

Zuverlässigkeitsmanagement
Teil 2: Zuverlässigkeitsprogrammelemente und -aufgaben
(IEC 300-2 : 1995)
Deutsche Fassung EN 60300-2 : 1996

DIN
EN 60300-2

Diese Norm enthält die deutsche Übersetzung der Internationalen Norm **IEC 300-2**

ICS 03.120.10; 29.020

Deskriptoren: Zuverlässigkeitsmanagement, Zuverlässigkeitsprogramm, Software, Projekt

Dependability management;
Part 2: Dependability programme elements and tasks (IEC 300-2 : 1995);
German version EN 60300-2 : 1996
Gestion de la sûreté de fonctionnement;
Partie 2: Eléments et tâches du programme de sûreté de fonctionnement
(CEI 300-2 : 1995);
Version allemande EN 60300-2 : 1996

Die Europäische Norm EN 60300-2 : 1996 hat den Status einer Deutschen Norm.

Nationales Vorwort

Für die vorliegende Norm ist das nationale Arbeitsgremium K 132 "Zuverlässigkeit" der Deutschen Elektrotechnischen Kommission im DIN und VDE (DKE) zuständig.

Der Norm-Inhalt war veröffentlicht als E DIN IEC 56(Sec)359 : 1992-10.

Der Zusammenhang der zitierten Normen und anderen Unterlagen mit den entsprechenden Deutschen Normen und anderen Unterlagen ist nachstehend wiedergegeben.

Für den Fall einer undatierten Verweisung im normativen Text (Verweisung auf eine Norm oder andere Unterlage ohne Angabe des Ausgabedatums und ohne Hinweis auf eine Abschnittsnummer, eine Tabelle, ein Bild usw.) bezieht sich die Verweisung auf die jeweils neueste gültige Ausgabe der in Bezug genommenen Norm oder anderen Unterlage.

Für den Fall einer datierten Verweisung im normativen Text bezieht sich die Verweisung immer auf die in Bezug genommene Ausgabe der Norm oder anderen Unterlage.

Zum Zeitpunkt der Veröffentlichung dieser Norm waren die angegebenen Ausgaben gültig.

Fortsetzung Seite 2
und 22 Seiten EN

Deutsche Elektrotechnische Kommission im DIN und VDE (DKE)

Europäische Norm	Internationale Norm	Deutsche Norm
–	IEC 50(191) : 1990	Internationales Elektrotechnisches Wörterbuch, Deutsche Ausgabe, Kapitel 191 : 1995
EN 60300-1 : 1993	IEC 300-1 : 1993 ISO 9000-4 : 1993	DIN ISO 9000-4 : 1994-06
EN ISO 8402 : 1995	ISO 8402 : 1994	DIN EN ISO 8402 : 1995-08
EN ISO 9000-1 : 1994	ISO 9001 : 1994	DIN EN ISO 9001 : 1994-08
EN ISO 9004-1 : 1994	ISO 9004-1 : 1994	DIN EN ISO 9004-1 : 1994-08
–	IEC 409 : 1981	DIN IEC 409 : 1986-12
–	IEC 410 : 1973	DIN ISO 2859-1 : 1993-04
HD 485 S1 : 1987	IEC 812 : 1985	DIN 25448 : 1990-05
–	IEC 863 : 1986	DIN IEC 863 : 1988-08
HD 617 S1 : 1992	IEC 1025 : 1990	DIN IEC 1025 : 1993-12
EN 61078 : 1993	IEC 1078 : 1991	DIN EN 61078 : 1994-10
–	IEC 1123 : 1991	DIN IEC 1123 : 1993-08
–	Normen der Reihe ISO 2859	Normen der Reihe DIN ISO 2859
EN 29000-3 : 1993	ISO 9000-3 : 1991	DIN ISO 9000-3 : 1992-06
prEN ISO 10007 : 1995	ISO 10007 : 1995	DIN EN ISO 10007 : 1996-02

Nationaler Anhang NA (informativ)

Literaturhinweise

DIN 25448

Ausfalleffektanalyse (Fehler-Möglichkeiten- und -Einfluß-Analyse)

IEV Kapitel 191

Internationales Elektrotechnisches Wörterbuch – Kapitel 191: Zuverlässigkeit und Dienstgüte; Identisch mit IEC 50(191) : 1990

