

DIN EN 60300-1

ICS 03.120.01; 29.020

Ersatz für
DIN EN 60300-1:2004-02 und
DIN EN 60300-2:2004-10
Siehe Anwendungsbeginn

**Zuverlässigkeitsmanagement –
Teil 1: Leitfaden für Management und Anwendung
(IEC 60300-1:2014);
Deutsche Fassung EN 60300-1:2014**

Dependability management –
Part 1: Guidance for management and application
(IEC 60300-1:2014);
German version EN 60300-1:2014

Gestion de la sûreté de fonctionnement –
Partie 1: Lignes directrices pour la gestion et l'application
(CEI 60300-1:2014);
Version allemande EN 60300-1:2014

Gesamtumfang 47 Seiten

DKE Deutsche Kommission Elektrotechnik Elektronik Informationstechnik in DIN und VDE

Anwendungsbeginn

Anwendungsbeginn für die von CENELEC am 2014-06-27 angenommene Europäische Norm als DIN-Norm ist 2015-01-01.

Für DIN EN 60300-1:2004-02 und DIN EN 60300-2:2004-10 besteht eine Übergangsfrist bis 2017-06-27.

Nationales Vorwort

Vorausgegangener Norm-Entwurf: E DIN EN 60300-1:2010-10.

Für dieses Dokument ist das nationale Arbeitsgremium K 132 „Zuverlässigkeit“ der DKE Deutsche Kommission Elektrotechnik Elektronik Informationstechnik im DIN und VDE (www.dke.de) zuständig.

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

Zu der in Kürze bevorstehenden Publikation IEC 60050-192 liegt bereits eine deutsche Übersetzung im Normungskomitee DKE/K 132 vor. Deshalb wurden nicht die deutschen Begriffe der Vorgängerversion IEC 191 verwendet, sondern die der aktuellen Ausgabe IEC 192.

Das IEC-Komitee hat entschieden, dass der Inhalt dieser Publikation bis zu dem Datum (stability date) unverändert bleiben soll, das auf der IEC-Website unter „<http://webstore.iec.ch>“ zu dieser Publikation angegeben ist. 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 Abschnitsnummer, 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.

Änderungen

Gegenüber DIN EN 60300-1:2004-02 und DIN EN 60300-2:2004-10 wurden folgende Änderungen vorgenommen:

- a) Zusammenfassung von Inhalten der bisherigen Normen DIN EN 60300-1 und -2 in einer einzigen Norm DIN EN 60300-1;
- b) umfängliche Behandlung des Themas Zuverlässigkeitsmanagement über den gesamten Lebenszyklus;
- c) neue Themen „Planung für das Erreichen der Zuverlässigkeit“ (Abschnitt 6) und „Zuverlässigkeitsbewertung und Zuverlässigkeitssicherung“ (Abschnitt 7).

Frühere Ausgaben

DIN ISO 9000-4: 1994-06
DIN EN 60300-2: 1996-10, 2004-10
DIN EN 60300-1: 2004-02

**Zuverlässigkeitsmanagement –
Teil 1: Leitfaden für Management und Anwendung**
(IEC 60300-1:2014)

Dependability management –
Part 1: Guidance for management and application
(IEC 60300-1:2014)

Gestion de la sûreté de fonctionnement –
Partie 1: Lignes directrices pour la gestion et
l'application
(CEI 60300-1:2014)

Diese Europäische Norm wurde von CENELEC am 2014-06-27 angenommen. 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 CEN-CENELEC Management Centre 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 CEN-CENELEC Management Centre mitgeteilt worden ist, hat den gleichen Status wie die offiziellen Fassungen.

CENELEC-Mitglieder sind die nationalen elektrotechnischen Komitees von Belgien, Bulgarien, Dänemark, Deutschland, der ehemaligen jugoslawischen Republik Mazedonien, Estland, Finnland, Frankreich, Griechenland, Irland, Island, Italien, Kroatien, Lettland, Litauen, Luxemburg, Malta, den Niederlanden, Norwegen, Österreich, Polen, Portugal, Rumänien, Schweden, der Schweiz, der Slowakei, Slowenien, Spanien, der Tschechischen Republik, der Türkei, Ungarn, dem Vereinigten Königreich und Zypern.

CENELEC

Europäisches Komitee für Elektrotechnische Normung
European Committee for Electrotechnical Standardization
Comité Européen de Normalisation Electrotechnique

CEN-CENELEC Management Centre: Avenue Marnix 17, B-1000 Brüssel

© 2014 CENELEC – Alle Rechte der Verwertung, gleich in welcher Form und in welchem Verfahren, sind weltweit den Mitgliedern von CENELEC vorbehalten.

Ref. Nr. EN 60300-1:2014 D

Vorwort

Der Text des Dokumentes 56/1550/FDIS, zukünftige Ausgabe 3 der IEC 60300-1, erarbeitet durch IEC/TC 56 „Dependability“, wurde zur parallelen IEC-CENELEC-Abstimmung vorgelegt und von CENELEC als EN 60300-1:2014 angenommen.

Nachstehende Daten wurden festgelegt:

- spätestes Datum, zu dem dieses Dokument auf nationaler Ebene durch Veröffentlichung einer identischen nationalen Norm oder durch Anerkennung übernommen werden muss (dop): 2015-03-27
- spätestes Datum, zu dem nationale Normen, die diesem Dokument entgegenstehen, zurückgezogen werden müssen (dow): 2017-06-27

Dieses Dokument ersetzt EN 60300-1:2003 und EN 60300-2:2004.

Es wird auf die Möglichkeit hingewiesen, dass einige Elemente dieses Dokuments Patentrechte berühren können. CENELEC [und/oder CEN] sind nicht dafür verantwortlich, einige oder alle diesbezüglichen Patentrechte zu identifizieren.

