikation gegen das Hardwaredesign und dem Releaseplan verfügen
- b) die beabsichtigte Verwendung des gelieferten Elements in Betracht ziehen (z.B. für EMV Prüfungen, zur Unterstützung von Softwaretests)
- c) die angewandten Auswahlkriterien anführen (wie in der Strategie definiert)
- d) geeignet dokumentiert sein
- e) die angewandten Kriterien auflisten [Ergebnis 4]

Anmerkung 18: Kriterien für die Auswahl können z.B. die Folgenden sein:

- Reife der Umsetzung der Anforderungen
- Regressionsstrategie
- Priorisierung von Anforderungen

BP
5**Verifizierung des Hardwaredesigns.**

Verifizierung des Hardwaredesigns unter der Verwendung der ausgewählten Verifikationsmaßnahmen entsprechend der festgelegten Strategie. Dokumentation der Verifikationsergebnisse inklusive bestanden/nicht-bestanden Status und zugehörigen Verifikationsmessdaten. [Ergebnis 5]

Anmerkung 19: Siehe Automotive SPICE® SUP.9 für die Handhabung von Abweichungen.

Anmerkung 20: Ergebnisse können nützlich für die Aktualisierung von Simulationsmodellen sein.

BP
6

Herstellung der bidirektionalen Traceability.

Herstellung der bidirektionalen Traceability zwischen den Hardwarekomponenten und den Verifikationsmaßnahmen. Herstellung der bidirektionalen Traceability zwischen den Verifikationsmaßnahmen und den Verifikationsergebnissen. [Ergebnis 6]

BP
7

Sicherstellung der Konsistenz.

Sicherstellung der Konsistenz zwischen den Hardwarekomponenten und den Verifikationsmaßnahmen. [Ergebnis 6]

BP
8

Zusammenfassung und Kommunikation der Ergebnisse.

Zusammenfassung der Verifikationsergebnisse und Kommunikation an alle betroffenen Parteien. [Ergebnis 7]

Anmerkung 21: Falls eine große Menge an Verifikationsdaten generiert wird (z.B. durch automatisierte Tests), dann kann eine aussagekräftige Zusammenfassung der Verifikationsdaten als angemessener Nachweis für jedes Verifikationsergebnis bereitgestellt werden.

HWE.4 Verifikation gegen Hardwareanforderungen

Der Zweck des Prozesses Verifikation gegen Hardwareanforderungen besteht darin, sicherzustellen, dass die vollständige Hardware verifiziert ist um den Nachweis der Übereinstimmung mit den Hardwareanforderungen zu erbringen.

Prozessergebnisse:

Als Ergebnis einer erfolgreichen Umsetzung dieses Prozesses:

1. ist eine Strategie für die Verifikation gegen die Hardwareanforderungen – einschließlich einer Regressionsteststrategie – konsistent zum Projektplan und Releaseplan entwickelt und die Eignung der Mess- und Prüfmittel ist sichergestellt.
2. ist entsprechend der Strategie eine Spezifikation für die Verifikation der Hardware gegen die Hardwareanforderungen entwickelt, welche geeignet ist, die Nachweise für die Übereinstimmung mit den Hardwareanforderungen zu erbringen.
3. werden Design-konforme Hardwaremuster entsprechend der Strategie für die Verifikation gegen die Hardwareanforderungen erhalten.
4. sind Verifikationsmaßnahmen aus der Verifikationspezifikation gemäß der Verifikationsstrategie und dem Releaseplan ausgewählt.
5. wird die Hardware unter Verwendung der ausgewählten Verifikationsmaßnahmen verifiziert und die Ergebnisse der Hardwareanforderungsverifikation werden aufgezeichnet.
6. sind Konsistenz und bidirektionale Traceability zwischen Verifikationsmaßnahmen und Hardwareanforderungen sowie zwischen Verifikationsmaßnahmen und Verifikationsergebnissen hergestellt.
7. sind Verifikationsergebnisse zusammengefasst und an alle betroffenen Parteien kommuniziert.

Arbeitsergebnisse:

08-HW01 Verifikationsplan..... [Ergebnis 1]	13-19	Reviewprotokoll..... [Ergebnis 6]
08-HW02 Verifikationspezifikation [Ergebnis 2, 4]	13-22	Traceabilitymatrix..... [Ergebnis 6]
13-01 Abnahmeprotokoll [Ergebnis 3]	13-HW01	Verifikationsergebnis..... [Ergebnis 5, 7]
13-04 Kommunikationsaufzeichnungen [Ergebnis 7]		

Entwicklung der Strategie für die Verifikation gegen die Hardwareanforderungen.

Entwicklung der Strategie für die Verifikation gegen die Hardwareanforderungen – konsistent zum Projektplan und um Releaseplan – inklusive

- a) einer Festlegung des Umfangs der Verifikation [ISO 26262–8:2018 Kapitel 9.4.1.1 b)]
- b) der Identifikation der zu verifizierenden Hardwarevarianten
- c) einer Definition der geeigneten Mess- und Prüfmittel [ISO 26262–8:2018 Kapitel 9.4.1.1 f)]
- d) einer Regressionsstrategie für die Verifikation der Hardware [ISO 26262–8:2018 Kapitel 9.4.1.1 i)],
- e) einer Definition von Kriterien zur Auswahl der Verifikationsmaßnahmen inklusive
 - Abdeckung von neuen oder geänderten Anforderungen
 - Abdeckung von Änderungsanträgen
 - Abdeckung von Änderungen des Testobjektes
 - Überlegungen zu Abhängigkeiten, basierend auf Analysen der Änderungen
 - die Auswahl geeigneter Verifikationsmaßnahmen für Regressionsverifikation
- f) einer Definition der Methoden zur Entwicklung von Verifizierungsmaßnahmen einschließlich Kriterien für die Auswahl [ISO 26262–8:2018 Kapitel 9.4.1.1 c)]
- g) einer Festlegung, wie spezifische Anforderungen an die Verifikation (z.B. Test-spezifische Stakeholder-Anforderungen) abgedeckt werden
- h) erforderliche Abfolgen von Verifikationsschritten
- i) ein Ansatz für den Umgang mit fehlgeschlagenen Verifikationen [ISO 26262–8:2018 Kapitel 9.4.1.1 i)]
- j) einen Ansatz für die Handhabung von Verifikationsmaßnahmen [Ergebnis 1]

Anmerkung 1: Die Begründung für die Existenz der Aspekte a) bis j) wird in Abschnitt 2 bei 'Kein separater Leitfaden' erklärt.

Anmerkung 2: Unter Hardware-Regressionsverifikation versteht man das Verifizieren, dass ein Hardwareelement, welches nicht verändert wurde, nicht durch eine Änderung an einem anderen Hardwareelement beeinflusst wird.

BP
1

- Anmerkung 3:** In der Regressionsstrategie kann für jede Änderung eine vordefinierte Anzahl an zu wiederholenden Verifikationsmaßnahmen festgelegt sein, z.B. für alle sicherheitsrelevanten Testfälle.
- Anmerkung 4:** Das Ziel ist es, die Hardwarefunktionen eigenständig, also ohne Software-/Mechanikfunktionen, zu verifizieren. Jedoch kann es notwendig sein, dass zur Zweckerfüllung des HWE.4 Prozesses, Mechanikbestandteile oder geeignete spezielle Testsoftware, welche auf der Hardware läuft, im Sinne einer Testumgebung notwendig sind.
- Anmerkung 5:** Die Eignung der Mess- und Prüfmittel kann abhängig von z.B. der Freigabestufe wie einer EMV-Messung einer frühen Baustufe, welche durch nicht-zertifizierte Labore durchgeführt werden soll, sein.
- Anmerkung 6:** Bei der Halbleiterentwicklung umfasst die Strategie typischerweise sowohl Pre- und Post-Silicon-Verifikation gegen die Hardware-Anforderungen.

