DIN EN IEC 60300-1

DIN

ICS 03.120.01; 29.020

Entwurf

Einsprüche bis 2021-07-14
Vorgesehen als Ersatz für
DIN EN 60300-1:2015-01

Zuverlässigkeitsmanagement – Teil 1: Zuverlässigkeit ermöglichen (IEC 56/1886/CD:2020); Text Deutsch und Englisch

Dependability management –
Part 1: Enabling dependability
(IEC 56/1886/CD:2020);
Text in German and English

Anwendungswarnvermerk

Dieser Norm-Entwurf mit Erscheinungsdatum 2021-05-14 wird der Öffentlichkeit zur Prüfung und Stellungnahme vorgelegt.

Weil die beabsichtigte Norm von der vorliegenden Fassung abweichen kann, ist die Anwendung dieses Entwurfs besonders zu vereinbaren.

Stellungnahmen werden erbeten

- vorzugsweise online im Norm-Entwurfs-Portal von DIN unter www.din.de/go/entwuerfe bzw. für Norm-Entwürfe der DKE auch im Norm-Entwurfs-Portal der DKE unter www.entwuerfe.normenbibliothek.de, sofern dort wiedergegeben;
- oder als Datei per E-Mail an dke@vde.com möglichst in Form einer Tabelle. Die Vorlage dieser Tabelle kann im Internet unter www.din.de/go/stellungnahmen-norm-entwuerfe oder für Stellungnahmen zu Norm-Entwürfen der DKE unter www.dke.de/stellungnahme abgerufen werden;
- oder in Papierform an die DKE Deutsche Kommission Elektrotechnik Elektronik Informationstechnik in DIN und VDE oder Stresemannallee 15, 60596 Frankfurt am Main.

Die Empfänger dieses Norm-Entwurfs werden gebeten, mit ihren Kommentaren jegliche relevanten Patentrechte, die sie kennen, mitzuteilen und unterstützende Dokumentationen zur Verfügung zu stellen.

Gesamtumfang 129 Seiten

DKE Deutsche Kommission Elektrotechnik Elektronik Informationstechnik in DIN und VDE

AVA Documents Document Sharing Hub

Full document details: E DIN EN IEC 60300-1:2021-06

Nationales Vorwort

Das internationale Dokument IEC 56/1886/CD:2020-02 „Dependability management – Part 1: Enabling dependability“ (CD, en: Committee Draft) ist unverändert in diesen Norm-Entwurf übernommen worden. Dieser Norm-Entwurf enthält eine noch nicht autorisierte deutsche Übersetzung.

Um Zweifelsfälle in der Übersetzung auszuschließen, ist die englische Originalfassung des CD entsprechend der diesbezüglich durch die IEC erteilten Erlaubnis beigefügt. Die Nutzungsbedingungen für den deutschen Text des Norm-Entwurfes gelten gleichermaßen auch für den englischen IEC-Text.

Das internationale Dokument wurde vom IEC/TC 56 „Dependability“ der Internationalen Elektrotechnischen Kommission (IEC) erarbeitet und unterliegt dem Copyright der IEC. Das Dokument wurde den nationalen Komitees zur Stellungnahme vorgelegt.

Die Internationale Elektrotechnische Kommission (IEC) und das Europäische Komitee für Elektrotechnische Normung (CENELEC) haben vereinbart, dass ein auf IEC-Ebene erarbeiteter Entwurf für eine Internationale Norm zeitgleich (parallel) bei IEC und CENELEC zur Umfrage (CDV-Stadium) und Abstimmung als FDIS (en: Final Draft International Standard) bzw. Schluss-Entwurf für eine Europäische Norm gestellt wird, um eine Beschleunigung und Straffung der Normungsarbeit zu erreichen. Dokumente, die bei CENELEC als Europäische Norm angenommen und ratifiziert werden, sind unverändert als Deutsche Normen zu übernehmen.

Da der Abstimmungszeitraum für einen FDIS bzw. Schluss-Entwurf FprEN nur 6 Wochen beträgt, und dann keine sachlichen Stellungnahmen mehr abgegeben werden können, sondern nur noch eine „JA/NEIN“-Entscheidung möglich ist, wobei eine „NEIN“-Entscheidung fundiert begründet werden muss, wird bereits der CD als DIN-Norm-Entwurf veröffentlicht, um die Stellungnahmen aus der Öffentlichkeit frühzeitig berücksichtigen zu können.

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

Aktuelle Informationen zu diesem Dokument können über die Internetseiten von DKE (www.dke.de) und DIN (www.din.de) durch eine Suche nach der Dokumentennummer aufgerufen werden.

Für den Fall einer undatierten Verweisung im normativen Text (Verweisung auf ein Dokument ohne Angabe des Ausgabedatums und ohne Hinweis auf eine Abschnittsnummer, eine Tabelle, ein Bild usw.) bezieht sich die Verweisung auf die jeweils aktuellste Ausgabe des in Bezug genommenen Dokuments.

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

Der Zusammenhang der zitierten Dokumente mit den entsprechenden deutschen Dokumenten 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.

Es wird auf die Möglichkeit hingewiesen, dass einige Elemente dieses Dokuments Patentrechte berühren können. IEC ist nicht dafür verantwortlich, einige oder alle diesbezüglichen Patentrechte zu identifizieren.

Das Original-Dokument enthält Bilder in Farbe, die in der Papierversion in einer Graustufen-Darstellung wiedergegeben werden. Elektronische Versionen dieses Dokuments enthalten die Bilder in der originalen Farbdarstellung.

Änderungen

Gegenüber DIN EN 60300-1:2015-01 wurden folgende Änderungen vorgenommen:

a) Ergänzung auf CDV-Stufe.

Documents
Document Sharing Hub

Full document details: E DIN EN IEC 60300-1:2021-06

Inhalt

Seite

Einleitung....6
1 Anwendungsbereich....8
2 Normative Verweisungen....8
3 Begriffe....8
4 Die Rolle der Zuverlässigkeit....13
4.1 Zuverlässigkeitskonzepte....13
4.2 Vorteile des Managements der Zuverlässigkeit....14
4.3 Attribute der Zuverlässigkeit....15
5 Integration der Zuverlässigkeit in das Managementsystem einer Organisation....17
5.1 Allgemeines....17
5.2 Zuverlässigkeit in Anforderungen an Managementsysteme....18
5.2.1 Verstehen der Organisation und ihres Kontextes....18
5.2.2 Führung....19
5.2.3 Planung....20
5.2.4 Unterstützung....21
5.2.5 Informationsanforderungen und Dokumentation....21
5.2.6 Betrieb....22
5.2.7 Leistungsbewertung und -verbesserung....22
6 Erarbeitung eines Zuverlässigkeitsprogramm....23
6.1 Allgemeines....23
6.2 Lebenszyklusmodelle....23
6.3 Elemente eines Zuverlässigkeitsprogramms....24
6.4 Planung eines Zuverlässigkeitsprogramms....25
6.4.1 Zweck....25
6.4.2 Ergebnisse....25
6.4.3 Aktivitäten und Aufgaben....25
6.5 Umsetzung des Plans....27
6.6 Bereitstellung der Zusicherung....27
6.6.1 Zweck....27
6.6.2 Ergebnisse....27
6.6.3 Aktivitäten und Aufgaben....27
6.7 Bewertung und Verbesserung....28
6.7.1 Allgemeines....28
6.7.2 Zweck....28
7 Zuverlässigkeitsaktivitäten....28
7.1 Allgemeines....28
7.2 Einbeziehung von interessierten Parteien und Kommunikation....29
7.2.1 Zweck....29

AVA Documents
Document Sharing Hub

Full document details: E DIN EN IEC 60300-1:2021-06

7.2.2 Ergebnisse....29
7.2.3 Aufgaben....30
7.3 Zuverlässigkeitsbeurteilung....30
7.3.1 Zweck....30
7.3.2 Ergebnisse....31
7.3.3 Aufgaben....31
7.4 Management von Risiken und Chancen....32
7.4.1 Zweck....32
7.4.2 Ergebnisse....32
7.4.3 Aufgaben....33
7.5 Analyse....34
7.5.1 Zweck....34
7.5.2 Ergebnisse....34
7.5.3 Aufgaben....34
7.6 Unterstützung....35
7.6.1 Zweck....35
7.6.2 Ergebnisse....35
7.6.3 Aufgaben....36
Anhang A (informativ) Interessierte Parteien....37
A.1 Allgemeines....37
A.2 Benutzer von Systemen, Produkten und Dienstleistungen....37
A.3 Manager....38
A.4 Die Belegschaft....38
A.5 interessierte Parteien des gesamten Lebenszyklus....38
A.5.1 Konzeption....38
A.5.2 Entwurf und Erweiterung....38
A.5.3 Herstellung, Erwerb und Installation....39
A.5.4 Betrieb oder Verwendung von Einheiten....39
A.5.5 Instandhaltung....39
A.5.6 Obsoleszenz....40
A.5.7 Außerbetriebnahme....40
Anhang B (informativ) Beispiel für eine Zuverläsigkeitsreifegradmatrix....
Anhang C (informativ) Lebenszyklusmodelle....47
C.1 Generischer Lebenszyklus....47
C.2 Alternative Lebenszyklusmodelle....48
C.2.1 Lebenszyklusmodell mit mehreren Verläufen....48
C.2.2 Hardware....49
C.2.3 Software....49
C.2.4 Dienstleistungen....49
C.2.5 Offene Systeme....49

AVA Documents
Document Sharing Hub

Full document details: E DIN EN IEC 60300-1:2021-06

C.3 Zuverlässigkeitsaufgaben während des Lebenszyklus.....

Anhang D (informativ) Aktivitäten zum Erreichen von Verantwortung..... 58

D.1 Zweck..... 58

D.2 Ergebnisse.....58

D.3 Aufgaben..... 58

Anhang E (informativ) Zuverlässigkeitstätigkeiten im Kontext von Systemlebenszyklusprozessen.....60

E.1 Konzept der Systemlebenszyklusprozesse..... 60

E.2 Zuverlässigkeitsprogramm und Systemlebenszyklus..... 61

E.3 Zuverlässigkeitsaktivität als Prozesssicht.....61

E.4 ISO/IEC/IEEE 15288 und dieses Dokument.....62

Anhang F (informativ) Datenanforderungen für Zuverlässigkeitsverfahren, warum sie verwendet werden sollten, und IEC-Referenz..... 67

Literaturhinweise 70

Bilder

Bild 1 – Die Beziehung zwischen Anforderungen an Managementsysteme und Zuverlässigkeitsnormen.....18

Bild 2 – Zuverlässigkeitsaspekte eines Managementsystems..... 19

Bild C.1 – Generisches Lebenszyklusmodell..... 47

Bild C.2 – Lebenszyklusmodell mit einigen der möglichen Verläufe.....48

Bild C.3 – Beispiel eines Hardware-Lebenszyklusmodells.....49

Bild C.4 – Beispiel eines Software-Lebenszyklusmodells.....49

Bild C.5 – Beispiel eines Dienstleistungs-Lebenszyklusmodells.....49

Bild C.6 – Vereinfachtes Lebenszyklusmodell für ein offenes System..... 50

Bild E.1 – Systemlebenszyklusprozesse..... 60

Tabellen

Tabelle C.1 – Phasen des generischen Modells, ihr Zweck und ihre Ergebnisse.....47

Tabelle C.2 – Beispiele für Zuverlässigkeitsaufgaben und Werkzeuge, die für jede Lebenszyklusphase relevant sind.....51

Tabelle E.1 – Übereinstimmung mit den Konzepten nach ISO/IEC/IEEE 15288..... 61

Tabelle E.2 – Vergleich des Ansatzes von ISO IEC 15288 und IEC 60300-1.....63

Tabelle E.3 – Zuverlässigkeitswerkzeuge für Systemlebenszyklusprozesse..... 65

AVA Documents
Document Sharing Hub

Full document details: E DIN EN IEC 60300-1:2021-06

Einleitung

Zuverlässigkeit ist die Fähigkeit, sich bei und nach Aufforderung wie gefordert zu verhalten. Eine zuverlässige Einheit ist eine Einheit, bei der begründete Zuversicht besteht (entwickelt durch analytische und risikobasierte Ansätze), dass die Einheit wie gewünscht funktioniert und die vereinbarten Erwartungen der interessierten Parteien erfüllen wird. Die Zuverlässigkeit hat viele Attribute, wird jedoch üblicherweise durch die Funktionsfähigkeit, Instandhaltbarkeit und Unterstützbarkeit (einschließlich Instandhaltung und Unterstützung) charakterisiert. Diese dürfen einzeln oder in einem Leistungsmesswert kombiniert werden können.

Dieses Dokument zeigt die Bedeutung der Zuverlässigkeit und bietet Anleitung dazu, wie ein Zuverlässigkeitsprogramm eingerichtet und wie Zuverlässigkeit in ein vorhandenes Managementsystem und in Lebenszyklusprozesse eingebunden werden kann.

Ein proaktives Zuverlässigkeitsmanagement schafft Vertrauen und unterstützt eine Organisation beim Erreichen ihrer Geschäftsziele und beim Erfüllen der Nutzerbedürfnisse. Dieses Maß an Vertrauen stellt einen Teil der Reihe von Anforderungen an ein Managementsystem dar. Zuverlässigkeit hat eine starke Wirkung darauf, wie ein Nutzer den Wert von Produkten oder Dienstleistungen einer Organisation empfindet.

Das Zuverlässigkeitsmanagement bietet einen holistischen Ansatz über den gesamten Lebenszyklus, der Engineering- und Finanzanforderungen integriert, was zu Kosteneinsparungen über den gesamten Lebenszyklus führt. Es schafft dadurch Wert, dass Leistungsmerkmale und Verantwortungen sichergestellt und die mit Ausfällen zusammenhängenden Risiken in Übereinstimmungen mit den Risiken, die die Organisation einzugehen gewillt ist, gehandhabt werden. Zuverlässigkeit ist ein Schlüsselelement eines weitreichenden Managementsystems einer Organisation, insbesondere hinsichtlich der Anlagewerte, Finanzen und Qualität.

Dieses Dokument ist nicht dazu vorgesehen, ein Managementsystem zu beschreiben. Diese Anforderung wird durch ISO-Normen zu Managementsystemen erfüllt. IEC-Normen und Finanznormen beschreiben die Prozesse und Verfahren, die zur Unterstützung der Entscheidungsfindung innerhalb dieser Struktur erforderlich sind. Die Verbindung zwischen Normen zu Managementsystemen und IEC-Normen ist beidseitig. Manager können fundiertere Entscheidungen dazu treffen, welche Werte innerhalb ihrer Managementsysteme verfolgt werden sollen, indem sie die Bedeutung und den Stellenwert der Zuverlässigkeit aus technischer und finanzieller Sicht anerkennen.

Dieses Dokument ist auf eine breite Palette von Industriebranchen und Organisationen jeder Größe anwendbar. Es gilt für:

- große offene Systeme, z. B. das Internet und das Internet der Dinge (IoT);
- große einzigartige Systeme, z. B. Kernkraftwerke, größere Fabriken oder Rohrleitungssysteme;
- massenproduzierte Industrieprodukte, z. B. Industriepumpen und Elektromotoren;
- massenproduzierte Verbraucherprodukte, z. B. Mobiltelefone, Laptops, Autos, Kühlschränke und Waschmaschinen;

ANMERKUNG 1 Ein Mobiltelefon ist ein komplexes System.

- Softwareprogramme und Apps;
- Bauteile, z. B. Relais, Kondensatoren, Verstärker und Mikroprozessoren;

ANMERKUNG 2 Ein Mikroprozessor ist ein komplexes System.

- Dienstleistungen, z. B. Logistik, Distribution und Instandhaltung.

Es kann angewendet werden durch:

- Betriebsmanager und ihr technisches Personal;
- Personen, die befugt sind, Entscheidungen zu Werkzeugen zu treffen, die zum Erreichen der Ziele verwendet werden;
- Personen, die an der Entscheidungsfindung dazu, wie ihre Produkte, Anlagewerte und Dienstleistungen zuverlässig gemacht werden können, beteiligt sind:

Documents
Document Sharing Hub

Full document details: E DIN EN IEC 60300-1:2021-06

- Entwickler anderer Normen im Zusammenhang mit Zuverlässigkeit;
- Nutzer, die sich auf die Zuverlässigkeit von Systemen, Produkten und Dienstleistungen, die von anderen bereitgestellt werden, verlassen.

Dieses Dokument ist eine von sechs miteinander verbundenen allgemeinen Zuverlässigkeitsnormen, die Führungskräften und technischem Personal einen Leitfaden für die effektive Planung und Implementierung von Zuverlässigkeitsaktivitäten während des gesamten Lebenszyklus bietet. Als solche sollte die Norm angewendet werden in Verbindung mit:

- IEC 60300-3-4: bietet Anleitung zur Festlegung von Zuverlässigkeitsanforderungen in Spezifikationen sowie von Mitteln zur Sicherstellung der Erfüllung dieser Anforderungen. Die Norm beschreibt Leistungsmesswerte der Zuverlässigkeit in Anforderungen und Mittel, durch die die Erfüllung der Anforderungen nachgewiesen werden kann. Diese Norm bietet einen übergeordneten Prozess zur Bestimmung der erforderlichen Informationen und der zu treffenden Entscheidungen, um festzulegen, welche Zuverlässigkeitsattribute zu definieren sind und welche zusätzlichen Informationen in die Spezifikation aufgenommen werden sollten.
- IEC 60300-3-1, IEC 60300-3-10, IEC 60300-3-14 und IEC 60300-3-17: biete Anleitung zur Anwendung der Analyse- und Prüfverfahren für die Funktionsfähigkeit, die Instandhaltbarkeit (und Instandhaltung) und die Unterstützbarkeit (und Unterstützung) und die Verfügbarkeit. Diese vier Normen bieten Anleitung zu den grundlegenden Prinzipien des entsprechenden Attributs und beschreiben Analysemaßnahmen und -techniken sowie die geeigneten Kennzahlen zur Festlegung jedes Attributs und der Art und Weise seiner Bewertung.