Anerkennungsnotiz

Der Text der Internationalen Norm IEC 60300-1:2014 wurde vom CENELEC ohne irgendeine Abänderung als eine Europäische Norm angenommen.

Inhalt

	Seite
Vorwort	2
Einleitung	5
1 Anwendungsbereich	6
2 Normative Verweisungen	6
3 Begriffe und Abkürzungen	6
3.1 Begriffe	6
3.2 Abkürzungen	10
4 Zuverlässigkeitsmanagement	10
4.1 Zuverlässigkeit verstehen	10
4.2 Vorteile des Zuverlässigkeitsmanagements	12
4.3 Herausforderungen beim Management der Zuverlässigkeit	12
5 Zuverlässigkeitsmanagementsystem	12
5.1 Überblick	12
5.2 Organisatorische Vorkehrungen	13
5.3 Managementaufgaben	14
5.4 Beurteilung der Leistungsfähigkeit	14
6 Angewandtes Zuverlässigkeitsmanagement	15
6.1 Zuverlässigkeitsprogramm anpassen	15
6.2 Analyse der Zielsetzungen und Anforderungen	16
6.3 Risikomanagement	17
6.4 Umsetzung der Zuverlässigkeitstätigkeiten über den gesamten Lebenszyklus	17
6.5 Wahl der Zuverlässigkeitswerkzeuge und der technischen Aktivitäten	17
6.6 Ressourcen	18
6.7 Messung und Bewertung	18
6.8 Zuverlässigkeitssicherung	19
6.9 Bewertung der Zuverlässigkeitsergebnisse und Tätigkeiten	20
Anhang A (informativ) Organisatorische Vorkehrungen für ein Zuverlässigkeitsmanagementsystem	23
A.1 Organisationsstrukturen	23
A.2 Organisation der Zuverlässigkeitstätigkeiten	23
Anhang B (informativ) Aufgaben eines Zuverlässigkeitsmanagementsystems	25
B.1 Zuverlässigkeitstätigkeiten während des Lebenszyklus	25
B.2 Zuverlässigkeitstätigkeiten im Lebenszyklus	28
Anhang C (informativ) Anforderungen an eine Einheit festlegen	34
C.1 Anforderungen aus Anwendungssicht	34
C.2 Beispiele für Leistungsanforderungen, die Zuverlässigkeitsforderungen beinhalten	35
C.2.1 Von Dienstleister und Nutzer bestimmte Anforderungen	35
C.2.2 Nur vom Dienstleister bestimmte Anforderungen	36

	Seite
Anhang D (informativ) Struktur der Zuverlässigkeitsnormen.....	39
D.1 Struktur	39
D.2 Kernnormen.....	39
D.3 Prozessnormen	39
D.4 Unterstützende Normen	40
D.5 Zugehörige Normen.....	40
Anhang E (informativ) Prüflisten für die Bewertung der Zuverlässigkeit	41
E.1 Vorbemerkung	41
E.2 Konzeption.....	41
E.2.1 Definition der Anforderungen	41
E.2.2 Analyse der Anforderungen.....	41
E.2.3 Architektur-Grobentwurf	41
E.3 Entwicklung	42
E.3.1 Entwurf der Einheit	42
E.3.2 Detaillierte Systementwicklung.....	42
E.4 Realisierung.....	43
E.4.1 Realisierung der Einheit	43
E.4.2 Implementierung der Einheit	43
E.5 Nutzung	43
E.6 Erweiterung	44
E.7 Außerbetriebnahme.....	44
Literaturhinweise.....	45

Bilder

Bild 1 – Beziehungen der Zuverlässigkeit zu den Bedürfnissen und Anforderungen an eine Einheit (Produkt, System, Prozess oder Dienstleistung).....	11
Bild 2 – Zuverlässigkeitsmanagementsysteme	13
Bild B.1 – Zuverlässigkeitstätigkeiten und der Lebenszyklus.....	27
Bild C.1 – Beispiel für die Beziehungen zwischen funktionalen und sonstigen Vorgaben und Zuverlässigkeitsforderungen für eine motorbetriebene Pipelinepumpe.....	36
Bild C.2 – Beispiel für die Beziehungen zwischen funktionalen und sonstigen Vorgaben und Zuverlässigkeitsforderungen an ein Familienfahrzeug.....	38
Bild D.1 – Struktur der Zuverlässigkeitsnormen	39

Tabellen

Tabelle B.1 – Tätigkeiten in der Konzeptionsphase	28
Tabelle B.2 – Tätigkeiten in der Entwicklungsphase	30
Tabelle B.3 – Tätigkeiten in der Realisierungsphase	31
Tabelle B.4 – Tätigkeiten in der Nutzungsphase.....	32
Tabelle B.5 – Tätigkeiten in der Erweiterungsphase	33
Tabelle B.6 – Tätigkeiten in der Phase der Außerbetriebnahme	33

Einleitung

Dieser Teil der Normenreihe IEC 60300 beschreibt die in einer Organisation am Management der Zuverlässigkeit beteiligten Prozesse und beschreibt ein Rahmenwerk für das Management der zuverlässigkeitsbezogenen Tätigkeiten zum Erreichen der Zuverlässigkeitsziele.

Zuverlässigkeit ist die Fähigkeit einer Einheit, sich bei und nach Aufforderung wie gefordert zu verhalten. Zuverlässigkeit ist ein Begriff zur Beschreibung der zeitabhängigen Merkmale einer Einheit in Verbindung mit deren leistungsbezogenen Merkmalen. Zuverlässigkeit umfasst Merkmale wie die Verfügbarkeit, Funktionsfähigkeit, Instandhaltbarkeit und Unterstützbarkeit unter gegebenen Nutzungs- und Instandhaltungsbereitschaftsbedingungen. Zuverlässigkeit beschreibt das Maß, zu dem man Vertrauen in eine Sache haben kann, sich wie erwartet zu verhalten.

