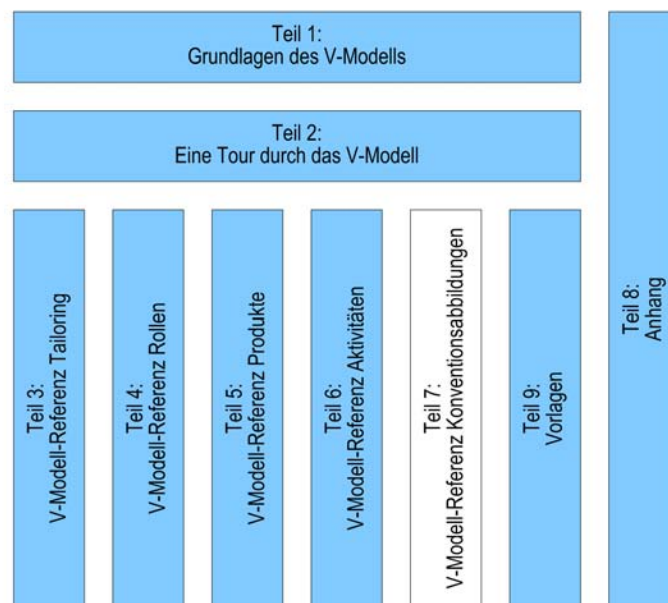




# V-Modell® XT



## Teil 7: V-Modell-Referenz Konventionsabbildungen

V-Modell® ist eine geschützte Marke der Bundesrepublik Deutschland.

Vorabversion 0.9

# Inhaltsverzeichnis

<b>1 Einleitung</b> .....	<b>7-3</b>
1.1 Zielsetzung der V-Modell-Referenz .....	7-3
1.2 Zielgruppen der V-Modell-Referenz .....	7-3
1.3 Inhalt und Aufbau der V-Modell-Referenz .....	7-3
<b>2 Konventionsabbildungen</b> .....	<b>7-5</b>
2.1 AQAP-150-Abbildung .....	7-5
2.2 CMMI®-Abbildung .....	7-11
2.3 CPM-Abbildung .....	7-25
2.4 ISO 15288-Abbildung .....	7-30
2.5 ISO 9001:2000-Abbildung .....	7-38
2.6 V-Modell 97-Abbildung .....	7-45
<b>3 Abbildungsverzeichnis</b> .....	<b>7-55</b>

Vorabversion 0.9

Vorabversion 0.9

# 1 Einleitung

## 1.1 Zielsetzung der V-Modell-Referenz

Im Projektumfeld von Systementwicklungen wird zunehmend die Anwendung von nationalen oder internationalen Konventionen (Normen, De-facto-Standards, Vorschriften) gefordert. Dabei können die einzusetzenden Konventionen vorgegeben und/oder auswählbar sein. Wesentlich hierbei ist jedoch, dass die angewandten Konventionen miteinander verträglich sind und einander nicht widersprechen. Dazu ist es notwendig, die Zielsetzungen der Konventionen und ihre wechselseitigen Zusammenhänge zu kennen und zu verstehen.

Die →V-Modell-Referenz Konventionsabbildungen behandelt deshalb eine Reihe von Konventionen, deren wesentliche Inhalte mit Elementen des V-Modells in Beziehung gesetzt werden. Sie zeigt also auf, inwieweit das V-Modell diese Konventionen abdeckt beziehungsweise mit ihnen kompatibel ist.

## 1.2 Zielgruppen der V-Modell-Referenz

Diese V-Modell-Referenz wendet sich insbesondere an alle, die bereits mit einer anderen Konvention vertraut sind und entweder diese Konvention in Relation zum V-Modell einordnen möchten oder einen schnellen Einstieg von dieser Konvention in das V-Modell suchen. Darüber hinaus gibt diese V-Modell-Referenz auch Anhaltspunkte für eine Vorgehensweise, wie man Personen, die mit einer der dargestellten Konventionen vertraut sind, auf das V-Modell umschulen kann.

## 1.3 Inhalt und Aufbau der V-Modell-Referenz

Die V-Modell-Referenz betrachtet die folgenden Konventionen:

- AQAP 150 (Allied Quality Assurance Publication, NATO Quality Assurance Requirements for Software Development)
- CMMI® (Capability Maturity Model Integration)
- CPM (Customer Product Management 2001)
- ISO 15288 (Life Cycle Management - System Life Cycle Processes)
- →ISO 9001:2000 (Qualitätsmanagementsysteme - Anforderungen)
- V-Modell 97 (Entwicklungsstandard für IT-Systeme des Bundes, Vorgehensmodell Juni 1997)

In jeder dieser →Konventionsabbildungen wird zuerst der Inhalt und die Zielsetzung der betrachteten Konvention kurz vorgestellt. Die weitere Gliederung erfolgt dann nach der Struktur der behandelten Konvention. Zu jeder Themengruppe der Konvention gibt es eine kurze Einführung. Bei der eigentlichen Abbildung werden auf der linken Seite die Themen der abzubildenden Konvention aufgeführt und, ihnen gegenübergestellt, auf der rechten Seite die Elemente des V-Modells angegeben, die diese Themen abdecken beziehungsweise erfüllen.

Vorabversion 0.9

## 2 Konventionsabbildungen

### 2.1 AQAP-150-Abbildung

Der NATO-Standard AQAP-150 (Allied Quality Assurance Publication) wurde im März 1993 veröffentlicht. Im September 1997 wurde die 2. Ausgabe vorgelegt. Die deutsche Version dieser 2. Ausgabe wurde hier bei dem Vergleich mit dem V-Modell berücksichtigt.

Für Software-Entwicklungsprojekte der NATO (North Atlantic Treaty Organisation) sind die AQAP-Standards Vorschrift. Neben AQAP-150 gibt es noch den AQAP-2110 Standard, der strukturgleich mit der Norm ISO 9001 ist, diese voll integriert und um NATO-Zusatzforderungen ergänzt. AQAP-2110 definiert damit entsprechend der ISO 9001 Anforderungen hinsichtlich der Definition und Implementierung eines Qualitätsmanagementsystems auf Organisationsebene.

AQAP-150 stellt Anforderungen an die Planung, Durchführung und Kontrolle von Software-Projekten und ergänzt AQAP-2110 um die projektspezifische Sicht. AQAP-150 fordert die Erstellung eines Software-Qualitätssystems und projektspezifischer Software-Qualitätsmanagement-Aktivitäten. Die Aufgabe der AQAP-150 ist es, durch Anforderungen an den Entwicklungsprozess sicherzustellen, dass qualitativ hochwertige Software erstellt wird. Qualitätsanforderungen beziehen sich dabei nicht nur auf die zu erstellende Software selbst, sondern auch auf Software, die im Rahmen der Erstellung benötigt wird und auf Fertigprodukte, die in die Software integriert werden.

Diese Zielsetzung entspricht genau der des V-Modells, das sich allerdings nicht nur auf die Software-Erstellung beschränkt, sondern allgemein Systeme betrachtet. Das V-Modell deckt die in AQAP-150 gestellten Anforderungen ab. Da es sich beim V-Modell um ein generisches Prozessmodell handelt, muss allerdings bei der projektspezifischen Anpassung des V-Modells darauf geachtet werden, dass einige spezifische Anforderungen der AQAP-150 berücksichtigt und im Projekthandbuch dokumentiert werden. Genauer dazu ist in den einzelnen Unterkapiteln dieser Konventionsabbildung beschrieben.

#### 2.1.1 Software-Qualitätssystem (SQS)

AQAP-150 fordert, dass der Auftragnehmer in seinem Projekt ein dokumentiertes, funktionsfähiges und wirksames Software-Qualitätssystem anwendet. Dieses projektspezifische Qualitätssystem, das Teil eines organisationsweiten Qualitätsmanagementsystems sein kann, muss regelmäßig und systematisch überprüft werden, um seine Effektivität zu garantieren. Das projektspezifische Software-Qualitätssystem muss einen vollständigen Qualitätsmanagement-Prozess beinhalten, der während der gesamten Vertragsdauer angewendet werden muss. Er soll dazu beitragen, negative Einflüsse auf die Qualität der Ergebnisse frühzeitig zu erkennen und zu beheben.

Qualitätssicherung ist eine der zentralen Aufgaben des V-Modells. Die Anforderungen, die AQAP-150 an ein Software-Qualitätssystem und die regelmäßige Überprüfung seiner Effektivität stellt, werden vom V-Modell vollständig erfüllt.

<i>Element der Konvention</i>	<i>wird erfüllt durch</i>
Software-Qualitätssystem (SQS)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Vorgehensbaustein: Einführung und Pflege eines organisationspezifischen Vorgehensmodells</li> <li>• Thema: Projektspezifisches V-Modell</li> </ul>

## 2.1.2 Projektbezogene Software-Qualitätsmanagementtätigkeiten

AQAP-150 verlangt vom Auftragnehmer die Planung und Durchführung effektiver Software-Qualitätsmanagement-Tätigkeiten. Diese umfassen sowohl managementbezogene als auch technische Prozesse, um die Qualität in die Software hineinzuentwickeln. Ausgehend von den vertraglich festgelegten Anforderungen müssen diese Prozesse eine Verfolgung der Anforderungen bis hin zu Softwareeinheiten und Elementen des Konfigurationsmanagement-Systems sicherstellen. Darüber hinaus müssen sie gewährleisten, dass die Qualität der Software sowohl verifiziert als auch validiert wird und ein Risikomanagement vorhanden ist. Die Tätigkeiten des Software-Qualitätssystems müssen sich dabei auf Normen und Verfahren im organisationsweiten Software-Qualitätssystem stützen.

Neben diesen generellen Anforderungen gibt es weitere Anforderungen zu folgenden Punkten:

### Softwareprojekt-Qualitätsplan (SPQP)

AQAP-150 fordert Folgendes: "Der Auftragnehmer muss die auf das Projekt bezogenen Software-Qualitätsmanagement-Tätigkeiten in einem SPQP festhalten. Der SPQP kann ein eigenes Dokument oder Bestandteil eines anderen Plans sein, der im Rahmen des Vertrags erstellt wird. Der SPQP muss die genehmigenden Unterschriften der Organisationseinheiten tragen, die als Verantwortliche im SPQP angegeben sind, und er muss der Konfigurationslenkung unterliegen. Wenn dies im Vertrag festgelegt ist, muss der SPQP dem Auftraggeber zur Zustimmung vorgelegt werden. Sobald der Auftraggeber dem SPQP zugestimmt hat, bildet dieser einen Bestandteil des Vertrags."

### Identifizierung und Prüfung von Softwareanforderungen

Nach AQAP-150 muss der Auftragnehmer die Softwareanforderungen und Entwicklungseinschränkungen identifizieren, prüfen, von den zuständigen Stellen genehmigen lassen und im Konfigurationsmanagementsystem verwalten. Falls sie vom Auftragnehmer als Teil eines Systemvertrags entwickelt werden, müssen sie dem Auftraggeber vorgelegt werden. Dieser kann sie, abhängig von den Vertragsbedingungen, ablehnen.

Im V-Modell ist der Auftraggeber für die Erstellung der Anforderungen (Lastenheft) an das zu erstellende System verantwortlich. Diese Anforderungen sind Bestandteil des Vertrags (Vertrag (von AG)). Der Auftragnehmer leitet daraus die Gesamtsystemspezifikation (Pflichtenheft) ab und verfeinert anschließend die Anforderungen schrittweise. Falls das System Software-Einheiten enthält, wird für diese im Rahmen der schrittweisen Verfeinerung eine SW-Spezifikation erstellt. Der Auftraggeber kann im Vertrag festlegen, dass er die Softwareanforderungen vorgelegt bekommt und er diese eventuell ablehnen darf.

Die Qualität aller Anforderungen ist durch die Regelungen im V-Modell gewährleistet.

### Management

Dieser Teil der AQAP-150 befasst sich mit dem Management des Softwareprojekts. Es sind Anforderungen zu folgenden Themen zusammengestellt:

- Software-Entwicklungsprozess
- Organisation
- Nichtvertragsgemäße Software
- Korrekturmaßnahme



- Unterauftragnehmermanagement
- Software-Konfigurationsmanagement (SCM)
- Off-the-Shelf Software
- Nicht auszuliefernde Software
- Qualitätsaufzeichnungen
- Aufbewahrung der Dokumentation
- Handhabung und Aufbewahrung von Datenträgern
- Vervielfältigung und Lieferung

### Softwaretechnik

AQAP-150 fordert zur Softwareentwicklung und -wartung den Einsatz von anerkannten Methoden, Verfahren, Vorgehensweisen und validierten Werkzeugen.

### Bewertung, Verifizierung und Validierung (EVV)

Der Auftragnehmer muss einen Prozess zur Bewertung von Software-Methoden, -Techniken, -Werkzeugen, -Verfahren und -Tätigkeiten, einen Prozess zur Verifizierung und Validierung von Software-Einheiten und -Produkten und einen Prozess zur Umsetzung notwendiger Änderungen und anschließender erneuter Verifizierung planen, definieren und durchführen. Dieser EVV-Prozess muss in den Entwicklungsprozess integriert sein und die Rollen, Objekte, Durchführungskriterien, Methoden, Werkzeuge und die zu erstellende Dokumentation festlegen.

### Wartung und Pflege

Falls gefordert, muss der Auftragnehmer ein Vorgehen für die Durchführung von Pflege und Wartung planen und durchführen.

Diese Anforderungen werden vom V-Modell erfüllt. Man muss allerdings bei der Erstellung des Projekthandbuchs darauf achten, dass alle Objekte, für die AQAP-150 dies verlangt, dem Konfigurationsmanagement unterliegen. Beispiele hierfür sind das Projekthandbuch, der Projektplan sowie Spezifikationen und Elemente des Unterstützungssystems. Darüber hinaus müssen im Projekthandbuch die in AQAP-150 verlangten Metriken wie Fehlerstatistiken und Testeffizienz definiert werden. Die vertraglich festgelegten Anforderungen der AQAP-150 müssen auch von den Unterauftragnehmern erfüllt werden. Dies muss deshalb in den Themen Vorgaben für das Projekthandbuch der Auftragnehmer und Vorgaben für das QS-Handbuch der Auftragnehmer entsprechend festgelegt werden. Das V-Modell enthält Empfehlungen für Methoden und Werkzeugklassen. Die Auswahl und Bewertung bestimmter Methoden/Werkzeuge muss aber projekt- oder organisationsspezifisch durchgeführt werden. Bei dem Thema Evaluierung der Fertigprodukte sind die Anforderungen der AQAP-150 beispielsweise hinsichtlich Dokumentation und Datenschutzrechten zu berücksichtigen.

<i>Element der Konvention</i>	<i>wird erfüllt durch</i>
Allgemeines	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Vorgehensbaustein: Projektmanagement</li> <li>• Vorgehensbaustein: Qualitätssicherung</li> <li>• Vorgehensbaustein: Einführung und Pflege eines organisationsspezifischen Vorgehensmodells</li> <li>• Produktgruppe: Prüfung</li> <li>• Produkt: Risikoliste</li> <li>• Produkt: Projekthandbuch</li> <li>• Thema: Anforderungsverfolgung zu den Anforderungen (Lastenheft)</li> </ul>

<i>Element der Konvention</i>	<i>wird erfüllt durch</i>
Softwareprojekt-Qualitätsplan (SPQP)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Vorgehensbaustein: Problem- und Änderungsmanagement</li> <li>• Produkt: Projekthandbuch</li> <li>• Produkt: QS-Handbuch</li> <li>• Produkt: Projektplan</li> <li>• Produkt: Vertrag</li> <li>• Thema: Organisation und Vorgaben zum Konfigurationsmanagement</li> </ul>
Identifizierung und Prüfung von Softwareforderungen	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Vorgehensbaustein: Anforderungsfestlegung</li> <li>• Produktgruppe: Anforderungen und Analysen</li> <li>• Produktgruppe: Prüfung</li> <li>• Thema: Organisation und Vorgaben zum Konfigurationsmanagement</li> </ul>
Software-Entwicklungsprozess	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Kapitel: Entscheidungspunkte</li> <li>• Produkt: Projekthandbuch</li> <li>• Produkt: Organisationspezifisches Vorgehensmodell</li> <li>• Produkt: Projektmanagement-Infrastruktur</li> <li>• Produkt: QS-Handbuch</li> <li>• Thema: Erfahrungsdatenbasis</li> </ul>
Organisation	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Kapitel: Rollen</li> <li>• Produkt: Projekthandbuch</li> <li>• Produkt: Projektplan</li> <li>• Rolle: QS-Verantwortlicher</li> <li>• Rolle: Prüfer</li> </ul>
Nichtvertragsgemäße Software	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Kapitel: Qualitätssicherung und Produktzustandsmodell</li> <li>• Produktgruppe: Prüfung</li> <li>• Produkt: Projektstatusbericht (von AN)</li> <li>• Produkt: Lieferung</li> </ul>
Korrekturmaßnahme	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Vorgehensbaustein: Messung und Analyse</li> <li>• Vorgehensbaustein: Problem- und Änderungsmanagement</li> <li>• Produktgruppe: Berichtswesen</li> <li>• Produktgruppe: Prüfung</li> </ul>
Unterauftragnehmermanagement	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Vorgehensbaustein: Auftragsvergabe, Projektbegleitung und Abnahme (AG)</li> <li>• Vorgehensbaustein: Problem- und Änderungsmanagement</li> <li>• Produktgruppe: Prüfung</li> <li>• Produkt: Risikoliste</li> </ul>

<i>Element der Konvention</i>	<i>wird erfüllt durch</i>
Software-Konfigurationsmanagement (SCM)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Vorgehensbaustein: Konfigurationsmanagement</li> <li>• Produkt: Projektmanagement-Infrastruktur</li> </ul>
Off-the-Shelf Software	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Vorgehensbaustein: Evaluierung von Fertigprodukten</li> <li>• Produkt: Projektstatusbericht</li> <li>• Thema: Organisation und Vorgaben zum Konfigurationsmanagement</li> </ul>
Nicht auszuliefernde Software	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Produktgruppe: Prüfung</li> <li>• Produkt: Unterstützungssystem</li> <li>• Thema: Organisation und Vorgaben zum Konfigurationsmanagement</li> </ul>
Qualitätsaufzeichnungen	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Vorgehensbaustein: Messung und Analyse</li> <li>• Produktgruppe: Berichtswesen</li> <li>• Produktgruppe: Prüfung</li> </ul>
Aufbewahrung der Dokumentation	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Vorgehensbaustein: Konfigurationsmanagement</li> </ul>
Handhabung und Aufbewahrung von Datenträgern	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Vorgehensbaustein: Konfigurationsmanagement</li> <li>• Produkt: Projektmanagement-Infrastruktur</li> </ul>
Vervielfältigung und Lieferung	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Vorgehensbaustein: Konfigurationsmanagement</li> <li>• Produkt: Abnahmeerklärung</li> <li>• Aktivität: Lieferung erstellen und ausliefern</li> </ul>
Softwaretechnik	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Kapitel: Methodenreferenzen</li> <li>• Kapitel: Werkzeugreferenzen</li> <li>• Produktgruppe: Anforderungen und Analysen</li> <li>• Produktgruppe: Prüfung</li> </ul>

<i>Element der Konvention</i>	<i>wird erfüllt durch</i>
Bewertung, Verifizierung und Validierung (EVV)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Kapitel: Methodenreferenzen</li> <li>• Kapitel: Werkzeugreferenzen</li> <li>• Kapitel: Qualitätssicherung und Produktzustandsmodell</li> <li>• Vorgehensbaustein: Qualitätssicherung</li> <li>• Vorgehensbaustein: Problem- und Änderungsmanagement</li> <li>• Vorgehensbaustein: Messung und Analyse</li> <li>• Vorgehensbaustein: Einführung und Pflege eines organisationsspezifischen Vorgehensmodells</li> <li>• Produktgruppe: Prüfung</li> <li>• Produkt: Projektplan</li> <li>• Produkt: QS-Handbuch</li> <li>• Produkt: Unterstützungssystem</li> <li>• Produkt: Nutzungsdokumentation</li> <li>• Produkt: Projekthandbuch</li> <li>• Produkt: Implementierungs-, Integrations- und Prüfkonzept System</li> <li>• Rolle: Qualitätsmanager</li> </ul>
Wartung und Pflege	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Vorgehensbaustein: Logistikkonzeption</li> <li>• Vorgehensbaustein: Konfigurationsmanagement</li> <li>• Projektdurchführungsstrategie: Wartung und Pflege von Systemen (AN)</li> </ul>

### 2.1.3 Befähigungen und Schulung des Personals

Es muss durch Schulungen sichergestellt werden, dass alle am Projekt Beteiligten die für ihre Aufgaben notwendigen Kenntnisse haben.