AVA Documents
Document Sharing Hub

Full document details: E DIN EN IEC 60300-1:2021-06

Zuverlässigkeitsmanagement – Teil 1: Zuverlässigkeit ermöglichen

1 Anwendungsbereich

Dieser Teil von IEC 60300 unterstützt die Entwicklung und Implementierung von Managementsystemen, wie z. B. in den Normenreihen ISO 9000 (Qualitätsmanagement) und ISO 55000 (Anlagewertmanagement) beschrieben. Er bietet für Manager sowie ihr technisches und Finanzpersonal Anleitung zu Folgendem:

- Bedeutung und Signifikanz der Zuverlässigkeit aus geschäftlicher, technischer und finanzieller Sicht;
- Aktivitäten, die in Managementsysteme und Lebenszyklusprozesse integriert werden müssen, um zuverlässige Systeme, Produkte und Dienstleistungen zu erreichen;
- Planung und Implementierung von Zuverlässigkeitsaktivitäten über den gesamten Lebenszyklus, um unter Berücksichtigung anderer Anforderungen, wie z. B. an die Kosten, die Sicherheit und die Umwelt, das Wohlwollen der Kunden, die Marke und den Ruf, zuverlässige Ergebnisse zu erreichen und sicherzustellen.

Dieses Dokument ist auf neue und bestehende Systeme, massenproduzierte Industrie- oder Verbraucherprodukte sowie auf Bauteile und Dienstleistungen anwendbar. Die Norm deckt Hardware, Software, technische Dokumentation, Dienstleistungen sowie das für Betrieb und Unterstützung erforderliche Personal ab.

2 Normative Verweisungen

Die folgenden Dokumente werden im Text in solcher Weise in Bezug genommen, dass einige Teile davon oder ihr gesamter Inhalt Anforderungen des vorliegenden Dokuments darstellen. 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).

IEC 60050-192:2015, *International Electrotechnical Vocabulary (IEV) – Part 192: Dependability*

3 Begriffe

Für die Anwendung dieses Dokuments gelten die folgenden Begriffe.

ISO und IEC stellen terminologische Datenbanken für die Verwendung in der Normung unter den folgenden Adressen bereit:

- IEC Electropedia: verfügbar unter http://www.electropedia.org/
- ISO Online Browsing Platform: verfügbar unter http://www.iso.org/obp

3.1
Verantwortung
Fähigkeit einer Organisation, für ihre Entscheidungen und Aktivitäten gegenüber ihren Leitungsorganen, Behörden und im weiteren Sinne ihren Anspruchsgruppen Rede und Antwort zu stehen

Anmerkung 1 zum Begriff: Die Verantwortung umfasst die Verantwortlichkeit gegenüber der Gesellschaft im Allgemeinen.

Anmerkung 2 zum Begriff: Beschreibung in ISO 26000:2010: Verantwortung umfasst die Verantwortlichkeit des Managements gegenüber den beherrschenden Beteiligungen der Organisation und der Organisation gegenüber den öffentlichen Behörden in Bezug auf gesetzliche und verordnungsrechtliche Vorschriften. Die Verantwortung für die allgemeine Auswirkung ihrer Entscheidungen und Aktivitäten auf die Gesellschaft und die Umwelt impliziert darüber hinaus, dass die Verantwortung der Organisation gegenüber den von diesen Entscheidungen und Aktivitäten betroffenen Parteien sowie der Gesellschaft im Allgemeinen sich je nach Art der Auswirkung und der Umstände ändert.

Anmerkung 3 zum Begriff: Festlegung in ISO 15489-1:2016: legt die Prinzipien fest, dass Einzelpersonen, Organisationen und die Gemeinschaft für ihre Handlungen verantwortlich sind und diese gegebenenfalls gegenüber anderen rechtfertigen müssen.

Documents
Document Sharing Hub

Full document details: E DIN EN IEC 60300-1:2021-06

[QUELLE: ISO 26000, 2.1, geändert – Anmerkungen zum Begriff wurden hinzugefügt.]

3.2
Zusicherung
Gründe für berechtigtes Vertrauen, dass ein Anspruch erfüllt wurde oder erfüllt werden wird

[QUELLE: ISO/IEC/IEEE 15026-1:2019, 3.1.1]

3.3
Zusicherungsfall
durchdachtes, prüffähiges Artefakt, das die Behauptung unterstützt, dass sein Oberanspruch (oder eine Reihe Ansprüche) erfüllt ist, einschließlich der systematischen Argumentation und seiner zugrunde liegenden Beweise und expliziter Annahmen, die den/die Anspruch/Ansprüche unterstützen

Anmerkung 1 zum Begriff: Ein Zusicherungsfall enthält Folgendes und dessen Beziehungen:
- einen oder mehrere Ansprüche in Bezug auf Eigenschaften;
- Argumente, die den Beweis und alle Annahmen logisch mit dem/den Anspruch/Ansprüchen verbinden;
- einen Beweis und mögliche Annahmen, die diese Argumente zu dem/den Anspruch/Ansprüchen unterstützen;
- Begründung der Auswahl des wichtigsten Anspruchs und des Abwägungsverfahrens.

Anmerkung 2 zum Begriff: Ein Zusicherungsfall kann als ein durchdachtes und zwingendes Argument verstanden werden, das durch Beweismaterial unterstützt wird, dass ein System, Dienst oder eine Organisation bei einer festgelegten Anwendung, in einer festgelegten Umgebung und über eine festgelegte Lebensdauer wie vorgesehen arbeitet.

[QUELLE: ISO/IEC/IEEE 15026-1:2013 [3], 3.1.3, geändert – Anmerkung 2 zum Begriff wurde hinzugefügt.]

3.4
Zusicherungsanspruch
für besondere Aufmerksamkeit ausgewählter Anspruch, für den eine Zusicherung in Betracht gezogen wird

[QUELLE: ISO/IEC/IEEE 15026:202X, 3.3]

3.5
Verfügbarkeit
Fähigkeit, in einem Zustand zu sein, um zu einem vorgegebenen Zeitpunkt oder durchschnittlich während eines vorgegebenen Zeitintervalls eine geforderte Funktion unter vorgegebenen Bedingungen zu erfüllen, wenn die erforderlichen externen Ressourcen zur Verfügung gestellt werden

Anmerkung 1 zum Begriff: Verfügbarkeit wird üblicherweise als Verhältnis oder Prozentsatz der Zeit ausgedrückt, die die Einheit zum vereinbarten Zeitpunkt, an dem die Einheit verfügbar sein sollte, tatsächlich zur Verwendung verfügbar ist. Verfügbarkeit hängt von Funktionsfähigkeit (die die Häufigkeit von Ausfällen widerspiegelt) sowie von Instandhaltbarkeit, Wiederherstellbarkeit und Instandhaltungsbereitschaft (die die Länge der Ausfallzeit nach einem Ausfall widerspiegeln) ab.

[QUELLE: ISO 20815:2008, Anmerkung 1 geändert aus ISO/IEC/IEEE 24765 2017:3313]

3.6
betriebswirtschaftlicher Prozess
teilweise geordnete Reihe von Unternehmensaktivitäten, die ausgeführt werden können, um bei der Verfolgung von gegebenen Zielen einer Organisation einige gewünschte Endergebnisse zu erzielen

Anmerkung 1 zum Begriff: Geschäft bezeichnet allgemein die Aktivitäten, die für die Zwecke der Existenz der Organisation von zentraler Bedeutung sind, unabhängig davon, ob die Organisation öffentlich, privat, gewinnorientiert oder gemeinnützig ist.

[QUELLE: ISO/IEC/IEEE 12207:2017, 3.1.12, geändert - Anmerkung aus ISO 9001:2015, 5.1.1, wurde hinzugefügt.]

Documents
Document Sharing Hub

Full document details: E DIN EN IEC 60300-1:2021-06

3.7
Verträglichkeit
Grad, zu dem ein Produkt, System oder Bauteil Informationen mit anderen Produkten, Systemen oder Bauteilen austauschen und/oder in derselben Hardware- oder Softwareumgebung seine geforderten Funktionen ausführen kann

[QUELLE: ISO/IEC 25010:2011, 4.2.3]

3.8
Zuverlässigkeit, <einer Einheit>
Fähigkeit zu funktionieren, wie und wann gefordert

3.9
Zuverlässigkeitsaktivität
Reihe von zusammenhängenden Aufgaben oder Werkzeugen, die zur Erfüllung eines mit der Zuverlässigkeit zusammenhängenden Zwecks verwendet werden

Anmerkung 1 zum Begriff: Eine Zuverlässigkeitsaktivität kann einen Lebenszyklusprozess, eine Aktivität oder Aufgabe oder eine Prozesssicht entsprechend der Terminologie nach ISO/IEC/IEEE 15288 bezeichnen.

3.10
Zuverlässigkeitsplan
Informationseinheit, die ein systematisches Vorgehen zum Erfüllen eines mit der Zuverlässigkeit zusammenhängenden Zwecks darstellt, einschließlich wann, wie und durch wen spezielle Aktivitäten durchgeführt werden sollen

[QUELLE: ISO/IEC/IEEE 15289:2017, 3.1.1.7 (geändert)]

3.11
Funktionsbeständigkeit
Fähigkeit, unter gegebenen Einsatz- und Wartungsbedingungen eine geforderte Funktion solange auszuführen, bis ein Grenzzustand erreicht ist

Anmerkung 1 zum Begriff: Ein Grenzzustand eines Gegenstands sollte durch das Ende der Nutzlebensdauer, Untauglichkeit aufgrund jeglicher wirtschaftlicher oder technologischer Ursachen oder sonstige relevante Faktoren gekennzeichnet sein.

[QUELLE: ISO/IEC 2382-2015 2123025]

3.12
Integrität
Grad, zu dem ein System, Produkt oder Bauteil den unautorisierten Zugriff auf oder die Veränderung von Rechnerprogrammen oder Daten verhindert

[QUELLE: ISO/IEC/IEEE 24765]

3.13
Interoperabilität
Grad, zu dem zwei oder mehr Systeme, Produkte oder Bauteile Informationen austauschen und die ausgetauschten Informationen verwenden können

[QUELLE: ISO/IEC 25010:2011, 4.2.3.2]

3.14
Instandhaltbarkeit, <einer Einheit>
Fähigkeit, unter gegebenen Anwendungs- und Instandhaltungsbedingungen in einem wie geforderten funktionstüchtigen Zustand erhalten bzw. in ihn zurückversetzt werden zu können

Documents
Document Sharing Hub

Full document details: E DIN EN IEC 60300-1:2021-06

3.15
Instandhaltbarkeit, <von Software>
Leichtigkeit, mit der eine Software geändert werden kann, um Fähigkeiten zur Beseitigung von Fehlern oder Defekten, zur Verbesserung der Leistung oder anderer Attribute oder zur Anpassung an eine andere Umgebung zu ändern oder hinzuzufügen

[QUELLE: ISO/IEC/IEEE 24765:2017, 3.2314 (1)]

Wiederherstellbarkeit
Fähigkeit, nach einem Ausfall wieder ohne Instandsetzung funktionsfähig zu werden

Anmerkung 1 zum Begriff: Die Fähigkeit, nach einem Ausfall wieder funktionsfähig zu werden, kann externe Maßnahmen erfordern. Für Fähigkeiten, für die keine externen Maßnahmen erforderlich sind, wird auf die Selbst-Wiederherstellbarkeit (192-01-26) verwiesen.

Anmerkung 2 zum Begriff: Wiederherstellbarkeit kann anhand von Messgrößen quantifiziert werden, etwa durch die Wahrscheinlichkeit, sich innerhalb eines festgelegten Zeitintervalls wieder zu erholen.

[QUELLE: IEV60500-192:2015, 192-01-25]

3.15.1
Funktionsfähigkeit
Fähigkeit, unter gegebenen Bedingungen und für ein gegebenes Zeitintervall wie gefordert ohne Ausfall zu funktionieren

Anmerkung 1 zum Begriff: Das Intervall kann in Maßeinheiten ausgedrückt werden, die für das betreffende Objekt angebracht sind, beispielsweise Kalenderzeit, Betriebszyklen, zurückgelegte Entfernung usw. Die Einheiten sollten dabei 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: Funktionsfähigkeit kann als die Wahrscheinlichkeit der Durchführung einer geforderten Funktion unter gegebenen Bedingungen für eine festgelegte Zeit gemessen werden.

[QUELLE: IEV 60500-192:2015, 192-01-24, Anmerkung 3 wurde durch Ersetzen mit der Definition der Messgröße Funktionsfähigkeit geändert (192-05-05)]

3.16
Anforderung
Angabe, die ein Bedürfnis und seine zugehörigen Einschränkungen und Bedingungen übersetzt oder ausdrückt

Anmerkung 1 zum Begriff: Anforderungen liegen auf verschiedenen Ebenen der Systemstruktur vor.

Anmerkung 2 zum Begriff: Eine Anforderung ist ein Ausdruck eines oder mehrerer besonderer Bedürfnisse in einer sehr spezifischen, präzisen und unmissverständlichen Weise.

Anmerkung 3 zum Begriff: Eine Anforderung verweist stets auf ein System, eine Software oder eine Dienstleistung oder eine andere Einheit von Interesse.

[QUELLE: ISO/IEC/IEEE 29148:2018, 3.1.19]

3.17
Belastbarkeit
Fähigkeit, nachteiligen Ereignissen und Bedingungen zu widerstehen und sich in einer sich verändernden Umgebung anzupassen

[QUELLE: ISO 22300:2018, 3.192]

AVA Documents
Document Sharing Hub

Full document details: E DIN EN IEC 60300-1:2021-06

3.18
Wiederverwendbarkeit
Fähigkeit eines Produkts, als Anlagewert in mehr als einem System oder zum Bau anderer Anlagewerte verwendet zu werden

[QUELLE: ISO/IEC 25010:2011, 4.2.7.2]

3.19
Robustheit
Grad, zu dem ein System oder Bauteil bei ungültigen Eingaben oder unter ungünstigen Umweltbedingungen korrekt funktionieren kann

[QUELLE: ISO/EC/IEEE 24765:2015]

3.20
Sicherheit
Schutz vor absichtlicher Subversion oder erzwungenem Versagen; eine Kombination von vier Attributen - Vertraulichkeit, Integrität, Verfügbarkeit und Verantwortlichkeit - plus einem fünften, Gebrauchstauglichkeit, die alle mit der Zusicherung zusammenhängen

[QUELLE: ISO/IEC/IEEE 15288:2018, 4.1.40]

3.21
Spezifikation
Informationseinheit, die auf vollständige, präzise und überprüfbare Weise die Anforderungen, den Entwurf, das Verhalten oder andere erwartete Eigenschaften des Systems, der Dienstleistung oder des Prozesses bestimmt

[QUELLE: ISO/IEC/IEEE 15289:2017, 3.1.27]

3.22
interessierte Partei
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

BEISPIEL Endnutzer, Endnutzerorganisationen, Unterstützer, Entwickler, Hersteller, Ausbilder, Instandhalter, Verfügungsberechtigte, Erwerber, Lieferantenorganisationen und Regulierungsbehörden.

Anmerkung 1 zum Begriff: Einige interessierte Parteien können Interessen haben, die den Interessen anderer Parteien oder dem System entgegenstehen.

[QUELLE: ISO Guide 73:2009, 3.2.1.1, geändert mit Anmerkung und Beispiel aus ISO/IEC/IEEE 15288:2015]

3.22.1
Unterstützbarkeit, <einer Einheit>
Fähigkeit, unterstützt zu werden, die geforderte Leistung bei einem definierten Betriebsprofil und den gegebenen Logistik- und Instandhaltungsressourcen aufrechtzuerhalten

Anmerkung 1 zum Begriff: Die Unterstützbarkeit einer Einheit ergibt sich aus der inhärenten Instandhaltbarkeit (192-01-27) in Kombination mit Faktoren außerhalb der Einheit, die die Einfachheit der Bereitstellung der erforderlichen Instandhaltungs- und Logistikunterstützung beeinflussen.

[QUELLE: IEC 60500-192:2015, 192-01-31, geändert]

3.23
Nachhaltigkeit
Zustand des globalen Systems, einschließlich ökologischer, sozialer und wirtschaftlicher Aspekte, bei dem die Bedürfnisse der Gegenwart befriedigt werden, ohne die Fähigkeit künftiger Generationen zu gefährden, ihre eigenen Bedürfnisse zu befriedigen

Documents
Document Sharing Hub

Full document details: E DIN EN IEC 60300-1:2021-06

Anmerkung 1 zum Begriff: Die ökologischen, sozialen und wirtschaftlichen Aspekte hängen voneinander ab und werden häufig als die drei Dimensionen der Nachhaltigkeit bezeichnet.

Anmerkung 2 zum Begriff: Die Nachhaltigkeit ist das Ziel der nachhaltigen Entwicklung.