Zuverlässigkeit schafft Vertrauen und Zuversicht und wirkt sich auf das Erreichen der Zielsetzungen einer Organisation aus. Sie wird durch eine wirksame Planung und Durchführung der zuverlässigkeitsbezogenen Tätigkeiten während der Lebenszyklusphasen einer Einheit erreicht.

Zuverlässigkeit hat eine starke Wirkung darauf, wie ein Nutzer den Wert einer von einer Organisation entwickelten oder gelieferten Einheit empfindet. Eine schlechte Zuverlässigkeit wird sich nachteilig auf die Fähigkeit einer Organisation auswirken, ihre eigenen Ziele zu erreichen, und sie wird ihren Ruf schädigen.

Zuverlässigkeitsmanagement bedeutet eine systematische Vorgehensweise der Behandlung zuverlässigkeitsbezogener und hier zugehöriger Themen aus organisatorischer und unternehmerischer Sicht. Zuverlässigkeit wird häufig durch die eingesetzte Technologie bestimmt und bedarf der Integration von Innovation mit herkömmlichen Produkten. Ein den gesamten Lebenszyklus über anhaltendes Erreichen der Zuverlässigkeitsziele kann durch sich dynamisch entwickelnde Märkte, globale wirtschaftliche Gegebenheiten und sich ändernde Ressourcenverteilung, sich ändernde Kundenbedürfnisse und ein sich änderndes Wettbewerbsumfeld beeinflusst werden. Strategien müssen an zu erwartende Änderungen angepasst werden, um so das geschäftliche Überleben nachhaltig zu sichern. Zuverlässigkeitsmanagement hat die Erwartungen und Ansprüche der Geschäftsinteressenten im Blickpunkt und zielt auf eine Optimierung der Zuverlässigkeit ab, um so die Zielsetzungen der Organisation zu erweitern und die Rentabilität zu vergrößern.

Vorliegende Norm wurde bewusst aus Sicht der Anwendung technologischer Produkte, Systeme, Prozesse und Dienstleistungen geschrieben, die hier mit dem allgemeinen Begriff „Einheit“ bezeichnet werden. Jedoch sind viele der vorgestellten Anleitungen generischer Art und können an unterschiedliche, auch nicht-technische Anwendungen angepasst werden. Zusätzlich sollten bei der Optimierung der Zuverlässigkeit mögliche Nebenwirkungen auf Sicherheit, Umwelt und andere Faktoren ermittelt, analysiert und beherrscht werden.

Zur beabsichtigten Zielgruppe dieser Norm gehören neben Nutzern, Eigentümern und Kunden auch Organisationen, die daran beteiligt und dafür verantwortlich sind, dass die Zuverlässigkeitsforderungen erreicht werden. Unter Organisationen werden alle Arten und Größen von Unternehmen, öffentliche und private Institutionen wie Behörden, Firmen und nicht auf Gewinn ausgerichtete Vereinigungen verstanden.

1 Anwendungsbereich

Dieser Teil der Normenreihe IEC 60300 stellt ein Rahmenwerk für das Zuverlässigkeitsmanagement auf. Er leitet zum Zuverlässigkeitsmanagement von Produkten, Systemen, Prozessen oder Dienstleistungen an, darin enthalten sind Hardware, Software und menschliche Aspekte oder beliebige Kombinationen dieser Elemente. Diese Norm leitet zur Planung und Umsetzung der Zuverlässigkeitstätigkeiten und technischer Prozesse während des gesamten Lebenszyklus an, dabei werden auch andere Anforderung wie Sicherheit und Umwelt mit in Betracht gezogen.

Diese Norm enthält Leitlinien für Führungskräfte und deren technisches Personal, um sie bei der Optimierung der Zuverlässigkeit zu unterstützen.

Diese Norm ist nicht für Zwecke der Zertifizierung vorgesehen.

2 Normative Verweisungen

Die folgenden Dokumente, die in diesem Dokument teilweise oder als Ganzes zitiert werden, sind für die Anwendung dieses Dokuments erforderlich. Bei datierten Verweisungen gilt nur die in Bezug genommene Ausgabe. Bei undatierten Verweisungen gilt die letzte Ausgabe des in Bezug genommenen Dokuments (einschließlich aller Änderungen).

Keine.

3 Begriffe und Abkürzungen

Für die Anwendung dieses Dokuments gelten die folgenden Begriffe.

3.1 Begriffe

3.1.1

Verfügbarkeit <einer Einheit>

Fähigkeit, in einem wie geforderten funktionsfähigen Zustand zu sein

Anmerkung 1 zum Begriff: Verfügbarkeit hängt von den kombinierten Merkmalen der Funktionsfähigkeit (IEV 192-01-24), Wiederherstellbarkeit (IEV 192-01-25), und Instandhaltbarkeit (IEV 192-01-27) der Einheit sowie der Instandhaltbarkeitsbereitschaft (IEV 192-01-29) ab.

Anmerkung 2 zum Begriff: Die Verfügbarkeit kann anhand geeigneter Maßgrößen quantifiziert werden.^{N1)}

[QUELLE: IEC 60050-191:2014, [1]¹⁾, 191-41-23]^{N2)}

3.1.2

Zuverlässigkeit <einer Einheit>

Fähigkeit zu funktionieren, wie und wann gefordert

Anmerkung 1 zum Begriff: Zur Zuverlässigkeit gehören die Verfügbarkeit (IEV 192-01-23), Funktionsfähigkeit (IEV 192-01-24), Wiederherstellbarkeit (IEV 192-01-25), Instandhaltbarkeit (IEV 192-01-27), und Instandhaltbarkeitsbereitschaft (IEV 192-01-29), und in manchen Fällen weitere Merkmale wie Haltbarkeit (IEV 192-01-21) und Sicherheit.

