

DIN EN IEC 62960

ICS 03.120.01; 29.020

Einsprüche bis 2020-03-31

Entwurf**Zuverlässigkeitsbewertungen während des Lebenszyklus
(IEC 56/1832/CDV:2019);
Deutsche und Englische Fassung prEN IEC 62960:2019**

Dependability reviews during the life cycle
(IEC 56/1832/CDV:2019);

German and English version prEN IEC 62960:2019

Revues de la sûreté de fonctionnement au cours du cycle de vie
(IEC 56/1832/CDV:2019);

Version allemande et anglaise prEN IEC 62960:2019

Anwendungswarnvermerk

Dieser Norm-Entwurf mit Erscheinungsdatum 2020-01-31 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, 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 103 Seiten

DKE Deutsche Kommission Elektrotechnik Elektronik Informationstechnik in DIN und VDE

Nationales Vorwort

Die Deutsche Fassung des europäischen Dokuments prEN IEC 62960:2019 „Zuverlässigkeitsbewertungen während des Lebenszyklus“ (Entwurf in der Umfrage) ist unverändert in diesen Norm-Entwurf übernommen worden.

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. Dem entsprechend ist das internationale Dokument IEC 56/1832/CDV:2019 „Dependability reviews during the life cycle“ unverändert in den Entwurf prEN IEC 62960:2019 übernommen worden.

Da die Deutsche Fassung noch nicht endgültig mit der Englischen und Französischen Fassung abgeglichen ist, ist die englische Originalfassung des IEC-CDV 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 TC 56 „Dependability“ der Internationalen Elektrotechnischen Kommission (IEC) erarbeitet.

Bei der Abstimmung zu dem Europäischen Schluss-Entwurf bei CENELEC und dem Internationalen Schluss-Entwurf bei IEC [Final Draft International Standard (FDIS)] sind jeweils nur „JA/NEIN“-Entscheidungen möglich, wobei „NEIN“-Entscheidungen fundiert begründet werden müssen. Dokumente, die bei CENELEC als Europäische Norm angenommen und ratifiziert werden, sind unverändert als Deutsche Normen zu übernehmen.

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

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.

Zuverlässigkeitsbewertungen während des Lebenszyklus

	Inhalt	Seite
	Einleitung	4
1	Anwendungsbereich	5
2	Normative Verweisungen	5
3	Begriffe und Abkürzungen	5
3.1	Begriffe	5
3.2	Abkürzungen	9
4	Prozess der Zuverlässigkeitsbewertung	9
4.1	Einführung in die Zuverlässigkeitsbewertungen	9
4.2	Technische Bewertungen	10
4.3	Statusbewertungen	11
4.4	Überblick über Bewertungsmethodik für die Zuverlässigkeit	11
4.4.1	Überblick	11
4.4.2	Bestimmung der Geschäftsinteressenten	12
4.4.3	Festlegung der Anforderungen	12
4.4.4	Erfassung von Informationen zur tatsächlichen Leistung	12
4.4.5	Beurteilung der Diskrepanz zwischen Anforderungen und tatsächlicher Leistung	13
4.4.6	Planung und Zeitplan der Zuverlässigkeitsprüfungen	13
4.5	Ebenen von Zuverlässigkeitsbewertungen	15
4.5.1	Überblick	15
4.5.2	Teambewertungen	16
4.5.3	Projektbewertungen	17
4.5.4	Statusbewertungen	17
5	Zuverlässigkeitsbewertungen während des Lebenszyklus	18
5.1	Allgemeines	18
5.2	Konzeptionsphase	18
5.3	Entwicklungsphase	19
5.3.1	Überblick	19
5.3.2	Entwicklungsbewertungen	19
5.4	Realisierungsphase	20
5.5	Nutzungsphase	21
5.6	Erweiterungsphase	22
5.7	Außerdienststellungsphase	22
6	Umsetzung des Zuverlässigkeitsbewertungsprozesses	22
6.1	Allgemeines	22
6.2	Planung der Bewertung	23
6.3	Auswahl eines Bewertungsteams	24

	Seite
6.4 Erstellen des Unterlagensatzes.....	24
6.5 Ankündigung und Tagesordnung der Sitzung.....	24
6.6 Durchführung der Bewertungssitzung.....	25
6.6.1 Allgemeines.....	25
6.6.2 Sitzungsprotokoll.....	25
6.6.3 Maßnahmenpunkte.....	26
6.6.4 Empfehlungen.....	26
6.6.5 Zurückgewiesene Maßnahmenpunkte und Empfehlungen.....	26
6.6.6 Abschluss der Sitzung.....	26
6.7 Vorbereitung und Verteilung des Bewertungsberichts.....	26
6.7.1 Allgemeines.....	26
6.7.2 Bericht.....	27
6.8 Tätigkeiten und Empfehlungen einer Bewertung.....	28
6.9 Weiterverfolgung und Abschluss von Maßnahmenpunkten und Empfehlungen.....	28
Anhang A (informativ) Beispiele für Ziele von Zuverlässigkeitsbewertungen während des Lebenszyklus.....	29
A.1 Allgemeines.....	29
A.2 Konzeptionsphase.....	29
A.3 Entwicklungsphase.....	29
A.3.1 Konzeptionelle Entwicklungsbewertung.....	29
A.3.2 Detaillierte Entwicklungsbewertung.....	29
A.3.3 Abschließende Entwicklungsbewertung.....	30
A.4 Realisierungsphase.....	30
A.5 Nutzungsphase.....	31
A.5.1 Betrieb.....	31
A.5.2 Instandhaltung.....	31
A.6 Erweiterungsphase.....	31
A.7 Außerdienststellungsphase.....	32
Anhang B (informativ) Betrachtungen während der Zuverlässigkeitsbewertungen während des Lebenszyklus.....	33
B.1 Allgemeines.....	33
B.2 Beispiele für Zuverlässigkeitsbewertungsbetrachtungen in der Konzeptionsphase.....	33
B.3 Beispiele für Zuverlässigkeitsbewertungsbetrachtungen in der Entwicklungsphase.....	34
B.4 Beispiele für Zuverlässigkeitsbewertungsbetrachtungen in der Realisierungsphase.....	36
B.5 Beispiele für Zuverlässigkeitsbewertungsbetrachtungen in der Nutzungsphase.....	37
B.6 Beispiele für Zuverlässigkeitsbewertungsbetrachtungen in der Erweiterungsphase.....	37
B.7 Beispiele für Zuverlässigkeitsbewertungsbetrachtungen in der Außerdienststellungsphase.....	38

	Seite
Anhang C (informativ) Funktionen und Verantwortlichkeiten einiger wesentlicher Personen für eine technische Bewertung	39
C.1 Allgemeines	39
C.2 Der Sitzungsleiter	39
C.3 Der Schriftführer	40
C.4 Relevante Fachleute	40
C.5 Projekt- oder Teamleiter und -mitglieder	41
C.6 Kunden und Anwender	41
Anhang D (informativ) Beispiele eines Unterlagensatzes für eine Bewertung	42
D.1 Konzeptionsphase	42
D.2 Entwicklungsphase	42
D.3 Realisierungsphase	42
D.4 Nutzungsphase	43
D.5 Erweiterungsphase	43
D.6 Außerdienststellungsphase	44
Anhang E (informativ) Zuverlässigkeitsthemen für eine Bewertung	45
E.1 Allgemeines	45
E.2 Funktionsfähigkeit	45
E.3 Instandhaltbarkeit	45
E.4 Instandhaltung	46
E.5 Instandhaltungsunterstützung	46
E.6 Verfügbarkeit	47
E.7 Qualitätssicherung	47
E.8 Umweltauswirkungen	48
E.9 Produktsicherheit	49
E.10 Menschliche Einflussfaktoren	49
E.11 Rechtswesen	50
E.12 Haltbarkeit	51
E.13 Sicherheit	51
E.14 Sachschaden	52
E.15 Verantwortung	52
Literaturhinweise	53
Bilder	
Bild 1 – Die Abfolge von Bewertungen während der Lebenszyklusphase	16
Bild 2 – Umsetzung des Bewertungsprozesses	23

Einleitung

Zuverlässigkeit umfasst Funktionsfähigkeit, Verfügbarkeit und Instandhaltbarkeit sowie damit verbundene Aspekte wie z. B. Unterstützbarkeit und technologische Risiken. Diese Attribute sind im Laufe des Lebenszyklus Veränderungen unterworfen und können von einer regelmäßigen Bewertung profitieren.

Zu den Vorteilen einer Zuverlässigkeitsbewertung während des Lebenszyklus zählen:

- Erkennen und Minimieren oder Beseitigen von Schwachstellen in den frühen Phasen des Lebenszyklus; bevor diese sich in späteren Phasen als Zuverlässigkeitsprobleme manifestieren;
- Ermittlung und Behandlung von Problemen, die in einer späteren Phase des Lebenszyklus auftreten können, wobei Rückmeldungen gegeben werden, um deren erneutes Auftreten zu verhindern und Systeme an Veränderungen der Umwelt und andere Faktoren anzupassen;
- Sicherstellung der Zuverlässigkeit und der Systeme und Verfahren, die auf Zuverlässigkeit ausgerichtet sind;
- Kontinuierliche Verbesserung der Zuverlässigkeit des Systems, um einen geschäftlichen Vorteil zu erhalten oder zu optimieren.

Systeme unterliegen einem ständigen Wandel und werden zunehmend komplexer, wodurch spezifische Probleme zunehmen, die Aufmerksamkeit bedürfen und sich auf die folgende Art und Weise verändern. Ein System wird häufig in Organisationen entwickelt oder genutzt, welche nationale Grenzen und Industriebereiche übergreifen. Änderungen, wie z. B. Gesetze, die ein Land oder einen Industriebereich betreffen, können eine Änderung des Systems erfordern. Anforderungen an Systeme können sich im Lauf der Zeit ändern, ebenso wie sich Technologie, Umgebungsbedingungen und soziale Bedürfnisse ändern.

Separate Zuverlässigkeitsbewertungen werden hauptsächlich für große Systeme eingesetzt. Doch selbst kleine Produkte wie z. B. ein Mobiltelefon sind ein kompliziertes System, das separate Zuverlässigkeitsbewertungen erfordern kann.