[QUELLE: ISO Guide 82: 2014, 3.1]

3.24
System
Kombination sich gegenseitig beeinflussender Elemente, organisiert, um eine oder mehrere der angegebenen Zwecke zu erfüllen

Anmerkung 1 zum Begriff: Ein System wird manchmal als ein Produkt oder als die Dienstleistung betrachtet, die es bietet. Ein komplettes System umfasst alle zugehörigen Geräte, Einrichtungen, Materialien, Computerprogramme, Firmware, technische Dokumentation, Dienstleistungen und Personal, die für den Betrieb und die Unterstützung in dem Maße erforderlich sind, wie es für eine autarke Nutzung in der vorgesehenen Umgebung erforderlich ist.

Anmerkung 2 zum Begriff: Ein komplettes System umfasst alle zugehörigen Geräte, Einrichtungen, Materialien, Computerprogramme, Firmware, technische Dokumentation, Dienstleistungen und Personal, die für den Betrieb und die Unterstützung in dem Maße erforderlich sind, wie es für eine autarke Nutzung in der vorgesehenen Umgebung erforderlich ist.

[QUELLE: ISO/IEC/EEE 15288:2015, 4.1.45]

3.25
System von Interesse
System, dessen Lebenszyklus im Rahmen dieser Norm betrachtet wird

Anmerkung 1 zum Begriff: In Zuverlässigkeitsnormen kann dies auch als Einheit bezeichnet werden.

[QUELLE: ISO/IEC 15288:2015, 4.1.47, geändert, Anmerkung zum Begriff wurde hinzugefügt]

3.26
Gebrauchstauglichkeit
Ausmaß, in dem ein System, ein Produkt oder eine Dienstleistung durch bestimmte Benutzer in einem bestimmten Nutzungskontext genutzt werden kann, um festgelegte Ziele effektiv, effizient und zufriedenstellend zu erreichen

[QUELLE: ISO 9241-210:2010, 2.13]

3.27
Bedürfnisse der Benutzer
Voraussetzung, die für einen Benutzer oder eine Gruppe von Benutzern als notwendig bestimmt wurde, um ein beabsichtigtes, impliziertes oder erklärtes Ergebnis innerhalb eines bestimmten Nutzungskontextes zu erreichen

[QUELLE: ISO/IEC 25064:2013, 4.19]

4 Die Rolle der Zuverlässigkeit

4.1 Zuverlässigkeitskonzepte

Zuverlässigkeit ist die Fähigkeit, sich bei und nach Aufforderung wie gefordert zu verhalten. Der Begriff gilt gleichermaßen für Gegenstände, Produkte, Prozesse und Dienstleistungen sowie für Systeme, die von einer einfachen Komponente bis zu einem System von Systemen reichen. Ein zuverlässiges System, Produkt oder eine Dienstleistung sollte die Zusicherung, d. h. Gründe für berechtigtes Vertrauen, haben, dass Anforderungen auch in Zukunft erfüllt werden. Aus der Sicht des Produkts bedeutet Zuverlässigkeit, dass die Qualität eines Produkts über die Zeit erhalten bleibt.

AVA Documents
Document Sharing Hub

Full document details: E DIN EN IEC 60300-1:2021-06

Das Management der Zuverlässigkeit umfasst eine Reihe von Kernkonzepten, darunter:

- Holistisch: Das Management der Zuverlässigkeit erfordert einen lebenslangen Ansatz und einen Systemansatz, bei dem ein System die Ausrüstung (sowohl Hardware als auch Software), die Personen, die es verwalten, betreiben und instandhalten, Daten, Prozesse, Verfahren, Einrichtungen und Materialien umfassen kann;
- Zusicherung und Verantwortung: Zuverlässigkeitsaktivitäten bieten einen Mehrwert, indem sie die Gründe für ein berechtigtes Vertrauen darauf schaffen, dass die Ansprüche in Bezug auf die Zuverlässigkeit erfüllt wurden oder werden, so dass die Bedürfnisse und Erwartungen der interessierten Parteien erfüllt werden und die Anforderungen an die Zusicherung und Verantwortung des Managementrahmens der Organisation erfüllt werden.
- Risikobasiert: Das Zuverlässigkeitsmanagement verfolgt einen risikobasierten Ansatz, bei dem Faktoren ermittelt werden, die dazu führen könnten, dass Systeme und ihre Produkte und Dienstleistungen versagen oder von den Anforderungen abweichen, und Lösungen angeboten werden. Das Risiko des Versagens stellt einen Kostenfaktor dar, ebenso wie die Verbesserung der Zuverlässigkeit, so dass die Entscheidung, wie viel es sich lohnt, für die Verbesserung der Zuverlässigkeit auszugeben, im Wesentlichen eine Risikoentscheidung ist, die die direkten Kosten des Versagens und die indirekten Kosten des Verlusts des Ansehens und anderer immaterieller Werte berücksichtigt;
- Anpassungsfähigkeit/Belastbarkeit: Ein System muss in der Lage sein, auf Veränderungen der Bedürfnisse und des Kontextes rechtzeitig zu reagieren. Zuverlässigkeitsaktivitäten ermöglichen es Managern, wahrscheinliche Veränderungen und deren Auswirkungen zu erkennen. Eine systematische Anpassung erfolgt sowohl im Unternehmen als Ganzes als auch in seinen Teilen;
- Gleichgewicht: Das Management der Zuverlässigkeit beinhaltet die Herstellung eines angemessenen Gleichgewichts zwischen Kosten, Risiko und Leistung. Es kann auch ein Kompromiss mit anderen, manchmal widersprüchlichen Anforderungen wie Sicherheit, Schutz, Zeitplan usw. erforderlich sein.

4.2 Vorteile des Managements der Zuverlässigkeit

Die hohen Kosten für Reparaturen im Rahmen der Gewährleistung und die Kosten, die der Benutzer zu tragen hat, wenn Systeme ausfallen, machen die Zuverlässigkeit zu einem wertvollen Merkmal. Andere, weniger quantifizierbare Ergebnisse der Zuverlässigkeit sind das Wohlwollen und Vertrauen der Kunden, Marke und Ruf. Zuverlässigkeitsaktivitäten bringen Nutzen durch:

- Bereitstellung von Beweisen auf der Grundlage von Daten und Auswertungen, dass Managementsysteme wie Vermögensverwaltungssysteme und Qualitätsmanagementsysteme ihre beabsichtigten Ergebnisse erreichen. (In diesem Zusammenhang können die Ergebnisse finanzielle Ergebnisse, Ergebnisse in den Bereichen Sicherheit, Umwelt und Schutz sowie Ergebnisse der technischen Leistung umfassen);
- Zufriedenstellen der Kunden durch die Bereitstellung des berechtigten Vertrauens, dass Systeme, Anlagewerte, Produkte, Prozesse und Dienstleistungen die erforderliche Leistung erbringen, wenn dies erforderlich ist, und dass darauf vertraut werden kann, dass sie funktionieren und weiterarbeiten, so dass die Betriebsziele weiterhin erreicht werden;
- Verbesserung des Entwurfs, indem es ermöglicht wird, Entwurfsschwächen zu identifizieren und Lösungen zu finden;
- Reduzierung der Gesamtkosten über die gesamte Lebensdauer und Nachweis eines erschwinglichen Niveaus an Zuverlässigkeitsleistungsfähigkeit;
- Verstehen und Beherrschen der Risiken eines Ausfalls oder einer Leistungsverschlechterung auf rentable Weise, um ein Gleichgewicht zwischen Kosten, Risiko und Leistung zu erreichen;
- Verbesserung des Betriebs, indem die Anforderungen auch in Zeiten des Wandels (einschließlich Änderungen der Anforderungen selbst) weiterhin erfüllt werden;
- Rationalisierung der Wartung und Schonung durch Analyse der Wiederherstellbarkeit, Upgrades und der Auswirkungen von Ausfallzeiten;
- Sicherstellung der Transparenz der Entscheidungsfindung.

Documents
Document Sharing Hub

Full document details: E DIN EN IEC 60300-1:2021-06

4.3 Attribute der Zuverlässigkeit

Die Zuverlässigkeit wird anhand einer Reihe von messbaren Attributen festgelegt und verifiziert. Wo dies praktikabel ist, werden diese quantifiziert, um sicherzustellen, dass die Anforderungen erfüllt werden, und um Verbesserungen eindeutig nachzuweisen. Zuverlässigkeit wird üblicherweise durch Funktionsfähigkeit, Instandhaltbarkeit und Unterstützbarkeit (einschließlich Instandhaltung und Unterstützung) oder als Leistungsmesswert charakterisiert.

- Funktionsfähigkeit bezieht sich auf die Fähigkeit, eine geforderte Funktion ohne Reparatur- oder Wiederherstellungsbedarf für ein gegebenes Intervall (Zeit, Betrieb, Zyklen, Entfernung usw.) unter gegebenen Bedingungen sicherzustellen. Funktionsfähigkeit wird als Wahrscheinlichkeit des Erfolgs (z. B. die Wahrscheinlichkeit, dass eine Einheit ihre bestimmungsgemäße Funktion für einen bestimmten Zeitraum erfüllt) oder durch verwandte statistische Maße ausgedrückt, die von einem Ausfallmerkmal (wie der Ausfallrate) abgeleitet werden.
- Instandhaltbarkeit bezieht sich daher auf die Einfachheit und Geschwindigkeit, mit der der Betriebszustand einer Einheit gehalten oder nach dem Erreichen eines definierten Ausfallzustands wiederhergestellt werden kann. Zur Instandhaltbarkeit von Software gehört auch die Leichtigkeit, mit der sie ohne größeres Reverse Engineering oder Neuentwurf modifiziert werden kann, um mit Fehlern oder sich ändernden Anforderungen fertig zu werden.
- Unterstützbarkeit ist die Fähigkeit so unterstützt zu werden, dass die geforderte Einsatzfähigkeit bei einem definierten Betriebsprofil mithilfe gegebener Logistik- und Instandhaltungsressourcen aufrechterhalten werden kann. Sie beeinflusst die Fähigkeit des Systems, sich innerhalb seiner Lebensdauer zu entwickeln und sich an Veränderungen anzupassen.
- Verfügbarkeit ist die Fähigkeit, eine Funktion erfüllen zu können, wenn sie angefordert wird, und wird oftmals als Verhältnis zwischen Betriebszeit und Gesamtzeit angegeben. Da Funktionsfähigkeit, Instandhaltbarkeit und Unterstützbarkeit die wichtigsten Faktoren für Betriebs- und Ausfallzeiten sind, wird die Verfügbarkeit durch die Kompromisse zwischen diesen Eigenschaften beeinträchtigt.

Faktoren wie Kosten und Ressourcen beeinflussen das erreichbare Maß an Funktionsfähigkeit, Instandhaltbarkeit, Unterstützbarkeit und Verfügbarkeit sowie das Gleichgewicht zwischen diesen Attributen. Beispielsweise kann eine übermäßige Ausfallhäufigkeit zu hohen Betriebskosten führen und/oder mehr Wartungspersonal oder Ersatzteillagerung erfordern, als praktikabel ist. Um ein erschwingliches und nachhaltiges System zu entwickeln, das benutzbar, effektiv und sicher ist, sollten die Niveaus der Funktionsfähigkeit, Instandhaltbarkeit und Unterstützbarkeit ausgewogen sein. Es können auch Kompromisse zwischen Leistung und Funktionsfähigkeit erforderlich sein. Zum Beispiel kann eine hohe Leistungsspezifikation zu übermäßiger Belastung führen, die sich auf die Funktionsfähigkeit auswirkt.

Die Wahrnehmung, ob die Leistung wie gefordert erbracht wird, kann für unterschiedliche interessierte Parteien variieren. Nutzer, Dienstleister, Bediener, Instandhalter und Andere, die zu einem System in Beziehung stehen, können sich jeweils überlappende Zuverlässigkeitsforderungen haben, aber in der Anwendung und Nutzungserwartung über unterschiedliche Zielsetzungen verfügen. Dies kann zu unterschiedlichen Bedürfnissen und Wahrnehmungen der Zuverlässigkeit führen.

In einigen Fällen fallen auch Attribute wie Integrität, Wiederherstellbarkeit oder Funktionsbeständigkeit unter den Begriff der Zuverlässigkeit. Häufig wirken sich diese Attribute auf die Funktionsfähigkeit, Instandhaltbarkeit und Unterstützbarkeit aus und können in die Messung dieser Attribute einbezogen werden. Weitere Messgrößen, die zur Festlegung von Anforderungen und zur Bewertung der Leistung verwendet werden können, sind in ISO/IEC 25023:2019 angegeben.

AVA Documents
Document Sharing Hub

Full document details: E DIN EN IEC 60300-1:2021-06

Zu den zuverlässigkeitsbezogenen Attributen gehören:

- Funktionsbeständigkeit: die Fähigkeit, Systeme oder Produkte in einem funktionsfähigen Zustand wiederherzustellen, bis dies nicht mehr möglich, wirtschaftlich oder sicher machbar ist, d. h. eine Grenzbedingung erreicht wird;

  Die Funktionsbeständigkeit kann durch die Dauer oder Nutzung bis zum Erreichen der Grenzbedingung charakterisiert werden und wird durch dieselben Begriffe wie die Betriebslebensdauer der Einheit ausgedrückt (z. B. Zyklen, Jahre, Meilen usw.). Es ist auch möglich, die Funktionsbeständigkeit in Form der Wahrscheinlichkeit auszudrücken, einen bestimmten Zeitraum oder eine bestimmte Nutzung bis zum Erreichen der Grenzbedingung erreichen zu können;
- Wiederherstellbarkeit: die Fähigkeit, sich nach einem Ausfall ohne korrektive Instandhaltung mit der geringstmöglichen praktikablen Ausfallzeit oder dem geringsten Zeitaufwand bei reduzierter Leistung zu erholen. Wiederherstellbarkeit kann anhand von Messgrößen quantifiziert werden, etwa durch die Wahrscheinlichkeit, sich innerhalb eines festgelegten Zeitintervalls wieder zu erholen. Software-Wiederherstellbarkeit umfasst z. B. Backup-Fähigkeit und Vollständigkeit;
- Gebrauchstauglichkeit: die Fähigkeit eines Systems, Produkts oder Prozesses, effektiv und effizient genutzt zu werden. Gebrauchstauglichkeit beeinflusst die Leistung von Bedienern und Instandhaltern und hat somit einen Einfluss auf die allgemeine Funktionsfähigkeit und Instandhaltbarkeit einer Einheit. Dazu gehören zum Beispiel Lernfähigkeit, Bedienbarkeit und Fehlerschutzmechanismen;
- Prüfbarkeit: die Fähigkeit, durch Prüfen festzustellen, ob ein Fehler vorliegt, und wenn möglich den Ort oder die Art des Fehlers zu bestimmen. Sie umfasst auch die Rate der Fehlalarme und der nicht gefundenen Fehler. Die Prüfbarkeit wird in IEC 60300-3-10 weiter behandelt;
- Anpassungsfähigkeit: der Grad, in dem ein System oder Produkt effizient und effektiv an unterschiedliche oder sich entwickelnde Hardware, Software oder sich ändernde Betriebs- oder Nutzungsumgebungen angepasst werden kann. Dies kann die Verfügbarkeit in Systemen, die sich ändernden Umständen unterliegen, erheblich beeinflussen;
- Wiederverwendbarkeit: die Fähigkeit, Software oder Hardware für andere Anwendungen oder nach der Außerbetriebnahme zu verwenden;
- Bedienbarkeit: die Fähigkeit eines Systems, eines Produkts oder einer Dienstleistung, trotz Hardware- oder Softwarefehlern oder Fehlern in zugehörigen Systemen die erforderliche Leistung zu erbringen;
- Robustheit: der Grad, in dem ein System oder Produkt auch bei ungültigen Eingaben oder belastenden Umgebungsbedingungen korrekt funktionieren kann;
- Nachhaltigkeit im Kontext des Zuverlässigkeitsmanagements bezieht sich auf die Praktiken der Wartung, des Obsoleszenzmanagements und der Außerbetriebnahme von Systemen, die Verschwendung minimieren und Wiederverwendbarkeit maximieren;
- Belastbarkeit: die Fähigkeit, sich an Veränderungen anzupassen und unter Belastung weiter zu funktionieren;
- Integrität: das Fehlen von unsachgemäßen Systemänderungen. Diese können böswillig oder nicht böswillig sein und physische Bauteile oder Informationen betreffen. Traditionell hat sich der Bereich der Zuverlässigkeit mit nicht böswilligen physischen Veränderungen (z.B. unerwarteter Verschleiß) befasst, während sich der separate Bereich der Informationssicherheit mit böswilligen Veränderungen von Informationen (z. B. Schadsoftwareinfektion) befasst hat. In den letzten Jahren hat diese Unterscheidung an Angemessenheit verloren: böswillige physische Veränderung (z. B. gefälschte Bauteile), nicht böswillige Veränderung von Informationen (z. B. unkoordinierte, automatische Updates von Softwarekomponenten) müssen als Ganzes angegangen werden;
- Sicherheit: Sicherheit ist insofern mit Zuverlässigkeit verbunden, als ein System oder Produkt nur denjenigen zur Verfügung stehen muss, die zu seiner Nutzung berechtigt sind (eine Kombination der Merkmale Verfügbarkeit und Integrität), mit dem zusätzlichen Erfordernis der Vertraulichkeit (keine unberechtigte Offenlegung).

