

DIN EN 60300-3-14

ICS 29.020; 31.020; 33.020; 35.020

**Zuverlässigkeitsmanagement –
Teil 3-14: Anwendungsleitfaden –
Instandhaltung und Instandhaltungsunterstützung
(IEC 60300-3-14:2004);
Deutsche Fassung EN 60300-3-14:2004**

Dependability management –
Part 3-14: Application guide –
Maintenance and maintenance support (IEC 60300-3-14:2004);
German version EN 60300-3-14:2004

Gestion de la sûreté de fonctionnement –
Partie 3-14: Guide d'application –
Maintenance et support de maintenance (CEI 60300-3-14:2004);
Version allemande EN 60300-3-14:2004

Gesamtumfang 46 Seiten

DKE Deutsche Kommission Elektrotechnik Elektronik Informationstechnik im DIN und VDE

Beginn der Gültigkeit

Die von CENELEC am 2004-05-01 angenommene EN 60300-3-14 gilt als DIN-Norm ab 2004-12-01.

Nationales Vorwort

Vorausgegangener Norm-Entwurf: E DIN IEC 60300-3-14:2002-04.

Für die vorliegende Norm ist das nationale Arbeitsgremium K 132 „Zuverlässigkeit“ der DKE Deutsche Kommission Elektrotechnik Elektronik Informationstechnik im DIN und VDE zuständig.

Die enthaltene IEC-Publikation wurde vom TC 56 „Dependability“ erarbeitet.

Das IEC-Komitee hat entschieden, dass der Inhalt dieser Publikation bis zum Jahr 2009 unverändert bleiben soll. Zu diesem Zeitpunkt wird entsprechend der Entscheidung des Komitees die Publikation

- bestätigt,
- zurückgezogen,
- durch eine Folgeausgabe ersetzt oder
- geändert.

Für den Fall einer undatierten Verweisung im normativen Text (Verweisung auf eine Norm 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.

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

Der Zusammenhang der zitierten Normen mit den entsprechenden Deutschen Normen ergibt sich, soweit ein Zusammenhang besteht, grundsätzlich über die Nummer der entsprechenden IEC-Publikation. Beispiel: IEC 60068 ist als EN 60068 als Europäische Norm durch CENELEC übernommen und als DIN EN 60068 ins Deutsche Normenwerk aufgenommen.

Deutsche Fassung

**Zuverlässigkeitsmanagement
Teil 3-14: Anwendungsleitfaden
Instandhaltung und Instandhaltungsunterstützung
(IEC 60300-3-14:2004)**

Dependability management
Part 3-14: Application guide - Maintenance and
maintenance support
(IEC 60300-3-14:2004)

Gestion de la sûreté de fonctionnement
Partie 3-14: Guide d'application
Maintenance et support de maintenance
(CEI 60300-3-14:2004)

Diese Europäische Norm wurde von CENELEC am 2004-05-01 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 elektrotechnischen Komitees von Belgien, Dänemark, Deutschland, Estland, Finnland, Frankreich, Griechenland, Irland, Island, Italien, Lettland, Litauen, Luxemburg, Malta, den Niederlanden, Norwegen, Österreich, Polen, Portugal, Schweden, der Schweiz, der Slowakei, Slowenien, Spanien, der Tschechischen Republik, Ungarn, dem Vereinigten Königreich und Zypern.

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 56/929/FDIS, zukünftige 1. Ausgabe von IEC 60300-3-14, ausgearbeitet von dem IEC TC 56 „Dependability“, wurde der IEC-CENELEC Parallelen Abstimmung unterworfen und von CENELEC am 2004-05-01 als EN 60300-3-14 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): 2005-02-01
- spätestes Datum, zu dem nationale Normen, die der EN entgegenstehen, zurückgezogen werden müssen (dow): 2007-05-01

Der Anhang ZA wurde von CENELEC hinzugefügt.

Anerkennungsnotiz

Der Text der Internationalen Norm IEC 60300-3-14:2004 wurde von CENELEC ohne irgendeine Abänderung als Europäische Norm angenommen.