An verschiedenen Teilen des Lebenszyklus beteiligte Organisationen sind möglicherweise nicht dazu in der Lage einen gemeinsamen Zweck zu verfolgen. So könnte beispielsweise eine Firma für technische Entwicklung während der Phasen der Entwicklung und Realisierung nicht dazu in der Lage sein, die Bedürfnisse von Geschäftsinteressenten in der Nutzungsphase in vollem Umfang vorherzusehen. Im Allgemeinen wird es immer schwerer, in einer frühen Phase mögliche Zuverlässigkeitsprobleme vorherzusehen, die in einer späteren Lebenszyklusphase auftreten können. Zuverlässigkeitsbewertungen während des Lebenszyklus können die Behandlung dieser Probleme unterstützen.

Dieses Dokument enthält Empfehlungen für Zuverlässigkeitsbewertungen als Teil der technischen Bewertungsverfahren einer Organisation. Es bietet eine zusammenhängende Reihe von Grundsätzen für Zuverlässigkeitsbewertungen, die als Ergänzung und Unterstützung zur allgemeinen Überwachung und Gewährleistung der Zuverlässigkeit durch verschiedene Organisationen in unterschiedlichen Phasen des Lebenszyklus hilfreich sein könnten.

In vielen Fällen werden Zuverlässigkeitsaspekte eines Systems in anderen Bewertungen, wie z. B. Entwicklungsbewertungen, Herstellbarkeitsbewertungen usw. abgedeckt. In diesen Fällen können die Verfahren dieses Dokuments angewandt werden. Die informativen Anhänge können als Checkliste verwendet werden, um alle relevanten Aspekte abzudecken.

Die Zuverlässigkeitsbewertungen, die in diesem Dokument beschrieben werden, sind auf das in IEC 60300-1 erarbeitete Zuverlässigkeitsmanagement anwendbar.

1 Anwendungsbereich

Dieses Dokument gibt Empfehlungen für eine in allen Phasen des Lebenszyklus eines Systems anwendbare Bewertungsmethodik für die Zuverlässigkeit von einem technischen Standpunkt aus. Die Anwendung der Empfehlungen verbessert die Zuverlässigkeit der Zieleinheit und ihres Lebenszyklus, indem es zu geeigneten Zeitpunkten geeignete Maßnahmen gegen potenzielle Zuverlässigkeitsprobleme einleitet.

ANMERKUNG Dieses Dokument deckt keine Bewertungen ab, die eine Beteiligung der obersten Leitung (en: top management) erfordern, wie z. B. Bewertungen, die speziell für offene Systeme bestimmt sind.

Es enthält Empfehlungen für Entwickler, Hersteller, Kunden und unabhängige Prüfer in Form von Drittparteien, wie z. B. Beratungsunternehmen.

Dieses Dokument beschreibt eine Methodik für die Bewertung der Zuverlässigkeit mit folgenden Schwerpunkten:

- Kohärenz von Bewertungstätigkeiten durch alle Phasen des Lebenszyklus und ihre Auswirkung auf die Zuverlässigkeit;
- Identifizierung der Geschäftsinteressenten und der jeweiligen Auswirkung auf Tätigkeiten der Zuverlässigkeitsbewertung;
- die Beziehungen zwischen den unterschiedlichen Bewertungsarten;
- Verfahren für wirksame Zuverlässigkeitsbewertungen;
- Beispiele für Tätigkeiten der Zuverlässigkeitsbewertung.

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, *International electrotechnical vocabulary – Part 192: Dependability*

3 Begriffe und Abkürzungen

3.1 Begriffe

Für die Anwendung dieses Dokuments gelten die Begriffe nach IEC 60050-192 und 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>

3.1.1

Zuverlässigkeitsmanagement

aufeinander abgestimmte Tätigkeiten zum Führen und Steuern einer Organisation bezüglich Zuverlässigkeit

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

[QUELLE: IEC 60300-1:2014, Definition 3.1.4]

3.1.2

Zuverlässigkeitsplan

Satz geplanter Tätigkeiten zum Erreichen der Zuverlässigkeitsziele und Vorgaben einer Einheit

[QUELLE: IEC 60300-1:2014, Definition 3.1.6]

3.1.3

Zuverlässigkeitsbewertung

Bewertung, deren Schwerpunkt auf den Zuverlässigkeitsaspekten einer zu bewertenden (bewerteten) Einheit, eines Systems oder Prozesses liegt

Anmerkung 1 zum Begriff: Eine Zuverlässigkeitsbewertung kann eine eigenständige Bewertung oder Teil einer Bewertung sein, die breitere zu bewertende Aspekte abdeckt.

3.1.4

Entwicklungsbewertung

geplante, dokumentierte Bewertung einer existierenden Konstruktion oder eines vorgeschlagenen Konstruktionsentwurfs

Anmerkung 1 zum Begriff: Zu den Zielen gehört: beurteilen, in wie weit die Konstruktion fähig ist, festgelegte Anforderungen zu erfüllen, und tatsächliche oder potentielle Mängel ermitteln und Verbesserungen vorschlagen.

Anmerkung 2 zum Begriff: Die Entwicklungsbewertung allein ist nicht ausreichend, um eine gute Entwicklung sicherzustellen.

Anmerkung 3 zum Begriff: Die Entwicklung kann für ein Produkt oder einen Prozess sein.

Anmerkung 4 zum Begriff: Die Entwicklungsbewertung kann mittels einer Sitzung oder eines anderen dokumentierten Prozesses erfolgen.

Anmerkung 5 zum Begriff: Die Entwicklungsbewertung ist ein Sonderfall einer technischen Bewertung.

3.1.5

Lückenanalyse

Verfahren für den Vergleich dessen, was erreicht wurde, und dem, was erforderlich ist, um Unterschiede zu bestimmen und Fortschritte zu machen

3.1.6

Einheit

betrachtetes Subjekt

Anmerkung 1 zum Begriff: Eine Einheit kann ein einzelnes Teil, Bauelement, Gerät, Funktionseinheit, Einrichtung, Teilsystem oder System sein.

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

Anmerkung 3 zum Begriff: Eine Einheit ist häufig aus Elementen zusammengesetzt, die auch für sich alleine betrachtet werden können.

[QUELLE: IEC 60050-192:2015, 192-01-01, modifiziert – Anmerkung 3 modifiziert durch Entfernung der internen Verweisungen sowie Löschung von Anmerkungen 4 und 5.]

3.1.7

Lebenszyklus

Reihe von erkennbaren Phasen, die eine Einheit von ihrer Konzeption bis zu ihrer Entsorgung durchläuft

BEISPIEL Ein typischer Systemlebenszyklus besteht aus Konzeption und Definition, Entwicklung, Aufbau und Inbetriebnahme, Betrieb und Instandhaltung, Aufrüstung oder Laufzeitverlängerung sowie Außerdienststellung und Entsorgung.

Anmerkung 1 zum Begriff: Die identifizierten Phasen hängen von der jeweiligen Anwendung ab.

[QUELLE: IEC 60050-192:2015, 192-01-09]

3.1.8

Management

aufeinander abgestimmte Tätigkeiten zum Führen und Steuern einer Organisation

Anmerkung 1 zum Begriff: Management kann das Festlegen von Politiken, Zielen und Prozessen zum Erreichen dieser Ziele umfassen.

Anmerkung 2 zum Begriff: Gelegentlich bezieht sich die Bezeichnung „Management“ auf Personen, d. h. eine Person oder eine Personengruppe mit Befugnis und Verantwortung für die Führung und Steuerung einer Organisation. Wird „Management“ in diesem Sinn verwendet, sollte es nicht ohne eine Art von Bestimmungswort verwendet werden, um Verwechslungen mit dem oben definierten Begriff „Management“ zu vermeiden. Beispielsweise ist die Formulierung „Das Management muss ...“ abzulehnen, während „Die oberste Leitung (en: top management) muss ...“ annehmbar ist. Andernfalls sollten andere Benennungen eingeführt werden, um den Begriff zu vermitteln, wenn er sich auf Personen bezieht, z. B. leitende Personen oder Manager.

[QUELLE: ISO 9000:2015, 3.3.3]

3.1.9

Projekt

einmaliger Prozess, der aus einem Satz von abgestimmten und gesteuerten Tätigkeiten mit Anfangs- und Endterminen besteht und durchgeführt wird, um unter Berücksichtigung von Beschränkungen bezüglich Zeit, Kosten und Ressourcen ein Ziel zu erreichen, das spezifische Anforderungen erfüllt

Anmerkung 1 zum Begriff: Die Organisation des Projekts ist üblicherweise vorübergehend und besteht nur für die Lebensdauer des Projekts.

Anmerkung 2 zum Begriff: Die Komplexität der Wechselwirkungen zwischen den Projektaktivitäten steht nicht notwendigerweise in Beziehung zur Projektgröße.

[QUELLE: ISO 9000:2015, 3.4.2, modifiziert – Anmerkungen 1 bis 3 gelöscht.]

3.1.10

Projektetappe

spezifischer und vorgegebener Punkt eines Projekts, an dem erwartet wird, dass bestimmte Leistungen erbracht wurden, oder an dem ein messbarer Fortschritt zu erwarten ist

3.1.11

Projektbewertung

Bewertung zur Bestimmung des Ergebnisses eines Projekts

Anmerkung 1 zum Begriff: Eine Projektbewertung wird häufig verwendet, um Statusinformationen aus den Ergebnissen mehrerer Teams zu sammeln und zu strukturieren.

3.1.12

Überprüfung

Aktivität, die zur Bestimmung der Eignung, Angemessenheit und Effektivität des Themas durchgeführt wird, um festgelegte Ziele zu erreichen

[QUELLE: ISO Guide 73:2009, 3.8.2.2, modifiziert – Anmerkung 1 gelöscht.]

3.1.13

Geschäftsinteressent

Person oder Organisation, die eine Entscheidung oder Tätigkeit beeinflussen kann, die davon beeinflusst sein kann oder sich davon beeinflusst fühlen kann

Anmerkung 1 zum Begriff: Diese Definition ist allgemeiner als die in IEC/ISO/IEEE 15288:2015.

[QUELLE: IEC 60300-1:2014, 3.1.5, modifiziert – Anmerkung 1 hinzugefügt.]

3.1.14

Statusbewertung

Bewertung zur Bestimmung des Status eines Projekts

Anmerkung 1 zum Begriff: Die Statusbewertung besteht aus einer technischen Phase, in der Statusinformationen gesammelt und strukturiert werden, sowie einer Managementphase, in der der Status bestimmt wird und angemessene Entscheidungen getroffen werden.

3.1.15

System

<im Sinne der Zuverlässigkeit>

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

Anmerkung 1 zum Begriff: Ein System hat eine definierte reale oder abstrakte Grenze.

