	VORGEHENSMODELL Teil 1: Regelungsteil Regelungen Submodell Systemerstellung	Seite 4-1
		Juni 1997

4 Regelungen Submodell Systemerstellung

4.1 Überblick

Während die drei Submodelle Qualitätssicherung (QS), Projektmanagement (PM) und Konfigurationsmanagement (KM) die begleitenden Aktivitäten in einem Entwicklungsprojekt beschreiben, wird die Entwicklung selbst im Submodell Systemerstellung (SE) durchgeführt.

Die Gliederung des Submodells SE ist geprägt durch Aktivitäten auf zwei verschiedenen Ebenen, nämlich

- System- (Segment-) Ebene und
- Ebene der Software- und Hardwareeinheiten (SW-Einheiten/HW-Einheiten).

Innerhalb dieser beiden Ebenen wird jeweils zwischen dem Schritt der Anforderungsanalyse und dem Schritt des Entwurfs unterschieden.

Diese Ebenen dienen aus Sicht des Systementwicklungsprozesses in den zeitlich frühen Aktivitäten dazu, von abstrakten Beschreibungen zur Software und Hardware zu gelangen, und in den späten Aktivitäten, um von der Software- und Hardwareebene aus zum Gesamtsystem zu kommen.

Folgende Begriffsklärungen und Erläuterungen sind für das Verständnis des nachfolgenden Regelungsteils von zentraler Bedeutung:

- Auf der Systemebene ist das Zusammenspiel der Aktivitäten SE 1 und SE 2 entscheidend für die erfolgreiche Abstimmung zwischen Anwender und Realisierer und die Ableitung einer tragfähigen technischen Lösung aus den fachlichen Vorgaben.
- Das Bindeglied zwischen den Aktivitäten SE 1 und SE 2 bildet die Teilaktivität SE 1.7 „Forderungscontrolling durchführen“, die eine Abwägung der Anwenderforderungen einerseits und der Systemarchitektur andererseits vor dem Hintergrund der Realisierbarkeit und Wirtschaftlichkeit ermöglicht.
- Die **Erzeugnisstruktur** des V-Modells definiert, aus welchen generischen Bausteinen ein zu entwickelndes System grundsätzlich besteht.
- Unter der **Systemarchitektur** (als technischer Architektur) wird die tatsächliche strukturelle Anordnung der Ausprägungen der generischen Bausteine dargestellt. Die technische Architektur beschreibt die Funktionsweise des Systems als netzartige Interaktion zwischen den konkreten Elementen des Systems.
- Die Bestandteile der Systemarchitektur werden als **Elemente** bezeichnet. Dies können Segmente oder SW-Einheiten/HW-Einheiten sein (siehe Abschnitt 2.1).
- Die Systemarchitektur wird vollständig in der Aktivität SE 2 „System-Entwurf“ bis zur Ebene der SW-Einheiten/HW-Einheiten verfeinert.

Die Formulierungen des Regelungsteils gehen davon aus, daß standardmäßig inkrementell entwickelt wird. D. h. die Regelungen des Submodells SE sind so zu verstehen, daß ein System in Stufen entwickelt (und evtl. ausgeliefert und betrieben) wird.

4.2 Die Aktivitäten des Submodells SE

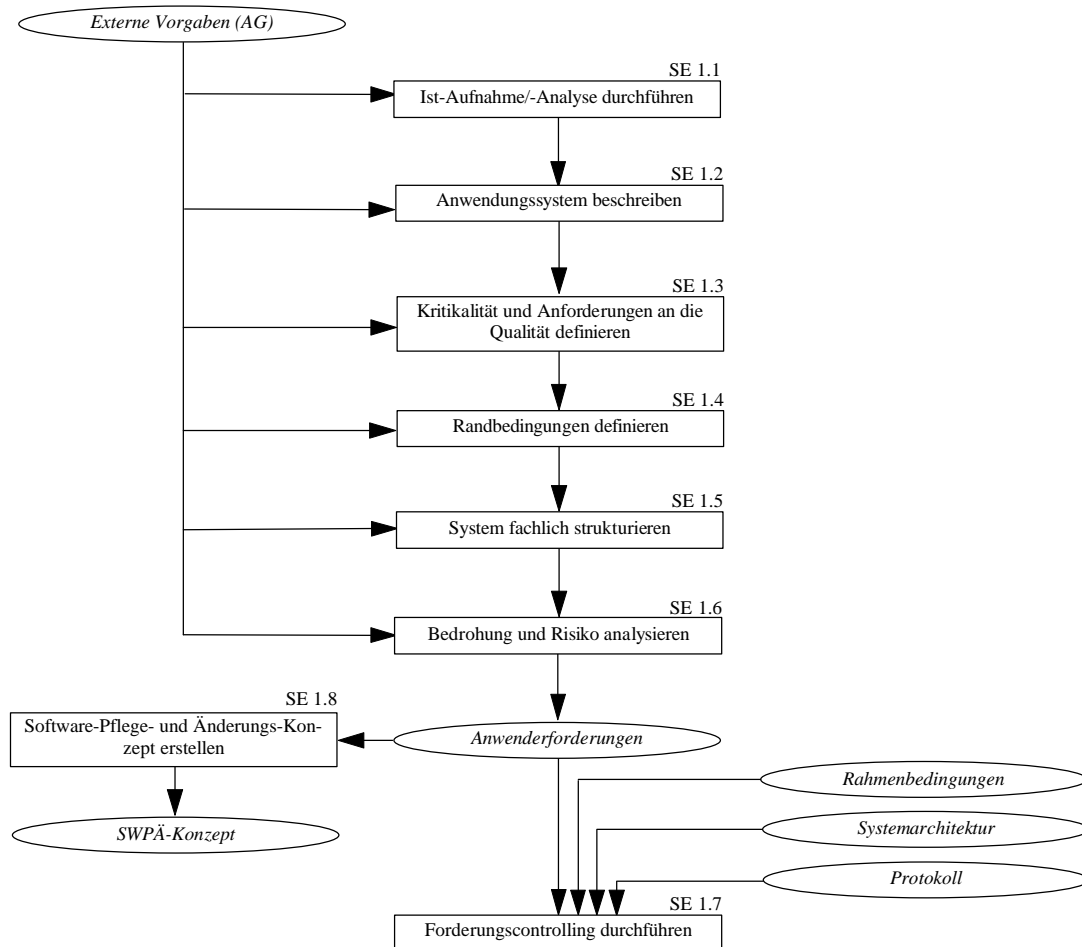
SE 1: System-Anforderungsanalyse

Produktfluß

von		Produkt	nach	
Aktivität	Zustand		Aktivität	Zustand
Extern	—	Rahmenbedingungen	—	—
Extern	—	Externe Vorgaben (AG)	—	—
SE 2	akzeptiert	Systemarchitektur ¹	—	—
—	—	Anwenderforderungen	SE 2, SE 3, SE 4-SW, SE 5-SW	vorgelegt
—	—	SWPÄ-Konzept	SE 9, PM 5	vorgelegt
—	—	Protokoll	PM 6	—

¹ Die Systemarchitektur ist dann Eingangsinformation, wenn ein Forderungscontrolling auf der Basis eines konkreten Architekturvorschlags durchgeführt werden soll.

Abwicklung



* *Anwenderforderungen erarbeiten*

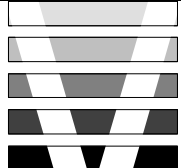
Die Anwenderforderungen werden (in bezug auf das betrachtete System) als vollständige, fachliche Forderungen verstanden. Die Erfüllung der externen Vorgaben und der Anwenderforderungen ist am fertigen System durch Validierung nachzuweisen.

Die Aktivität SE 1 „System-Anforderungsanalyse“ beinhaltet die Aufnahme und Analyse des Ist-Zustands. Je nach Entwicklungsziel erstreckt sich diese Ist-Aufnahme/-Analyse über mehrere Ebenen des bestehenden technischen Systems und betrachtet auch dessen organisatorische und technische Einbindung. Dabei werden Schwachstellen und deren Ursachen identifiziert.

Nachfolgend ist auf der Basis der externen Vorgaben ein Gesamthorizont für die Funktionalität des Systems zu spezifizieren. Dies geschieht in der Form einer groben Systembeschreibung, die den Rahmen für alle weiteren Verfeinerungen und Ergänzungen der Anwenderforderungen in nachfolgenden Entwicklungszyklen bildet.

In weiteren Schritten sind die technischen, organisatorischen und weiteren Randbedingungen sowie die Anforderungen an die Qualität festzuhalten, soweit sie aus den externen Vorgaben für die Systementwicklung erkennbar sind.

Anschließend ist das System fachlich zu strukturieren. Die Funktionalität des Systems ist in einer der Komplexität des Systems entsprechenden Detaillierung festzulegen, d. h. aus Anwendersicht ist die Kernfunktionalität klar zu beschreiben, und der Funktionsumfang ist im Sinne eines Gesamthorizonts anzugeben.

Seite	4-4	VORGEHENSMODELL Teil 1: Regelungsteil Regelungen Submodell Systemerstellung	
	Juni 1997		

Nachfolgend sind die möglichen Bedrohungen und Risiken zu analysieren. Als Ergebnis der Bedrohungs- und Risikoanalyse werden evtl. weitere Anforderungen an das System definiert.

** Forderungscontrolling durchführen*

Auf der Basis erster Architekturüberlegungen werden Betrachtungen zur Realisierbarkeit und zur Wirtschaftlichkeit angestellt, die zur Modifizierung der Anwenderforderungen führen können. Dies findet im Einvernehmen zwischen Anwender und Auftraggeber/Realisierer statt. Die Ergebnisse des Forderungscontrolling werden in einem Protokoll dokumentiert.

** Erarbeitung des SWPÄ-Konzepts*

Im SWPÄ-Konzept wird der Rahmen für die SWPÄ im späteren Systembetrieb festgelegt. Organisation und Vorgehensweise in der SWPÄ werden beschrieben.

SE 1.1: Ist-Aufnahme/-Analyse durchführen

Produktfluß

von		Produkt	nach	
Aktivität	Zustand		Aktivität	Zustand
Extern	—	Externe Vorgaben (AG)	—	—
—	—	Anwenderforderungen. <i>Ist-Aufnahme und Ist-Analyse</i>	SE 1.2–SE 1.6	in Bearb.

Abwicklung

Der Schwerpunkt der Ist-Aufnahme/-Analyse liegt auf der fachlichen, anwenderorientierten Seite. Im Rahmen dieser Aktivität sind Informationen über den Ist-Zustand zu beschaffen, zu analysieren und zu dokumentieren.

Erläuterung

Hier kann eine Organisationsanalyse durchgeführt werden. Im Rahmen einer Organisationsanalyse sind folgende Aspekte zu berücksichtigen:

- Organisationsanalyse vorbereiten (Zielsetzung/Leistungen der fachlichen Aufgaben ermitteln, Analysetiefe festlegen, entsprechend Unterlagen für Workshops oder Fragebögen für Interviews vorbereiten),
- Geschäftsprozesse aufnehmen (Haupt- und Teilgeschäftsprozesse abgrenzen, Schnittstellen zwischen Prozessen festlegen, Geschäftsprozesse in einem Ist-Modell abbilden),
- Geschäftsprozesse analysieren (Ist-Modell durch Einbeziehung der Prozeßbetroffenen und des Prozeßverantwortlichen evaluieren, Schwachstellen z. B. Redundanzen, Liegezeiten und deren Ursachen ermitteln. Bei sehr komplexen Geschäftsprozessen kann eine Simulation des Ist-Modells zur Evaluation sinnvoll sein.),
- Analyseergebnisse auswerten (Vorschläge für Verbesserungen sammeln und priorisieren, u. a. Möglichkeiten für IT-Unterstützung ermitteln).

Die Analyseergebnisse dienen als Ausgangspunkt für die Definition von Anforderungen an eine künftige Aufbau- und Ablauforganisation beim Nutzer und als Basis für eine nachfolgende Geschäftsprozeßmodellierung sowie deren Umsetzung in die Praxis.

Empfehlung

Eine Organisationsanalyse sollte vor allem dann in Betracht gezogen werden, wenn die Erledigung fachlicher Aufgaben ohne eine wirksame IT-Unterstützung nicht oder nicht mehr gewährleistet werden kann. Dabei sind die möglichen Wechselwirkungen zwischen Organisationsentwicklung und Realisierung der zugehörigen IT-Unterstützung unbedingt zu beachten, da eine optimale Gestaltung der Aufbau- und Ablauforganisation beim Nutzer gleichzeitig einen Haupteinflußfaktor für die IT-Unterstützung darstellt (z. B. notwendige Ausstattung von Arbeitsplätzen mit Rechnerleistung, Peripherie, Software, Vernetzungs- und Kommunikationseinrichtungen) und umgekehrt technologische Neuerungen auf dem Gebiet der IT die Möglichkeiten zur Organisationsgestaltung unmittelbar beeinflussen können (z. B. beim Einsatz von Vorgangssteuerungs- und Archivierungssystemen).

SE 1.2: Anwendungssystem beschreiben

Produktfluß

von		Produkt	nach	
Aktivität	Zustand		Aktivität	Zustand
Extern	—	Externe Vorgaben (AG)	—	—
SE 1.1	in Bearb.	Anwenderforderungen	—	—
—	—	Anwenderforderungen. <i>Grobe Systembeschreibung, IT-Sicherheitsziel</i>	SE 1.3–SE 1.6	in Bearb.

Abwicklung

Im Rahmen dieser Aktivität ist ein Gesamthorizont für die Funktionalität des Systems zu spezifizieren. Dies geschieht in Form einer groben Systembeschreibung, die den Rahmen für alle weiteren Verfeinerungen und Ergänzungen der Anwenderforderungen bildet.

Die Beschreibung des Gesamthorizonts hat insbesondere folgenden Kriterien zu genügen:

- Es muß klar werden, welche fachlichen Aufgaben durch das System unterstützt werden sollen. Daher muß die Einordnung des Systems in die Organisation bzw. sein Integrationsumfeld beschrieben werden.
- Der Gesamthorizont muß erkennbar machen, welche Gesamtfunktionalität im Endausbau abgedeckt werden soll und welche Prioritäten dabei im weiteren Verlauf erwartet werden.
- Der Gesamthorizont muß das Einsatzkonzept soweit beeinhaltend, daß daraus die technische und organisatorische Einsatzumgebung und die Randbedingungen (im Rahmen von Aktivität SE 1.4 „Randbedingungen definieren“) ableitbar sind.
- Der Gesamthorizont muß quantitative Abschätzungen enthalten, die es ermöglichen, grundsätzliche technische Entscheidungen in der richtigen Größenordnung zu treffen (Netzauslegung, Rechnerkapazitäten, usw.)

- Die Darstellung des Gesamthorizonts muß so präzise erfolgen, daß im weiteren Verlauf jederzeit entscheidbar ist, wann dieser Gesamthorizont verlassen wird und dementsprechend technische Entscheidungen neu überdacht werden müssen.
- Die Verwendung vordefinierter fachlicher Bausteine (Standardthemenbereiche) ist zu berücksichtigen. Mögliche Kandidaten zur Wiederverwendung auf der Ebene der Anwenderforderungen im Rahmen der beabsichtigten Entwicklung sind zu benennen.

Zusätzlich zu den operationellen Anforderungen an das System muß vom AG das IT-Sicherheitsziel vorgegeben werden. Das Sicherheitsziel können bestimmte Schutzziele für einige operationelle Funktionen oder verarbeitete Informationen hinsichtlich Verfügbarkeit, Integrität oder Vertraulichkeit (d. h. Verlässlichkeit) sein oder eine bereits vorgegebene Sicherheitspolitik, die im Gesamtsystem durchgesetzt werden soll. In den Anwenderforderungen muß vorgegeben werden, ob und welche Anforderungen an Verfügbarkeit, Integrität oder Vertraulichkeit von bestimmten Funktionen oder Informationen bestehen. Das IT-Sicherheitsziel ist die Grundlage für eine Bedrohungs- und Risikoanalyse, aus der die IT-Sicherheitsanforderungen für die Beseitigung von untolerierbaren Risiken hergeleitet werden. Die IT-Sicherheitsanforderungen müssen nachfolgend durch entsprechende IT-Sicherheitsmaßnahmen realisiert werden.