BP
2

Entwicklung der Spezifikation für die Verifikation gegen die Hardwareanforderungen.

Entwicklung der Verifikationsspezifikation entsprechend der definierten Strategie.

Die Verifikationsspezifikation soll

- geeignet sein, den Nachweis der Übereinstimmung der Hardware mit den Hardwareanforderungen zu erbringen
- eine Definition der Eingangs- und Ausgangskriterien für die Verifikation beinhalten [Ergebnis 2]

- Anmerkung 6:** Dies inkludiert typischerweise bestanden/nicht-bestanden-Kriterien für jede Verifikationsmaßnahme.
- Anmerkung 7:** Im Falle von sicherheitsrelevanter Entwicklung sollten die Haltbarkeit und Robustheit der Hardware gegen Umwelt- und Betriebsbelastungsfaktoren verifiziert werden [ISO 26262-5:2018 Kapitel 10.4.6]
- Anmerkung 8:** Im Falle von sicherheitsrelevanter Entwicklung sollten zusätzliche sicherheitsrelevante Testfälle bestimmt werden, indem die Ergebnisse der Sicherheitsanalyse inklusive Informationen zu Fehler- und Versagenszuständen verwendet werden [ISO 26262-9:2018, Kapitel 8.4.7], siehe auch HWE.2.BP6 Anmerkung 22.

Sicherstellen der Verwendung von konformen Hardwaremustern.

Sicherstellen, dass die Hardwaremuster, die für die Verifikation gegen die Hardwareanforderungen verwendet werden, konform mit den zugehörigen, vom Hardwaredesign bereitgestellten, Produktionsdaten inklusiver der besonderen Merkmale sind. [Ergebnis 3]

Anmerkung 9: Erhaltene Nachweise können z.B. Mustermappe, Aufzeichnungen zu Sichtprüfungen, ICT Berichte sein.

Anmerkung 10: Übereinstimmung mit der Stückliste heißt nicht automatisch, dass die vollständige Übereinstimmung mit den Produktionsdaten gegeben ist.

Anmerkung 11: Beteiligte, von denen Muster erhalten werden, können die Produktion, der Musterbau, Prototypenbau und Werkstätten aber auch Build2print-Lieferanten sein.

Anmerkung 12: Falls Muster Abweichungen besitzen oder überarbeitet oder modifiziert werden müssen, dann muss dies dokumentiert werden.

Anmerkung 13: Die Herstellung bzw. der Produktionsprozess selber ist nicht Bestandteil des HWE PRM/PAM. Die Annahme ist, dass der Produktionsprozess korrekt durchgeführt wird. Um zu korrekten Mustern zu gelangen werden nur die Schnittstellen zum Produktionsprozess betrachtet.

Auswahl der Verifikationsmaßnahmen.

Die Auswahl der Verifikationsmaßnahmen soll

- a) über eine ausreichende Abdeckung entsprechend der Strategie für die Verifikation gegen die Hardwareanforderungen und dem Releaseplan verfügen
- b) die beabsichtigte Verwendung des gelieferten Elements in Betracht ziehen (z.B. für EMV Prüfungen, zur Unterstützung von Softwaretests)
- c) die angewandten Auswahlkriterien anführen (wie in der Strategie definiert)
- d) geeignet dokumentiert sein [Ergebnis 4]

BP
4

Anmerkung 14: Kriterien für die Auswahl können z.B. die Folgenden sein:

- Reife der Umsetzung der Anforderungen
- Regressionsstrategie
- Priorisierung von Anforderungen

Anmerkung 15: Berechnungen und Simulationen sind Evaluierungsmaßnahmen des Hardwaredesigns, siehe HWE.2 BP6.

BP
5

Verifizierung der Hardware.

Verifizierung der Hardware unter der Verwendung der ausgewählten Verifikationsmaßnahmen entsprechend der festgelegten Strategie. Dokumentation der Verifikationsergebnisse inklusive bestanden/nicht-bestanden Status und zugehörigen Verifikationsmessdaten. [Ergebnis 5]

Anmerkung 16: Siehe Automotive SPICE® SUP.9 für die Handhabung von Abweichungen.

BP
6

Herstellung der bidirektionalen Traceability.

Herstellung der bidirektionalen Traceability zwischen den Hardwareanforderungen und den Verifikationsmaßnahmen. Herstellung der bidirektionalen Traceability zwischen den Verifikationsmaßnahmen und den Verifikationsergebnissen. [Ergebnis 6]

Anmerkung 17: Die bidirektionale Traceability unterstützt Abdeckungs-, Konsistenz- und Auswirkungsanalysen.

BP
7

Sicherstellung der Konsistenz.

Sicherstellung der Konsistenz zwischen den Hardwareanforderungen und den Verifikationsmaßnahmen. [Ergebnis 6]

Anmerkung 18: Die Konsistenz wird durch die bidirektionale Traceability unterstützt und kann durch Review-Aufzeichnungen nachgewiesen werden

Zusammenfassung und Kommunikation der Ergebnisse.

Zusammenfassung der Verifikationsergebnisse und Kommunikation an alle betroffenen Parteien. [Ergebnis 7]

Anmerkung 19: Die Bereitstellung aller notwendigen Informationen über die Verifikationsmaßnahmen in Form einer Zusammenfassung ermöglicht den anderen Parteien die Beurteilung der Konsequenzen.

Anmerkung 20: Falls eine große Menge an Verifikationsdaten generiert wird (z.B. durch automatisierte Tests), dann kann eine aussagekräftige Zusammenfassung der Verifikationsdaten als angemessener Nachweis für jedes Verifikationsergebnis bereitgestellt werden.

PA2.1 Durchführungsmanagement

Das Attribut Durchführungs-Management ist ein Maß dafür, inwieweit die Durchführung des Prozesses gesteuert ist.

Ausführungen:

Wenn dieses Prozessattribut voll erfüllt ist,

- a)** sind die Ziele für die Prozessdurchführung ermittelt;
- b)** ist die Prozessdurchführung geplant;
- c)** ist die Prozessdurchführung überwacht;
- d)** ist die Prozessdurchführung so angepasst, dass sie die Pläne erfüllt;
- e)** sind die Zuständigkeiten und Befugnisse für die Prozessdurchführung definiert, zugewiesen und kommuniziert;
- f)** sind Personen für die Durchführung des Prozesses darauf vorbereitet, ihre Verantwortung wahrzunehmen;
- g)** sind die für die Prozessdurchführung erforderlichen Ressourcen und Informationen ermittelt, zur Verfügung gestellt, zugewiesen und genutzt;
- h)** sind die Schnittstellen zwischen den beteiligten Bereichen geregelt, um sowohl eine effektive Kommunikation als auch eine eindeutige Vergabe der Zuständigkeiten sicherzustellen.

Generische Praktiken:

GP
2.1.1

Identifiziere die Ziele für die Durchführung des Prozesses.