Anmerkung 2 zum Begriff: Externe Ressourcen (außerhalb der Grenzen des Systems) können erforderlich sein, um das System zu betreiben.

Anmerkung 3 zum Begriff: Eine Systemstruktur kann hierarchisch sein, z. B. System, Untersystem, Bauteil usw.

Anmerkung 4 zum Begriff: Instandhaltungs- und Einsatzbedingungen sollten in der Forderung ausgedrückt oder impliziert sein.

[QUELLE: IEC 60050-192:2015, 192-01-03]

3.1.16

Team

zwei oder mehrere Personen mit einer Reihe sich ergänzender Fertigkeiten, welche für die Erfüllung einer Aufgabe erforderlich sind

Anmerkung 1 zum Begriff: Ein Mitglied des Teams wird zum Teamleiter bestimmt.

Anmerkung 2 zum Begriff: Das Team kann in der Ausbildung befindliche Personen einschließen.

3.1.17

Teambewertung

Bewertung zur Bestimmung des Ergebnisses eines Teams

Anmerkung 1 zum Begriff: Eine Teambewertung wird häufig verwendet, um Statusinformationen aus den Ergebnissen eines Teams zu sammeln und zu strukturieren.

BEISPIEL Mechanik-Team, Elektro-Team oder Software-Team als Eingabe für die technische Phase der Statusbewertung.

3.1.18

technische Bewertung

Bewertung der technischen Aspekte eines Prozesses oder eines Arbeitsergebnisses eines Teams technisch qualifizierten Personals, durch die die Eignung des Arbeitsergebnisses für seinen vorgesehenen Gebrauch untersucht wird und Risiken und Diskrepanzen zwischen Spezifikationen und Normen bestimmt werden

Anmerkung 1 zum Begriff: Eine technische Bewertung kann auch Empfehlungen von Alternativen und eine Untersuchung der verschiedenen Alternativen bieten.

Anmerkung 2 zum Begriff: Subjekte, deren technische Aspekte bewertet werden dürfen, beinhalten die Anwendung neuer Technologie, die Produktliniendiversifizierung, die Entscheidungen über Eigenentwicklung/Zukauf sowie der Zeitplan für die Einführung neuer Produkte.

[QUELLE: ISO/IEC 20246:2017, 3.18, modifiziert – Anmerkung 2 hinzugefügt.]

3.2 Abkürzungen

COTS handelsüblich (en: commercial-off-the-shelf)

PoF Ausfallphysik (en: physics of failure)

4 Prozess der Zuverlässigkeitsbewertung

4.1 Einführung in die Zuverlässigkeitsbewertungen

Bewertungen umfassen die Untersuchung der aktuellen Situation, um sie mit dem zu vergleichen, was erwartet wird oder erforderlich ist. Die Bewertungen bestimmen Diskrepanzen, Risiken und potenzielle Probleme, analysieren diese und empfehlen Verbesserungen.

Zuverlässigkeitsbewertungen können in Bezug auf verschiedene Perspektiven durchgeführt werden, z. B.:

- verschiedene Zuverlässigkeitsattribute einer Einheit, einschließlich Funktionsfähigkeit, Verfügbarkeit, Instandhaltbarkeit und Unterstützbarkeit;
- andere, mit Zeit zusammenhängende Merkmale einer Einheit, wie z. B. Haltbarkeit und Werthaltigkeit;
- mit Zuverlässigkeit zusammenhängende Funktionen, wie z. B. Sicherheit und Schutz;
- Tätigkeiten, die zum Erreichen oder Bewerten von Zuverlässigkeitsergebnissen durchgeführt werden;
- Kosteneffizienz, einschließlich sowohl der Lebenszykluskosten als auch der kurzfristigen;
- Effektivität eines Zuverlässigkeitsprozesses;
- Verantwortung von und gegenüber diversen Geschäftsinteressenten im Hinblick auf potenzielle Ausfälle;
- Anpassung an Änderungen der Anforderungen, Umwelt, Ziele und/oder des Zwecks des Systems.

Eine Zuverlässigkeitsbewertung stellt sicher, dass die Zuverlässigkeit über den gesamten Lebenszyklus erreicht wird, indem entweder nachgewiesen wird, dass Anforderungen erfüllt werden oder Probleme ermittelt und Verbesserungen vorgenommen werden. Eine Zuverlässigkeitsbewertung kann verwendet werden, um den Nachweis zu erbringen, dass ein Zuverlässigkeitsanspruch als Teil eines Zuverlässigkeitsnachweises erfüllt wird (IEC 62741 enthält Empfehlungen zum Inhalt eines Zuverlässigkeitsnachweises und legt allgemeine Prinzipien für dessen Vorbereitung fest).

Systematische Zuverlässigkeitsbewertungen während des Lebenszyklus des Systems ermöglichen eine flexible korrigierende Neuausrichtung des Aufwands mit geringeren Verlusten. Die ist im Hinblick auf die aktuellen Trends für zunehmende Komplexität der Systeme, eine Verkürzung der Entwicklungsdauer und einer verlängerten Lebensdauer besonders vorteilhaft. Die Gründe für diese Trends sind:

- ubiquitäre Netzwerkverbindung zu einer Reihe von Systemen, die von anderen gesteuert werden;
- häufige Veränderungen im Systemkontext wie z. B. Erwartungen der Anwender und Wettbewerbe auf dem Markt;
- Unfähigkeit, das Alte zu verwerfen und neu zu beginnen, z. B. aufgrund von Kostenüberlegungen und Präferenzen für „Kreislaufwirtschaft“.

Zuverlässigkeitsbewertungen tragen dazu bei, Probleme, die im Systemlebenszyklus auftreten, zu ermitteln, vorherzusagen und zu beheben, während sie klein genug sind, um behoben zu werden.

Zuverlässigkeitsbewertungen umfassen eine zusammenhängende Reihe von Bewertungen für verschiedenen Aspekte der Zuverlässigkeit. Diese Bewertungen werden während des Lebenszyklus wiederholt durchgeführt, um kontinuierlich Folgemaßnahmen zu ergreifen und deren Effizienz zu bewerten.

Es gibt verschiedene Bewertungsarten der Zuverlässigkeit. Die Art der Zuverlässigkeitsbewertung, die in einer bestimmten Phase des Lebenszyklus durchgeführt wird, sollte für die entsprechende Lebenszyklusphase geeignet sein. Das Management und die Dokumentation dessen erfolgt am besten anhand des Zuverlässigkeitsplans. Die Zuverlässigkeitsbewertungstätigkeiten während des Lebenszyklus werden in Abschnitt 5 beschrieben.

Eine Bewertung kann intern erfolgen, wobei sich das Bewertungsteam aus Personen zusammensetzt, die eng mit dem zu bewertenden Subjekt verbunden sind oder kann eine unabhängige Begutachtung sein, wobei die an der Bewertung beteiligten Personen einem externen Bewertungsteam Nachweise vorlegen, jedoch selbst nicht Teil dieses Teams sind.

Zuverlässigkeitsbewertungen können als technische Bewertungen oder Managementbewertungen klassifiziert werden. Die Prinzipien dieser Norm können gleichermaßen auf alle Bewertungsarten angewandt werden. Allerdings konzentriert sich dieses Dokument auf die technischen Aspekte der Bewertungen. Die Managementphase von Bewertungen wird nicht abgedeckt. Sowohl technische Bewertungen als auch Managementbewertungen werden in jeder Phase des Lebenszyklus durchgeführt, häufig als integraler Bestandteil anderer Bewertungen und nicht als eigenständige Tätigkeit.

4.2 Technische Bewertungen

Eine technische Bewertung beinhaltet:

- die Suche nach der Ursache oder den Ursachen für jedwede Abweichung(en) von den technischen Anforderungen, um mögliche Lösungen durch eine Analyse oder professionelle Beurteilung zu ermitteln;
- die Überprüfung, dass vorgeschlagene Änderungen keine neuen Probleme hervorrufen;
- die Bestimmung von Risiken und potenziellen Problemen.

Technische Bewertungen beinhalten:

- Bewertungen der erzielten oder vorhergesagten Zuverlässigkeit einer Einheit, wobei das Ziel darin besteht, die Zuverlässigkeit einer Einheit selbst durch die Bewertungsverfahren der Zuverlässigkeit zu verbessern und Verbesserungsmöglichkeiten zu untersuchen;
- Bewertungen der geplanten Prozesse und Tätigkeiten zur Erreichung von Zuverlässigkeit, um Erkenntnisse zu gewinnen und künftige Prozesse und Aktivitäten zu verbessern.

Technische Bewertungen ermitteln und analysieren potenzielle Probleme und Möglichkeiten und empfehlen Verbesserungsmaßnahmen. Darüber hinaus stellen sie sicher, dass die Prozesse effizient sind und die Anforderungen erfüllt werden.

Technische Bewertungen können Entwicklungsbewertungen, Betriebsbewertungen, Risikobewertungen oder Bewertungen anderer technischer Aspekte einer Einheit oder eines Prozesses umfassen. Sie können sich auf die Zuverlässigkeit konzentrieren oder die Zuverlässigkeit kann als Teil einer breiteren Leistungsbewertung betrachten.

Die Teilnehmer sollten ein technisches Verständnis von dem zu prüfenden System sowie von den Disziplinen Zuverlässigkeit, Instandhaltung und Unterstützbarkeit aufweisen.

Die Teilnehmer sollten Experten einbeziehen, die von der Entwicklung des Systems unabhängig sind und über die notwendigen Kenntnisse verfügen, um zu analysieren, wie Einheiten, Systeme und Prozesse ausfallen könnten. Die Teilnahme solcher Experten ist für die Sicherstellung der Unabhängigkeit und Qualität der Bewertung von größter Bedeutung. Dazu könnten beispielsweise Fachleute für Qualität, Funktionsfähigkeit oder Ergonomie, Sicherheitsanalysten und Prüfpersonal gehören.

Das Management sollte an einer technischen Bewertung üblicherweise nicht teilnehmen. Der Kunde oder Anwender des Systems oder Prozesses darf an einer technischen Bewertung teilnehmen.

Bei jeder technischen Bewertung sollte ein Sitzungsleiter (Diskussionsleiter) ernannt werden, der einen Schriftführer benennen kann, um die Bewertung zu unterstützen.

Das Team macht Empfehlungen für Änderungen und fährt, je nach Bewertungsumfang, mit der Umsetzung fort. In einigen Fällen bestimmt das Team alternative Lösungen für Probleme, die von anderen mit der Verantwortung für die Umsetzung von Maßnahmen und die Überprüfung ihrer Ergebnisse mit Personen außerhalb des Bewertungsteams geprüft werden.