Inhalt

	Seite
Vorwort.....	2
Einleitung	6
1 Anwendungsbereich	7
2 Normative Verweisungen	7
3 Begriffe und Abkürzungen	8
3.1 Begriffe	8
3.2 Abkürzungen.....	11
4 Instandhaltung und Instandhaltungsunterstützung – Überblick	11
4.1 Lebenszyklus-Aspekte.....	11
4.1.1 Allgemeines	11
4.1.2 Szenarien für die Instandhaltung und Instandhaltungsunterstützung	12
4.1.3 Konzept- und Definitionsphase	13
4.1.4 Entwicklungsphase.....	13
4.1.5 Fertigungsphase.....	14
4.1.6 Einbauphase.....	14
4.1.7 Betriebs- und Instandhaltungsphase.....	14
4.1.8 Entsorgungsphase.....	15
4.2 Beschreibung der Instandhaltung.....	15
4.2.1 Allgemeines	15
4.2.2 Instandhaltungsgrundsätze und Konzept.....	16
4.2.3 Gliederungsebenen	16
4.2.4 Instandhaltungsstufen	16
4.2.5 Vorbeugende und korrektive Instandhaltung (Wartung und Instandsetzung).....	17
4.3 Beschreibung der Instandhaltungsunterstützung	18
5 Verantwortlichkeit der Leitung	18
5.1 Verpflichtungen der Leitung.....	18
5.2 Kunden	18
5.3 Instandhaltungsgrundsätze	18
5.4 Planung der Instandhaltung und Instandhaltungsunterstützung	19
5.5 Verantwortlichkeiten, Befugnisse und Kommunikation	19
6 Umsetzung der Instandhaltungsprozesse	19
6.1 Allgemeines	19
6.2 Instandhaltungsmanagement	20
6.3 Planung der Instandhaltung und Instandhaltungsunterstützung	20
6.3.1 Allgemeines	20
6.3.2 Bestimmung der Instandhaltungsunterstützung	21
6.3.3 Ermittlung der Instandhaltungsaufgaben.....	22

	Seite
6.3.4 Analyse der Instandhaltungsaufgaben	23
6.3.5 Ermittlung der Mittel für die Instandhaltungsunterstützung	24
6.4 Vorbereitung der Instandhaltung	24
6.5 Durchführung der Instandhaltung	25
7 Ressourcenverwaltung	25
7.1 Bereitstellung von Ressourcen	25
7.2 Personal-Ressourcen	26
7.2.1 Allgemeines	26
7.2.2 Schulung	26
7.3 Infrastruktur	27
7.3.1 Allgemeines	27
7.3.2 Unterstützungseinrichtungen	27
7.3.2.1 Allgemeines	27
7.3.2.2 Arten von Unterstützungseinrichtungen	27
7.3.2.3 Auswahl der Unterstützungseinrichtungen	27
7.3.2.4 Daten von Unterstützungseinrichtungen	28
7.3.2.5 Automatische Prüfeinrichtungen	28
7.3.2.6 Kalibrierung	28
7.3.3 Interne Prüfeinrichtungen (BITE)	29
7.3.4 Anlagen für die Instandhaltung	29
7.3.5 Administrative und technische Anlagen	30
7.3.6 Rechnergestützte Informationssysteme zur Instandhaltung	30
7.4 Informations-Ressourcen	30
7.4.1 Allgemeines	30
7.4.2 Dokumentation	30
7.4.3 Informationen über die Instandhaltung	33
7.5 Material und Ersatzteile	34
7.5.1 Allgemeines	34
7.5.2 Bestimmung der Ersatzteilmengen	35
7.5.3 Ersatzteilekennzeichnung	36
8 Messung, Analyse und Verbesserung	37
8.1 Allgemeines	37
8.2 Überwachung und Messung	37
8.2.1 Allgemeines	37
8.2.2 Kundenbezogene Messungen	37
8.2.3 Instandhaltungsbezogene Messungen	38
8.3 Bewertung der Instandhaltung	38
8.4 Verbesserung der Instandhaltung	39
8.5 Modifizierungen	39