DIN EN 61078

Techniken für die Analyse der Zuverlässigkeit – Verfahren mit dem Zuverlässigkeitsblockdiagramm (IEC 1078 : 1991); Deutsche Fassung EN 61078 : 1993

DIN EN ISO 8402

Qualitätsmanagement – Begriffe (ISO 8402 : 1994); Dreisprachige Fassung EN ISO 8402 : 1995

DIN EN ISO 9001

Qualitätsmanagementsysteme – Modell zur Qualitätssicherung/QM-Darlegung in Design/Entwicklung, Produktion, Montage und Wartung (ISO 9001 : 1994); Dreisprachige Fassung EN ISO 9001 : 1994

DIN EN ISO 9004-1

Qualitätsmanagement und Elemente eines Qualitätsmanagementsystems – Teil 1: Leitfaden (ISO 9004-1 : 1994); Dreisprachige Fassung EN ISO 9004-1 : 1994

DIN EN ISO 10007

Qualitätsmanagement – Leitfaden für Konfigurationsmanagement (ISO 10007 : 1995); Deutsche Fassung prEN ISO 10007 : 1995

DIN IEC 409

Anleitung für Zuverlässigkeitsfestlegungen in Spezifikationen für Bauelemente (oder Bauteile) der Elektronik; Identisch mit IEC 409, Ausgabe 1981

DIN IEC 863

Elektrotechnik – Darstellung von Zuverlässigkeitsvorhersagen; Identisch mit IEC 863 : 1986

DIN IEC 1025

Störungsbaumanalyse; Identisch mit IEC 1025 : 1990

DIN IEC 1123

Prüfung der Zuverlässigkeit – Prüfpläne zum Nachweis des Erfolgsquotienten; Identisch mit IEC 1123 : 1991

Normen der Reihe

DIN ISO 2859

Annahemestichprobenprüfung anhand der Anzahl fehlerhafter Einheiten oder Fehler (Attributprüfung)

DIN ISO 9000-3

Qualitätsmanagement- und Qualitätssicherungsnormen – Leitfaden für die Anwendung von ISO 9001 auf die Entwicklung, Lieferung und Wartung von Software; Identisch mit ISO 9000-3 : 1991

DIN ISO 9000-4

Normen zu Qualitätsmanagement und zur Darlegung von Qualitätsmanagementsystemen – Leitfaden zum Management von Zuverlässigkeitsprogrammen (Identisch mit ISO 9000-4 : 1993 bzw. IEC 300-1 : 1993); Deutsche Fassung EN 60300-1 : 1993

ICS 03.120.10; 29.020

Deskriptoren: Zuverlässigkeitsprogramm, Lebenszyklus, Vertrag, Anwender, Produkt, Software, Projekt

Deutsche Fassung

Zuverlässigkeitsmanagement
Teil 2: Zuverlässigkeitsprogrammelemente und -aufgaben
(IEC 300-2 : 1995)

Dependability management;
Part 2: Dependability programme elements
and tasks
(IEC 300-2 : 1995)

Gestion de la sûreté de fonctionnement;
Partie 2: Eléments et tâches du programme
de sûreté de fonctionnement
(CEI 300-2 : 1995)

Diese Europäische Norm wurde von CENELEC am 1995-11-28 angenommen.

Die CENELEC-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 Zentralsekretariat oder bei jedem CENELEC-Mitglied auf Anfrage erhältlich.

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

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

CENELEC

EUROPÄISCHES KOMITEE FÜR ELEKTROTECHNISCHE NORMUNG

European Committee for Electrotechnical Standardization

Comité Européen de Normalisation Electrotechnique

Zentralsekretariat: rue de Stassart 35, B-1050 Brüssel

Vorwort

Der Text des Schriftstücks 56/437/FDIS, zukünftige 1. Ausgabe von IEC 300-2, ausgearbeitet von dem IEC TC 56 "Dependability", wurde der IEC-CENELEC Parallelen Abstimmung unterworfen und von CENELEC am 1995-11-28 als EN 60300-2 angenommen.

Nachstehende Daten wurden festgelegt:

- spätestes Datum, zu dem die EN auf nationaler Ebene durch Veröffentlichung einer identischen nationalen Norm oder durch Anerkennung übernommen werden muß (dop): 1996-09-01
- spätestes Datum, zu dem nationale Normen, die der EN entgegenstehen, zurückgezogen werden müssen (dow): 1996-09-01

Anhänge, die als "normativ" bezeichnet sind, gehören zum Norminhalt.