4.3 Statusbewertungen

Eine Statusbewertung besteht aus:

- der Bewertung der Bedeutung jedweder Abweichung und der Entscheidung, ob eine Korrekturmaßnahme erforderlich ist;
- der Analyse der Auswirkung auf den Zuverlässigkeitsplan und dessen dementsprechender Aktualisierung;
- der Überprüfung, ob eine Bewertung des gesamten Plans als Ergebnis der Maßnahme erforderlich ist;
- der Genehmigung/Beschaffung von Ressourcen und Umsetzung von Veränderungen;
- der Überprüfung, ob die Änderung wirksam war; der Beurteilung, ob eine zusätzliche Maßnahme bzw. zusätzliche Maßnahmen erforderlich sind.

Eine Statusbewertung wird von Managern oder in deren Auftrag durchgeführt und zielt auf die Bestimmung des Status eines Projekts oder die Sicherstellung der fortdauernden Eignung, Angemessenheit und Effektivität organisatorischer Vorkehrungen und deren Ausrichtung an Zielen ab. Einige Statusbewertungen werden an Projektmeilensteinen durchgeführt und als „Meilensteinbewertungen“ bezeichnet. Einige Meilensteinbewertungen umfassen ebenfalls eine Entscheidung darüber, ob das Projekt fortgeführt werden kann oder nicht, und können als „Gatterbewertungen“ bezeichnet werden. Eine Statusbewertung der Zuverlässigkeit beginnt mit einer Phase, in der Informationen und Nachweise zur Zuverlässigkeit gesammelt und strukturiert werden (häufig über Teambewertungen). Die strukturierten Informationen werden anschließend dem Management zur Überprüfung und Entscheidungsfindung vorgelegt.

Managementprobleme, wie z. B. der Verantwortung und Änderungen der Geschäftsziele haben Folgen für die Zuverlässigkeit. Derartige Probleme, die bei Statusbewertungen behandelt werden, können daher Teil einer Zuverlässigkeitsbewertung sein. In diesem Fall können sowohl technische Experten als auch Manager einbezogen werden.

Darüber hinaus werden Risiken für die Zuverlässigkeit wahrscheinlich in Risikobeurteilungen bestimmt, die in jeder Phase des Lebenszyklus durchgeführt werden, und Risikobewertungen liefern Informationen über den Fortschritt der Behebung von Zuverlässigkeitsrisiken. Diese Informationen sollten in die Zuverlässigkeitsbewertungen integriert werden, die in anderen Kontexten über die Umwelt, das System, die Angemessenheit des Systemzwecks usw. durchgeführt werden.

4.4 Überblick über Bewertungsmethodik für die Zuverlässigkeit

4.4.1 Überblick

Eine Zuverlässigkeitsbewertung sollte die folgenden Phasen umfassen:

- Bestimmung der Geschäftsinteressenten;
- Festlegung der Anforderungen;
- Erfassung von Informationen zur tatsächlichen Leistung;
- Beurteilung der Diskrepanz zwischen Anforderungen und tatsächlicher Leistung.

4.4.2 Bestimmung der Geschäftsinteressenten

Für Personen oder Organisationen, die Systeme entwickeln und betreiben, ist es wichtig, eindeutig zu erkennen, wer ihre Geschäftsinteressenten sind, da ihr letztendliches Ziel die Erfüllung der Bedürfnisse dieser Geschäftsinteressenten ist. Für einige einfachere Systeme kann die Bestimmung der Geschäftsinteressenten direkt erfolgen und wird sich möglicherweise während des Lebenszyklus nicht ändern. Jedoch kann es bei anderen Systemen schwierig sein, alle Geschäftsinteressenten, die von Anfang an betroffen sein könnten, zu ermitteln und ihre Anforderungen vollständig zu bestimmen. Bei der Bestimmung der relevanten Geschäftsinteressenten sollte Folgendes berücksichtigt und die Liste sollte auf dem aktuellsten Stand gehalten werden.

- a) Einige der Anforderungen der Geschäftsinteressenten, die beispielsweise Entwicklungsfehler und Lieferverzögerungen verursachen können, sind möglicherweise während der Entwicklung bekannt und sollten identifiziert und in die Bewertungen einbezogen werden.
- b) Es ist wichtig, die Geschäftsinteressenten zu identifizieren, die möglicherweise durch das System beeinflusst werden (beispielsweise) durch Offenlegung von unrechtmäßigen Informationen oder Fehlfunktionen aufgrund von menschlichen Fehlern oder Fehlanwendung.
- c) Die Liste der Geschäftsinteressenten kann sich ändern, wenn das System die Nutzungs- oder Außerdienststellungsphasen eingibt.
 - 1) Eine entwickelte Einheit kann an eine andere Person oder eine andere Organisation verkauft werden.
 - 2) Eine entwickelte Einheit kann intern von verschiedenen Personen oder derselben Organisation genutzt werden.

4.4.3 Festlegung der Anforderungen

Für das Erreichen der vom Geschäftsinteressenten erwarteten Zuverlässigkeit ist es vernünftig, nicht nur ein erreichbares Ziel mit Vorgaben und Tätigkeiten festzulegen, sondern auch die Vorgehensweise während des Lebenszyklus. Dieses Ziel kann sich sowohl auf die vom System geforderte Funktionalität als auch auf die gewünschte Leistung beziehen. Die Geschäftsinteressenten oder Organisationen, die das System anwenden wollen und folglich an dessen Zuverlässigkeit interessiert sind, können während des gesamten Lebenszyklus die gleichen sein oder nicht. Daher kann es erforderlich sein, zu jeder Phase ein Ziel festzulegen, Pläne für das Erreichen des Ziels zu erstellen und umzusetzen und die Ergebnisse hinsichtlich der Zuverlässigkeit zu überprüfen. Der entsprechende Wichtigkeitsgrad der Geschäftsinteressenten für den wahrgenommenen Projekterfolg kann variieren. Dies kann daher die Inhalte der Pläne gemäß der entsprechenden Wichtigkeit beeinflussen.

Ein Zuverlässigkeitsziel sollte mit der Systemspezifikation und dem Projektplan abgeglichen werden. Das kann technische Möglichkeiten, Risikomanagementprozesse, Angemessenheit jeder Lebenszyklusphase und maßgebende Anforderungen von den Ergebnissen der Marktforschung einschließen.

4.4.4 Erfassung von Informationen zur tatsächlichen Leistung

Es sollten ausreichende Nachweise darüber gesammelt werden, was tatsächlich auftritt oder vorliegt, um das Ziehen zuverlässiger Schlussfolgerungen in jeder Phase des Lebenszyklus oder für jede nachfolgende Bewertung zu ermöglichen. Dadurch wird die Unsicherheit hinsichtlich des Erreichens einer wirksamen Zuverlässigkeitsfunktionalität oder -leistung minimiert. Die Befolgung eines Standardverfahrens kann die Minimierung von Unsicherheiten in Bezug auf Zuverlässigkeit unterstützen, die auftreten könnten, wenn das tatsächliche Ergebnis nicht dem erwarteten entspricht.

Falls die Nachweise unzureichend, unvollständig oder von nicht angemessener Qualität – oder wenn das Verständnis und die Analyse der Nachweise unzureichend ist, werden die Ergebnisse der Bewertung wahrscheinlich unzuverlässig oder unvollständig sein. In diesem Fall sollten Maßnahmen ergriffen werden, um entweder mehr oder bessere Nachweise zu erbringen oder das Verständnis zu verbessern.

IEC 62741 bietet eine Anleitung zum Inhalt und zur Anwendung eines Zuverlässigkeitsnachweises und legt allgemeine Prinzipien für seine Vorbereitung fest. Er ist in einem grundlegenden Projektkontext festgeschrieben, in dessen Rahmen ein Kunde ein System, das Zuverlässigkeitsanforderungen erfüllt, von einem Lieferanten bestellt und das System anschließend bis zu seiner Außerdienststellung verwaltet. Die in dieser

Norm dargelegten Verfahren dürfen nach Bedarf für andere Situationen geändert und angepasst werden. Der Zuverlässigkeitsnachweis wird üblicherweise in Zusammenarbeit zwischen dem Kunden und dem Lieferanten festgelegt und erstellt, kann aber auch von anderen Organisationen genutzt und aktualisiert werden. Zum Beispiel können Zertifizierungsstellen oder Aufsichtsbehörden den eingereichten Fall zur Unterstützung ihrer Entscheidungen untersuchen und Anwender des Systems können den Fall aktualisieren/erweitern, insbesondere wenn sie das System für einen anderen Zweck nutzen.

4.4.5 Beurteilung der Diskrepanz zwischen Anforderungen und tatsächlicher Leistung

Die Diskrepanzen zwischen dem tatsächlichen und dem erwarteten oder erforderlichen Ergebnis sollten bestimmt und Korrekturmaßnahmen eingeleitet werden. Dies kann eine Analyse der Ursachen für die Abweichungen und Techniken wie z. B. eine Grundursachenanalyse nach IEC 62740 umfassen, um potenzielle künftige Probleme zu ermitteln. Diese Bewertung kann auch eine Bewertung von zuvor ermittelten Risiken umfassen sowie eine Bestimmung und Analyse neuer Risiken (siehe IEC 31010).

4.4.6 Planung und Zeitplan der Zuverlässigkeitsprüfungen

Zuverlässigkeitsbewertungen können die Zuverlässigkeit eines Systems als Teil des in ISO/IEC 27000 beschriebenen „Planen-Durchführen-Prüfen-Handeln“-Prozesses kontinuierlich verbessern. Es kann notwendig sein, die Zuverlässigkeit der Einheit kontinuierlich zu verbessern, z. B. um den geschäftlichen Vorteil aufrechtzuerhalten, oder es kann eine kontinuierliche Verbesserung der Sicherheitskontrollen erforderlich sein, um das bestehende Sicherheitsniveau aufrechtzuerhalten. Ein „Planen-Durchführen-Prüfen-Handeln“-Prozess kann innerhalb einer einzelnen Phase des Lebenszyklus oder während mehrerer Phasen des Lebenszyklus angewandt werden.

Zuverlässigkeitsbewertungen sind wesentliche Tätigkeiten des Zuverlässigkeitsplans. Die mit den Zuverlässigkeitsbewertungen betrauten Personen sind dafür verantwortlich, die Durchführung der Zuverlässigkeitsbewertungen während des Lebenszyklus sicherzustellen.