Die Durchführungsziele sind auf Basis der Prozessanforderungen identifiziert. Es ist der Umfang der Prozessdurchführung definiert. Bei der Festlegung der Durchführungsziele sind Annahmen und Beschränkungen mit berücksichtigt.

Anmerkung 1: Durchführungsziele können

1. die zeitgerechte Erzeugung von Arbeitsprodukten entsprechend der definierten Qualitätsziele
2. die Prozessdurchlaufzeit bzw. -frequenz
3. den Ressourceneinsatz und
4. die Prozessgrenzen beinhalten.

Anmerkung 2: Mindestens sollen Prozessdurchführungsziele für Ressourcen, Aufwand und Termine ausgesprochen sein.

GP
2.1.2

Planung der Prozessdurchführung, damit die festgelegten Ziele erreicht werden.

Es ist ein Plan bzw. es sind Pläne für die Durchführung des Prozesses entwickelt. Der Prozessdurchführungszyklus ist definiert. Es sind Schlüsselmeilensteine für die Durchführung des Prozesses festgelegt. Es sind Schätzungen für die Prozessdurchführungs-Attribute bestimmt und gepflegt. Es sind die Prozessaktivitäten und Aufgaben definiert. Der Zeitplan ist festgelegt und auf den Ansatz zur Durchführung des Prozesses abgestimmt. Es sind Reviews für die Arbeitsprodukte des Prozesses geplant.

GP
2.1.3

Überwachung der Prozessdurchführung gegen die Planung.

Der Prozess wird entsprechend der Pläne durchgeführt. Die Prozessdurchführung wird überwacht, um sicherzustellen, dass die geplanten Ergebnisse erreicht werden und um mögliche Abweichungen festzustellen.

GP
2.1.4**Anpassung der Prozessdurchführung.**

Probleme bei der Prozessdurchführung sind identifiziert.

Wenn die geplanten Ergebnisse und Ziele nicht erreicht werden, werden geeignete Maßnahmen ergriffen.

Nach Bedarf wird der Plan/ werden die Pläne angepasst.

Der Zeitplan wird entsprechend angepasst.

GP
2.1.5**Definition von Zuständigkeiten und Befugnissen für die Prozessdurchführung.**

Es sind die Zuständigkeiten, Verpflichtungen und Befugnisse für die Durchführung des Prozesses definiert, zugewiesen und kommuniziert.

Es sind die Zuständigkeiten und Befugnisse für die Verifikation der Prozessarbeitsprodukte definiert und zugewiesen.

Es ist der für die Prozessdurchführung erforderliche Bedarf an Erfahrung, Kenntnissen und Qualifikationen definiert.

GP
2.1.6**Ermittlung, Vorbereitung und Bereitstellung von Ressourcen für die planmäßige Durchführung des Prozesses.**

Es sind die für die Durchführung des Prozesses erforderlichen personellen und infrastrukturellen Ressourcen ermittelt, zur Verfügung gestellt, zugewiesen und genutzt.

Die zuständigen Personen für die Durchführung und das Management der Prozesse sind durch Training, Mentoring oder Coaching auf die Wahrnehmung ihrer Verantwortung vorbereitet.

Es sind die für die Prozessdurchführung erforderlichen Informationen ermittelt und zur Verfügung gestellt.

GP
2.1.7**Management der Schnittstellen zwischen den Beteiligten.**

Es sind die an der Prozessdurchführung beteiligten Einzelpersonen und Gruppen bestimmt.

Es sind den Beteiligten Zuständigkeiten zugewiesen.

Die Schnittstellen zwischen den Beteiligten werden überwacht.

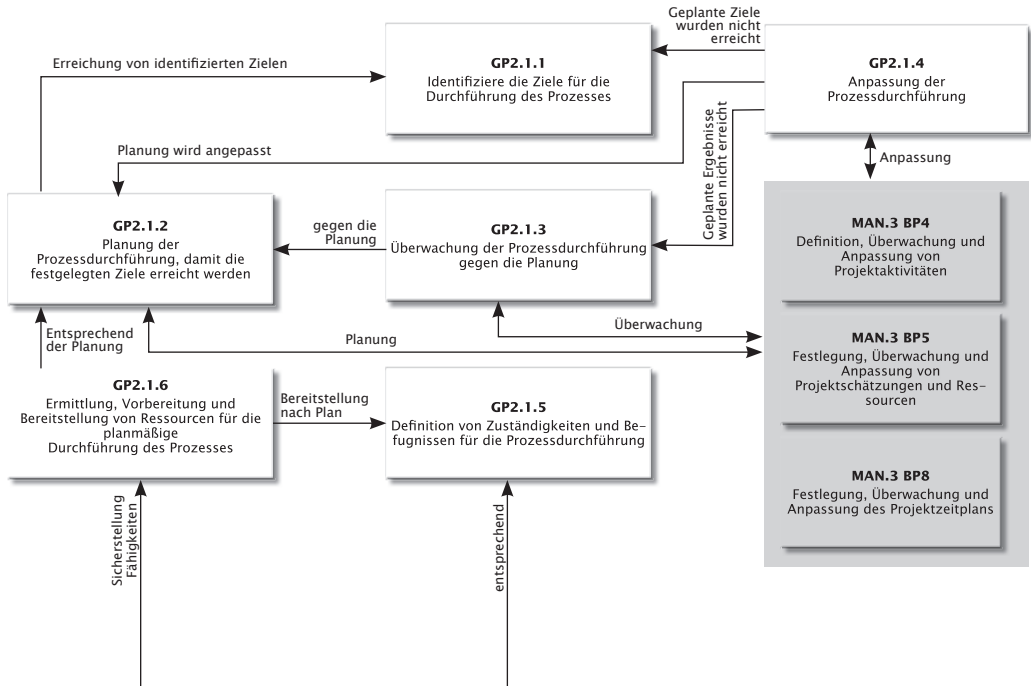
Die Kommunikation zwischen den Beteiligten ist sichergestellt.

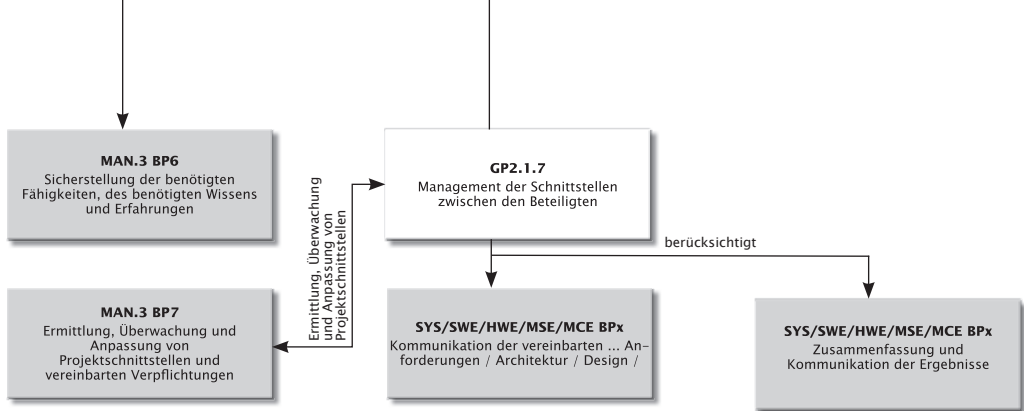
Die Kommunikation zwischen den Beteiligten ist effektiv.