Diese Anforderung wird durch das V-Modell vollständig umgesetzt.

<i>Element der Konvention</i>	<i>wird erfüllt durch</i>
Befähigungen und Schulung des Personals	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Produkt: Projektplan</li> <li>• Thema: Erfahrungsdatenbasis</li> <li>• Thema: Ausbildungsplan</li> </ul>

### 2.1.4 Zugang und Beteiligung des Auftraggebers

Der Auftragnehmer muss den Auftraggeber in jeder Weise bei der Bewertung des Software-Qualitätssystems und bei der Verifizierung und Validierung der Produkte unterstützen. "Dem Auftraggeber muss die uneingeschränkte Möglichkeit gegeben werden, die Produkte auf Einhaltung der vertraglichen Forderungen zu verifizieren. Die für die Bewertungs-, Verifizierungs- und Validierungszwecke erforderlichen Unterstützungswerkzeuge müssen dem Auftraggeber für einen angemessenen Gebrauch zur Verfügung gestellt werden. " Diese Tätigkeiten des Auftraggebers stellen keine Abnah-

me im Rechtssinn dar und entbinden den Auftragnehmer nicht von seinen Bewertungs-, Verifizierungs- und Validierungstätigkeiten.

Im V-Modell kann die Mitwirkung des Auftraggebers bei der Erstellung und Prüfung der vertraglich vereinbarten Leistungen im Vertrag festgelegt werden. Im Thema Mitwirkung und Beistellungen des Auftraggebers im Projekthandbuch müssen diese Forderungen der AQAP-150 entsprechend vereinbart werden.

<i>Element der Konvention</i>	<i>wird erfüllt durch</i>
Zugang und Beteiligung des Auftraggebers	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Produkt: Unterstützungssystem</li> <li>• Produkt: Vertrag</li> <li>• Thema: Mitwirkung und Beistellungen des Auftraggebers</li> <li>• Thema: Vorgaben für das Projekthandbuch der Auftragnehmer</li> <li>• Thema: Vorgaben für das QS-Handbuch der Auftragnehmer</li> <li>• Aktivitätsgruppe: Prüfung</li> </ul>

## 2.2 CMMI®-Abbildung

Das Capability Maturity Model Integration® in Version 1.1 (im Folgenden kurz CMMI® genannt) wurde vom Software Engineering Institute der Carnegie Mellon University, Pittsburgh, PA entworfen, um interdisziplinäre Entwicklungen, vor allem Software- und Systementwicklungsprojekte, schneller und günstiger abwickeln und dabei qualitativ hochwertigere Produkte erhalten zu können. Dabei wurden vorher getrennt vorhandene Modelle für Softwareentwicklung, Systementwicklung, integrierte Produkt- und Prozessentwicklung und Lieferantenbeschaffung in ein gemeinsames Modell integriert. Aus der Historie der Ursprungsmodelle ergaben sich zwei strukturell unterschiedliche Darstellungen, die stufenförmige und die kontinuierliche Darstellung. Bei dieser Konventionsabbildung wird nur die stufenförmige Variante berücksichtigt, da sie den Reifegrad einer Organisation über alle Prozessgebiete hinweg ermittelt und somit mehr der Sicht des V-Modells entspricht. Das wesentliche Strukturelement der stufenförmigen Darstellung sind die Prozessgebiete, die den Reifegraden 2 bis 5 zugeordnet sind. In jedem Prozessgebiet gibt es ein oder mehrere "Spezifische Ziele" (Specific Goals), welche zur Erfüllung des Prozessgebietes erreicht werden müssen. Dies geschieht durch die Beherrschung der den Spezifischen Zielen zugeordneten "Spezifischen Praktiken" (Specific Practices). Darüber hinaus gibt es noch "Generische Ziele" (Generic Goals), eines für Reifegrad 2 und eines für die Reifegrade 3 bis 5. Deren "Generische Praktiken" (Generic Practices) müssen für jedes Prozessgebiet, je nach angestrebtem Reifegrad erfüllt werden. Grundsätzlich gilt, dass zur Erreichung eines Reifegrades die spezifischen und generischen Ziele aller diesem und den niedrigeren Reifegraden zugeordneten Prozessgebiete erfüllt werden müssen.

Auf Reifegradstufe 1 sind die Prozesse meist nicht existent, „chaotisch“ oder entstehen aus dem Stegreif. Das bedeutet, dass es zwar Prozesse geben kann, diese aber weder projektspezifisch noch unternehmensweit eingesetzt werden. Der Erfolg des Unternehmens hängt also von der Kompetenz und dem „Heldentum“ einzelner Personen ab. Organisationen mit Reifegradstufe 1 überschreiten deshalb häufig die Vorgaben bezüglich Kosten und Zeit. Erfolge durch gute Produkte sind möglich, können jedoch oft nicht wiederholt werden.

In Organisationen mit Reifegradstufe 2 ist es Aufgabe der Projekte, dass Anforderungen verwaltet und die Prozesse geplant, gesteuert, verwaltet und überprüft werden. Die bei Reifegradstufe 2 betrachteten Prozessgebiete gewährleisten, dass vorhandene Verfahren auch in Zeiten großer Belastung angewendet werden. Zu bestimmten Zeitpunkten können die Projektfortschritte vom Management nachvollzo-

gen werden. Die Arbeitsergebnisse werden überprüft und überwacht und sie erfüllen die geforderten Anforderungen, Normen und Ziele.

Ein Unternehmen mit Reifegradstufe 3 hat einen organisationsweit festgelegten Standardprozess, der ständig weiterentwickelt und von den Projekten durch Tailoring angepasst wird. Dieser Standardprozess enthält neben Prozessbeschreibungen auch Werkzeuge, eine Erfahrungsdatenbank und eine organisationsweite Sammlung von Metriken, die von den einzelnen Projekten genutzt werden können. Der Standardprozess wird organisationsweit eingeführt und durch Weiterbildungsmaßnahmen allen Mitarbeitern vermittelt. Während der Nutzung ist es wichtig, dass Verbesserungspotential der Prozesse in den Projekten erkannt, dokumentiert und durch entsprechende Maßnahmen eingearbeitet wird.

Eine Organisation mit Reifegradstufe 4 muss den Bereich Messung und Analyse stark ausbauen. Ein Schwerpunkt liegt dabei auf der Erstellung und Pflege einer organisationsweiten Metrikdatenbank. Es müssen Informationen gesammelt werden, die nicht nur qualitativ sondern auch statistisch und quantitativ ausgewertet werden können. Dazu wird die Leistung wichtiger Teilprozesse gemessen, die signifikant zur Performanz der Prozesse beitragen. Auf Grundlage der daraus gewonnenen Erkenntnisse werden die Prozesse verbessert. In den Projekten werden sowohl die Prozesse als auch die Ziele von denen der Organisation abgeleitet und unter statistische/quantitative Kontrolle gestellt.

Organisationen mit Reifegradstufe 5 verbessern ihre Prozessperformanz kontinuierlich. Ausgehend von den Zielen der Organisation und Geschäftswerten liefern die Prozesse voraussagbare Ergebnisse, sodass das Unternehmen sehr schnell auf Chancen und Veränderungen reagieren kann. Ein anderer Aspekt des Prozessgebietes ist die kontinuierliche Fehleranalyse. Hierbei erkennt man Fehler, deren Ursache regelmäßige Variationen der Prozesse sind. Aufgrund der Ergebnisse gilt es, die Fehlerursachen zu ermitteln und zu beheben.

Sowohl CMMI® als auch das V-Modell haben das Ziel, die interdisziplinäre Entwicklung von Systemen, bestehend aus Software, Hardware und extern erstellten Einheiten zu vereinheitlichen und somit zu erleichtern. Durch die Einführung unternehmensweit einheitlicher Vorgehensweisen werden die Entwicklungsergebnisse verbessert.

Die Vorgehensweise ist dabei aber unterschiedlich. Das Prozessmodell CMMI® umfasst eine Menge von Anforderungen an Prozesse einer Organisation, die dazu dienen, die Prozesse zu beurteilen und aufgrund der Ergebnisse Verbesserungsvorschläge zu machen. Das V-Modell hingegen stellt einen Standardprozess dar, der durch Tailoring projektspezifisch angepasst werden kann. Ebenso ist es möglich, einen organisationsweiten Standardprozess auf Basis des V-Modells einzuführen. Das V-Modell bietet fertige Vorlagen für Dokumente und enthält Vorschläge für einzusetzende Methoden und Werkzeuge. Demgegenüber stellt das Prozessmodell CMMI® abstrahierte Best Practices zur Verfügung. Dadurch dass hinter dem V-Modell ein komplexes Modell mit Abhängigkeiten zwischen den Elementen steht, sind einige Anforderungen des CMMI® im V-Modell nicht direkt durch individuelle Produkte oder Aktivitäten abgedeckt, sondern durch vielfach anwendbare Produkte/Aktivitäten, Automatismen des Modells oder allgemeine Regelungen, die meist in den einführenden Kapiteln beschrieben sind. Beispiele hierfür sind:

- Die Einbeziehung der Stakeholder (Stakeholder Involvement and Commitment) wird im Wesentlichen durch das Rollenmodell abgedeckt. Zu einigen Punkten, zum Beispiel im Projektplan, wird zusätzlich noch explizit das Einverständnis aller Stakeholder eingeholt und dokumentiert.
- Die Prüfung z.B. von KM-Aktivitäten erfolgt im Rahmen der generischen Aktivität Prozess prüfen
- Methoden sind bei der Einführung des V-Modells in der Organisation bzw. bei Projektbeginn auszuarbeiten. Das V-Modell stellt zur Unterstützung einen Methodenpool zur Verfügung.
- Es gibt ein Produktzustandsmodell (siehe Qualitätssicherung und Produktzustandsmodell), welches gewährleistet, dass nach Umsetzung von Änderungen alle direkt von der Änderung betroffenen Produkte und zusätzlich alle von diesen Produkten abhängigen Produkte erneut einer Prüfung unterzogen werden.

Ein weiterer entscheidender Unterschied ist, dass das V-Modell XT zwischen Auftraggeber- und Auftragnehmerprojekten unterscheidet. Die Aktivitäten des Prozessgebietes "Requirements Management"

beispielsweise sind deshalb auf zwei verschiedene Projekte verteilt.

Bei der CMMI®-Abbildung werden nur die Prozessgebiete der Reifegrade 2 und 3 untersucht, da das V-Modell die Prozessgebiete der Reifegrade 4 und 5 nicht abdeckt. Da das V-Modell die Generischen Ziele für alle im Rahmen des V-Modells relevanten Prozessgebiete erfüllt, werden sie entgegen der üblichen Darstellung aus den Prozessgebieten herausgezogen und wie eigene Prozessgebiete behandelt.

## 2.2.1 Requirements Management

Das Prozessgebiet "Requirements Management" beschäftigt sich mit dem Management aller Anforderungen. Dabei sollen auch Inkonsistenzen zwischen Anforderungen, Plänen und Ergebnissen aller Art erkannt werden. Über die gesamte Projektdauer hinweg, besonders aber am Anfang ist es wichtig, dass ein einheitliches Verständnis der Anforderungen bei allen Beteiligten erzielt wird und alle sich verbindlich auf diese Anforderungen festlegen. Im weiteren Verlauf des Projekts müssen Änderungen verwaltet und die bidirektionale Verfolgbarkeit der Anforderungen über alle Ebenen hinweg sichergestellt werden. Dadurch wird es auch möglich, Abweichungen zwischen Plänen, Arbeitsergebnissen und Anforderungen rechtzeitig zu erkennen und entsprechende Gegenmaßnahmen einzuleiten.

Da das V-Modell im Gegensatz zu CMMI® eine strikte Trennung zwischen Auftraggeber- und Auftragnehmerprojekten vornimmt, verteilen sich die Aktivitäten dieses Prozessgebiets auf zwei Projekte. Für die Anforderungen (Lastenheft), die Vertragsbestandteil sind, ist im V-Modell der Auftraggeber zuständig. Der Auftragnehmer leitet daraus die technische Sicht ab, ergänzt diese eventuell durch weitere Anforderungen der eigenen Organisation und dokumentiert diese Anforderungen in der Gesamtsystemspezifikation (Pflichtenheft).

Im V-Modell ist lediglich ein unidirektionales Tracing der Anforderungen implementiert. Somit ist das Prozessgebiet nur zum größten Teil erfüllt.

<i>Element der Konvention</i>	<i>wird erfüllt durch</i>
Manage Requirements	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Kapitel: Qualitätssicherung und Produktzustandsmodell</li> <li>• Produktgruppe: Systemspezifikationen</li> <li>• Produkt: Anforderungen (Lastenheft)</li> <li>• Produkt: Problemmeldung/Änderungsantrag</li> <li>• Produkt: Vertragszusatz</li> <li>• Produkt: Prüfprotokoll Dokument</li> <li>• Produkt: Vertrag</li> <li>• Thema: Prüfplan Dokumente</li> <li>• Aktivitätsgruppe: Planung und Steuerung</li> </ul>

## 2.2.2 Project Planning

Die Aufgabe der Projektplanung ist es, Schätzungen durchzuführen und Pläne zu erstellen, die Pläne zu aktualisieren und die Zustimmung aller Beteiligten zu den Plänen zu erreichen. Auf Basis der Anforderungen werden Umfang, Aufwand und Kosten abgeschätzt sowie ein passendes Lebenszyklusmodell gewählt. Der Projektplan enthält neben Budget und Risiken auch die zeitliche Planung und Pläne für Ressourcen, Schulungen, für die Datenverwaltung und die Mitwirkung der Beteiligten. Bevor von allen Beteiligten die Zustimmung zum Projektplan eingeholt werden kann, muss er von allen

Beteiligten überprüft und es müssen die benötigten Ressourcen abgestimmt werden. Der Projektplan bildet die Grundlage für die Durchführung und Steuerung des Projekts.

Das V-Modell deckt diese Anforderungen ab.

<i>Element der Konvention</i>	<i>wird erfüllt durch</i>
Establish Estimates	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Kapitel: Projektdurchführungsstrategien</li> <li>• Produkt: Schätzung</li> <li>• Produkt: Kaufmännische Projektkalkulation</li> <li>• Thema: Integrierte Planung</li> <li>• Aktivität: Arbeitsauftrag vergeben</li> </ul>
Develop a Project Plan	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Kapitel: Entscheidungspunkte</li> <li>• Kapitel: Rollen</li> <li>• Vorgehensbaustein: Konfigurationsmanagement</li> <li>• Produkt: Kaufmännische Projektkalkulation</li> <li>• Produkt: Projektmanagement-Infrastruktur</li> <li>• Produkt: Projekthandbuch</li> <li>• Produkt: Projektplan</li> <li>• Thema: Identifizierte Risiken</li> </ul>
Obtain Commitment to the Plan	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Produkt: Projektplan</li> <li>• Teilaktivität: Projektplan mit allen Projektbeteiligten abstimmen</li> </ul>

### 2.2.3 Project Monitoring and Control

Das Prozessgebiet "Project Monitoring and Control" überwacht und steuert die Durchführung eines Projekts. Abweichungen gegenüber der Planung werden identifiziert. Neben Parametern der Projektplanung werden dabei auch Risiken, Datenmanagement und die Einbindung aller Beteiligten überwacht. Periodisch und bei Erreichen von Meilensteinen werden der Projektfortschritt und die Projektergebnisse überprüft. Steuernde und korrigierende Maßnahmen sind wenn nötig einzuleiten und zu überwachen.

Das Prozessgebiet "Project Monitoring and Control" wird durch das V-Modell vollständig erfüllt.

<i>Element der Konvention</i>	<i>wird erfüllt durch</i>
Monitor Project Against Plan	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Kapitel: Entscheidungspunkte</li> <li>• Vorgehensbaustein: Konfigurationsmanagement</li> <li>• Produkt: Projektstatusbericht</li> <li>• Produkt: Risikoliste</li> <li>• Produkt: Projektfortschrittsentscheidung</li> </ul>
Manage Corrective Actions to Closure	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Produkt: Projektstatusbericht</li> </ul>

### 2.2.4 Supplier Agreement Management



Das Management von Lieferantenvereinbarungen beschäftigt sich mit der Auswahl und Einbindung von Produkten, die extern beschafft werden. Dabei kann es sich um Fertigprodukte, komplette Entwicklungen durch Unterauftragnehmer oder um Mischformen handeln. In diesem Prozessgebiet geht es nicht nur um die fundierte Auswahl des richtigen Produkts und geeigneter Lieferanten, sondern auch um die Planung der Einbindung des gelieferten Produkts in das Gesamtprodukt und die kontinuierliche und gute Zusammenarbeit mit dem Lieferanten bis hin zur Abnahme des Produkts.

Das Management der Lieferantenvereinbarungen ist durch das V-Modell vollständig abgedeckt.

<i>Element der Konvention</i>	<i>wird erfüllt durch</i>
Establish Supplier Agreements	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Produkt: Make-or-Buy-Entscheidung</li> <li>• Produkt: Angebot (von AN)</li> <li>• Produkt: Kriterienkatalog für die Angebotsbewertung</li> <li>• Produkt: Angebotsbewertung</li> <li>• Produkt: Vertrag</li> </ul>
Satisfy Supplier Agreements	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Produkt: Marktsichtung für Fertigprodukte</li> <li>• Produkt: Make-or-Buy-Entscheidung</li> <li>• Produkt: Projektstatusbericht</li> <li>• Produkt: Vertragszusatz</li> <li>• Produkt: Prüfspezifikation Lieferung</li> <li>• Produkt: Prüfprotokoll Lieferung</li> <li>• Produkt: Abnahmeerklärung</li> <li>• Produkt: Externe Einheit</li> <li>• Thema: Mitwirkung und Beistellungen des Auftraggebers</li> </ul>

### 2.2.5 Measurement and Analysis

Das Prozessgebiet "Messung und Analyse" dient der Sammlung und Aufbereitung von numerisch messbaren Projektinformationen, die das Management beziehungsweise die Projektverantwortlichen zum Treffen von Entscheidungen benötigen. Hierbei müssen nach Auswahl der Messziele die passenden Metriken definiert werden. Für die Sammlung, Speicherung und Analyse der zu den Metriken gehörigen Messdaten sind geeignete Verfahren zu entwickeln. Im Projektverlauf werden diese Verfahren angewendet und die Messergebnisse in anschaulicher Form dargestellt.

Das Prozessgebiet "Messung und Analyse" ist durch das V-Modell vollständig erfüllt.