Zuverlässigkeitsbewertungen werden in jeder Phase des Lebenszyklus und insbesondere beim Übergang von einer Phase zur nächsten oder bei der Übertragung der Verantwortlichkeit für ein Projekt durchgeführt.

Die Konzeptionsphase ist bei der Zeitplanung von Statusbewertungen ein kritischer Punkt. Diese wird gewöhnlich durchgeführt, um die Vorlage zur Genehmigung der Fortführung eines Projekts zu unterstützen oder die Vorlage eines Angebots für einen Kunden zu ermöglichen.

Risiken sollten als Eingaben für Entscheidungen zu in späteren Phasen des Lebenszyklus erforderlichen Zuverlässigkeitsbewertungen identifiziert und bewertet werden.

Andere Auslöser für eine Zuverlässigkeitsbewertung umfassen Folgendes.

- Erkennen von Ausfällen
Unerwartete Ausfälle können darauf hinweisen, dass sich die Umgebung und/oder das System verändert hat und dass die zuvor getroffenen Annahmen nicht mehr gültig sind. Zuverlässigkeitsbewertungen sollten die Änderungen, die die Ausfälle verursacht haben bestimmten und mögliche Anpassungen formulieren. Nach Ausfällen sollten Zuverlässigkeitsbewertungen die Angemessenheit der Maßnahmen und die Notwendigkeit, ein Wiederauftreten zu verhindern, bewerten.
- Änderungen der Marktanforderungen
Schnelle Veränderungen von Technologie, wie sie z. B. bei Software und Informationstechnologie typisch sind, können nicht nur einen neuen Markt schaffen, sondern auch neue, bislang undenkbare Anforderungen einführen, z. B. ist die Marktanforderung für ein Mobiltelefon möglicherweise nicht die Sprachkommunikation, sondern ein Rechner als mobiles Endgerät. Diese Änderungen von Marktanforderungen können zu weiteren Zuverlässigkeitsbewertungen führen, wie z. B. Sicherheitsverbesserungen oder Änderungen der Unterstützungsanforderungen. Die Durchführung von Zuverlässigkeitsbewertungen während des Lebenszyklus kann die neuen Anforderungen an die Zuverlässigkeit verdeutlichen, wodurch die Änderungen der Marktanforderung gehandhabt werden

können. Zuverlässigkeitsbewertungen, die auf Markttrends und Kundenzufriedenheit beruhen, können sowohl zu Marketing- als auch Zuverlässigkeitszwecken durchgeführt werden.

- Wettbewerbsfähige Systemspezifikationen

Aufgrund der Geschwindigkeit technologischer Veränderung kann es schwierig sein, die Wettbewerbsfähigkeit von Systemen während des gesamten Lebenszyklus bei unveränderter Systemspezifikation und Zuverlässigkeitsleistung aufrechtzuerhalten, da während des Lebenszyklus Systeme mit ähnlichen oder alternativen Spezifikationen von Wettbewerbern in Verkehr gebracht werden können. Daher sind unter Umständen Bewertungen gegen Systemspezifikationen von Wettbewerbern erforderlich, um während des Lebenszyklus die Ziele zu erreichen. Derartige Bewertungen können zu Systemverbesserungen, Erneuerungen oder überarbeiteten Strategien führen.

- Technische Innovation

Sowohl soziale Veränderungen als auch das Preis-Leistungs-Verhältnis können die Integritätsanforderungen des Systems bestimmen. Soziale Veränderungen, wie z. B. Umweltschutz können die Zuverlässigkeitsanforderungen beeinflussen. Somit ist unter Anwendung geeigneter Zuverlässigkeitsbewertungen möglicherweise die kontinuierliche Verbesserung der Integrität erforderlich. Zuverlässigkeitsbewertungen können die neuesten Informationen nutzen, um zu bestätigen, ob die derzeitige Integrität angemessen ist oder nicht.

- Gesellschaftliches Bedürfnis nach Zuverlässigkeit

Zuverlässigkeitstätigkeiten während des Lebenszyklus, einschließlich Zuverlässigkeitsplanung, Entwicklungsbewertung, Funktionsfähigkeitswachstum, Instandhaltung, Obsoleszenzmanagement und Entsorgung moderner Systeme, wird gesellschaftlichem Druck unterliegen. Zuverlässigkeitsbewertungen können eine kontinuierliche Untersuchung der Anforderungen der Gesellschaft und ihrer Veränderungen beinhalten. Das soziale Bedürfnis nach Zuverlässigkeit ist möglicherweise in jedem System anders, da die Anforderungen der Geschäftsinteressenten an das System je nach Art des Systems unterschiedlich sind. Zudem können verschiedene Merkmale wie Funktionsfähigkeit, Verfügbarkeit, Instandhaltbarkeit, Schutz und Sicherheit wichtig sein. Sofern zutreffend kann ein Untersuchungsprogramm zu sozialen Bedürfnissen erstellt werden, dessen Ergebnisse im Zuverlässigkeitsplan und in den Tätigkeiten der Zuverlässigkeitsbewertung widerspiegelt werden können.

Zuverlässigkeitsbewertungen sollten sowohl zur Behebung der durch diese Änderungen verursachten ermittelten Probleme als auch zur Bestimmung potenzieller künftiger Probleme (Risiken) durchgeführt werden.

Die Tatsache, dass diese Änderungen während des System-Lebenszyklus auftreten, gibt Anlass zu Bedenken im Hinblick auf Erfordernisse wie z. B. die Verantwortung. Diese Bedenken werden nicht nur in Bewertungen behandelt, die direkt durch die Änderungen ausgelöst wurden, sondern auch durch die Organisation von Zuverlässigkeitsbewertungen über den gesamten System-Lebenszyklus hinweg. Diese Probleme können auch dazu führen, dass der Zuverlässigkeitsplan geändert werden muss.

Die Größe und Komplexität des Systems wird die Art, Zeitplanung und Anzahl der Bewertungen beeinflussen, je nachdem, ob es sich um:

- einen einfachen Entwurf oder eine geringfügige Gebrauchswertsteigerung handelt;
- ein System handelt, das mehrere Systeme umfasst;
- ein komplexes System handelt.

Ein weiterer Faktor könnte die Auswirkung einer Lieferverzögerung oder Funktionsfähigkeit des Systems sein. Projektbezogene Risikomanagementwerkzeuge nach IEC 62198 können für die diesbezügliche Bewertung angewendet werden.

Die Machbarkeit des Erreichens der erforderlichen Zuverlässigkeit könnte vom Ansatz abhängen, der beim Entwurf der Einheit verfolgt wurde, z. B. ob:

- es sich um einen kundenspezifischen Entwurf beruhend auf Auswahl aus einer Reihe nachgewiesener Bauelemente und Werkstoffe handelt;

- die Entwicklung den Einsatz nicht nachgewiesener Bauelemente, Werkstoffe oder Unterauftragnehmers einschließt;
- die Entwicklung umfasst die Erweiterung der vorhandenen Erfahrungen;
- die Entwicklung umfasst die Extrapolation von vorhandenen Erfahrungen;
- es sich um eine vollständig neue Entwicklung oder Anwendung nicht nachgewiesener Technologie handelt.

Falls die Entwicklung die Notwendigkeit für einen Prototypen einschließt, könnte eine Bewertung der Ergebnisse einer Prototypprüfung kritisch bei der Entscheidungsfindung hinsichtlich der Maßnahmen sein, die für einen zuverlässigen endgültigen Entwurf erforderlich sind. In außergewöhnlichen Fällen könnte es sogar dazu führen, dass bei einer Statusbewertung der Abbruch des Projekts beschlossen wird.

Zuverlässigkeitsbewertungssitzungen sind unabhängig von den Sitzungen, die als Teil der fortlaufenden Zeitplanung, Entwicklung und Instandhaltung des Systems durchgeführt werden.

Idealerweise sollten technische Bewertungen durchgeführt werden, bevor eine Entscheidung getroffen wird, die sich als kosten- bzw. zeitaufwändig oder schwer rückgängig zu machen erweisen kann. Dabei sollten die für die Entwicklung und/oder das Projekt identifizierten Risiken berücksichtigt werden. Dadurch können jegliche Änderungen aufgrund einer Zuverlässigkeitsbewertung mit weniger Auswirkungen auf Zeitplan oder Kosten erfolgen. Darüber hinaus können Verbesserungen hinsichtlich Kosten, Zeitplan und Leistung leichter umsetzbar sein, wenn Bewertungen durchgeführt werden, bevor eine bedeutende Verpflichtung, z. B. an einem Hauptpunkt des Entwicklungsprozesses, eingegangen wird.

Der Leiter sollte die Bedingungen und Einschränkungen berücksichtigen, welche durch eine jeweilige Lebenszyklusphase bei der Zeitplanung von Zuverlässigkeitsbewertungen bestehen, und die optimale Anzahl von Bewertungen für eine Optimierung des Ertrags gegenüber dem Zeitaufwand sollte bestimmt werden (siehe 4.5.4 – Statusbewertungen).

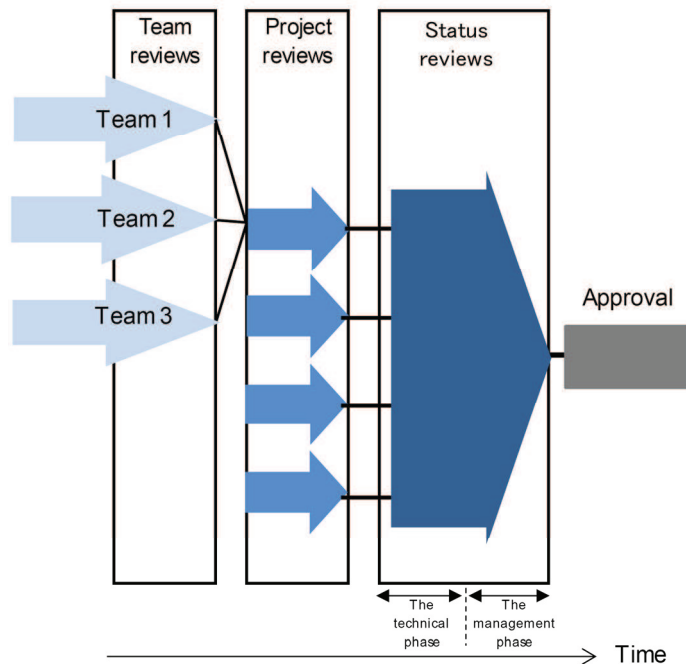
Nur für wenige Organisationen oder Projekte werden alle Arten von Zuverlässigkeitsbewertungen in allen Lebenszyklusphasen erforderlich sein.