Anmerkung 2 zum Begriff: Zuverlässigkeit ist ein Gattungsbegriff für die zeitbezogenen Qualitätsmerkmale einer Einheit.

^{N1)} Nationale Fußnote: Siehe IEV 192-08.

¹⁾ Zahlen in eckigen Klammern verweisen auf die Literaturhinweise.

^{N2)} Nationale Fußnote: Die aktualisierte Quelle ist IEC 60050-192, 192-01-23.

[QUELLE: IEC 60050-191:2014, 191-41-22]^{N3)}

3.1.3

Zuverlässigkeitsfallstudie

zur Stützung der Behauptung geschaffenes beweisbasiertes, begründetes, nachvollziehbares Argument, ein gegebenes System würde den Zuverlässigkeitsforderungen genügen

3.1.4

Zuverlässigkeitsmanagement

aufeinander abgestimmte Tätigkeiten zum Leiten und Lenken einer Organisation bezüglich Zuverlässigkeit

Anmerkung 1 zum Begriff: Zuverlässigkeitsmanagement ist Teil des umfassenden Managements einer Organisation.

3.1.5

Zuverlässigkeitsmanagementsystem

Satz von in Wechselbeziehung oder Wechselwirkung stehenden Elementen einer Organisation zum Festlegen zuverlässigkeitsbezogener Leitlinien und Ziele sowie die Prozesse zum Erreichen dieser Zuverlässigkeitsziele

Anmerkung 1 zum Begriff: Systeme zum Lenken der zuverlässigkeitsbezogenen Tätigkeiten sind Teil des gesamten Managementsystems und üblicherweise kein eigenständiges Managementsystem.

Anmerkung 2 zum Begriff: Zu den Systemelementen gehören die Organisationsstruktur, Rollen und Verantwortlichkeiten, Planung, Verfahren und Prozesse.

3.1.6

Zuverlässigkeitsplan

Satz geplanter Tätigkeiten zum Erreichen der Zuverlässigkeitsziele und Vorgaben einer Einheit

3.1.7

Zuverlässigkeitsprogramm

aufeinander abgestimmter Satz von Plänen zur Beschreibung der Tätigkeiten, die zu einem wirtschaftlichen Erreichen der Zuverlässigkeitsziele und Vorgaben führen, sowie die Art und Weise der Mittelausstattung

3.1.8

Betrachtungseinheit

Einheit

betrachtetes Subjekt

Anmerkung 1 zum Begriff: Die Einheit kann ein Einzelteil, ein Bauelement, ein Gerät, eine Funktionseinheit, ein Betriebsmittel, ein Subsystem oder ein System sein.

Anmerkung 2 zum Begriff: Die Einheit kann aus Hardware, Software, Personen oder aus beliebigen Kombinationen davon bestehen.

Anmerkung 3 zum Begriff: Die Einheit setzt sich häufig aus Elementen zusammen, die für sich selbst betrachtet werden können. Siehe Untereinheit (IEV 192-01-02) und Gliederungsebene (IEV 192-01-05).

Anmerkung 4 zum Begriff: In IEC 60050-191:1990 wurde der englische Begriff „entity“ als ein englisches Synonym bezeichnet, dies trifft nicht für alle Anwendungen zu

Anmerkung 5 zum Begriff: Die Definition des englischsprachigen Begriffs „item“ in IEC 60050-191:1990 war eher eine Beschreibung als eine Definition. Die neue Definition ermöglicht eine durchgängige Ersetzung im vorliegenden Dokument. Der Inhalt der früheren Definition steht jetzt in Anmerkung 1.

[QUELLE: IEC 60050-191:2014, 191-41-01]^{N4)}

^{N3)} Nationale Fußnote: Die aktualisierte Quelle ist IEC 60050-192, 192-01-22.

3.1.9

Lebenszyklus

Lebensweg

Abfolge identifizierbarer Stufen, die eine Einheit durchläuft von ihrer Konzeption bis zur Entsorgung

BEISPIEL Ein üblicher Lebenszyklus besteht aus: Konzept und Pflichtenheft; Entwurf und Entwicklung; Aufbau und Installation und Inbetriebnahme; Betrieb und Instandhaltung; Gebrauchswertsteigerung oder Verlängerung der Brauchbarkeitsdauer sowie Außerbetriebnahme und Entsorgung.

Anmerkung 1 zum Begriff: Die identifizierbaren Stufen variieren abhängig von der jeweiligen Anwendung.

[QUELLE: IEC 60050-191:2014, 191-41-09]^{N5)}

3.1.10

Instandhaltbarkeit <einer Einheit>

Fähigkeit, unter gegebenen Anwendungs- und Instandhaltungsbedingungen in einem wie geforderten funktionstüchtigen Zustand erhalten bzw. in ihn zurückversetzt werden zu können

Anmerkung 1 zum Begriff: Zu den gegebenen Bedingungen gehören Gesichtspunkte mit Auswirkung auf die Instandhaltbarkeit, wie etwa: Ort der Instandhaltung, Zugänglichkeit, Instandhaltungsverfahren und Instandhaltungsmittel.

Anmerkung 2 zum Begriff: Instandhaltbarkeit kann anhand geeigneter Maßgrößen quantifiziert werden. Siehe Abschnitt 192-07 – Instandhaltbarkeit und Instandhaltungslogistik: Maßgrößen.