<i>Element der Konvention</i>	<i>wird erfüllt durch</i>
Align Measurement and Analysis Activities	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Produkt: Projektmanagement-Infrastruktur</li> <li>• Thema: Organisation und Vorgaben zu Messung und Analyse</li> <li>• Thema: Metrikkatalog</li> <li>• Thema: Erfahrungsdatenbasis</li> </ul>
Provide Measurement Results	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Produkt: Messdaten</li> <li>• Produkt: Metrikauswertung</li> </ul>

## 2.2.6 Process and Product Quality Assurance

Das Prozessgebiet "Qualitätssicherung von Prozessen und Produkten" befasst sich mit der Überprüfung von Prozessen und Arbeitsergebnissen, um den Mitarbeitern und dem Management einen objektiven Einblick in Prozesse und zugehörige Arbeitsergebnisse zu geben. Prozesse und Arbeitsergebnisse müssen dazu objektiv gegenüber den zugehörigen Prozessbeschreibungen, Standards und Vorgehensweisen beurteilt werden. Dabei erkannte Abweichungen von den Vorgaben werden dokumentiert, an die Beteiligten kommuniziert, berichtigt und aufgelöst.

Die Qualitätssicherung von Prozessen und Produkten wird vom V-Modell komplett abgedeckt.

<i>Element der Konvention</i>	<i>wird erfüllt durch</i>
Objectively Evaluate Processes and Work Products	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Produktgruppe: Prüfung</li> <li>• Produkt: QS-Bericht</li> <li>• Produkt: QS-Handbuch</li> <li>• Produkt: Nachweisakte</li> </ul>
Provide Objective Insight	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Produkt: Nachweisakte</li> <li>• Produkt: QS-Bericht</li> <li>• Produkt: Projektabschlussbericht</li> <li>• Produkt: Projekttagbuch</li> </ul>

## 2.2.7 Configuration Management

Ziel des Konfigurationsmanagements ist es, die Integrität von Arbeitsergebnissen zu erreichen und aufrechtzuerhalten. Vorbereitend werden die Arbeitsergebnisse ausgewählt, die dem Konfigurationsmanagement unterstehen sollen, sowie ein Verfahren für das Konfigurations- und Änderungsmanagement eingeführt. Es werden Produktkonfigurationen definiert, auf denen weiter aufgebaut und auf die jederzeit zurückgegriffen werden kann. Prinzipiell werden Änderungen an allen Arbeitsergebnissen, die unter Konfigurationsmanagement stehen, verfolgt und regelmäßig überprüft. Die Integrität der Produktkonfigurationen wird durch regelmäßige Prüfungen gewährleistet.

Das Konfigurationsmanagement ist durch das V-Modell vollständig abgedeckt.

<i>Element der Konvention</i>	<i>wird erfüllt durch</i>
Establish Baselines	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Kapitel: Qualitätssicherung und Produktzustandsmodell</li> <li>• Produkt: Produktbibliothek</li> <li>• Produkt: Produktkonfiguration</li> <li>• Thema: Organisation und Vorgaben zum Konfigurationsmanagement</li> </ul>
Track and Control Changes	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Vorgehensbaustein: Problem- und Änderungsmanagement</li> <li>• Produkt: Änderungsstatusliste</li> <li>• Produkt: Produktkonfiguration</li> </ul>

<i>Element der Konvention</i>	<i>wird erfüllt durch</i>
Establish Integrity	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Kapitel: Qualitätssicherung und Produktzustandsmodell</li> <li>• Produkt: Projektstatusbericht</li> <li>• Aktivität: Prozess prüfen</li> <li>• Aktivität: Dokument prüfen</li> <li>• Teilaktivität: KM-Auswertungen erstellen</li> </ul>

## 2.2.8 Requirements Development

Das Prozessgebiet "Requirements Development" beschäftigt sich mit der proaktiven Identifizierung und der Analyse von Anforderungen. Es werden die Anforderungen, Erwartungen, Rahmenbedingungen und Schnittstellen des Kunden so lange hinterfragt, bis sie vollständig verstanden werden. Die dabei gewonnenen Informationen werden in Kundenanforderungen umgesetzt und dokumentiert. Aus den Kundenanforderungen werden nun die technischen Anforderungen abgeleitet und den Produktkomponenten zugeordnet. Im nächsten Schritt werden die Schnittstellenanforderungen zwischen den verschiedenen Produktkomponenten ermittelt.

Alle Anforderungen, sowohl die Kundenanforderungen als auch die technischen Anforderungen, werden analysiert. Dazu werden Betriebskonzepte und Szenarien erstellt, auf dieser Basis die gewünschte Funktionalität des Produkts ermittelt und die Notwendigkeit und Vollständigkeit der Anforderungen überprüft. Im Anschluss daran müssen die Anforderungen und Rahmenbedingungen von allen Betroffenen in Einklang gebracht und eine ausführliche Validierung durchgeführt werden, sodass die Anforderungen zu einem Endprodukt führen, das in der Nutzungsumgebung wie gewünscht funktioniert.

Das Prozessgebiet "Requirements Development" ist vom V-Modell abgedeckt.

<i>Element der Konvention</i>	<i>wird erfüllt durch</i>
Develop Customer Requirements	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Produkt: Anforderungen (Lastenheft)</li> <li>• Produkt: Gesamtsystemspezifikation (Pflichtenheft)</li> </ul>
Develop Product Requirements	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Produktgruppe: Systemspezifikationen</li> <li>• Produkt: HW-Architektur</li> <li>• Produkt: SW-Architektur</li> <li>• Produkt: Systemarchitektur</li> <li>• Produkt: Unterstützungs-Systemarchitektur</li> </ul>
Analyze and Validate Requirements	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Produkt: Anforderungen (Lastenheft)</li> <li>• Produkt: Systemspezifikation</li> <li>• Produkt: Anforderungsbewertung</li> <li>• Produkt: Prüfprotokoll Dokument</li> <li>• Thema: Designabsicherung</li> <li>• Teilaktivität: Qualität der Anforderungen analysieren</li> <li>• Methodenreferenz: Anforderungsanalyse</li> </ul>

## 2.2.9 Technical Solution

Aufgabe der "Technical Solution" ist es, die Anforderungen in Produkte und Produktkomponenten umzusetzen. Aus den verschiedenen, detailliert untersuchten Lösungsansätzen wird mit Hilfe von Entscheidungskriterien die beste Variante ausgewählt. Das Hauptaugenmerk dieses Prozessgebiets liegt auf der Entwicklung des Designs des zu erzeugenden Produktes beziehungsweise der Produktkomponente. Die gesammelten Designdokumente werden zusammen mit den Anforderungsdokumenten im so genannten technischen Datenpaket zusammengefasst.

Während des gesamten Designprozesses müssen immer wieder Entscheidungen getroffen werden, ob das ganze Produkt oder Produktkomponenten als Fertigprodukt zugekauft, als Entwicklungsauftrag vergeben, oder ob bestehende Produkte oder Komponenten wieder verwendet werden sollen. Auf Basis des Designs werden die Produktkomponenten implementiert, getestet und die dazugehörige Dokumentation verfasst.

Die "Technical Solution" wird durch das V-Modell vollständig erfüllt.

<i>Element der Konvention</i>	<i>wird erfüllt durch</i>
Select Product Component Solutions	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Produktgruppe: Systemspezifikationen</li> <li>• Produkt: HW-Architektur</li> <li>• Produkt: SW-Architektur</li> <li>• Produkt: Systemarchitektur</li> <li>• Produkt: Unterstützungs-Systemarchitektur</li> </ul>
Develop the Design	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Produktgruppe: Systemspezifikationen</li> <li>• Produkt: HW-Architektur</li> <li>• Produkt: SW-Architektur</li> <li>• Produkt: Systemarchitektur</li> <li>• Produkt: Unterstützungs-Systemarchitektur</li> <li>• Produkt: Produktkonfiguration</li> <li>• Produkt: Implementierungs-, Integrations- und Prüfkonzept HW</li> <li>• Produkt: Implementierungs-, Integrations- und Prüfkonzept SW</li> <li>• Produkt: Implementierungs-, Integrations- und Prüfkonzept System</li> <li>• Produkt: Implementierungs-, Integrations- und Prüfkonzept Unterstützungssystem</li> <li>• Produkt: Make-or-Buy-Entscheidung</li> </ul>
Implement the Product Design	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Vorgehensbaustein: Logistikkonzeption</li> <li>• Produktgruppe: Systemelemente</li> </ul>

### 2.2.10 Product Integration

Aufgabe der Produktintegration ist es, Komponenten zu dem gewünschten Endprodukt zu integrieren, die Funktionstüchtigkeit des Endproduktes sicherzustellen und das Produkt auszuliefern. Dazu müssen Vorgehensweisen für die Durchführung der Integration sowie Kriterien für den Beginn der Integration festgelegt werden und es muss angegeben werden, in welcher Reihenfolge die Komponenten integriert werden sollen. Zusätzlich muss die für die Integration notwendige Umgebung erstellt werden.

Die Kompatibilität der Schnittstellen wird sichergestellt, indem die Schnittstellenbeschreibungen auf Richtigkeit und auf Vollständigkeit überprüft, eventuell Probleme behoben und die Schnittstellenbeschreibungen allen Beteiligten zur Verfügung gestellt werden. Abschließend muss das Produkt iterativ

aus seinen Komponenten integriert werden. Dazu müssen die zuvor festgelegten Bedingungen für den Beginn der Integration erfüllt sein. Das Ergebnis muss verifiziert und validiert werden, bevor das fertige Produkt oder die Produktkomponente ausgeliefert werden kann.

Die Produktintegration ist vollständig durch das V-Modell abgedeckt.

<i>Element der Konvention</i>	<i>wird erfüllt durch</i>
Prepare for Product Integration	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Produkt: Unterstützungssystem</li> <li>• Produkt: Implementierungs-, Integrations- und Prüfkonzept HW</li> <li>• Produkt: Implementierungs-, Integrations- und Prüfkonzept SW</li> <li>• Produkt: Implementierungs-, Integrations- und Prüfkonzept System</li> <li>• Produkt: Implementierungs-, Integrations- und Prüfkonzept Unterstützungssystem</li> </ul>
Ensure Interface Compatibility	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Vorgehensbaustein: Problem- und Änderungsmanagement</li> <li>• Produkt: Prüfprotokoll Dokument</li> <li>• Produkt: Prüfspezifikation Dokument</li> <li>• Produkt: Implementierungs-, Integrations- und Prüfkonzept HW</li> <li>• Produkt: Implementierungs-, Integrations- und Prüfkonzept SW</li> <li>• Produkt: Implementierungs-, Integrations- und Prüfkonzept System</li> <li>• Produkt: Implementierungs-, Integrations- und Prüfkonzept Unterstützungssystem</li> <li>• Thema: Schnittstellenübersicht</li> </ul>
Assemble Product Components and Deliver the Product	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Kapitel: Qualitätssicherung und Produktzustandsmodell</li> <li>• Produktgruppe: Systemelemente</li> <li>• Produkt: Produktkonfiguration</li> <li>• Produkt: Lieferung</li> <li>• Produkt: Implementierungs-, Integrations- und Prüfkonzept HW</li> <li>• Produkt: Implementierungs-, Integrations- und Prüfkonzept SW</li> <li>• Produkt: Implementierungs-, Integrations- und Prüfkonzept System</li> <li>• Produkt: Implementierungs-, Integrations- und Prüfkonzept Unterstützungssystem</li> <li>• Aktivität: Systemelement prüfen</li> </ul>

### 2.2.11 Verification

Die Verifikation soll sicherstellen, dass ausgewählte Arbeitsergebnisse die an sie gestellten Anforderungen erfüllen. Zu Beginn eines Projekts muss festgelegt werden, welche Arbeitsergebnisse verifiziert werden sollen. Es müssen ein Vorgehen für die Verifikation definiert und die benötigte Verifika-

tionsumgebung eingerichtet werden. Anschließend werden die Arbeitsergebnisse verifiziert, die Ergebnisse analysiert und, falls nötig, Maßnahmen zur Behebung von Fehlern eingeleitet. Die wichtigsten Methoden bei der Durchführung der Verifikation sind Tests und Peer Reviews, d.h. Reviews durch Gleichgestellte.

Die Verifikation wird mit Ausnahme der Anforderungen bezüglich Peer Reviews erfüllt. Die im CMMI® wichtigen Peer Reviews sind als Methode vorgeschlagen, aber nicht vorgeschrieben. Um in diesem Punkt CMMI®-Konformität zu erreichen, muss deshalb bei Projektbeginn die Durchführung von Peer Reviews festgelegt werden.

<i>Element der Konvention</i>	<i>wird erfüllt durch</i>
Prepare for Verification	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Produktgruppe: Prüfung</li> <li>• Produkt: QS-Handbuch</li> <li>• Produkt: Implementierungs-, Integrations- und Prüfkonzept HW</li> <li>• Produkt: Implementierungs-, Integrations- und Prüfkonzept SW</li> <li>• Produkt: Implementierungs-, Integrations- und Prüfkonzept System</li> <li>• Produkt: Implementierungs-, Integrations- und Prüfkonzept Unterstützungssystem</li> <li>• Produkt: Unterstützungssystem</li> </ul>
Perform Peer Reviews	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Produktgruppe: Prüfung</li> <li>• Methodenreferenz: Review</li> </ul>
Verify Selected Work Products	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Produktgruppe: Prüfung</li> </ul>

## 2.2.12 Validation

Das Ziel der Validierung ist es zu zeigen, dass ein Produkt oder eine Produktkomponente in ihrer geplanten Zielumgebung wie gewünscht funktioniert. Dazu werden die zu validierenden Produkte oder Produktkomponenten ausgewählt, die Validierungsumgebung eingerichtet und Vorgehensweisen für die Durchführung der Validierung festgelegt. Nach der Durchführung der Validierung werden die Ergebnisse analysiert und eventuell Schwachstellen ermittelt. Auf dieser Basis muss entschieden werden, ob Änderungen an den Anforderungen oder am Design notwendig sind.

Das Prozessgebiet "Validation" ist vom V-Modell vollständig abgedeckt.

<i>Element der Konvention</i>	<i>wird erfüllt durch</i>
Prepare for Validation	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Produktgruppe: Prüfung</li> <li>• Produkt: QS-Handbuch</li> <li>• Produkt: Implementierungs-, Integrations- und Prüfkonzept HW</li> <li>• Produkt: Implementierungs-, Integrations- und Prüfkonzept SW</li> <li>• Produkt: Implementierungs-, Integrations- und Prüfkonzept System</li> <li>• Produkt: Implementierungs-, Integrations- und Prüfkonzept Unterstützungssystem</li> <li>• Produkt: Unterstützungssystem</li> </ul>
Validate Product and Product Components	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Produktgruppe: Prüfung</li> </ul>

### 2.2.13 Organizational Process Focus

Dieses Prozessgebiet dient der Identifizierung von Verbesserungspotential und der Planung und Umsetzung von Prozessverbesserungsmaßnahmen innerhalb einer Organisation. Um die Möglichkeiten für Prozessverbesserungen zu identifizieren, werden die Bedürfnisse der Organisation im Hinblick auf ihre Prozesse ermittelt und die aktuellen Prozesse bewertet. Im Rahmen der Prozessbewertung werden ein Stärken- und Schwächenprofil der organisationsweiten Prozesse und Vorschläge für Verbesserungsmaßnahmen erstellt. Im Anschluss daran werden die vorgeschlagenen Verbesserungsmaßnahmen priorisiert und diejenigen ausgewählt, die umgesetzt werden sollen. Die Umsetzung wird geplant und durchgeführt. Vor der organisationsweiten Einführung der neuen oder überarbeiteten Prozesse wird die Güte dieser Prozesse in Pilotprojekten überprüft.

Das Prozessgebiet "Organisationsweiter Prozessfokus" ist durch das V-Modell vollständig erfüllt.

<i>Element der Konvention</i>	<i>wird erfüllt durch</i>
Determine Process Improvement Opportunities	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Produkt: Verbesserungskonzept für ein Vorgehensmodell</li> <li>• Produkt: Bewertung eines Vorgehensmodells</li> </ul>
Plan and Implement Process Improvement Activities	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Produkt: Verbesserungskonzept für ein Vorgehensmodell</li> <li>• Produkt: Projektplan</li> <li>• Produkt: Organisationspezifisches Vorgehensmodell</li> <li>• Thema: Projekterfahrungen</li> <li>• Thema: Zielsetzung und Managementunterstützung</li> <li>• Thema: Erfahrungsdatenbasis</li> </ul>

### 2.2.14 Organizational Process Definition

Aufgabe der organisationsweiten Prozessdefinition ist die Definition und Pflege organisationsweiter

Prozesselemente, die von den einzelnen Projekten angepasst und genutzt werden können. Unter Prozesselementen versteht man neben den Prozessbeschreibungen auch unterstützende Werkzeuge, Dokumentvorlagen und Schulungsmaterial. Darüber hinaus müssen Lebenszyklusmodelle, eine Metrikdatenbank und Richtlinien für das projektspezifische Tailoring definiert werden. Diese Informationen sowie weitere unterstützende Elemente werden in einer Bibliothek zusammengefasst und allen Mitarbeitern der Organisation zur Verfügung gestellt.

Das Prozessgebiet "Organisationsweite Prozessdefinition" wird vollständig vom V-Modell abgedeckt.

<i>Element der Konvention</i>	<i>wird erfüllt durch</i>
Establish Organizational Process Assets	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Kapitel: Projektdurchführungsstrategien</li> <li>• Kapitel: Vorgaben und Anleitung zum Tailoring</li> <li>• Kapitel: Tailoring-Produktabhängigkeiten</li> <li>• Kapitel: Entscheidungspunkte</li> <li>• Produkt: Organisationspezifisches Vorgehensmodell</li> </ul>

## 2.2.15 Organizational Training

Das Prozessgebiet "Organisationsweites Training" befasst sich mit allen Belangen der Aus- und Weiterbildung von Mitarbeitern, die allgemeine Fähigkeiten der Mitarbeiter betreffen, welche projektübergreifend und zur Umsetzung der Ziele der Organisation benötigt werden. Dafür werden der Bedarf an organisationsweiter Ausbildung ermittelt, ein Schulungsplan und die benötigten Schulungsunterlagen erstellt und die Schulungen durchgeführt. Es wird aufgezeichnet, wer welche Schulungen erfolgreich absolviert hat, um die Mitarbeiter ihrem Wissensstand entsprechend einsetzen zu können. Es muss ein Prozess definiert und umgesetzt werden, der die Effektivität des Organisationsweiten Trainings bewertet.

Das Prozessgebiet "Organisationsweites Training" wird weitgehend im VorgehensbausteinEinführung und Pflege eines organisationspezifischen Vorgehensmodells umgesetzt. Lediglich die Ermittlung der Schulungsziele ist nicht beschrieben, da dies Aufgabe des Managements ist.

<i>Element der Konvention</i>	<i>wird erfüllt durch</i>
Establish an Organizational Training Capability	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Thema: Schulungskonzept</li> <li>• Thema: Schulungsunterlagen</li> </ul>
Provide Necessary Training	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Thema: Schulungskonzept</li> <li>• Thema: Schulungsunterlagen</li> <li>• Thema: Erfahrungsdatenbasis</li> </ul>

## 2.2.16 Integrated Project Management

Das Integrierte Projektmanagement bindet die Aktivitäten aller Projektmanagementthemen in die Organisation ein. Dazu wird aus dem organisationsweiten Prozess ein für das Projekt passender Prozess abgeleitet. Auf Basis dieses Prozesses und der Erfahrungsdaten aus der Metrikdatenbank werden die Projektaktivitäten geplant. Es werden alle Pläne zu einem integrierten Projektplan zusammengefasst und auf dieser Basis das Projekt überwacht und gesteuert. Da die Organisation aus den Aktivitäten der



einzelnen Projekte lernen soll, werden Messdaten und Erfahrungen aus dem Projekt der organisationsweiten Erfahrungsdatenbasis zur Verfügung gestellt.