Anhänge, die als "informativ" bezeichnet sind, enthalten nur Informationen.

In dieser Norm sind die Anhänge A und ZA normativ und sind die Anhänge B, C und D informativ.

Der Anhang ZA wurde von CENELEC hinzugefügt.

Anerkennungsnotiz

Der Text der Internationalen Norm IEC 300-2 : 1995 wurde von CENELEC ohne irgendeine Abänderung als Europäische Norm angenommen.

In der offiziellen Fassung sind in Anhang D, Literaturhinweise, zu den aufgelisteten Normen die nachstehenden Anmerkungen einzutragen.

IEC 812

ANMERKUNG: Harmonisiert als HD 485 S1 : 1987 (nicht modifiziert).

IEC 1025

ANMERKUNG: Harmonisiert als HD 617 S1 : 1992 (nicht modifiziert).

IEC 1078

ANMERKUNG: Harmonisiert als EN 61078 : 1993 (nicht modifiziert).

Inhalt

	Seite		Seite
0 Einleitung	3	6.5.1 Unterbeauftragte Produkte	11
1 Anwendungsbereich	4	6.5.2 Beigestellte Produkte	11
2 Normative Verweisungen	4	6.6 Analyse, Vorhersage und Design-Review	11
3 Begriffe	4	6.6.1 Fehlzustandsart- und -auswirkungsanalyse	11
4 Überblick über das Zuverlässigkeitsprogramm ...	5	6.6.2 Fehlzustandsbaumanalyse	11
4.1 Allgemeines	5	6.6.3 Belastungs- und Beanspruchungsanalyse	11
4.2 Lebenszyklus des Produkts	5	6.6.4 Analyse menschlicher Einflußfaktoren	12
4.2.1 Konzept- und Definitionsphase	5	6.6.5 Vorhersagen	12
4.2.2 Entwurfs- und Entwicklungsphase	5	6.6.6 Vergleichsanalysen	12
4.2.3 Fertigungsphase	7	6.6.7 Risikoanalysen	12
4.2.4 Einbauphase	7	6.6.8 Formales Design-Review	12
4.2.5 Betriebs- und Instandhaltungsphase	7	6.7 Verifizierung, Validierung und Prüfung	13
4.2.6 Nachnutzungsphase	7	6.7.1 Planung von Verifizierung, Validierung und Prüfung	13
5 Anpassungskriterien für Zuverlässigkeitsprogramme	7	6.7.2 Lebensdauerprüfung	13
5.1 Allgemeines	7	6.7.3 Zuverlässigkeitsprüfung	13
5.2 Anwendung durch den Nutzer	7	6.7.4 Zuverlässigkeits-Wachstumsprüfung	13
5.3 Vertragssituation	8	6.7.5 Produktionsprüfung	13
5.4 Anwendungen in Lebenszyklusphasen	8	6.7.6 Abnahmeprüfung	13
5.5 Produktbezogene Merkmale	8	6.7.7 Zuverlässigkeits-Sortierprüfung	13
5.6 Software-Überlegungen	8	6.8 Lebenszykluskosten	13
6 Projekt- oder produktspezifische Programm- elemente und -aufgaben	8	6.9 Betriebs- und Instandhaltungsplanung	14
6.1 Planung und Abwicklung	8	6.9.1 Instandhaltungsplanung	14
6.1.1 Zuverlässigkeitspläne	8	6.9.2 Einbau	14
6.1.2 Projektentscheidungsmanagement	9	6.9.3 Unterstützungsleistungen	14
6.1.3 Nachvollziehbarkeitsmanagement	9	6.9.4 Unterstützungstechnik	14
6.1.4 Konfigurationsmanagement	9	6.9.5 Ersatzteilbevorratung	14
6.2 Vertragsüberprüfung und Ansprechpartner für den Kunden	9	6.10 Verbesserungen und Änderungen	14
6.2.1 Vertragsüberprüfung	9	6.10.1 Verbesserungsprogramme	14
6.2.2 Beauftragter der obersten Leitung	9	6.10.2 Lenkung von Änderungen	14
6.3 Zuverlässigkeitsforderungen	9	6.11 Rückführung von Erfahrungen	14
6.3.1 Festlegung von Zuverlässigkeitsforderungen	9	6.11.1 Datenbeschaffung	14
6.3.2 Interpretation der Forderungen	9	6.11.2 Datenanalyse	15
6.3.3 Aufteilung der Forderungen	10	Anhang A (normativ) Vereinfachtes Flußdiagramm eines Beispiels eines Zuverlässigkeitsprogramms mit Darstellung der Integration der Tätigkeiten und des Datenrückflusses	16
6.4 Technische Vorgehensweise	10	Anhang B (informativ) Beispiele von Programm- elementen und -aufgaben in den hauptsäch- lichen Projektphasen	17
6.4.1 Zuverlässigkeitstechnik	10	Anhang C (informativ) Anwendbare Normen für jedes Element und jede Aufgabe	20
6.4.2 Instandhaltbarkeitstechnik	10	Anhang D (informativ) Literaturhinweise	21
6.4.3 Instandhaltungstechnik	10	Anhang ZA (normativ) Normative Verweisungen auf internationale Publikationen mit ihren entsprechenden europäischen Publikationen	22
6.4.4 Prüfbarkeitstechnik	11		
6.4.5 Technische Maßnahmen zur Berücksichtigung des Faktors Mensch	11		
6.5 Beigestellte und unterbeauftragte Produkte	11		