[QUELLE: IEC 60050-191:2014, 191-41-27]^{N6)}

3.1.11

Instandhaltungsunterstützung

Bereitstellung von Mitteln zur Instandhaltung einer Einheit

Anmerkung 1 zum Begriff: Zu den Mitteln und Ressourcen gehören menschliche Ressourcen, Unterstützungseinrichtungen, Materialien und Ersatzteile, Instandhaltungseinrichtungen, Dokumentation und Information.

[QUELLE: IEC 60050-191:2014, 191-41-28]^{N7)}

3.1.12

Organisation

Person oder Gruppe von Menschen, die ihre eigenen Funktionen mit Verantwortlichkeiten, Zuständigkeiten und Beziehungen zum Erreichen der Zielsetzungen haben

Anmerkung 1 zum Begriff: Zur Konzeption einer Organisation gehören unter anderem Ein-Personen-Firma, Gesellschaft, Firma, Unternehmen, Behörde, Partnerschaft, Wohltätigkeitsorganisation oder Einrichtung, oder Teile oder Kombinationen davon, ob eingetragen oder nicht, öffentlich oder privat, sowie andere Organisationsformen.

Anmerkung 2 zum Begriff: Bei Organisationen mit mehr als einem Betriebsteil kann eine einzelne Einheit ebenfalls als eine Organisation bezeichnet werden.

3.1.13

Funktionsfähigkeit <einer Einheit>

Zuverlässigkeit

Fähigkeit, unter gegebenen Bedingungen und für ein gegebenes Zeitintervall wie gefordert ohne Ausfall zu funktionieren

^{N4)} Nationale Fußnote: Die aktualisierte Quelle ist IEC 60050-192, 192-01-01.

^{N5)} Nationale Fußnote: Die aktualisierte Quelle ist IEC 60050-192, 192-01-09.

^{N6)} Nationale Fußnote: Die aktualisierte Quelle ist IEC 60050-192, 192-01-27.

^{N7)} Nationale Fußnote: Die aktualisierte Quelle ist IEC 60050-192, 192-01-28.

Anmerkung 1 zum Begriff: Die Dauer des Zeitintervalls kann in solchen Einheiten ausgedrückt werden, die für das betreffende Objekt angebracht sind, beispielsweise Kalenderzeit, Betriebszyklen, zurückgelegte Entfernung usw. Die Einheiten sollten dabei immer eindeutig angegeben werden.

Anmerkung 2 zum Begriff: Zu den gegebenen Bedingungen gehören auch Gesichtspunkte, die sich auf die Funktionsfähigkeit auswirken, wie etwa: Betriebsart, Beanspruchungsniveaus, Umweltbedingungen und Instandhaltung.

Anmerkung 3 zum Begriff: Die Funktionsfähigkeit kann anhand geeigneter Maßgrößen quantifiziert werden, siehe Abschnitt 192-05 – Zuverlässigkeitsbezogene Konzepte: Maßgrößen.

[QUELLE: IEC 60050-191:2014, 191-41-24]^{N8)}

3.1.14

Anforderung

Erfordernis oder Erwartung, das oder die festgelegt, üblicherweise vorausgesetzt oder verpflichtend ist

[QUELLE: ISO 9000:2005, 3.1.2]

3.1.15

Geschäftsinteressent

(en: stakeholder)

Person oder Organisation, die auf eine Entscheidung oder Tätigkeit einwirken kann, die von ihr betroffen sein kann oder die sich selbst als davon betroffen sehen kann

3.1.16

Unterstützbarkeit <einer Einheit>

Fähigkeit, unterstützt zu werden, die geforderte Verfügbarkeit bei einem definierten Betriebsprofil und den gegebenen Logistik- und Instandhaltungsressourcen aufrechtzuerhalten

Anmerkung 1 zum Begriff: Die Unterstützbarkeit ergänzt die inhärente Funktionsfähigkeit und Instandhaltbarkeit der Einheit zusammen mit externen Faktoren der Einheit, die sich auf die Bereitschaft auswirken, wie leicht die geforderte Instandhaltung und logistische Unterstützung bereitgestellt werden kann.

[QUELLE: IEC 60050-191:2014, 191-41-31, Anmerkung 1 wurde modifiziert]^{N9)}

3.1.17

System <im Sinne der Zuverlässigkeit>

Satz von in Wechselbeziehung stehenden Einheiten, die zusammen eine Anforderung erfüllen

Anmerkung 1 zum Begriff: Von einem System wird angenommen, dass es eine definierte reale oder abstrakte Grenze hat.

Anmerkung 2 zum Begriff: Externe (außerhalb der Systemgrenzen liegende) Ressourcen können für den Betrieb des Systems erforderlich sein.

Anmerkung 3 zum Begriff: Ein Systemaufbau kann hierarchisch sein, z. B. System, Subsystem, Bauelement usw.

Anmerkung 4 zum Begriff: Anwendungs- und Instandhaltungsbedingungen sollten mit der Anforderung festgelegt oder in ihr impliziert sein.

[QUELLE: IEC 60050-191:2014, 191-41-03]^{N10)}

^{N8)} Nationale Fußnote: Die aktualisierte Quelle ist IEC 60050-192, 192-01-24.

^{N9)} Nationale Fußnote: Die aktualisierte Quelle ist IEC 60050-192, 192-01-31.

^{N10)} Nationale Fußnote: Die aktualisierte Quelle ist IEC 60050-192, 192-01-03.