Funktionsfähigkeit, Instandhaltbarkeit und Unterstützbarkeit sind statistische Konzepte. Ein zuverlässiger Messwert kann daher nur dann gewonnen werden, wenn genügend Daten für eine statistische Gültigkeit vorliegen (siehe IEC 60300-3-2 und IEC 60605-6). Der Nachweis einer hohen Funktionsfähigkeit oder die Bereitstellung eines hohen Vertrauensniveaus für einen allgemeinen Zuverlässigkeitsmesswert erfordert eine große Anzahl von Prüfungen, deren Durchführung nicht immer praktikabel oder kostengünstig ist. Wenn dies

AVA Documents
Document Sharing Hub

Full document details: E DIN EN IEC 60300-1:2021-06

der Fall ist, ist es manchmal möglich, den Wert eines Zuverlässigkeitsattributs aus bekannten Werten für Systembauteilen vorherzusagen (siehe IEC 61709, IEC/TR 62380 und IEC 63142). Zum Beispiel kann die Fehlerbaumanalyse (IEC 61025) verwendet werden, um die Unzuverlässigkeit eines Systems aus bekannten Fehlerdaten der Systemkomponenten vorherzusagen. Alternativ können Zuverlässigkeitsattribute durch einen Zusicherungsfall zugesichert werden, der eine Behauptung über ein Attribut durch ein Argument belegt, das die Behauptung mit Beweisen verknüpft. Siehe IEC 62741.

Bei modernen Systemen, einschließlich Informationssystemen, sind einige der wichtigen Attribute nicht vollständig verstanden und es fehlen allgemeine Theorien, die sich mit ihnen befassen. Für diese Systeme müssen neue, oft qualitative Beurteilungsmethoden entwickelt und vereinbart und die Gründe dafür festgelegt werden.

Eine traditionelle Prämisse des Verlässlichkeitsbestrebens ist, dass die Grenze, die Funktionen und die Struktur eines Systems bei ausreichendem Aufwand mit ausreichender Vollständigkeit definiert werden können. Dies ist jedoch für viele moderne Systeme mit zunehmender Komplexität und Größe immer schwieriger zu erreichen. Bei einem offenen System, wie z. B. einem System von Systemen oder einem großen System, das über einen längeren Zeitraum in einer realen Umgebung arbeitet, sind Änderungen, an die sich das System anpassen muss, z. B. Anforderungsänderungen, häufig vorkommend, weniger vorhersehbar und weniger kontrollierbar.

Komponenten der Systeme können von verschiedenen Parteien verwaltet werden, die unterschiedliche Ziele verfolgen. Komponenten können sich in verschiedenen Phasen des Lebenszyklus befinden. Für eine einzelne interessierte Partei ist es schwierig, das gesamte System zu verstehen, und das System stellt verschiedene interessierte Parteien vor vielfältige Probleme. Für derartige Systeme müssen die Attribute der Zuverlässigkeit einschließlich der Funktionsfähigkeit, Instandhaltbarkeit, Unterstützbarkeit und Verfügbarkeit vor dem Hintergrund der Tatsache betrachtet werden, dass keine einzige interessierte Partei über ein vollständiges Verständnis des Systems oder seiner Risiken verfügt. Um in diesem Fall Zuverlässigkeit zu erreichen und sicherzustellen, ist es wichtig, einen Konsens zwischen den interessierten Parteien herzustellen, Verantwortung zu erreichen und Veränderungen Rechnung zu tragen. Da das Erkennen und Kontrollieren von Risiken schwieriger ist, ist es besonders wichtig, dass das System in der Lage ist, wirksam auf Fehlschläge zu reagieren. IEC 62853 bietet eine Anleitung zur Zuverlässigkeit offener Systeme.

5 Integration der Zuverlässigkeit in das Managementsystem einer Organisation

5.1 Allgemeines

Dieser Abschnitt 5 beschreibt Probleme, die von Managern, die das Zuverlässigkeitsmanagement in ihr Managementsystem integrieren, berücksichtigt werden sollten.

Das Managementsystem einer Organisation legt üblicherweise die Werte und die zu erbringenden Ergebnisse fest und beschreibt die Infrastruktur, die zum Erreichen dieser Ziele erforderlich ist. Anschließend werden Prozesse, Aktivitäten und Aufgaben entwickelt und implementiert, um spezifische Ziele zu erreichen. IEC-, IFRS- und IAS-Technik- und -Finanznormen liefern Einzelheiten dazu, wie dies erreicht werden kann (siehe Bild 1 und IEC TS 62775).

Documents
Document Sharing Hub

Full document details: E DIN EN IEC 60300-1:2021-06

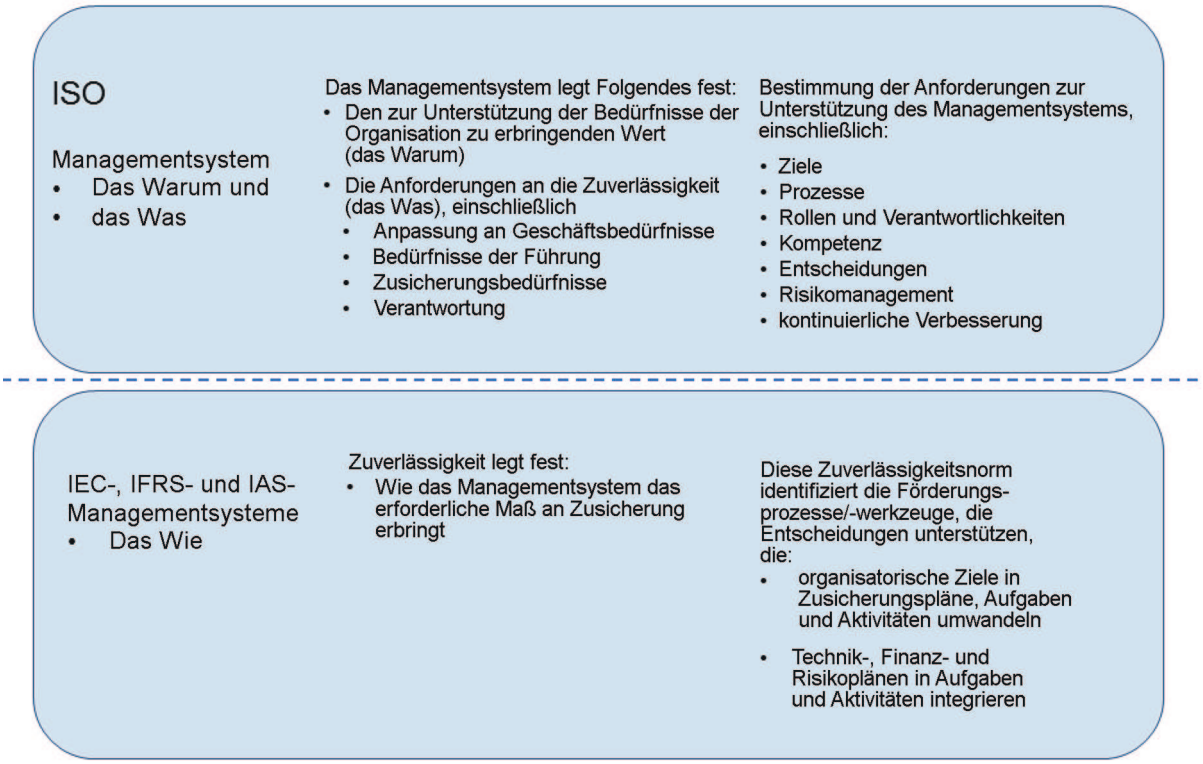


Bild 1 – Die Beziehung zwischen Anforderungen an Managementsysteme und Zuverlässigkeitsnormen

Zuverlässigkeitsmerkmale sind mit anderen Aspekten der Leistung und Funktionalität verknüpft; daher sollten Zuverlässigkeitserwägungen in die technischen und geschäftlichen Pläne und Prozesse der Organisationen integriert werden. Die Zuverlässigkeit sollte in Verbindung mit anderen organisatorischen Faktoren wie Kosten, Zeitplan, Leistung, Risiko und Rentabilität betrachtet werden. Der Managementaufwand, der der Zuverlässigkeit gewidmet wird, muss verhältnismäßig und kosteneffizient sein.

Die folgenden Absätze zeigen auf, wie die Zuverlässigkeit in die Anforderungen eines Managementsystems einbezogen werden kann, von dem angenommen wird, dass es mit einer Managementsystemnorm übereinstimmt, die die allgemeine Struktur auf hoher Ebene aus Anhang L der ISO/IEC-Richtlinien, Teil 1, hat (siehe Bild 2). Zu diesen Normen gehören ISO 55001 (für Anlagenmanagementsysteme) und ISO 9001 (für Qualitätsmanagementsysteme). Es ist nicht beabsichtigt, dass das Zuverlässigkeitsmanagement ein separates Managementsystem sein soll.

5.2 Zuverlässigkeit in Anforderungen an Managementsysteme

5.2.1 Verstehen der Organisation und ihres Kontextes

Organisatorische Vorkehrungen für das Management der Zuverlässigkeit sollten externe und interne Themen berücksichtigen, einschließlich der Ziele, Bedrohungen, Chancen und Risiken der Organisation.

Interne und externe interessierte Parteien, die ein Interesse an der Zuverlässigkeit haben, sollten identifiziert und ihre Bedürfnisse und Erwartungen ermittelt werden. Siehe Anhang A. Interessierte Parteien können sich im Laufe der Zeit ändern, deshalb sollte die Organisation Informationen über interessierte Parteien und ihre Bedürfnisse überwachen, überprüfen und aktualisieren.

Die Zuverlässigkeit von Systemen wird intern durch physische und psychosoziale Faktoren sowie durch die Leistung externer Organisationen, z. B. Lieferanten oder Dienstleister, beeinflusst. Die Anforderungen an die Zuverlässigkeit innerhalb des interessierenden Systems können erreicht werden, aber wenn interne und externe Einflüsse nicht auch verstanden und effektiv gehandhabt werden, können die Bedürfnisse der interessierten Parteien möglicherweise nicht erfüllt werden.

Documents
Document Sharing Hub

Full document details: E DIN EN IEC 60300-1:2021-06

Die Organisationen sollten Zuverlässigkeitsziele sowohl auf organisatorischer Ebene als auch projektbezogen festlegen, die Fähigkeit der Organisation zur Erfüllung dieser Ziele beurteilen und den Umfang des Zuverlässigkeitsprogramms festlegen.



Bild 2 – Zuverlässigkeitsaspekte eines Managementsystems

5.2.2 Führung

Personen mit Autorität sollten Führungsstärke und Engagement für Zuverlässigkeit zeigen, damit die Bedeutung von Verhaltensweisen, die Zuverlässigkeit fördern, klar vermittelt wird. Sie sollten externen interessierten Parteien den Umfang ihrer Verantwortung für Zuverlässigkeit und ihre Bereitschaft dazu mitteilen und die Zustimmung externer interessierter Parteien einholen und ihr Vertrauen erlangen.

Hohe Zuverlässigkeit kann nur in einer Organisation erreicht werden, in der Zuverlässigkeit als Teil der Unternehmensstrategie anerkannt wird und in der ihr seitens der obersten Führung Engagement und ständige Aufmerksamkeit zuteil wird. Andernfalls ist es wahrscheinlich, dass der Aufwand für Zuverlässigkeit verringert wird, wenn Zeit- oder Kostendruck entsteht.

- **Politik:**

  Zuverlässigkeitsaspekte sollten in der Grundsatzerklärung einer Organisation dargestellt werden. Dies trägt dazu bei, sicherzustellen, dass die Arbeitspraktiken und Handlungen aller Mitarbeiter zu qualitativ hochwertigen und verlässlichen Ergebnissen führen, und stellt die Verantwortung gegenüber externen interessierten Parteien sicher.

Documents
Document Sharing Hub

Full document details: E DIN EN IEC 60300-1:2021-06

- **Organisatorische Rollen, Verantwortlichkeiten und Befugnisse und Verantwortungen:**

  Es sollten Verantwortlichkeiten, Befugnisse und Verantwortungen für Rollen für das Zuverlässigkeitsmanagement für verschiedene Produkte, Systeme und Bauteile in relevanten Phasen des Lebenszyklus zugewiesen werden.

  Die Zuverlässigkeitstätigkeiten können entweder von einer getrennten organisatorischen Einheit in enger Abstimmung mit anderen technischen Tätigkeiten gelenkt werden, oder sie können vollständig in andere relevante Bereiche integriert sein, oder es kann eine Mischung aus beidem sein. In einigen Organisationen liegt die Verantwortung für Zuverlässigkeit (wie Qualität) bei einer separaten Abteilung. (Dies ist für Unternehmen erforderlich, die ihre eigenen Produkte zulassen, z. B. für das europäische CE-Kennzeichnungssystem). In anderen Organisationen, zum Beispiel bei Herstellern von Konsumgütern, ist die Verantwortung für die Zuverlässigkeit in Abteilungen wie Produktentwicklung und Fertigung integriert. In allen Fällen ist die Abstimmung von Organisationsstrukturen, Verantwortungen, Verantwortlichkeiten, Aktivitäten, Ressourcen und Informationen entscheidend für ein effizientes Management.

  Häufig sind während der Lebensdauer eines Systems mehr als eine Organisation beteiligt, und einige Verantwortlichkeiten und Verantwortungen müssen von einer Organisation auf eine andere übertragen werden. Da organisatorische Gepflogenheiten und Verfahren variieren, muss sich die Art des Zuverlässigkeitsmanagements an unterschiedliche Gegebenheiten anpassen. Die Ergebnisse sollten in Form von Vereinbarungen dokumentiert werden, die die Verantwortungen für etwaige Misserfolge klären. Rollenverantwortlichkeiten und -befugnisse können sich mit der Zeit ändern, aber auch beim Wechsel von einer Organisation zur anderen. Klarheit in Bezug auf die Verantwortungen ist in diesem Fall ebenfalls wichtig.

5.2.3 Planung

- Festlegung von Zuverlässigkeitszielen und Planung zu deren Erreichung

  Zuverlässigkeitsziele, die die Ziele der Organisation unterstützen, sollten zusammen mit der Verantwortung für ihre Erreichung definiert werden. Zu den Zuverlässigkeitszielen gehören die Ziele der Zuverlässigkeitsprogramme in der gesamten Organisation sowie die Zuverlässigkeitsziele und Anforderungen bestimmter Systeme, Produkte oder Dienstleistungen. Wenn mehr als eine Organisation beteiligt ist, sollten Vereinbarungen über die Ziele und Pläne als Grundlage für die Beilegung von Streitigkeiten und für künftige Verbesserungen festgehalten werden.

- Maßnahmen zum Umgang mit Risiken und Chancen

  Bei der Planung, wie mit der Zuverlässigkeit umgegangen werden soll, sollte die Organisation die in 5.2.1 genannten Punkte sowie die Bedürfnisse und Erwartungen der interessierten Parteien berücksichtigen und die Risiken und Chancen bestimmen, die angegangen werden müssen, um sicherzustellen, dass das Zuverlässigkeitsprogramm die beabsichtigten Ergebnisse erzielen und unerwünschte Auswirkungen verhindern oder verringern kann. 6.4 beschreibt die Planung eines Zuverlässigkeitsprogramms.

  Risiken für die Zuverlässigkeit von Systemen, Produkten und Dienstleistungen und für die Wirksamkeit von Aktivitäten des Zuverlässigkeitsmanagements sollten als Teil der Risikomanagementprozesse der Organisation identifiziert und verstanden werden. Es sollten Maßnahmen geplant und durchgeführt werden, um Risiken und Chancen anzugehen, wobei zu berücksichtigen ist, wie sich diese Risiken und Chancen mit der Zeit verändern können (siehe 7.4).

- Planung von Änderungen

  Wenn ein Änderungsbedarf festgestellt wird, sollten die Änderungen in geplanter Weise durchgeführt werden, wobei die Auswirkungen auf die Vorkehrungen zum Umgang mit der Zuverlässigkeit und auf die Ergebnisse der Zuverlässigkeit zu berücksichtigen sind, einschließlich derjenigen, die von der Verfügbarkeit von Ressourcen und der Neuzuweisung von Verantwortlichkeiten und Befugnissen betroffen sind. Die Art und Weise, wie die Zuverlässigkeit gehandhabt wird, muss anpassungsfähig sein, damit die Zuverlässigkeit angesichts ungeplanter Veränderungen weiterhin sichergestellt ist.

Documents
Document Sharing Hub

Full document details: E DIN EN IEC 60300-1:2021-06

5.2.4 Unterstützung

- Ressourcen und Kompetenz

  Die Organisation sollte die zur Erreichung der Zuverlässigkeitsziele erforderlichen Ressourcen bestimmen und bereitstellen. Ressourcen zum Erreichen der Zuverlässigkeit umfassen:

  - qualifiziertes und motiviertes Personal;
  - das Fachwissen, die geeigneten technischen Aktivitäten, Tätigkeiten und Analysen ausführen zu können;
  - ein Informations- und Wissensmanagementsystem;
  - Infrastruktur einschließlich Ausrüstung, Gebäude, Hardware und Software;
  - ein geeignetes soziales, psychologisches und physisches Umfeld, damit die Menschen effektiv arbeiten können;
  - Ressourcen zur Überwachung und Messung der Zuverlässigkeit;
  - geeignete Werkzeuge einschließlich Softwarewerkzeuge und Daten für Analyse und Simulation.