Ein weiterer Schwerpunkt des Integrierten Projektmanagements ist die Zusammenarbeit und Koordination aller Beteiligten. Dazu müssen kritische Abhängigkeiten identifiziert, diese bei der Planung berücksichtigt und mit allen Beteiligten abgestimmt und dokumentiert werden. Koordinationsprobleme zwischen den Beteiligten müssen gelöst werden.

Das Prozessgebiet "Integriertes Projektmanagement" wird vom V-Modell vollständig erfüllt.

<i>Element der Konvention</i>	<i>wird erfüllt durch</i>
Use the Project's Defined Process	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Produkt: Projektstatusbericht</li> <li>• Produkt: Projekttagbuch</li> <li>• Produkt: Projektfortschrittsentscheidung</li> <li>• Produkt: Metrikauswertung</li> <li>• Produkt: Projektabschlussbericht</li> <li>• Thema: Projektspezifisches V-Modell</li> <li>• Thema: Erfahrungsdatenbasis</li> <li>• Thema: Integrierte Planung</li> </ul>
Coordinate and Collaborate with Relevant Stakeholders	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Kapitel: Rollen</li> <li>• Produkt: Projektplan</li> <li>• Produkt: Projekthandbuch</li> <li>• Thema: Mitwirkung und Beistellungen des Auftraggebers</li> <li>• Thema: Organisation und Vorgaben zum Projektmanagement</li> </ul>

### 2.2.17 Risk Management

Die Aufgabe des Risikomanagements ist die Identifizierung potentieller Risiken und das rechtzeitige Einleiten von Gegenmaßnahmen, um negative Auswirkungen auf den Projekterfolg zu vermeiden. Dazu werden mögliche Risikoquellen ermittelt und Risikoparameter und Risikoklassen definiert, um eine Klassifizierung von Risiken zu ermöglichen. Zusätzlich wird eine Strategie zur Identifizierung, Überwachung und Behandlung der Risiken festgelegt.

Risiken werden regelmäßig identifiziert, analysiert und klassifiziert. Daraus entsteht eine Liste von Risiken, die nach Risikoklassen sortiert ist. Für die wesentlichen Risiken sind mit Hilfe der festgelegten Strategie Maßnahmen zu bestimmen, zu planen und gegebenenfalls umzusetzen, die das Eintreten dieser Risiken verhindern oder die Auswirkungen eindämmen.

Die Anforderungen an das Risikomanagement sind im V-Modell vollständig umgesetzt.

<i>Element der Konvention</i>	<i>wird erfüllt durch</i>
Prepare for Risk Management	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Thema: Organisation und Vorgaben zum Risikomanagement</li> <li>• Thema: Identifizierte Risiken</li> <li>• Aktivität: Risiken managen</li> </ul>
Identify and Analyze Risks	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Thema: Identifizierte Risiken</li> </ul>

<i>Element der Konvention</i>	<i>wird erfüllt durch</i>
Mitigate Risks	<ul style="list-style-type: none"> <li>Thema: Maßnahmenplan</li> </ul>

### 2.2.18 Decision Analysis and Resolution

Die Entscheidungsanalyse und -findung unterstützt alle anderen Prozessgebiete beim Treffen von wichtigen Entscheidungen. Durch einen formalen Prozess werden mögliche Alternativen anhand von Kriterien beurteilt und eine Alternative ausgewählt. Für welche Entscheidungen solch ein formaler Prozess durchgeführt werden muss, wird bei Projektbeginn festgelegt.

Die Entscheidungsfindung beginnt mit der Festlegung der Entscheidungskriterien. Nach dem Ermitteln verschiedener Alternativen werden Evaluierungsmethoden ausgewählt. Anhand der Kriterien und Methoden werden nun die Alternativen gegeneinander abgewogen und eine Lösung ausgewählt.

Das Prozessgebiet "Entscheidungsanalyse und -findung" wird im V-Modell nicht abgedeckt. Es wird kein allgemeines Verfahren beschrieben, sondern lediglich ein Vorgehen festgelegt, wie einzelne Entscheidungen wie Projektfortschrittsentscheidungen oder auch Make-or-Buy-Entscheidungen getroffen werden. Dieses Vorgehen entspricht dabei den hier gestellten Anforderungen.

### 2.2.19 Institutionalize a Managed Process

Aufgabe des generischen Ziels "Institutionalize a Managed Process" ist es dafür zu sorgen, dass Projekte vernünftig geplant und durchgeführt werden, die benötigten Ressourcen zur Verfügung stehen, Mitarbeiter entsprechend ihrer Rolle geschult sind und dass die Projekte entsprechend den Prozessbeschreibungen überwacht und gesteuert werden.

Das generische Ziel "Institutionalize a Managed Process" ist im V-Modell für die behandelten Prozessgebiete komplett abgedeckt.

<i>Element der Konvention</i>	<i>wird erfüllt durch</i>
Establish an Organizational Policy	<ul style="list-style-type: none"> <li>Produkt: Organisationspezifisches Vorgehensmodell</li> </ul>
Plan the Process	<ul style="list-style-type: none"> <li>Kapitel: Projektplan</li> <li>Produkt: Projektplan</li> </ul>
Provide Resources	<ul style="list-style-type: none"> <li>Thema: Ressourcenplanung</li> </ul>
Assign Responsibility	<ul style="list-style-type: none"> <li>Kapitel: Rollen</li> </ul>
Train People	<ul style="list-style-type: none"> <li>Thema: Ausbildungsplan</li> </ul>
Manage Configurations	<ul style="list-style-type: none"> <li>Vorgehensbaustein: Konfigurationsmanagement</li> <li>Vorgehensbaustein: Problem- und Änderungsmanagement</li> </ul>

<i>Element der Konvention</i>	<i>wird erfüllt durch</i>
Identify and Involve Relevant Stakeholders	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Kapitel: Rollen</li> <li>• Teilaktivität: Projektplan mit allen Projektbeteiligten abstimmen</li> <li>• Teilaktivität: Projekthandbuch mit allen Projektbeteiligten abstimmen</li> </ul>
Monitor and Control the Process	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Produkt: Projektstatusbericht</li> </ul>
Objectively Evaluate Adherence	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Produkt: Prüfprotokoll Prozess</li> <li>• Produkt: QS-Handbuch</li> </ul>
Review Status with Higher Level Management	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Kapitel: Entscheidungspunkte</li> <li>• Produkt: Projektfortschrittsentscheidung</li> </ul>

### 2.2.20 Institutionalize a Defined Process

Aufgabe des generischen Ziels "Institutionalize a Defined Process" ist es dafür zu sorgen, dass projektspezifische Prozesse von einem organisationsweiten Prozess entsprechend den Richtlinien des Tailoring abgeleitet werden. Die Prozessbeschreibungen müssen gepflegt und Erfahrungen, Messdaten und Verbesserungsvorschläge müssen der organisationsweiten Prozessbibliothek zur Verfügung gestellt werden.

Das generische Ziel "Institutionalize a Defined Process" ist im V-Modell für die behandelten Prozessgebiete komplett abgedeckt.

<i>Element der Konvention</i>	<i>wird erfüllt durch</i>
Establish a Defined Process	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Thema: Projektspezifisches V-Modell</li> </ul>
Collect Improvement Information	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Thema: Projekterfahrungen</li> <li>• Thema: Erfahrungsdatenbasis</li> </ul>

## 2.3 CPM-Abbildung

Customer Product Management (CPM) wurde im Dezember 2001 in Kraft gesetzt und ist eine Verfahrensvorschrift der Bundeswehr zur Beschaffung und zur Nutzung von Wehrmaterial und IT-Systemen. CPM wurde im Mai 2004 fortgeschrieben; diese Version vom Mai 2004 wird in dieser Abbildung berücksichtigt.

CPM gliedert sich in die vier Phasen

- Analyse,
- Projektierung,
- Einführung und
- Nutzung.

CPM ist eine risikogetriebene Verfahrensvorschrift für das Management aller Vorhaben beziehungsweise Projekte in der Bundeswehr und beschreibt jede Phase nach den zu treffenden Entscheidungen, den Entscheidungsdokumenten, den Verantwortlichkeiten und, ohne ins Detail zu gehen, den in den Phasen zu durchlaufenden Arbeitsschritten. CPM gilt für Beschaffungen von Fertigprodukten, für die

Entwicklung von Produkten und Systemen, für die Beauftragung von Dienstleistungen und für Kombinationen von allem.

Das V-Modell beschreibt Entwicklungsprojekte von IT-Systemen und eingebetteten Systemen aus der Auftraggeber- und Auftragnehmersicht. CPM beschreibt die Beschaffung und Entwicklung von Wehrmaterial und IT-Systemen aus der Sicht des Auftraggebers. Dieser Unterschied macht deutlich, dass das V-Modell überwiegend den Teil "Entwicklungsprojekte" und die Beauftragung von Dienstleistungen des CPM abdeckt. Dabei beschreibt es "Entwicklungsprojekte" in einer Tiefe, die das CPM aufgrund seiner Zielsetzung nicht aufweisen kann. Die Anwendung des V-Modells für reine Beschaffungen ist dann zu empfehlen, wenn keine eigene Organisationseinheit vorhanden ist und es sich um eine umfangreiche Beschaffung für den Auftraggeber handelt. Sollte es allerdings eine Organisationseinheit für die Beschaffung geben, so ist die Anwendung des V-Modells für reine Beschaffungsprojekte aus Aufwandsgründen nicht empfehlenswert.

Da eine vollständige Abdeckung des CPM durch das V-Modell nicht möglich ist, bezieht sich die folgende Gegenüberstellung nur auf Entwicklungsprojekte.

- Die Analysephase des CPM enthält die Planungs- und Entscheidungsprozesse für Beschaffungen der Bundeswehr von der mittel- bis langfristigen Bundeswehrplanung der politischen Leitung bis zur operativen Planung in den nachgeordneten Behörden und ist in zwei Teilphasen gegliedert. Die Teilphase „von der Lücke zur SFF“ im CPM wird vom V-Modell nicht vollständig abgedeckt, während die Teilphase „von der SFF zur AF“ vom V-Modell vollständig abgedeckt wird.
- Die Projektierungs- und Einführungsphase des CPM wird durch das V-Modell vollständig abgedeckt, wobei das V-Modell wesentlich ausführlicher als CPM ist und besonderes Augenmerk auf die Entwicklungsphase legt.
- Die Nutzung gemäß CPM wird vom V-Modell bis auf den Teil "Betreuungsleistungen" abgedeckt.

### 2.3.1 Analysephase

In der Analysephase wird eine zu schließende Fähigkeitslücke in der Stufenentscheidung "Systemfähigkeitsforderung (SFF)" festgestellt und dokumentiert. Grundlage sind konzeptionelle Vorgaben und Erfahrungen aus Einsatz und Betrieb. Der Lösungsweg wird in dem (oder mehreren) Phasendokument(en) "Abschließende funktionale Forderung (AF)" festgelegt. Es ist zu unterscheiden zwischen

- Verbessern von eingeführten Produkten und Dienstleistungen (Produktverbesserung).
- Einführen von verfügbaren Produkten und von Dienstleistungen: Lassen sich funktionale Forderungen durch verfügbare Produkte beziehungsweise Dienstleistungen realisieren, die unverändert oder mit geringfügigen Änderungen verwendet werden können, sind in der AF die funktional kennzeichnenden Größen festzulegen. Sofern die Risiken der Realisierung vernachlässigbar sind, kann gleichzeitig die Realisierungsgenehmigung im Phasendokument "Abschließende funktionale Forderung und Realisierungsgenehmigung (AF/ReG)" erteilt werden.
- Realisieren neuer Produkte: Sind funktionale Forderungen nur mit neuen Produkten zu realisieren, sind diese unter Verwendung verfügbarer Komponenten über Leistungsanforderungen funktional zu definieren. Die funktional kennzeichnenden Größen sind im Phasendokument festzulegen. Für die Integration erforderliche Entwicklungen sind nur zugelassen, wenn eingeführte beziehungsweise in vergleichbaren Fällen nachweisbar beherrschte Technologien verwendet werden.

Die Regelungen des V-Modells wirken ab dem Entscheidungspunkt Projekt genehmigt. Dieser Entscheidungspunkt des V-Modells entspricht der Stufenentscheidung Systemfähigkeitsforderungen (SFF) in der Teilphase „von der Lücke zur SFF" des CPM, in der festgelegt wird, dass nur eine technisch-materielle Lösung die Fähigkeitslücke beheben kann. Das V-Modell enthält auch das Produkt Projektvorschlag, in dem die Notwendigkeit der Durchführung eines Entwicklungsprojekts beschrieben ist und in dem auch die Fähigkeitslücke beschrieben ist. Das V-Modell geht aber davon aus, dass der Projektvorschlag zu Beginn eines Projekts bereits vorliegt, d.h. es ist aus der Sicht des V-Modells ein externes Produkt. Entsprechend werden die zur Erstellung des Produkts notwendigen Aktivitäten

nicht im V-Modell beschrieben und dem Produkt wird auch keine verantwortliche Rolle zugeordnet. Deshalb deckt das V-Modell diese Teilphase nicht vollständig ab.

Die Teilphase „von der SFF zur AF“ mit dem Phasendokument "Abschließende funktionale Forderung (AF)" wird durch den Entscheidungspunkt Anforderungen festgelegt und das Produkt Anforderungen (Lastenheft) des V-Modells abgedeckt. Das Produkt Anforderungen (Lastenheft) des V-Modells ergänzt inhaltlich die AF. Die Kapitel Verwendungszweck, Geforderte Funktionen, untersuchte Lösungswege, Lösungsarchitektur, Kooperation und künftiger Nutzer der AF können durch die entsprechenden Themen des V-Modell-Produktes Anforderungen (Lastenheft) ersetzt werden.

<i>Element der Konvention</i>	<i>wird erfüllt durch</i>
Bestimmen von Fähigkeitslücken	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Produkt: Projektvorschlag</li> <li>• Thema: Ausgangslage</li> </ul>
Untersuchen und Bewerten von Lösungsmöglichkeiten	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Produkt: Projektvorschlag</li> </ul>
Systemfähigkeitsforderung (SFF)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Entscheidungspunkt: Projekt genehmigt</li> <li>• Produkt: Projektvorschlag</li> <li>• Produkt: Projektfortschrittsentscheidung</li> </ul>
Analyse von Lösungswegen	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Produkt: Anforderungen (Lastenheft)</li> </ul>
Abschließende funktionale Forderung (AF)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Entscheidungspunkt: Anforderungen festgelegt</li> <li>• Produkt: Anforderungen (Lastenheft)</li> <li>• Produkt: Projektfortschrittsentscheidung</li> </ul>

### 2.3.2 Projektierungsphase

Für die Realisierung neuer Produkte ist im Anschluss an die Analysephase grundsätzlich eine Projektierungsphase durchzuführen. Dabei sind alle notwendigen Maßnahmen zu ergreifen, um Risiken in Bezug auf Leistung, Zeit und Kosten zu reduzieren. Leistungsfähigkeit und Eignung des neuen Produkts sind unter Beteiligung der künftigen Nutzer zu untersuchen (zum Beispiel in Form von Demonstratoren). Soweit sinnvoll und möglich sind Untersuchungen unter einsatznahen Bedingungen durchzuführen. Die Projektierungsphase endet mit dem Phasendokument "Realisierungsgenehmigung (ReG)". Die Projektierungsphase entfällt, wenn das Risiko einer Realisierung oder der Aufwand für deren Vorbereitung einen unmittelbaren Eintritt in die Einführungsphase zulässt, oder wenn auf andere Weise, zum Beispiel mit einem schrittweisen Vorgehen, das Realisierungsrisiko beherrscht werden kann. Wird keine Projektierungsphase durchlaufen sind erforderliche Maßnahmen eventuell in der Analysephase einzubringen, so dass die Realisierungsgenehmigung Bestandteil der AF werden kann und die folgenden V-Modell-Elemente durch die Einführungsphase abgedeckt werden:

Die Projektierungsphase wird im V-Modell durch den Entscheidungspunkt Projekt ausgeschrieben und die Vorgehensbausteine Auftragsvergabe, Projektbegleitung und Abnahme (AG), Angebotserstellung und Vertragserfüllung (AN) und Systemerstellung abgedeckt.

<i>Element der Konvention</i>	<i>wird erfüllt durch</i>
Leistungen der gewerblichen Wirtschaft	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Produkt: Angebot (von AN)</li> <li>• Produkt: Gesamtsystemspezifikation (Pflichtenheft)</li> <li>• Produkt: Projektplan</li> <li>• Produkt: Logistisches Unterstützungskonzept</li> </ul>
Bewertung und Auswahl	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Produkt: Angebotsbewertung</li> <li>• Produkt: Angebot</li> <li>• Produkt: Gesamtsystemspezifikation (Pflichtenheft)</li> <li>• Aktivität: Angebote bewerten und auswählen</li> </ul>
Planung der Einführung	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Produkt: Projektplan</li> <li>• Produkt: Logistisches Unterstützungskonzept</li> <li>• Produkt: Spezifikation logistische Unterstützung</li> </ul>
Realisierungsgenehmigung (ReG)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Entscheidungspunkt: Projekt ausgeschrieben</li> <li>• Produkt: Projektfortschrittsentscheidung</li> <li>• Produkt: Projektplan</li> </ul>

### 2.3.3 Einführungsphase

Die Einführungsphase enthält alle Maßnahmen, die erforderlich sind, um

- eingeführte Produkte/Dienstleistungen zu verbessern,
- verfügbare Produkte/Dienstleistungen unter wirtschaftlichen Bedingungen zu beschaffen,
- neue Produkte wirtschaftlich herzustellen, gegebenenfalls durch frühzeitige Teilnutzung,

und diese dem Nutzer einsatzreif zur Verfügung zu stellen. Sind die erforderlichen Voraussetzungen für die Nutzung oder frühzeitige Teilnutzung geschaffen, wird die Stufenentscheidung "Genehmigung zur Nutzung (GeNu)" herbeigeführt. Werden verfügbare Produkte ohne vorherige Anpassung beschafft, sind eventuell erforderliche Maßnahmen in der Analysephase so einzubringen, dass die GeNu Bestandteil der AF/ReG werden kann. Die Einführungsphase endet nach Abschluss aller Realisierungsmaßnahmen mit dem Phasendokument "Abschlussbericht (ASB)".

Die Einführungsphase wird im V-Modell von den Entscheidungspunkten Projekt ausgeschrieben (nur wenn keine Projektierungsphase durchlaufen wird), Angebot abgegeben, Projekt beauftragt, Abnahme erfolgt und Projekt abgeschlossen sowie von dem Vorgehensbaustein Auftragsvergabe, Projektbegleitung und Abnahme (AG) für die Auftraggeberseite und Angebotserstellung und Vertragserfüllung (AN) für die Auftragnehmerseite abgedeckt. Die für die Realisierung auf der Auftragnehmerseite relevanten Vorgehensbausteine Systemerstellung, SW-Entwicklung und HW-Entwicklung werden im CPM nicht beschrieben, da der CPM hauptsächlich die Beschaffung auf der Auftraggeberseite regelt. Auf diesem Gebiet kann das V-Modell den CPM intensiv ergänzen.