SE 1.3: Kritikalität und Anforderungen an die Qualität definieren

Produktfluß

von		Produkt	nach	
Aktivität	Zustand		Aktivität	Zustand
Extern	—	Externe Vorgaben (AG)	—	—
SE 1.1, SE 1.2	in Bearb.	Anwenderforderungen	—	—
—	—	Anwenderforderungen. <i>Kritikalität des Systems, Qualitätsforderungen</i>	SE 1.4–SE 1.6	in Bearb.

Abwicklung

Die Kritikalität des Systems wird festgelegt und begründet.

Anforderungen hinsichtlich der Qualitätsmerkmale aus der fachlichen Sicht des Anwenders sind zu definieren.

Basis ist die DIN ISO 9126.

Ausgangspunkt der Aktivität sind die externen Vorgaben, wie sie bei Auftragsvergabe festgelegt sind.

SE 1.4: Randbedingungen definieren

Produktfluß

von		Produkt	nach	
Aktivität	Zustand		Aktivität	Zustand
Extern	—	Externe Vorgaben (AG)	—	—
SE 1.1–SE 1.3	in Bearb.	Anwenderforderungen	—	—
—	—	Anwenderforderungen. <i>Randbedingungen</i>	SE 1.5–SE 1.6	in Bearb.

Abwicklung

Als Randbedingungen sind technische, organisatorische und weitere Anforderungen festzuhalten.

* Technik

Die Definition von Randbedingungen betrifft insbesondere pauschale Anforderungen hinsichtlich der beim technischen Entwurf entstehenden Schnittstellen des Systems, z. B. Schnittstellenstandards.

* Organisation

Organisatorische Randbedingungen werden insbesondere durch Kommunikations-, Kooperations- und Koordinierungsbedarf gesetzt, der bei einer sachgerechten Abwicklung der Geschäftsprozesse zwischen den einzelnen Aufgabenträgern besteht.

SE 1.5: System fachlich strukturieren

Produktfluß

von		Produkt	nach	
Aktivität	Zustand		Aktivität	Zustand
Extern	—	Externe Vorgaben (AG)	—	—
SE 1.1–SE 1.4	in Bearb.	Anwenderforderungen	—	—
—	—	Anwenderforderungen. <i>Organisatorische Einbettung, Nutzung, Externe Schnittstellen, Beschreibung der Funktionalität</i>	SE 1.6	in Bearb.

Abwicklung

Hier wird das System aus fachlicher Sicht strukturiert und beschrieben. Die fachliche Systemstruktur wird nach Gesichtspunkten der Anwenderwelt modelliert und beschrieben. Dazu gehört die Vorgabe der angestrebten Geschäftsprozesse. Für die Darstellung der Funktionsweise des Systems bzw. die Definition der Geschäftsprozesse sind Ablaufbeschreibungen festzulegen, die das Zusammenwirken des Nutzers mit dem System darstellen.

Die erstellten Beschreibungen müssen so detailliert sein, daß alle fachlichen Aspekte bestimmt und gegebenenfalls nötige Klärungen auf Systemebene zwischen Anwender und Realisierer des Systems vollständig und eindeutig herbeigeführt werden können.

Bei dieser Aktivität sind die Funktionsbereiche losgelöst von einer möglichen oder wahrscheinlichen technischen Architektur und Realisierung zu definieren.

Im Rahmen der Beschreibung der Funktionalität werden den Funktionsbereichen und den darunter liegenden Strukturelementen Kritikalitätsstufen zugeordnet.

Bei Funktionen zur Gewährleistung der Systemsicherheit sind auch die systemexternen IT-Sicherheitsmaßnahmen und -regelungen in die Betrachtung mit einzubeziehen, gegebenenfalls auch organisatorische Maßnahmen.

Die Aufbau- und Ablauforganisation beim Anwender ist festzulegen. Erforderliche personelle Maßnahmen sind zu identifizieren, und ihre Umsetzung ist einzuleiten.

Die erforderlichen Ausbildungsmaßnahmen sind zu planen (Festlegung der Zielgruppen, Schulungsinhalte, Trainer). Mit der Durchführung der Maßnahmen ist rechtzeitig zu beginnen. Die Dokumentation der durchzuführenden Maßnahmen wird nicht im V-Modell geregelt.

SE 1.6: Bedrohung und Risiko analysieren¹

Produktfluß

von		Produkt	nach	
Aktivität	Zustand		Aktivität	Zustand
Extern	—	Externe Vorgaben (AG)	—	—
SE 1.1–SE 1.5	in Bearb.	Anwenderforderungen	—	—
—	—	Anwenderforderungen. <i>Bedrohungs- und Risikoanalyse,</i> <i>IT-Sicherheit</i>	SE 1.7, SE 1.8, SE 2, SE 3, SE 4-SW, SE 5-SW	vorgelegt

Abwicklung

Voraussetzungen zur Durchführung dieser Aktivität sind die bisher definierten Anwenderforderungen und Informationen über die Einsatzumgebung des Systems.^{2,3}

Im Rahmen der Bedrohungs- und Risikoanalyse sind die für das System relevanten Bedrohungen zu ermitteln und die damit verbundenen Risiken unter Berücksichtigung von Eintrittswahrscheinlichkeiten und zu erwartenden Schäden zu bewerten.

Die Ergebnisse der Bedrohungs- und Risikoanalyse bilden die Grundlage für die Formulierung der Anforderungen an die IT-Sicherheit innerhalb der Anwenderforderungen.

¹ Die Bedrohungs- und Risikoanalyse findet unter dem Blickwinkel Security *und* Safety statt.

² Bei Systemen, deren Bedrohungssituation noch nicht feststeht, muß eine fiktive Einsatzumgebung als Grundlage angenommen werden.

³ Für Informationssysteme wird die Einsatzumgebung besonders von Aufbau- und Ablauforganisation geprägt.

SE 1.7: Forderungscontrolling durchführen

Produktfluß

von		Produkt	nach	
Aktivität	Zustand		Aktivität	Zustand
Extern	—	Rahmenbedingungen	—	—
SE 1.6	akzeptiert	Anwenderforderungen	—	—
SE 2	akzeptiert	Systemarchitektur ¹	—	—
—	—	Protokoll	PM 6	—

¹ Die Systemarchitektur ist dann Eingangsinformation, wenn ein Forderungscontrolling auf der Basis eines konkreten Architekturvorschlags durchgeführt werden soll.

Abwicklung

Das Forderungscontrolling dient der Bewertung der aufgestellten Anwenderforderungen hinsichtlich Realisierbarkeit und Wirtschaftlichkeit und basiert auf ersten Architekturüberlegungen oder bereits auf einer konkreten Systemarchitektur. Dabei sind technische und organisatorische Rahmenbedingungen als externe Vorgaben zu beachten.¹

Die Anwenderforderungen werden anhand folgender Kriterien analysiert:

- Plausibilität der definierten Anforderungen,
- Plausibilität hoher IT-Sicherheitsanforderungen,
- Beherrschbare Komplexität der aufgestellten Anforderungen,
- Möglichkeiten für den Einsatz von Fertigprodukten,
- Möglichkeiten der Realisierung über die vorhandene IT-Infrastruktur,
- Reduzierung vorhabenspezifischer Ausprägungen,
- Kostenschätzung für die einzelnen Anforderungen (soweit isolierbar).

Die Ergebnisse der Analyse führen gegebenenfalls zu Vorschlägen für Modifikation/Reduzierung von Anforderungen. Vorteile, die aus einer Modifikation/Reduzierung der ursprünglichen Anforderungen erwachsen, sind aufzuzeigen. Es ist sicherzustellen, daß die Modifikation/Reduzierung der Anwenderforderungen die Erreichbarkeit der Projektziele nicht gefährdet.

Die Ergebnisse des Forderungscontrolling sind in einem Protokoll zu dokumentieren. Sie sind auf Veranlassung des Projektmanagement in den Anwenderforderungen und in der Folge auch in den Technischen Anforderungen zu berücksichtigen (Aktivität PM 6).

Forderungscontrolling erfordert einen Dialog zwischen Anwendern und Vertretern der Auftraggeber. Stimmen die Ersteller der Anforderungsdokumente den Änderungsvorschlägen nicht zu, ist es Aufgabe des Projektmanagements, eine Entscheidung durch die entsprechenden verantwortlichen Instanzen herbeizuführen.

¹ Diese können z. B. als spezifische Vorgaben des Anwendungsbereichs (IT-Ausrüstungsvorgaben, Hausstandards) im Rahmen einer querschnittlichen Unterstützung vorgegeben sein.

SE 1.8: Software-Pflege- und Änderungs-Konzept erstellen

Produktfluß

von		Produkt	nach	
Aktivität	Zustand		Aktivität	Zustand
SE 1.6	akzeptiert	Anwenderforderungen	—	—
—	—	SWPÄ-Konzept	SE 9, PM 5	vorgelegt

Abwicklung

Ziel der Aktivität ist die Festlegung aller organisatorischer und technischer Maßnahmen für die Software-Pflege und -Änderung (SWPÄ) während des Betriebs. Dazu muß als Ausgangsbasis grundsätzlich die Strategie für die SWPÄ entschieden werden, z. B. ob und gegebenenfalls welche Anteile der SWPÄ nach extern vergeben werden sollen.

Gegebenenfalls kann das SWPÄ-Konzept parallel zum weiteren Entwicklungsgang ergänzt werden, wenn technische Entscheidungen Einfluß auf die Inhalte des SWPÄ-Konzepts haben.

Für das SWPÄ-Konzept sind zu berücksichtigen:

- die erforderliche SWPÄ-Organisation in ihrem Aufbau unter Berücksichtigung der festgelegten Strategie,
- die notwendigen personellen Ressourcen (z. B. temporär und permanent notwendige Kapazitäten, erforderliche Kenntnisse),
- die Verteilung von Kompetenzen und Verantwortlichkeiten innerhalb der SWPÄ-Organisation,
- die Beschreibung des Prozesses zur Durchführung der SWPÄ (z. B. Beantragung, Analyse und Klassifikation von Änderungen, Review und Migration von Änderungen, Konfigurationsverwaltung),
- die SWPÄ von Fertigprodukten,
- die technischen Einrichtungen, die für die SWPÄ erforderlich sind (z. B. Entwicklungs- und Prüfumgebungen).

Empfehlung

Die Erstellung des SWPÄ-Konzepts sollte so frühzeitig im Projekt beginnen, daß Anforderungen, die sich daraus für die Entwicklung bzw. Beschaffung ergeben, rechtzeitig berücksichtigt werden können.

SE 2: System-Entwurf

Produktfluß

von		Produkt	nach	
Aktivität	Zustand		Aktivität	Zustand
Extern	—	Produktinformationen	—	—
PM 2	akzeptiert	Angebotsbewertung ¹	—	—
PM 5	akzeptiert	Kosten-/Nutzenanalyse	—	—
SE 1	akzeptiert	Anwenderforderungen	—	—
—	—	Systemarchitektur	SE 1 ² , SE 3, SE 4-SW, PM 4, PM 5	vorgelegt
—	—	Technische Anforderungen	SE 3	in Bearb.
—	—	Betriebsinformationen	SE 3	in Bearb.
—	—	Schnittstellenübersicht	SE 4-SW, KM 4	in Bearb.
—	—	Schnittstellenbeschreibung	SE 3, SE 4-SW, KM 4	in Bearb.
—	—	Integrationsplan	SE 4-SW, QS 3	in Bearb.

¹ Falls Fertigprodukte verwendet werden sollen.

² Falls ein Forderungscontrolling auf der Basis eines konkreten Architekturvorschlags durchgeführt werden soll.

Abwicklung

* Systemarchitektur erarbeiten

Auf der Basis der fachlichen Anforderungen und der Randbedingungen (Anwenderforderungen) wird ein Lösungsvorschlag für eine mögliche technische Struktur des Systems (Systemarchitektur) erarbeitet.¹ Dabei ist besonders auf den geeigneten Einsatz von Fertigprodukten zu achten.

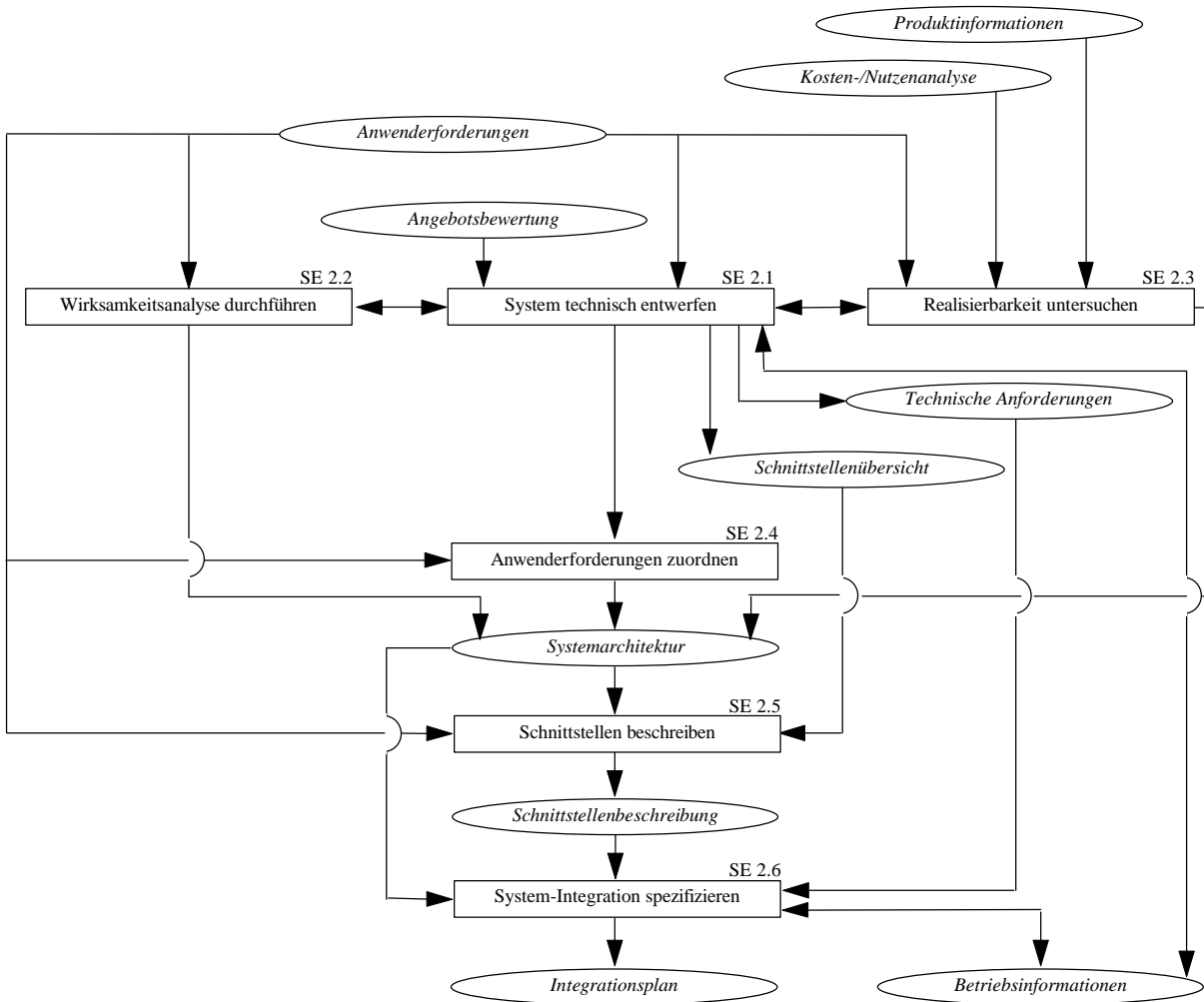
Anhand von Realisierbarkeitsuntersuchungen basierend auf den Anwenderforderungen und den zur Verfügung stehenden Produktinformationen wird dieser Lösungsvorschlag bewertet. Die dort erzielten Ergebnisse hinsichtlich der Möglichkeiten zum Einsatz von Fertigprodukten sind bei der evtl. nachfolgenden Überarbeitung der Systemarchitektur zu berücksichtigen.