0 Einleitung

Drei Faktoren sind von grundlegender Bedeutung für diejenigen, die für die Entwicklung eines neuen Produkts verantwortlich sind, und für diejenigen, die dafür verantwortlich sein werden, das Produkt zu nutzen oder zu betreiben; dies sind

Leistung

Wird die Leistung (einschließlich der Zuverlässigkeit) des Produkts die Erwartungen und Bedürfnisse des Endverbrauchers erfüllen?

Kosten

Wie hoch werden die Kosten nicht nur für die Entwicklung und Herstellung des Produkts, sondern auch für seinen Betrieb, seine Instandhaltung und gegebenenfalls seine Entsorgung sein, d. h., wie hoch werden seine Lebenszykluskosten sein?

Zeitliche Einplanung

Wird das Produkt dann verfügbar sein, wenn es benötigt wird, und zur richtigen Zeit auf dem Markt erscheinen?

Die Zufriedenheit des Kunden mit einem Produkt und das Ansehen des Produkts und seines Lieferanten hängen in beträchtlichem Maße davon ab, wie gut diese Faktoren während der verschiedenen Phasen des Produktlebenszyklus gehandhabt und aufeinander abgestimmt werden.

Der Begriff Zuverlässigkeit umfaßt Funktionsfähigkeit, Instandhaltbarkeit, Verfügbarkeit und Instandhaltungsunterstützung. Funktionsfähigkeit, Verfügbarkeit und Instandhaltbarkeit sind selbst grundlegende Leistungskenngößen eines Produkts und werden häufig als wesentliche Produktforderungen festgelegt.

Instandhaltungsunterstützung ist die Fähigkeit, die für die Instandhaltung der Einheit erforderlichen Hilfsmittel bereitzustellen.

Die Zuverlässigkeitskenngößen eines Produkts haben wesentlichen Einfluß auf die allgemeine Fähigkeit des Produkts, die Anforderungen des Nutzers zu erfüllen, und können durchaus grundlegende und beherrschende Qualitätsgesichtspunkte sein. Die Zuverlässigkeit hat auch eine

wesentliche Auswirkung auf die Kosten für den Betrieb und die Instandhaltung des genutzten Produkts und auf die Erreichung annehmbarer Lebenszykluskosten.

Oft sind die Anfangs- oder Beschaffungskosten der hauptsächliche Faktor, der die Auswahl des Nutzers beeinflusst, jedoch ist es wichtig zu erkennen, daß die Beschaffungskosten nur einen Teil der gesamten dem Benutzer eines Produkts entstehenden Kosten bilden. Die Kosten für Betrieb und Instandhaltung können erheblich verringert werden, wenn das Produkt so ausgelegt wird, daß es funktionsfähig und instandhaltbar ist. Wenn ein Produkt in dieser Weise verbessert und entwickelt wird, so erhöht dies normalerweise die Beschaffungskosten, aber diese höheren Kosten werden oft durch erheblich verringerte Betriebs- und Instandhaltungskosten ausgeglichen. Es ist wichtig, Vergleichsstudien durchzuführen, um die Kosten für die Verbesserung der Funktionsfähigkeit und Instandhaltbarkeit gegen die erwartete Kostenverringerung abzuwägen, die über die gesamte Produktlebensdauer erzielt wird.