3.1.18

Anpassung <Prozess>

Vorgang, den vorhandenen Satz eingesetzter Prozesse und Tätigkeiten einer Organisation so anzupassen, zu justieren oder zu verändern, dass damit die Anforderungen erfüllt werden können, soweit sie die Zuverlässigkeit betreffen

3.2 Abkürzungen

COTS	handelsüblich
FMEA	Fehlzustandsart- und -auswirkungsanalyse
FRACAS	System von Ausfallberichterstattung, Analyse und Korrekturmaßnahmen
FTA	Fehlzustandsbaumanalyse
HSE	Gesundheit, Sicherheit und Umwelt
MTBF	mittlere Betriebsdauer zwischen Ausfällen
HAZOP	Gefährdungs- und Betreibbarkeitsuntersuchung
RCM	auf die Funktionsfähigkeit bezogene Instandhaltung

4 Zuverlässigkeitsmanagement

4.1 Zuverlässigkeit verstehen

Zuverlässigkeit ist die Fähigkeit einer Einheit, sich bei und nach Aufforderung wie gefordert zu verhalten. Zuverlässigkeit ist somit die Fähigkeit, die Anforderungen und Erwartungen an eine Einheit durchgängig zu erfüllen. Zuverlässigkeit schafft Werte, indem die Einheit ihre Leistungsfähigkeit bewahrt, wie gewünscht funktioniert und die Kundenbedürfnisse und Erwartungen zufriedenstellt.

Das Management der Zuverlässigkeit ist ein Schlüsselement der weitreichenden Managementsysteme einer Organisation, insbesondere hinsichtlich der Anlagewerte, Finanzen und Qualität. Zuverlässigkeitsmanagement umfasst die Planung und Anwendung der organisatorischen Vorkehrungen, Prozesse und zugehörigen Verfahren und Techniken, um so zusammen die angestrebte Leistungsfähigkeit und Produktziele der Organisation zu erreichen.

Die Zuverlässigkeit kann verbessert werden, in dem man systematisch die Ausfallhäufigkeit, Produktausfälle, die Dauer von Dienstaussfällen und andere unerwünschte Ereignisse reduziert und deren Auswirkungen minimiert. Dies wird durch vielfältige Maßnahmen erreicht, wie durch die Verbesserung des Entwurfs und der Entwicklung, durch die Beseitigung der Ursachen eines Ausfalls, durch die Vereinfachung komplexer Abläufe, durch die Entschärfung von Anomalien, durch das Fördern eines fehlertoleranten Entwurfs und der Einsatztüchtigkeit, der Fehlervermeidung und -verhinderung, durch die richtige Lenkung der Instandhaltungstätigkeiten und indem man Verpflichtungen eingeht, um Vertrauen und Integrität aufzubauen, um so das Vertrauen der Nutzer während des gesamten Lebenszyklus über zu gewinnen. Eine frühzeitige Berücksichtigung der Belange der Zuverlässigkeit im Lebenszyklus ist von entscheidender Bedeutung, da die spätere Änderung eines unzuverlässigen Entwurfs meist viel schwieriger, zeitaufwändig und teuer sein wird.

Bild 1 veranschaulicht die Beziehungen der Zuverlässigkeit zu den Geschäftsinteressenten und zu den Anforderungen an eine Einheit. Je nach Kontext zählt man zu den Geschäftsinteressenten Nutzer, Eigner, Kunden, Behörden, Unternehmen und Organisationen, die dafür verantwortlich sind, dass die Zuverlässigkeitsforderungen erreicht und eingehalten werden.

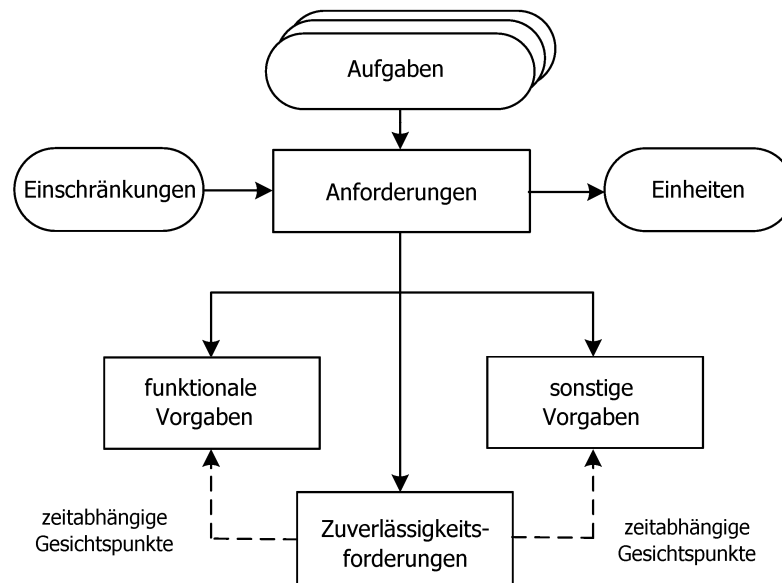


Bild 1 – Beziehungen der Zuverlässigkeit zu den Bedürfnissen und Anforderungen an eine Einheit (Produkt, System, Prozess oder Dienstleistung)

Anforderungen leiten sich aus den Bedürfnissen oder Aufgaben der Geschäftsinteressenten und aus Einschränkungen wie Nutzungsbedingungen, Ressourcen und Gesetzen und Vorschriften ab. Sie umfassen funktionale Vorgaben, die festlegen, was die Einheit tun soll, und sonstige Vorgaben, die zusätzliche Merkmale festlegen. Beispiele funktionaler Vorgaben sind Funktion und Leistung, und Beispiele sonstiger Vorgaben sind Sicherheit, Umweltverträglichkeit und Wirksamkeit. Zuverlässigkeitsforderungen, in denen die zeitabhängigen Fähigkeiten definiert sind, sind Funktionsfähigkeit, Verfügbarkeit, Instandhaltbarkeit und Unterstützbarkeit.