Für den Lösungsvorschlag wird eine Verfeinerung durchgeführt sowie die Zuordnung der Anwenderforderungen auf die Elemente der Systemarchitektur vorgenommen. So weit möglich sind Angaben für die Technischen Anforderungen abzuleiten.

Die Definition der Systemarchitektur endet mit der Identifikation der Schnittstellen (Schnittstellen des Systems zu seiner Umgebung (z. B. zum Nutzer und anderen Systemen) und Schnittstellen zwischen Elementen des Systems).

Jede in der Systemarchitektur identifizierte Schnittstelle ist in der Schnittstellenübersicht aufzuführen und in der Schnittstellenbeschreibung zu beschreiben.

¹ Falls notwendig, können mehrere, konkurrierende Lösungsvorschläge erarbeitet und weiterverfolgt werden.



** Integrationsplan erarbeiten*

Sobald die Systemarchitektur feststeht, muß die Spezifikation der System-Integration begonnen werden. Im Integrationsplan ist die Integrationsstrategie festzuhalten und aufzuzeigen, welche Elemente, welche Maßnahmen und welche Hilfsmittel für die Integration des Systems erforderlich sind.

** Bereits erkennbare Betriebsinformationen dokumentieren*

An dieser Stelle können bereits Informationen vorliegen, die für die Betriebsinformationen relevant sind. Aus den bisher vorliegenden Dokumenten sind deshalb gegebenenfalls all diejenigen Angaben zu übernehmen, die für die Anwenderdokumentation von Interesse sind.

SE 2.1: System technisch entwerfen

Produktfluß

von		Produkt	nach	
Aktivität	Zustand		Aktivität	Zustand
PM 2	akzeptiert	Angebotsbewertung ¹	—	—
SE 1	akzeptiert	Anwenderforderungen	—	—
SE 2.2, SE 2.3	in Bearb.	Systemarchitektur	—	—
—	—	Systemarchitektur. <i>Lösungsvorschläge, Technischer Aufbau, Identifikation der Schnittstellen, Zusammenarbeit der technischen Elemente, IT-Sicherheitskonzept, IT-Sicherheitsmodell</i>	SE 2.2, SE 2.3, SE 2.4	in Bearb.
—	—	Betriebsinformationen	SE 2.6	in Bearb.
—	—	Technische Anforderungen	SE 2.6, SE 3	in Bearb.
—	—	Schnittstellenübersicht	SE 2.5, SE 4-SW, KM 4.3	in Bearb.

¹ Falls Fertigprodukte verwendet werden sollen.

Abwicklung

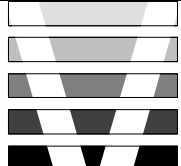
* Lösungsvorschläge erarbeiten

Auf der Basis der Anwenderforderungen wird der Lösungsvorschlag für eine mögliche technische Struktur des Systems (Systemarchitektur) erarbeitet. Falls mehrere alternative Lösungsvorschläge notwendig sind, wird unter Beteiligung des Projektmanagements einer ausgewählt und verfeinert. Falls die Auswahl der Lösung hier nicht durchgeführt wird oder mehrere Varianten offen läßt, müssen die nachfolgenden Aktivitäten je Lösungsvariante durchgeführt werden. Augenmerk ist hierbei speziell auf die Einsatzmöglichkeit von Fertigprodukten zu legen. Die im Rahmen von Aktivität SE 2.3 „Realisierbarkeit untersuchen“ durchgeführte Prüfung auf die Verfügbarkeit geeigneter Fertigprodukte kann eine Änderung der Entwurfsentscheidung bewirken.

Der Lösungsvorschlag wird auf der Basis der in Aktivität SE 1.5 „System fachlich strukturieren“ definierten bzw. angesprochenen Bereiche formuliert. Dadurch werden fachliche abgrenzbare Problemstellungen betrachtet und in den nachfolgenden Realisierbarkeitsuntersuchungen bewertet.

* Systemarchitektur definieren

Der ausgewählte Lösungsvorschlag wird detailliert. Die Teile des Systems, die durch Fertigprodukte realisiert werden oder in denen Fertigprodukte eingesetzt werden sollen, sind auszuweisen. Sind bereits konkrete Fertigprodukte ausgewählt, so sind diese hier zu nennen. Sofern der Einsatz der Fertigprodukte zusätzliche Entwicklungsarbeiten erfordert, sind diese auszuweisen. Die im Rahmen der Aktivität PM 2 „Vergabe/Beschaffung“ bei der Angebotsbewertung gewonnenen Erkenntnisse sind entsprechend zu detaillieren.

Seite 4-14	<p style="text-align: center;">VORGEHENSMODELL Teil 1: Regelungsteil Regelungen Submodell Systemerstellung</p>	
Juni 1997		

Die Definition der Systemarchitektur umfaßt die Darstellung des technischen Aufbaus des Systems und die Identifikation der Schnittstellen zwischen den Elementen der Architektur und des Gesamtsystems nach außen. Alle in der Systemarchitektur identifizierten Schnittstellen sind in der Schnittstellenübersicht festzuhalten.

Dazu sind die Elemente des Systems – wenn möglich – bereits jetzt technisch zu charakterisieren, um geeignete Fertigprodukte frühzeitig positionieren zu können.

Die Darstellung des Aufbaus des Systems wird ergänzt durch die Beschreibung des technischen Ablaufs (Interaktion zwischen den Elementen der Architektur). Die Architekturbeschreibung muß nachvollziehbar plausibel machen, daß die fachlichen Anforderungen und die im Rahmen der Anwenderforderungen definierten Randbedingungen durch die beschriebene technische Lösung abgedeckt werden können.

Die Festlegung der Systemarchitektur hat unter der Maßgabe zu erfolgen, möglichst bewährte Fertigprodukte einzusetzen. Nötigenfalls kann über das Forderungscontrolling eine Modifikation/Reduktion der Anwenderforderungen durchgeführt werden.

Die Systemarchitektur wird hier in einem ersten Schritt erstellt. Im Rahmen des Entwurfs der Segmente wird die Systemarchitektur schrittweise ergänzt.

** Technische Anforderungen ermitteln*

Das Gesamtbild der Forderungen ergibt sich aus den Anwenderforderungen *und* den daraus abgeleiteten Technischen Anforderungen.

Soweit möglich und aus den Anwenderforderungen ableitbar, sind Technische Anforderungen an die Funktionalität, an die Schnittstellen, an die Qualität und die Entwicklungs- und SWPÄ-Umgebung der Elemente der Systemarchitektur zu definieren. Die Kritikalität des Architekturelements ist festzulegen.

Anforderungen an die Entwicklungs- und SWPÄ-Umgebung sind auf der Systemebene anzugeben. Falls für einzelne Elemente gesonderte Anforderungen existieren, sind diese zusätzlich im Rahmen der Technischen Anforderungen an dieses Element anzugeben.

Sofern technische Anforderungen keinem Element der Systemarchitektur zugeordnet werden können, sind diese als allgemeine Anforderungen festzuhalten.

Bei den Technischen Anforderungen handelt es sich um ergänzende und interpretierende Forderungen, die aus der technischen Sicht an ein Element der technischen Architektur gestellt werden. Anwenderforderungen sollen hier nicht wiederholt werden.

An die IT-Sicherheitsfunktionen sind Anforderungen hinsichtlich der Mechanismen zu stellen, mit denen sie realisiert werden sollen. Dies sind die angestrebte Mechanismenstärke und die E-Stufe der Implementierung.

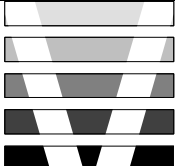
Abhängig von der Kritikalität der kritischen Funktionen/Komponenten ist das Konzept der Realisierung und die Qualität der Implementierung (E-Stufe oder Safety Integrity Level) zu bestimmen.

** Betriebsinformationen dokumentieren*

Auf der Basis der Systemarchitektur und der Anwenderforderungen sind die systembezogenen Angaben für die Betriebsinformationen zu erstellen.

** IT-Sicherheitsaspekte beachten*

Um speziell die Anforderungen an die IT-Sicherheit abzudecken, werden Lösungsmöglichkeiten durch geeignete IT- und Nicht-IT-Maßnahmen (z. B. organisatorische oder bautechnische Maßnahmen) vorgeschlagen und für jeden Vorschlag das verbleibende Restrisiko bestimmt. Durch die Summe aller IT-

	VORGEHENSMODELL Teil 1: Regelungsteil Regelungen Submodell Systemerstellung	Seite 4-15
		Juni 1997

Maßnahmen wird der Sicherheitsanteil des IT-Systems festgelegt. Unter Zugrundelegung der Ergebnisse der Realisierbarkeitsuntersuchung wird die geeignete Lösung einschließlich ihrer Begründung als IT-Sicherheitskonzept ausgewiesen.

Eine IT-Sicherheitsfunktion kann entweder durch ein bereits vorhandenes Fertigprodukt abgedeckt werden, oder sie muß als SW-Einheit oder HW-Einheit entwickelt werden.

Hardwaremäßig realisierte Anteile sind für die Evaluation relevant. Gegebenenfalls müssen bestimmte Kriterien bei der Vorlage zur Evaluation abhängig von der angestrebten Evaluationsstufe erfüllt sein (z. B. Vorlage der Hardware-Konstruktionszeichnungen).

Diejenigen Anforderungen an die Systemsicherheit, die durch den IT-Sicherheitsanteil abgedeckt werden, sind zu identifizieren. Falls gefordert, ist ein IT-Sicherheitsmodell zu erstellen, das das Zusammenwirken der IT-sicherheitsrelevanten Funktionen stark vereinfacht, in dieser Vereinfachung aber präzise und vollständig darstellt.

Beim Verfeinerungsprozeß der IT-Sicherheitsfunktionen werden im allgemeinen neue Elemente eingeführt und zusätzliche Schnittstellen geschaffen, die neue Schwachstellen bedeuten können. Sofern diese neu entstehenden Schwachstellen ausnutzbar sind, um das vorgegebene IT-Sicherheitsziel zu verletzen, sind weitere Maßnahmen in das IT-Sicherheitskonzept mit aufzunehmen, die dem entgegenwirken. Ebenso können beim Verfeinerungsprozeß Schwachstellen in Form von unerwünschten Abhängigkeiten und Beziehungen auftreten (Fehlerfortpflanzung, single point of failure, Vererbung einer hohen Kritikalität auf zu viele Komponenten). Dies kann eine Wiederholung früherer Aktivitäten wie z. B. der Aktivität SE 1.6 „Bedrohung und Risiko analysieren“ erfordern.

** Infrastrukturmaßnahmen planen und umsetzen*

Alle erforderlichen Infrastrukturmaßnahmen sind zu identifizieren und zu planen. Die Umsetzung der geplanten Maßnahmen ist in die Wege zu leiten. Die Dokumentation der durchzuführenden Infrastrukturmaßnahmen wird nicht im V-Modell geregelt.

** IT-Sicherheitsanteil abgrenzen*

Eine klare Abgrenzung des IT-Sicherheitsanteils (sicherheitsspezifische und sicherheitsrelevante Funktionen einschließlich Funktionen hoher Kritikalität) von den übrigen Elementen der Systemarchitektur muß erfolgen. Die Anzahl der Schnittstellen zwischen IT-Sicherheitsanteil und nicht sicherheitskritischer Software ist so klein wie möglich zu halten.

Aufgrund von Wechselwirkungen innerhalb der gewählten Architektur neu entstandene Schnittstellen im IT-Sicherheitsanteil und die zusätzlichen Schnittstellen zwischen dem verfeinerten IT-Sicherheitsanteil und der übrigen Software müssen in die Schnittstellenübersicht mit aufgenommen werden.

In der Schnittstellenübersicht muß auch die Notwendigkeit jeder Schnittstelle des IT-Sicherheitsanteils zu den übrigen Elementen der Systemarchitektur und die Notwendigkeit jeder Schnittstelle innerhalb des IT-Sicherheitsanteils begründet werden.

Die Schnittstellen zur Einsatzumgebung sind exakt zu beschreiben. Beispielsweise werden bei den Stufen gemäß ITSEC erhöhte Anforderungen an die Beschreibungsformen gestellt.

SE 2.2: Wirksamkeitsanalyse durchführen

Produktfluß

von		Produkt	nach	
Aktivität	Zustand		Aktivität	Zustand
SE 1	akzeptiert	Anwenderforderungen	—	—
SE 2.1	in Bearb.	Systemarchitektur	—	—
—	—	Systemarchitektur. <i>IT-Sicherheitskonzept</i>	SE 2.1	in Bearb.

Abwicklung

Für die *Wirksamkeit der IT-Maßnahmen (Funktionen und Konzepte)* muß gezeigt werden, inwieweit diese

- geeignet sind, den Bedrohungen entgegenzuwirken, - durch die Zuordnung von Bedrohungen zu IT-Maßnahmen,
- konfliktfrei zusammenwirken und sich gegenseitig unterstützen - durch Aufzeigen und Analyse aller Beziehungen zwischen den IT-Maßnahmen,
- mittels ausreichend starker Mechanismen realisiert sind - durch Analyse der Algorithmen, Prinzipien und Eigenschaften der verwendeten Mechanismen nach folgenden Aspekten:
 - inhärente Schwächen,
 - Aufwand für die Überwindung (z. B. Überwindung nach heutigem Wissensstand bzw. mit heute verfügbaren technischen Mitteln ausgeschlossen)
- keine ausnutzbaren Schwachstellen besitzen - durch die Erstellung einer Liste der Konstruktionschwachstellen mit Erklärung, warum sie in der Einsatzumgebung nicht für Angriffe ausgenutzt werden können.

Zu diesen Nachweisen der Wirksamkeit gehört z. B. auch die Analyse der verdeckten Kanäle, falls Informationsflußkontrolle eine der IT-Sicherheitsanforderungen ist.

Neben Schwachstellenanalysen können auch Penetrationsanalysen zum Nachweis der Wirksamkeit herangezogen werden.

Zur Wirksamkeitsanalyse kann auch die Durchführung von Tests notwendig sein.

SE 2.3: Realisierbarkeit untersuchen

Produktfluß

von		Produkt	nach	
Aktivität	Zustand		Aktivität	Zustand
Extern	—	Produktinformationen	—	—
PM 5	akzeptiert	Kosten-/Nutzenanalyse	—	—
SE 1	akzeptiert	Anwenderforderungen	—	—
SE 2.1	in Bearb.	Systemarchitektur	—	—
—	—	Systemarchitektur. <i>Realisierbarkeitsuntersuchungen</i>	SE 2.1, PM 5	in Bearb.

Abwicklung

* Einsatz von Fertigprodukten prüfen

Unter dem Aspekt einer vorzugsweisen Nutzung von Fertigprodukten, ist es die primäre Aufgabe der Realisierbarkeitsuntersuchung, die Verfügbarkeit geeigneter Fertigprodukte zu bewerten. Hierzu wird auf Basis der Anwenderforderungen eine Marktsichtung auf Eignung von Fertigprodukten durchgeführt. Ziel ist es, Produkte zu identifizieren, die Teile des Systems abdecken können. Die Angemessenheit des Aufwandes für die Marktsichtung ist unter wirtschaftlichen Gesichtspunkten sicherzustellen. Die Ergebnisse der Marktsichtung sind als Grundlage zur Festlegung der Systemarchitektur mit zu verwenden.

* Bewertungskriterien festlegen

Als Basis der Realisierbarkeitsuntersuchung sind Bewertungskriterien für die Lösungsvorschläge festzulegen. Die Kriterien sind zu priorisieren und zu gewichten. In den Kriterien sind Gesichtspunkte wie Schnittstellenkomplexität, Verwendbarkeit von Fertigprodukten, Angemessenheit technischer Konzepte und der Entwicklungsvorgaben zu behandeln.

* Realisierbarkeit bewerten

Die Lösungsvorschläge der technischen Systemarchitektur sind in bezug auf die Erfüllung der fachlichen Anforderungen (Bereiche) zu untersuchen und anhand der festgelegten Kriterien zu bewerten.

Die technischen Entwurfsentscheidungen sind zu überprüfen und Analysen zur Aufdeckung von kritischen (Teil-) Produkten durchzuführen. Anforderungen an Personal, Ausbildung, Organisation, Logistik, Infrastruktur und Umweltschutz sind zu berücksichtigen.

