

	Luft- und Raumfahrt Raumfahrt-Projektmanagement Allgemeine Anforderungen Teil 4: Projektphaseneinteilung und -planung Deutsche und Englische Fassung EN 13290-4:2001	DIN EN 13290-4
--	---	---------------------------------

ICS 49.140

Aerospace — Space project management — General requirements —
Part 4: Project phasing and planning;
German and English version EN 13290-4:2001

Aéronautique et espace — Management des projets spatiaux —
Exigences générales — Partie 4: Logique de déroulement;
Version allemande et anglaise EN 13290-4:2001

Die Europäische Norm EN 13290-4:2001 hat den Status einer Deutschen Norm.

Nationales Vorwort

Die *European Cooperation for Space Standardization (ECSS)*, eine Einrichtung zur Erstellung eines kohärenten, einheitlichen Normenwerkes zur Anwendung in allen europäischen Raumfahrtprojekten, hat am 1996-11-13 vom *Europäischen Komitee für Normung (CEN)* das Mandat (M/237) erhalten, für den CEN-Subsektor T02 „Aerospace“ Europäische Normen (EN) auszuarbeiten.

Das ECSS-Dokument „ECSS – M – 30A“ wurde in den Gremien des ECSS unter Mitwirkung deutscher Experten erarbeitet und nach Durchlauf der Formellen Abstimmung im CEN als Europäische Norm EN 13290-4:2001 angenommen.

Entsprechend Beschluss 57/9 des Technischen Ausschusses des Beirats des Normenausschuss Luft- und Raumfahrt (NL) im DIN Deutsches Institut für Normung e. V. sind die europäischen Luft- und Raumfahrt-Normungsergebnisse zweisprachig, in Deutsch und Englisch, in das Deutsche Normenwerk zu überführen. Aus diesem Grund wurde der Deutschen Fassung dieser EN-Norm die Englische Fassung hinzugefügt.

Fortsetzung 57 Seiten EN

Normenausschuss Luft- und Raumfahrt (NL) im DIN Deutsches Institut für Normung e. V.

— Leerseite —

Deutsche Fassung

Raumfahrt-Projektmanagement — Allgemeine Anforderungen — Teil 4: Projektphaseneinteilung und -planung

Space project management — General requirements —
Part 4: Project phasing and planning

Management des projets spatiaux — Exigences générales —
Partie 4: Logique de déroulement

Diese Europäische Norm wurde vom CEN am 20. April 2001 angenommen.

Die CEN-Mitglieder sind gehalten, die CEN/CENELEC-Geschäftsordnung zu erfüllen, in der die Bedingungen festgelegt sind, unter denen dieser Europäischen Norm ohne jede Änderung der Status einer nationalen Norm zu geben ist. Auf dem letzten Stand befindliche Listen dieser nationalen Normen mit ihren bibliographischen Angaben sind beim Management-Zentrum oder bei jedem CEN-Mitglied auf Anfrage erhältlich.

Diese Europäische Norm besteht in drei offiziellen Fassungen (Deutsch, Englisch, Französisch). Eine Fassung in einer anderen Sprache, die von einem CEN-Mitglied in eigener Verantwortung durch Übersetzung in seine Landessprache gemacht und dem Management-Zentrum mitgeteilt worden ist, hat den gleichen Status wie die offiziellen Fassungen.

CEN-Mitglieder sind die nationalen Normungsinstitute von Belgien, Dänemark, Deutschland, Finnland, Frankreich, Griechenland, Irland, Island, Italien, Luxemburg, Niederlande, Norwegen, Österreich, Portugal, Schweden, Schweiz, Spanien, der Tschechischen Republik und dem Vereinigten Königreich.



EUROPÄISCHES KOMITEE FÜR NORMUNG
EUROPEAN COMMITTEE FOR STANDARDIZATION
COMITÉ EUROPÉEN DE NORMALISATION

Management-Zentrum: rue de Stassart, 36 B-1050 Brüssel

Inhalt

	Seite
Vorwort.....	3
Einleitung	4
1 Anwendungsbereich	4
2 Normative Verweisungen	4
3 Begriffe, Definitionen und Abkürzungen	5
3.1 Begriffe.....	5
3.2 Abkürzungen	5
4 Grundlegendes zur Projektphaseneinteilung und -planung	6
4.1 Grundprinzipien.....	6
4.2 Ablauffolge der Tätigkeiten für ein System (oder Produkt).....	6
4.3 Projektphasen.....	9
4.4 Beziehungen zwischen Phasen und Zuständen.....	13
4.5 Beziehungen zwischen Phasen und Reviews.....	13
4.6 Beziehungen zwischen Phasen und Schnittstellen.....	13
5 Anforderungen bezüglich der Projektphaseneinteilung und -planung	14
6 Anforderungen bezüglich der Phasen und ihrer Inhalte.....	15
6.1 Allgemeines	15
6.2 Phase 0 — Missionsanalyse/Identifizierung der Erfordernisse	15
6.3 Phase A — Durchführbarkeit	16
6.4 Phase B — Vordefinition	17
6.5 Phase C — Detaildefinition	19
6.6 Phase D — Produktion/Bodenqualifikationstests	20
6.7 Phase E — Betrieb	21
6.8 Phase F — Entsorgungsphase	22
7 Anforderungen bezüglich der Beziehungen zwischen Phasen und Reviews	22
 Bilder	
Bild 1 — Typischer Lebenszyklus eines Projekts	8

Vorwort

Diese Europäische Norm wurde von CMC ausgearbeitet.

Dieser Europäischen Norm ist entweder durch Publikation eines identischen Textes oder durch Bestätigung bis spätestens November 2001 der Status einer Nationalen Norm zu geben, und damit im Widerspruch stehende Nationale Normen sind bis spätestens November 2001 zurückzuziehen.

Sie basiert auf einer früheren Version¹⁾, die von der ECSS-Normungsarbeitsgruppe „Management“ ausgearbeitet, vom Technischen ECSS-Ausschuss überprüft und vom ECSS-Lenkungsgremium verabschiedet wurde. Die Europäische Kooperation für Raumfahrtnormung (ECSS) ist eine Kooperation der Europäischen Raumfahrtagentur, nationaler Raumfahrtagenturen und europäischer Industrievereinigungen mit dem Ziel der Ausarbeitung und Pflege von einheitlichen Normen.

Diese Norm gehört zu einer Reihe von Raumfahrtnormen, die sich mit dem Management, der Technik (Engineering) und der Produktsicherung in Raumfahrtprojekten und -anwendungen befassen.