<i>Element der Konvention</i>	<i>wird erfüllt durch</i>
Vertragsschluss	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Entscheidungspunkt: Projekt beauftragt</li> <li>• Entscheidungspunkt: Angebot abgegeben</li> <li>• Entscheidungspunkt: Projekt ausgeschrieben</li> <li>• Produkt: Vertrag (von AG)</li> <li>• Produkt: Projektfortschrittsentscheidung</li> </ul>
Einführungsmaßnahmen	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Produkt: Projektplan</li> </ul>
Leistungsnachweis und Abnahme	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Produkt: Nachweisakte</li> <li>• Produkt: Abnahmeerklärung (von AG)</li> </ul>
Einsatzprüfung	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Produkt: Abnahmeerklärung (von AG)</li> <li>• Produkt: Prüfprotokoll Benutzbarkeit</li> <li>• Produkt: Prüfprotokoll Lieferung</li> </ul>
Genehmigung zur Nutzung und Übergabe	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Entscheidungspunkt: Abnahme erfolgt</li> <li>• Produkt: Projektfortschrittsentscheidung</li> </ul>
Abschlussbericht (ASB)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Entscheidungspunkt: Projekt abgeschlossen</li> <li>• Produkt: Projektabschlussbericht</li> <li>• Produkt: Projektfortschrittsentscheidung</li> </ul>

### 2.3.4 Nutzung

Ziel aller Maßnahmen in der Nutzungsphase ist es, die Einsatzreife und den sicheren Betrieb unter einsetzorientierten Bedingungen und im rechtlich zulässigen Rahmen bis hin zur Aussonderung wirtschaftlich zu erhalten. Werden in der Nutzungsphase Maßnahmen zur Produktverbesserung erforderlich, ist dafür ein erneuter Entstehungsgang nach diesen Bestimmungen einzuleiten. Nachbeschaffungen und Ersatzbeschaffungen für eingeführte Produkte sind auf Basis bestehender CPM-Dokumente zulässig.

Die Arbeitsschritte in der Nutzung gemäß CPM werden, mit Ausnahme der Betreuungsleistungen, vom V-Modell abgedeckt. Die möglichen Entscheidungen in der Nutzung werden im V-Modell durch den Entscheidungspunkt Änderungsplan festgelegt abgedeckt. Die Vorgehensbausteine Logistikkonzeption, Problem- und Änderungsmanagement, Anforderungsfestlegung und Weiterentwicklung und Migration von Altsystemen decken die Arbeitsschritte Maßnahmen in der Nutzung, Produktänderung/ Ersatzbeschaffung, Produktverbesserung/Verlängerung des Nutzungszeitraumes in der Nutzung ab.

<i>Element der Konvention</i>	<i>wird erfüllt durch</i>
Maßnahmen in der Nutzung	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Entscheidungspunkt: Änderungsplan festgelegt</li> <li>• Produkt: Altsystemanalyse</li> <li>• Produkt: Logistisches Unterstützungskonzept</li> <li>• Produkt: Änderungsentscheidung</li> </ul>

<i>Element der Konvention</i>	<i>wird erfüllt durch</i>
Produktänderung/Ersatzbeschaffung	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Entscheidungspunkt: Änderungsplan festgelegt</li> <li>• Produkt: Altsystemanalyse</li> <li>• Produkt: Logistisches Unterstützungskonzept</li> <li>• Produkt: Änderungsentscheidung</li> </ul>
Betreuungsleistungen	
Produktverbesserung/Verlängerung des Nutzungszeitraumes	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Entscheidungspunkt: Änderungsplan festgelegt</li> <li>• Produkt: Altsystemanalyse</li> <li>• Produkt: Änderungsentscheidung</li> </ul>

## 2.4 ISO 15288-Abbildung

Der Internationale Standard ISO/IEC 15288 „Life Cycle Management - System Life Cycle Processes“ (im Folgenden kurz ISO 15288 genannt) in der Version Oktober 2002 gibt ein Rahmenwerk von Prozessen vor, die den gesamten Lebenszyklus eines Systems abdecken. Seine Zielsetzung und Ausrichtung ist ähnlich wie die des V-Modells. Der ISO 15288 verwendet die Grundprinzipien und -begriffe aus dem Standard ISO 12207; die Beschreibungen sind ähnlich und unterscheiden sich nur im Detail.

Im Vergleich mit dem V-Modell ist seine Detailtiefe bei der Beschreibung der Aktivitäten sehr viel geringer. Sie beschränkt sich im Wesentlichen auf eine Auflistung der Aktivitäten, ohne darauf einzugehen, wie bei den einzelnen Aktivitäten vorzugehen ist. Der ISO 15288 kennt auch keine Produkte, wie das im V-Modell der Fall ist, sondern begnügt sich damit, sogenannter „Outcomes“ anzugeben, die als Ergebnisse bei den Prozessen erwartet werden. Für diese „Outcomes“ sind weder explizit geforderte Inhalte festgelegt noch irgendwelche Bezeichnungen und Formate vorgegeben. Weiter enthält der Standard kein Rollenkonzept, keine Hinweise zu Entscheidungspunkten und Projektdurchführungsstrategien und auch keine Unterstützung hinsichtlich anzuwendender Methoden.

Also ist der ISO 15288 zwar nicht für den direkten Einsatz in einem konkreten Projekt geeignet, gibt aber einen Rahmen vor, der es erlaubt, nationale Standards einzuordnen oder entsprechende Detaillierungen und Konkretisierungen (einschließlich Tailoring) der Prozesse/Aktivitäten und „Outcomes“ vorzunehmen, um zu einem in der Projektpraxis anwendbaren Prozessmodell zu kommen.

Der ISO 15288 ist für folgende Bereiche anwendbar:

- Er deckt den gesamten Lebenszyklus eines Systems ab, einschließlich Konzeption, Entwicklung, Produktion, Nutzung, Pflege, Wartung und Stilllegung von Systemen. Die vorgegebenen Prozesse können für ein System und seine Elemente dabei iterativ, rekursiv oder konkurrierend angewandt werden.
- Er beschreibt alle für den Lebenszyklus eines Systems erforderlichen Prozesse. Dabei ist es unerheblich, wie die Zielsetzung, der Anwendungsbereich, die Komplexität, der Umfang oder der Innovationsgrad des Systems ist. Auch spielt es keine Rolle, ob das System als Einzelstück, in Massenproduktion oder durch Adaption erstellt wird.
- Er kann von Organisationen sowohl in ihrer Rolle als Kunde als auch als Lieferant angewendet werden. Kunden und Lieferanten können zur gleichen oder zu unterschiedlichen Organisationen gehören, und die Kunden-Lieferanten-Beziehung kann von einer informellen Absprache bis hin zu einem förmlichen Vertrag reichen.
- Er kann als Basis für die Einrichtung, Bewertung und Verbesserung eines organisationsweiten Geschäfts- und Prozessmodells verwendet werden.



Der ISO 15288 (vgl. →Abbildung 1 enthält insgesamt 25 Prozesse, die in den vier Prozessgruppen

- Agreement Processes,
- Enterprise Processes,
- Project Processes und
- Technical Processes

zusammengefasst sind.

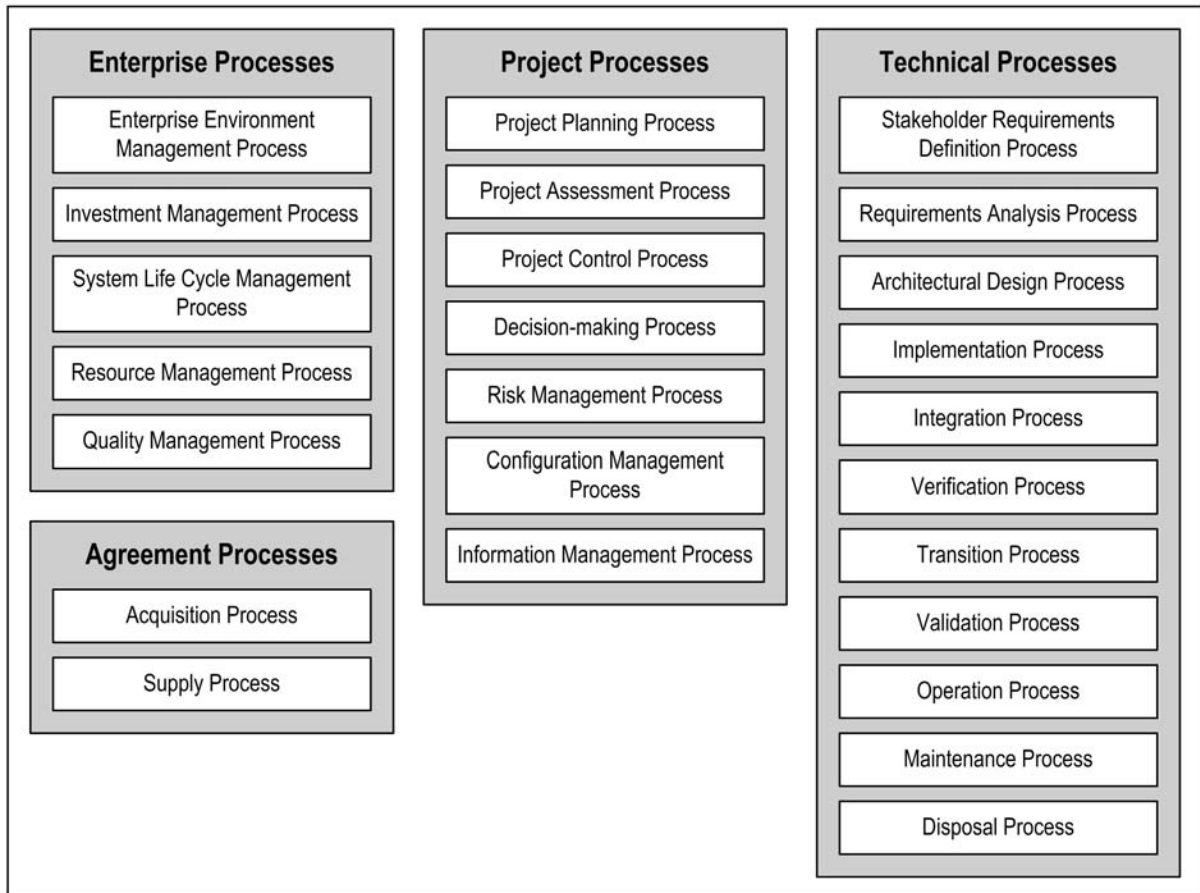


Abbildung 1: Prozessgruppen des Standards ISO/IEC 15288

Jeder dieser Prozesse ist dabei dargestellt durch

- einen *Namen* zur Identifikation,
- einen *Zweck*, der auf einer relativ hohen Ebene das globale Ziel des Prozesses beschreibt,
- eine Liste sogenannter *Outcomes*, die angeben, welche Ergebnisse bei erfolgreicher Durchführung des Prozesses erwartet werden, und
- eine Liste von *Aktivitäten*, die zur strukturellen Dekomposition des Prozesses dienen und die bei der Anwendung des Prozesses ausgeführt werden müssen.

Bei einer ersten Abbildung des V-Modells auf den ISO 15288 auf der Ebene der Prozessgruppen ergibt sich folgende Zuordnung, bei der eine Prozessgruppe des ISO 15288 durch mehrere Aktivitätsgruppen des V-Modells abgedeckt wird:

*Prozessgruppe des ISO 15288 ( →Abbildung 1) Aktivitätsgruppen des V-Modells*

*Agreement Processes:* Ausschreibungs- und Vertragswesen, Angebots- und Vertragswesen

*Enterprise Processes:* Prozessverbesserung

*Project Processes:* Planung und Steuerung , Berichtswesen, Konfigurations- und Änderungsmanagement

*Technical Processes:* Prüfung , Anforderungen und Analysen, Systemspezifikationen, Systementwurf, Logistische Konzeption, Systemelemente , Logistikelemente

Bei der nachfolgenden detaillierteren Abbildung des V-Modells auf den ISO 15288 orientiert sich die Darstellung ebenfalls an der Prozessgruppenstruktur des ISO 15288. Innerhalb einer Prozessgruppe werden jedem Prozess des ISO 15288 die V-Modell-Aktivitäten - eventuell auch Vorgehensbausteine oder Aktivitätsgruppen - zugeordnet, die diesen Prozess abdecken. Zuordnung bedeutet dabei nicht inhaltliche Gleichheit, da die Inhalte von ISO-Prozessen und Aktivitäten des V-Modells in den beiden Entwicklungsstandards unterschiedlich aufgeteilt sind, sondern inhaltliche Abdeckung.

In der Abbildung werden wegen der besseren Übersichtlichkeit keine V-Modell-Produkte (oder auch Themen) angegeben. Diese lassen sich einfach über die angegebenen V-Modell-Aktivitäten ermitteln.

### 2.4.1 Agreement Processes

Es gibt zwei *Agreement Processes*. Der Zweck des

- *Acquisition Process* ist es, ein Produkt oder eine Dienstleistung entsprechend den Kundenanforderungen zu erhalten;
- *Supply Process* ist es, einem Kunden ein Produkt oder eine Dienstleistung zu liefern, die seine Anforderungen erfüllen.

Die *Agreement Processes* sind gedacht für die Einrichtung einer Kunden-Lieferanten- bzw. Auftraggeber-Auftragnehmer-Beziehung. Die *Agreement Processes* sind die Basis für die Initialisierung weiterer Projektprozesse. Die *Agreement Processes* können für verschiedene Zwecke genutzt werden, z.B. um

- einen Vertrag zwischen einem Kunden und einem Lieferanten über Systementwicklungsarbeiten zu verhandeln und abzuschließen,
- einen geschlossenen Vertrag z.B. zur Beschaffung eines Systems oder zur Durchführung einer Dienstleistung abzuwickeln,
- Arbeitsaufträge an Unterauftragnehmer , Berater oder Teams innerhalb des Projekts zu vergeben,
- nach der Auslieferung eines Systems oder nach Abschluss der Arbeiten und erfolgter Zahlung einen Vertrag zu beenden.

Die Prozesse *Acquisition* und *Supply* werden vom V-Modell vollständig abgedeckt.

<i>Element der Konvention</i>	<i>wird erfüllt durch</i>
Acquisition Process	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Aktivitätsgruppe: Ausschreibungs- und Vertragswesen</li> <li>• Aktivität: Projektfortschrittsentscheidung herbeiführen</li> </ul>
Supply Process	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Aktivitätsgruppe: Angebots- und Vertragswesen</li> <li>• Aktivität: Projektfortschrittsentscheidung herbeiführen</li> </ul>

### 2.4.2 Enterprise Processes

Es gibt fünf *Enterprise Processes*. Der Zweck des

- *Enterprise Environment Management Process* ist es, die Geschäftspolitik und -prozesse einer Organisation bezüglich des ISO 15288 zu definieren und zu pflegen;
- *Investment Management Process* ist es, geeignete (interne) Projekte zu initiieren, um die Ziele der Organisation zu erreichen;
- *System Life Cycle Processes Management Process* ist es, zu gewährleisten, dass effektive Lebenszyklusprozesse für die Nutzung durch die Organisation verfügbar sind;
- *Resource Management Process* ist es, notwendige Ressourcen für Projekte zur Verfügung zu stellen;
- *Quality Management Process* ist es, dass Produkte, Dienstleistungen und die Implementierung von Prozessen die Qualitätsziele der Organisation erfüllen und die Zufriedenheit der Kunden sicherstellen.

Die *Enterprise Processes* sind für den Managementbereich eines Unternehmens gedacht, der für die Geschäftspolitik und die Einrichtung von Projekten zuständig ist. Damit liefert die Organisation Dienste, die direkt oder indirekt für die Durchführung von Projekten sowohl Rahmenbedingungen vorgeben als auch Unterstützung leisten. Die *Enterprise Processes* haben spezifische Ziele zu erfüllen, wie z.B.

- Bereitstellung der passenden Umgebung, damit die Projekte ihre Ziele erreichen können,
- Sicherstellung, dass ein Verfahren existiert, das Beginn, Abbruch und Projektänderungen regelt,
- Sicherstellung, dass eine Unternehmenspolitik und Verfahrensanweisungen definiert sind, die konform mit der ISO 15288 und in den Projekten auch anwendbar sind,
- Sicherstellung, dass passende Methoden und Werkzeuge festgelegt und verfügbar sind, damit die Projekte effizient und effektiv durchgeführt werden können,
- Sicherstellung, dass die Projekte über hinreichende Ressourcen verfügen, damit die Anforderungen an Kosten, Zeit und Leistung innerhalb akzeptabler Risikobereiche erfüllt werden können, und dass die Projektmitarbeiter ausreichend ausgebildet sind,
- Sicherstellung, dass Liefergegenstände für den Kunden eine entsprechende Qualität besitzen.

Die *Enterprise Processes* gehen in ihrer Zielrichtung über den eigentlichen Anwendungsbereich des V-Modells als Entwicklungsstandard für Systeme hinaus. Jedoch lassen sich auch diese Prozesse auf der Organisationsebene durch Vorgehensbausteine des V-Modells mit abdecken, wenn sie unter dem Blickwinkel der Durchführung organisationsweiter Projekte entsprechend angepasst und verstanden werden. Unter dieser Sichtweise lassen sich die folgenden Aussagen treffen:

Der Prozess *Enterprise Environment Management* wird durch das V-Modell vollständig, der Prozess *System Life Cycle Processes Management* weitgehend abgedeckt.

Die Prozesse *Investment Management* und *Resource Management* lassen sich durch eine spezifische Anpassung des V-Modells realisieren.

Der Prozess *Quality Management* lässt sich im Wesentlichen durch die Aktivitätsgruppen Planung und Steuerung und Berichtswesen des V-Modells abdecken.

<i>Element der Konvention</i>	<i>wird erfüllt durch</i>
Enterprise Environment Management Process	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Aktivitätsgruppe: Prozessverbesserung</li> </ul>

<i>Element der Konvention</i>	<i>wird erfüllt durch</i>
Investment Management Process	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Aktivitätsgruppe: Planung und Steuerung</li> <li>• Aktivitätsgruppe: Anforderungen und Analysen</li> <li>• Aktivitätsgruppe: Prüfung</li> <li>• Aktivitätsgruppe: Konfigurations- und Änderungsmanagement</li> <li>• Aktivitätsgruppe: Berichtswesen</li> <li>• Aktivität: Projektfortschrittsentscheidung herbeiführen</li> </ul>
System Life Cycle Processes Management Process	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Aktivitätsgruppe: Prozessverbesserung</li> </ul>
Resource Management Process	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Aktivitätsgruppe: Planung und Steuerung</li> <li>• Aktivitätsgruppe: Konfigurations- und Änderungsmanagement</li> <li>• Aktivität: Organisationsspezifisches Vorgehensmodell erstellen, einführen und pflegen</li> <li>• Aktivität: Ausbildungsunterlagen erstellen</li> <li>• Aktivität: Spezifikation logistische Unterstützung erstellen</li> </ul>
Quality Management Process	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Aktivitätsgruppe: Planung und Steuerung</li> <li>• Aktivitätsgruppe: Berichtswesen</li> </ul>

### 2.4.3 Project Processes

Es gibt sieben *Project Processes*. Der Zweck des

- *Project Planning Process* ist es, effektive und realistische Projektpläne zu erstellen;
- *Project Assessment Process* ist es, den Status des Projekts zu ermitteln;
- *Project Control Process* ist es, die Durchführung des Projekts zu steuern und sicherzustellen, dass sich das Projekt innerhalb des geplanten Zeit- und Kostenrahmens bewegt und die technischen Ziele erreicht werden;
- *Decision-making Process* ist es, Alternativen zu bewerten und die bestmögliche Vorgehensweise zu wählen;
- *Risk Management Process* ist es, die Auswirkung von möglichen Ereignissen, die sich in Änderungen der Qualität, Kosten, Zeit oder technischer Eigenschaften niederschlagen können, zu minimieren;
- *Configuration Management Process* ist es, die Integrität aller Ergebnisse eines Projekts oder Prozesses sicher zu stellen und diese den relevanten Personen verfügbar zu machen;
- *Information Management Process* ist es, relevante Information während - und falls erforderlich auch nach - dem Systemlebenszyklus zeitnah, vollständig und zuverlässig an die richtigen Empfänger weiterzugeben.