Funktionale und sonstige Vorgaben und Zuverlässigkeitsforderungen stehen in Wechselwirkung miteinander. Eine Zuverlässigkeitsforderung kann nur dann bestehen, wenn es dazu auch eine zu erfüllende funktionale oder sonstige Vorgabe gibt. Es können sich gegenseitig behindernde Zielsetzungen zwischen jeweils für sich genommen erstrebenswerte Forderungen geben; ein Beispiel hierfür sind die Sicherheit bei der Öl- und Gasförderung und die Zuverlässigkeit, hier können Abwägungen divergierender Interessen notwendig sein. Auch kann es Einschränkungen bezüglich Kosten, Verfügbarkeit von Einheitenkomponenten oder -ressourcen oder fest vorgegebenen Zeitpunkten geben, die zu einem Kompromiss zwischen Funktionalität und Zuverlässigkeit zwingen.

Die Wahrnehmung der Fähigkeit, sich bei und nach Aufforderung wie gefordert zu verhalten, kann je nach Geschäftsinteresse variieren. Nutzer, Dienstleister^{N11)}, Betreiber, Instandhalter und Andere, die zu einer Einheit in Beziehung stehen, können sich jeweils überlappende Zuverlässigkeitsforderungen haben, aber in der Anwendung und Nutzungserwartung über unterschiedliche Zielsetzungen verfügen. Dies kann zu verschiedenartigen Wahrnehmungen der Zuverlässigkeit führen, die man bei der Festlegung der Anforderungen berücksichtigen sollte.

Zur Zuverlässigkeit gehören objektiv messbare Merkmale und Kenngrößen wie Funktionsfähigkeit, Verfügbarkeit und Instandhaltbarkeit sowie weitere subjektive Einschätzungen der Vertrauenswürdigkeit in von einzelnen Geschäftsinteressenten geforderten Funktionen. Die Fähigkeit, das Erreichen von Leistungszielen auch messen zu können, ist bei der Festlegung von Anforderungen von grundlegend wichtiger Bedeutung.

Zur Zuverlässigkeit gehört sowohl die Fähigkeit, funktionale und sonstige Vorgaben bei normalen und erwarteten Bedingungen einzuhalten, als auch die Fähigkeit, sich an unerwartet geänderte Anforderungen, Vorgaben, Annahmen und Umstände anzupassen und sich von externen Systemausfällen zu erholen.

^{N11)} Nationale Fußnote: Ein Dienstleister kann auch ein Lieferant sein.

4.2 Vorteile des Zuverlässigkeitsmanagements

Die Lenkung der Zuverlässigkeit kann zu Vorteilen führen wie z. B.

- Erfüllung der Anforderungen und Zielsetzungen von Geschäftsinteressenten,
- Erreichen der erwarteten Dienstgütegrade,
- Erhaltung der Produktions- oder Fertigungskapazität durch erhöhte Verfügbarkeit,
- erhöhte Sicherheit, falls abträgliche Nebeneffekte ermittelt und diese in angemessener Weise behandelt werden,
- Reduzierung der Auswirkungen auf die Umwelt, falls abträgliche Nebeneffekte ermittelt und diese in angemessener Weise behandelt werden,
- Verlängerung der Lebensdauer und größere Alterungsbeständigkeit und Verringerung der Lebenszykluskosten und
- Verbesserung der Qualität.

4.3 Herausforderungen beim Management der Zuverlässigkeit

Mit der Zuverlässigkeit muss man sich den gesamten Lebenszyklus einer Einheit über befassen. Durch eine frühzeitige Berücksichtigung und Umsetzung relevanter Zuverlässigkeitstätigkeiten wird man die Zuverlässigkeitsforderungen sicherer erzielen.

Wenn verschiedenartige Organisationen beteiligt sind, die Einheit aufgerüstet wird oder die Zuverlässigkeit der Einheit durch ineinandergreifende oder externe Systeme beeinflusst wird, kann es zu Komplikationen kommen.

Einheiten müssen häufig mit älteren Geräten und Systemen unterschiedlicher Lebenszyklusphasen, mit Technologien älterer Generationen und anderen Entwicklungsmethoden zusammenarbeiten. Das Zuverlässigkeitsmanagement muss dennoch die Interoperabilität und Zuverlässigkeit der integrierten Einheiten mittels Schnittstellenspezifikationen sicherstellen, um zuverlässige Leistung zu gewährleisten.

Systeme werden immer komplexer und können die Merkmale von „offenen Systemen“, „Systemen von Systemen“ oder „ungebundenen oder nur schwach gebundenen Systemen“ aufweisen. Es kann sein, dass die Systeme von verschiedenen Stellen mit unterschiedlichen Zielsetzungen gelenkt werden, und die Systeme können sich in unterschiedlichen Phasen des Lebenszyklus befinden. Diese Gegebenheiten machen es zusammen mit der Größe und Komplexität eines Systems für manchen Geschäftsinteressenten schwierig, das System insgesamt als ein Ganzes zu begreifen; Änderungen sind daher weniger vorhersehbar und steuerbar. Aus diesen Gründen ist es für Geschäftsinteressenten entscheidend, die Grenzen ihrer Verantwortlichkeit zu verstehen und diese zu akzeptieren und Leitungsverantwortung für die Umsetzung zuzuweisen. Bei der Planung der Zuverlässigkeit muss die Möglichkeit großer Ausfälle und Änderungen außerhalb als auch innerhalb entsprechender Grenzen berücksichtigen.