Diese Norm formuliert Anforderungen als Festlegungen dessen, was erreicht und weniger, wie die erforderliche Arbeit organisiert und durchgeführt werden soll. Dadurch können bestehende Organisationsstrukturen und -methoden beibehalten werden, wo sie effektiv sind, und sich weiterentwickeln, soweit erforderlich, ohne die Normen neu abfassen zu müssen.

Bei der Abfassung dieser Norm wurde die vorliegende EN ISO 9000-Normenreihe berücksichtigt.

EN 13290 *Raumfahrt-Projektmanagement — Allgemeine Anforderungen* wird in sieben Teilen herausgegeben:

- *Teil 1: Grundsätze und Verfahrensweise*
- *Teil 2: Projektstrukturen*
- *Teil 3: Projektorganisation*
- *Teil 4: Projektphaseneinteilung und -planung*
- *Teil 5: Konfigurationsmanagement*
- *Teil 6: Informations-/Dokumentationsmanagement*
- *Teil 7: Kosten- und Zeitplanmanagement*

Entsprechend der CEN/CENELEC-Geschäftsordnung sind die nationalen Normungsinstitute der folgenden Länder gehalten, diese Europäische Norm zu übernehmen: Belgien, Dänemark, Deutschland, Finnland, Frankreich, Griechenland, Irland, Island, Italien, Luxemburg, Niederlande, Norwegen, Österreich, Portugal, Schweden, Schweiz, Spanien, die Tschechische Republik und das Vereinigte Königreich.

1) ECSS-M-30A

Einleitung

Ziel der Projektphaseneinteilung und -planung ist es festzulegen, was zu tun ist und wann.

Die Projektphaseneinteilung und -planung dient dazu, dass während des Projektlebenszyklus die technischen, zeitlichen und wirtschaftlichen Risiken auf ein Mindestmaß beschränkt werden.

Die zur Realisierung des Systems erforderlichen Tätigkeiten werden festgelegt und in „Phasen“ zusammengefasst, und dieser Prozess wird als „Projektphaseneinteilung“ bezeichnet.

Jede Phase hat charakteristische Tätigkeiten und führt zu aufeinander folgenden Basisständen (Baselines) des Systems oder der Produkte. Dauer und Mittel jeder Tätigkeit werden abgeschätzt und ihre Abhängigkeiten anhand dieser Informationen geplant. Dies wird als „Projektplanung“ bezeichnet.

Der Kunde entscheidet durch ein formales Review über die Aufnahme der nächsten Phase und kontrolliert somit den Fortschritt des Projekts.

1 Anwendungsbereich

Diese Norm „Projektphaseneinteilung und -planung“ ist Teil 4 von EN 13290 *Raumfahrt-Projektmanagement — Allgemeine Anforderungen*.

Zweck dieser Norm ist die Festlegung der für das Management der Projektphaseneinteilung und -planung maßgebenden Grundsätze und Anforderungen.

Jede Anforderung und ihr Zweck werden zusammen mit dem erwarteten Ergebnis beschrieben.

Die in dieser Norm festgelegten Anforderungen betreffen und gelten für Kunden und Lieferanten auf allen Ebenen, wenn der Nachweis der Fähigkeit zu Design und Lieferung konformer Produkte erbracht werden muss.

Die vorliegende Norm „Projektphaseneinteilung und -planung“ umfasst alle Phasen des Projekts.

Aus Sicht eines speziellen Projekthinhalts sollten die in dieser Norm definierten Anforderungen angepasst werden, um sie mit den tatsächlichen Anforderungen eines speziellen Projektprofils und spezieller Projektumstände in Übereinstimmung zu bringen.

ANMERKUNG Anpassung ist ein Prozess, in dem einzelne Anforderungen in Spezifikationen, Normen und ähnlichen Dokumenten nach Bewertung für ein bestimmtes Projekt ausgewählt und in Ausnahmefällen auch modifiziert oder indem neue Anforderungen aufgenommen werden.

2 Normative Verweisungen

Diese Europäische Norm enthält durch datierte oder undatierte Verweisungen Festlegungen aus anderen Publikationen. Diese normativen Verweisungen sind an den jeweiligen Stellen im Text zitiert, und die Publikationen sind nachstehend aufgeführt. Bei datierten Verweisungen gehören spätere Änderungen oder Überarbeitungen nur zu dieser Europäischen Norm, falls sie durch Änderung oder Überarbeitung eingearbeitet sind. Bei undatierten Verweisungen gilt die letzte Ausgabe der in Bezug genommenen Publikation (einschließlich Änderungen).

EN 13701, *Raumfahrtsysteme — Glossar*.

EN 13290-1, *Raumfahrt-Projektmanagement — Allgemeine Anforderungen — Teil 1: Grundsätze und Verfahrensweise*.

EN 13290-2, *Raumfahrt-Projektmanagement — Allgemeine Anforderungen — Teil 2: Projektstrukturen*.

EN 13290-5, *Raumfahrt-Projektmanagement — Allgemeine Anforderungen — Teil 5: Konfigurationsmanagement*.

EN 13290-6, *Raumfahrt-Projektmanagement — Allgemeine Anforderungen — Teil 6: Informations-/Dokumentationsmanagement*.

3 Begriffe, Definitionen und Abkürzungen

3.1 Begriffe

Für die Anwendung dieser Europäischen Norm gelten die Begriffe nach EN 13701 und die folgenden.

3.1.1

Freigabe eines Dokuments

Vorgang, mit dem bestätigt wird, dass die in dem Dokument enthaltenen Informationen im Rahmen eines Projekts in Umlauf gegeben und benutzt werden dürfen

ANMERKUNG Die für die Freigabe zuständige Stelle formalisiert diesen Vorgang in einer nachvollziehbaren Weise (z. B. mit einem elektronischen oder sonstigen Hilfsmittel).

[EN 13290-6]

3.1.2

Produktions-Stammakte

Reihe von Dokumenten, die alle für die Herstellung und Überprüfung erforderlichen Daten enthalten

ANMERKUNG Sie enthält das Folgende:

- Teilelisten und Prozessblätter;
- spezifische und nichtspezifische Werkzeuglisten;
- Bestelldokumente und
- Prüfverfahren und -berichte.

3.2 Abkürzungen

Die folgenden Abkürzungen werden in dieser Europäischen Norm erläutert und entsprechend benutzt.