Anhang A (informativ) Faktoren, die die Instandhaltung und Instandhaltungsunterstützung beeinflussen.....	40
A.1 Allgemeines	40
A.2 Anwendung auf komplexe Systeme	40
A.3 In der Entwicklungsphase zu berücksichtigende Faktoren	40
A.3.1 Allgemeines	40
A.3.2 Betriebsbedingungen.....	41
A.3.3 Umgebungsbedingungen	41
A.3.4 Betriebsort und Betriebsart.....	41
A.3.5 Verfügbarkeit	41
A.4 In der Betriebs- und Instandhaltungsphase zu berücksichtigende Faktoren	41
A.4.1 Allgemeines	41
A.4.2 Vorbeugende und korrektive Instandhaltung.....	42
A.4.3 Instandhaltungsunterstützung	42
A.4.4 Sicherheitsanforderungen und behördliche Vorschriften	42
Literaturhinweise.....	43
Anhang ZA (normativ) Normative Verweisungen auf internationale Publikationen mit ihren entsprechenden europäischen Publikationen	44

Bilder

Bild 1 – Instandhaltung und Instandhaltungsunterstützung im Lebenszyklus	12
Bild 2 – Wechselbeziehungen zwischen den Instandhaltungsbegriffen.....	16
Bild 3 – Arten von Instandhaltungsvorgängen	17
Bild 4 – Instandhaltungsprozesse.....	20
Bild 5 – Planungsprozess für die Instandhaltung und Instandhaltungsunterstützung	21
Bild 6 – Ersatzteilbevorratungsprozess	36

Einleitung

Die Bereitstellung von Instandhaltung und Instandhaltungsunterstützung ist ein sehr wesentliches Element zur Sicherstellung der Zuverlässigkeit von Einheiten (Produkten, Geräten und Systemen) während ihres gesamten Lebenszyklus. Die richtige Funktionalität, Leistungsfähigkeit und Zuverlässigkeit wird erzielt, indem für die notwendige Instandhaltung und Instandhaltungsunterstützung in Verbindung mit zweckentsprechender Konstruktion, Instandhaltbarkeit und Fertigungsqualität sowie vernünftigen Betriebsbedingungen gesorgt wird.

Der Umfang und die Art der Instandhaltung und Instandhaltungsunterstützung richtet sich nach den Bedürfnissen des Kunden, nach der Art der Einheit und ihrer Beschaffenheit, der geforderten Verfügbarkeit sowie weiteren Faktoren. Bei einer Änderung dieser Faktoren insbesondere während der Betriebs- und Instandhaltungsphase müssen Instandhaltung und Instandhaltungsunterstützung eventuell angepasst werden.

Diverse Funktionen wie Instandhaltungsmanagement und Vermögensmanagement umfassen Instandhaltung und Instandhaltungsunterstützung. Diese Norm schließt eine Verwendung dieser Begriffe nicht aus, weist aber darauf hin, welche Aspekte unter diesen Überschriften abgedeckt werden sollten.

Unsachgemäße, übermäßige oder falsche Instandhaltung kann zu Ausfällen führen, welche die Verfügbarkeit von Einheiten deutlich einschränken und zu wesentlich höheren Kosten aufgrund von Leistungseinbußen und möglichen Sekundärschäden führen. Die eingeschränkte Verfügbarkeit bedingt oft Nachteile beim Betrieb und daraus resultierende Ertragseinbußen, die erheblich größer sein können als die Instandhaltungskosten oder sogar die Kosten des ursprünglichen Ausfalls. Die Sicherheit kann ebenfalls betroffen und in einigen Branchen sogar der treibende Faktor sein.

In dieser Norm wird eine allgemeinere Vorgehensweise bei der Instandhaltung und Instandhaltungsunterstützung beschrieben, als dies bei der Integrierten Logistischen Unterstützung (en: Integrated Logistic Support, ILS) der Fall ist. ILS ist ein Verfahren, bei dem sämtliche logistischen Unterstützungsleistungen behandelt und dem Kunden als ein integraler Teil der Produktentwicklung zur Verfügung gestellt werden. Diese Norm behandelt den Fall komplexer Systeme, für die Instandhaltungs- und Instandhaltungsunterstützungsbedürfnisse speziellen Situationen angepasst werden müssen, sowohl in der Entwicklungs- als auch in der Betriebs- und Instandhaltungsphase.

1 Anwendungsbereich

Dieser Teil von IEC 60300 beschreibt ein Grundgerüst für die Instandhaltung und Instandhaltungsunterstützung sowie die verschiedenen allgemeinen Verfahren, die als Mindestanforderung anzuwenden sind. Diese Norm dient dem Zweck, in allgemeiner Form die Managementverfahren, Prozesse und Techniken in Bezug auf die Instandhaltung und Instandhaltungsunterstützung zu skizzieren, die erforderlich sind, um eine hinreichende Zuverlässigkeit zu erzielen, die den Anforderungen des Kunden entspricht.