Gotthold Ephraim Lessing (Dichter)
hat schon im 18. Jahrhundert erkannt:

**„Der Langsamste, der sein Ziel
niemals aus den Augen verliert,
geht immer noch geschwinder als jener,
der ohne Ziel umherirrt.“**

Bewertungskonsistenz: PA2.1 Durchführungs-Management





PA2.2 Arbeitsprodukt-Management

Das Prozessattribut Arbeitsprodukt-Management ist ein Maß dafür, inwieweit die von dem Prozess erzeugten Arbeitsprodukte angemessen verwaltet sind.

Ausführungen:

Wenn dieses Prozessattribut voll erfüllt ist,

- a)** sind die Anforderungen an die Arbeitsprodukte des Prozesses definiert;
- b)** sind die Anforderungen an die Dokumentation und die Kontrolle der Arbeitsprodukte definiert;
- c)** sind die Arbeitsprodukte angemessen identifiziert, dokumentiert und kontrolliert;
- d)** sind Arbeitsprodukte entsprechend der Planung geprüft und bei Bedarf angepasst, um die Anforderungen zu erfüllen

Anmerkung 1: Zu den Anforderungen an die Dokumentation und die Kontrolle der Arbeitsprodukte können Anforderungen für die Ermittlung der Änderungen und des Revisionsstatus, die Freigabe und erneute Freigabe von Arbeitsprodukten, die Verteilung von Arbeitsprodukten und für die Bereitstellung relevanter Versionen am Einsatzort gehören.

Anmerkung 2: Die in diesem Abschnitt behandelten Arbeitsprodukte entsprechen den Arbeitsprodukten, die bei der Erreichung des Prozesszwecks durch die Prozessergebnisse entstehen.

GP
2.2.1

Definition der Anforderungen an die Arbeitsprodukte.

Es sind die Anforderungen an die zu erzeugenden Arbeitsprodukte definiert. Die Anforderungen können die Definition der Inhalte und der Struktur beinhalten.

Es sind die Qualitätskriterien für die Arbeitsprodukte festgelegt.

Es sind geeignete Review- und Freigabekriterien für die Arbeitsprodukte definiert.

GP
2.2.2

Definition der Anforderungen an die Dokumentation und Kontrolle der Arbeitsprodukte.

Es sind die Anforderungen an die Dokumentation und Kontrolle der Arbeitsprodukte definiert.

Dazu können Anforderungen an

(1) die Verteilung,

(2) an die Benennung der Arbeitsprodukte und ihrer Teile sowie

(3) an die (Rück-) Verfolgbarkeit gehören.

Es sind die Abhängigkeiten zwischen den Arbeitsprodukten festgestellt und verstanden.

Es sind die Anforderungen an die Freigabe der zu kontrollierenden Arbeitsprodukte definiert.

GP
2.2.3

Identifikation, Dokumentation und Kontrolle der Arbeitsprodukte.

Die zu kontrollierenden Arbeitsprodukte sind identifiziert.

Es ist in Bezug auf die Arbeitsprodukte eine Änderungskontrolle eingeführt.

Die Arbeitsprodukte sind gemäß den Anforderungen dokumentiert und kontrolliert.

Zugehörige Versionen der Arbeitsprodukte sind den Produktkonfigurationen zugewiesen.

Die Arbeitsprodukte sind über geeignete Zugangsmechanismen zur Verfügung gestellt.

Der Revisionsstatus der Arbeitsprodukte kann leicht nachgeprüft werden.

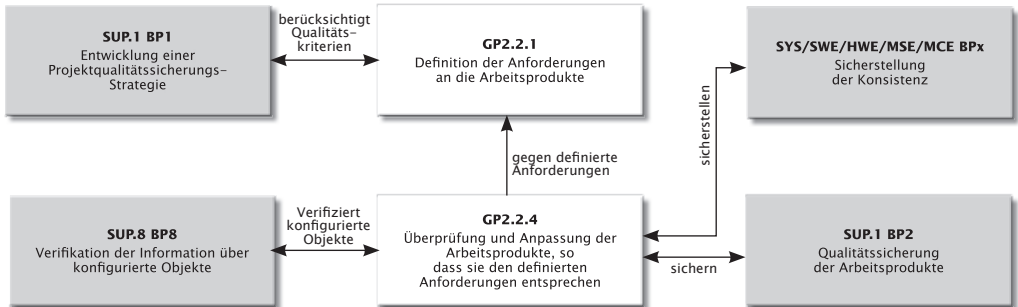
GP
2.2.4

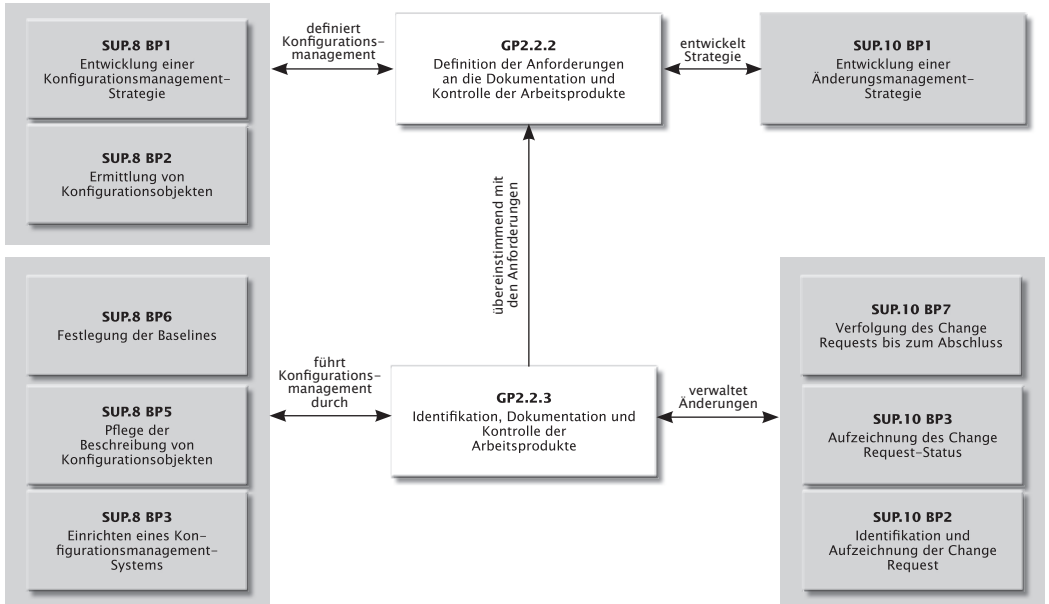
Überprüfung und Anpassung der Arbeitsprodukte, so dass sie den definierten Anforderungen entsprechen.

Die Arbeitsprodukte sind gemäß den geplanten Regelungen anhand der festgelegten Anforderungen überprüft.

Abweichungen, die bei der Überprüfung der Arbeitsprodukte identifiziert werden, werden behoben.

Bewertungskonsistenz: PA2.2 Arbeitsprodukt-Management





PA3.1 Prozessdefinition

Das Prozessattribut Prozessdefinition ist ein Maß dafür, inwieweit ein Standardprozess gepflegt wird, um die Anwendung des definierten Prozesses zu unterstützen.