Abkürzung	Bedeutung	
AR	Acceptance Review	Abnahme-Review
CDR	Critical Design-Review	Kritisches Design-Review
DJF	Design Justification File	Designbegründungsakte
EIDP	End Item Data Package	Endeinheit-Datenpaket
FRR	Flight Readiness Review	Flugbereitschafts-Review
ICD	Interface Control Document	Schnittstellenkontroll-Dokument
ILS	Integrated Logistic Support	Integrierte Logistikunterstützung
LRR	Launch Readiness Review	Startbereitschafts-Review
PDR	Preliminary Design Review	Vorläufiges Design-Review
PRR	Preliminary Requirements Review	Vorläufiges Anforderungs-Review
QR	Qualification Review	Qualifikations-Review
SRR	System Requirements Review	Systemanforderungs-Review
TS	Technical Specification	Technische Spezifikation

4 Grundlegendes zur Projektphaseneinteilung und -planung

4.1 Grundprinzipien

In der Regel können alle Projekte in Phasen eingeteilt werden.

Jede Phase ist dazu bestimmt, das System oder Produkt von einem Basisstand (Baseline) zum anderen durch erfolgreichen Abschluss ihrer charakteristischen Tätigkeiten voranzubringen.

In diesen Phasen, meist zu deren Ende, werden Projektreviews als Meilensteine in der Projektphaseneinteilung eingeplant.

Jedes Review stellt eine kritische Überprüfung dar, die von einem Team durchgeführt wird, das keine direkte Verantwortung für die in dem Review erfassten Tätigkeiten trägt.

Reviews dienen als Hilfsmittel für:

- die Bewertung der Gültigkeit der erzielten Ergebnisse im Vergleich zu den Anforderungen oder Vorhersagen;
- die Entscheidung bezüglich des Beginns der nächsten Phase.

Die Ablauffolge der Tätigkeiten für ein System oder Produkt und deren Verknüpfungen stellen einen typischen Lebenszyklus dar (Bild 1). Die Ablauffolge der Reviews beginnt auf der obersten Ebene bei den Anforderungen und der Definition (PRR = vorläufiges Anforderungs-Review, SRR = Systemanforderungs-Review, PDR = vorläufiges Design-Review) und auf der untersten Ebene bei der Begründung und Verifikation (CDR = kritisches Design-Review, QR = Qualifikations-Review, AR = Abnahme-Review).

Die Aufgliederung eines Projekts in Phasen ist ein wesentlicher Beitrag zum Gesamtrisikomanagement.

4.2 Ablauffolge der Tätigkeiten für ein System (oder Produkt)

Ein System oder Produkt ergibt sich aus einer Folge von Tätigkeiten, die durch die Projektphaseneinteilung bestimmt wird.

Im Allgemeinen gibt es in einem Projekt die folgenden aufeinander folgenden Tätigkeiten:

- **Die „missions-/funktionsbezogenen Tätigkeiten“**, die der Spezifizierung der geforderten Mission und Funktionen entsprechen. Den formalen Abschluss dieser Tätigkeiten bildet das vorläufige Anforderungs-Review (PRR), das den Durchführbarkeitsstatus identifiziert und zur Funktions-Bezugskonfiguration führt. Dieser Zustand wird als Funktionszustand bezeichnet.
- **Die „anforderungsbezogenen Tätigkeiten“**, in deren Verlauf die Anforderungen für das System, seine Elemente und die Schnittstellen des Projekts bestimmt und bewertet werden.

Den formalen Abschluss dieser Tätigkeiten bildet ein vorläufiges Design-Review (PDR), das zur Entwicklungs-Bezugskonfiguration des Systems oder Produkts mit Festlegung der verifizierbaren Anforderungen führt. Dieser Zustand wird als „spezifizierter Zustand“ bezeichnet.

- **Die „definitions- und begründungsbezogenen Tätigkeiten“**, die im Anschluss an das Systemanforderungs-Review (SRR), bei dem die Systemspezifikation genehmigt wurde, beginnen. Diese Tätigkeiten werden durch einen Satz von Daten bestimmt, die die Identifizierung des Systems oder Produkts ermöglichen, um es entwickeln, produzieren, einsetzen und instandhalten zu können.

Die Begründung dieses Designzustands anhand von Analysen, Vergleichsbewertungen oder Designberichten ist ein wesentliches Element des dokumentierten Projektfortschritts.

Den formalen Abschluss dieser Tätigkeiten bildet das kritische Design-Review (CDR), das zur Detaildefinition der Produkte und ihrer Schnittstellen führt. Das Ergebnis des CDR ist die Produktions-Bezugskonfiguration des produktionsreifen Produkts. Dieser Zustand wird als „definierter Zustand“ bezeichnet.

- **Die „verifikationsbezogenen Tätigkeiten“** einschließlich Qualifikation: Diese Tätigkeiten, die nach dem Basisstand der Entwicklungs-Bezugsconfiguration beginnen, beinhalten die Festlegung der Aufbau-, Test- und Qualifikationsbedingungen und initialisieren die Produktions- und Verifikationsmethoden und -mittel.

Die Verifikation beschränkt sich nicht auf die Qualifikation, sondern kann auch den Test von Entwicklungsmodellen auf allen Ebenen beinhalten, und schließt Analysen ein.

Der Qualifikationsprozess umfasst alle Aufgaben, die dazu beitragen, durch theoretische und experimentelle Nachweisführung darzulegen, dass das Produkt im „definierten Zustand“ die festgelegten Anforderungen erfüllt und herstellbar ist.

Der Qualifikationsprozess qualifiziert auch die Produktionsmethoden und -mittel.

Den formalen Abschluss dieser Tätigkeiten bildet ein Qualifikations-Review (QR), das zum „qualifizierten Zustand“ des Systems oder Produkts führt.

- **Die „produktionsbezogenen Tätigkeiten“**

Die Produktion beginnt nach dem kritischen Design-Review (CDR). Die Produktion umfasst sämtliche Aufgaben, die die Herstellung und Verifikation der zur Auslieferung an den Anwender bestimmten Produkte ermöglichen.

Bauzustand und Testergebnisse werden für jedes Muster bei einem Abnahme-Review (AR) dokumentiert, der Kunde bestätigt, dass das Muster des fertig gestellten Produkts der Bezugsconfiguration entspricht. Dieser Zustand wird als „abgenommener Zustand“ bezeichnet.