  Die benötigten Ressourcen können sich je nach Lebenszyklusphase unterscheiden. Zum Beispiel erfordert die Entwicklungsphase Fachwissen im Bereich des Zuverlässigkeitsdesigns, und die Realisierungsphase kann Ressourcen für detaillierte Prüfungen beinhalten.

- Zuverlässigkeitskommunikation und Feedback von interessierten Parteien

  Die Bedürfnisse und Erwartungen der interessierten Parteien in Bezug auf Fragen der Zuverlässigkeit sollten bei der Formulierung eines Zuverlässigkeitsprogramms in Ziele umgesetzt werden.

  Da die Wahrnehmung von Zuverlässigkeit je nach interessierter Partei und im Laufe der Zeit variieren kann, ist es wichtig, sicherzustellen, dass eine gute Kommunikation und Konsultation mit den relevanten interessierten Parteien über die Zeit hinweg aufrechterhalten wird. Informationen sollten gegebenenfalls in einer Weise bereitgestellt werden, die eindeutig, vollständig, verständlich, überprüfbar, konsistent und nachvollziehbar ist. Die Qualität der Zuverlässigkeitskommunikation und des Feedbacks wirkt sich auf das Vertrauen und die Zuversicht der Kunden, die Zufriedenheit und Loyalität und die Zustimmung der Aufsichtsbehörden sowie auf die Qualität des Kundendienstes aus. Eine effektive Kommunikation verbessert die Genauigkeit bei der Meldung von Vorfällen sowie die Datenerfassung und damit die Umsetzung geeigneter Korrektur- und Präventivmaßnahmen.

  Relevantes Feedback bietet die Möglichkeit, Leistungstrends zu ermitteln, kritische Bereiche zu identifizieren, die Aufmerksamkeit erfordern, objektive Nachweise für die Verifizierung und Validierung zu liefern und nützliche Informationen zur Verbesserung der Zuverlässigkeit zu liefern. Die Einbeziehung von interessierten Parteien wird unter 7.2 erörtert.

- Menschliche Aspekte

  Menschen auf allen Ebenen spielen beim Erreichen der Zuverlässigkeit eine wichtige Rolle. Es gibt spezifische menschliche und organisatorische Faktoren, die die Zuverlässigkeitsleistung beeinflussen. Dazu gehören Unterstützung bei der Entscheidungsfindung, Problemlösung, Kommunikation, Kontrolle, Prozeduralisierung und Rollenklarheit. Zum Beispiel müssen Mitarbeiter geschult, motiviert und mit den entsprechenden Ressourcen ausgestattet werden, um ihre Arbeit zuverlässig ausführen zu können (siehe IEC 62508).

  Bei vielen menschlichen Faktoren ist die Organisation in der Lage, die Prozesse und Verhaltensweisen zu unterstützen oder zu behindern, die die Zuverlässigkeit fördern. Daher erfordert jeder Ansatz zur Förderung der Zuverlässigkeit ein Mittel zur Identifizierung und Verbesserung kritischer menschlicher Faktoren.

5.2.5 Informationsanforderungen und Dokumentation

Die Organisation sollte die für das Zuverlässigkeitsmanagement erforderlichen Informationen festlegen. Die gesammelten Zuverlässigkeitsdaten sollten für Folgendes erforderlich sein:

- Schaffung von Vertrauen, dass die Prozesse wie beabsichtigt ausgeführt wurden;
- Nachweis der Einhaltung der Zuverlässigkeitsanforderungen;
- Bewertung und Verbesserung von Zuverlässigkeitssystemen und -ergebnissen.

AVA Documents
Document Sharing Hub

Full document details: E DIN EN IEC 60300-1:2021-06

ISO/IEC/IEEE 15289 beschreibt den Zweck und den Inhalt von Informationselementen, die relevant sein könnten. Beispiele für Informationselemente, die für die Zuverlässigkeit relevant sein könnten, sind:

- ausdrückliche Vereinbarungen und Verantwortungen;
- Zuverlässigkeitsdaten aus Prüfungen und aus dem Betrieb;
- Ergebnisse von Zuverlässigkeitsanalysen;
- Informationen von Kunden und Lieferanten;
- Daten über Systemausfälle und Korrekturmaßnahmen (DRACAS).

ANMERKUNG Historische Daten und zuverlässigkeitsbezogene Leistungsaufzeichnungen können Erkenntnisse liefern, um die Art und Weise zu verbessern, wie die Zuverlässigkeit gehandhabt wird.

Der Besitz von Zuverlässigkeitsdaten sollte definiert und die Mittel festgelegt werden, mit denen notwendige Informationen durch die Lieferkette kommuniziert werden. Dies kann Gegenstand ausdrücklicher Vereinbarungen sein. Zuverlässigkeitsbezogene Daten sollten angemessen geschützt werden (z. B. vor Verlust der Vertraulichkeit, unsachgemäßer Verwendung oder Verlust der Integrität). Im Rahmen der dokumentierten Informationssysteme der Organisationen sollte ein Mittel geschaffen werden, um die Zuverlässigkeitsdaten und -informationen zu kontrollieren und sicherzustellen, dass sie auf dem neuesten Stand gehalten werden und bei Bedarf verfügbar sind. Die Sammlung und Bewertung von Daten wird in 7.6 erörtert.

5.2.6 Betrieb

Die Organisation sollte, wie in den Abschnitten 6 und 7 angegeben, Zuverlässigkeitsprozesse, -aktivitäten und -aufgaben planen, implementieren und kontrollieren.

5.2.7 Leistungsbewertung und -verbesserung

Die Organisation sollte Prozesse zur Überwachung, Messung, Analyse und Verbesserung der Wirksamkeit der Art und Weise, wie sie mit der Zuverlässigkeit umgeht, planen und umsetzen. Es sollten Leistungsindikatoren und -ziele definiert und die Leistung daran gemessen werden. Hierzu könnte gehören:

- die Beurteilung, ob die Zuverlässigkeitsleitlinien und Zielsetzungen einer Organisation erreicht werden;
- die Bewertung der Eignung von Zuverlässigkeitsleitlinien und Zielsetzungen;
- die Beurteilung der Zuverlässigkeit von Systemen, Produkten und Dienstleistungen gegenüber Anforderungen;
- die Beurteilung des Funktionierens (Ablauf) und der Wirksamkeit von Zuverlässigkeitsprozessen, Tätigkeiten und Verfahren;
- die Bewertung von Ergebnismesswerten, wie Kundenzufriedenheit, oder ein Vergleich der Zuverlässigkeit von Produkten, Prozessen und Systemen gegenüber den Anforderungen.

Eine Methode zur Selbstbewertung und Verbesserung ist die Verwendung einer Reifegradmatrix. Eine Zuverlässigkeitsreifegradmatrix für ist eine Checkliste gewünschter Merkmale des Zuverlässigkeitsmanagements, in der verschiedene Leistungsstufen definiert sind. Sie wird verwendet, um die aktuelle Wirksamkeit zu bewerten und anzugeben, welche Fähigkeiten als nächstes benötigt werden, um die Leistung zu verbessern. Ein Beispiel für eine Zuverlässigkeitsreifematrix ist in Anhang B aufgeführt.

Soweit möglich, sollten vorhandene Leistungsüberwachungssysteme herangezogen werden, um diejenigen Informationen zu generieren, die zur Verbesserung der Zuverlässigkeitstätigkeiten und Ergebnisse notwendig sind. Beispiele umfassen:

- ein System von Ausfallberichterstattung, Analyse und Korrekturmaßnahmen (FRACAS);
- ein System für Kundendienst und dabei erfasste und rückgemeldete Daten;
- ein System für Instandhaltung und Logistikunterstützung;
- ein System für Zustandsüberwachung;
- ein System für Qualitätsmanagement.

Documents
Document Sharing Hub

Full document details: E DIN EN IEC 60300-1:2021-06

Zuverlässigkeitsaspekte des Managementsystems sollten in interne und externe Audits des Managementsystems der Organisation und in Managementprüfungen einbezogen werden.

Die Organisation sollte Gelegenheiten zur kontinuierlichen Verbesserung identifizieren und nutzen und die notwendigen Maßnahmen durchführen, um die Kundenanforderungen zu erfüllen und die Zufriedenheit der interessierten Parteien zu erhöhen.

6 Erarbeitung eines Zuverlässigkeitsprogramm

6.1 Allgemeines

Die Organisation sollte das Programm der Zuverlässigkeitsaktivitäten festlegen, die zur Erreichung ihrer Ziele erforderlich sind, und definieren, wie sie unter effizienter Nutzung der Ressourcen und innerhalb der geschäftlichen Einschränkungen in ihre Geschäftsprozesse integriert werden können. Dieser Abschnitt bietet eine Anleitung, wie ein Zuverlässigkeitsprogramm aufgestellt werden kann.

Zuverlässigkeitsaktivitäten finden während des gesamten Lebenszyklus eines Systems oder Produkts statt und werden für eine maximale Effektivität normalerweise als Teil von technischen oder anderen Programmen organisiert und verwaltet.

Aktivitäten und Aufgaben, die für die Aufnahme in das Programm in Betracht kommen, werden in Abschnitt 7 erörtert. Die Wahl der Aktivitäten hängt von der Art des betreffenden Systems, Produkts oder der Dienstleistung und den relevanten Lebenszyklusphasen ab. Im Allgemeinen sollten die gewählten Aktivitäten und Aufgaben diejenigen sein, die notwendig und ausreichend sind, um die Anforderungen an die Zuverlässigkeit zu erfüllen und die Zusicherung zu bieten, dass dies der Fall ist.

ANMERKUNG Bei einigen Systemen kann die Wahl der Aktivitäten von der Notwendigkeit geleitet werden, einen Zuverlässigkeitsnachweis durch fortschreitende Zusicherung zu konstruieren. Die in das Programm aufzunehmenden Aktivitäten und Aufgaben sind diejenigen, die notwendig sind, um den Nachweis zu erbringen, dass die Zuverlässigkeitsziele erreicht worden sind oder erreicht werden.

6.2 Lebenszyklusmodelle

Ein System oder Produkt, unabhängig von seiner Größe und Komplexität, entwickelt sich inhärent von seiner ursprünglichen Konzeption bis zu seiner letztendlichen Außerbetriebnahme und Entsorgung oder Wiederverwendung. Es ist im Allgemeinen nützlich, ein Modell dieser Entwicklung zu erstellen, um die Entwicklung des Systems zu steuern. Solche Modelle werden als Lebenszyklusmodelle bezeichnet.

Ein Lebenszyklusmodell ist nach Phasen segmentiert, um die Planung, die Bereitstellung, den Betrieb und die Unterstützung des Systems oder Produkts von Interesse zu erleichtern. Der Übergang von einer Phase zur nächsten stellt die wichtigsten Meilensteine dar, an denen Investitionsentscheidungen und Ressourcenverpflichtungen getroffen und in den Managementprozess integriert werden können. Es gibt viele verschiedene Formulierungen dieses Lebenszyklus je nach Art, Zweck, Nutzung und vorherrschenden Umständen des Systems oder Produkts. Es kann Iterationen zwischen den einzelnen Phasen geben, z. B. kann ein System in der realen Welt in die Entwicklungs- und Realisierungsphase zurückkehren, während es noch in Betrieb ist.

ANMERKUNG Das Konzept eines Lebenszyklusmodells, ein abstraktes Funktionsmodell des tatsächlichen Lebenszyklus eines Systems, wird in ISO/IEC/IEEE 15288:2015 vorgestellt und in ISO/IEC/IEEE 24748-1:2018 detailliert beschrieben.

Ein einfaches generisches Lebenszyklusmodell ist nützlich als Kontext, in dem Zuverlässigkeitsaktivitäten stattfinden, und als Grundlage, von der aus spezifischere Modelle entwickelt werden können. Siehe Anhang C. Dieses generische Modell hat die folgenden Stufen:

- Konzeption;
- Entwicklung;

Documents
Document Sharing Hub

Full document details: E DIN EN IEC 60300-1:2021-06

- Realisierung (einschließlich Herstellung, Transport, Beschaffung und Installation);
- Nutzung (einschließlich Betrieb, Instandhaltung, Weiterentwicklung und Verbesserung);
- Außerbetriebnahme/Wiederverwendung.

Einige alternative Lebenszyklusmodelle werden in C.2 beschrieben.

Es kann sein, dass eine Organisation nicht in allen Phasen die Kontrolle oder ein Interesse daran hat oder innerhalb einer Phase zusätzliche Details benötigt, um die für sie relevanten Hauptentscheidungspunkte zu berücksichtigen. Zum Beispiel kann die Betriebsphase bei einigen Systemen und Produkten sehr umfangreich sein, und es ist wahrscheinlich, dass es Änderungen im Kontext und in der Nutzung und vielleicht auch in den Anforderungen gibt. Das Management von Veränderungen wird besonders wichtig. Es wird zwangsläufig auch einige Ausfälle und Anomalien geben, die untersucht werden müssen, wobei die Ergebnisse weitergegeben werden müssen, um die Zuverlässigkeit zu verbessern. C.2 veranschaulicht ein Lebenszyklusmodell, das auf solche Systeme angewendet werden kann.

Die Zuverlässigkeit sollte bereits in den frühesten Phasen des Lebenszyklus berücksichtigt werden, denn:

- die Erwartungen der interessierten Parteien an die Zuverlässigkeit müssen von Anfang an einbezogen werden, um die Zufriedenheit der interessierten Parteien aufrechtzuerhalten;
- es ist kostengünstiger und einfacher, die Funktionsfähigkeit, Verfügbarkeit, Instandhaltbarkeit und Unterstützbarkeit und das Gleichgewicht zwischen ihnen bereits in den frühesten Phasen zu entwerfen;
- die Behebung von Problemen im Zusammenhang mit mangelnder Zuverlässigkeit ist oft zeitaufwendig und kostspielig, sobald ein System in Betrieb ist, und führt häufig zu Programmverzögerungen und Budgetüberschreitungen.

Eine Investition in Zuverlässigkeit während des Entwurfs kann sich hinsichtlich der kombinierten Entwicklungs-, Realisierungs- und Betriebskosten auszahlen. IEC 60300-3-3 beschreibt Lebenszykluskosten und die Beziehungen zwischen Zuverlässigkeit und Kosten.

6.3 Elemente eines Zuverlässigkeitsprogramms

Ein Zuverlässigkeitsprogramm ist ein maßgeschneiderter Satz von koordinierten Aktivitäten und Aufgaben, mit denen Zuverlässigkeitsziele und -vorgaben erreicht werden und die Zusicherung bieten, dass sie erreicht wurden oder werden. Dies wird in der Regel in einem Plan für ein Zuverlässigkeitsprogramm dokumentiert, der Einzelheiten zu den Programmzielen, dem Kontext und den Einschränkungen enthält, die durchzuführenden Aufgaben, die erforderlichen Techniken, Werkzeuge und Ressourcen festlegt und die Verantwortung zuweist. Für jede Aufgabe sollten Verantwortlichkeiten, Befugnisse und Verantwortungen definiert und die zu ihrer Unterstützung erforderlichen menschlichen und organisatorischen Faktoren ermittelt und in das Zuverlässigkeitsprogramm aufgenommen werden (siehe IEC 62508).

Die Programmpläne für Funktionsfähigkeit, Instandhaltbarkeit und Unterstützbarkeit können getrennt sein (siehe IEC 60300-3-1, IEC 60300-3-10 und IEC 60300-3-14) oder es kann einen Gesamtprogrammplan geben, der all diese Elemente abdeckt. Wenn die Programme getrennt verwaltet werden sollen, ist eine enge Koordinierung erforderlich, da die gleichen Analysewerkzeuge verwendet werden können (wenn auch für unterschiedliche Zwecke) und die Programme die gleichen Datenquellen nutzen können. Die Koordination zwischen verschiedenen Zuverlässigkeitsprogrammen innerhalb desselben Projekts sowie die Koordination zwischen verschiedenen Projekten innerhalb desselben Unternehmens oder derselben Organisation sollte sichergestellt werden, damit die Ressourcen effektiv genutzt werden.

Die Einrichtung eines Zuverlässigkeitsprogramms umfasst

- die Planung eines Programms von Aktivitäten zur Erreichung der Ziele im Rahmen des geltenden Kontextes und der geltenden Einschränkungen;
- die Umsetzung des Plans;
- die Zusicherung, dass die Zuverlässigkeitsziele erreicht werden;
- die Überprüfung und Verbesserung.

Documents
Document Sharing Hub

Full document details: E DIN EN IEC 60300-1:2021-06

6.4 Planung eines Zuverlässigkeitsprogramms

6.4.1 Zweck

Der Zweck der Planung von Zuverlässigkeitsprogrammen besteht darin, ein maßgeschneidertes Zuverlässigkeitsprogramm zu entwickeln, indem Aktivitäten und Aufgaben ausgewählt werden, die die Ziele der Organisation in Bezug auf die Zuverlässigkeit erfüllen. Ein gut konzipiertes Zuverlässigkeitsprogramm wird ein optimales Gleichgewicht zwischen Zeit, Kosten, Risiko und Leistung erreichen.

6.4.2 Ergebnisse

Als Ergebnis der Planung eines Zuverlässigkeitsprogramms:

a) werden die Ziele der Organisation in Bezug auf Zuverlässigkeit erreicht;

b) wird den interessierten Parteien zugesichert, dass ihre Zuverlässigkeitsbedürfnisse und -anforderungen erfüllt werden;

c) werden Zuverlässigkeitsaktivitäten und -werkzeuge ausgewählt und Verantwortungen zugewiesen;

d) werden Eingangs- und Ausgangskriterien für jede Zuverlässigkeitsaktivität festgelegt;

e) wird ein Plan für ein Zuverlässigkeitsprogramm entwickelt;

f) wird ein Zeitplan für das Programm entwickelt;

g) wird das Zuverlässigkeitsprogramm in die anderen organisatorischen Prozesse integriert.