Ausführungen:

Wenn dieses Prozessattribut voll erfüllt ist,

- a) ist ein Standardprozess (einschließlich geeigneter Tailoring Guidelines) definiert und gepflegt, der die grundlegenden Elemente festlegt, die in einen definierten Prozess aufgenommen werden müssen;
- b) sind die Reihenfolge und das Zusammenwirken des Standardprozesses mit anderen Prozessen bestimmt;
- c) sind die für die Durchführung eines Prozesses erforderlichen Kompetenzen und Rollen als Teil des Standardprozesses ermittelt;
- d) sind die für die Durchführung eines Prozesses erforderliche Infrastruktur und Arbeitsumgebung als Teil des Standardprozesses ermittelt;
- e) sind geeignete Methoden für die Überwachung der Effektivität und Eignung des Prozesses bestimmt.

Generische Praktiken:

GP
3.1.1

Definition und Pflege des Standardprozesses, der die Anwendung des definierten Prozesses unterstützt.

Es ist ein Standardprozess entwickelt und gepflegt, der die grundlegenden Prozesselemente umfasst. Durch den Standardprozess sind die Anwendungsbedarfe und der Anwendungskontext festgelegt.

Es sind Anweisungen und/oder Verfahren zur Verfügung gestellt, mit denen die Umsetzung des Prozesses nach Bedarf unterstützt wird.

Es steht/steht nach Bedarf (eine) angemessene Tailoring Guideline(s) zur Verfügung.

GP
3.1.2

Bestimmung der Reihenfolge und des Zusammenwirkens der Prozesse, so dass sie als integriertes Prozesssystem funktionieren.

Es sind Reihenfolge und Zusammenwirken des Standardprozesses mit anderen Prozessen bestimmt.
Die Anwendung des Standardprozesses als ein definierter Prozess wahrt die Integrität der Prozesse.

GP
3.1.3

Ermittlung der Rollen und Kompetenzen, Zuständigkeiten und Befugnisse für die Durchführung des Standardprozesses.

Es sind die Rollen für die Prozessdurchführung festgelegt.
Es sind die für die Durchführung des Prozesses erforderlichen Kompetenzen ermittelt.
Notwendige Befugnisse für die Wahrnehmung der Verantwortung sind ermittelt.

GP
3.1.4

Ermittlung der für die Durchführung des Standardprozesses erforderlichen Infrastruktur und Arbeitsumgebung.

Es sind die Elemente der Prozessinfrastruktur ermittelt (Hilfsmittel, Tools, Netzwerke, Methoden, etc.).
Es sind die Anforderungen an die Arbeitsumgebung ermittelt.

GP
3.1.5

Bestimmung geeigneter Methoden und Messverfahren für die Überwachung der Effektivität und Eignung des Standardprozesses.

Es sind Methoden und Messverfahren für die Überwachung der Effektivität und Eignung des Prozesses bestimmt.
Es sind geeignete Kriterien und Daten festgelegt, die für die Überwachung der Effektivität und Eignung des Prozesses notwendig sind.
Es ist der Bedarf an internen Audits und Management-Reviews festgelegt.
Es sind Prozessänderungen zur Pflege des Standardprozesses umgesetzt.

PA3.2 Prozessanwendung

Das Prozessattribut Prozessbereitstellung ist ein Maß dafür, inwieweit der Standardprozess als definierter Prozess angewendet wird, um seine Prozessergebnisse zu realisieren.

Ausführungen:

Wenn dieses Prozessattribut voll erfüllt ist,

- a) ist ein auf einem adäquat gewählten und/oder zugeschnittenen Standardprozess basierender definierter Prozess angewendet;
- b) sind die für die Durchführung des definierten Prozesses erforderlichen Rollen, Verantwortlichkeiten und Befugnisse zugewiesen und mitgeteilt;
- c) sind die Mitarbeiter, die den definierten Prozess durchführen, aufgrund ihrer entsprechenden Ausbildung, Schulung und Erfahrung qualifiziert;
- d) sind die für die Durchführung des definierten Prozesses erforderlichen Ressourcen und Information zur Verfügung gestellt, zugewiesen und genutzt;
- e) ist die für die Durchführung des definierten Prozesses erforderliche Infrastruktur und Arbeitsumgebung zur Verfügung gestellt, verwaltet und gepflegt;
- f) sind geeignete Daten erhoben und analysiert, die als Grundlage dafür dienen, das Verhalten des Prozesses zu verstehen, die Eignung und Effektivität des Prozesses nachzuweisen und einzuschätzen, wo eine kontinuierliche Verbesserung des Prozesses erfolgen kann.

Generische Praktiken:

GP
3.2.1

Anwendung eines definierten Prozesses, der die kontextspezifischen Anforderungen an die Nutzung des Standardprozesses erfüllt.

Der definierte Prozess ist angemessen gewählt und/oder der Standardprozess ist angepasst.
Die Konformität des definierten Prozesses mit den Standardprozessanforderungen ist verifiziert.

GP
3.2.2

Zuweisung und Bekanntgabe der Rollen, Zuständigkeiten und Befugnisse für die Durchführung des definierten Prozesses.

Die Rollen für die Durchführung des definierten Prozesses sind zugewiesen und kommuniziert.
Die Verantwortlichkeiten und Kompetenzen für die Durchführung des definierten Prozesses sind zugewiesen und kommuniziert.

GP
3.2.3

Sicherstellung der für die Durchführung des definierten Prozesses notwendigen Qualifikationen.

Es sind die notwendigen Qualifikationen für die mit der Durchführung des definierten Prozesses betrauten Mitarbeiter ermittelt.

Die mit der Durchführung des definierten Prozesses betrauten Mitarbeiter sind angemessen geschult.

GP
3.2.4

Bereitstellung von Ressourcen und Informationen, mit denen die Durchführung des definierten Prozesses unterstützt wird.

Es sind die erforderlichen personellen Ressourcen zur Verfügung gestellt, zugewiesen und genutzt.

Es sind die für die Durchführung des definierten Prozesses erforderlichen Informationen zur Verfügung gestellt, zugewiesen und genutzt.

GP
3.2.5

Bereitstellung einer angemessenen Prozessinfrastruktur, mit der die Durchführung des definierten Prozesses unterstützt wird.

Die erforderliche Infrastruktur und Arbeitsumgebung steht zur Verfügung.

Es steht die für die effektive Verwaltung und Pflege der Infrastruktur und Arbeitsumgebung erforderliche organisatorische Unterstützung zur Verfügung.

Infrastruktur und Arbeitsumgebung sind genutzt und gepflegt.

GP
3.2.6

Erhebung und Analyse von Daten über die Durchführung des definierten Prozesses, um die Eignung und Effektivität des Prozesses nachzuweisen.