- **Die „betriebsbezogenen Tätigkeiten“**

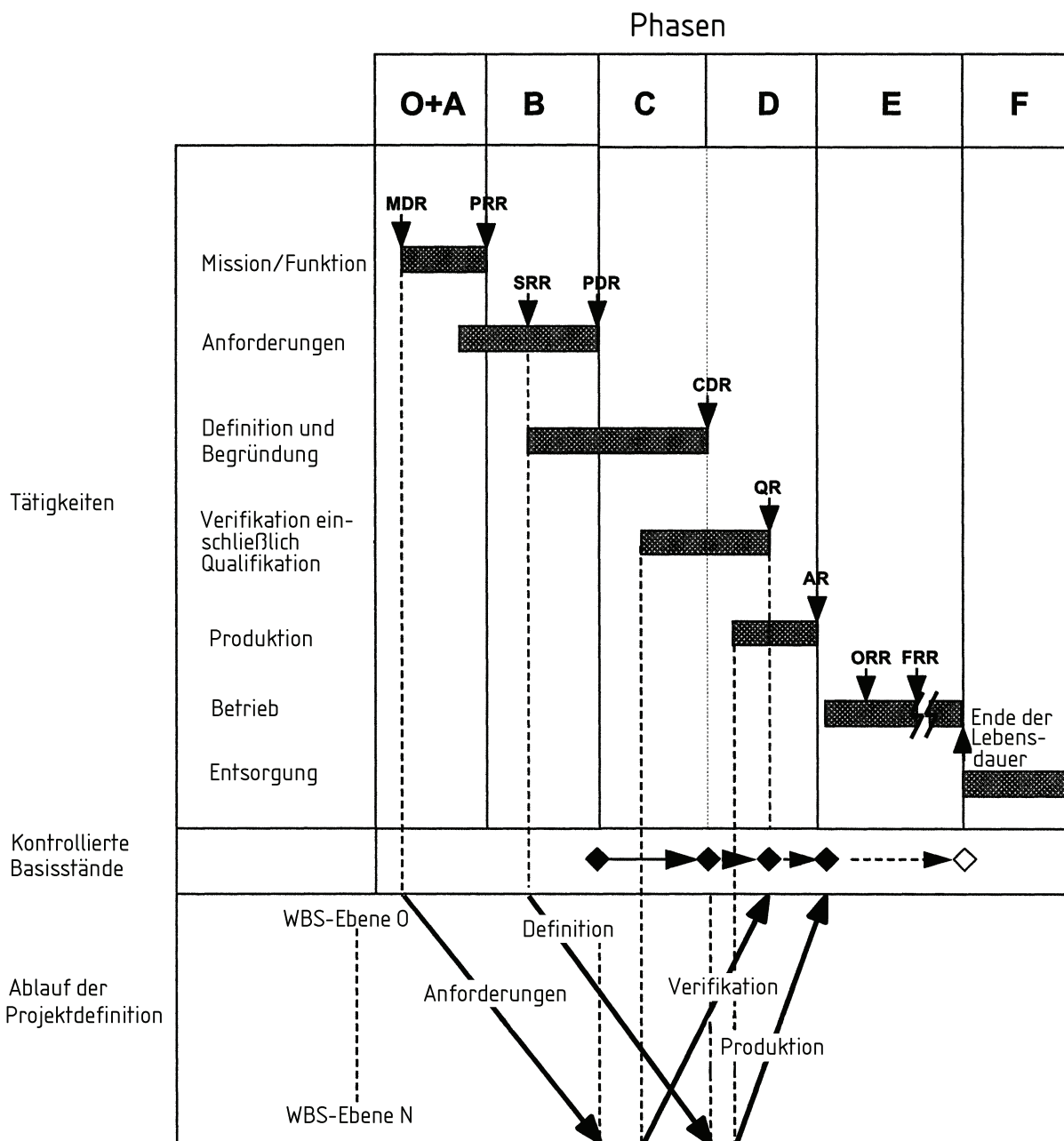
Diese Tätigkeiten beziehen sich auf jedes der verschiedenen Muster des Systems oder Produkts im Einsatz, die vom Anwender betrieben und instandgehalten werden, der auch die Lebenslaufakten (Log Books) der einzelnen Muster führt.

Während dieser betriebsbezogenen Tätigkeiten kann sich das Produkt unter verschiedenen Ist-Zustandsconfigurationen weiterentwickeln.

Bei Trägerraketen und komplexen Satellitenprojekten werden vor dem Start und zu Beginn dieser betriebsbezogenen Tätigkeiten Flugbereitschafts-Reviews (FRR) und Betriebsbereitschafts-Reviews (ORR) abgehalten. Auch bei längerfristigen Produktionsprogrammen entscheidet man sich oftmals für die Qualifikation im Flug.

- **„Entsorgungstätigkeiten“**

Diese Tätigkeiten umfassen alle Elemente ab dem Ende der Lebensdauer eines Produkts bis zu seiner endgültigen Entsorgung.



- AR = Acceptance Review (Abnahme-Review)
 CDR = Critical Design-Review (Kritisches Design-Review)
 FRR = Flight Readiness Review (Flugbereitschafts-Review)
 MDR = Mission Definition Review (Missionsdefinitions-Review)
 ORR = Operational Readiness Review (Betriebsbereitschafts-Review)
 PDR = Preliminary Design Review (Vorläufiges Design-Review)
 PRR = Preliminary Requirements Review (Vorläufiges Anforderungs-Review)
 QR = Qualification Review (Qualifikations-Review)
 SRR = System Requirements Review (Systemanforderungs-Review)
 WBS = Work Breakdown Structure (Arbeitsaufgliederungsstruktur)

Bild 1 — Typischer Lebenszyklus eines Projekts

4.3 Projektphasen

4.3.1 Allgemeines

Die Planung eines Projekts ist in aufeinander folgende Phasen gegliedert. Der Beginn einer Phase ist im Allgemeinen abhängig vom erfolgreichen Abschluss eines Meilensteins, üblicherweise nach einem bestimmten Review.

Obgleich jede Phase Teil einer Ablauflogik ist, kann beschlossen werden, mit der nächsten Phase zu beginnen, bevor alle Aufgaben der aktuellen Phase vollständig erledigt sind. In einem solchen Fall werden die damit verbundenen Risiken eindeutig identifiziert.

Bei einer Überschneidung von Tätigkeiten verschiedener Phasen ist die Zuweisung der Verantwortung für die Phasen an andere federführende Beteiligte nicht ausgeschlossen.

Für die Projektphaseneinteilung und -planung wird die Modellphilosophie so frühzeitig wie möglich unter Berücksichtigung der verfügbaren Mittel und technologischen Risiken festgelegt.