Die Auswirkungen der Lösungsmöglichkeiten auf die Anwenderorganisation sind auf der Basis der Kosten-/Nutzenanalyse zu bewerten. Dies betrifft vor allem die praktische Umsetzbarkeit und Wirtschaftlichkeit (vorhandene bzw. geplante Planstellen, Verfügbarkeit geeigneter personeller Ressourcen, Personalentwicklungskonzepte, Übereinstimmung der Lösungsvorschläge mit Personalgesetzgebung und Tarifverträgen usw.).

** Spezielle Betrachtung zur IT-Sicherheit durchführen*

Bei der Realisierbarkeitsuntersuchung sind im Hinblick auf IT-Sicherheit folgende Punkte zu beachten:

- Die Auswahl der IT- und Nicht-IT-Maßnahmen, die technische Machbarkeit, die Wirtschaftlichkeit und die Tolerierbarkeit des Restrisikos sind zu überprüfen.
- Die Abgrenzbarkeit des IT-sicherheitsrelevanten Teils vom nicht IT-sicherheitsrelevanten Teil ist zu prüfen.

Beim Entwurf des Systems ist zu prüfen, ob der IT-Sicherheitsanteil ausreichend abgegrenzt werden kann. Der Umfang des gesamten IT-Sicherheitsanteils (IT-sicherheitsspezifische und IT-sicherheitsrelevante Funktionen), der Gegenstand der Evaluation ist, muß so klein wie möglich gehalten werden, besonders dann, wenn eine hohe E-Stufe angestrebt wird.

- Falls die Kontrolle des Informationsflusses ein IT-Sicherheitsziel ist, muß geprüft werden, ob bei der Strukturierung des Systems eine hinreichende Entflechtung der Elemente der Systemarchitektur, die später im operationellen Betrieb mit verschiedenen Einstufungen (unterschiedliche Security Levels) laufen, möglich ist, oder ob durch starke Abhängigkeiten unter einzelnen Elementen verdeckte Kanäle bereits vorprogrammiert sind.

SE 2.4: Anwenderforderungen zuordnen

Produktfluß

von		Produkt	nach	
Aktivität	Zustand		Aktivität	Zustand
SE 1	akzeptiert	Anwenderforderungen	—	—
SE 2.1	in Bearb.	Systemarchitektur	—	—
—	—	Systemarchitektur. <i>Anforderungszuordnung</i>	SE 1 ¹ , SE 2.5, SE 2.6, SE 3, SE 4-SW, PM 4, PM 5	vorgelegt

¹ Falls ein Forderungscontrolling auf der Basis eines konkreten Architekturvorschlags durchgeführt werden soll.

Abwicklung

** Anwenderforderungen zuordnen*

In dieser Aktivität sind die an das System insgesamt gestellten Anwenderforderungen und Randbedingungen den Elementen der technischen Architektur zuzuordnen.

Diese Anforderungszuordnung stellt die Basis für die auf den tieferen Ebenen stattfindenden Anforderungsanalysen und Entwurfsschritte dar.

Es ist zu beachten, daß die Zuordnung von Forderungen und Randbedingungen zu den Elementen der technischen Architektur folgenden Kriterien genügen muß:

- Jede Forderung muß auf mindestens ein Element der technischen Architektur, im Idealfall auf genau ein Architekturelement, zugeordnet werden.
- Jede Forderung wird auf das in der Detaillierungsschichtung niedrigste Element zugeordnet, das die Erfüllung der Forderung vollständig ermöglicht. Im Normalfall muß die Gesamtmenge der Forderungen auf verschiedene Detaillierungsschichten zugeordnet werden.

- Sofern eine Forderung von Element-übergreifender Bedeutung ist, muß im Rahmen der Zuordnung genau abgewägt werden, welche einzelnen Architekturelemente diese Anforderung letztendlich zu erfüllen haben.
- Die Zuordnung muß so erfolgen, daß durch die Prüfung des entsprechenden Architekturelements die Erfüllung der Forderung nachgewiesen werden kann.

** IT-Sicherheitsanforderungen den IT-Sicherheitsmaßnahmen zuordnen*

Mit der Zuordnung der IT-Sicherheitsanforderungen zu den IT-Sicherheitsmaßnahmen ist nachzuweisen, daß jede IT-Sicherheitsanforderung mit mindestens einer IT-Sicherheitsmaßnahme abgedeckt ist und ob das vorgegebene IT-Sicherheitsziel mit den gewählten IT-Sicherheitsmaßnahmen erreicht werden kann.

SE 2.5: Schnittstellen beschreiben

Produktfluß

von		Produkt	nach	
Aktivität	Zustand		Aktivität	Zustand
SE 1	akzeptiert	Anwenderforderungen	—	—
SE 2.4	akzeptiert	Systemarchitektur	—	—
SE 2.1	in Bearb.	Schnittstellenübersicht	—	—
—	—	Schnittstellenbeschreibung	SE 2.6, SE 3, SE 4-SW, KM 4.3	in Bearb.

Abwicklung

** Schnittstellen beschreiben*

Alle Schnittstellen, die in der Schnittstellenübersicht identifiziert wurden, sind in der Schnittstellenbeschreibung zu spezifizieren. Dabei sind unter Berücksichtigung der Art der jeweiligen Schnittstelle und der beteiligten Architekturelemente die relevanten Angaben zu Verwendung, Syntax und Semantik der Schnittstelle zu dokumentieren.

** Schnittstellen der IT-Sicherheitsmaßnahmen zu den beteiligten Architekturelementen beschreiben*

Die Schnittstellen der IT-Sicherheitsmaßnahmen zu den beteiligten Architekturelementen müssen dokumentiert werden.

SE 2.6: System-Integration spezifizieren

Produktfluß

von		Produkt	nach	
Aktivität	Zustand		Aktivität	Zustand
SE 2.4	akzeptiert	Systemarchitektur	—	—
SE 2.1	in Bearb.	Technische Anforderungen	—	—
SE 2.5	in Bearb.	Schnittstellenbeschreibung	—	—
SE 2.1	in Bearb.	Betriebsinformationen	SE 3	in Bearb.
—	—	Integrationsplan	SE 4-SW, QS 2	in Bearb.

Abwicklung

Im Integrationsplan ist festzulegen, wie die in der Systemarchitektur definierten Elemente zum Gesamtsystem zu integrieren sind. Die anzuwendende Strategie, durchzuführende Maßnahmen, eventuelle Restriktionen und Abhängigkeiten sowie notwendige Betriebs- und Hilfsmittel sind zu definieren.

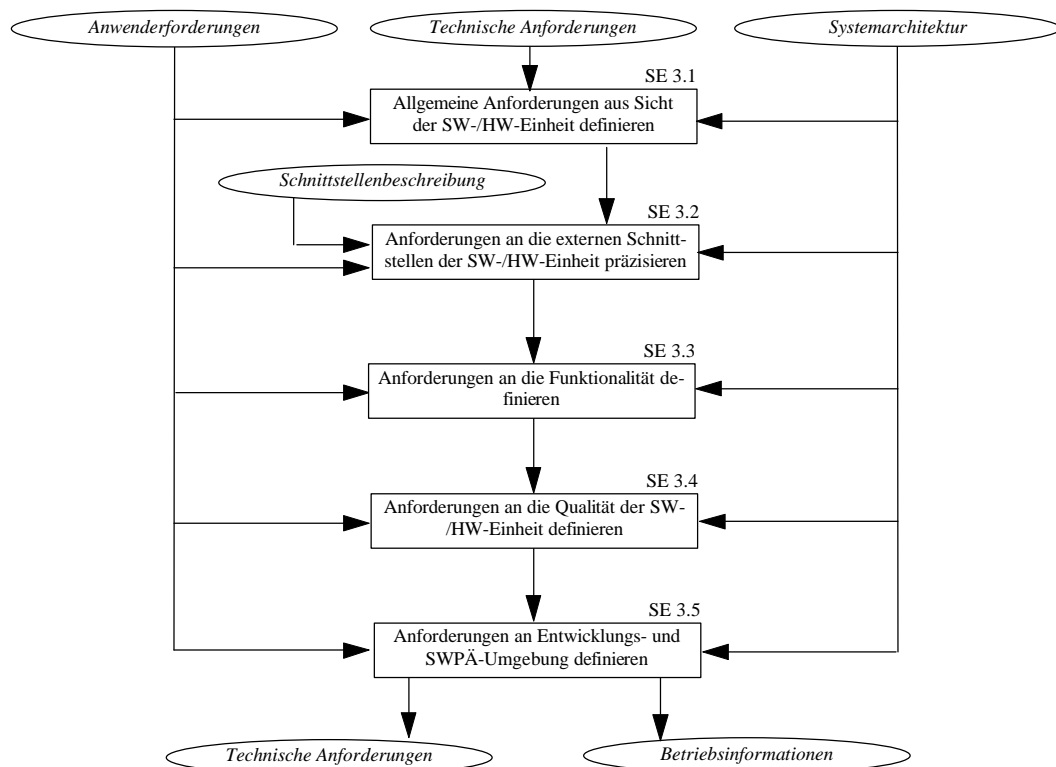
Die Arbeiten am Integrationsplan liefern gleichzeitig Anhaltspunkte für die Betriebsinformationen. Aus den Angaben zur Integration werden Angaben zu Installation und Betrieb, zur Systemumgebung und den Systemkomponenten abgeleitet. Die Betriebsinformationen sind auf dieser Basis und anhand der vorliegenden Schnittstellenbeschreibung fortzuschreiben.

SE 3: SW-/HW-Anforderungsanalyse

Produktfluß

von		Produkt	nach	
Aktivität	Zustand		Aktivität	Zustand
SE 1	akzeptiert	Anwenderforderungen	—	—
SE 2	akzeptiert	Systemarchitektur	—	—
SE 2	in Bearb.	Schnittstellenbeschreibung	—	—
SE 2	in Bearb.	Betriebsinformationen	SE 4-SW/SE 4-HW	in Bearb.
SE 2	in Bearb.	Technische Anforderungen	SE 4-SW/SE 4-HW, SE 5-SW	vorgelegt

Abwicklung



Im Rahmen von Aktivität SE 3 „SW-/HW-Anforderungsanalyse“ werden die Technischen Anforderungen und die Betriebsinformationen bezogen auf eine SW-Einheit oder eine HW-Einheit erweitert.

Den Ausgangspunkt dieser Aktivität bilden die Anwenderforderungen, die Systemarchitektur und die bereits vorab abgeleiteten Technischen Anforderungen. Auf dieser Basis sind allgemeine Anforderungen, Anforderungen an Schnittstellen, an die Funktionalität, an Qualitätsmerkmale und an SW-Entwicklungsumgebung und SWPÄ-Umgebung zu analysieren und zu definieren.

Die auf Systemebene erstellten Betriebsinformationen sind um SW-/HW-bezogene Angaben zu ergänzen. Auf der Basis der Technischen Anforderungen sind all diejenigen Angaben zu erarbeiten, die für die Anwenderdokumentation notwendig sind.

SE 3.1: Allgemeine Anforderungen aus Sicht der SW-/HW-Einheit definieren

Produktfluß

von		Produkt	nach	
Aktivität	Zustand		Aktivität	Zustand
SE 1	akzeptiert	Anwenderforderungen	—	—
SE 2	akzeptiert	Systemarchitektur	—	—
SE 2	in Bearb.	Technische Anforderungen	—	—
—	—	Technische Anforderungen. <i>Allgemeine Anforderungen, Identifikation</i>	SE 3.2-SE 3.5	in Bearb.

Abwicklung

Allgemeine Anforderungen, die sich im Rahmen der SW-/HW-Anforderungsanalyse aus Sicht der SW-Einheit/HW-Einheit ergeben, werden festgehalten. Dies können beispielsweise Anforderungen bezüglich der Realisierung der internen Schnittstellen sein (z. B. durch die pauschale Benennung von Schnittstellenstandards).

SE 3.2: Anforderungen an die externen Schnittstellen der SW-/HW-Einheit präzisieren

Produktfluß

von		Produkt	nach	
Aktivität	Zustand		Aktivität	Zustand
SE 1	akzeptiert	Anwenderforderungen	—	—
SE 2	akzeptiert	Systemarchitektur	—	—
SE 2	in Bearb.	Schnittstellenbeschreibung	—	—
SE 3.1	in Bearb.	Technische Anforderungen	—	—
—	—	Technische Anforderungen. <i>Schnittstellen</i>	SE 3.3-SE 3.5	in Bearb.

Abwicklung

** Anforderungen an die technische Einsatzumgebung beschreiben*

In dieser Aktivität sind die Anforderungen an die Einsatzumgebung und an weitere externe Schnittstellen der SW-Einheit/HW-Einheit im operationellen Betrieb zu präzisieren.

Die Anforderungen an die Einsatzumgebung bestimmen die Einbettung der SW-Einheit/HW-Einheit, d. h. das Zusammenspiel der Software und Hardware mit externen Elementen des operationellen Betriebs. Die komplexen Umgebungsschnittstellen zwischen parallel und asynchron agierenden Objekten im operativen Einsatz sind zu beschreiben. Objekte in diesem Zusammenhang können SW-Einheiten/HW-Einheiten im gleichen System, Nutzer des Systems oder Geräte anderer Systeme sein. Definiert werden muß vor allem auch das geforderte Zeitverhalten.

** Anforderungen an die Nutzerschnittstelle definieren*

Eine besondere Form der externen Schnittstelle von SW-Einheiten ist die Mensch-Maschine-Schnittstelle. Hier sind Anforderungen z. B. an bereitzustellende Dienste und auszutauschende Informationen, an Bildschirmaufbau, Syntax und Semantik der einzelnen Masken, Tastenbelegung, Druckformate und Listbilder zu präzisieren. Abzustimmen sind die Anforderungen mit derjenigen Seite, die mit der Entwicklung von Verfahrensbeschreibungen und Handbüchern beauftragt ist. Die wechselseitige Beeinflussung der Entwürfe von Mensch-Maschine-Schnittstellen und manuellen und automatisierten Verfahrensabläufen muß berücksichtigt werden.

** Anforderungen an die HW-Schnittstellen definieren*

Für HW-Einheiten sind die Anforderungen an die Schnittstellen bzgl. elektrischer, optischer, mechanischer und gegebenenfalls weiterer Eigenschaften zu präzisieren. Die Schnittstelle zu HW-Einheiten kann auch eine HW-Nutzerschnittstelle (Knöpfe, Schalter, Tastaturen usw.) umfassen. Beachtung ist u. a. dem Zeitverhalten zu widmen (z. B. Datenübertragungsraten, Antwortzeitverhalten, Zykluszeiten, Busbreiten und Datenvolumen).

SE 3.3: Anforderungen an die Funktionalität definieren

Produktfluß

von		Produkt	nach	
Aktivität	Zustand		Aktivität	Zustand
SE 1	akzeptiert	Anwenderforderungen	—	—
SE 2	akzeptiert	Systemarchitektur	—	—
SE 3.1, SE 3.2	in Bearb.	Technische Anforderungen	—	—
—	—	Technische Anforderungen. <i>Gesamtfunktion des Elements</i>	SE 3.4, SE 3.5	in Bearb.

Abwicklung

In dieser Aktivität sind die Anforderungen an die technische Funktionalität der SW-Einheit/HW-Einheit zu definieren.

Die von der SW-Einheit/HW-Einheit zu realisierende Funktionalität ist zu identifizieren und festzuschreiben. Es sind Anforderungen an die Reaktionen der SW-Einheit/HW-Einheit im Normal- und Ausnahmefall zu definieren.

Die Funktionalität von HW-Einheiten umfaßt dabei auch elektrische, mechanische und optische Funktionsteile.

SE 3.4: Anforderungen an die Qualität der SW-/HW-Einheit definieren

Produktfluß

von		Produkt	nach	
Aktivität	Zustand		Aktivität	Zustand
SE 1	akzeptiert	Anwenderforderungen	—	—
SE 2	akzeptiert	Systemarchitektur	—	—
SE 3.1-SE 3.3	in Bearb.	Technische Anforderungen	—	—
—	—	Technische Anforderungen. <i>Qualitätsforderungen</i>	SE 3.5	in Bearb.