ANMERKUNG 1 Instandhaltung und Instandhaltungsunterstützung bilden eine wichtige Komponente für die Zuverlässigkeit im Sinne der Beschreibung in IEC 60300-1 und IEC 60300-2.

In bestimmten Fällen müssen regulative und sonstige obligatorische Anforderungen berücksichtigt werden. Anforderungen und Pflichten bezüglich Instandhaltung und Instandhaltungsunterstützung sind daher gegebenenfalls in Verträgen, in denen auf diese Norm verwiesen wird, festzulegen.

Diese Norm ist für einen breiten Anwenderkreis von Lieferanten, Anbieterorganisationen für Instandhaltungsunterstützung sowie Anwendern vorgesehen und lässt sich auf alle Einheiten anwenden.

Diese Norm gilt für Einheiten, zu denen alle Arten von Produkten, Geräten und Systemen (Hardware und zugehörige Software) gehören. Diese Einheiten erfordern zum größten Teil einen gewissen Instandhaltungsgrad, um sicherzustellen, dass die geforderte Funktionalität, Zuverlässigkeit, Leistungsfähigkeit, Wirtschaftlichkeit und Sicherheit sowie die Einhaltung behördlicher Vorschriften erzielt wird.

ANMERKUNG 2 Aus Gründen der Einheitlichkeit wird in dieser Norm der Begriff „Einheit“ gemäß der Definition in 3.1.5 verwendet, sofern aus dem Zusammenhang nicht etwas anderes nötig ist.

2 Normative Verweisungen

Die folgenden zitierten Dokumente sind für die Anwendung dieses Dokuments erforderlich. Bei datierten Verweisungen gilt nur die zitierte Ausgabe. Bei undatierten Verweisungen gilt die letzte Ausgabe des in Bezug genommenen Dokuments (einschließlich aller Änderungen).

IEC 60300-1:2003, *Dependability management – Part 1: Dependability management systems*.

IEC 60300-2:2004, *Dependability management – Part 2: Guidelines for dependability management*.

IEC 60300-3-2, *Dependability management – Part 3: Application guide – Section 2: Collection of dependability data from the field*.

IEC 60300-3-3, *Dependability management – Part 3: Application guide – Section 3: Life cycle costing*.

IEC 60300-3-10, *Dependability management – Part 3-10: Application guide – Maintainability centred maintenance*.

IEC 60300-3-11, *Dependability management – Part 3-11: Application guide – Reliability centred maintenance*.

IEC 60300-3-12, *Dependability management – Part 3-12: Application guide – Integrated logistic support*.

IEC 60706-3, *Guide on maintainability of equipment – Part 3: Sections Six and Seven – Verification and collection, analysis and presentation of data*.

IEC 60706-5, *Guide on maintainability of equipment – Part 5: Section 4: Diagnostic testing*.

IEC 60812, *Analysis techniques for system reliability – Procedure for failure mode and effects analysis (FMEA)*.

IEC 61025, *Fault tree analysis (FTA)*.

IEC 61649, *Goodness-of-fit tests, confidence intervals and lower confidence limits for Weibull distributed data*.

3 Begriffe und Abkürzungen

3.1 Begriffe

In dieser internationalen Norm gelten die folgenden Begriffe.

3.1.1

Instandsetzung; korrektive Instandhaltung

Instandhaltung nach Fehlzustandserkennung mit der Absicht, eine Einheit in den funktionsfähigen Zustand zu versetzen

ANMERKUNG Im Französischen beinhaltet der Begriff „dépannage“ manchmal eine vorläufige Wiederherstellung.

[IEV 191-07-08]

3.1.2

Zuverlässigkeit

zusammenfassender Ausdruck zur Beschreibung der Verfügbarkeit und ihrer Einflussfaktoren Funktionsfähigkeit, Instandhaltbarkeit und Instandhaltungsbereitschaft

ANMERKUNG „Zuverlässigkeit“ wird nur für allgemeine Beschreibungen in nicht-quantitativem Sinne benutzt.