6.4.3 Aktivitäten und Aufgaben

1) Bestimmung der Programmziele. Diese könnten Folgendes umfassen:
   - Erreichen von Zuverlässigkeitszielen oder -anforderungen;
   - objektiver Nachweis, dass die Zuverlässigkeitsziele oder -anforderungen erreicht worden sind;
   - Erfüllung gesetzlicher oder vertraglicher Anforderungen;
   - reduzierte Lebenszykluskosten;
   - verbesserte Effizienz;
   - verbessertes Verständnis der Leistung;
   - gesteigertes Vertrauen der interessierten Parteien;
   - verbesserte Unterstützung;
   - Erreichen spezifischer Ziele oder Meilensteine;
   - Erfüllung von Sicherheits- und Umweltanforderungen.
2) Festlegung des Programmkontextes. Dieser kann Folgendes beinhalten:
   - Definition der (offenen oder geschlossenen) Grenzen des betrachteten Systems oder Produkts;

   BEISPIEL 1 Ein Lieferant von Konsumgütern für einen allgemeinen Markt könnte die Zuverlässigkeitsmerkmale der von ihm gelieferten Hardware und Software spezifizieren, während ein Benutzer auch menschliche Bediener und externe Versorgungsunternehmen in seine allgemeinen Zuverlässigkeitsmaße einbeziehen möchte.

   - Definition des für die Situation relevanten Lebenszyklusmodells und Bestimmung der spezifischen Lebenszyklusstadien, die anwendbar sind;

   BEISPIEL 2 Ein Kunde, der ein Produkt kauft, legt möglicherweise wenig Wert auf die Entwicklungsphase, nachdem er seine Anforderungen spezifiziert hat.

   - Ermittlung relevanter Merkmale des Systems, Produkts oder der Dienstleistung, z. B. Merkmale, Funktionen, Neuheit, Komplexität und Anwendungsumgebung;
   - Identifizierung der von den relevanten interessierten Parteien geforderten Ergebnisse/Beweise.

Documents
Document Sharing Hub

Full document details: E DIN EN IEC 60300-1:2021-06

3) Identifizierung von Programmbeschränkungen. Diese können Folgendes einschließen:
   - das Budget;
   - die verfügbare Zeit;
   - andere Ressourcenanforderungen (z. B. Personal, Richtlinien der Organisation und Infrastruktur);
   - akzeptable Risiken;
   - Zeit und Schwerpunkt des Managements;
   - rechtliche Verpflichtungen und vertragliche Anforderungen.
4) Bestimmung aller Zuverlässigkeitsaktivitäten, die zum Erreichen der Programmziele erforderlich sind.
5) Bestimmung der Zuverlässigkeitsaufgaben und Werkzeuge, die dazu beitragen könnten, die gewünschten Ergebnisse aus jeder erforderlichen Aktivität zu erzielen. Abschnitt 7 listet Aktivitäten und Aufgaben auf, die für eine Aufnahme in Betracht gezogen werden sollten, und C.3 schlägt einige relevante Aufgaben und zugehörige Werkzeuge in jeder Lebenszyklusphase vor.
6) Priorisierung der Aufgaben und Werkzeuge nach ihrer Wirksamkeit bei der Erreichung der Programmziele unter Berücksichtigung der Einschränkungen und des Kontextes.

   ANMERKUNG Es können mehrere Werkzeuge erforderlich sein, um ein einziges Ergebnis zu erzielen.
7) Bestimmung der Mindesttiefe und der Details, die von jedem Werkzeug verlangt werden, um die gewünschten Ziele mit der nötigen Sicherheit zu erreichen. Dies wird bei der Zuweisung von Ressourcen und der Senkung der Kosten hilfreich sein.
8) Einschätzung der Zeit, Fähigkeiten und Ressourcen, die erforderlich sind, um jede Aktivität in der erforderlichen Tiefe durchzuführen.
9) Rationalisierung der Zuverlässigkeitsbemühungen. Dies kann eine Kosten-Nutzen-Analyse jeder Aktivität beinhalten, bei der die Kosten von Ausfällen, die Lebenszykluskosten des Besitzes und die Kosten der Zuverlässigkeitsaktivitäten berücksichtigt werden. Aufgaben sollten nicht übernommen werden, wenn sie keinen Mehrwert bringen.
10) Auswahl der Aktivitäten und Werkzeuge, die die gewünschten Programmziele innerhalb der gegebenen Einschränkungen erreichen.
11) Bestimmung der Nachweise, die erforderlich sind, um sicherzustellen, dass die Ziele erreicht worden sind.
12) Dokumentation der maßgeschneiderten Entscheidungen für das Zuverlässigkeitsprogramm und der Einzelheiten, wie die Aktivitäten umgesetzt werden sollen. Der Plan des Zuverlässigkeitsprogramms kann in andere Pläne integriert werden, z. B. in einen Qualitätsplan oder einen Gesamtprojektplan. Der Plan des Zuverlässigkeitsprogramms sollte mindestens folgende Angaben enthalten:
    - die Ziele des Zuverlässigkeitsprogramms;
    - die erforderlichen Aktivitäten und Werkzeuge, ihre Tiefe und die Begründung für die Einbeziehung;
    - die zeitliche Planung der Zuverlässigkeitsaktivitäten, die Abfolge, soweit relevant, und die Interaktionen zwischen ihnen;
    - die Organisationen oder das Personal, die für jedes Element des Zuverlässigkeitsprogramms verantwortlich sind;
    - die erforderlichen Nachweise und Ergebnisse;
    - die Meilensteinereignisse und die Eintritts- und Austrittskriterien für jeden Schritt, einschließlich der Bedingungen, unter denen iterative Werkzeuge kontinuierlich überprüft werden müssen oder als vollständig betrachtet werden;
    - den geschätzten Zeitplan und alle Abhängigkeiten zwischen den Elementen des Programms. Der Zeitplan muss unter Umständen den Zeitdruck durch andere Geschäftsprioritäten und Projektpläne berücksichtigen;
    - die Vorkehrungen für Zuverlässigkeitsüberprüfungen.

Documents
Document Sharing Hub

Full document details: E DIN EN IEC 60300-1:2021-06

6.5 Umsetzung des Plans

Der Plan sollte in einer Weise umgesetzt werden, die effizient und effektiv ist. So können z. B. Risikobeurteilungen in Bezug auf die Zuverlässigkeit mit anderen Projektrisikobeurteilungen kombiniert werden, und Vorkehrungen zur Einbeziehung von interessierten Parteien können bei einem breiten Spektrum von Fragen üblich sein. Integration ist auch deshalb wichtig, weil möglicherweise Kompromisse zwischen der Zuverlässigkeit und anderen Bedürfnissen der interessierten Parteien oder organisatorischen Zielen eingegangen werden müssen.

Entscheidungen und Maßnahmen sollten als Teil der Zusicherung der Zuverlässigkeit dokumentiert werden (siehe IEC 62741).

Die Art und Weise, wie der Plan umgesetzt wird, kann einen erheblichen Einfluss auf die resultierende Zuverlässigkeitsleistung haben. Personen, die in irgendeiner Phase des Lebenszyklus an der Umsetzung des Plans beteiligt sind, sollten sich ihrer Veranwortlichkeiten und Verantwortungen bewusst sein, angemessen unterstützt werden und kompetent sein. Die Umsetzung des Plans sollte überwacht werden, damit etwaige Schwachstellen frühzeitig erkannt werden.

Bei großen modernen Systemen, die über einen längeren Zeitraum betrieben werden, insbesondere bei offenen Systemen, bei denen Grenzen und Veränderungen bestehen und die schwer zu definieren sind, sind ausdrückliche Vereinbarungen mit den interessierten Parteien erforderlich, und es kann eine Aktivität in Bezug auf die Erfüllung der Verantwortung erforderlich sein. Siehe Anhang D.

6.6 Bereitstellung der Zusicherung

6.6.1 Zweck

Der Zweck der Zuverlässigkeitszusicherung besteht darin, den Anspruch zu belegen, dass ein System, Produkt oder eine Dienstleistung weiterhin die von den interessierten Parteien geforderten Funktionen erfüllen wird. Ein Zuverlässigkeitsanspruch kann sich auf jeden Aspekt der Zuverlässigkeitsziele beziehen.

Die Berücksichtigung der Nachweise, die erforderlich sind, um nachzuweisen, dass ein Zuverlässigkeitsanspruch erreicht wird, kann zur Festlegung des Aktivitätsprogramms verwendet werden, das zur Erfüllung dieses Anspruchs erforderlich ist.

6.6.2 Ergebnisse

a) Der Zuverlässigkeitsanspruch wird bestimmt;

b) Das erforderliche Vertrauensniveau für die Zusicherung des Anspruchs wird festgelegt;

c) Der ermittelte Anspruch ist erreicht worden oder wird erreicht werden;

d) Es wird der Nachweis erbracht, dass der Anspruch mit dem erforderlichen Vertrauensniveau erreicht wurde, zusammen mit einem Argument dafür, wie der Nachweis den Anspruch stützt.

6.6.3 Aktivitäten und Aufgaben

Aktivitäten, die erforderlich sind, um einen Zuverlässigkeitsanspruch zuzusichern, sind auch diejenigen, die zur Erreichung dieses Anspruchs erforderlich sind und bilden somit die Grundlage eines Zuverlässigkeitsprogramms. Hierzu zählen:

1) Zusammenarbeit mit den interessierten Parteien, um deren Erwartungen und Bedürfnisse laufend zu ermitteln und sie gegebenenfalls zu informieren (siehe 7.2);

2) Sammeln und Bewerten von Daten bezüglich der Zuverlässigkeitsleistung des Systems oder seiner Komponenten im Gebrauch oder unter Prüfbedingungen (siehe 7.3);

3) Erbringung des Nachweises, dass die Risiken der Nichterreichung des Zuverlässigkeitsanspruchs identifiziert und behandelt und die Möglichkeiten zur Verbesserung der Zuverlässigkeit genutzt wurden (siehe 7.4);

Documents
Document Sharing Hub

Full document details: E DIN EN IEC 60300-1:2021-06

4) Bereitstellung von Nachweisen in Form von Analysen, die zeigen, dass die Zuverlässigkeit erreicht werden kann, wenn eine direkte Messung nicht durchführbar oder nicht angemessen ist (siehe 7.5);

5) Erbringung des Nachweises, dass Unterstützung geleistet wird, um die Fähigkeit des Systems aufrechtzuerhalten und es an sich ändernde Bedürfnisse anzupassen (siehe 7.6);

Bei größeren Systemen kann durch einen Zuverlässigkeitsnachweis (siehe IEC 62741) schrittweise sichergestellt werden, dass die Zuverlässigkeitsanforderungen während des gesamten Lebenszyklus eines Systems erfüllt werden. Dadurch wird Folgendes bereitgestellt:

- ein begründetes, prüfbares Argument in Form eines Satzes von Ansprüchen, die die Behauptung stützen, dass die Zuverlässigkeit erreicht wird;
- eine Zusammenfassung der Beweise und Argumente, die die behauptete Erfüllung der Zuverlässigkeit unterstützt;
- eine den ganzen Lebenszyklus über anhaltende und fortschreitende Zusicherung als Teil der Beurteilung.

ANMERKUNG Ein Nachweis umfasst wahrscheinlich alle der oben genannten Aktivitäten.

6.7 Bewertung und Verbesserung

6.7.1 Allgemeines

Das Zuverlässigkeitsprogramm, Zuverlässigkeitsergebnisse und Zuverlässigkeitstätigkeiten sollten den gesamten Lebenszyklus über bewertet werden. Zuverlässigkeitsbewertungen werden häufig in Verbindung mit anderen, breiter angelegten Bewertungen vorgenommen, bei denen im Zusammenhang mit den Leitlinien der Organisation, ihrer Verwaltung, ihrer Arbeitsweise oder ihren Kundendiensten stehende Themen angesprochen werden. So sollten beispielsweise Projektbewertungen um Zuverlässigkeitsgesichtspunkte erweitert werden. Zuverlässigkeitsmanager und technisches Personal sollten je nach den Zuverlässigkeitsthemen, die zur Sprache gebracht werden könnten, in verschiedenen Funktionen an Bewertungssitzungen teilnehmen (siehe IEC 62960).

6.7.2 Zweck

Der Zweck von Zuverlässigkeitsbewertungen besteht darin:

- zuzusichern, dass genau bezeichnete Zielsetzungen sowohl aus technischer als auch geschäftlicher Sichtweise den gesamten Lebenszyklus über erfüllt werden;
- Rückmeldungen über gegebenenfalls in einer Lebenszyklusphase aufgetretene Zuverlässigkeitsmängel und Abweichungen zu liefern, die im Hinblick auf spätere Phasen korrigiert und gemindert werden sollten;
- die Zuverlässigkeit von Systemen, Produkten und Dienstleistungen zu verbessern;
- die Art und Weise, wie Zuverlässigkeit gehandhabt wird, zu verbessern;
- den Status von Projekten zu bestimmen;
- Risiken und ihre Bewältigung zu überwachen;
- den Bedarf an und die Kosteneffizienz von Zuverlässigkeitsaktivitäten zu bewerten;
- objektive Nachweise zur Unterstützung des Zuverlässigkeitszusicherungsprozesses bereitzustellen.

Zuverlässigkeitsbewertungen über den Lebenszyklus, einschließlich der entsprechenden Aktivitäten und Aufgaben, werden in IEC 62960 behandelt.

7 Zuverlässigkeitsaktivitäten

7.1 Allgemeines

Dieser Absatz 7 erläutert die Aktivitäten, die in einem Programm erforderlich sein können, um Zuverlässigkeit zu erreichen und den Nachweis zu erbringen, dass sie erreicht wurde oder erreicht werden wird. Er bezieht

AVA Documents Document Sharing Hub

Full document details: E DIN EN IEC 60300-1:2021-06

sich auch auf einige der Hilfsmittel, die angewandt werden können. Eine Zuverlässigkeitsaktivität wird durch ihren Zweck, ihre Ergebnisse und eine Liste von Aufgaben definiert, die zusammen die Ergebnisse umsetzen. Die Aufgaben werden so ausgewählt, dass der erforderliche Zweck und die gewünschten Ergebnisse erreicht werden.

ANMERKUNG In diesem Dokument wird der Begriff „Zuverlässigkeitsaktivität“ verwendet, um sich auf eine Reihe von Aufgaben und Hilfsmitteln zu beziehen, die zur Erreichung der Zuverlässigkeitsziele durchgeführt werden. Es wird nicht zwischen Zuverlässigkeitsprozessen und Zuverlässigkeitsaktivitäten unterschieden. Aktivitäten und Aufgaben werden in ISO/IEC/IEEE 15288 mit anderen Bedeutungen verwendet. Die Beziehung zwischen Zuverlässigkeitsaktivitäten und -aufgaben und Aktivitäten und Aufgaben als Komponenten von Lebenszyklusprozessen, wie sie in ISO/IEC 15288 definiert sind, wird in Anhang E erläutert.

7.2 Einbeziehung von interessierten Parteien und Kommunikation

7.2.1 Zweck

Der Zweck der Zusammenarbeit mit interessierten Parteien im Kontext der Zuverlässigkeit besteht darin:

a) positive Beziehungen zu erreichen und aufrechtzuerhalten;

b) Kundenbedürfnisse und -erwartungen zu verstehen, so dass die Anforderungen an die Zuverlässigkeit artikuliert und erreicht werden können und auf ihre Leistung vertraut werden kann;

c) ein gemeinsames Systemverständnis zu fördern, das es ermöglicht, Zuverlässigkeitsprobleme zu lösen, die in expliziten Vereinbarungen nicht vorhergesehen wurden;

d) Risiken zu identifizieren, damit sie so früh wie vernünftigerweise praktikabel gemildert werden können;

e) es zu ermöglichen, dass Zuverlässigkeitsaktivitäten effizient in Projekte und geschäftliche und technische Prozesse integriert werden können.

Die Einbeziehung der interessierten Parteien sollte bei der ersten sich bietenden Gelegenheit beginnen und während des gesamten Lebenszyklus fortgesetzt werden. Interessierten Parteien, die in einem bestimmten Kontext relevant sein können, sind in Anhang A aufgeführt.