4.5 Ebenen von Zuverlässigkeitsbewertungen

4.5.1 Überblick

Zuverlässigkeitsbewertungen können nach den Ebenen der Bewertung, d. h. durch die Bestimmung der Teilnehmer und ihrem Beteiligungsgrad in Bezug auf dem alltäglichen Subjekt der Bewertung, kategorisiert werden. Diese Bewertungen werden in allen Lebenszyklusphasen durchgeführt und können auf Team-, Projekt- und Stausebene durchgeführt werden. Sie werden in einer Hierarchie mit Teambewertungen durchgeführt wobei diese in Projektbewertungen und diese wiederum in Statusbewertungen einfließen.

In Bild 1 ist die Beziehung zwischen Teambewertungen, Projektbewertungen und Statusbewertungen während der Lebenszyklusphase dargestellt.



Englisch	Deutsch
Team reviews	Teambewertungen
Project reviews	Projektbewertungen
Status reviews	Statusbewertungen
Team 1	Team 1
Team 2	Team 2
Team 3	Team 3
Approval	Zustimmung
The technical phase	Die technische Phase
The management phase	Die Managementphase
Time	Zeit

Bild 1 – Die Abfolge von Bewertungen während der Lebenszyklusphase

4.5.2 Teambewertungen

Der Zweck von Teambewertung besteht darin, eine technische Bewertungen des Ergebnisses des Teams mit Blick auf die jeweilige Rolle des Teams durchzuführen, z. B. von Elektronik, Mechanik oder Software. Die Teilnehmer einer Teambewertung sind der Teamleiter und mindestens ein Teammitglied. Der Teamleiter übernimmt die Rolle des Sitzungsleiters der Teambewertung. Er kann sich dazu entscheiden, keinen Schriftführer zu benennen. Der Teamleiter verwendet Informationen über das bisher Erreichte sowie Informationen aus der Lückenanalyse, welche die vom Team durchzuführenden Tätigkeiten identifiziert und Aufgabenlisten entwickelt, um die geeigneten Personen für die Maßnahmen und den geschätzten Zeitplan zu bestimmen. Teammitglieder prüfen anschließend ihre Aufgabenlisten und versuchen, jegliche Probleme oder Verzögerungen vorwegzunehmen. Das Team ist dann in der Lage, bei Bedarf gegenseitige Unterstützung zu leisten.

Der Inhalt einer Teambewertung kann Teil einer Projektbewertung sein, und Schlussfolgerungen der Teambewertung können in die Projektbewertung einfließen. Die Schlussfolgerung der Projektbewertung kann dann die technische Eingabe für eine Statusbewertung sein.

4.5.3 Projektbewertungen

Projektbewertungen können zu jedem Zeitpunkt während des Lebenszyklus durchgeführt werden und umfassen Statusüberprüfungen einzelner Projekte in einem in einem Gesamtprogramm, einschließlich der Beiträge aus Teambewertungen. Ein Projekt kann umfangreich sein, wie es während der Entwicklungsphase üblich ist, oder klein, was während der Nutzungsphase zur Bewertung der Zuverlässigkeit von Einheiten der Fall sein kann. Projektbewertungen dienen der Auswertung des bisher Erreichten im Vergleich zum Projektplan. Zeitpläne sollten bewertet und die wichtige Ergebnisse des Fortschritts überwacht werden, indem geeignete Projektmanagementtools und bewährte Techniken angewandt werden. Die Teilnehmer einer Projektbewertung sind ein Projektleiter und die Projektmitglieder. Der Projektleiter übernimmt die Rolle des Sitzungsleiters der Projektbewertung. Der Projektleiter kann sich dazu entscheiden, keinen Schriftführer zu benennen. Projektbewertungen dürfen informell mit dem Projektleiter oder -mentor oder formell mit dem Projektpaten oder -träger sein. Allerdings muss der Projektleiter in jedem Fall die Bewertung verwalten, um sicherzustellen, dass die erforderlichen Vorteile erreicht werden. Jede am Projekt beteiligte Person muss sich in Übereinstimmung mit ihrem Einfluss auf die Projektanforderungen und -ergebnisse einbringen, um den Erfolg der Projektbewertung sicherzustellen.

4.5.4 Statusbewertungen

Statusbewertungen betrachten den allgemeinen Status eines Projekts. Der Zweck einer Statusbewertung ist es, der Leitungsgruppe sowie mitunter dem Kunden Informationen über den Projektstatus zu liefern. Er besteht üblicherweise darin, dass die Leitung sich einen Überblick über den Fortschritt eines Projekts verschafft und in einigen Fällen die technischen Risiken erörtert und die Fortführung des Projektes in die nächste Phase des Projektplans autorisiert. Es besteht jedoch die Möglichkeit, dass das Projekt nach einer Statusbewertung modifiziert oder sogar abgebrochen wird. Darüber hinaus hängt in einigen Fällen eine Ratenzahlung des Kunden vom Ergebnis der Statusbewertung ab.

Eine Statusbewertung besteht aus zwei Phasen, einer technischen Phase, in welcher der technische Zielstatus des Projekts betrachtet wird, und einer Managementphase, in welcher die Leitungsgruppe den technischen Status beurteilt und Entscheidungen hinsichtlich Kosten, Zeitplan, Risiken, Möglichkeiten und Leistung trifft. Dieses Dokument behandelt ausschließlich den technischen Teil der Statusbewertung.

Werden bei einer Projektbewertung Probleme identifiziert, sollte die technische Phase einer Statusbewertung die geplanten und umgesetzten Lösungen, geplante Maßnahmen sowie die technologischen Restrisiken des Projekts betrachten. Idealerweise identifiziert der technische Teil der Statusbewertung keine Probleme, die zuvor identifiziert und analysiert wurden. Wenn ein identifiziertes Problem noch nicht analysiert wurde, sollte ein Plan für die Analyse unter Angabe der verantwortlichen Person und des Termins für das Ergebnis gemeinsam mit einer Beurteilung der potenziellen Auswirkung auf das Projekt vorgestellt werden.

Das Team einer Statusbewertung sollte Personen einbeziehen, die die Befugnis haben, dem Projekt Ressourcen zuzuweisen und Hindernisse auszuräumen. Die Mitwirkenden am technischen Teil der Statusbewertung sind üblicherweise der Sitzungsleiter, der Schriftführer, die Projektleiter und die Teamleiter der verschiedenen Projektteams. Sobald der Konsens über den Status der technischen Probleme erreicht ist, kann die Statusbewertung mit der Managementphase fortgeführt werden, an der gewöhnlich der Programmleiter, die Leitung der Organisation sowie möglicherweise der Kunde teilnehmen. Es sollte sorgfältig darauf geachtet werden, dass schwerwiegende Probleme, die von den Teamleitern in der Projektbewertung berichtet wurden, nicht als Aufgaben für die nächste Projektphase vorgestellt werden, ohne ihre potenzielle Auswirkung anzugeben, sofern sie nicht gelöst wurden.

Die Eingaben von Statusbewertungen sind die zu liefernden Ergebnisse aus dieser Phase, die Ergebnisse jeglicher vorangegangener Bewertungen, einschließlich jeglicher Korrekturmaßnahmen und Aktualisierungen zuvor bewerteter zu liefernder Ergebnisse. Der Status aller potenziellen Probleme sollte zusammen mit einem Zeitplan und einer verantwortlichen Person für jedes nicht gelöste oder anderweitig geschlossene Problem aufgelistet werden.

5 Zuverlässigkeitsbewertungen während des Lebenszyklus

5.1 Allgemeines

Lebenszyklen variieren je nach der Art, dem Zweck, der Nutzung und den vorherrschenden Gegebenheiten eines Systems. Nach Beschreibungen umfasst der Lebenszyklus allgemein die folgenden Phasen:

- Konzeption;
- Entwicklung;
- Realisierung;
- Nutzung;
- Erweiterung;
- Außerdienststellung.

Jede Lebenszyklusphase umfasst typischerweise eine oder mehrere Rückmeldungsschleifen von Tätigkeiten. Im Allgemeinen werden Zuverlässigkeitsbewertungen als Teil der Rückmeldungsschleifen durchgeführt. Aus diesem Grund werden Bewertungen in jeder Phase und innerhalb einer Phase typischerweise mehrere Male durchgeführt.

Das Ergebnis einer Zuverlässigkeitsbewertung über den Ausgang der Tätigkeiten einer Rückmeldungsschleife beeinflusst die Entscheidung darüber, ob die Rückmeldungsschleife fortgesetzt oder beendet wird. Wenn die Schleife fortgesetzt wird, wird das Ergebnis der Bewertung an die Tätigkeiten in der Schleife zurückgegeben, ein überarbeitetes Ergebnis erzielt und dieses wird unter Berücksichtigung des vorherigen Bewertungsergebnisses erneut bewertet. Wenn die Schleife abgeschlossen wird, wird das Bewertungsergebnis für die nachfolgende Tätigkeit übernommen, die in der nächsten Phase des Lebenszyklus erfolgen kann. Wenn Letzteres der Fall ist, d. h. eine Beendigung der Schleife ein Abschluss der Phase ist, ist die Bewertung ein Teil der Bewertung der Abschlusskriterien für die Phase. Sein Ergebnis beeinflusst die Entscheidung, die Phase abzuschließen, und ggf. die Genehmigung, mit der nächsten fortzufahren.

Einige Zuverlässigkeitsbewertungen werden in breiteren Kontexten durchgeführt mit dem Ziel, Bewertungsergebnisse zu erzielen, die künftige Tätigkeiten und Produkte der Organisation verbessern. Das Bewertungsergebnis aus der Außerdienststellungsphase, das häufig einen „Gewonnene Erkenntnisse“ enthält, wird als organisatorisches Wissen erfasst, im Rahmen des Portfoliomanagements des Projekts genutzt und ggf. für die Konzeptphase des Lebenszyklus einer neuen Einheit übernommen.

Die Art der Zuverlässigkeitsbewertung sollte für die Lebenszyklusphase geeignet sein. Das Management und die Dokumentation dessen erfolgt am besten anhand des Zuverlässigkeitsplans. Wenn ein Problem durch eine Bewertung in einer Phase erkannt wird ist es wichtig, die Ursache des Problems in derselben Phase zu untersuchen, Verbesserungen vorzunehmen und das Ergebnis mittels einer technischen Bewertung zu bestätigen.