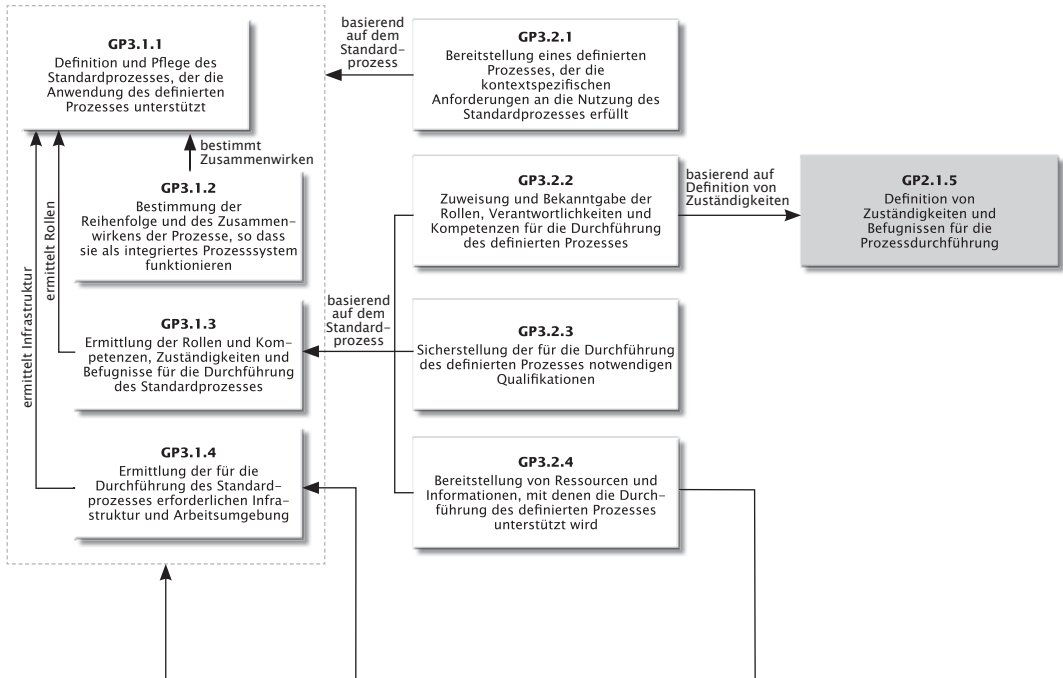
Es sind die Daten festgelegt, die erforderlich sind, um das Verhalten, die Eignung und die Effektivität des definierten Prozesses zu verstehen.

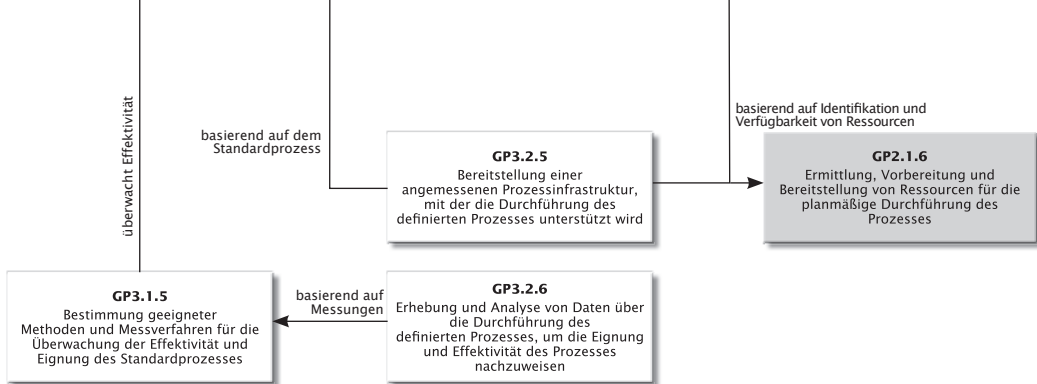
Es sind Daten erhoben und analysiert, um das Verhalten, die Eignung und die Effektivität des definierten Prozesses zu verstehen.

Die Ergebnisse der Analyse werden zur Ermittlung der Stellen des Standardprozesses und/oder definierten Prozesses herangezogen, an denen eine kontinuierliche Verbesserung vorgenommen werden kann.

Anmerkung 1: Daten zur Prozessdurchführung, können qualitativ oder quantitativ sein.

Bewertungskonsistenz: PA3.1 und PA3.2 Prozessdefinition und Anwendung





PA4.1 Quantitative Analyse

Das Prozessattribut Quantitative Analyse ist ein Maß dafür, inwieweit Informationsbedürfnisse definiert, Beziehungen zwischen Prozesselementen ermittelt und Daten gesammelt sind.

Ausführungen:

Wenn dieses Prozessattribut voll erfüllt ist,

- a)** ist der Prozess an quantitativen Unternehmenszielen ausgerichtet;
- b)** sind Informationsbedürfnisse zur Unterstützung relevanter, festgelegter quantitativer Unternehmensziele festgelegt;
- c)** sind die Ziele für die Prozessmessung aus dem ermittelten Prozessinformationsbedarf abgeleitet;
- d)** sind messbare Beziehungen zwischen Prozesselementen, die die Prozessleistung beeinflussen, ermittelt;
- e)** sind die quantitativen Ziele für die Prozessdurchführung zur Unterstützung der maßgeblichen Unternehmensziele festgelegt;
- f)** sind in Übereinstimmung mit den Zielen für die Prozessmessung und den quantitativen Zielen für die Prozessdurchführung die Kennzahlen und die Häufigkeit der Messung ermittelt und definiert;
- g)** sind die Ergebnisse der Messungen erfasst, analysiert und berichtet, um zu überwachen, inwiefern die quantitativen Ziele für die Prozessdurchführung erfüllt sind.

Anmerkung 1: Die Informationsbedürfnisse spiegeln typischerweise Management-, Technik-, Projekt-, Prozess- oder Produktbedürfnisse wieder.

Generische Praktiken:

GP
4.1.1

Ermittlung der Unternehmensziele.

Unternehmensziele, die durch quantitativ gemessene Prozesse unterstützt werden, sind identifiziert.

GP
4.1.2

Festlegung des Prozessinformationsbedarfs.

Die Stakeholder der ermittelten Unternehmensziele und der quantitativ gemessenen Prozesse und deren Informationsbedarfe werden ermittelt, festgelegt und vereinbart.

GP
4.1.3

Ableitung von Prozessmesszielen von den Prozessinformationsbedarfen.

Die Prozessmessziele werden abgeleitet, sodass die Prozessinformationsbedarfe befriedigt werden.

GP
4.1.4

Ermittlung von messbaren Beziehungen zwischen Prozesselementen.

Die Beziehungen zwischen Prozesselementen, welche zu den abgeleiteten Prozessmesszielen beitragen, werden ermittelt.

GP
4.1.5

Festlegung quantitativer Ziele.

Quantitative Ziele für die ermittelten messbaren Prozesselemente und deren Beziehungen werden festgelegt. Vereinbarungen mit den Prozessbeteiligten werden festgelegt.

GP
4.1.6**Ermittlung von Prozesskennzahlen, welche die Erreichung der quantitativen Ziele unterstützen.**

Detaillierte Kennzahlen werden definiert, um Überwachungs-, Analyse- und Verifikationsbedarfe der quantitativen Ziele zu unterstützen.

Es ist die Häufigkeit der Datenerhebung definiert.

Gegebenenfalls sind Algorithmen und Methoden definiert, um aus direkten Kennzahlen abgeleitete Kennzahlen zu erzeugen.

Es ist ein Verifikationsmechanismus für direkte und abgeleitete Kennzahlen definiert.

Anmerkung 1: Typischerweise wird die Beschreibung des Standardprozesses um die Beschreibung zur Sammlung von Daten für die Prozessmessung erweitert.

GP
4.1.7**Erhebung von Produkt- und Prozessmessergebnissen während der Durchführung des definierten Prozesses.**

Es ist ein Datenerhebungsmechanismus für alle ermittelten Kennzahlen geschaffen.

Die geforderten Daten sind entsprechend der festgelegten Häufigkeit erhoben und aufgezeichnet.