Ein Projekt wird üblicherweise in sieben Hauptphasen unterteilt:

4.3.2 Phase 0: Missionsanalyse/Identifizierung der Erfordernisse

Diese Phase erstreckt sich auf die Identifizierung der Erfordernisse und die Missionsanalyse und führt zur:

- Identifizierung und Charakterisierung der geplanten Mission;
- Formulierung ihrer Erfordernisse, erwarteten Leistung und Zuverlässigkeits- und Sicherheitsziele der Mission;
- Bewertung der Betriebsauflagen/-randbedingungen, speziell hinsichtlich der physischen und Betriebsumgebung;
- der möglichen Systemkonzepte, unter besonderer Beachtung des Innovationsgrads und aller kritischen Aspekte. Die Daten aus laufenden Programmen dienen als Quelle der Informationsrückführung (Feedback);
- vorläufigen Bewertung von Projektmanagementdaten (z. B. Organisation, Kosten, Zeitpläne).

Aus der vorgenannten Analyse ergibt sich die Dokumentation der Phase 0 (z. B. die Missionsspezifikation).

Am Ende der Phase 0 kann ein Missionsdefinitions-Review stattfinden.

4.3.3 Phase A: Durchführbarkeit

Die Durchführbarkeitsphase (Phase A) hat die Fertigstellung der Formulierung der in der Phase 0 formulierten Erfordernisse und die entsprechenden Lösungsvorschläge für die ermittelten Erfordernisse zum Ziel.

In dieser Phase werden die in Phase 0 formulierten Erfordernisse weiter präzisiert und der Prozess der Umsetzung dieser Erfordernisse eingeleitet werden durch:

- Quantifizierung und Charakterisierung ihrer kritischen Elemente (hinsichtlich technischer und wirtschaftlicher Eignung);
- Erstellung des Funktionsbaums;
- Untersuchung der verschiedenen möglichen Systemkonzepte durch Modellierung, um die Möglichkeiten, Merkmale oder Kritikalität bestimmter Elemente zu bestimmen;
- Vergleich dieser Konzepte mit den Erfordernissen, um Unsicherheits- und Risikoniveaus zu ermitteln;
- Abschätzung der technischen und industriellen Durchführbarkeit;

- Feststellung — für jedes mögliche Systemkonzept — der Auflagen hinsichtlich Kosten, Zeitplänen, Organisation, Einsatz (Betrieb, Implementierung, Instandhaltung), Produktion und Entsorgung sowie der geschätzten Reserven mit Bezug auf die Zielvorgaben.

Demgemäss werden folgende Aufgaben durchgeführt:

- Analyse neuer Produkte und kritischer Elemente auf Systemebene;
- Nutzung von Informationsrückführung aus früheren Projekten;
- Bewertung der in dieser Phase existierenden oder angemeldeten Patente.

Die Phase A kann entweder vom Verbraucher, vom Kunden der ersten Ebene oder vom Lieferanten der ersten Ebene durchgeführt werden.

Die Dokumentation der Phase A beinhaltet alle Projektmanagementdaten. Es kann sich dabei um eine Aktualisierung der Dokumentation und Ergebnisse aus Phase 0 handeln.

Die vorgenannten Tätigkeiten sind iterativ auszuführen. Verknüpft sind sie mit den Tätigkeiten der Phase 0 und können eine Definitionsänderung der geplanten Mission zur Folge haben.

Am Ende von Phase A wird das vorläufige Anforderungs-Review (PRR) abgehalten, das zu einer Systemkonzeptauswahl und zur Einführung des kontrollierten Basisstands der zugehörigen Funktionsspezifikation führt.

4.3.4 Phase B: Vordefinition (Projekt und Produkt)

Diese Phase ermöglicht Folgendes:

- Auswahl der technischen Lösungen für das in Phase A gewählte Systemkonzept;
- Einführung einer genauen und abgestimmten Definition (Leistungsniveaus, Kosten, Zeitpläne) auf jeder Ebene und Vorbereitung von Entscheidungselementen für den Übergang zur nächsten Phase durch Vertiefung des Verständnisses der in der vorangegangenen Phase bewerteten technischen Durchführbarkeitsfaktoren;
- Durchführung des Systemanforderungs-Reviews (SRR) auf Systemebene in Phase B;
- erste Identifizierung der „Eigenfertigung oder Kauf“-Alternativen nach dem SRR zu einem Zeitpunkt, in dem der Kunde den Produktbaum erstellt und die Produktspezifikationen ausarbeitet;
- Bestätigung der Durchführbarkeit der empfohlenen Lösung sowie Festlegung der (technischen und wirtschaftlichen) Betriebsbedingungen.

Diese Bestätigung stützt sich auf:

- Bewertung der Implementierungstechniken, -technologien und -mittel (Logistik und Instandhaltung), einschließlich Vorentwicklungsarbeiten für kritische Technologien oder Systemdesignbereiche, wenn eine Reduzierung der Entwicklungsrisiken erforderlich ist;
- Abschätzung der Herstellungs-, Produktions- und Betriebskosten;
- Beratungen zwischen den Beteiligten, einschließlich Vorschläge und Maßnahmen ihrerseits;
- Zuverlässigkeits- und Sicherheitsbewertung;
- Bewertung der Umweltauswirkungen;
- Sicherstellung der Abgestimmtheit zwischen spezifizierten Anforderungen an Elemente über- und nachgeordneter Ebenen durch Einführung des Spezifikationsbaums, der Projektstrukturen und der internen und externen Schnittstellen sowie durch Abstimmung der verschiedenen Managementpläne, die von den Programmteilnehmern vorgelegt werden;

- Beginn der Analyse der zur Missionserfüllung notwendigen Logistik. Die am Ende dieser Phase vorliegenden Elemente sind ausreichend, um die Betrachtung der Logistikanforderungen und Lebenszykluskosten in den folgenden Projektphasen zu ermöglichen. Entsprechende Spezifikationen werden erstellt;
- Ausarbeitung der Designbegründungsakte (DJF).

Die Beschaffung von Einheiten mit langer Vorlaufzeit wird erforderlichenfalls schon in Phase B eingeleitet, um die Zeitplanziele des Projekts einzuhalten.

Die Dokumentation der Phase B enthält Unterstützungselemente für Entscheidungen zur Projektbestätigung, insbesondere die umfassende Bedarfsformulierung in Technischen Spezifikationen (TS). Am Ende von Phase B wird das vorläufige Design-Review abgehalten, das die in den Technischen Spezifikation (TS) und der Designbegründungsakte (DJF) beschriebene Entwicklungs-Bezugskonfiguration liefert und zu einer vorläufigen Definition der Schnittstellen (vorläufige Schnittstellenkontroll-Dokumente) führt. Die von den Lieferanten gelieferten Implementierungsdokumente (einschließlich Entwicklungsplan) werden zu diesem Zeitpunkt vereinbart.