Abwicklung

Es sind Anforderungen bzgl. der nicht-funktionalen Qualitätsmerkmale festzulegen.
Basis ist die DIN ISO 9126.

SE 3.5: Anforderungen an Entwicklungs- und SWPÄ-Umgebung definieren

Produktfluß

von		Produkt	nach	
Aktivität	Zustand		Aktivität	Zustand
SE 1	akzeptiert	Anwenderforderungen	—	—
SE 2	akzeptiert	Systemarchitektur	—	—
SE 3.1-SE 3.4	in Bearb.	Technische Anforderungen	—	—
—	—	Technische Anforderungen. <i>Anforderungen an Entwicklungs- und SWPÄ-Umgebung</i>	SE 4-SW/SE 4-HW, SE 5-SW	vorgelegt
SE 2	in Bearb.	Betriebsinformationen	SE 4-SW/SE 4-HW	in Bearb.

Abwicklung

Anforderungen an die Entwicklungs- und SWPÄ-Umgebung sind dann zu stellen, wenn diese von den entsprechenden Anforderungen an das System abweichen. Zur Entwicklungsumgebung zählen auch Integrations- und Prüfeinrichtungen, die während der Entwicklung und SWPÄ einer SW-Einheit/HW-Einheit notwendig sind.

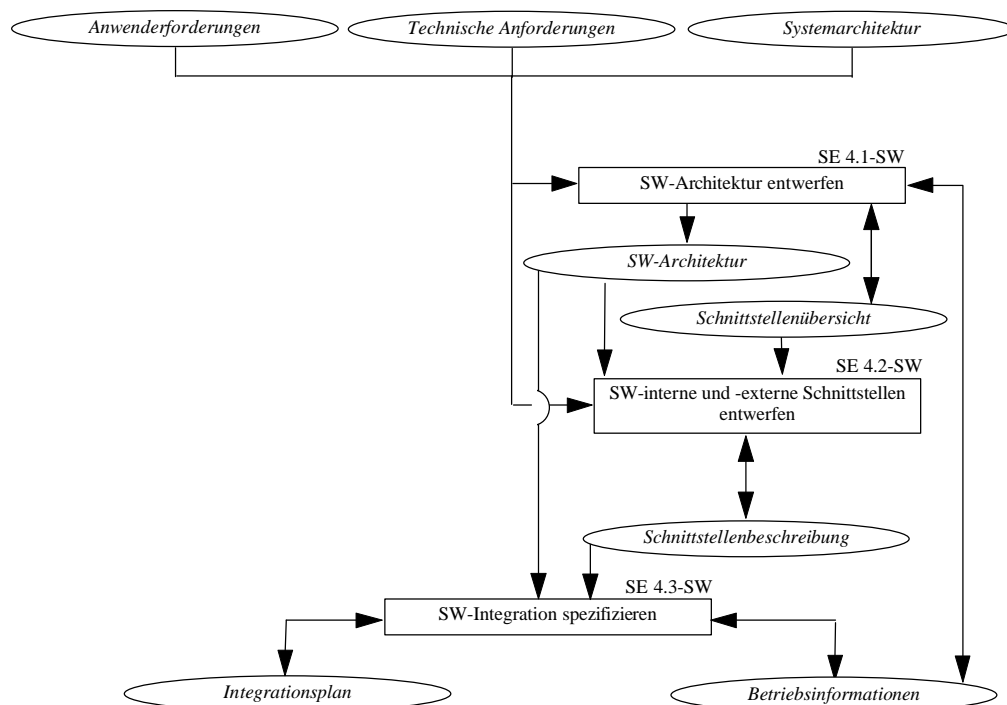
Auf der Basis der Technischen Anforderungen sind Angaben für die Betriebsinformationen bzgl. der SW-Einheit/HW-Einheit abzuleiten.

SE 4-SW: SW-Grobentwurf

Produktfluß

von		Produkt	nach	
Aktivität	Zustand		Aktivität	Zustand
SE 1	akzeptiert	Anwenderforderungen	—	—
SE 2	akzeptiert	Systemarchitektur	—	—
SE 3	akzeptiert	Technische Anforderungen	—	—
SE 2	in Bearb.	Schnittstellenbeschreibung	SE 5-SW, KM 4	vorgelegt
SE 2	in Bearb.	Schnittstellenübersicht	SE 5-SW, KM 4	vorgelegt
SE 2	in Bearb.	Integrationsplan	SE 7-SW, SE 8, QS 2	vorgelegt
SE 3	in Bearb.	Betriebsinformationen	SE 5-SW	in Bearb.
—	—	SW-Architektur	SE 5-SW	vorgelegt

Abwicklung



Diese Aktivität beinhaltet den Entwurf der SW-Architektur, inklusive der Vervollständigung der Schnittstellenübersicht, die Beschreibung der SW-Schnittstellen und die Fortführung des Integrationsplans auf SW-Ebene.

Der Entwurf der SW-Architektur hat die Aufgabe, aus Sicht der Dynamik der SW-Einheit SW-Prozesse zu bilden und gegebenenfalls die Aufteilung auf Prozessoren vorzunehmen sowie die Kommunikation und Synchronisation der Prozesse zu entwerfen und aus Sicht der statischen Struktur der SW-Einheit SW-Module, SW-Komponenten und Datenbanken zu definieren. Zu jedem dieser Architekturelemente

ist eine kurze Leistungsbeschreibung zu verfassen und die entstehenden Schnittstellen sind zu identifizieren. In der Schnittstellenbeschreibung muß dann das Zusammenspiel der SW-Module/Prozesse, SW-Komponenten und Datenbanken spezifiziert werden. Diese Informationen dienen als Ausgangspunkt für den SW-Feinentwurf.

Die bereits auf System-Ebene begonnenen Betriebsinformationen sind hier um Angaben für die betrachtete SW-Einheit zu ergänzen.

SE 4.1-SW: SW-Architektur entwerfen

Produktfluß

von		Produkt	nach	
Aktivität	Zustand		Aktivität	Zustand
SE 1	akzeptiert	Anwenderforderungen	—	—
SE 2	akzeptiert	Systemarchitektur	—	—
SE 3	akzeptiert	Technische Anforderungen	—	—
SE 2	in Bearb.	Schnittstellenübersicht	SE 4.2-SW, SE 5-SW, KM 4.3	vorgelegt
SE 3	in Bearb.	Betriebsinformationen	SE 4.3-SW	in Bearb.
—	—	SW-Architektur	SE 4.2-SW, SE 4.3-SW, SE 5-SW	vorgelegt

Abwicklung

** SW-Architektur entwerfen*

Die SW-Architektur beschreibt die Zerlegung einer SW-Einheit in SW-Komponenten, Prozesse, SW-Module und Datenbanken. Vorschläge für mögliche SW-Architekturen werden erarbeitet und bewertet; für die weitere Bearbeitung ist ein Lösungsvorschlag auszuwählen.

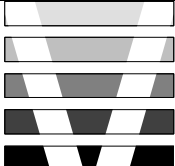
SW-Einheiten bestehen im allgemeinen aus mehreren Prozessen oder Tasks, die parallel oder quasi-parallel ablaufen. Ziel ist es, eine SW-Einheit unter dem Gesichtspunkt notwendiger oder möglicher Parallelverarbeitung zu strukturieren. Dabei sind die Gegebenheiten des Betriebs- und Laufzeitsystems und die Erfordernisse und Einschränkungen der Hardware und der Programmiersprache zu berücksichtigen. Die SW-Architektur enthält eine Beschreibung des Prozeß-Ensembles samt seiner Strukturierung, Kommunikation, Synchronisation und Darstellung des dynamischen Ablaufmodells.

Zu jedem Baustein (Prozeß, SW-Komponente, SW-Modul, Datenbank) des ausgewählten Vorschlags sind eine kurze Leistungsbeschreibung und die Relevanz hinsichtlich der Sicherheit (Kritikalitätsstufe, sicherheitsspezifische Funktion, sicherheitsrelevante Funktion) anzugeben.

Die aufgrund von Architekturentscheidungen festgelegten Schnittstellen sind in der SW-Architektur zu identifizieren und in der Schnittstellenübersicht zu dokumentieren.

Die vollständige Abdeckung der Anforderungen durch die in der SW-Architektur definierten Prozesse, SW-Komponenten, SW-Module und Datenbanken ist nachzuweisen.

Auf der Basis der SW-Architektur sind Angaben für die Betriebsinformationen zu erarbeiten.

	VORGEHENSMODELL Teil 1: Regelungsteil Regelungen Submodell Systemerstellung	Seite 4-27
		Juni 1997

** IT-Sicherheitsaspekte beachten*

Neben den Abhängigkeiten der IT-Sicherheitsfunktionen sind die Wechselwirkungen der IT-Sicherheitsmechanismen, die zur Realisierung der IT-Sicherheitsfunktionen gewählt wurden, zu untersuchen. Es sind die Auswirkungen, die die Realisierung der IT-Sicherheitsfunktionen auf andere SW-Einheiten haben könnte, zu untersuchen. Ebenso sind die Abhängigkeiten von Funktionen hinsichtlich der Kritikalität zu untersuchen.

Es ist festzustellen, ob und gegebenenfalls welche IT-sicherheitsspezifischen oder IT-sicherheitsrelevanten Anteile¹ in anderen SW-Komponenten/SW-Modulen/Datenbanken bei der Realisierung entstehen.

Die Schnittstellen vom IT-sicherheitsrelevanten zum IT-sicherheitsunkritischen Teil sind in jeder SW-Einheit zu minimieren. Diese Schnittstellen in jeder SW-Einheit und zwischen den einzelnen SW-Einheiten sind exakt zu definieren.

Erläuterung

In der Regel werden neben den für die Realisierung von operationellen Anwendungsfunktionen erforderlichen SW-Komponenten/SW-Modulen auch SW-Komponenten/SW-Module benötigt, die lediglich technische Hilfsfunktionen zur Verfügung stellen und deshalb nicht aus den operationellen Anforderungen, sondern aus den Gegebenheiten des technischen Lösungsansatzes herzuleiten sind (z. B. Gateway-Elemente). Diese sind bei der Festlegung der SW-Architektur mit zu berücksichtigen.

Einfluß auf diese Modularisierungsentscheidungen haben:

- Prozeßstruktur der SW-Einheit,
- zusätzlich notwendige (systeminterne) Funktionen,
- Zielrechner (Laufzeitsystem, Protokolle, usw.),
- Konzepte der Fehlerbehandlung, Kommunikation, usw.,
- Kriterien wie: Information Hiding, Datenabstraktion, Abgeschlossenheit, Minimalität der Schnittstellen, Überschaubarkeit, Prüfbarkeit, Integrierbarkeit, Wiederverwendbarkeit, usw.,
- Anforderungen an Zeitverhalten und Zuverlässigkeit.

¹ Unter „IT-sicherheitsspezifischen oder IT-sicherheitsrelevanten Anteilen“ werden auch die Funktionen hoher Kritikalität verstanden, die durch entsprechende Maßnahmen realisiert werden.

SE 4.2-SW: SW-interne und -externe Schnittstellen entwerfen

Produktfluß

von		Produkt	nach	
Aktivität	Zustand		Aktivität	Zustand
SE 1	akzeptiert	Anwenderforderungen	—	—
SE 2	akzeptiert	Systemarchitektur	—	—
SE 3	akzeptiert	Technische Anforderungen	—	—
SE 4.1-SW	akzeptiert	SW-Architektur	—	—
SE 4.1-SW	akzeptiert	Schnittstellenübersicht	—	—
SE 2	in Bearb.	Schnittstellenbeschreibung	SE 4.3-SW, SE 5-SW, KM 4.3	vorgelegt

Abwicklung

Die beim Entwurf der SW-Architektur in der Schnittstellenübersicht identifizierten Schnittstellen sind in der Schnittstellenbeschreibung im einzelnen detailliert darzustellen. Bereits beschriebene Schnittstellen sind gegebenenfalls weiter zu präzisieren.

IT-Sicherheitsaspekte wie sie bereits bei der Identifikation der Schnittstellen eine Rolle spielten sind hier weiter und mit besonderer Sorgfalt zu verfolgen. Alle Schnittstellen der IT-sicherheitspezifischen und IT-sicherheitsrelevanten SW-Komponenten/SW-Module müssen mit ihrem Zweck und ihren Parametern beschrieben werden. Die Separierung vom nicht IT-sicherheitsrelevanten Teil muß sichtbar sein.

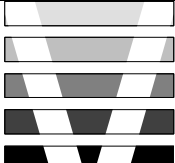
SE 4.3-SW: SW-Integration spezifizieren

Produktfluß

von		Produkt	nach	
Aktivität	Zustand		Aktivität	Zustand
SE 4.2-SW	akzeptiert	Schnittstellenbeschreibung	—	—
SE 4.1-SW	akzeptiert	SW-Architektur	—	—
SE 4.1-SW	in Bearb.	Betriebsinformationen	SE 5-SW	in Bearb.
SE 2	in Bearb.	Integrationsplan	SE 7-SW, SE 8, QS 2	vorgelegt

Abwicklung

Für den Integrationsplan sind Vorschriften und Vorgehensweisen für den Zusammenbau der SW-Einheit aus SW-Komponenten und der SW-Komponenten selbst aus SW-Modulen und Datenbanken aus technischer Sicht zu regeln. Er ist im Hinblick auf Termine, Betriebs- und Hilfsmittel, Werkzeuge, Personal, Fertigprodukte, Schnittstellen und ähnliche Einflüsse in Absprache mit dem Projektmanagement zu erstellen. Im Integrationsplan sind die Konfigurierung der SW-Einheit und alle für die Integrationsaktivität benötigten Informationen festzuschreiben; Informationen für den Integrationstest sind abzuleiten und festzuhalten.

	VORGEHENSMODELL Teil 1: Regelungsteil Regelungen Submodell Systemerstellung	Seite 4-29
		Juni 1997

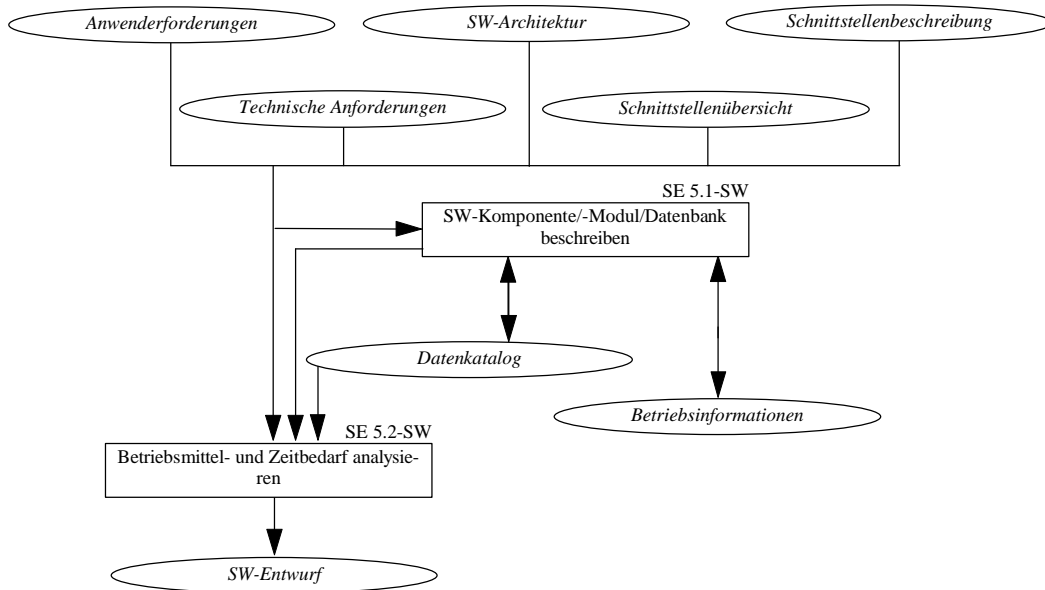
Die Arbeiten am Integrationsplan liefern gleichzeitig weitere Angaben für die Betriebsinformationen. Die Informationen zum Betriebshandbuch und die Informationen zum Diagnosehandbuch sind fortzuschreiben; insbesondere werden hier die Angaben bezüglich der Bereitstellung der Anlage und der Umgebungskomponenten sowie der Aufnahme und Beendigung des Betriebs ergänzt. In Sonstige Einsatzinformationen sind all diejenigen Besonderheiten festzuhalten, die die Installation und Konfiguration betreffen. Die vorliegende Schnittstellenbeschreibung gibt Anhaltspunkte für die Detaillierung der Informationen zum Anwendungshandbuch.