[IEV 191-02-03]

3.1.3

Gliederungsebene

Unterteilungsniveau einer Einheit nach Gesichtspunkten der Instandhaltung

ANMERKUNG 1 Beispiele für Gliederungsebenen sind ein Subsystem, eine Baugruppe, ein Bauelement.

ANMERKUNG 2 Die Gliederungsebene hängt von der Komplexität des Aufbaus der Einheit, der Zugänglichkeit der Untereinheiten, dem Qualifikationsniveau des Instandhaltungspersonals, der Ausstattung mit Prüfgeräten, Erwägungen zur Sicherheit usw. ab.

[IEV 191-07-05]

3.1.4

integrierte logistische Unterstützung (en: Integrated Logistic Support, ILS)

Verfahren, durch das sich sämtliche logistischen Unterstützungsleistungen, die von einem Kunden benötigt werden, auf strukturierte Weise und im Einklang mit dem Produkt zusammenführen lassen

3.1.5

Einheit, Betrachtungseinheit

das, was einzeln beschrieben und betrachtet werden kann

ANMERKUNG Eine Einheit kann zum Beispiel ein System, ein Betriebsmittel, eine Funktionseinheit, ein Bauteil oder ein Bauelement sein; sie kann aus Hardware, Software oder beidem bestehen und in besonderen Fällen auch Personen einschließen.

[IEV 191-01-01]

3.1.6

Instandhaltungsebene

Instandhaltungstätigkeiten, die in einer festgelegten Gliederungsebene auszuführen sind

ANMERKUNG Beispiele für eine Instandhaltungstätigkeit sind Bauelementeersatz, Baugruppentausch, Subsystemaustausch usw.

[IEV 191-07-06]

3.1.7**Instandhaltbarkeit**

Fähigkeit einer Einheit, unter gegebenen Anwendungsbedingungen in einem Zustand erhalten bzw. in ihn zurückversetzt werden zu können, in dem sie eine geforderte Funktion erfüllen kann, wobei vorausgesetzt wird, dass die Instandhaltung unter den gegebenen Bedingungen mit den vorgeschriebenen Verfahren und Hilfsmitteln durchgeführt wird

ANMERKUNG Im Englischen wird „maintainability“ sowohl für diese Eigenschaft selbst als auch als Maßgröße dafür verwendet (siehe 191-13-01).

[IEV 191-02-07]

3.1.8**Instandhaltung**

Kombination aller technischen und administrativen Maßnahmen einschließlich Überwachungsmaßnahmen, mit denen eine Einheit im funktionsfähigen Zustand erhalten oder in ihn zurückversetzt werden soll

[IEV 191-07-01]

3.1.9**Instandhaltungsvorgang****Instandhaltungsaufgabe**

zweckbestimmte Aufeinanderfolge von Instandhaltungselementen

ANMERKUNG Beispiele sind die Fehlzustandsdiagnose, die Fehlzustandslokalisierung, die Funktionsprüfung oder Kombinationen davon.

[IEV 191-07-18]

3.1.10**Instandhaltungskonzept**

Wechselbeziehungen zwischen den Instandhaltungsstellen, den Gliederungsebenen und den Instandhaltungsebenen bei der Instandhaltung einer Einheit

3.1.11**Instandhaltungsstufe**

Stelle der Organisation, wo festgelegte Instandhaltungsebenen einer Einheit auszuführen sind

ANMERKUNG 1 Beispiele für Instandhaltungsstufen sind: Feld, Reparaturwerkstatt, Hersteller.

ANMERKUNG 2 Die Instandhaltungsstufe ist gekennzeichnet durch die Personalqualifikation, die vorhandenen Einrichtungen, den Standort usw.

[IEV 191-07-04]

3.1.12**Instandhaltungsgrundsätze**

allgemeine Wechselbeziehungen zwischen den Instandhaltungsebenen, den Instandhaltungsstufen und Instandhaltungsbedingungen, die für die Instandhaltung einer Einheit anzuwenden sind

3.1.13**Instandhaltungsunterstützung**

erforderliche Mittel, um eine Einheit bei gegebenem Instandhaltungskonzept unter Beachtung der Instandhaltungsgrundsätze instand zu halten

ANMERKUNG Zu den Ressourcen gehören Personalressourcen, Unterstützungseinrichtungen, Materialien und Ersatzteile, Anlagen für die Instandhaltung, Dokumentation, Information und Informationssystem für die Instandhaltung.