Die Vordefinitionsphase führt zur Auswahl, Begründung und Bestätigung der für die Entwicklung gewählten Lösung.

4.3.5 Phase C: Detaildefinition (Produkt)

Diese Phase besteht aus:

- detaillierten Untersuchung der in der vorangegangenen Phase gewählten Lösung sowie der Herstellung repräsentativer Elemente dieser Lösung, die zu einer detaillierten Definition des Systems und seiner Bestandteile führt;
- einer endgültigen Entscheidung über „Eigenfertigung oder Kauf“ der Produkte, falls erforderlich;
- der Bestätigung der Aufbau-, Test- und Qualifikationsbedingungen und Initialisierung der Produktions- und Verifikationsmethoden und -mittel;
- dem Beginn der Technologie-Bewertungen oder -Qualifikationen (bzw. deren Fortführung, falls mit diesen schon in der vorangegangenen Phase begonnen wurde) sowie der Aufnahme der Beschaffung;
- der Aktualisierung der Produktions-Stammakte auf den endgültigen Stand, nach dem die ersten Modelle des Systems hergestellt werden können;
- der Festlegung der Schnittstellen in der Entwicklungs-Bezugskonfiguration und der Aufnahme der entsprechenden Schnittstellenkontroll-Dokumente (ICDs) in die Konfigurationsüberwachung;
- der Vorbereitung der Tätigkeiten der Phase E.

Diese Phase führt zur Abnahme der Produktions-Stammakte.

Am Ende dieser Phase wird das kritische Design-Review (CDR) abgehalten.

4.3.6 Phase D: Produktion/Bodenqualifikationstest

Die Phase D stellt die Endphase der Systementwicklung dar.

Die Produktions-Stammakte und Betriebsdokumentation werden in der Phase D freigegeben.

Die Phase D besteht aus:

- einer qualifizierten Definition der Produkte, Systembestandteile und des Systems selbst durch den Abschluss des Bodenqualifikationsprozesses, insbesondere durch Lieferung von experimentellen Ergebnissen zur Vervollständigung der zuvor und auch in dieser Phase gesammelten theoretischen Elemente;

- der Produktion von Material, Software und Komponenten, die zur Erzielung dieser experimentellen Ergebnisse benötigt werden (Qualifikationsmodelle und zugehörige Mittel);
- der Bestätigung und Qualifikation von Methoden, Verfahren sowie Produktions- und Verifikationsmitteln für Herstellungs-, Montage-, Integrations- und Verifikationsaufgaben und die Durchführung von Qualifikations-Reviews.

Die Bodenqualifikationstests sind ein Weg zur Verifizierung der technischen Konformität der Komponenten gegenüber den Anforderungen (Designqualifikation) sowie deren Gebrauchstauglichkeit für den Betrieb (Betriebsqualifikation) mit Identifizierung der Funktions- und Betriebsreserven.

Diese Phase schließt mit dem Abnahme-Review (AR) ab, das alle oben beschriebenen Elemente umfasst, und ermöglicht die Vorbereitung der Betriebsphase und der eventuellen Serienfertigung.

Der Abnahmeprozess beinhaltet einen vereinbarten technischen Prozess, komplett mit Kontrollen und Tests, in dessen Verlauf der Kunde die Übereinstimmung des gelieferten Produkts mit der jeweils gültigen Bezugskonfiguration bestätigt. Am Ende dieses Prozesses entscheidet der Kunde über die Annahme der Lieferung.

Aufgrund des integrierten Charakters ihrer Tätigkeiten sind die Phasen C und D normalerweise nicht voneinander trennbar.

4.3.7 Phase E: Betrieb

Diese Phase umfasst die Startkampagne, die Start- und Flugabnahme von Raumfahrtelementen, soweit erforderlich, und entspricht dem Einsatz und der Instandhaltung des Systems sowie der Datengewinnung für die Informationsrückführung.

Diese Phase wird häufig in zwei Teilphasen aufgeteilt:

- Teilphase E1 als Gesamttest- und Inbetriebnahmephase des Systems, an deren Ende das erste Raumtest-Review stattfindet. Sie umfasst im Allgemeinen die Starttätigkeiten und die Flugqualifikations- und -abnahmetests des Systems; sie ermöglicht die Bewertung und Messung der Leistungsniveaus und des erreichten Betriebsniveaus sowie die Qualifikation und Abnahme des Systems im Flug.
- Teilphase E2 als eigentliche Betriebsphase. In dieser Phase werden die technischen Betriebsereignisse und Verbesserungsanträge berücksichtigt. Die wichtigsten Parameter bezüglich des Zustands des Systems im Betrieb werden periodisch bei den „Betriebs-Reviews“ vorgelegt, die zu Verbesserungen im Betrieb führen und gleichzeitig Informationsrückführungen für zukünftige Projekte liefern. In dieser Phase kann sich auch die Notwendigkeit einer Neuentwicklung bestimmter Produkte (wie beispielsweise Bodendienstgeräte oder Software) zeigen.

Diese Phase beinhaltet auch die Serienfertigung von Wiederholprodukten.

4.3.8 Phase F: Entsorgung

Die Entsorgungsphase umfasst alle Vorgänge vom Ende der Lebensdauer bis zur endgültigen Entsorgung des Produkts.

Diese Phase wird in der Regel während der Betriebsphase des Systems vorbereitet. Sie ist für das jeweilige Produkt spezifisch.

Sie wird vom Verbraucher initiiert.

Die Außerbetriebnahme kann eine Bewertung des Lebensdauerabschlusses erforderlich machen.

Der komplette Projektbestand wird im Hinblick auf seine künftige Nutzung oder Disposition überprüft. Die Disposition kann eine Bewertung der Umweltauswirkungen erforderlich machen.

4.4 Beziehungen zwischen Phasen und Zuständen

Zwischen den Planungsphasen eines Projekts und den jeweiligen Zuständen des Systems während der Entwicklung können Beziehungen hergestellt werden.

Diese Beziehungen entsprechen der Einführung von kontrollierten Basisständen (Baselines), die den Zustand des Systems nach jeder Phase aufzeigen.

Diese Basisstände werden am Ende jeder Phase in formalen Reviews verifiziert, ihre Annahme erlaubt den Start der darauf folgenden Phase(n).