7.2.2 Ergebnisse

Als Ergebnis der Zusammenarbeit mit interessierten Parteien:

a) werden positive Beziehungen zu Managern, Projektleitern, Kunden, Lieferanten, Regulierungsbehörden usw. aufgebaut;

b) sind sich Manager und Mitarbeiter der Bedeutung von Zuverlässigkeit bewusst und werden motiviert und unterstützt, diese zu erreichen;

c) besteht zwischen den relevanten interessierten Parteien ein gemeinsames Verständnis des System- oder Produktzwecks, der Einschränkungen und Zuverlässigkeitsanforderungen sowie der Verantwortlichkeiten, Verantwortungen und Befugnisse;

d) werden den entsprechenden interessierten Parteien die Zuverlässigkeitsanforderungen und Daten in den verschiedenen Phasen des Lebenszyklus wirksam mitgeteilt;

e) werden explizite Vereinbarungen formuliert, die Vereinbarungen über die Verantwortlichkeit jeder interessierten Partei für eventuelle Verstöße enthalten;

f) werden Vereinbarungen mit Lieferketten und Wertschöpfungsnetzwerken getroffen;

g) wird die Rückverfolgbarkeit der Zuverlässigkeitsanforderungen zu den interessierten Parteien und ihren Bedürfnissen festgelegt;

h) wird den interessierten Parteien zugesichert, dass ihre Zuverlässigkeitserwartungen erfüllt werden;

i) werden Risiken der Nichterreichung von Zuverlässigkeitsanforderungen identifiziert und so früh wie vernünftigerweise praktikabel abgemildert;

Documents
Document Sharing Hub

Full document details: E DIN EN IEC 60300-1:2021-06

j) wird über Misserfolge und Erfolge berichtet und werden diese verstanden, damit die Zuverlässigkeit verbessert werden kann;

k) werden Schlüsselentscheidungen und -vereinbarungen zusammen mit ihrer Begründung aufgezeichnet, so dass die Verantwortlichkeit nachvollzogen werden kann und Lehren gezogen werden können, wenn sich Entscheidungen als fehlerhaft erweisen.

7.2.3 Aufgaben

Die folgenden Aufgaben sollten in Übereinstimmung mit den geltenden Richtlinien der Organisation und den erforderlichen Ergebnissen durchgeführt werden:

a) Identifizierung interner und externer interessierter Parteien und Bewertung und Dokumentation ihrer Interessen und ihres Einflusses;

ANMERKUNG Die interessierten Parteien können sich im Laufe der Zeit ändern, z. B. wenn sich die Eigentumsverhältnisse ändern, wenn zwischen den Phasen des Lebenszyklus gewechselt wird oder wenn es eine lange Nutzungsphase gibt.

b) Bestimmung der interessierten Parteien, die in besondere Zuverlässigkeitsaufgaben, wie z. B. Risikobewertung oder Verifizierung, einbezogen werden sollten oder denen die Ergebnisse mitgeteilt werden sollten;

c) Entwicklung von Kommunikationsplänen. Dabei sollte der Einfluss der interessierten Partei berücksichtigt und der Umfang des Kommunikationsaufwands und des Austauschs von Nachweisen entsprechend angepasst werden;

d) Zusammenarbeit mit den interessierten Parteien in Übereinstimmung mit den Kommunikationsplänen;

e) Erarbeitung und Dokumentation der Erwartungen und Verantwortlichkeiten der interessierten Parteien für die Zuverlässigkeit. Folgendes sollte beachtet werden:

- die beabsichtigte Verwendung oder Interaktion der interessierten Partei mit dem System sowie die Betriebsumgebung und das Lebensprofil des Systems;
- alle Verantwortlichkeiten, die die interessierten Parteien in Bezug auf das System oder Produkt und seine Verwaltung, Nutzung oder Unterstützung haben;
- die Bedürfnisse, Wünsche und Erwartungen der interessierten Parteien in Bezug auf Funktionsfähigkeit, Verfügbarkeit, Instandhaltbarkeit und Unterstützbarkeit sowie alle anderen zuverlässigkeitsbezogenen Anforderungen;
- alle Einschränkungen, die das Management der Zuverlässigkeitsmerkmale beeinflussen;
- wie relevante Zuverlässigkeitsmerkmale gemessen oder anderweitig sichergestellt werden können; die Analyse der Erwartungen der interessierten Parteien sowie die Bestimmung und Lösung etwaiger Konflikte.

f) die zeitnahe Kommunikation von Informationen, die mit der Zuverlässigkeit zusammenhängen, an relevante interessierte Parteien;

g) die Einholung und Überprüfung von Rückmeldungen zu Zuverlässigkeitsfragen zur Problemlösung und kontinuierlichen Verbesserung;

h) die regelmäßige Überprüfung und ggf. die Aktualisierung der interessierten Parteien und Kommunikationspläne.

7.3 Zuverlässigkeitsbeurteilung

7.3.1 Zweck

Der Zweck der Beurteilung im Zusammenhang mit der Zuverlässigkeit besteht darin, objektive Daten und Beweise zu sammeln, zu analysieren und darüber zu berichten, um:

Documents
Document Sharing Hub

Full document details: E DIN EN IEC 60300-1:2021-06

a) die Zuverlässigkeitseigenschaften des Systems oder Produkts zu verstehen, um die Entscheidungsfindung während des gesamten Lebenszyklus zu unterstützen;

b) die Zuverlässigkeit zu überwachen, wenn Verbesserungsstrategien zur Erfüllung von Geschäftsanforderungen umgesetzt werden;

c) zu überprüfen, ob die Zuverlässigkeit von Systemen, Produkten, Dienstleistungen und Prozessen den Anforderungen entspricht;

d) zu validieren, dass die Zuverlässigkeit die Bedürfnisse der interessierten Parteien erfüllt.

7.3.2 Ergebnisse

Als Ergebnis der Beurteilungsaktivitäten:

a) werden der Informationsbedarf und die Methoden der Datenerhebung ermittelt;

b) sind Zuverlässigkeitsmerkmale für das System oder Produkt bekannt und werden, soweit möglich, quantifiziert;

c) werden Daten gesammelt, verifiziert und gespeichert;

d) werden Daten analysiert und Ergebnisse interpretiert;

e) werden die gewünschten Zuverlässigkeitsmerkmale erreicht und verifiziert;

f) werden Strategien zur Verbesserung der Zuverlässigkeit und ihres Managements identifiziert;

g) wird die Rückverfolgbarkeit der Ergebnisse festgelegt.

7.3.3 Aufgaben

Ein Zuverlässigkeitsprogramm könnte die folgenden Beurteilungsaufgaben umfassen:

a) Identifizierung des Problems oder der Frage, die eine Beurteilung erfordert;

b) Bestimmung der zur Durchführung der Beurteilung erforderlichen Beiträge und zugehörigen Daten;

c) Bestimmung, wie die Zuverlässigkeit gemessen oder anderweitig verifiziert werden soll und welche Daten erforderlich sind;

ANMERKUNG 1 Anhang F enthält Beispiele für Anforderungen an Zuverlässigkeitsdaten und deren Verwendung;

d) Integration der Datenerfassung und -analyse in relevante Prozesse;

e) Bestimmung, wie die Daten gesammelt werden sollen, z. B. durch Prüfungen und Registrierung unter simulierten Bedingungen, durch Feldbeobachtung oder durch Überprüfung und formale Verifizierung.

ANMERKUNG 2 Daten von Lieferanten von Komponenten und Modulen oder aus Feldbeobachtungen und Prüfungen ähnlicher Systeme und Produkte können zur Vorhersage und Verbesserung der Zuverlässigkeit während des Entwurfs verwendet werden (siehe IEC 62308).

ANMERKUNG 3 Felddaten sollten in Übereinstimmung mit IEC 60300-3-2 gesammelt werden.

Bei der Festlegung, wie die Daten gesammelt werden, sollte Folgendes berücksichtigt werden:

Für die Prüfung:

- die Art der Prüfung: z. B. Belastungsprüfung, beschleunigte Lebensdauerprüfungen (siehe IEC 62506), Sicherheits-/Integritätsprüfung oder Prüfung zum Nachweis der Instandhaltbarkeit (siehe IEC 60300-3-5 und IEC 61070);
- die Prüfbedingungen, die den betrieblichen Kontext am besten repräsentieren;
- das erforderliche Vertrauen in die Prüfergebnisse. Dies bestimmt die Anzahl der erforderlichen Komponenten- oder Systemproben und die Prüflänge;

Documents
Document Sharing Hub

Full document details: E DIN EN IEC 60300-1:2021-06

- die zulässigen Ressourcen zur Durchführung der Prüfung, einschließlich Zeit, Finanzierung, Proben, Personal, Werkzeuge und Einrichtungen. Dies wird den Entwurf des Prüfverfahrens beeinflussen;
- die Definitionen in Bezug auf Prüffehler, signifikante Ereignisse sowie die Eigentümerschaft und Kritikalität von Mängeln.

Für die Feldbeobachtung oder formale Verifizierung:

- die Genauigkeit und Treue der erforderlichen Daten. Dadurch wird bestimmt, wie sie gesammelt werden (automatisch oder manuell);
- welche Felddaten vernünftigerweise verglichen werden können und unter welchen Bedingungen und Einschränkungen dies nicht möglich ist;

BEISPIEL 1 Es kann davon ausgegangen werden, dass nur Daten, die von Systemen oder Produkten erhoben wurden, die innerhalb bestimmter umweltbezogener Einschränkungen betrieben werden, sinnvollerweise verglichen und analysiert werden können.

- wie viele kontextbezogene Informationen erforderlich sind;
- wie mit unvollständigen Daten umgegangen wird;

BEISPIEL 2 Es können Daten aus Kundenbefragungen, Garantiedaten oder Systeme und Produkte erfasst werden, die zur Reparatur an den Hersteller zurückgeschickt werden. Diese Daten werden jedoch selten vollständige oder technisch genaue Informationen liefern, die für die gesamte Population von Systemen gelten.

- wie Änderungen an den Entwurfsgrundlagen, der Wartung und den Herstellungsverfahren im Laufe der Zeit berücksichtigt werden;

f) die Interpretation der Daten zur Ableitung von Leistungstrends, Erkennen kritischer Belange und Empfehlungen für Maßnahmen und deren Begründung;

g) die tatsächlichen Zuverlässigkeitseigenschaften mit den gewünschten zu vergleichen, Verbesserungen zu implementieren und Regressionsprüfungen durchzuführen (siehe IEC 61014);

h) die Aufzeichnung der Daten, so dass eine Rückverfolgbarkeit zwischen Produktänderungen und Kosten- und Leistungsergebnissen erreicht werden kann;

i) die Durchführung von Überprüfungen während des gesamten Lebenszyklus, um sicherzustellen, dass die Zuverlässigkeitsziele erreicht werden (siehe IEC 62960).

7.4 Management von Risiken und Chancen

7.4.1 Zweck

Der Zweck des Umgangs mit Risiken und Chancen im Kontext der Zuverlässigkeit besteht darin, zu verstehen, wie Fehler auftreten können, damit sie verhindert oder ihre Auswirkungen gemildert werden können, und Chancen zu identifizieren und zu analysieren, damit sie wirksam genutzt werden können.

7.4.2 Ergebnisse

Als Ergebnis des Managements von Risiken und Chancen:

a) werden Risiken für die Zuverlässigkeit von Systemen und Produkten sowie für das Zuverlässigkeitsprogramm identifiziert und kontrolliert;

b) basieren Entscheidungen auf einem guten Verständnis von Risiken und Chancen und sind vertretbar und nachvollziehbar;

c) versagen Systeme, Produkte und Dienstleistungen seltener und sind zuverlässiger;

d) wird die Effizienz eines Zuverlässigkeitsprogramms verbessert, da die Aktivitäten auf das beste Risikomanagement ausgerichtet sind;

e) wird die Unsicherheit bei der Messung von Zuverlässigkeitsmerkmalen verstanden und gegebenenfalls quantifiziert;

Documents
Document Sharing Hub

Full document details: E DIN EN IEC 60300-1:2021-06

f) besteht ein Verständnis dafür, wie Systeme versagen können, so dass Entwürfe verbessert und kosteneffiziente Instandhaltungs- und Unterstützungsprogramme umgesetzt werden können;

g) werden Veränderungen und der Bedarf an Verbesserungen identifiziert und effektiv gemanagt;

h) werden Risikoinformationen während des gesamten Lebenszyklus eines Systems gesammelt, analysiert, aktualisiert, gespeichert, kommuniziert und genutzt.

7.4.3 Aufgaben

Risikomanagement beginnt in den frühesten Phasen eines Lebenszyklus und setzt sich in jeder Phase fort. Informationen über Risiken sollten von Phase zu Phase weitergegeben und das Risikoverständnis verfeinert werden, sobald mehr Informationen verfügbar werden. Die Unsicherheit und ihre Auswirkungen sollten bei allen Entscheidungen berücksichtigt werden.

Die folgenden Aufgaben sollten je nach Kontext durchgeführt werden:

a) Festlegung des Umfangs, des Kontexts und des Zeitpunkts der Risikomanagementaufgaben und der Art und Weise, wie sie in den Rahmen der anderen Risikomanagementaktivitäten der Organisation einbezogen werden sollten;

b) Bestimmung der interessierten Parteien, die in die Aktivitäten zur Risikobeurteilung einbezogen werden sollten, und derjenigen, die auf dem Laufenden gehalten werden sollten;

c) Bestimmung von Risiken und Chancen und ihre Berücksichtigung bei Entscheidungen, die in jeder Lebenszyklusphase getroffen werden. Zu den Werkzeugen zur Identifizierung von Risiken gehören: Ausfallart- und -effektanalyse (IEC 60812), Hazop (IEC 61882) und andere Werkzeuge, wie in IEC 31010 beschrieben;

d) Risikoanalyse durch Betrachtung der Ursachen und Folgen und der bereits vorhandenen Kontrollen. Gegebenenfalls ist die Wahrscheinlichkeit, dass bestimmte Folgen eintreten werden, zu bestimmen. Werkzeuge wie die Fehlerbaumanalyse (IEC 61025) und die Ereignisbaumanalyse (IEC 61250) können verwendet werden (siehe auch IEC 31010);

e) Identifizierung und Analyse von Möglichkeiten, indem die erwarteten Vorteile und die Nachteile der Verfolgung oder Nichtverfolgung der Gelegenheit verglichen werden;

f) Anwendung des Verständnisses der Risiken beim Entwurf des Zuverlässigkeitsprogramms in jeder Lebenszyklusphase;

g) Planung und Durchführung von Aktionen auf der Grundlage des aus der Analyse gewonnenen Verständnisses, so dass unannehmbare Risiken behandelt werden;

h) Zuweisung von Verantwortungen, Befugnissen und Verantwortlichkeiten für Maßnahmen in Bezug auf Risiken und den Rahmen des Risikomanagements;

i) Überwachung des Status von Risiken und deren Behandlung;

j) Überwachung von Veränderungen in der Umwelt, im Systemkontext und -zweck usw. und Analyse ihrer Auswirkungen auf das Risiko;

k) Überwachung erwarteter und unerwarteter Ergebnisse von Entscheidungen und zeitnahe Weitergabe der Ergebnisse, um die Reaktion auf Fehler und die Erfüllung der Rechenschaftspflicht zu verbessern;

l) Sammlung, Speicherung und Überprüfung von Informationen über Risiken, empfohlene Maßnahmen, die sich aus der Analyse ergeben, und den Status neuer Behandlungen;

m) Einrichtung eines Mechanismus zur Kommunikation über Risiken und deren Behandlung an die entsprechenden interessierten Parteien.

ANMERKUNG Der Umgang mit Risiken in Projekten wird in IEC 62198 erörtert.

AVA Documents Document Sharing Hub

Full document details: E DIN EN IEC 60300-1:2021-06

7.5 Analyse

7.5.1 Zweck

Die Analyse im Zusammenhang mit der Zuverlässigkeit umfasst die mathematische und statistische Analyse, Modellierung, Simulation und Vorhersage von Zuverlässigkeitsmerkmalen und Lebenszykluskosten.

Der Zweck der Analyse im Zusammenhang mit der Zuverlässigkeit besteht darin, ein technisches Verständnis des Systems oder Produkts und der Faktoren, die seine Zuverlässigkeit beeinflussen, sowie der Lebenszykluskosten zu vermitteln, das wie folgt verwendet werden kann:

- als Beitrag für Entscheidungen;
- um Zuverlässigkeit auf kosteneffektive Weise zu erreichen und zu verbessern;
- um nachzuweisen, dass Anforderungen erfüllt werden können.

Analysen werden auch als Teil des Managements von Risiken und Chancen (7.4) und der Beurteilung (7.3) sowie zur Überprüfung der Sicherheit durchgeführt, z. B. SIL für Maschinen (siehe IEC 61508) und ASIL für Autos (siehe ISO 26262)).

7.5.2 Ergebnisse

Als Ergebnis der Analyse:

a) wird ein technisches Verständnis des Systems oder Produkts erzielt;

b) werden Zuverlässigkeits-, Kosten- und Risikomerkmale von Entwurfsoptionen vorhergesagt und verglichen;

c) wird ein kosteneffektiver Entwurf ausgewählt, der nachweislich die Anforderungen innerhalb der festgelegten Bedingungen und Einschränkungen erfüllt;

d) wird den interessierten Parteien zugesichert, dass ihre Bedürfnisse und Anforderungen an die Zuverlässigkeit erfüllt wurden oder werden;

e) wird das System unter Berücksichtigung seiner möglichen Außerbetriebnahme unter Berücksichtigung der Kreislaufwirtschaft und der Notwendigkeit, die Umweltauswirkungen zu minimieren, entworfen;

f) werden potenzielle Ausfallmodi identifiziert, damit sie verhindert oder ihre Auswirkungen abgeschwächt werden können;

g) werden Vorbereitungen für potenzielle Ausfälle getroffen, einschließlich einer allgemeinen Reaktion auf Ausfälle, die nicht im Voraus erkannt worden sind;

h) werden Kostenimplikationen von Entscheidungen, die sich auf die Zuverlässigkeit beziehen, verstanden;

i) werden Faktoren, die sich auf die Funktionsfähigkeit, Instandhaltbarkeit und Unterstützbarkeit und andere zuverlässigkeitsbezogene Merkmale wie Verfügbarkeit, Betriebsfähigkeit, Nutzbarkeit, Funktionsbeständigkeit usw. auswirken, verstanden, und werden Entscheidungen, die sich auf die Zuverlässigkeit beziehen, getroffen;

j) werden die Rollen von Hardware, Software und Menschen in einem System optimiert;

k) werden Systeme und Produkte auf eine Weise ausgemustert, die sicher, geschützt, umweltverträglich und im Einklang mit der Gesetzgebung ist.