Es ist wichtig, daß sowohl der Lieferant als auch der Kunde erkennen, daß die Zuverlässigkeitskenngrößen einen wesentlichen Einfluß auf Leistung, Kosten und zeitliche Einplanung des Produkts, wie oben beschrieben, haben können.

Zuverlässigkeitsforderungen sind oft komplex, und um sie zu erfüllen, ist es notwendig, im Rahmen eines Zuverlässigkeitsprogramms geeignete, sorgfältig geplante und koordinierte Hilfsmittel zuzuweisen. Das Ziel solcher Programme ist es, sicherzustellen, daß alle Forderungen an die Funktionsfähigkeit, Instandhaltbarkeit, Verfügbarkeit und Instandhaltungsunterstützung erfüllt werden. Ein Lieferant wird in der Regel Zuverlässigkeitsprogramme durchführen müssen, um sicherzustellen, daß die Forderungen an die Funktionsfähigkeit und Instandhaltbarkeit des Produkts erfüllt werden; ein Nutzer wird ein Zuverlässigkeitsprogramm durchführen müssen, das dafür ausgelegt ist, sicherzustellen, daß die Forderungen an die Instandhaltungsunterstützung erfüllt werden.

Die verschiedenen Zuverlässigkeitsprogramme (z. B. das Programm zur Sicherstellung der Funktionsfähigkeit und das Programm zur Sicherstellung der Instandhaltbarkeit) sollten voll in das gesamte Produktprogramm und in das Qualitätsprogramm des Produkts integriert sein.

Die spezifizierten Zuverlässigkeitsforderungen sind oft ein wesentliches Merkmal für die Auslegung des Produkts und seiner Instandhaltungsunterstützung, und deshalb sollte die Spezifikation erstellt werden, bevor mit der Entwurfsarbeit begonnen wird.

Diese Norm gibt eine allgemeine Anleitung für die Aufstellung von Zuverlässigkeitsprogrammen; sie ist auf Hardwareprodukte und auf Systeme mit Software anwendbar. Die Elemente, die ausgewählt werden, um das Programm für ein spezifisches Produkt zu bilden, sollten an die im Einzelfall zutreffenden Forderungen, Umstände und Bedingungen angepaßt werden.

Bei der Auswahl der einzelnen Elemente, der Bedeutung, die jedem Element zugemessen wird, und dem Umfang des gesamten Zuverlässigkeitsprogramms sollten die Bedingungen am Markt, die Forderungen und Erwartungen des Nutzers, die Vertragssituation und die Gesamtforderungen an das Produkt und seine Unterstützung in Betracht gezogen werden. Die einzelnen Programmelemente müssen auch an die Lebenszyklusphase, in der sie durchgeführt werden, angepaßt werden.

1 Anwendungsbereich

Dieser Teil von IEC 300 beschreibt die Elemente eines Zuverlässigkeitsprogramms und gibt Anleitungen für die Auswahl von Aufgaben, deren Durchführung zur Erreichung der spezifizierten Zuverlässigkeit von Produkten notwendig ist.

Diese Norm gibt Querverweise und Ergänzungen zu ISO 9004-1. Sie ist für Hardwareprodukte und Systeme mit Software anwendbar.

Es werden Beschreibungen der einzelnen Programmelemente gegeben. Detaillierte Verfahren, die zur Aufgabendurchführung benutzt werden müssen, sind nicht enthalten, jedoch wird auf die zugehörigen Anwendungsleitfäden in IEC 300-3 sowie auf andere Internationale Normen der IEC über Zuverlässigkeitsmanagement verwiesen.

Der Aufbau dieses Teils von IEC 300 geht in erster Linie von dem Fall eines Vertragsverhältnisses zwischen zwei Partnern aus, einem "Lieferanten", der Produkte oder Instandhaltungsdienstleistungen an einen "Kunden" liefert. Teile des Produkts können dabei seitens des Lieferanten aus anderen Quellen (durch Vergabe von Unteraufträgen) bezogen werden. Wenn eine solche Situation eine weitere Klarstellung erfordert, werden die Benennungen "Lieferant" (in unmittelbarer Beziehung zum Kunden) und "Unterlieferant" ("Unterauftragnehmer", in unmittelbarer Beziehung zum Lieferanten) verwendet. Die tatsächlichen Nutzer (Endverbraucher) des Produkts können die Kunden selbst oder eine dritte Stelle sein.