Bild 1 zeigt das Prinzip der Beziehungen zwischen den Phasen eines Projekts und den Zuständen des entsprechenden Systems.

4.5 Beziehungen zwischen Phasen und Reviews

Das Projekt ist in Phasen gegliedert. Der Beginn einer Phase ist abhängig vom erfolgreichen Abschluss eines Meilensteins und wird durch eine Entscheidung belegt.

Ein Review wird üblicherweise am Ende einer Phase abgehalten. Ziel eines Reviews ist die Verifizierung, dass:

- die Ziele der Phase erreicht wurden;
- die Ergebnisse der Phase in Übereinstimmung mit den in vorangegangenen Phasen aufgestellten Spezifikationen erzielt wurden.

Bei dem zum Abschluss einer Phase durchgeführten Review wird verifiziert, dass alle für den Beginn der folgenden Phase benötigten Informationen zur Verfügung stehen. Diese Informationen beinhalten die bestmöglichen technischen Definitionen je nach aktuellem Produktentwicklungsstand sowie hinreichend detaillierte Planungsdaten für zeitliche und gegebenenfalls Kostenaspekte der zugehörigen Tätigkeiten. Dies gibt allen Beteiligten das nötige Vertrauen für den Übergang in die nächste Phase des Projektlebenszyklus.

Zusätzlich zur Sicherstellung der Vollständigkeit der von einer Phase zur nächsten weitergegebenen Daten wird die Dokumentation aktualisiert, um je nach Bedarf und Produktreife Präzisierungen beispielsweise in allen Spezifikationen, Prozessdefinitionen, Designs, Betriebshandbüchern vorzunehmen und somit aktuelle Gesamtbezugsdaten für die restlichen Projektphasen bereitzustellen.

Reviews werden zumeist zu Meilensteinen im Projektablauf organisiert, sie ermöglichen eine kritische und unabhängige Bewertung potentieller Probleme sowie entsprechende Lösungsvorschläge.

Sie versetzen den Kunden in die Lage, den Projektfortschritt im Vergleich zu den technischen, finanziellen und zeitlichen Zielen zu beurteilen.

Es gibt zwei Hauptarten von Reviews:

- Reviews im Zusammenhang mit dem Abschluss einer Phase: diese kennzeichnen den Definitionszustand des Systems und seiner Bestandteile und Produkte zu einem bestimmten Zeitpunkt;
- Reviews, die je nach Art des Systems, seiner Komplexität, seinen Schnittstellen zu anderen Projekten und den kritischen Stadien durchgeführt werden.

Die Reviews folgen dem Lebenszyklus der Projektphaseneinteilung, das heißt in der Durchführbarkeits- und Vordefinitionsphase verlaufen sie nacheinander dem Produktbaum folgend von oben nach unten, von der Systemebene bis hinunter zur Einzelteilebene. Danach verlaufen sie ab der Detaildefinitionsphase bis zur Betriebsphase von unten nach oben, von der Einzelteilebene bis zur Systemebene.

4.6 Beziehungen zwischen Phasen und Schnittstellen

4.6.1 Interne Schnittstellen

Die internen Schnittstellen sind in EN 13290-2 definiert, ihr Management wird in EN 13290-5 behandelt.

4.6.2 Externe Schnittstellen

Die externen Schnittstellen sind in EN 13290-2 definiert, sie beinhalten Schnittstellen zu externen Systemen und vom Kunden beigestellten Ausrüstungen und Dienstleistungen.

In Phase 0 zeigen die Bewertung der Betriebsauflagen/-randbedingungen und die Identifizierung der Lösungsmöglichkeiten die eventuellen Bedürfnisse der externen Schnittstellen und die zugehörigen Aspekte auf.

In Phase A werden die externen Schnittstellen definiert und ihre Auswirkungen analysiert, speziell im Hinblick auf Investitions-, Entwicklungs-, Produktions- und Betriebsauflagen.

In Phase B werden die externen Projektschnittstellen einer detaillierten Definition unterzogen und ihre Abgestimmtheit mit dem System (oder Produkt) und dessen Bestandteilen beurteilt.

Am Ende der Phase C werden die externen Schnittstellen validiert, um mit der Systemproduktions- und -qualifikationsphase (Phase D) beginnen zu können.

5 Anforderungen bezüglich der Projektphaseneinteilung und -planung

5.1 In den folgenden Abschnitten werden die für die Projektphaseneinteilung und -planung geltenden Anforderungen unter Berücksichtigung der Grundsätze von Abschnitt 4 definiert.

5.2

- a) In der Phase A müssen alle Beteiligten ihre Projektphaseneinteilung und -planung in Übereinstimmung mit der Phaseneinteilung und -planung des Gesamtsystems erstellen.
- b) Die Projektphaseneinteilung und -planung müssen die aufeinander folgenden Zustände des herzustellenden Systems herausstellen und die zugehörigen Produkte identifizieren. Die Meilensteine, die die Phasen voneinander trennen, und die jeweiligen Ziele, die zur Bestimmung der aufeinander folgenden Zustände des Systems und seiner Produkte verwendet werden, müssen spezifiziert werden.
- c) Die zur Abwicklung der Geschäftsvereinbarungen notwendigen Tätigkeiten, Mittel und Ressourcen müssen festgestellt werden.
- d) Die Anforderungen in Bezug auf beispielsweise Management, Verifikation sind zu bestimmen und festzuhalten (Ausarbeitung von Projektanforderungs-Dokumenten).
- e) Die Projektphaseneinteilung und -planung müssen während des gesamten Projektverlaufs insgesamt erhalten bleiben und auf der Grundlage einer Entwicklungsrisikoanalyse erstellt werden.

ZIEL: Darlegen, wie die Ziele unter Beachtung aller Projektauflagen/-randbedingungen erreicht werden.

ERWARTETES ERGEBNIS: Kohärente Projektphaseneinteilung und -planung während des Projektlebenszyklus.

5.3 In der Phase B müssen die Projektphaseneinteilung und -planung auf der Grundlage aktueller und validierter Planungsdaten aller betroffenen Beteiligten detailliert und konsolidiert werden.

ZIEL: Sicherstellen, dass sich die aktuellen bestätigten Planungsdaten von allen Beteiligten in der Projektphaseneinteilung und -planung wiederfinden.

ERWARTETES ERGEBNIS: Konsolidierte Projektphaseneinteilung und -planung unter Einbeziehung der validierten Daten von allen Beteiligten.

5.4

- a) Die Projektphaseneinteilung und -planung müssen auf allen Ebenen der Industrieorganisation über Projektanforderungs-Dokumente verbindlich gemacht werden.