7.5.3 Aufgaben

Ein Zuverlässigkeitsprogramm könnte die folgenden Analyseaufgaben umfassen:

a) Durchführung eines iterativen Analyse- und Verbesserungsprozesses im Verlauf des Entwurfs, um die Zuverlässigkeit zu verbessern. Zunächst kann die Vorhersage der Teilezahl und später die Vorhersage der Teilbeanspruchung nach IEC 61709 verwendet werden. Weitere Werkzeuge sind die Markov-Analyse (IEC 61165), die Fehlerbaumanalyse (IEC 61025), Zuverlässigkeitsblockdiagramme (IEC 61078) und das Zuverlässigkeitswachstum (IEC 61164);

Documents
Document Sharing Hub

Full document details: E DIN EN IEC 60300-1:2021-06

b) Durchführung von Regressionsanalysen, um zu verifizieren, dass Änderungen keine Auswirkungen auf bestehende Funktionalität haben;

c) Durchführung von Lebenszykluskostenanalysen zur Optimierung der Zuverlässigkeitsleistung innerhalb gegebener Lebenszykluskostenbeschränkungen (siehe IEC 60300-3-3);

d) Durchführung von Vergleichsanalysen (siehe IEC 61709 und IEC/TR 62380);

e) Analyse von Fehlerarten, -ursachen und -auswirkungen, um Entwürfe zu verbessern und Instandhaltungs- und Unterstützungsprogramme und Fehlerreaktionen zu planen (FMEA IEC 60812 oder Techniken, die auch zur Ursachenanalyse verwendet werden, können verwendet werden) (siehe IEC 62740);

f) Modellierung von Belastungsbedingungen und korrupten oder ungültigen Dateneingaben, um die Zuverlässigkeit des Systems in Frage zu stellen;

g) Analyse von Prozessen, die bei der Herstellung, Lieferung und Installation verwendet werden, um die Auswirkungen auf die Zuverlässigkeit zu minimieren. Prozess-FMEA kann verwendet werden (siehe IEC 60812);

h) Analyse von Entwurfsänderungen im Hinblick auf Sicherheits- und Funktionsfähigkeitsaspekte (IEC 61882 Gefahren- und Funktionsfähigkeitsstudien) und Überprüfung beabsichtigter Verbesserungen;

i) Analyse von Ursachen von Ausfällen (siehe IEC 62740);

j) Analyse des Systems vor der Außerbetriebnahme zur potenziellen Wiederverwendung (aus zweiter Hand oder zur Wiederverwendung von Modulen, Komponenten und Materialien). Es sind Mittel zur sicheren Übertragung oder Löschung von Daten in Betracht zu ziehen.

ANMERKUNG Der Prozess der Systemanalyse (IEC 15288) sieht allgemeine Aufgaben vor, die für jede Analyseaufgabe gelten.

7.6 Unterstützung

7.6.1 Zweck

Der Zweck der Unterstützung im Rahmen der Zuverlässigkeit besteht darin:

a) die Leistungsfähigkeit des Systems oder Produkts zu erhalten und zu verbessern;

b) die Lebenszykluskosten durch effektiven Entwurf und durch Planung zu reduzieren;

c) Systeme, Produkte und Dienstleistungen in die Lage zu versetzen, die Zuverlässigkeitsziele während des Betriebs weiterhin auf kosteneffiziente Weise zu erfüllen;

d) Informationen zu sammeln und zu verwalten, die für den laufenden Betrieb und die kontinuierliche Verbesserung erforderlich sind (einschließlich Daten über Fehler und Ausfälle);

e) Schäden und Unterbrechungen durch Ausfälle zu minimieren;

f) den Status der Eignung des Systems für den Zweck trotz Änderungen der Anforderungen, der Umgebung, der Ziele und/oder des Zwecks aufrechtzuerhalten.

7.6.2 Ergebnisse

Als Ergebnis der Unterstützungsaktivitäten:

a) werden Systeme, Produkte und ihre Komponenten so entworfen, dass sie instandhaltbar, prüfbar und wiederverwendbar sind;

b) werden die Anforderungen der Benutzer an die Instandhaltbarkeit und Verfügbarkeit während des Betriebs erfüllt und sichergestellt;

c) werden Instandhaltungsprogramme geplant und umgesetzt;

d) wird die logistische Unterstützung organisiert;

e) arbeiten Systeme effektiv und effizient;

Documents
Document Sharing Hub

Full document details: E DIN EN IEC 60300-1:2021-06

g) werden die Auswirkungen von Ausfällen minimiert;

h) erbringt das System oder Produkt trotz Änderungen der Anforderungen, der Umgebungsziele und des Zwecks die erforderliche Leistung.

7.6.3 Aufgaben

a) Liefern von Beiträgen in Bezug auf Instandhaltbarkeit und Unterstützbarkeit für das Designteam;

b) Identifizierung von Fehlerarten und -auswirkungen als Beiträgen für die Definition eines Instandhaltungsprogramms (siehe IEC 60812);

c) Festlegung einer Instandhaltungs- und Logistikstrategie (siehe IEC 60300-3-11);

d) Planung der Instandhaltung und Unterstützung einschließlich Ressourcenbedarf, Qualifikationsniveau und Zeitpläne, um eine erschwingliche, betriebsfähige, unterstützbare und nachhaltige Lösung zu erreichen;

e) Verwaltung von Ersatzteilen (siehe IEC 62550);

f) Durchführung von Instandhaltung;

g) Sammlung und Überprüfung von Daten über Instandhaltungs- und logistische Unterstützungsaktivitäten und Vergleich mit den Instandhaltbarkeits- und Unterstützbarkeitsspezifikationen und -anforderungen;

h) Einrichtung eines Systems von Ausfallberichterstattung, Analyse und Korrekturmaßnahmen (FRACAS) oder eines Datenbericht-, Analyse- und Korrekturmaßnahmensystems (DRACAS) und Sammeln von Daten zu Fehlern und Nichtkonformitäten während der Prüfungen und im Betrieb;

ANMERKUNG Bei Ausfällen im Betrieb ist es wichtig, die beobachteten Ausfälle mit den Betriebsbedingungen zum Zeitpunkt des Auftretens des Ausfalls in Beziehung zu setzen. Die Fehleranalyse bei beschleunigten Prüfungen und Belastungsprüfungen ist besonders wichtig, da der gleiche Ausfallmodus auch im Betrieb auftreten kann.

i) regelmäßige Überprüfung der Anforderungen, um den sich ändernden Bedürfnissen der interessierten Parteien, Betriebsbedingungen und neuen Technologien Rechnung zu tragen;

j) Bereitstellung von Beiträgen zu Entscheidungen über Verbesserungen;

k) Verwaltung von Obsoleszenz (siehe IEC 62402);

l) Bereitstellung von Informationen zu den Kosten und praktischen Möglichkeiten der Instandhaltung und Unterstützung (einschließlich Überlegungen zur Obsoleszenz), um bei Entscheidungen über die Außerbetriebnahme zu helfen;

m) Ermittlung von Gegenständen, die sich zur Wiederverwendung eignen, und Bereitstellung relevanter Daten über ihren Zustand;

Weitere Informationen zu Instandhaltungs- und Instandhaltbarkeitsaufgaben sind in IEC 60300-3-10 und zu Unterstützung und Unterstützbarkeit in IEC 60300-3-14 enthalten. Integrierte logistische Unterstützung wird in IEC 60300-3-12 behandelt.

Documents
Document Sharing Hub

Full document details: E DIN EN IEC 60300-1:2021-06

Anhang A
(informativ)

Interessierte Parteien

A.1 Allgemeines

Zu den interessierten Parteien gehören diejenigen, die:

- Systeme oder die von ihnen bereitgestellten Produkte und Dienstleistungen nutzen;
- Zuverlässigkeitsanforderungen festlegen und bestimmen;
- die Zuverlässigkeit durch die Bereitstellung von Anweisungen, Planung und Ressourcen verwalten;
- Systeme und Produkte so entwerfen, dass sie bei Bedarf funktionieren und auch in Zukunft nachhaltig sind;
- Systeme und Produkte herstellen, installieren oder erwerben;
- Zuverlässigkeit verifizieren;
- Systeme und Produkte so betreiben, dass sie die erforderliche Verfügbarkeit sicherstellen;
- die behördliche Aufsicht zur Erfüllung wichtiger Anforderungen, einschließlich Sicherheit, Schutz und Leistung, bereitstellen;
- Normen in Bezug auf die Zuverlässigkeit entwickeln und pflegen.

Die an der Zuverlässigkeit beteiligten interessierten Parteien sind je nach Art des betreffenden Systems oder Produkts unterschiedlich. Bei einfachen Komponenten und Modulen, die typischerweise in ein komplexeres System integriert sind, kann die primäre interessierte Partei die Organisation sein, die die Entwicklung durchführt. Wenn es sich um ein handelsübliches Produkt handelt, sind Benutzer und Betreiber normalerweise nicht direkt beteiligt. Es gibt auch Systeme, die für einen bestimmten Benutzer entworfen und entwickelt werden, der eng eingebunden ist. Bei komplexeren Systemen und Produkten ist wahrscheinlich eine größere Anzahl von interessierten Parteien beteiligt. Bei einem allgegenwärtigen System oder einem System in einer vernetzten Umgebung kann es schwierig sein, die Gesamtheit der interessierten Parteien zu ermitteln, und die interessierten Parteien sind sich möglicherweise nicht einmal gegenseitig bekannt. Die „Gesellschaft im Allgemeinen“ muss in diesem Fall möglicherweise als interessierte Partei betrachtet werden. Die interessierten Parteien können sich im Laufe der Lebensdauer der Einheit erheblich verändern, wenn sich ihre Anwendung, Anforderungen und Nutzung ändern.

A.2 Benutzer von Systemen, Produkten und Dienstleistungen

Die Benutzer werden durch die Zuverlässigkeit eines Systems, Produkts oder einer Dienstleistung sowie durch den Bedarf an Instandhaltung und Instandhaltungsunterstützung beeinflusst. Die Auswirkungen hängen von der Art und Kritikalität der Anwendung ab. Ein Mobiltelefon, das für die normale Kommunikation zwischen Familienmitgliedern oder für den allgemeinen Gebrauch verwendet wird, ist weniger kritisch, als wenn es von einem Notfalldienst wie Feuerwehr oder Krankenwagen benutzt wird.

Der Hersteller von Konsumgütern kann ebenso viele oder sogar mehr interessierte Parteien haben als Unternehmen, die kundenspezifische, einzigartige Systeme herstellen. Der Hauptunterschied besteht darin, dass der Entwickler eines Verbraucherprodukts sich auf sein eigenes Management und nicht auf einen externen Kunden bezieht. Zu den Benutzern könnten gehören:

- Verbraucher;
- die Öffentlichkeit;
- die Regierung;
- das Militär;
- private Organisationen;

Documents
Document Sharing Hub

Full document details: E DIN EN IEC 60300-1:2021-06

- öffentliche Versorger;
- öffentliche oder private Organisationen, die Transportleistungen erbringen, wie Fluggesellschaften, Fähren, Eisenbahnen und Busse.

A.3 Manager

Die oberste Führungsebene trägt die Verantwortung für die Gesamtstrategie und -planung und ist verantwortlich für die Genehmigung finanzieller Mittel zur Sicherstellung der Zuverlässigkeit. Die erste Ebene der Management-/Aufsichts-/Projektleiter hat eine direktere Rolle bei der Einstellung von Personal und bei der Sicherstellung, dass die Zuverlässigkeitsaktivitäten effektiv durchgeführt werden und die Ergebnisse an das höhere Management und die interessierten Parteien gemeldet werden.

Manager können an der Genehmigung von Entscheidungen beteiligt sein, z. B. bei der Abwägung zwischen Zuverlässigkeit und anderen Leistungs-, Kosten- und Risikofaktoren.

A.4 Die Belegschaft

Menschen können als Teil des Systems betrachtet werden, von dem Zuverlässigkeit verlangt wird, oder als interessierte Parteien des Systems, die ein Interesse daran haben, wie eine Organisation arbeitet und ob Arbeitssysteme und Arbeitsprodukte zuverlässig sind.

Folglich sollten die folgenden Punkte berücksichtigt werden:

- der Beitrag der Arbeitnehmer zu den Ergebnissen der Systemleistung und -zuverlässigkeit;
- die Art und Weise, in der die Arbeitskräfte die erreichbare Funktionsfähigkeit, Instandhaltbarkeit und Unterstützbarkeit beeinflussen;
- die Art und Weise, wie organisatorische Faktoren die Arbeitskräfte als interessierte Parteien beeinflussen;

A.5 interessierte Parteien des gesamten Lebenszyklus

A.5.1 Konzeption

Zu den interessierten Parteien, die an der Festlegung von Anforderungen beteiligt sind, gehören:

- Endbenutzer einschließlich Organisationen, die ein System oder Produkt zur Erbringung einer Dienstleistung verwenden;
- Entwurfs-/Systemingenieure;
- technisches Personal;
- Spezialisten, die für Funktionsfähigkeit, Instandhaltbarkeit und Unterstützbarkeit verantwortlich sind;
- Softwareprogrammierer.

Bei handelsüblichen Produkten (OTS) werden die Benutzer möglicherweise nicht konsultiert, und die Spezifikationen stützen sich stattdessen auf die Kenntnis der beabsichtigten Anwendung. Ebenso kann es vorkommen, dass bei der Beschaffung von OTS-Produkten die Anforderungen nicht vollständig erfüllt werden.

A.5.2 Entwurf und Erweiterung

Die wesentlichen interessierten Parteien, die sich während des Entwurfs oder der Erweiterung eines Systems oder Produkts mit der Zuverlässigkeit befassen, sind entweder die verschiedenen Disziplinen, die für den Entwurf verantwortlich sind, oder Spezialisten, die die Zuverlässigkeitsanalyse unterstützen. Interessierte Parteien können in dieser Phase sein:

- Konstrukteure mechanischer, elektrischer und elektronischer Systeme;
- Ergonomen;
- Softwaredesigner und Programmierer;

Documents
Document Sharing Hub

Full document details: E DIN EN IEC 60300-1:2021-06

- Spezialisten für die Zuverlässigkeitsanalyse;
- Spezialisten für Instandhaltung und Instandhaltbarkeitsanalyse;
- Spezialisten für Unterstützung und Unterstützbarkeit;
- Statistiker in der angewandten Analyse;
- Spezialisten für Sicherheit, Umwelt und Schutz;
- Regulierungsbehörden.

A.5.3 Herstellung, Erwerb und Installation

Die Hauptaufgabe der Zuverlässigkeit während der Realisierungsphase des Lebenszyklus besteht darin, zu überprüfen, ob die verschiedenen Attribute der Zuverlässigkeit erreicht werden können. Dies könnte Abnahmeprüfungen, die Verifizierung der Instandhaltbarkeit und der Unterstützungsressourcen für die Instandhaltung sowie Verfügbarkeitsprüfungen umfassen. Qualitätssicherungs- und Qualitätskontrollaktivitäten sowohl für hergestellte als auch für gekaufte Systeme und Produkte bieten ebenfalls die Zusicherung, dass die Zuverlässigkeitsanforderungen erreicht werden können.

Interessierte Parteien in dieser Phase des Lebenszyklus könnten sein:

- Spezialisten für Zuverlässigkeits-/Verfügbarkeitsprüfungen;
- Spezialisten für die Verifizierung der Instandhaltbarkeit;
- Spezialisten für die Verifizierung der Instandhaltungsunterstützung;
- Statistiker;
- Qualitätssicherungs- und -kontrollpersonal;
- Spezialisten für Montage und Installation;
- Inbetriebnahmespezialisten;
- Regulierungsbehörden.

A.5.4 Betrieb oder Verwendung von Einheiten

Benutzer und diejenigen, die Gegenstände bedienen oder kontrollieren, wie z. B. der Pilot in einem Flugzeug oder ein Bediener in einer verfahrenstechnischen Anlage, spielen eine wichtige Rolle bei der Zusicherung, dass Einheiten sicher und innerhalb ihrer Konstruktions- und Betriebsbeschränkungen betrieben und verwendet werden. Anbieter von Systemen haben eine kooperative Rolle bei der Ermittlung von Bedürfnissen und Verbesserungsmöglichkeiten.

Interessierte Parteien, bei denen es sich um Benutzer oder Betreiber handelt, könnten sein:

- Benutzer von Konsumgütern;
- Anlagenbediener;
- Bediener von Computernetzwerken;
- Außendiensttechniker und Kundenbetreuungspersonal.

A.5.5 Instandhaltung

Die Instandhaltung erfordert Beiträge von verschiedenen interessierten Parteien, darunter auch:

- Personal zur Planung und Terminierung der Instandhaltung;
- technisches Personal zur Durchführung korrigierender oder vorbeugender Instandhaltung;
- Personal für Beschaffung und Lagerhaltung, um die Bereitstellung von Ersatzteilen zu ermöglichen;
- Spezialisten für die Überwachung der Systemleistung;
- Personal für die Bedienung von Hilfsgeräten, z. B. Hebevorrichtungen;

AVA Documents
Document Sharing Hub

Full document details: E DIN EN IEC 60300-1:2021-06