Die Messergebnisse sind analysiert und den ermittelten Stakeholdern mitgeteilt.

Anmerkung 2: Eine Messung am Produkt kann zu den Prozesskennzahlen beitragen, z.B.: wird die Produktivität des Testens durch die Anzahl der gefundenen Fehler innerhalb eines gegebenen Zeitintervalls in Relation zur Produktdefektrate im Feld charakterisiert.

Alte Handwerkerweisheit:

„Wer viel misst, der misst viel Mist.“

PA4.2 Quantitative Prozesssteuerung

Das Prozessattribut Quantitative Prozesssteuerung ist ein Maß dafür, inwieweit objektive Daten zur Steuerung der voraussagbaren Prozessleistung verwendet werden.

Ausführungen:

Wenn dieses Prozessattribut voll erfüllt ist,

- a)** sind Verfahren zur Analyse der erhobenen Daten ausgewählt;
- b)** sind zurechenbare Ursachen für Prozessvariationen durch die Analyse der erhobenen Daten bestimmt;
- c)** sind Verteilungen für die Charakterisierung der Prozessleistung etabliert;
- d)** sind Korrekturmaßnahmen als Reaktion auf zurechenbare Ursachen vorgenommen;
- e)** sind je nach Bedarf separate Verteilungen zur Analyse der Prozesse, die unter dem Einfluss von zurechenbaren Ursachen für Variation stehen, etabliert

Generische Praktiken:

GP
4.2.1

Auswahl der Analyseverfahren.

Analysemethoden und -verfahren zur Steuerung der Prozesskennzahlen sind festgelegt.

GP
4.2.2

Etablierung von Verteilungen zur Charakterisierung der Prozessleistung.

Die zu erwartende Verteilung und korrespondierende Kontrollgrenzen der Messergebnisse sind festgelegt.

GP
4.2.3

Bestimmung der zurechenbaren Ursachen für Prozessvariation.

Alle Überschreitungen der definierten Kontrollgrenzen sind ermittelt und aufgezeichnet.

Es sind die zurechenbaren Ursachen für die Abweichungen bestimmt, indem die erhobenen Daten unter Verwendung der festgelegten Analyseverfahren analysiert wurden.

Alle Abweichungen und zurechenbare Ursachen sind aufgezeichnet.

GP
4.2.4

Ermittlung und Umsetzung von Korrekturmaßnahmen zur Behandlung von zurechenbaren Ursachen.

Die Korrekturmaßnahmen sind bestimmt, aufgezeichnet und umgesetzt, um zurechenbare Ursachen für Variation zu behandeln.

Die Ergebnisse der Korrekturmaßnahmen sind überwacht und evaluiert, um ihre Effektivität zu bestimmen.

GP
4.2.5

Etablierung von separaten Verteilungen zur Analyse des Prozesses.

Zum quantitativen Verständnis der Variation der Prozessleistung, die unter dem Einfluss von zurechenbaren Ursachen steht, werden separate Verteilungen verwendet.

PA5.1 Prozessinnovation

Das Prozessattribut Prozessinnovation ist ein Maß dafür, inwieweit die Änderungen des Prozesses aus den Untersuchungen der innovativen Ansätze für die Prozessdefinition und -anwendung festgestellt werden.

Ausführungen:

Wenn dieses Prozessattribut voll erfüllt ist,

- a) sind Prozessinnovationsziele, die relevante Unternehmensziele unterstützen, festgelegt;
- b) sind die entsprechenden Daten analysiert, um Möglichkeiten für Innovation zu ermitteln;
- c) ist Verbesserungspotenzial ermittelt, das sich aus neuen Technologien und Prozesskonzepten ergibt;
- d) ist eine Implementierungsstrategie festgelegt, damit die Prozessinnovationsziele erreicht werden.

Generische Praktiken:

GP
5.1.1

Definition der Prozessinnovationsziele für den Prozess, die die relevanten Unternehmensziele unterstützen.

Es sind neue Geschäftsvisionen und -ziele analysiert, wodurch eine Hilfestellung für neue Prozessziele und potenzielle Prozessinnovationsbereiche geliefert wird.

GP
5.1.2

Analyse der Daten des Prozesses, um Möglichkeiten für Innovationen zu ermitteln.

Die allgemeinen Schwankungsursachen der Prozessleistung sind analysiert, um ihren Einfluss quantitativ verstehen zu können.
Möglichkeiten zur Innovation, basierend auf dem quantitativen Verständnis der analysierten Daten, sind ermittelt.

GP
5.1.3

Analyse neuer Technologien und Prozesskonzepte, um Möglichkeiten für Innovationen zu ermitteln.

Branchenspezifische Best Practices, neue Technologien und Prozesskonzepte sind ermittelt und evaluiert. Feedback zum Innovationspotenzial wird aktiv gesammelt. Bei der Bewertung der Verbesserungsmöglichkeiten werden aufkommende Risiken berücksichtigt.

GP
5.1.4

Festlegung und Pflege einer Umsetzungsstrategie, basierend auf den Innovations-Visionen und -Zielen.

Die Verbundenheit zu Innovationen wird durch die organisatorische Führung, einschließlich der Prozesseigner und anderen relevanten Stakeholder, demonstriert. Eine Umsetzungsstrategie zur Erreichung der ermittelten Möglichkeiten für Innovationen und Ziele ist festgelegt und wird gepflegt. Auf Basis der Umsetzungsstrategie werden Prozessänderungen geplant und entsprechend ihrer Wirkung auf festgelegte Innovationen priorisiert. Zur Bewertung der erwarteten Effektivität der Prozessänderungen und der erwarteten Auswirkungen auf die festgelegten Unternehmensziele werden Kennzahlen festgelegt.

PA5.2 Prozessinnovationsumsetzung

Das Prozessattribut Prozessinnovationsumsetzung ist ein Maß dafür, inwieweit durch Änderungen der Prozessdefinition, des Prozessmanagements und der Prozessdurchführung die relevanten Prozessinnovationsziele erreicht werden.

Ausführungen:

Wenn dieses Prozessattribut voll erfüllt ist,

- a) ist die Auswirkung aller Änderungsvorschläge anhand der Ziele des definierten Prozesses und des Standardprozesses bewertet;
- b) ist die Implementierung aller vereinbarten Änderungen gesteuert, um sicherzustellen, dass jegliche Störungen der Prozessdurchführung verstanden werden, und dass darauf reagiert wird;
- c) ist die Effektivität der Prozessänderung auf der Grundlage der tatsächlichen Ausführung anhand der definierten Produktanforderungen und Prozessziele evaluiert.

Generische Praktiken:

GP
5.2.1

Bewertung der Auswirkung jedes Änderungsvorschlags anhand der Ziele des definierten Prozesses und des Standardprozesses.

Es sind Zielprioritäten für die Prozessverbesserung festgelegt.

Es sind die festgeschriebenen Änderungen anhand der Anforderungen und Ziele für die Produktqualität und Prozessdurchführung bewertet.

Die Auswirkung der Änderungen auf andere definierte Prozesse und Standardprozesse ist berücksichtigt.

Steuerung der Umsetzung der vereinbarten Änderungen.