Die *Project Processes* dienen zum Management der Aktivitäten der *Technical Processes* und der zufriedenstellenden Abwicklung eines Vertrags. Die Ergebnisse der *Project Processes* sind die Erstellung und Fortschreibung von Plänen, die Überwachung des Projektfortschritts hinsichtlich der Einhaltung der Pläne und der Umsetzung der Systemanforderungen, die Kontrolle des Aufwandes, das Treffen von Entscheidungen, das Risikomanagement und das Berichtswesen. Sie unterstützen und beeinflussen die Durchführung der *Technical Processes*.

Die *Project Processes* werden bei Entwicklungsprojekten auf jeder Ebene der Systemstruktur durchgeführt. Diese Prozesse kommen auch zur Anwendung, wenn *Enterprise Processes* ausgeführt werden oder Aktivitäten bezüglich eines Abschnitts im System-Lebenszyklus, einschließlich Nutzung, Wartung und Stilllegung.

Wenn in einem Unternehmen mehrere Projekte gleichzeitig durchgeführt werden, sollten *Project Processes* so definiert werden, dass ihre Durchführung für alle diese Projekte gemeinsam möglich ist.

Die *Project Processes* werden von V-Modell-Aktivitäten und dem Konzept der Entscheidungspunkte im V-Modell vollständig abgedeckt. Jedoch gibt es im V-Modell keinen allgemeinen Entscheidungsprozess.

<i>Element der Konvention</i>	<i>wird erfüllt durch</i>
Project Planning Process	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Aktivitätsgruppe: Planung und Steuerung</li> </ul>
Project Assessment Process	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Aktivitätsgruppe: Berichtswesen</li> <li>• Aktivitätsgruppe: Prüfung</li> <li>• Aktivität: Projektfortschrittsentscheidung herbeiführen</li> </ul>
Project Control Process	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Vorgehensbaustein: Problem- und Änderungsmanagement</li> <li>• Aktivität: Projekthandbuch erstellen</li> <li>• Aktivität: Projekt planen</li> <li>• Aktivität: Projektfortschrittsentscheidung herbeiführen</li> </ul>
Decision-making Process	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Aktivität: Projekthandbuch erstellen</li> <li>• Aktivität: Änderungen beschließen</li> <li>• Aktivität: Projektfortschrittsentscheidung herbeiführen</li> <li>• Aktivität: Projekttagbuch führen</li> <li>• Aktivität: Projektstatusbericht erstellen</li> </ul>
Risk Management Process	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Aktivität: Projekthandbuch erstellen</li> <li>• Aktivität: Risiken managen</li> </ul>
Configuration Management Process	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Vorgehensbaustein: Konfigurationsmanagement</li> <li>• Aktivität: Projekthandbuch erstellen</li> </ul>
Information Management Process	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Aktivität: Projekthandbuch erstellen</li> <li>• Aktivität: Projektstatusbericht erstellen</li> <li>• Aktivität: Kaufmännischen Projektstatusbericht erstellen</li> <li>• Aktivität: Projekttagbuch führen</li> <li>• Aktivität: Produktbibliothek verwalten</li> </ul>

#### 2.4.4 Technical Processes

Es gibt elf *Technical Processes*. Der Zweck des

- *Stakeholder Requirements Definition Process* ist es, die Anforderungen an ein System unter Ein-

beziehung aller Stakeholder zu definieren;

- *Requirements Analysis Process* ist es, die fachliche Sicht der Anforderungen in eine technische Sicht zu transformieren;
- *Architectural Design Process* ist es, eine Lösung zu erarbeiten, die die Systemanforderungen erfüllt;
- *Implementation Process* ist es, ein spezifiziertes Systemelement zu realisieren;
- *Integration Process* ist es, ein System aus Elementen zu erstellen, das dem Architekturentwurf entspricht;
- *Verification Process* ist es nachzuweisen, dass alle Anforderungen durch das System erfüllt werden;
- *Transition Process* ist es, das System in die operationelle Nutzung zu überführen;
- *Validation Process* ist es zu zeigen, dass das System in der Nutzung die Erwartungen der Anwender erfüllt;
- *Operation Process* ist es, das System zu nutzen, um die erwarteten Leistungen zu erbringen;
- *Maintenance Process* ist es, die Fähigkeit des Systems, die erforderliche Leistung zu erbringen, zu erhalten;
- *Disposal Process* ist es, die Existenz einer Systemausprägung zu beenden.

Die *Technical Processes* sind über alle Phasen des Lebenszyklus eines Systems anwendbar.

Die folgenden Prozesse sind zur Entwicklung eines Systems durchzuführen: *Stakeholder Requirements Definition Process*, *Requirements Analysis Process*, *Architectural Design Process*, *Implementation Process*, *Integration Process*, *Verification Process*, *Transition Process* und *Validation Process*.

Diese Prozesse sollten durchgeführt werden, um die Voraussetzungen für das Eintreten in eine neue Phase des Lebenszyklus oder ihren Abschluss zu schaffen. Zum Beispiel können sie in den frühen Phasen genutzt werden, um ein Systemkonzept zu entwerfen, um technologische Notwendigkeiten zu bestimmen und um zukünftige Entwicklungskosten, -zeitpläne und -risiken zu planen. Während der mittleren Phasen können sie genutzt werden, ein neues System zu definieren und zu realisieren. Während der späteren Phasen können sie eingesetzt werden, um in der Nutzungsphase neue Technologien einzuführen oder Modifikationen durchzuführen.

Die anderen drei *Technical Processes* (*Operation Process* - *Maintenance Process* - *Disposal Process*) können während jeder Phase des Lebenszyklus eingesetzt werden, um die Ziele der Phase zu erreichen und um die Prozesse für die Systementwicklung zu unterstützen. Der *Operation* und der *Maintenance Process* können z. B. durchgeführt werden, um eine spezielle Version des Systems zu unterstützen. Der *Disposal Process* kann durchgeführt werden, um Altsystem(teil)e zu deaktivieren oder unerwünschte Nebenprodukte der Systemnutzung zu entsorgen.

Die Prozesse *Stakeholder Requirements Definition*, *Requirements Analysis*, *Architectural Design*, *Implementation*, *Integration*, *Validation* und *Verification* und werden vom V-Modell vollständig abgedeckt.

Beim Prozess *Maintenance* ist zu berücksichtigen, dass die Maintenance im Rahmen eines eigenen Projekts und das Vorgehen hierbei durch eine eigene Projektdurchführungsstrategie (Wartung und Pflege von Systemen) im V-Modell abgedeckt ist.

Für die Prozesse *Transition*, *Operation* und *Disposal* sind im V-Modell nur die Vorgaben für die Durchführung der in diesen Prozessen erforderlichen Aufgaben geregelt, nicht aber die Durchführung der Aufgaben selbst (Beispielsweise fordert das V-Modell ein Betriebskonzept, regelt aber nicht, wie das Betriebskonzept umzusetzen ist.)

<i>Element der Konvention</i>	<i>wird erfüllt durch</i>
Stakeholder Requirements Definition Process	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Aktivitätsgruppe: Anforderungen und Analysen</li> </ul>

<i>Element der Konvention</i>	<i>wird erfüllt durch</i>
Requirements Analysis Process	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Aktivitätsgruppe: Anforderungen und Analysen</li> <li>• Aktivitätsgruppe: Systemspezifikationen</li> <li>• Aktivität: Spezifikation logistische Unterstützung erstellen</li> </ul>
Architectural Design Process	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Aktivitätsgruppe: Systementwurf</li> <li>• Aktivität: Spezifikation logistische Unterstützung erstellen</li> <li>• Aktivität: Marktsichtung für Fertigprodukte durchführen</li> <li>• Aktivität: Make-or-Buy-Entscheidung durchführen</li> <li>• Aktivität: Gefährdungs- und Systemsicherheitsanalyse durchführen und bewerten</li> </ul>
Implementation Process	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Aktivitätsgruppe: Systementwurf</li> <li>• Aktivitätsgruppe: Systemelemente</li> <li>• Aktivität: Logistische Berechnungen und Analysen durchführen</li> <li>• Teilaktivität: Konfiguration initialisieren und fortschreiben</li> </ul>
Integration Process	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Aktivitätsgruppe: Systemelemente</li> <li>• Aktivitätsgruppe: Systementwurf</li> <li>• Aktivität: Zur logistischen Unterstützungsdokumentation integrieren</li> <li>• Aktivität: Produktkonfiguration verwalten</li> <li>• Teilaktivität: Konfiguration initialisieren und fortschreiben</li> </ul>
Verification Process	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Vorgehensbaustein: Messung und Analyse</li> <li>• Aktivitätsgruppe: Prüfung</li> <li>• Aktivitätsgruppe: Systementwurf</li> <li>• Aktivität: QS-Handbuch erstellen</li> </ul>
Transition Process	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Aktivitätsgruppe: Logistische Konzeption</li> <li>• Aktivitätsgruppe: Logistikelemente</li> </ul>
Validation Process	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Aktivitätsgruppe: Prüfung</li> </ul>
Operation Process	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Aktivität: Spezifikation logistische Unterstützung erstellen</li> <li>• Aktivität: Nutzungsdokumentation erstellen</li> <li>• Aktivität: Ausbildungsunterlagen erstellen</li> <li>• Aktivität: Problemmeldung/Änderungsantrag erstellen</li> <li>• Aktivität: Änderungsstatusliste führen</li> <li>• Aktivität: Logistisches Unterstützungskonzept erstellen</li> </ul>

<i>Element der Konvention</i>	<i>wird erfüllt durch</i>
Maintenance Process	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Vorgehensbaustein: Problem- und Änderungsmanagement</li> <li>• Projektdurchführungsstrategie: Wartung und Pflege von Systemen (AN)</li> <li>• Aktivitätsgruppe: Systementwurf</li> <li>• Aktivitätsgruppe: Logistische Konzeption</li> <li>• Aktivitätsgruppe: Logistikelemente</li> <li>• Aktivität: Projektstatusbericht erstellen</li> </ul>
Disposal Process	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Aktivität: Spezifikation logistische Unterstützung erstellen</li> <li>• Aktivität: Logistisches Unterstützungskonzept erstellen</li> <li>• Aktivität: Produktkonfiguration verwalten</li> </ul>

## 2.5 ISO 9001:2000-Abbildung

Die internationale Norm ISO 9001:2000 (im Folgenden kurz ISO 9001) legt Anforderungen an ein Qualitätsmanagementsystem fest, dessen Einführung eine strategische Entscheidung einer Organisation ist. Die Umsetzung der ISO 9001 in eine Europäische Norm (EN) wurde vom CEN Management Zentrum mit Unterstützung von CEN/BT WG 107 vorgenommen. Der Text der internationalen Norm wurde dabei von CEN ohne irgendwelche Abänderungen genehmigt.

Wenn ein Auftraggeber ein Qualitätsmanagementsystem gemäß ISO 9001 fordert, kann dies seitens des Auftragnehmers durch die Vorlage des zugehörigen gültigen Zertifikats einer akkreditierten Zertifizierungsstelle nachgewiesen werden.

Wenn ein Auftragnehmer beziehungsweise eine Organisation ein Zertifikat gemäß ISO 9001 erlangen will, muss er beziehungsweise sie ein Qualitätsmanagementsystem betreiben und pflegen. Dabei ist zu beachten, dass ein derartiges Zertifikat auch für einzelne Unternehmensteile vergeben werden kann. Verlangt ein Auftraggeber ein Zertifikat als Vorbedingung, ist daher sicherzustellen, dass alle am Projekt beteiligten Unternehmensteile des Auftragnehmers in den Zertifizierungsbereich fallen.

Um ein ISO 9001-Zertifikat zu erlangen, sind unter anderem alle Prozesse im Zertifizierungsbereich durch Verfahrensanweisungen zu regeln. Das V-Modell ist eine solche Verfahrensanweisung für die methodische Systementwicklung, die den gesamten Systemlebenszyklus abdeckt. Im Gegensatz zu anderen Verfahrensanweisungen stellt das V-Modell eine sehr umfassende Verfahrensanweisung dar, die viele Teilprozesse integriert. Es erfüllt die Anforderungen der ISO 9001 an den technischen Ablauf der Produktentwicklung. Neben dem V-Modell wird es in einer Organisation aber auch andere Prozesse - wie etwa Produktionsprozesse - geben, die im Rahmen der ISO 9001 betrachtet werden müssen. Das V-Modell stellt damit nur einen Teil der Prozesslandschaft einer Organisation dar. Die Organisation muss deshalb für die Erlangung eines ISO 9001-Zertifikats sicherstellen, dass auch für diese Prozesse die Anforderungen der ISO 9001 erfüllt sind.

ISO 9001 fordert ein Qualitätsmanagementsystem auf Organisationsebene. Das V-Modell definiert dagegen Verfahren und Vorgehensweisen für Projekte. Das projektspezifische Vorgehensmodell wird dabei von einem Organisationsspezifischen Vorgehensmodell auf Basis des V-Modells abgeleitet (siehe Einführung und Pflege eines organisationsspezifischen Vorgehensmodells). Die Zielrichtungen der ISO 9001 und des V-Modells unterscheiden sich damit. Daraus ergibt sich, dass das V-Modell projektübergreifende Anforderungen der ISO 9001 wie den Aufbau und die Pflege eines Qualitätsmanagementsystems oder die Festlegung einer organisationsweiten Qualitätspolitik nicht abdeckt. Es ist allerdings durch das V-Modell gewährleistet, dass die organisationsweiten Vorgaben, soweit diese den



Produktentwicklungsprozess betreffen, in den Projekten umgesetzt werden.

Bei dieser Konventionsabbildung wird ausgehend von den Gliederungspunkten der ISO 9001 betrachtet, inwieweit die dort beschriebenen Forderungen durch das V-Modell auf Projektebene beziehungsweise was die Einführung, Messung und Verbesserung von Prozessen betrifft, durch den Vorgehensbaustein Einführung und Pflege eines organisationspezifischen Vorgehensmodells auf Organisationsebene erfüllt werden.

## 2.5.1 Qualitätsmanagementsystem

Die ISO 9001 fordert den Aufbau, die Dokumentation, die Pflege und die kontinuierliche Verbesserung eines Qualitätsmanagementsystems in einer Organisation. Es müssen die dafür erforderlichen Prozesse identifiziert, die Wechselwirkung der Prozesse untereinander festgelegt und die Durchführung, Lenkung und kontinuierliche Verbesserung dieser Prozesse sichergestellt werden. Um dies zu gewährleisten, müssen die Prozesse überwacht, gemessen und analysiert werden. Es müssen die notwendigen Ressourcen und Informationen dafür zur Verfügung gestellt werden. Falls einer dieser Prozesse aus der Organisation ausgegliedert wird, muss die Lenkung dieses Prozesses sichergestellt werden und die Ausgliederung im Qualitätsmanagementsystem erkennbar sein.

Die Dokumentation des Qualitätsmanagementsystems enthält die Qualitätspolitik und ein Qualitätsmanagementhandbuch. Es muss ein Verfahren zur Lenkung von Dokumenten und Aufzeichnungen geben, d.h. die Qualität der Dokumente muss sichergestellt und die Verwaltung und Verfügbarkeit gewährleistet sein.

Das V-Modell ist einer der im Rahmen des Qualitätsmanagementsystems betrachteten Prozesse für die Systementwicklung. Für diesen Teilprozess sind die allgemeinen Anforderungen hinsichtlich Definition, Durchführung, Lenkung und Verbesserung von Prozessen und die Dokumentationsanforderungen erfüllt. Die Einführung eines Qualitätsmanagementsystems selbst ist aber nicht Aufgabe des V-Modells.

<i>Element der Konvention</i>	<i>wird erfüllt durch</i>
Qualitätsmanagementsystem - Allgemeine Anforderungen	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Vorgehensbaustein: Einführung und Pflege eines organisationspezifischen Vorgehensmodells</li> <li>• Vorgehensbaustein: Messung und Analyse</li> <li>• Vorgehensbaustein: Qualitätssicherung</li> <li>• Vorgehensbaustein: Projektmanagement</li> </ul>
Dokumentationsanforderungen - Allgemeines	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Vorgehensbaustein: Projektmanagement</li> <li>• Vorgehensbaustein: Qualitätssicherung</li> <li>• Vorgehensbaustein: Einführung und Pflege eines organisationspezifischen Vorgehensmodells</li> </ul>
Qualitätsmanagementhandbuch	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Produkt: QS-Handbuch</li> </ul>

<i>Element der Konvention</i>	<i>wird erfüllt durch</i>
Lenkung von Dokumenten	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Kapitel: Grundkonzepte des V-Modells</li> <li>• Kapitel: Qualitätssicherung und Produktzustandsmodell</li> <li>• Vorgehensbaustein: Konfigurationsmanagement</li> <li>• Vorgehensbaustein: Problem- und Änderungsmanagement</li> <li>• Aktivität: Dokument prüfen</li> </ul>
Lenkung von Aufzeichnungen	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Vorgehensbaustein: Konfigurationsmanagement</li> <li>• Produktgruppe: Prüfung</li> <li>• Produkt: Nachweisakte</li> <li>• Produkt: Projekthandbuch</li> <li>• Produkt: QS-Handbuch</li> </ul>

## 2.5.2 Verantwortung der Leitung

Hier wird die Verpflichtung und Verantwortung der obersten Leitung in Bezug auf die Entwicklung und Verwirklichung eines Qualitätsmanagementsystems betont. Dabei sind die Aspekte Kundenorientierung, Qualitätspolitik, Planung des Qualitätsmanagementsystems, die Festlegung von Verantwortung und Befugnissen, die Kommunikation innerhalb der Organisation und die Bewertung des Qualitätsmanagementsystems durch die oberste Leitung von besonderer Bedeutung.

Das V-Modell trägt von seiner Konzeption her wesentlich zur Kundenorientierung bei. Die Umsetzung der von der obersten Leitung definierten Qualitätspolitik durch das auf Basis des V-Modells definierte organisationsspezifische beziehungsweise projektspezifische Vorgehensmodell ist gewährleistet. Durch das Rollenkonzept und die Regelungen zur Berichterstattung werden die Anforderungen hinsichtlich Verantwortlichkeiten, Befugnissen und Kommunikation für den vom V-Modell geregelten Prozess erfüllt. Der Vorgehensbaustein Einführung und Pflege eines organisationsspezifischen Vorgehensmodells definiert ein Verfahren zur Bewertung und kontinuierlichen Verbesserung des organisationsspezifischen Vorgehensmodells. Die regelmäßige Durchführung von Verbesserungsprojekten auf dieser Basis muss allerdings von der obersten Leitung angestoßen werden. Die Festlegung der Qualitätspolitik selbst und die Umsetzung der in diesem Kapitel definierten Anforderungen für alle Prozesse, die neben dem V-Modell noch zum Qualitätsmanagementsystem gehören (wie der Produktionsprozess) sind nicht Bestandteil des V-Modells.