- b) Jede Ebene muss die Einführung der erforderlichen Mittel zur Überwachung des Projektfortschritts durch ihre Lieferanten sicherstellen.

ZIEL: Kohärenz zwischen allen Tätigkeitsebenen sicherstellen.

ERWARTETES ERGEBNIS: Abgestimmte Projektanforderungs-Dokumente auf allen Ebenen.

5.5 Die Verantwortung für externe Schnittstellen muss eindeutig identifiziert und in die Projektphaseneinteilung und -planung einbezogen werden.

ZIEL: Sicherstellen, dass die externen Schnittstellen im Projekt berücksichtigt sind.

ERWARTETES ERGEBNIS: Eindeutige Identifizierung der Verantwortlichkeiten für externe Schnittstellen in den Implementierungsdokumenten.

6 Anforderungen bezüglich der Phasen und ihrer Inhalte

6.1 Allgemeines

Die Phaseneinteilung eines Projektes basiert auf einem schrittweisen Ansatz zur Sicherstellung der Erfüllung der technischen, zeitlichen und finanziellen Ziele. Dieser Ansatz ergibt eine Folge von Phasen, die durch Meilensteine getrennt sind.

Die mit diesen Meilensteinen verbundenen Reviews ermöglichen die Bewertung der technischen Definition sowie des Arbeitsfortschritts. Sie bieten außerdem die Gelegenheit, eventuell aufgetretene Schwierigkeiten und Restrisiken zu untersuchen. Ferner ermöglichen sie die Änderung vorläufiger Daten für die darauf folgenden Phasen.

Die Entscheidung, mit einer Phase zu beginnen, wird vom Kunden (oder von dessen leitender Stelle) getroffen.

- a) Der Kunde kann beschließen, mit einem Teil einer Phase zu beginnen, bevor die Aufgaben der vorangegangenen Phase vollständig beendet sind oder entsprechende Schlussfolgerungen vorliegen. Eine solche Entscheidung unterliegt einem Risikobewertungsprozess. Zumindest müssen alle offenen Fragen festgestellt und dokumentiert werden.
- b) Die Projektphaseneinteilung kann in Bezug auf den definierten Zustand des Systems und seiner Bestandteile vereinfacht werden; insbesondere können bestimmte Phasen oder Prozesse angepasst werden. Diese Anpassung muss zuvor in der Dokumentation der vorausgehenden Phase von jedem Kunden für seine Lieferanten vorgegeben werden.
- c) Jeder Lieferant muss eventuelle Vereinfachungen (Anpassungen) der Phaseneinteilung seinem Kunden zur Genehmigung vorlegen.

6.2 Phase 0 — Missionsanalyse/Identifizierung der Erfordernisse

6.2.1

- a) Der Verbraucher oder der Kunde der ersten Ebene muss die nominellen Grenz- und äußeren Umgebungsbedingungen bewerten, unter denen das System (Endprodukt) seine Mission erfüllen muss, und zwar in nomineller als auch eingeschränkter Betriebsart.
- b) Der Verbraucher oder der Kunde der ersten Ebene muss die erwarteten Leistungsniveaus sowie die Zuverlässigkeits- und Sicherheitsziele mit Berücksichtigung der Umgebungsbedingungen in Form von Anforderungen bestimmen.

ERWARTETES ERGEBNIS: Festlegung der vom Verbraucher/Kunden der ersten Ebene vorgegebenen Anforderungen/Randbedingungen.

6.2.2 Der Verbraucher oder der Kunde der ersten Ebene muss die Systemfunktionen festlegen und charakterisieren.

ERWARTETES ERGEBNIS: Vorläufige Funktionsspezifikation.

6.2.3 Der Verbraucher oder der Kunde der ersten Ebene muss die verschiedenen möglichen Systemkonzepte identifizieren und bewerten, unter Angabe der kritischen und innovativen Aspekte.

ERWARTETES ERGEBNIS: Identifizierung der möglichen Systemkonzepte.

6.2.4

- a) Der Verbraucher oder der Kunde der ersten Ebene muss Erfordernisse, Gesamtumfeld und Rahmen des Projektmanagements identifizieren und bewerten sowie alle notwendigen Daten für den Beginn der nächsten Phase ausarbeiten.
- b) Die Phase 0 sollte die Identifizierung und Charakterisierung der geplanten Mission, die Festlegung der damit verbundenen Erfordernisse und die Erstellung einer Dokumentation Phase 0 zum Ziel haben.
- c) Hierfür ist nach Vereinbarung zwischen dem Verbraucher/Kunden der ersten Ebene und den Industriegemeinschaften zur Erreichung der in b) beschriebenen Ergebnisse Folgendes heranzuziehen:
 - Informationsrückführungen aus früheren Projekten;
 - Recherche von Dokumenten und Patenten;
 - anwendbare Normen und Anleitungen für die Praxis.

ERWARTETES ERGEBNIS: Projektrahmen: erste Projektplanung (z. B. Aufgaben, Partner, Aufgabenbereich jedes Beteiligten, Betriebsrahmen, Produktionsrahmen, Industrieorganisation,

Erfordernisse der externen Schnittstellen und Budgetvorgabe).

6.3 Phase A — Durchführbarkeit

6.3.1 Jeder Beteiligte muss:

- die möglichen Systemkonzepte detaillieren und Lösungen zur weiteren Analyse bestimmen;
- die kritischen Elemente bestimmen sowie Leistungen und Risiken bewerten;
- einen Funktionsbaum erstellen (soweit erforderlich);
- eine oder mehrere Systemkonzeptlösung(en) empfehlen mit Identifizierung der Elemente und ihrer Rechtfertigung;
- einen oder mehrere Lieferanten für die Durchführung von Phase B benennen.

ERWARTETES ERGEBNIS: Systemkonzeptoptionen einschließlich:

- technische Elemente, insbesondere Durchführbarkeit der den Erfordernissen entsprechenden Lösungen;
- Hauptmerkmale jeder Lösung bezüglich Leistung und Risiken, Kosten, Zeitpläne;
- Bewertung der externen Schnittstellen und Investitionen und
- vom Kunden gewählte Lösung und Begründung der Auswahl.

6.3.2 Jeder Beteiligte muss:

- die externen Schnittstellen spezifizieren (z. B. Mehrfacheinsatz (Multimission)-Bodeneinrichtungen, Unterstützungssystem, Netze, Starteinrichtungen, externe Einheiten und/oder Passagiere);