2 Normative Verweisungen

Die folgenden normativen Dokumente enthalten Festlegungen, die durch Verweisung in diesem Text Bestandteil dieses Teils der IEC 300 sind. Zum Zeitpunkt der Veröffentlichung dieser Norm waren die angegebenen Ausgaben gültig. Alle Normen unterliegen der Überarbeitung, und Vertragspartner, deren Vereinbarungen auf diesem Teil von IEC 300 basieren, werden gebeten, die Möglichkeit zu prüfen, ob die jeweils neuesten Ausgaben der im folgenden genannten Normen angewendet werden können. Die Mitglieder von IEC und ISO führen Verzeichnisse der gegenwärtig gültigen Internationalen Normen.

IEC 50(191) : 1990

International Electrotechnical Vocabulary (IEV)
Chapter 191: Dependability and quality of service

IEC 300-1/ISO 9000-4 : 1993

Dependability management – Part 1: Dependability programme management

ISO 8402 : 1994

Quality management and quality assurance – Vocabulary

ISO 9001 : 1994

Quality systems – Model for quality assurance in design, development, production, installation and servicing

ISO 9004-1 : 1994

Quality management and quality system elements – Part 1: Guidelines

3 Begriffe

Für diese Internationale Norm gelten die Begriffe aus IEC 50(191) und IEC 300-1 zusammen mit ISO 8402. Zusätzlich werden die folgenden Begriffe verwendet:

3.1 Zuverlässigkeitsprogrammaufgabe (en: dependability programme task): Eine Menge von Tätigkeiten, die die Zuverlässigkeitsaspekte eines Produkts betrifft.

3.2 Zuverlässigkeitsprogrammelement (en: dependability programme element): Eine Menge von Zuverlässigkeitsprogrammaufgaben, die einen bestimmtem Themenbereich betreffen.

3.3 Lebenszyklus (en: life cycle): Die Zeitspanne von den Anfängen eines Produkts bis zu seiner endgültigen Aussonderung und Außerdienststellung.

3.4 Konzept- und Definitionsphase (en: concept and definition phase): Diejenige Produktlebenszyklusphase, während der die Notwendigkeit für ein Produkt festgestellt und (üblicherweise) die Forderungen an das Produkt festgelegt werden.

3.5 Entwurfs- und Entwicklungsphase (en: design and development phase): Diejenige Produktlebenszyklusphase, während der die Hardware und/oder Software des Produkts geschaffen und durch detaillierte Fertigungs-/Kodierungsvorschriften dokumentiert wird, sowie andere produktbezogene Dokumente, wie Gebrauchs- und Instandhaltungsanweisungen, erstellt werden.

3.6 Fertigungsphase (en: manufacturing phase): Diejenige Produktlebenszyklusphase, während der das Produkt hergestellt, die Software vervielfältigt und das Produkt zusammengebaut wird.

3.7 Einbauphase (en: installation phase): Diejenige Produktlebenszyklusphase, während der das Produkt eingebaut wird.

3.8 Betriebs- und Instandhaltungsphase (en: operation and maintenance phase): Diejenige Produktlebenszyklusphase, während der das Produkt für irgendeinen Zweck genutzt, instandgehalten und unterstützt wird.

3.9 Nachnutzungsphase (en: disposal phase): Diejenige auf die Betriebs- und Instandhaltungsphase folgende Produktlebenszyklusphase, während der das Produkt vom Ort seiner Nutzung entfernt und stillgelegt, zerlegt, zerstört oder, falls erforderlich, in geschützter Umgebung gelagert wird.

4 Überblick über das Zuverlässigkeitsprogramm

4.1 Allgemeines

Die Ziele eines Zuverlässigkeitsprogramms sind es, sicherzustellen, daß während aller Lebenszyklusphasen einer Einheit (von der Definition über den Entwurf und die Abnahme für die Indienststellung bis zum Ende ihres Arbeitslebens) angemessene und wirksame Anstrengungen für die Zuverlässigkeit als vorrangigem Qualitätsmerkmal zum Tragen kommen, und daß die Tätigkeiten, die zur Zuverlässigkeit beitragen, in geeigneter Weise auf andere Vertrags- und Spezifikationstätigkeiten abgestimmt werden. Durch ein Zuverlässigkeitsprogramm sollten sowohl quantitative als auch qualitative Forderungen während aller Phasen eines Projekts ständig untersucht werden. Dies beinhaltet auch die Fortschreibung der Zuverlässigkeitsbeurteilung und die Verifizierung festgelegter Forderungen. Die Zuverlässigkeitsprogrammteile sollten mit anderen Elementen der Programme für Entwicklung, Fertigung und Betrieb abgestimmt werden. Siehe Anhang A.