3.1.14

Instandhaltungsbereitschaft

Fähigkeit einer Instandhaltungsorganisation, unter gegebenen Bedingungen bei Bedarf die Mittel bereitzustellen, die für die Instandhaltung einer Einheit unter Beachtung der festgelegten Instandhaltungsgrundsätze erforderlich sind

ANMERKUNG Die gegebenen Bedingungen beziehen sich auf die Einheit selbst und auf die Bedingungen, unter denen die Einheit benutzt und instand gehalten wird.

[IEV 191-02-08]

3.1.15

Wartung; vorbeugende Instandhaltung

Instandhaltung in festgelegten Abständen oder nach vorgeschriebenen Kriterien mit der Absicht, die Ausfallwahrscheinlichkeit oder die Funktionsminderung einer Betrachtungseinheit zu reduzieren

ANMERKUNG 1 Zur vorbeugenden Instandhaltung gehören zustandsabhängige Aufgaben wie Zustandsüberwachung, Inspektion und Funktionsprüfung.

ANMERKUNG 2 Vorbestimmte Intervalle gelten für Reparatur oder Austausch, die zu bestimmten Intervallen ausgeführt werden, wie abgelaufene Zeit, Betriebsstunden, Entfernung, Anzahl der Zyklen oder andere relevante Größen.

[IEV 191-07-07]

3.1.16

Produkt

alle festgelegten zu liefernden Waren oder Dienstleistungen

ANMERKUNG 1 In Bezug auf die Zuverlässigkeit kann ein Produkt entweder „einfach“ sein (z. B. ein Gerät, ein Software-Algorithmus) oder „komplex“ (z. B. ein System oder ein integriertes Netzwerk aus Hardware, Software und Personen und Unterstützungseinrichtungen und -tätigkeiten).

ANMERKUNG 2 Ein Produkt hat jeweils eigene Lebenszyklus-Phasen.

3.1.17

planmäßige Instandhaltung

Wartung, die nach einem festgelegten Zeitplan durchgeführt wird

[IEV 191-07-10]

3.1.18

System

Satz von in Wechselbeziehung oder Wechselwirkung stehenden Elementen

[ISO 9000:2000, 3.2.1]

ANMERKUNG 1 Im Zusammenhang mit Zuverlässigkeit besteht ein System aus:

- a) einem vorgegebenen Zweck, der durch die beabsichtigten Funktionen beschrieben ist;
- b) festgelegten Betriebs- und Einsatzbedingungen (IEV-Kapitel 191-01-12);
- c) definierten Grenzen.

ANMERKUNG 2 Die Struktur eines Systems kann hierarchisch sein.

3.1.19

Prüfbarkeit

qualitatives Konstruktionsmerkmal einer Einheit, das angibt, bis in welche Tiefe sie unter gegebenen Bedingungen geprüft werden kann

3.1.20**unplanmäßige Instandhaltung**

Instandhaltung, die nicht nach einem festgelegten Zeitplan, sondern aufgrund einer Zustandsanzeige der Einheit durchgeführt wird

[IEV 191-07-11]

3.2 Abkürzungen

ATE	automatische Prüfeinrichtung (en: automatic test equipment)
BITE	interne Prüfeinrichtung (en: built-in-test equipment)
CBIT	interne kontinuierliche Prüfung (en: continuous built-in test)
COTS	handelsüblich, ab Lager (en: commercial-off-the-shelf)
FMEA	Ausfalleffektanalyse (en: failure mode and effects analysis)
FMECA	Ausfallart-, -auswirkungs- und -kritizitätsanalyse (en: failure mode, effects and criticality analysis)
ILS	Integrierte logistische Unterstützung (en: integrated logistic support)
IBIT	unterbrechende interne Prüfung (en: interruptive built-in test)
LORA	Analyse der Instandhaltungsebenen (en: level of repair analysis)
MTBF	mittlere Betriebsdauer zwischen Ausfällen (en: mean operating time between failures)
MTTF	mittlere Dauer bis zum Ausfall (en: mean time to failures)
MTTR	mittlere Dauer bis zur Wiederherstellung (en: mean time to recovery)
POST	Einschaltprüfung (en: power on self test)
RCM	auf die Funktionsfähigkeit bezogene Instandhaltung (en: reliability centred maintenance)
STTE	Sonderprüfeinrichtung (en: special to type test equipment)

4 Instandhaltung und Instandhaltungsunterstützung – Überblick**4.1 Lebenszyklus-Aspekte****4.1.1 Allgemeines**

Instandhaltung und Instandhaltungsunterstützung müssen während sämtlicher Phasen des Lebenszyklus berücksichtigt werden. Die konkret auszuführenden Aufgaben werden in diesem Unterpunkt skizziert und sind in Bild 1 dargestellt.