<i>Element der Konvention</i>	<i>wird erfüllt durch</i>
Verpflichtung der Leitung	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Produkt: QS-Handbuch</li> <li>• Produkt: Verbesserungskonzept für ein Vorgehensmodell</li> </ul>
Kundenorientierung	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Vorgehensbaustein: Anforderungsfestlegung</li> <li>• Vorgehensbaustein: Systemerstellung</li> <li>• Produktgruppe: Prüfung</li> </ul>

<i>Element der Konvention</i>	<i>wird erfüllt durch</i>
Qualitätspolitik	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Produkt: QS-Handbuch</li> <li>• Produkt: Verbesserungskonzept für ein Vorgehensmodell</li> </ul>
Qualitätsziele	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Produkt: QS-Handbuch</li> </ul>
Planung des Qualitätsmanagementsystems	
Verantwortung, Befugnis und Kommunikation	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Kapitel: Rollen</li> <li>• Produkt: Projektplan</li> </ul>
Beauftragter der obersten Leitung	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Rolle: Qualitätsmanager</li> </ul>
Interne Kommunikation	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Produktgruppe: Berichtswesen</li> </ul>
Managementbewertung - Allgemeines	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Produkt: Bewertung eines Vorgehensmodells</li> </ul>
Eingaben der Bewertung	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Produktgruppe: Berichtswesen</li> <li>• Produktgruppe: Prüfung</li> <li>• Produkt: Bewertung eines Vorgehensmodells</li> <li>• Thema: Erfahrungsdatenbasis</li> </ul>
Ergebnisse der Bewertung	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Produkt: Verbesserungskonzept für ein Vorgehensmodell</li> </ul>

### 2.5.3 Management der Ressourcen

Die Organisation muss die personellen Ressourcen und die notwendige Infrastruktur bereitstellen, um das Qualitätsmanagementsystem zu verwirklichen, zu pflegen und die Kundenzufriedenheit durch die Umsetzung der Kundenanforderungen zu erhöhen. Das Personal muss dabei entsprechend geschult werden und muss sich der Bedeutung seiner Tätigkeit und seines Beitrags zur Erreichung der Qualitätsziele bewusst sein.

Für den vom V-Modell geregelten Teil des Qualitätsmanagementsystems sind diese Anforderungen erfüllt.

<i>Element der Konvention</i>	<i>wird erfüllt durch</i>
Bereitstellung der Ressourcen	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Kapitel: Rollen</li> <li>• Produkt: Projektplan</li> <li>• Produkt: Projektmanagement-Infrastruktur</li> </ul>
Personelle Ressourcen - Allgemeines	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Kapitel: Rollen</li> <li>• Produkt: Projektplan</li> </ul>
Fähigkeit, Bewusstsein und Schulung	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Produkt: Projektplan</li> <li>• Thema: Schulungskonzept</li> <li>• Thema: Erfahrungsdatenbasis</li> </ul>

<i>Element der Konvention</i>	<i>wird erfüllt durch</i>
Infrastruktur	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Produkt: Projektmanagement-Infrastruktur</li> <li>• Produkt: Unterstützungssystem</li> </ul>
Arbeitsumgebung	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Produkt: Projektmanagement-Infrastruktur</li> <li>• Produkt: Unterstützungssystem</li> </ul>

## 2.5.4 Produktrealisierung

Der Themenbereich der Produktrealisierung befasst sich mit der Planung der Produktrealisierung, den kundenbezogenen Prozessen, der Entwicklung, der Beschaffung, der Produktion und Dienstleistungserbringung und der Lenkung von Überwachungs- und Messmitteln.

Die Planung der Produktrealisierung umfasst dabei die Festlegung der Qualitätsziele und Anforderungen, die Einführung und Durchführung von Prozessen, die Festlegung von Prüftätigkeiten einschließlich Verifikation und Validierung und von im Rahmen der Produktrealisierung notwendiger Dokumentation.

Die Anforderungen an kundenbezogene Prozesse beschäftigen sich mit der Ermittlung und Bewertung von Anforderungen an das Produkt und mit der Kommunikation mit dem Kunden.

Der Themenkomplex Entwicklung beinhaltet die Planung, die Eingaben, die Ergebnisse, die Bewertung, Verifizierung, Validierung der Entwicklung und die Lenkung von Entwicklungsänderungen.

Der Beschaffungsprozess muss sicherstellen, dass das beschaffte Produkt den Anforderungen entspricht. Die Anforderungen an das zu beschaffende Produkt und an das Qualitätsmanagementsystem des Lieferanten müssen festgelegt werden. Lieferanten müssen auf Grund ihrer Fähigkeiten, das Produkt entsprechend den Anforderungen der Organisation zu liefern, ausgewählt werden. Es müssen die Kriterien für die Auswahl von Lieferanten definiert und die Lieferantenauswahl dokumentiert werden.

Im Thema Produktion und Dienstleistungsprozess sind die Aspekte Lenkung der Produktion und der Dienstleistungserbringung, Validierung der Prozesse zur Produktion und zur Dienstleistungserbringung, Kennzeichnung und Rückverfolgbarkeit, Eigentum des Kunden und Produkterhaltung zusammengefasst.

Die Organisation muss die zum Nachweis der Konformität des Produkts mit den Anforderungen notwendigen Überwachungs- und Messmittel ermitteln, muss die Konformität der Produkte durch entsprechende Überwachungen und Messungen überprüfen und bei Abweichungen Gegenmaßnahmen ergreifen.

Produktionsprozesse sind nicht im Fokus des V-Modells. Die Anforderungen an die Produktion und die dafür notwendigen Überwachungs- und Messmittel sind damit nicht Bestandteil des V-Modells. Alle anderen Anforderungen sind durch das V-Modell abgedeckt.

<i>Element der Konvention</i>	<i>wird erfüllt durch</i>
Planung der Produktrealisierung	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Produkt: Projektplan</li> <li>• Produkt: Projekthandbuch</li> <li>• Produkt: QS-Handbuch</li> </ul>

<i>Element der Konvention</i>	<i>wird erfüllt durch</i>
Ermittlung der Anforderungen in Bezug auf das Produkt	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Produkt: Gesamtsystemspezifikation (Pflichtenheft)</li> <li>• Produkt: Vertrag (von AG)</li> <li>• Produkt: Vertragszusatz (von AG)</li> </ul>
Bewertung der Anforderungen in Bezug auf das Produkt	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Produkt: Anforderungsbewertung</li> <li>• Produkt: Bewertung der Ausschreibung</li> </ul>
Kommunikation mit dem Kunden	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Produkt: Angebot</li> <li>• Produkt: Vertrag (von AG)</li> <li>• Produkt: Vertragszusatz (von AG)</li> <li>• Produkt: Abnahmeerklärung</li> </ul>
Entwicklungsplanung	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Produkt: Projektplan</li> <li>• Produkt: QS-Handbuch</li> </ul>
Entwicklungseingaben	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Produkt: Gesamtsystemspezifikation (Pflichtenheft)</li> </ul>
Entwicklungsergebnisse	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Produkt: System</li> <li>• Produkt: Segment</li> <li>• Produkt: HW-Einheit</li> <li>• Produkt: SW-Einheit</li> <li>• Produkt: Externe Einheit</li> <li>• Produkt: Lieferung</li> </ul>
Entwicklungsbewertung	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Produkt: Projektfortschrittsentscheidung</li> </ul>
Entwicklungsverifizierung	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Produktgruppe: Prüfung</li> </ul>
Entwicklungsvalidierung	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Produktgruppe: Prüfung</li> </ul>
Lenkung von Entwicklungsänderungen	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Vorgehensbaustein: Problem- und Änderungsmanagement</li> <li>• Produkt: Vertragszusatz</li> </ul>
Beschaffungsprozesse	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Vorgehensbaustein: Auftragsvergabe, Projektbegleitung und Abnahme (AG)</li> <li>• Vorgehensbaustein: Evaluierung von Fertigprodukten</li> </ul>
Beschaffungsangaben	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Produkt: Ausschreibung</li> </ul>
Verifizierung von beschafften Produkten	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Produkt: Prüfprotokoll Lieferung</li> <li>• Produkt: Prüfspezifikation Lieferung</li> </ul>
Lenkung der Produktion und Dienstleistungserbringung	
Validierung der Prozesse zur Produktion und zur Dienstleistungserbringung	
Kennzeichnung und Rückverfolgbarkeit	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Vorgehensbaustein: Konfigurationsmanagement</li> </ul>

<i>Element der Konvention</i>	<i>wird erfüllt durch</i>
Eigentum des Kunden	
Produkterhaltung	
Lenkung von Überwachungs- und Messmitteln	

### 2.5.5 Messung, Analyse und Verbesserung

Die Organisation muss ein Vorgehen zur Überwachung, Messung, Analyse und Verbesserung sowohl von Produkten, wie auch des Qualitätsmanagementsystems planen und verwirklichen. Damit wird sichergestellt, dass die Produkte die Anforderungen erfüllen, die Prozesse des Qualitätsmanagementsystems die gewünschten Ergebnisse liefern und die Kundenzufriedenheit gewährleistet ist. Dazu sollten in festgelegten Abständen Audits des Qualitätsmanagementsystems durchgeführt werden. Ein Produkt, das die Anforderungen nicht erfüllt, muss gekennzeichnet und der unbeabsichtigte Gebrauch oder die Auslieferung müssen verhindert werden. Die Analyse der gemessenen Daten muss Aussagen über die Kundenzufriedenheit, die Erfüllung der Produkthanforderungen, Prozess- und Produktmerkmale und Lieferanten ermöglichen. Auf Grund dieser Aussagen muss die Organisation des Qualitätsmanagementsystems ständig verbessert werden. Durch Korrekturmaßnahmen muss die Organisation die Ursachen von Fehlern beseitigen. Durch Vorbeugemaßnahmen werden mögliche Fehler verhindert. Die Maßnahmen müssen in einem angemessenen Verhältnis zu den Auswirkungen möglicher Fehler stehen.

Im V-Modell gibt es die Vorgehensbausteine Einführung und Pflege eines organisationspezifischen Vorgehensmodells und Messung und Analyse. Diese Vorgehensbausteine beschreiben ein Verfahren für die Definition von Metriken sowie die Ermittlung und Auswertung der zugehörigen Daten für die Bewertung und Verbesserung des durch das V-Modell realisierten Teils des Qualitätsmanagementsystems. Die Organisation ist dafür verantwortlich, dass Verbesserungsprojekte auf Basis dieses Vorgehens in regelmäßigen Abständen durchgeführt werden.

Durch die im V-Modell festgelegten Qualitätssicherungs-Maßnahmen wird sichergestellt, dass ein gemäß dem V-Modell entwickeltes Produkt den Anforderungen entspricht und größtmögliche Kundenzufriedenheit erreicht wird. Der Vorgehensbaustein Systemsicherheit enthält ein Vorgehen, das hilft, bei kritischen Produkten Risiken, die aus dem Betrieb des Produkts entstehen können, zu vermeiden bzw. zu minimieren. Das V-Modell garantiert somit, dass die Anforderungen der ISO 9001, die die Themen Messung, Analyse, Verbesserung von Produkten sowie Produktentwicklungsprozess betreffen, erfüllt sind. Entsprechende Verfahren müssen allerdings zusätzlich für alle anderen Prozesse des Qualitätsmanagementsystems - wie den Produktionsprozess - definiert werden.

<i>Element der Konvention</i>	<i>wird erfüllt durch</i>
Messung, Analyse und Verbesserung - Allgemeines	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Vorgehensbaustein: Messung und Analyse</li> <li>• Vorgehensbaustein: Einführung und Pflege eines organisationspezifischen Vorgehensmodells</li> </ul>
Kundenzufriedenheit	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Produkt: Abnahmeerklärung</li> <li>• Teilaktivität: Systemelement validieren</li> </ul>

<i>Element der Konvention</i>	<i>wird erfüllt durch</i>
Internes Audit	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Produkt: Prüfprotokoll Prozess</li> <li>• Produkt: QS-Bericht</li> <li>• Produkt: Bewertung eines Vorgehensmodells</li> </ul>
Überwachung und Messung von Prozessen	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Produkt: Prüfprotokoll Prozess</li> <li>• Produkt: Bewertung eines Vorgehensmodells</li> <li>• Produkt: QS-Handbuch</li> </ul>
Überwachung und Messung des Produkts	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Produktgruppe: Prüfung</li> <li>• Produkt: QS-Handbuch</li> </ul>
Lenkung fehlerhafter Produkte	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Kapitel: Managementmechanismen des V-Modells</li> <li>• Kapitel: Qualitätssicherung und Produktzustandsmodell</li> <li>• Produkt: Problemmeldung/Änderungsantrag</li> </ul>
Datenanalyse	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Produkt: Projekttagbuch</li> <li>• Produkt: Bewertung eines Vorgehensmodells</li> <li>• Produkt: Metrikauswertung</li> <li>• Produkt: Messdaten</li> <li>• Produkt: Abnahmeerklärung</li> <li>• Teilaktivität: Systemelement validieren</li> </ul>
Ständige Verbesserung	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Produkt: Bewertung eines Vorgehensmodells</li> </ul>
Korrekturmaßnahmen	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Vorgehensbaustein: Einführung und Pflege eines organisationspezifischen Vorgehensmodells</li> <li>• Vorgehensbaustein: Problem- und Änderungsmanagement</li> </ul>
Vorbeugemaßnahmen	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Vorgehensbaustein: Einführung und Pflege eines organisationspezifischen Vorgehensmodells</li> <li>• Vorgehensbaustein: Systemsicherheit</li> </ul>

## 2.6 V-Modell 97-Abbildung

Das V-Modell 97, Teil des Entwicklungsstandards für IT-Systeme des Bundes, ist der Vorgänger des V-Modell XT. Es hatte mit der Regelung der Vorgehensweise bei der Erstellung von IT-Systemen eine vergleichbare Zielsetzung wie das V-Modell XT. Im Gegensatz zu dem auf Aktivitäten fokussierten V-Modell 97 liegt der Fokus des V-Modell XT jedoch auf den Produkten.

Die wesentlichsten inhaltlichen Neuerungen im V-Modell XT sind die Regelungen für Hardwareentwicklung, Logistik, kaufmännisches Projektmanagement und Prozessverbesserung. Bereits im V-Modell 97 vorhandene Regelungen sind weiter ausgearbeitet worden, wobei der neueste Stand der

Technik berücksichtigt wurde. Erwähnt werden soll hier besonders die Tatsache, dass die Schnittstellen zwischen Auftraggeber- und Auftragnehmerprojekten explizit beschrieben werden.

Weiter wurde im V-Modell XT eine Reihe zusätzlicher Konzepte eingeführt, zum Beispiel die Projektdurchführungsstrategien und die Entscheidungspunkte. Ebenfalls wesentlich geändert wurde das Tailoring-Konzept.

Strukturell unterscheiden sich das V-Modell 97 und das V-Modell XT erheblich. Das V-Modell XT ist aus so genannten Vorgehensbausteinen aufgebaut, das V-Modell 97 in vier Submodelle (siehe →Abbildung 2 ) gegliedert:

- Submodell Projektmanagement (PM)
- Submodell Qualitätssicherung (QS)
- Submodell Konfigurationsmanagement (KM)
- Submodell Systemerstellung (SE)

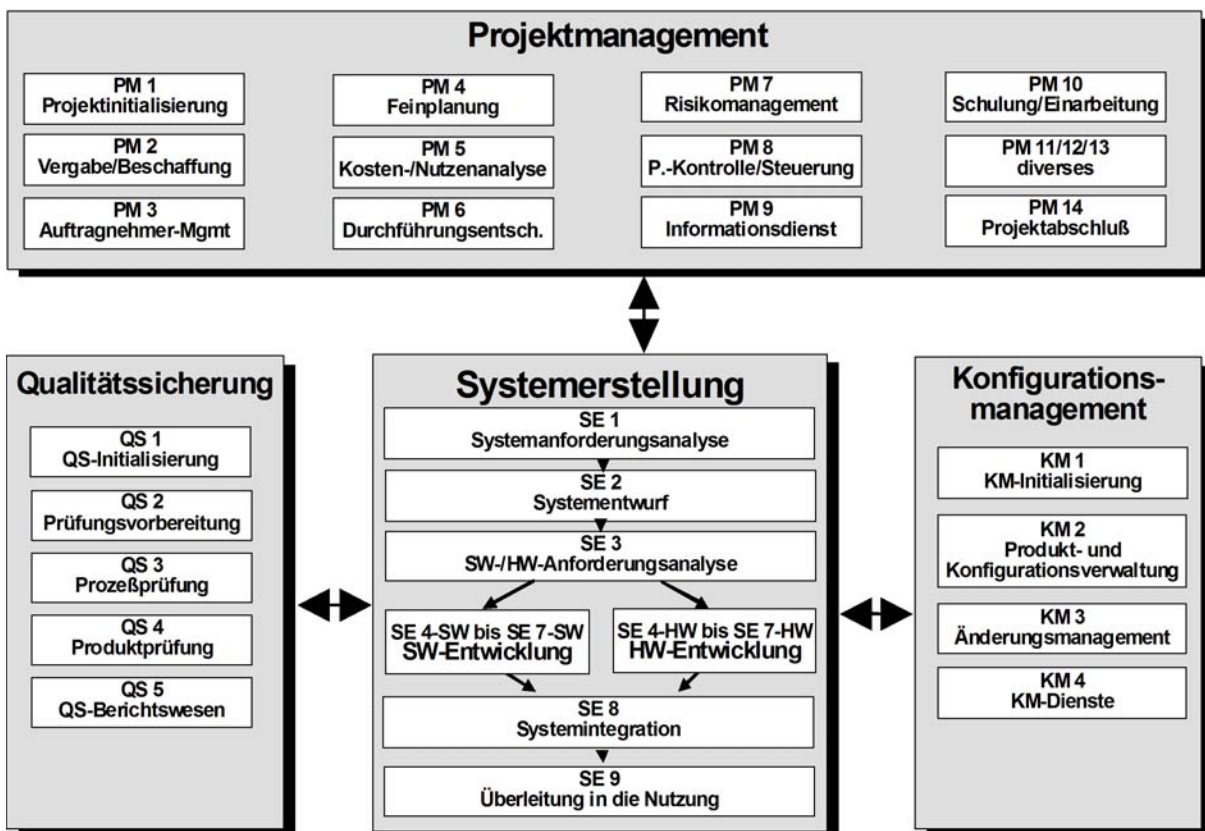


Abbildung 2: Struktur des V-Modell 97

In der vorliegenden Konventionsabbildung werden die Begriffe der einzelnen Submodelle des V-Modells 97 auf entsprechende Modellelemente des V-Modells XT abgebildet.

### 2.6.1 Submodell Projektmanagement (PM)

Das Submodell PM regelt die Aufgaben und Funktionen des technischen Projektmanagements innerhalb des Entwicklungsprozesses. Diese Regelungen berühren keinerlei organisatorische Festlegungen.



Die im Submodell PM festgelegten Tätigkeiten umfassen Planung, Kontrolle und Steuerung projektinterner Tätigkeiten, die Zuordnung projektinterner Rollen und die Einrichtung einer Schnittstelle zu projektexternen Einheiten (Auftragnehmer).

Die Produkte und Aktivitäten des Submodells Projektmanagement lassen sich auf die Produkte und Aktivitäten des gleich lautenden Vorgehensbausteins Projektmanagement im V-Modell XT abbilden, lediglich einige Produkte wie die Aktennotiz oder die interne Mitteilung haben keine direkte Entsprechung im V-Modell XT. Sie sind aber im V-Modell XT über das Berichtswesen abgedeckt. Auch lassen sich die Aktivitäten Einweisung der Mitarbeiter und Schulung/Einarbeitung zwar im Projektplan des V-Modell XT erfassen, sie sind aber im V-Modell XT nicht explizit als Aktivitäten angegeben.