SE 5-SW: SW-Feinentwurf

Produktfluß

von		Produkt	nach	
Aktivität	Zustand		Aktivität	Zustand
SE 1	akzeptiert	Anwenderforderungen	—	—
SE 3	akzeptiert	Technische Anforderungen	—	—
SE 4-SW	akzeptiert	SW-Architektur	—	—
SE 4-SW	akzeptiert	Schnittstellenübersicht	—	—
SE 4-SW	akzeptiert	Schnittstellenbeschreibung	—	—
KM 4.1	in Bearb.	Datenkatalog	KM 4/ SE 6-SW	in Bearb./ vorgelegt
—	—	SW-Entwurf	SE 6-SW	vorgelegt
SE 4-SW	in Bearb.	Betriebsinformationen	SE 8	in Bearb.

Abwicklung



Die Ausgangsbasis für diese Aktivität bilden die SW-Architektur und die Schnittstellenbeschreibung. Dort sind alle Informationen festgehalten, die erforderlich sind, um die Leistung eines SW-Moduls in Anspruch nehmen zu können. Die Vorgaben und Details für die Realisierung jedes SW-Moduls, jeder SW-Komponente und jeder Datenbank müssen festgelegt werden. Auf dieser Grundlage müssen sodann Betriebsmittel- und Zeitbedarf der einzelnen Architekturelemente und der gesamten SW-Einheit ermittelt werden, welche den diesbezüglichen Anforderungen Rechnung zu tragen haben.

Weiter sind die Betriebsinformationen um entwurfsbezogene Details zu ergänzen.

SE 5.1-SW: SW-Komponente/-Modul/Datenbank beschreiben

Produktfluß

von		Produkt	nach	
Aktivität	Zustand		Aktivität	Zustand
SE 1	akzeptiert	Anwenderforderungen	—	—
SE 3	akzeptiert	Technische Anforderungen	—	—
SE 4-SW	akzeptiert	SW-Architektur	—	—
SE 4-SW	akzeptiert	Schnittstellenübersicht	—	—
SE 4-SW	akzeptiert	Schnittstellenbeschreibung	—	—
KM 4.1	in Bearb.	Datenkatalog	KM 4.1/ SE 5.2-SW, SE 6-SW	in Bearb./ vorgelegt
—	—	SW-Entwurf. <i>Beschreibung¹</i>	SE 5.2-SW	in Bearb.
SE 4-SW	in Bearb.	Betriebsinformationen	SE 8	in Bearb.

¹ Komponenten-/Modulbeschreibung: bei SW-Feinentwurf einer SW-Komponente/eines SW-Moduls
 Datenbankbeschreibung: bei SW-Feinentwurf einer Datenbank

Abwicklung

Gegenstand dieser Aktivität ist die softwaretechnische Realisierung der SW-Komponenten, SW-Module und Datenbanken. Die Konstruktion jedes SW-Moduls und jeder SW-Komponente bis auf die Ebene einer Programmiervorgabe muß beschrieben werden. Jede Datenbank ist bis auf ihre elementaren Bestandteile (Daten und Attribute) festzulegen.

Die Betriebsinformationen sind hier um entwurfsbezogene Details zu ergänzen. Die SW-Architektur und der SW-Entwurf bieten Anhaltspunkte für die weitere Bearbeitung der Betriebsinformationen.

**a) SW-Komponente/SW-Modul beschreiben:*

Die SW-Komponenten und SW-Module müssen hinsichtlich ihrer Umgebung, der Realisierung ihrer Funktionalität, der Datenhaltung, Ausnahme- und Fehlerbehandlung, usw. spezifiziert und bis hin zu einer Programmiervorgabe formuliert werden.

**b) Datenbank beschreiben:*

Vor dem Hintergrund des DB-Entwurfs in der SW-Architektur und abhängig von Zugriffshäufigkeiten müssen die Datenbanken hinsichtlich ihres Schemas bis hinunter auf Datenelementebene spezifiziert werden. Dabei ist jede Datenhaltung entsprechend ihrer typspezifischen Ausprägung detailliert zu beschreiben. Für Filesysteme werden dementsprechend die Satzaufbauten und die darin enthaltenen Datenelemente festgelegt. Bei hierarchischen Datenbanken werden die DB-Segmente, die darin enthaltenen Datenelemente und die DB-Segmenthierarchien definiert. Bei relationalen Datenbanken werden Tabellen, gegebenenfalls Views und die darin enthaltenen Datenelemente (u. a. auch die Fremdschlüssel) definiert. Ferner sind die Integritätsbedingungen festzulegen.

** Datenkatalog erstellen:*

Die in der SW-Einheit benutzten Daten sind im Datenkatalog aufzunehmen. Die Eingangsinformationen für den Datenkatalog liefern die DB-bezogenen Informationen in der SW-Architektur und im SW-Entwurf. Im Datenkatalog sind implementierungsabhängige Informationen, wie Bezeichner, Datentyp, Datenformat, Lebensdauer, Zugriffsart, Zugriffs- und Entstehungszeiten und -frequenzen, Zuordnung zu Datenbanken, Speicherart, Speicherplatzbedarf usw. festzuhalten.

Da der Datenkatalog ein projektumfassendes Produkt ist, wird durch QS lediglich die Qualität der neu hinzugefügten Inhalte geprüft. Der Datenkatalog darf den Zustand „akzeptiert“ nur erreichen, wenn die zentrale Datenadministration zustimmt (Aktivität KM 4.1 „Daten administrieren“).

** Betriebsinformationen ergänzen:*

Die Beschreibungen der SW-Module, SW-Komponenten und Datenbanken liefern die entwurfsbezogenen Angaben zur weiteren Vervollständigung der Betriebsinformationen. Auf dieser Basis sind die genauen Angaben zu Anwendung und Betrieb und zu Fehlerfällen bei Nutzung der Anwenderfunktionen (Informationen zum Anwendungshandbuch), zu den Diagnosemöglichkeiten und -maßnahmen (Informationen zum Diagnosehandbuch), zu Initialisierung, Beendigung und Überwachung des Betriebs (Informationen zum Betriebshandbuch) und zu Installation und Datenübernahme (Sonstige Einsatzinformationen) zu erstellen.

SE 5.2-SW: Betriebsmittel- und Zeitbedarf analysieren

Produktfluß

von		Produkt	nach	
Aktivität	Zustand		Aktivität	Zustand
SE 1	akzeptiert	Anwenderforderungen	—	—
SE 3	akzeptiert	Technische Anforderungen	—	—
SE 4-SW	akzeptiert	SW-Architektur	—	—
SE 4-SW	akzeptiert	Schnittstellenübersicht	—	—
SE 4-SW	akzeptiert	Schnittstellenbeschreibung	—	—
SE 5.1-SW	akzeptiert	Datenkatalog	—	—
SE 5.1-SW	in Bearb.	SW-Entwurf	—	—
—	—	SW-Entwurf. <i>Kenngrößen</i>	SE 6-SW	vorgelegt

Abwicklung

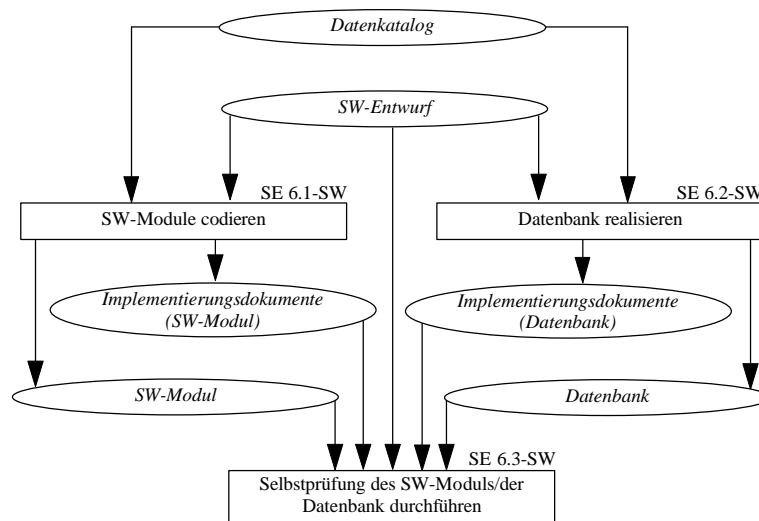
Hier erfolgt die Ermittlung und die Überprüfung des errechneten Bedarfs auf seine Realisierbarkeit. Auf der Basis der SW-Architektur und der SW-Komponenten-/SW-Modul- und Datenbankbeschreibung erfolgt die Ermittlung von benötigten Betriebsmitteln und des Zeitbedarfs. Die ermittelten Leistungsmerkmale sollten gegenüber den in den Technischen Anforderungen festgehaltenen Eigenschaften der SW-Einheit noch genügend Spielraum aufweisen, um spätere Pflege- und Änderungsmaßnahmen ohne Redesign ausführen zu können. Ist dieser Spielraum nicht gegeben, so hat an dieser Stelle eine genaue Überprüfung der Realisierungsentscheidungen zu erfolgen.

SE 6-SW: SW-Implementierung

Produktfluß

von		Produkt	nach	
Aktivität	Zustand		Aktivität	Zustand
SE 5-SW	akzeptiert	SW-Entwurf	—	—
SE 5-SW	akzeptiert	Datenkatalog	—	—
—	—	Implementierungsdokumente (SW-Modul)/SW-Modul	SE 7-SW	vorgelegt
—	—	Implementierungsdokumente (Datenbank)/Datenbank	SE 7-SW	vorgelegt

Abwicklung



Im Rahmen dieser Aktivität sind die SW-Module und Datenbanken der SW-Einheit zu realisieren und die Prozeduren zur Erzeugung der ausführbaren Dateien zu erstellen (Compile-, Binde-, Generierprozedur usw.). Der Code ist Selbstprüfungen des Entwicklers zu unterziehen.

SE 6.1-SW: SW-Module codieren

Produktfluß

von		Produkt	nach	
Aktivität	Zustand		Aktivität	Zustand
SE 5-SW	akzeptiert	SW-Entwurf	—	—
SE 5-SW	akzeptiert	Datenkatalog	—	—
—	—	Implementierungsdokumente (SW-Modul)/SW-Modul	SE 6.3-SW	in Bearb.

Abwicklung

In der Aktivität „SW-Module codieren“ muß die Programmiervorgabe (Pseudocode, Spezifikationsprache, o. ä.) in Anweisungen der Implementierungssprache (Programmiersprache, Abfragesprache, Scriptsprache usw.) umgesetzt werden. Mit übersetztem und gebundenem Code endet die Aktivität.

Zur Aktivität zählen folgende Arbeitsschritte:

- Programmierung (unter Einhaltung der diesbezüglich im Projekthandbuch festgelegten Standards und Richtlinien),
- Erstellung von
 - Compile-Prozeduren,
 - Binde-Prozeduren,
 - Lade-Prozeduren,
 - Installationsprozeduren und
 - Generierprozeduren,
- Durchführung von Compile- und Bindeläufen,
- Korrekturen bis zur Fehlerfreiheit des Compilierens und Bindens.

SE 6.2-SW: Datenbank realisieren

Produktfluß

von		Produkt	nach	
Aktivität	Zustand		Aktivität	Zustand
SE 5-SW	akzeptiert	SW-Entwurf	—	—
SE 5-SW	akzeptiert	Datenkatalog	—	—
—	—	Implementierungsdokumente (Datenbank)/Datenbank	SE 6.3-SW	in Bearb.

Abwicklung

Die Schemadefinition der Datenbank(en) und die Beschreibungen der Indizes müssen in die festgelegte Datendefinitionssprache umgesetzt werden. Gegebenenfalls sind Angaben zur Lokation auf Speicherme-

dien zu ergänzen. Erst mit den entsprechenden Generierungsläufen endet die Realisierung von Datenbanken.

Zur Realisierung von Datenbanken zählen folgende Arbeitsschritte:

- Formulieren der Datenbankdefinition,
- Erstellen von Prozeduren für Generierungsläufe,
- Datenbankgenerierung,
- Korrekturen bis zur Fehlerfreiheit der Datenbankgenerierung.

SE 6.3-SW: Selbstprüfung des SW-Moduls/der Datenbank durchführen

Produktfluß

von		Produkt	nach	
Aktivität	Zustand		Aktivität	Zustand
SE 5-SW	akzeptiert	SW-Entwurf	—	—
SE 6.1-SW	in Bearb.	Implementierungsdokumente (SW-Modul)/SW-Modul	SE 7-SW	vorgelegt
SE 6.2-SW	in Bearb.	Implementierungsdokumente (Datenbank)/Datenbank	SE 7-SW	vorgelegt

Abwicklung

Vom Entwickler sind Selbstprüfungen der von ihm realisierten SW-Module und Datenbanken durchzuführen. Bei den Selbstprüfungen sind zunächst Prüfvoraussetzungen wie Installation des Prüfgegenstandes in der Prüfumgebung und Generierung der benötigten Prüffälle herzustellen. Nach der Durchführung der Prüfung erfolgt die Auswertung der Prüfergebnisse, die den weiteren Entwicklungsverlauf bestimmt. Sofern die Prüfung aus Sicht von SE erfolgreich war, erfolgt die Weitergabe des Prüfgegenstandes an QS zum Zweck der formellen Produktprüfung, sonst sind Iterationen von SE-Aktivitäten erforderlich, die mit einer erneuten Selbstprüfung des Produktes abzuschließen sind.

Empfehlung

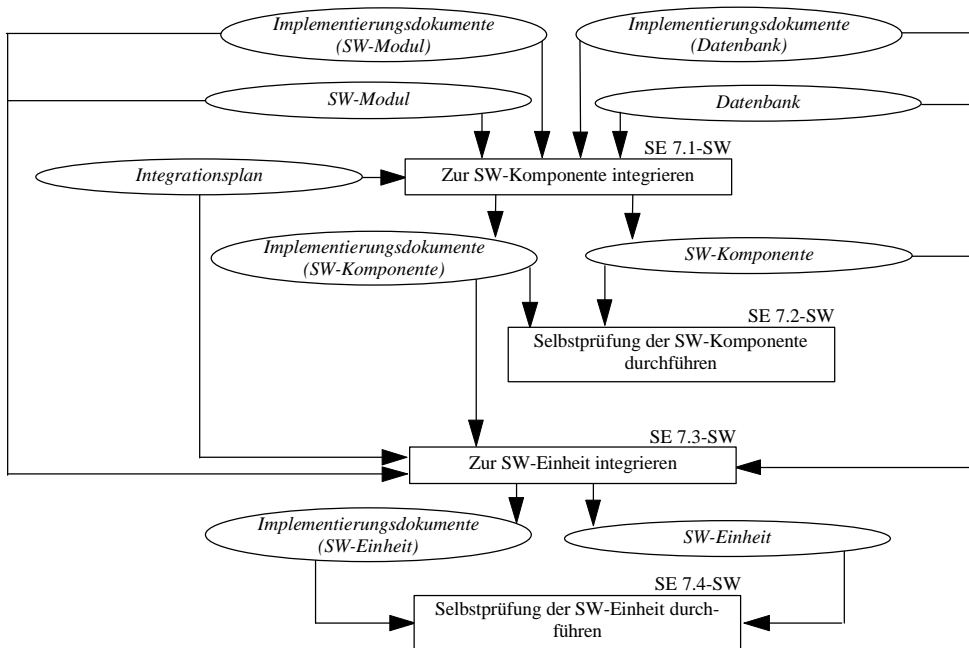
Bei hoher Kritikalität sollten bei der Selbstprüfung eines SW-Moduls bzw. einer Datenbank die gleichen Maßstäbe angesetzt werden wie bei der nachfolgenden formellen QS-Prüfung, d. h. die Vorschriften in Prüfplan, Prüfspezifikation und Prüfprozedur sollten eingehalten werden.