Umfang und Inhalt des Zuverlässigkeitsprogramms sollten durch die besonderen Erfordernisse des Projekts, aller seiner besonderen Einschränkungen sowie durch die Bedeutung der Zuverlässigkeit für das betrachtete Produkt bestimmt sein.

In vielen Projekten gibt es keine scharfen Trennungslinien zwischen den Phasen Definition, Entwurf und Entwicklung, Fertigung und Betrieb. Der Klarheit wegen werden jedoch in diesem Abschnitt Unterscheidungen getroffen. Die Tätigkeiten, die in den verschiedenen Phasen angebracht sind, sind in Anhang B angegeben; darin sind die Zuverlässigkeitsprogrammaufgaben aufgeführt, die für die Durchführung in den Phasen des Produktlebenszyklus ausgewählt werden können. Sie werden im Text dieses Abschnitts bezüglich der Managementverantwortlichkeiten des Gesamtprojekts sowie bezüglich des Zeitablaufs erklärt. Das Zuverlässigkeitsprogramm sollte gemeinsam mit anderen projekt-/produkt-

bezogenen Programmen erstellt werden. Verweise auf entsprechende IEC-Normen werden in Anhang C gegeben.

Bild 1 gibt ein Beispiel für die Beziehungen zwischen Lebenszyklusphasen und Zuverlässigkeitsprogrammteilen und -aufgaben.

ANMERKUNG: Bild 1 und die Anhänge A, B und C stellen Ansichten von verallgemeinerten Zuverlässigkeitsprogrammen aus verschiedenen Perspektiven dar. Sie sind alle bis zu einem gewissen Grad vereinfacht, wodurch geringfügige Unterschiede zwischen ihnen entstehen.

Ein wirksames Zuverlässigkeitsprogramm kann durch Auswahl der geeigneten Elemente und Aufgaben entsprechend dem in Abschnitt 5 beschriebenen Anpassungsprozeß so zusammengestellt werden, daß es spezifischen Bedürfnissen und Umständen genügt.

Die während jeder Phase des Produktlebenszyklus durchzuführenden Zuverlässigkeitstätigkeiten sollten im Zusammenhang des gesamten Produktlebenszyklus ausgewählt werden. Entscheidungen, die zu irgendeinem Zeitpunkt getroffen werden, beeinflussen immer die Zuverlässigkeit und die Kosten des Produkts zu dieser Zeit und in den folgenden Phasen des Produktlebens.

Es sollte beachtet werden, daß eine am Ort des Nutzers oder der Herstellung geltende gesetzliche Bestimmung oder Regelung berücksichtigt werden sollte, und daß die Erfüllung der vorliegenden Norm allein nicht von gesetzlichen Verpflichtungen befreit.

4.2 Lebenszyklus des Produkts

4.2.1 Konzept- und Definitionsphase

Die Konzept- und Definitionsphase ist die Lebenszyklusphase, während der die Notwendigkeit für ein Produkt festgestellt und die Forderungen an das Produkt festgelegt werden. Während dieser Phase wird die Grundlage für die Zuverlässigkeit des Produkts und für seine Lebenszykluskosten gelegt. Entscheidungen, die in dieser Phase getroffen werden, haben auf das Produkt und seine Lebenszykluskosten den größten Einfluß.

Die Zuverlässigkeitstätigkeiten in dieser Phase sollten sich darauf konzentrieren, die richtigen Forderungen an das Produkt und dessen künftige Unterstützung und an die Erstellung des Zuverlässigkeitsplans zu finden, der als Grundlage für die Zuverlässigkeitslenkung in den nachfolgenden Phasen benutzt wird.