Die nachstehenden Unterabschnitte beschreiben den Zweck jeder Lebenszyklusphase, die Zuverlässigkeitsbewertungen, die während dieser Phase durchgeführt werden könnten, und die besonderen Fragen, die auftreten könnten. Anhang A enthält Beispiele für Ziele von Bewertungen in jeder Lebenszyklusphase. Anhang B enthält eine generische Liste von Bewertungsüberlegungen, die im Rahmen tatsächlicher Zuverlässigkeitsbewertungen aus verschiedenen Perspektiven im Lebenszyklus angewandt werden könnten.

5.2 Konzeptionsphase

Die Konzeptionsphase ist die anfängliche Visionsphase einer Einheit und definiert Anforderungen, technische Parameter und Einschränkungen. Ideen werden generiert und in technisch und wirtschaftlich machbare Konzepte übertragen. Eine bevorzugte Option wird unter Berücksichtigung potenzieller Kompromisse und Risiken ausgewählt. Das Ergebnis dieser Phase ist ein anfängliche Konzeptentwurf der ausgewählten Option und ein vorläufiger Projektplan einschließlich eines Zuverlässigkeitsplans.

Die Bewertungstätigkeiten beinhalten:

- die Überprüfung des Entwurfskonzepts hinsichtlich der Anforderungen, Erwartungen und Auflagen des Kunden;
- die Bewertung der Realisierbarkeit des vorgeschlagenen Entwurfs;
- die Bewertung der Realisierbarkeit des Projektplans;
- ggf. die Verbesserung des Konzepts;
- Entscheidung darüber, ob Ressourcen für eine vollständige Entwicklung eingesetzt werden sollen.

Die Bewertungen sollten weit gefasste Erwartungen zur Zuverlässigkeit und ihren Einfluss auf die Entwicklung, den Betrieb und die Instandhaltung der Einheit umfassen. Risiken, einschließlich des Risikos der Nichterfüllung von Anforderungen, werden in jeder nachfolgenden Phase bestimmt und bewertet.

Ergebnisse dieser Phase sollten später im Lebenszyklus bewertet werden, wenn mehr Informationen zur Verfügung stehen.

5.3 Entwicklungsphase

5.3.1 Überblick

Nachdem die Machbarkeit der anfänglichen Konzeptphase verifiziert wurde, folgt die Entwicklungsphase. Der Schwerpunkt liegt auf der Planung und Ausführung ausgewählter technischer Entwürfe zur Realisierung von Funktionen der Einheit. Anschließend wird ein detaillierter technischer Entwurf der gewählten Lösung erstellt.

In der detaillierten Entwicklungsphase werden die Eigenschaften aller Bauelemente festgelegt und Zeichnungen sowie andere Dokumentation, z. B. Betriebsanleitungen, werden erstellt. Anforderungen an die Instandhaltung und die logistische Unterstützung werden definiert.

Risiken hinsichtlich des gewählten Entwurfs werden einer detaillierteren Bewertung unterzogen und Abhilfen festgelegt. In dieser Phase können relevante Modellierungs- und probabilistische Ansätze angewandt werden, um detaillierte Zuverlässigkeitsvorhersagen zu erfüllen. Gegebenenfalls werden Prototypen geprüft.

5.3.2 Entwicklungsbewertungen

Entwicklungsbewertungen sind ein besonderes Beispiel für technische Bewertungen, die insbesondere den Entwurf einer Einheit oder eines Systems betrachten und verifizieren, dass die Entwurfsanforderungen erfüllt wurden und Verbesserungen des Entwurfs gefördert werden.

Allgemein werden im Rahmen der Konzeptions- und Entwicklungsphasen Bewertungen in Form von formellen Entwicklungsbewertungen durchgeführt. Eine Entwicklungsbewertung bewertet die Entwicklung gegenüber Eingabeanforderungen, bestimmt Risiken, Verbesserungsmöglichkeiten und führt den Entwicklungsmanager zu angemessenen Maßnahmen. Sie beschleunigt die Produktreife, indem sie die zur Stabilisierung der Entwicklungsdetails erforderliche Zeit reduziert, und ermöglicht den Fortschritt der Produktrealisierung ohne regelmäßige Unterbrechungen. Entwicklungsbewertungen können auch frühzeitige Produktverbesserungen fördern.

Bei richtiger Umsetzung steigern Entwicklungsbewertungen das Potential der Bereitstellung eines Produkts mit der erforderlichen Zuverlässigkeit, Qualität und Sicherheit sowie mit einem Potential für Kostensenkungen und der Einhaltung des Lieferzeitplans.

Entwicklungsbewertungen werden durchgeführt, wenn ein Entwurfsentwurf oder ein Prozess zur Analyse vorliegt, vorzugsweise früh genug, um die Einführung von Änderungen zu ermöglichen. Die Kosten für die Korrektur von Mängeln einer Entwicklung und von potenziellen Folgen steigen, wenn die Entwicklung ihrem Abschluss nahe ist. Während sich die Entwicklung ihrem Abschluss nähert, lässt auch die Flexibilität zur Umsetzung einer Änderung zur Korrektur eines Mangels oder zur Optimierung der Entwicklung nach.

Während der Entwicklungsphase können die Ziele von Entwicklungsbewertungen Folgendes umfassen:

- Bewertung, ob die vorgeschlagene Lösung den Entwicklungseingabeanforderungen entspricht, die u. a. Folgendes umfassen: angegebene allgemeine Leistungsanforderungen, Zuverlässigkeit, Lebenszykluskosten, Sicherheit, Haltbarkeit, Umwelt, elektromagnetische Verträglichkeit und menschliche Einflussfaktoren;
- Bewertung, ob die vorgeschlagene Lösung die robusteste, effizienteste und effektivste Lösung zur Erfüllung der Produktanforderungen ist;
- ggf. Bereitstellung von Empfehlungen zur Erfüllung der Entwicklungseingabeanforderungen;
- Bewertung des Status der Entwicklung im Hinblick auf die Vollständigkeit der Zeichnungen und Spezifikationen;
- Bewertung der Nachweise zur Unterstützung der Verifikation der Entwurfsleistung;
- Vorschlagen von Verbesserungen;
- Bewertung, ob das Produkt und seine Elemente sicher und ökonomisch entsorgt werden können;
- Prüfung, ob Bauelemente innerhalb ihrer festgelegten Bemessungswerte zu verwenden sind.

Im Allgemeinen sollten Entwicklungsbewertungen wie folgt durchgeführt werden:

- zur Sicherstellung vor der Annahme des Entwurfsauftrags, dass der Arbeitsumfang zusammen mit allen Parametern festgelegt wurde, die für einen akzeptablen Entwurf erfüllt werden müssen;
- zur Sicherstellung vor der detaillierten Entwicklung, dass die Mitglieder des Entwicklungsteams Kenntnisse aus erster Hand zu allen Anforderungen haben. Es sollten Schnittstellenfestlegungen eingerichtet werden und eine Liste von Definitionsdokumentation sollte für die Einreichung und Genehmigung zwischen den Parteien eingeplant werden;
- an einem geeigneten Zeitpunkt während der detaillierten Entwicklung zur Bewertung aller Schnittstellenfestlegungen und zur Vereinbarung der Prüfverfahren zur Verifizierung, dass der Entwurf Vertragsanforderungen und Anforderungen der Geschäftsinteressenten erfüllt;
- Unmittelbar vor dem Übergang zur Realisierungsphase.

Es sollte sorgfältig verhindert werden, dass die Entwicklungsbewertung den endgültigen Entwurf und die Entwicklung des Systems vorgibt. Viele Entscheidungen können die zu bewertende Zuverlässigkeit des Systems oder Prozesses beeinflussen. Wird jede Entscheidung einer unabhängigen Bewertung unterzogen, würde im Wesentlichen das Bewertungsteam zum Entwickler werden mit dem Potenzial steigender Entwicklungszeit und -kosten. Demgegenüber könnte, wenn die erste Zuverlässigkeitsbewertung erst unmittelbar vor der Realisierung oder Anwendung erfolgen würde, ihr Nutzen in Frage gestellt werden, da es wenig Gelegenheit zur Beeinflussung der Situation ohne einen erheblichen Zeit- und/oder Kostennachteil gäbe.

Entwicklungsbewertung können intern oder extern durchgeführt werden. Bei einer externen Bewertung gibt es ein unabhängiges Bewertungsteam, das von den für den Entwurf verantwortlichen Personen Präsentationen und Informationen enthält. Die typische Zusammensetzung eines externen Bewertungsteams wird in 6.3 beschrieben.

5.4 Realisierungsphase

Die Realisierungsphase wendet Entscheidungen über Eigenentwicklung und/oder Zukauf der fertiggestellten Einheit und ihrer Bauelemente an. Die Realisierung umfasst Bauelement- und Modulsimulationen, Analysen und Prüfungen, einschließlich Integrationsprüfungen, gefolgt von der Installation der Einheit. Vor der Inbetriebnahme kann es Versuche in der tatsächlichen Werks- und/oder Betriebsumgebung geben.

Bewertungen können einen Vergleich tatsächlicher Betriebsbedingungen, Benutzermerkmale und Annahmen mit den im Entwurf angenommenen umfassen, um möglicherweise auftretende Probleme zu identifizieren. Die erreichte Zuverlässigkeitsleistung wird für einen objektiven Nachweis der Erfüllung der Spezifikationen in Bezug auf diese bewertet. Betriebspläne, wie z. B. Instandhaltungspläne, die während der Entwicklungsphase erstellt wurden, werden bewertet, um sicherzustellen, dass die Aufgaben machbar sind und der Entwurfsabsicht entsprechen.

Zuverlässigkeitsbewertungen während der Realisierung können verschiedene Formen annehmen, wie z. B.:

- eine Lieferantenbewertung zur Überprüfung der Lieferantenqualität, der Verpflichtungen des Lieferzeitplans, der Effizienz des Bestellprozesses, des Managements der Bezugsrichtlinien und der Lieferkette;
- eine Qualitätsbewertung zur Bestimmung des Status der Nichtkonformität, der Wirksamkeit der Qualitätssicherung sowie von Trends der Qualitätsleistung, zur Identifizierung von Bereichen für Verbesserungen und zur Empfehlung von Managementtätigkeiten;
- eine Verifizierungs- und Validierungsbewertung zur Sicherstellung, dass ordnungsgemäße Verifizierungs- und Validierungsprozesse durchgeführt worden sind;
- eine Produktionsbewertung zur Bestimmung von Ressourcenanforderungen und Lieferzeitplänen, Produktionskapazität und -durchsatz, Fremdvergabe von und Vergabe von Unteraufträgen für Fertigungsarbeit, Werkzeugausstattung, Montagefertigung, Werkstoffkontroll- und -prüftätigkeiten. Zuverlässigkeitsprobleme sind häufig eine wesentliche Komponente von Ausfallzeiten, die die Verfügbarkeit der Einheit und somit die Produktion beeinträchtigt;
- eine Produktfreigabebewertung vor der Freigabe des Produkts für die Auslieferung und/oder die Abnahme durch den Kunden.