SE 7-SW: SW-Integration

Produktfluß

von		Produkt	nach	
Aktivität	Zustand		Aktivität	Zustand
SE 6-SW	akzeptiert	Implementierungsdokumente (SW-Modul)/SW-Modul	—	—
SE 6-SW	akzeptiert	Implementierungsdokumente (Datenbank)/Datenbank	—	—
SE 4-SW	akzeptiert	Integrationsplan	—	—
—	—	Implementierungsdokumente (SW-Einheit)/SW-Einheit	SE 8	vorgelegt

Abwicklung



Hier hat die Integration der SW-Module bzw. Datenbanken, gegebenenfalls in mehreren Schritten, zur SW-Einheit zu erfolgen. Als Zwischenstufen sind Teilstrukturen der SW-Einheit möglich, die sich durch Integration von SW-Modulen, Datenbanken, SW-Komponenten und bereits integrierter Teilstrukturen ergeben.

SE 7.1-SW: Zur SW-Komponente integrieren

Produktfluß

von		Produkt	nach	
Aktivität	Zustand		Aktivität	Zustand
SE 6-SW	akzeptiert	Implementierungsdokumente (SW-Modul)/SW-Modul	—	—
SE 6-SW	akzeptiert	Implementierungsdokumente (Datenbank)/Datenbank	—	—
SE 4-SW	akzeptiert	Integrationsplan	—	—
—	—	Implementierungsdokumente (SW-Komponente)/SW-Komponente	SE 7.2-SW	in Bearb.

Abwicklung

Eine SW-Teilstruktur¹ kann ein oder mehrere SW-Module, Datenbanken oder SW-Komponenten umfassen. Darüber hinaus kann eine SW-Teilstruktur Platzhalter (Stubs oder Treiber) enthalten. Diese Platzhalter werden bei wiederholtem Durchlauf durch Aktivität SE 7.1-SW „Zur SW-Komponente integrieren“, spätestens jedoch bei der Integration zur SW-Einheit, durch die entsprechenden operationellen SW-Module ersetzt. Bei jeder Durchführung dieser Aktivität wird aus einer oder mehreren vorgegebenen SW-Teilstrukturen eine neue SW-Teilstruktur höheren Integrationsgrades hergestellt. Dies wird z. B. erreicht durch

- Integration bisher unverbundener Teilstrukturen,
- Austausch von Platzhaltern gegen operationelle Teilstrukturen,
- Ersetzen von Teilstrukturen durch verbesserte Versionen,
- Einbinden von Fremdprodukten,
- Auflösung von Prototypen,
- Austausch von Simulatoren oder Emulatoren durch operative Hardware oder Software.

Zu Integrationszwecken kann es erforderlich sein, daß zusätzlich zu den vorhandenen SW-Modulen Code erstellt oder Prozeduren geschrieben werden müssen.

Die SW-Komponenten sind anschließend einzeln der Selbstprüfung (Aktivität SE 7.2-SW „Selbstprüfung der SW-Komponente durchführen“) zu unterziehen. Hierbei darf die SW-Komponente noch Platzhalter enthalten.

Erläuterung

Die Anordnung der SW-Module, Datenbanken und SW-Komponenten in der Erzeugnisstruktur legt eine Bottom-up-Integrationsstrategie nahe. Dies ist jedoch nur eine unter mehreren möglichen Vorgehensweisen. Weitere Beispiele für Integrationsstrategien sind:

- Top-down-Integration,

¹ Eine SW-Teilstruktur ist ein Zwischenprodukt, das nur während Aktivität SE 7.1-SW „Zur SW-Komponente integrieren“ in Erscheinung tritt und daher nicht in eine andere Aktivität eingeht.

- Sandwich-Integration,
- vorgezogene Integration der kritischen und wichtigen Funktionen,
- Integrationsfolge in Anlehnung an organisatorische Gegebenheiten und Zuständigkeiten,
- Integration orientiert an den Funktionen oder Prozessen der SW-Einheit,
- vorgezogene Integration des Basissystems (alle zentralen, mehrfach genutzten Funktionen),
- Integration entsprechend der Abhängigkeit der Integrationsobjekte.

Die SW-Teilstruktur tritt nur vorübergehend, während der SW-Integration, in Erscheinung. Sie ist eine Hilfskonstruktion, die die SW-Integration nach beliebigen Strategien ermöglicht. Am Ende der SW-Integration steht die SW-Einheit mit ihrer Untergliederung in SW-Komponenten und SW-Module bzw. Datenbanken.

Die einzelnen Schritte der SW-Integration sind im Integrationsplan festgelegt.

SE 7.2-SW: Selbstprüfung der SW-Komponente durchführen

Produktfluß

von		Produkt	nach	
Aktivität	Zustand		Aktivität	Zustand
SE 7.1-SW	in Bearb.	Implementierungsdokumente (SW-Komponente)/SW-Komponente	SE 7.3-SW	vorgelegt

Abwicklung

Vom Entwickler sind Selbstprüfungen der SW-Komponenten durchzuführen.

Der Ablauf der Selbstprüfung erfolgt analog Aktivität SE 6.3-SW „Selbstprüfung des SW-Moduls/der Datenbank durchführen“.

Empfehlung

Bei hoher Kritikalität sollten bei der Selbstprüfung einer SW-Komponente die gleichen Maßstäbe angesetzt werden wie bei der nachfolgenden formellen QS-Prüfung, d. h. die Vorschriften in Prüfplan, Prüfspezifikation und Prüfprozedur sollten eingehalten werden.

SE 7.3-SW: Zur SW-Einheit integrieren

Produktfluß

von		Produkt	nach	
Aktivität	Zustand		Aktivität	Zustand
SE 6-SW	akzeptiert	Implementierungsdokumente (SW-Modul)/SW-Modul	—	—
SE 6-SW	akzeptiert	Implementierungsdokumente (Datenbank)/Datenbank	—	—
SE 7.2-SW	akzeptiert	Implementierungsdokumente (SW-Komponente)/SW-Komponente	—	—
SE 4-SW	akzeptiert	Integrationsplan	—	—
—	—	Implementierungsdokumente (SW-Einheit)/SW-Einheit	SE 7.4-SW	in Bearb.

Abwicklung

In dieser Aktivität werden SW-Module, Datenbanken und SW-Komponenten zur SW-Einheit integriert. Dies erfolgt analog zu Aktivität SE 7.1-SW „Zur SW-Komponente integrieren“ und kann nach unterschiedlichen Vorgehensweisen (festgelegt im Integrationsplan) geschehen.

Die resultierende SW-Einheit muß frei von Platzhaltern sein.

SE 7.4-SW: Selbstprüfung der SW-Einheit durchführen

Produktfluß

von		Produkt	nach	
Aktivität	Zustand		Aktivität	Zustand
SE 7.3-SW	in Bearb.	Implementierungsdokumente (SW-Einheit)/SW-Einheit	SE 8	vorgelegt

Abwicklung

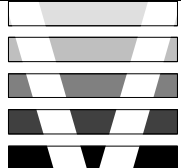
Vom Entwickler sind Selbstprüfungen der SW-Einheit durchzuführen.

Der Ablauf der Selbstprüfung erfolgt analog Aktivität SE 6.3-SW „Selbstprüfung des SW-Moduls/der Datenbank durchführen“.

Empfehlung

Die Selbstprüfung einer SW-Einheit sollte insbesondere umfassen:

- Prüfung der Funktionalität der SW-Einheit,
- Prüfung der Zuverlässigkeit, der Effizienz und des Realzeitverhaltens der SW-Einheit,
- Prüfung der Benutzbarkeit, Änderbarkeit und Übertragbarkeit,

Seite	4-40	<p style="text-align: center;">VORGEHENSMODELL Teil 1: Regelungsteil Regelungen Submodell Systemerstellung</p> 
	Juni 1997	

- Prüfung der SW-internen Schnittstellen zwischen SW-Modulen, Datenbanken, SW-Komponenten, Prozessen,
- Prüfung der SW-externen Schnittstellen.

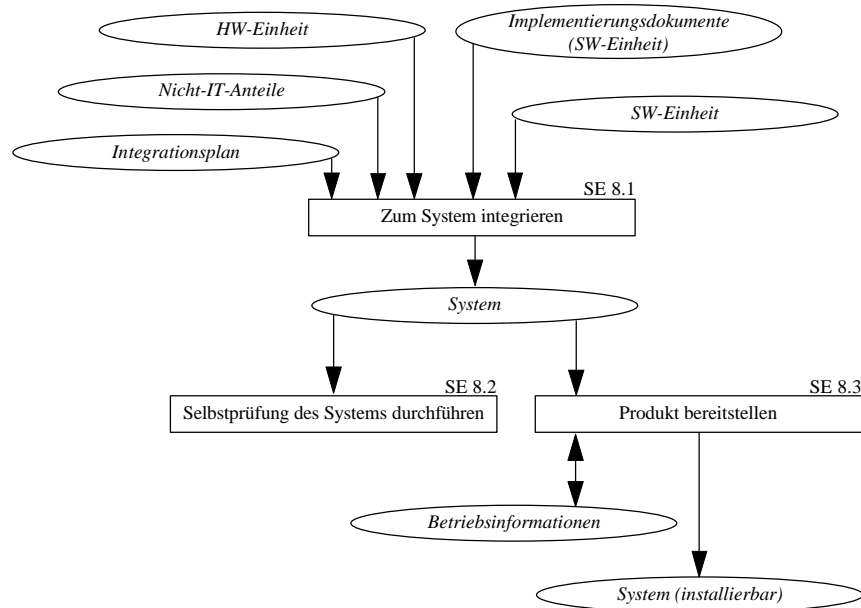
Bei hoher Kritikalität sollten bei der Selbstprüfung einer SW-Einheit die gleichen Maßstäbe angesetzt werden wie bei der nachfolgenden formellen QS-Prüfung, d. h. die Vorschriften in Prüfplan, Prüfspezifikation und Prüfprozedur sollten eingehalten werden.

SE 8: System-Integration

Produktfluß

von		Produkt	nach	
Aktivität	Zustand		Aktivität	Zustand
SE 7-SW	akzeptiert	Implementierungsdokumente (SW-Einheit)/SW-Einheit	—	—
SE 7-HW	akzeptiert	HW-Einheit	—	—
Extern	—	Nicht-IT-Anteile	—	—
SE 4-SW	akzeptiert	Integrationsplan	—	—
SE 5-SW	in Bearb.	Betriebsinformationen	SE 9	vorgelegt
—	—	System (installierbar)	SE 9	vorgelegt

Abwicklung



Die Integration des Systems aus SW-Einheiten, HW-Einheiten und Nicht-IT-Anteilen hat gemäß Systemarchitektur und unter Einhaltung der im Integrationsplan getroffenen Regelungen zu erfolgen.

Ein System kann vorübergehend Platzhalter für noch nicht vorhandene Elemente enthalten. Ein solches System wird **teilintegriert** genannt. Dies bedeutet, daß die Aktivitäten von SE 8 „System-Integration“ gegebenenfalls mehrfach durchlaufen werden, solange bis alle Platzhalter im System ersetzt sind.

Die Betriebsinformationen sind abzuschließen.

SE 8.1: Zum System integrieren

Produktfluß

von		Produkt	nach	
Aktivität	Zustand		Aktivität	Zustand
SE 7-SW	akzeptiert	Implementierungsdokumente (SW-Einheit)/SW-Einheit	—	—
SE 7-HW	akzeptiert	HW-Einheit	—	—
Extern	—	Nicht-IT-Anteile	—	—
SE 4-SW	akzeptiert	Integrationsplan	—	—
—	—	System	SE 8.2	in Bearb.

Abwicklung

In dieser Aktivität werden SW-Einheiten, HW-Einheiten und gegebenenfalls Nicht-IT-Anteile zum System integriert. Es ist gemäß Integrationsplan vorzugehen, der die durchzuführenden Integrationsmaßnahmen beschreibt.

Unter Umständen werden die spezifizierten Architekturelemente zunächst zu Segmenten integriert. Falls Segmente vorgesehen sind, sind Selbstprüfungen auch für Segmente durchzuführen.

Falls Selbstprüfungen (Aktivität SE 8.2 „Selbstprüfung des Systems durchführen“) erforderlich sind, obwohl noch nicht alle Elemente für die Integration bereitstehen, so sind für die fehlenden Elemente Platzhalter vorzusehen.

SE 8.2: Selbstprüfung des Systems durchführen

Produktfluß

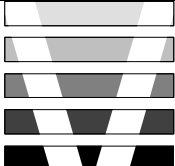
von		Produkt	nach	
Aktivität	Zustand		Aktivität	Zustand
SE 8.1	in Bearb.	System	SE 8.3	vorgelegt

Abwicklung

Es sind Selbstprüfungen des Systems und gegebenenfalls der Segmente durchzuführen. In dieser Aktivität sind die SW-Einheiten auf der definierten Ziel-Hardware zu überprüfen.

Bei den Selbstprüfungen sind zunächst Prüfvoraussetzungen wie Installation des Systems in der Prüfungsumgebung und Festlegung der benötigten Prüffälle herzustellen. Nach der Durchführung der Prüfung erfolgt die Auswertung der Prüfergebnisse, die die weitere Vorgehensweise bestimmt.

Sofern die Prüfung aus Sicht von SE erfolgreich war, erfolgt die Weitergabe des Systems an QS zum Zweck der formellen Produktprüfung, sonst sind Iterationen von SE-Aktivitäten erforderlich, die mit einer erneuten Selbstprüfung des Systems abzuschließen sind.

	VORGEHENSMODELL Teil 1: Regelungsteil Regelungen Submodell Systemerstellung	Seite 4-43
		Juni 1997

Empfehlung

Die Selbstprüfung von Segmenten (bzw. des Systems bei Wegfall einer Segmentebene) sollte umfassen:

- Prüfung gegen die Technischen Anforderungen hinsichtlich der dort definierten Qualitätsmerkmale
- Prüfung des technischen und funktionalen Zusammenwirkens, insbesondere auch der SW/HW-Schnittstellen
- Prüfung des Segments auf der Ziel-Hardware unter annähernd realen Bedingungen durch Simulation der Systemumgebung und mit Unterstützung durch SW/HW-Diagnose-Werkzeuge
- Prüfung im Hinblick auf
 - Unterbrechungs- und E/A-Signal-Verarbeitung
 - Synchronisation und Kommunikation von Prozessoren
 - Fehlererkennung und -toleranz
 - Prüfung der Mensch-Maschine-Schnittstellen auf die Einhaltung ergonomischer und Software-ergonomischer Gestaltungsgrundsätze

Die Selbstprüfung des Systems sollte umfassen:

- Prüfung gegen die Anwenderforderungen und die Systemarchitektur
- Prüfung zunächst in einer speziellen Prüfumgebung (z. B. Prototyp, Test-Rig usw.); die abschließende Systemprüfung hat in der operativen Einsatzumgebung oder kompatiblen Referenzanlage stattzufinden.
- Prüfung des technischen und funktionalen Zusammenwirkens mit dem Hauptaugenmerk auf
 - Systembelastung hinsichtlich Effizienz und Robustheit
 - Verhalten in „Worst-case“-Bedingungen
 - Demonstration der Systemsicherheit
 - typische Situationen und Bedingungen
 - kritische Situationen und Funktionen
- Prüfung des Zusammenwirkens von System/Segment und Nutzer hinsichtlich
 - Nutzerbelastung
 - typischer Situationen und ihrer Bedienung
 - kritischer Situationen und der Auswirkung von Fehlbedienung

Die reale Einsatzumgebung kann simuliert werden.

Bei hoher Kritikalität sollten bei der Selbstprüfung eines Systems die gleichen Maßstäbe angesetzt werden wie bei der nachfolgenden formellen QS-Prüfung, d. h. die Vorschriften in Prüfplan, Prüfspezifikation und Prüfprozedur sollten eingehalten werden.