Es ist ein Mechanismus festgelegt, um freigegebene Änderungen effektiv und vollständig in den definierten Prozess und den Standardprozess bzw. in die definierten Prozesse und Standardprozesse aufzunehmen. Die Faktoren, die die Effektivität und die vollständige Anwendung der Prozessänderungen beeinflussen, sind ermittelt und gesteuert. Dabei handelt es sich beispielsweise um folgende Faktoren:

- wirtschaftliche Faktoren (Produktivität, Gewinn, Wachstum, Effizienz, Qualität, Wettbewerb, Ressourcen und Fähigkeit);
- personelle Faktoren (Jobzufriedenheit, Motivation, Arbeitsmoral, Konflikt/Kohäsion, Zielkonsens, Beteiligung, Schulung, Kontrollspanne);
- Managementfaktoren (Kenntnisse, Verpflichtung, Führerschaft, Wissen, Fähigkeit, Unternehmenskultur und -risiken) ;
- technologische Faktoren (Fortschrittlichkeit des Systems, Fachkenntnisse, Entwicklungsmethodologie, Bedarf an neuen Technologien).

Den Prozessanwendern werden Schulungen angeboten.

Es sind alle Beteiligten effektiv über die Prozessänderungen informiert.

Es sind Aufzeichnungen über die Implementierung der Änderungen geführt.

Evaluierung der Effektivität der Prozessänderung.

Leistung und Ausführung der geänderten Prozesse sind gemessen und mit Prozesszielen und historischen Daten verglichen.

Es ist ein Mechanismus für die Dokumentation und für Berichterstattung bezüglich der Analyseergebnisse an das Management und die Verantwortlichen des Standprozesses und des definierten Prozesses vorhanden. Die Kennzahlen sind analysiert, um zu bestimmen, ob Verbesserung der Prozessdurchführung auf allgemeine Ursachen der Variation zurückzuführen sind.

Sonstige Rückmeldungen, wie Möglichkeiten für die weitere Innovation des voraussagbaren Prozesses, sind protokolliert.

Beratungsportfolio

Kompetenz und Erfahrung

Portfoliobereich	Kundennutzen
Strategie-beratung	<p>Steigerung der Effektivität:</p> <ul style="list-style-type: none"> -Definition strategischer Ziele -Prozessorientierte Unternehmensführung -Steuerung des Projektportfolios i.S. strategischer Vorgaben.
Prozess-beratung	<p>Steigerung der Prozess-Effizienz:</p> <ul style="list-style-type: none"> -Prozess-Design bzw. Prozessoptimierung, z.B. auf Basis von BPMN 2.0 -Erstellung von Prozessmetamodellen -Beratung bei der Prozess- sowie bei der Organisationsentwicklung.
ICT-Beratung	<p>Optimaler Einsatz von ICT:</p> <ul style="list-style-type: none"> -Out-Sourcing und Beratung bei Ausschreibungen -ICT-Sicherheit & Risiko Management / Service Level Agreement -Benchmarking & Key Performance Indicator (KPIs)
Automotive SPICE® Assessments und GAP-Analysen	<p>Prozessverbesserung:</p> <ul style="list-style-type: none"> -Sicherung der Prozess-, Produkt- und Leistungsqualität auf Basis aktueller Standards wie z.B. ASPICE®, FuSi/ ISO 26262, ISO 27001 u.a. -GAP Analysen (Quick Scans) und Durchführung von Automotive SPICE® Assessments / Coaching zur Vorbereitung auf Automotive SPICE® Assessments
Qualitäts-beratung	<p>Qualitätsverbesserung:</p> <ul style="list-style-type: none"> -Requirements Engineering & Management / Test Management -QMS (ISO 9003, ISO 13485) / Functional Safety (ISO 26262, IEC 61508) -Agile & Lean Management / Change-Management

Training Portfolio

Wissenstransfer an unsere Kunden



Trainingsbereich	Kundennutzen
Testing	Steigerung der Softwarequalität und Vermeidung unnötiger Entwicklungskosten auf Basis fundierter Methodenkenntnisse im Bereich Software Testing.
Business Analyse/ Requirements Engineering	Einfachere Zielerreichung dank methodischem Wissen über das Zusammenwirken von unternehmens-strategischen Zielen, fachlichen/ operativen Anforderungen und adäquaten Systemlösungen.
Prozess- management	Bewertung und Verbesserung von Unternehmens- und Entwicklungsprozessen auf Basis ausgewählter Methodenstandards wie z.B. SPICE oder Automotive SPICE®. SynSpace ist Gründungsmitglied des intacs™.
Funktionale Sicherheit	Know-how über die Vermeidung von Schäden an Personen und Systemen durch die Gewährleistung funktionaler Systemsicherheit auf Basis relevanter internationaler Standards wie ISO 26262 oder IEC 61508.
Automotive SPICE® (online Kurse)	Rollenspezifisches Verständnis von Automotive SPICE® durch modular aufgebaute Trainingseinheiten.

SynSpace Group

Ihre Vorteile



246

SynSpace wurde vor über 30 Jahre gegründet und gilt als erfahrener Spezialist in der Prozessberatung zur Verbesserung geschäftlicher Abläufe in der internationalen Automobilindustrie, im produzierenden Gewerbe sowie in der Finanz- und ICT-Industrie.

Die Mitarbeiter von SynSpace sind zertifizierte Berater mit langjährigen Projekterfahrungen und nachweisbaren Erfolgen.

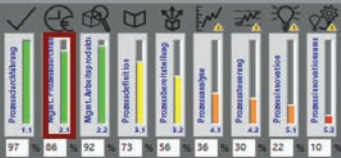
SynSpace verfügt über ein internationales Netzwerk an verbundenen Fachexperten und Partnerunternehmen, welches eine umfassende und flexible Abdeckung aller Portfolioelemente und Spezialaufgaben gewährleistet.

SynSpace ist ein agiles Unternehmen mit dezentralen Strukturen und einer hervorragenden Teamarbeit mit Kunden und Partnern.

SPiCE 1-2-1 for Automotive

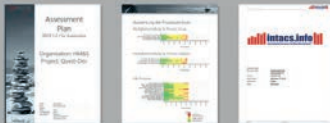


DAS ASSESSMENT-TOOL



Basispraktiken:

N P L F MAN 3.BP1 Definition des Arbeitsumfangs.
Ermittlung der Projektziele, Motivation und des Projektrahmens. (Ergebnisse 1)



AutomotiveSPiCE 3.1® + MEC 1.6 + HWE 1.0

Alle Prozesse inkl. BPs/GPs/WPs
englisch/deutsch umschaltbar
Notizen, Nachweise,
Stärken & Schwächen



PA & BP/GP Bewertung
mit N-P-L-F Skala

Konsistenzcheck (VDA-Guidelines)
& Vollständigkeitsprüfung

Grafische Auswertung und
Berichtsgenerator für
Powerpoint-/Word-/Excel Bericht

✘	Fehler CL2 RL 23 im Prozess MAN 3, 2.1.3. (CL2 RL 23) GP2.1.3 must not be rated higher than GP2.1.2 (a)
✘	Fehler CL2 RL 27 im Prozess MAN 3, 2.1.6. (CL2 RL 27) GP2.1.6 must not be rated higher than GP2.1.2 (a)



SynSpace Group GmbH

Basler Landstraße 8 · D-79111 Freiburg
Tel. +49 761 4764565 · www.synspace.com

Direkter Download: www.synspace.com/de/produkte/spice-pocket-guide

SYNSPACE 
experts in excellence

© SynSpace 2021