4.2.2 Entwurfs- und Entwicklungsphase

Die Entwurfs- und Entwicklungsphase ist die Lebenszyklusphase, während der die Hardware und/oder Software des Produkts geschaffen und durch detaillierte Fertigungs-/Kodierungsvorschriften dokumentiert wird, sowie andere produktbezogene Dokumente, wie Gebrauchs- und Instandhaltungsanweisungen, erstellt werden.

Die vorrangigen Ziele der Zuverlässigkeitstätigkeiten in dieser Phase sind, sicherzustellen, daß

- die Forderungen in der Zuverlässigkeitsspezifikation beim Entwurfsprozeß voll berücksichtigt werden;
- Analyse- und Vorhersagetätigkeiten durchgeführt und dazu benutzt werden, Zuverlässigkeit für das Produkt zu erreichen;
- Verfahren und Kriterien für Validierung, Verifizierung und Prüfung auf der Grundlage von Zuverlässigkeitsforderungen festgelegt und ausgeführt werden;
- Zuverlässigkeitsforderungen, die allen von Unterlieferanten gelieferten oder vom Kunden beigestellten Teilen des Produkts zugeordnet sind, erfüllt werden;

Unterabschnitt	Element/Aufgabe	Lebenszyklusphase					
		Konzept und Definition	Entwurf und Entwicklung	Fertigung	Einbau	Betrieb und Instandhtg.	Nachnutzung
6.1	PLANUNG UND ABWICKLUNG						
6.1.1	Zuverlässigkeitspläne						
6.1.2	Projektentscheidungsmanagement						
6.1.3	Nachvollziehbarkeitsmanagement						
6.1.4	Konfigurationsmanagement						
6.2	VERTRAGSÜBERPRÜFUNG UND ANSPRECHPARTNER FÜR DEN KUNDEN						
6.2.1	Vertragsüberprüfung						
6.2.2	Beauftragter der obersten Leitung						
6.3	ZUVERLÄSSIGKEITSFORDERUNGEN						
6.3.1	Festlegung von Zuverlässigkeitsforderungen						
6.3.2	Interpretation der Forderungen						
6.3.3	Aufteilung der Forderungen						
6.4	TECHNISCHE VORGEHENSWEISEN						
6.4.1	Zuverlässigkeitstechnik						
6.4.2	Instandhaltbarkeitstechnik						
6.4.3	Instandhaltungstechnik						
6.4.4	Prüfbarkeitstechnik						
6.4.5	Technische Maßnahmen zur Berücksichtigung des Faktors Mensch						
6.5	BEIGESTELLTE UND UNTERBEAUFTRAGTE PRODUKTE						
6.5.1	Unterbeauftragte Produkte						
6.5.2	Beigestellte Produkte						
6.6	ANALYSE, VORHERSAGE UND DESIGN REVIEW						
6.6.1	Fehlzustandsart- und -auswirkungsanalyse						
6.6.2	Fehlzustandsbaumanalyse						
6.6.3	Belastungs- und Beanspruchungsanalyse						
6.6.4	Analyse menschlicher Einflußfaktoren						
6.6.5	Vorhersagen						
6.6.6	Vergleichsanalysen						
6.6.7	Risikoanalysen						
6.6.8	Formales Design-Review						
6.7	VERIFIZIERUNG, VALIDIERUNG UND PRÜFUNG						
6.7.1	Planung von Verifizierung, Validierung und Prüfung						
6.7.2	Lebensdauerprüfung						
6.7.3	Zuverlässigkeitsprüfung						
6.7.4	Zuverlässigkeits-Wachstumsprüfung						
6.7.5	Produktionsprüfung						
6.7.6	Abnahmeprüfung						
6.7.7	Zuverlässigkeits-Sortierprüfung						
6.8	LEBENSZYKLUSKOSTEN						
6.9	BETRIEBS- UND INSTANDHALTUNGSPLANUNG						
6.9.1	Instandhaltungsplanung						
6.9.2	Einbau						
6.9.3	Unterstützungsleistungen						
6.9.4	Unterstützungstechnik						
6.9.5	Ersatzteilbevorratung						
6.10	VERBESSERUNGEN UND ÄNDERUNGEN						
6.10.1	Verbesserungsprogramme						
6.10.2	Lenkung von Änderungen						
6.11	RÜCKFÜHRUNG VON ERFAHRUNGEN						
6.11.1	Datenbeschaffung						
6.11.2	Datenanalyse						

Bild 1: Beziehungen zwischen Lebenszyklusphasen und Zuverlässigkeitsprogrammaufgaben