SE 8.3: Produkt bereitstellen

Produktfluß

von		Produkt	nach	
Aktivität	Zustand		Aktivität	Zustand
SE 5-SW	in Bearb.	Betriebsinformationen	SE 9	vorgelegt
SE 8.2	akzeptiert	System	—	—
—	—	System (installierbar)	SE 9	vorgelegt

Abwicklung

Zur Unterstützung der Einführung des Systems sind folgende Maßnahmen durchzuführen:

** Abschluß der Betriebsinformationen*

Die Informationen zum Betriebshandbuch, Informationen zum Anwendungshandbuch, Informationen zum Diagnosehandbuch und Sonstige Einsatzinformationen für das System, die entwicklungsbegleitend erstellt wurden, sind zu vervollständigen und abzuschließen.

** Bereitstellung eines Installierbaren Systems*

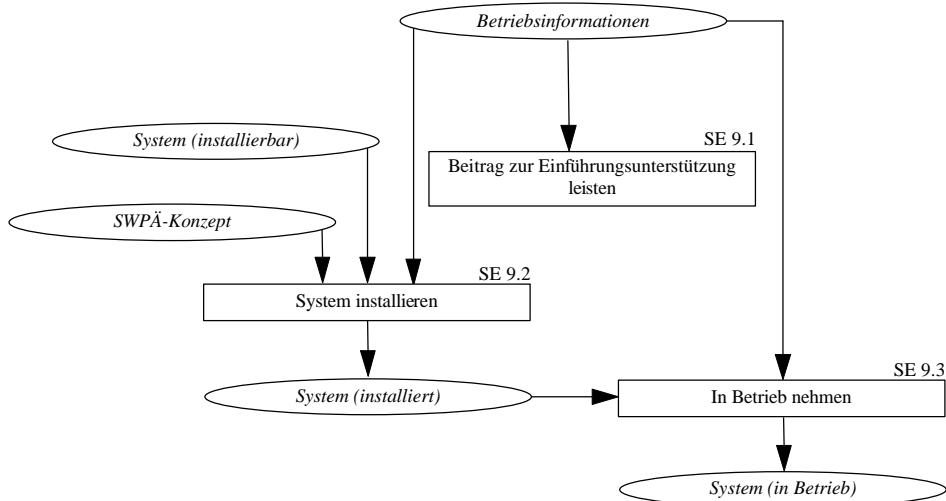
Das System ist in einer installierbaren Form (z. B. auf geeigneten Datenträgern wie Disketten, CD-ROM etc.) zur Verfügung zu stellen.

SE 9: Überleitung in die Nutzung

Produktfluß

von		Produkt	nach	
Aktivität	Zustand		Aktivität	Zustand
SE 8	akzeptiert	Betriebsinformationen	—	—
SE 1	akzeptiert	SWPÄ-Konzept	—	—
SE 8	akzeptiert	System (installierbar)	—	—
—	—	System (installiert und in Betrieb)	Extern (AG)	—

Abwicklung



Diese Aktivität umfaßt Tätigkeiten, die notwendig sind, um ein fertiggestelltes System an der vorgesehenen Einsatzstelle zu installieren und in Betrieb zu nehmen. Falls mehrere Einsatzstellen vorgesehen sind, ist die Aktivität entsprechend mehrfach einzuplanen und an den verschiedenen Einsatzstellen durchzuführen. Voraussetzung für die Durchführung der Installation ist der Abschluß aller erforderlichen Infrastrukturmaßnahmen.

SE 9.1: Beitrag zur Einführungsunterstützung leisten

Produktfluß

von		Produkt	nach	
Aktivität	Zustand		Aktivität	Zustand
SE 8	akzeptiert	Betriebsinformationen	—	—

Abwicklung

Zur Unterstützung der Einführung des Systems sind folgende Maßnahmen durchzuführen.

** Infrastruktur*

Die Durchführung aller notwendigen Infrastrukturmaßnahmen ist abzuschließen.

** Ausbildung*

Die Durchführung aller notwendigen Ausbildungsmaßnahmen ist abzuschließen.

** Personal*

Das für die Nutzung erforderliche Personal (z. B. System- und Nutzerbetreuung, SWPÄ-Personal) ist auszuwählen und bereitzustellen.

** Organisation*

Die Festlegung der Aufbau- und Ablauforganisation für die Nutzung ist ebenso abzuschließen wie die Einarbeitung der zukünftigen Arbeitsabläufe in die entsprechenden Regelungen des Anwenders.

** Überleitung*

Es sind alle Maßnahmen zu definieren und zu planen, die für die Überleitung des Systems in die Nutzung erforderlich sind. Dazu zählen u. a.:

- Vorgehen bei der Überleitung (Datenübernahme, Parallellauf, Übergangsregelungen etc.),
- Zuständigkeiten.

Erläuterung

Die Dokumentation der im Rahmen der Einführungsunterstützung durchgeführten Maßnahmen wird im V-Modell nicht geregelt. Je nach Erfordernis sind zu einzelnen Themen separate Dokumente zu erstellen (z. B. Infrastrukturkonzept, Ausbildungskonzept, Organisationskonzept, Überleitungsplan).

SE 9.2: System installieren

Produktfluß

von		Produkt	nach	
Aktivität	Zustand		Aktivität	Zustand
SE 8	akzeptiert	Betriebsinformationen	—	—
SE 1	akzeptiert	SWPÄ-Konzept	—	—
SE 8	akzeptiert	System (installierbar)	—	—
—	—	System (installiert)	SE 9.3	vorgelegt

Abwicklung

Die Installation des Systems am vorgesehenen Einsatzort umfaßt das Zusammenfügen und Installieren der einzelnen Bestandteile des Systems (Hardware und Software) sowie die Herstellung eines betriebsbereiten Zustandes.

Für das Betriebs- und SWPÄ-Personal ist eine Einweisung am installierten System durchzuführen. Neben der Einweisung in die Handbücher und technischen Unterlagen sind typische Abläufe des Systems (z. B. Einschalten/Hochfahren des Systems, Ausführen wichtiger Funktionen usw.) zu demonstrieren. Hierbei sind sowohl Normal- als auch Ausnahmesituationen zu berücksichtigen.

Erläuterung

Im Rahmen der Installation können beispielsweise folgende Aktionen notwendig sein:

- Entpacken des Systems,
- Prüfen der Liefervollständigkeit,
- Bereitstellen der Handbücher und der technischen Unterlagen,
- Aufstellen und Anschließen der Systemteile,
- Auffüllen der Ersatzteil- und Verbrauchsgüterbestände,
- Schrittweise Inbetriebnahme/Einschalttests von Einzelkomponenten,
- vorgesehene Konfiguration einrichten,
- Verbinden aller Systemteile,
- Anschließen an Netzwerke, Ferndiagnose usw.,
- Funktionsprüfung des Gesamtsystems,
- Installieren vorgesehener Schutzmaßnahmen (z. B. hinsichtlich IT-Sicherheit) und Überprüfen von deren Wirksamkeit.

SE 9.3: In Betrieb nehmen

Produktfluß

von		Produkt	nach	
Aktivität	Zustand		Aktivität	Zustand
SE 8	akzeptiert	Betriebsinformationen	—	—
SE 9.2	akzeptiert	System (installiert)	—	—
—	—	System (in Betrieb)	Extern (AG)	

Abwicklung

Ziel der Aktivität ist es, das installierte IT-System in Betrieb zu nehmen, für die Abnahmeprüfung vorzubereiten und den reibungslosen Übergang zur Arbeit mit dem neuen IT-System sicherzustellen.

Zur Unterstützung der Inbetriebnahme sind folgende Maßnahmen durchzuführen:

- Auswahl und Bereitstellung von
 - Inbetriebnahme - Dokumentation
 - Repository - Daten (Datenbanksysteme)
 - Startparametern
- Einlesen der Daten
- Technische Inbetriebnahme
- Registrierung aller für die Inbetriebnahme verwendeten Daten (Parameter, Dateien etc.)
- Personaleinweisung (Einweisung der Nutzer hinsichtlich Inbetriebnahme)

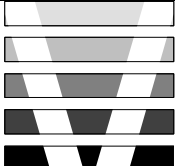
Erläuterung

Sofern ein Altverfahren existiert, sind alle Datenbestände, die im neuen System benötigt werden, aus dem Altverfahren zu übernehmen. Erforderliche Ersterfassungen von Daten sind durchzuführen.

Gegebenenfalls sind zur Sicherstellung eines einwandfreien Betriebs für eine bestimmte Zeitspanne die alten Arbeitsabläufe/das alte System und das neue System im Parallelbetrieb anzuwenden.

Die ordnungsgemäße Ausmusterung des Altsystems (z. B. Beenden von Lizenzen, Löschen der Datenbestände, Entsorgung/Abgabe des Altsystems usw.) ist gemäß den gesetzlichen Bestimmungen durchzuführen.

Die Inbetriebnahme ist eine der Voraussetzungen für die Abnahme.

	VORGEHENSMODELL Teil 1: Regelungsteil Regelungen Submodell Systemerstellung	Seite 4-49
		Juni 1997

SE 1	System-Anforderungsanalyse	
SE 1.1	Ist-Aufnahme/-Analyse durchführen	
SE 1.2	Anwendungssystem beschreiben	
SE 1.3	Kritikalität und Anforderungen an die Qualität def.	
SE 1.4	Randbedingungen definieren	
SE 1.5	System fachlich strukturieren	
SE 1.6	Bedrohung und Risiko analysieren	⇒ Anwenderforderungen
SE 1.7	Forderungscontrolling durchführen	⇒ Protokoll
SE 1.8	Software-Pflege- und Änderungs-Konzept erstellen	⇒ SWPÄ-Konzept
SE 2	System-Entwurf	
SE 2.1	System technisch entwerfen	
SE 2.2	Wirksamkeitsanalyse durchführen	
SE 2.3	Realisierbarkeit untersuchen	
SE 2.4	Anwenderforderungen zuordnen	⇒ Systemarchitektur
SE 2.5	Schnittstellen beschreiben	
SE 2.6	System-Integration spezifizieren	
SE 3	SW-/HW-Anforderungsanalyse	
SE 3.1	Allgemeine Anf. aus Sicht der SW-/HW-Einheit def.	
SE 3.2	Anf. an die externen Schnittst. der SW-/HW-Einheit präz.	
SE 3.3	Anf. an die Funktionalität definieren	
SE 3.4	Anf. an die Qualität der SW-/HW-Einheit definieren	
SE 3.5	Anf. an Entwicklungs- und SWPÄ-Umgebung definieren	⇒ Technische Anforderungen
SE 4-SW	SW-Grobentwurf	
SE 4.1-SW	SW-Architektur entwerfen	⇒ SW-Architektur, ⇒ Schnittst.-Übersicht
SE 4.2-SW	SW-interne und -externe Schnittstellen entwerfen	⇒ Schnittstellenbeschreibung
SE 4.3-SW	SW-Integration spezifizieren	⇒ Integrationsplan
SE 5-SW	SW-Feinentwurf	
SE 5.1-SW	SW-Komponente/-Modul/Datenbank beschreiben	⇒ Datenkatalog
SE 5.2-SW	Betriebsmittel- und Zeitbedarf analysieren	⇒ SW-Entwurf
SE 6-SW	SW-Implementierung	
SE 6.1-SW	SW-Module codieren	
SE 6.2-SW	Datenbank realisieren	
SE 6.3-SW	Selbstprüfung des SW-Moduls/der Datenbank durchf.	⇒ Impl.-Dok. (SW-Modul)/SW-Modul ⇒ Impl.-Dok. (Datenb.)/Datenb.
SE 7-SW	SW-Integration	
SE 7.1-SW	Zur SW-Komponente integrieren	
SE 7.2-SW	Selbstprüfung der SW-Komponente durchführen	⇒ Impl.-Dok. (SW-Komp.)/SW-Komp.
SE 7.3-SW	Zur SW-Einheit integrieren	
SE 7.4-SW	Selbstprüfung der SW-Einheit durchführen	⇒ Impl.-Dok. (SW-Einh.)/SW-Einh.
SE 8	System-Integration	
SE 8.1	Zum System integrieren	
SE 8.2	Selbstprüfung des Systems durchführen	⇒ System
SE 8.3	Produkt bereitstellen	⇒ Betriebsinformationen ⇒ System (installierbar)
SE 9	Überleitung in die Nutzung	
SE 9.1	Beitrag zur Einführungsunterstützung leisten	
SE 9.2	System installieren	⇒ System (installiert)
SE 9.3	In Betrieb nehmen	⇒ System (in Betrieb)

Anmerkung zur Übersicht:

In dieser Übersicht wird ein Produkt als Ergebnis derjenigen (Teil-) Aktivität aufgeführt, die das betreffende Produkt fertigstellt.

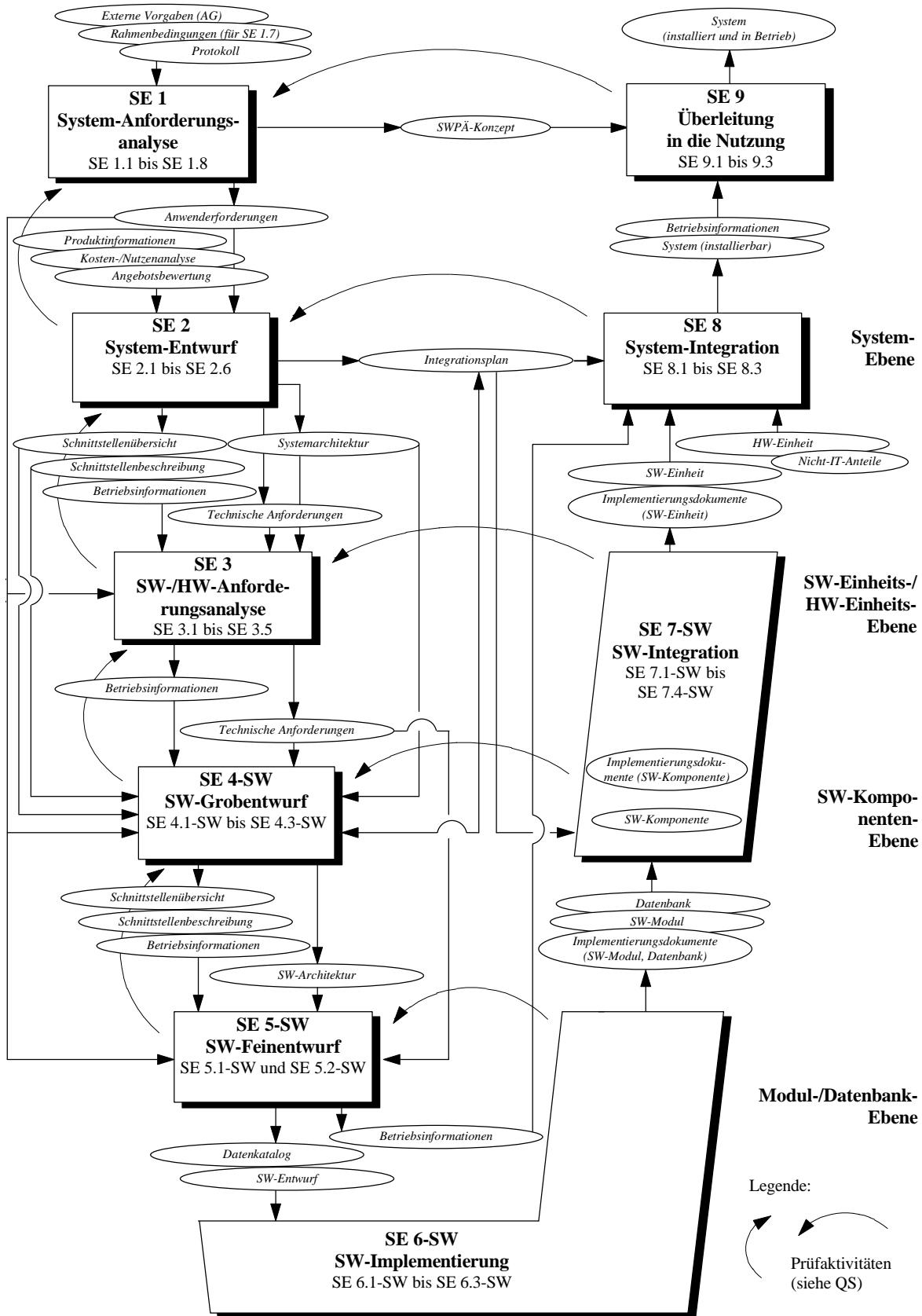


Abbildung 4.1: Funktionsüberblick Submodell SE