5 Zuverlässigkeitsmanagementsystem

5.1 Überblick

Der Sinn eines Systems zum Management der Zuverlässigkeit liegt darin, eine Organisation mit Blick auf die Zuverlässigkeit zu steuern und zu lenken, Aufgaben mit anderen Disziplinen zu koordinieren, um so ein wirksames und integriertes Vorgehen zur Erreichung der Ziele bereitzustellen. Zu den organisatorischen Leitlinien und Zielsetzungen können auch auf die Zuverlässigkeit ausgerichtete Leitlinien und Zielsetzungen gehören, die dann zu einem Zuverlässigkeitsmanagementsystem führen, welches diese wirksam umsetzen kann.

Bild 2 zeigt das Zuverlässigkeitsmanagement als Teil eines allgemeinen Managementsystems. Das Zuverlässigkeitsmanagementsystem mündet in ein Zuverlässigkeitsprogramm, welches organisatorische Pläne und Tätigkeiten definiert.

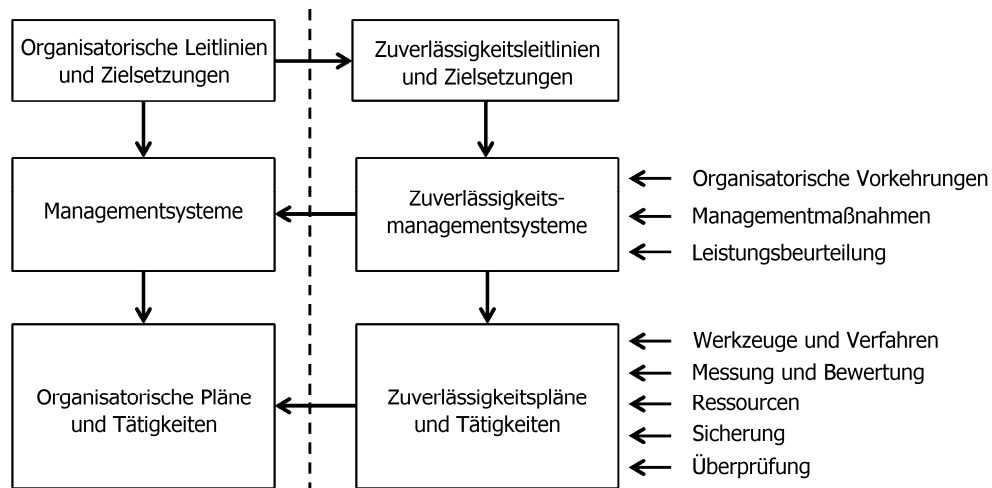


Bild 2 – Zuverlässigkeitsmanagementsysteme

Ein Zuverlässigkeitsmanagementsystem besteht aus folgenden drei Elementen:

- organisatorische Vorkehrungen zur Umsetzung der Zuverlässigkeitsleitlinien und Zielsetzungen;
- Zuverlässigkeitstätigkeiten, die im Zuverlässigkeitsprogramm implementiert sind;
- Vorkehrungen zur Leistungsbeurteilung.

5.2 Organisatorische Vorkehrungen

Organisatorische Vorkehrungen richten sich auf die für eine wirksame Umsetzung der Zuverlässigkeitsleitlinien benötigte Managementstruktur. Das Zuverlässigkeitsmanagement sollte in das Managementsystem einer Organisation integriert werden, damit eine wirksame Entscheidungsfindung möglich wird und die technische Richtung beeinflusst werden kann. Insbesondere sollte die technische Ausgestaltung der Zuverlässigkeit eng mit den Entwicklungsprojekten zu Entwurfs- und Prozessverbesserungen integriert werden. Im Anhang A ist die Eingliederung der Zuverlässigkeitstätigkeiten in die organisatorischen Maßnahmen, Strategien und Prozesse beschrieben, um die langfristigen Ziele und laufenden Projektzielsetzungen zu erreichen.

Zuverlässigkeitsleitlinien müssen sowohl auf die organisatorischen Leitlinien und Zielsetzungen abgestimmt werden als auch auf Interessen, die sowohl auf technische wie auch geschäftliche Perspektiven ausgerichtet sind. Organisatorische Vorkehrungen zum Management der Zuverlässigkeit sollten den Kontext der Organisation, ihre Zielsetzungen und die Strategien zu deren Erreichen und die Risiken und Chancen mit beachten.

Um wirksam zu sein, bedürfen Zuverlässigkeitsmanagementsysteme nicht immer einer komplexen Organisationsinfrastruktur und Berichtshierarchie. Die Zuverlässigkeitstätigkeiten können entweder von einer getrennten organisatorischen Einheit in enger Abstimmung gelenkt werden, oder sie können vollständig in andere relevante Bereiche integriert sein, oder es kann eine Mischung aus beidem sein. Die Anpassung der organisatorischen Strukturen, Verantwortlichkeiten, Verfahren, Tätigkeiten, Ressourcen und Informationen ist für eine effiziente und wirksame Lenkung und Kontrolle der Zuverlässigkeit eine sehr wichtige Voraussetzung. Das Zuverlässigkeitsmanagement sollte an der Planung, Überprüfung, an den Audits, der Verifizierung und Validierung der laufenden Projektaktivitäten beteiligt sein.

Sollten Funktionen wie Entwicklung, Instandhaltung und logistische Unterstützung nach außen vergeben sein, sollte die Verantwortlichkeit der Fremdvergabe für Zuverlässigkeitsgesichtspunkte klar festgelegt, überwacht und kontrolliert werden.

Eine der Herausforderung bei der Lenkung der Zuverlässigkeit im Verlauf des Lebenszyklus liegt darin, dass häufig mehr als eine Organisation beteiligt ist. So müssen im Verlauf des Lebenszyklus möglicherweise gewisse Verantwortlichkeiten von einer Organisation an eine andere weitergereicht werden. Da organisa-