Während der erstmaligen Entwicklung einer Einheit wird die Instandhaltung am meisten beeinflusst und ihre Instandhaltbarkeit bestimmt. Wenn eine Einheit von einer Organisation entwickelt und als Teil eines größeren Systems eingesetzt wird oder wenn sie in unterschiedlichen Anwendungen oder Umgebungen verwendet wird, so muss dennoch bei der Entwicklung des Systems sichergestellt werden, dass die inhärente Instandhaltbarkeit der Einheit nicht abgeschwächt wird.

Die im Betrieb zu erreichende Zuverlässigkeit wird in hohem Maße durch Entscheidungen beeinflusst, die in den frühen Phasen des Lebenszyklus getroffen werden. Die Planung für die Instandhaltung und Instandhaltungsunterstützung sollte möglichst frühzeitig erfolgen, damit zwischen Funktionsanforderungen, Leistungsfähigkeit, Lebenszykluskosten (siehe IEC 60300-3-3) und Funktionsfähigkeit, Instandhaltbarkeit und Instandhaltungsunterstützung abgewogen werden kann.

Aufgabe oder Prozess	Lebenszyklusphase					
	Konzept und Definition	Entwicklung	Fertigung	Einbau	Betrieb und Instandhaltung	Entsorgung
1. Allgemeine Kundenanforderungen, Einschränkungen, Voraussetzungen	↔					
2. geforderte Funktionsfähigkeit, Instandhaltbarkeit und Prüfbarkeit	↔					
3. Allgemeine Definition der Instandhaltungsunterstützung	↔					
4. Ausfalleffektanalyse		↔			↔	
5. Festlegung eines Instandhaltungskonzeptes		↔			↔	
6. Planung der Mittel für die Instandhaltungsunterstützung		↔				
7. auf die Funktionsfähigkeit bezogene Instandhaltung		↔			↔	
8. Vorbereitung der technischen Dokumentation		↔				
9. Vorbereitung und Bereitstellung von Schulungsmaßnahmen		↔				
10. Verifizierung der Instandhaltungstätigkeiten und Instandhaltungsunterstützung			↔			
11. Bereitstellung von Ersatzteilen, Werkzeugen, Unterstützungseinrichtungen, Informationssystemen und Anlagen			↔			
12. Erfassung von auf die Instandhaltung bezogenen Informationen			↔			
13. Management der Instandhaltung					↔	
14. Vorbereitung der Instandhaltung					↔	
15. Durchführung der Instandhaltung					↔	
16. Messung und Analyse der geleisteten Instandhaltung					↔	
17. Verbesserung/Änderung der Instandhaltung					↔	
18. Eliminierung von Instandhaltungstätigkeiten und Hilfsmittel						↔

Bild 1 – Instandhaltung und Instandhaltungsunterstützung im Lebenszyklus

4.1.2 Szenarien für die Instandhaltung und Instandhaltungsunterstützung

Die Szenarien für Planung und Bereitstellung der Instandhaltung und Instandhaltungsunterstützung sind unterschiedlich in Abhängigkeit davon, wer für ihre Umsetzung verantwortlich ist und in welcher Phase des Lebenszyklus sie erfolgen.

Ein für viele Einheiten übliches Szenarium ist es, dass der Hersteller die vollständige Instandhaltung und die Instandhaltungsunterstützungsdienste als ein integrales Element der Lieferung des Produkts bereit stellt. Diese Dienste werden entweder auf vertraglicher Basis bereitgestellt oder werden vom Anwender je nach Bedarf nachgefragt. Die Planung und Bereitstellung der Instandhaltung und Instandhaltungsunterstützung kann somit während der Entwicklung geschehen und verbleibt in der primären Verantwortlichkeit des Herstellers, des Lieferanten oder einer anderen ausgelagerten Unterstützungsorganisation. Der Anwender