<i>Element der Konvention</i>	<i>wird erfüllt durch</i>
Submodell Projektmanagement (PM)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Vorgehensbaustein: Projektmanagement</li> </ul>
Aktivität PM 1 - Projektinitialisierung	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Aktivität: Projekthandbuch erstellen</li> <li>• Aktivität: Projekt planen</li> </ul>
Aktivität PM 2 - Vergabe/Beschaffung	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Aktivitätsgruppe: Ausschreibungs- und Vertragswesen</li> </ul>
Aktivität PM 3 - Auftragnehmer-Management	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Produkt: Projektstatusbericht (von AN)</li> <li>• Produkt: Projektfortschrittsentscheidung</li> <li>• Produkt: Änderungsstatusliste</li> </ul>
Aktivität PM 4 - Feinplanung	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Aktivität: Projekt planen</li> </ul>
Aktivität PM 5 - Kosten-/Nutzenanalyse	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Aktivität: Projektfortschrittsentscheidung herbeiführen</li> <li>• Aktivität: Make-or-Buy-Entscheidung durchführen</li> </ul>
Aktivität PM 6 - Durchführungsentscheidung	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Aktivität: Projektfortschrittsentscheidung herbeiführen</li> </ul>
Aktivität PM 7 - Risikomanagement	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Aktivität: Risiken managen</li> </ul>
Aktivität PM 8 - Projektkontrolle und -steuerung	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Aktivität: Projektstatusbericht erstellen</li> <li>• Aktivität: Projektfortschrittsentscheidung herbeiführen</li> </ul>
Aktivität PM 9 - Informationsdienst/Berichtswesen	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Aktivität: Projektstatusbericht erstellen</li> </ul>
Aktivität PM 10 - Schulung/Einarbeitung	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Aktivität: Projekt planen</li> </ul>
Aktivität PM 11 - Bereitstellung der Ressourcen	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Aktivität: Projektfortschrittsentscheidung herbeiführen</li> </ul>
Aktivität PM 12 - Vergabe von Arbeitsaufträgen	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Aktivität: Arbeitsauftrag vergeben</li> </ul>
Aktivität PM 13 - Einweisung der Mitarbeiter	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Aktivität: Arbeitsauftrag vergeben</li> </ul>
Aktivität PM 14 - Projektabschluss	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Aktivität: Projekt abschließen</li> </ul>
Produkt PM - Aktennotiz	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Produktgruppe: Berichtswesen</li> </ul>

<i>Element der Konvention</i>	<i>wird erfüllt durch</i>
Produkt PM - Angebotsbewertung	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Produkt: Angebotsbewertung</li> </ul>
Produkt PM - Arbeitsauftrag	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Produkt: Arbeitsauftrag</li> </ul>
Produkt PM - Einladung	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Produkt: Besprechungsdokument</li> </ul>
Produkt PM - Interne Mitteilung	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Produktgruppe: Berichtswesen</li> </ul>
Produkt PM - Kosten-/Nutzenanalyse	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Produkt: Projektvorschlag</li> <li>• Produkt: Make-or-Buy-Entscheidung</li> </ul>
Produkt PM - Projektabschlussbericht	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Produkt: Projektabschlussbericht</li> </ul>
Produkt PM - Projekthandbuch	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Produkt: Projekthandbuch</li> </ul>
Produkt PM - Projektplan	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Produkt: Projektplan</li> </ul>
Produkt PM - Protokoll	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Produkt: Besprechungsdokument</li> </ul>
Produkt PM - Sachbericht	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Produktgruppe: Berichtswesen</li> <li>• Produkt: Marktsichtung für Fertigprodukte</li> </ul>
Produkt PM - Sachstandsbericht	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Produkt: Projektstatusbericht</li> </ul>

## 2.6.2 Submodell Qualitätssicherung (QS)

Das Submodell QS regelt die Aufgaben und Funktionen der Qualitätssicherung innerhalb des Systembeziehungswise Softwareentwicklungsprozesses. Im Gegensatz zu den informellen Prüfungen im Submodell SE wird hier im Rahmen einer Nachweisführung objektiv nachvollziehbar die Erfüllung vorgegebener Anforderungen gezeigt. Diese Anforderungen finden sich in den Dokumenten Anfordererforderungen und Technische Anforderungen des Submodells SE.

Das Submodell Qualitätssicherung wird teilweise auf den gleichnamigen V-Modell XT-Vorgehensbaustein Qualitätssicherung abgebildet. Darüber hinaus finden sich die systembezogenen Teile des Submodells Qualitätssicherung im Vorgehensbaustein Systemerstellung des V-Modell XT wieder, da dort die Erstellung der Prüfspezifikationen für Systemelemente und die Prüfung der Systemelemente angesiedelt ist.

<i>Element der Konvention</i>	<i>wird erfüllt durch</i>
Submodell Qualitätssicherung (QS)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Vorgehensbaustein: Qualitätssicherung</li> <li>• Vorgehensbaustein: Systemerstellung</li> <li>• Vorgehensbaustein: Projektmanagement</li> <li>• Vorgehensbaustein: Benutzbarkeit und Ergonomie</li> <li>• Vorgehensbaustein: Auftragsvergabe, Projektbegleitung und Abnahme (AG)</li> </ul>
Aktivität QS 1 - QS-Initialisierung	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Aktivität: QS-Handbuch erstellen</li> <li>• Aktivität: Projekt planen</li> </ul>

<i>Element der Konvention</i>	<i>wird erfüllt durch</i>
Aktivität QS 2 - Prüfungsvorbereitung	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Aktivität: Projekt planen</li> <li>• Aktivität: Systemelement prüfen</li> <li>• Aktivität: Dokument prüfen</li> <li>• Aktivität: Benutzbarkeit prüfen</li> <li>• Aktivität: Prozess prüfen</li> <li>• Aktivität: Lieferung prüfen</li> <li>• Aktivität: Prüfprozedur Systemelement realisieren</li> </ul>
Aktivität QS 3 - Prozessprüfung von Aktivitäten	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Aktivität: Prozess prüfen</li> </ul>
Aktivität QS 4 - Produktprüfung	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Aktivität: Dokument prüfen</li> <li>• Aktivität: Systemelement prüfen</li> <li>• Aktivität: Benutzbarkeit prüfen</li> <li>• Aktivität: Lieferung prüfen</li> </ul>
Aktivität QS 5 - QS-Berichtswesen	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Aktivität: QS-Bericht erstellen</li> </ul>
Produkt QS - Prüfplan	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Produkt: Projektplan</li> </ul>
Produkt QS - Prüfprotokoll	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Produkt: Prüfprotokoll Systemelement</li> <li>• Produkt: Prüfprotokoll Benutzbarkeit</li> <li>• Produkt: Prüfprotokoll Prozess</li> <li>• Produkt: Prüfprotokoll Lieferung</li> <li>• Produkt: Prüfprotokoll Dokument</li> </ul>
Produkt QS - Prüfprozedur	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Produkt: Prüfprozedur Systemelement</li> </ul>
Produkt QS - Prüfspezifikation	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Produkt: Prüfspezifikation Benutzbarkeit</li> <li>• Produkt: Prüfspezifikation Dokument</li> <li>• Produkt: Prüfspezifikation Lieferung</li> <li>• Produkt: Prüfspezifikation Prozess</li> <li>• Produkt: Prüfspezifikation Systemelement</li> </ul>
Produkt QS - QS-Plan	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Produkt: QS-Handbuch</li> </ul>

### 2.6.3 Submodell Konfigurationsmanagement (KM)

Das Submodell KM stellt sicher, dass Produkte eindeutig identifizierbar sind, Zusammenhänge und Unterschiede von verschiedenen Versionen einer Konfiguration erkennbar bleiben und Produktänderungen nur kontrolliert durchgeführt werden können.

Der Teil des Konfigurationsmanagements, welcher sich mit der Versionierung von Produkten und Produktkonfigurationen befasst, lässt sich auf den gleichnamigen V-Modell XT-Vorgehensbaustein Konfigurationsmanagement abbilden. Das Konfigurationsmanagement im V-Modell XT fällt knapper aus, da das Konfigurationsmanagement heute im Regelfall durch Werkzeuge unterstützt wird.

Die Produkte und Aktivitäten, die sich mit der kontrollierten Durchführung von Änderungen befassen, lassen sich im V-Modell XT auf Elemente des Vorgehensbausteins Problem- und Änderungsmanagement abbilden. Darüber hinaus ist dieser Vorgehensbaustein auch für das Fehlermanagement zuständig.

<i>Element der Konvention</i>	<i>wird erfüllt durch</i>
Submodell Konfigurationsmanagement (KM)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Vorgehensbaustein: Konfigurationsmanagement</li> <li>• Vorgehensbaustein: Problem- und Änderungsmanagement</li> <li>• Vorgehensbaustein: Projektmanagement</li> </ul>
Aktivität KM 1 - KM-Planung	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Aktivität: Projekthandbuch erstellen</li> </ul>
Aktivität KM 2 - Produkt- und Konfigurationsverwaltung	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Aktivität: Produktkonfiguration verwalten</li> </ul>
Aktivität KM 3 - Änderungsmanagement (Konfigurationssteuerung)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Vorgehensbaustein: Problem- und Änderungsmanagement</li> </ul>
Aktivität KM 4 - KM-Dienste	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Vorgehensbaustein: Konfigurationsmanagement</li> </ul>
Produkt KM - Änderungsantrag/Problemmeldung	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Produkt: Problemmeldung/Änderungsantrag</li> </ul>
Produkt KM - Änderungsauftrag	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Produkt: Änderungsentscheidung</li> </ul>
Produkt KM - Änderungsmitteilung	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Produkt: Änderungsstatusliste</li> <li>• Produkt: Produktkonfiguration</li> </ul>
Produkt KM - Änderungsstatusliste	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Produkt: Änderungsstatusliste</li> </ul>
Produkt KM - Änderungsvorschlag	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Produkt: Problem-/Änderungsbewertung</li> </ul>
Produkt KM - KM-Plan	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Produkt: Projekthandbuch</li> </ul>
Produkt KM - Konfigurations-Identifikationsdokument	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Produkt: Produktkonfiguration</li> </ul>
Produkt KM - Projekthistorie	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Produkt: Projekttagbuch</li> </ul>

### 2.6.4 Submodell Systemerstellung (SE)

Im Submodell SE sind alle Aktivitäten, die unmittelbar der Systemerstellung dienen und die jeweiligen Entwicklungsdokumente zusammengefasst.

Diese finden sich im V-Modell XT größtenteils im gleichnamigen Vorgehensbaustein Systemerstellung sowie im Vorgehensbaustein SW-Entwicklung wieder. Lediglich einige Produkte wie die Informationen zum Anwendungshandbuch, Informationen zum Betriebshandbuch und Informationen zum Diagnosehandbuch, sowie das SWPÄ-Konzept werden auf den Vorgehensbaustein Logistikkonzeption abgebildet.

Das Produkt Technische Anforderungen des V-Modells 97 wird im V-Modell XT bereits in den Spezifikationen, wie zum Beispiel Systemspezifikation und HW-Spezifikation, mit abgedeckt.

<i>Element der Konvention</i>	<i>wird erfüllt durch</i>
Submodell Systemerstellung (SE)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Vorgehensbaustein: Systemerstellung</li> <li>• Vorgehensbaustein: Logistikkonzeption</li> <li>• Vorgehensbaustein: SW-Entwicklung</li> <li>• Vorgehensbaustein: HW-Entwicklung</li> </ul>
Aktivität SE 1 - System-Anforderungsanalyse	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Aktivitätsgruppe: Anforderungen und Analysen</li> <li>• Aktivität: Gesamtsystemspezifikation (Pflichtenheft) erstellen</li> </ul>
Aktivität SE 2 - System-Entwurf	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Aktivität: Systemarchitektur erstellen</li> <li>• Aktivität: Systemspezifikation erstellen</li> <li>• Aktivität: Externe-Einheit-Spezifikation erstellen</li> <li>• Aktivität: Unterstützungs-Systemarchitektur erstellen</li> <li>• Aktivität: Implementierungs-, Integrations- und Prüfkonzept System erstellen</li> <li>• Aktivität: Gefährdungs- und Systemsicherheitsanalyse durchführen und bewerten</li> </ul>
Aktivität SE 3 - SW-/HW-Anforderungsanalyse	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Aktivität: SW-Spezifikation erstellen</li> <li>• Aktivität: HW-Spezifikation erstellen</li> <li>• Aktivität: Implementierungs-, Integrations- und Prüfkonzept SW erstellen</li> <li>• Aktivität: Implementierungs-, Integrations- und Prüfkonzept HW erstellen</li> </ul>
Aktivität SE 4-SW - SW-Grobentwurf	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Aktivität: Datenbankentwurf erstellen</li> <li>• Aktivität: SW-Architektur erstellen</li> </ul>
Aktivität SE 5-SW - SW-Feinentwurf	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Aktivität: Datenbankentwurf erstellen</li> <li>• Aktivität: SW-Architektur erstellen</li> </ul>
Aktivität SE 6-SW - SW-Implementierung	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Aktivität: SW-Modul realisieren</li> </ul>
Aktivität SE 7-SW - SW-Integration	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Aktivität: Zur SW-Einheit integrieren</li> <li>• Aktivität: Zur SW-Komponente integrieren</li> </ul>
Aktivität SE 8 - System-Integration	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Aktivität: Zum System integrieren</li> <li>• Aktivität: Zum Segment integrieren</li> <li>• Aktivität: Nutzungsdokumentation erstellen</li> <li>• Aktivität: Instandsetzungsdokumentation erstellen</li> </ul>
Aktivität SE 9 - Überleitung in die Nutzung	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Aktivität: Spezifikation logistische Unterstützung erstellen</li> </ul>

<i>Element der Konvention</i>	<i>wird erfüllt durch</i>
Produkt SE - Anwenderforderungen	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Produkt: Gesamtsystemspezifikation (Pflichtenheft)</li> <li>• Produkt: Anforderungen (Lastenheft)</li> <li>• Produkt: Gefährdungs- und Systemsicherheitsanalyse</li> </ul>
Produkt SE - Datenkatalog	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Produkt: Datenbankentwurf</li> </ul>
Produkt SE - Implementierungsdokumente	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Produkt: Implementierungs-, Integrations- und Prüfkonzept SW</li> <li>• Produkt: Implementierungs-, Integrations- und Prüfkonzept System</li> </ul>
Produkt SE - Informationen zum Anwendungshandbuch	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Produkt: Nutzungsdokumentation</li> </ul>
Produkt SE - Informationen zum Betriebshandbuch	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Produkt: Nutzungsdokumentation</li> </ul>
Produkt SE - Informationen zum Diagnosehandbuch	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Produkt: Instandsetzungsdokumentation</li> </ul>
Produkt SE - Integrationsplan	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Produkt: Implementierungs-, Integrations- und Prüfkonzept SW</li> <li>• Produkt: Implementierungs-, Integrations- und Prüfkonzept System</li> </ul>
Produkt SE - Schnittstellenbeschreibung	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Produkt: SW-Spezifikation</li> <li>• Produkt: Systemspezifikation</li> <li>• Produkt: Externe-Einheit-Spezifikation</li> </ul>
Produkt SE - Schnittstellenübersicht	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Produkt: SW-Architektur</li> <li>• Produkt: Systemarchitektur</li> </ul>
Produkt SE - Sonstige Einsatzinformationen	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Produkt: Ausbildungsunterlagen</li> <li>• Produkt: Logistisches Unterstützungskonzept</li> <li>• Produkt: Instandhaltungsdokumentation</li> <li>• Produkt: Ersatzteilkatalog</li> </ul>
Produkt SE - SW-Architektur	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Produkt: SW-Architektur</li> </ul>
Produkt SE - SW-Entwurf	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Produkt: SW-Architektur</li> </ul>
Produkt SE - SWPÄ-Konzept	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Vorgehensbaustein: Problem- und Änderungsmanagement</li> <li>• Projektdurchführungsstrategie: Wartung und Pflege von Systemen (AN)</li> <li>• Produkt: Logistisches Unterstützungskonzept</li> </ul>
Produkt SE - Systemarchitektur	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Produkt: Systemarchitektur</li> <li>• Produkt: Gefährdungs- und Systemsicherheitsanalyse</li> </ul>

<i>Element der Konvention</i>	<i>wird erfüllt durch</i>
Produkt SE - Technische Anforderungen	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Produkt: SW-Spezifikation</li> <li>• Produkt: Systemspezifikation</li> <li>• Produkt: Externe-Einheit-Spezifikation</li> </ul>

## 2.6.5 Handbuchsammlung

Die Handbuchsammlung des V-Modell 97 enthält Erläuterungen zu verschiedenen Themen. Die Handbücher sollen Hilfestellung bei der Arbeit mit dem V-Modell geben. Sie haben dementsprechend keinen Regelungscharakter.

Die einzelnen Handbücher lassen sich auf unterschiedliche Teile des V-Modells XT abbilden. Das Handbuch HW - Hardwareerstellung lässt sich darüber hinaus dem Vorgehensbaustein HW-Entwicklung zuordnen. Die Handbücher "SEC - Anwendung des V-Modells und der ITSEC" sowie "SI - Sicherheit und Kritikalität" werden im V-Modell XT durch den Vorgehensbaustein Systemsicherheit abgebildet. Das Handbuch "SZ - Szenarien" entspricht im V-Modell XT den Projektdurchführungsstrategien zur Systemerstellung.

Die Handbücher "BRH - Erfüllung der IT-Mindestanforderungen des Bundesrechnungshofes durch das V-Modell", "GPO - Zusammenhang zwischen Geschäftsprozessoptimierung und dem V-Modell" lassen sich auf das V-Modell XT nicht abbilden. Die Abbildung des Handbuchs "RE - Reverse Engineering" wurde nicht untersucht.

<i>Element der Konvention</i>	<i>wird erfüllt durch</i>
Handbuch HW - Hardwareerstellung	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Vorgehensbaustein: HW-Entwicklung</li> </ul>
Handbuch ISO - Das V-Modell in einer ISO- und AQAP-Umgebung	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Konventionsabbildung: ISO 15288-Abbildung</li> <li>• Konventionsabbildung: AQAP-150-Abbildung</li> </ul>
Handbuch OOS - Berücksichtigung objektorientierter Sprachen	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Vorgehensbaustein: SW-Entwicklung</li> </ul>
Handbuch R - Rollenkonzept im V-Modell	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Teil: V-Modell-Referenz Rollen</li> </ul>
Handbuch SEC - Anwendung des V-Modells und der ITSEC	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Vorgehensbaustein: Systemsicherheit</li> </ul>
Handbuch SI - Sicherheit und Kritikalität	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Vorgehensbaustein: Systemsicherheit</li> </ul>
Handbuch SZ - Szenarien	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Kapitel: Projektdurchführungsstrategien</li> </ul>
Handbuch T - Tailoring und projektspezifisches V-Modell	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Teil: V-Modell-Referenz Tailoring</li> </ul>
Handbuch UMF - Einordnung des V-Modells in sein Umfeld	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Teil: Grundlagen des V-Modells</li> </ul>

Vorabversion 0.9



### 3 Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Prozessgruppen des Standards ISO/IEC 15288 ..... 7-31  
Abbildung 2: Struktur des V-Modell 97 ..... 7-46

Vorabversion 0.9