5.5 Nutzungsphase

in der Nutzungsphase wird die Einheit eingesetzt, um die Funktion(en) oder den/die Dienst(e) zu erfüllen, für die bzw. den es entworfen wurde. Tätigkeiten umfassen den Betrieb und die Wartung der Einheit in Übereinstimmung mit Anforderungen, die Schulung von Bedien- und Instandhaltungspersonal sowie die Pflege von Leistungs- und Ausfallaufzeichnungen zur Einleitung rechtzeitiger Korrekturmaßnahmen.

Eine während Betrieb und Instandhaltung durchgeführte Risikobeurteilung kann Probleme behandeln, die aufgrund sich verändernder Bedingungen auftreten. Die Funktionsfähigkeit, Verfügbarkeit, Instandhaltbarkeit und Unterstützbarkeit können durch mögliche längerfristige Feldversuche überwacht werden. Die Ergebnisse können bewertet werden, um sowohl die Notwendigkeit von Entwurfsänderungen zu bestimmen als auch die Instandhaltung sowie Unterstützungsprogramme zur Instandhaltung zu verbessern.

Zuverlässigkeitsbewertungen während der Nutzung können verschiedene Formen annehmen, wie z. B.:

- eine Betriebsbewertung zur Bestimmung des Gesundheits- und Betriebsstatus eines Werks oder einer Dienstleistungseinrichtung;
- eine Zuverlässigkeitsbewertung der tatsächlichen Leistung gegenüber der erwarteten Leistung und ihres Einflusses auf die Verfügbarkeit;
- eine Instandhaltungsbewertung zur Bewertung der Instandhaltungsunterstützung und der logistischen Leistung kritischer Einheiten;
- eine Bewertung der Bauelementverwendung zur Überprüfung der Betriebsbedingungen von Bauelementen und handelsüblichen Einheiten anhand von Datenblättern und Prüfergebnissen sowie der Handhabungs- und Montageprozesse für besondere Anwendungsanforderungen;
- eine Dienstleistungsbewertung zur Bestimmung der Dienstleistungsbedürfnisse von Kunden, geplanter und ungeplanter Instandhaltungstätigkeiten, von Dritten bereitgestellter Dienstleistungen, von Instandhaltungsunterstützung, Warenbeständen und Lagerstandorten;
- eine Risikobewertung zur Feststellung, ob sich Risiken verändert haben und ob der Risikomanagementprozess wirksam ist;
- eine Kundenzufriedenheitsbewertung zur Bearbeitung von Kundenbedenken und Verbesserungsstrategien, bei denen die Zuverlässigkeit eine wesentliche Rolle spielen könnte.

Bei langlebigen Einheiten können sich die Ziele, Geschäftsinteressenten und Anforderungen in der Nutzungsphase ändern. Es sollten regelmäßige Bewertungen durchgeführt werden, um auf Änderungen hin zu prüfen, damit Tätigkeiten und Ergebnisse weiterhin Ziele erfüllen.

5.6 Erweiterungsphase

Die Erweiterungsphase könnte erforderlich sein, um die Leistung der Einheit zu verbessern, um wachsende Anwenderbedürfnisse zu erfüllen, die Betriebslebensdauer zu verlängern oder Obsoleszenzen zu begegnen (siehe IEC 62402). Tätigkeiten können Aktualisierungen oder Ergänzungen von Hardware oder Software, Verbesserungen der Instandhaltung, Verfahren zur Vereinfachung für die Verbesserung der Betriebseffizienz oder Obsoleszenzmanagement einschließen. In dieser Phase können zutreffende modellierende und probabilistische Verfahrensweisen angewendet werden, um die Auswirkung möglicher Erweiterungen zu bewerten und die besten Lösungen zu wählen. Risikobewertungen während der Verbesserungsphase betrachten häufig das Kosten-Nutzen-Verhältnis und die Kapitalrendite sowie den technischen Einfluss auf die vorgeschlagenen Änderungen.

Eine Bewertung wird üblicherweise durchgeführt, um Verbesserungen, die umgesetzt werden müssen, zu bestimmen und bewerten. Je nach Ausmaß der Änderungen, können während der Entwicklung von Gebrauchswertsteigerungen Entwicklungsbewertungen, wie in 5.3.2 beschrieben, erforderlich sein.

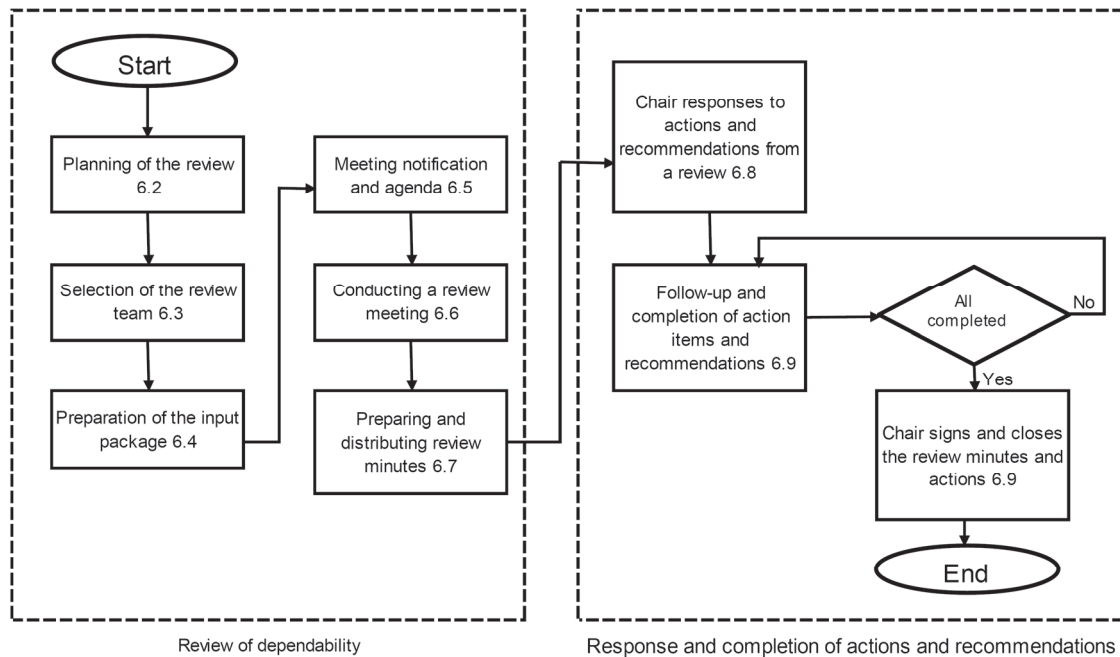
5.7 Außerdienststellungsphase

Die Außerdienststellungsphase tritt am Ende der Lebensdauer einer Einheit ein. Nach Beendigung der Anwendung einer Einheit kann diese demontiert, für andere Anwendungen eingesetzt werden, für die Wiederverwendung von Werkstoffen und Bauelementen entsorgt oder in einigen Fällen (z. B. bei Rohrleitungen) vor Ort aufgegeben werden. Für die Außerdienststellung oder Entsorgung zu ergreifende Maßnahmen sollten während der Konzeptionsphase berücksichtigt werden. Außerdienststellungspläne, die zu einem früheren Zeitpunkt des Lebenszyklus erstellt wurden, sollten vor der Umsetzung bewertet werden, um die aktuellen Umstände zu berücksichtigen. Bei komplexen Einheiten könnte eine Strategie für die Außerdienststellung erstellt werden, um Planung und Umsetzung des Außerdienststellungsprozesses zu formalisieren, um gesetzliche Anforderungen zu erfüllen. Bei anderen Einheiten könnten gesetzliche Vorschriften hinsichtlich ihrer Rückführung und Wiederverwendung oder Entsorgung bestehen. Es kann nützlich sein, im Lebenszyklus gemachte Erfahrungen zu bewerten, wenn ähnliche Projekte oder Einheiten in Erwägung gezogen werden. Eine Anforderung zur Stilllegung/Erhaltung des Systems für einen bestimmten Zeitraum vor seiner endgültigen Außerdienststellung erfordert angemessene Erhaltungstätigkeiten, die innerhalb des betreffenden Zeitraums bestimmt und umgesetzt werden müssen.

6 Umsetzung des Zuverlässigkeitsbewertungsprozesses

6.1 Allgemeines

Wie die meisten Bewertungen erfordern auch Zuverlässigkeitsbewertungen eine sorgfältige Planung, Organisation und Berichterstattung. Dieser Abschnitt enthält ein Rahmenwerk für die Umsetzung des Bewertungsprozesses selbst und ist für die meisten Bewertungen anwendbar, nicht nur für Zuverlässigkeitsbewertungen. Spezifische Details sind vom Subjekt und der Art der durchgeführten Bewertung abhängig. Dieser Abschnitt beruht auf einer Bewertung, einschließlich einer strukturierten Bewertungssitzung. Der Prozess einer Bewertung wird in Bild 2 umrissen.



Englisch	Deutsch
Review of dependability	Bewertung der Zuverlässigkeit
Start	Start
Planning of the review 6.2	Planung der Bewertung 6.2
Selection of the review team 6.3	Auswahl eines Bewertungsteams 6.3
Preparation of the input package 6.4	Erstellen des Unterlagensatzes 6.4
Meeting notification and agenda 6.5	Ankündigung und Tagesordnung der Sitzung 6.5
Conducting a review meeting 6.6	Durchführung der Bewertungssitzung 6.6
Preparing and distributing review minutes 6.7	Vorbereitung und Verteilung des Bewertungsberichts 6.7
Response and completion of actions and recommendations	Reaktion auf die und Abschluss der Maßnahmen und Empfehlungen
Chair responses to actions and recommendations from a review 6.8	Sitzungsleiter antwortet auf Maßnahmen und Empfehlungen einer Bewertung 6.8
Follow-up and completion of action items and recommendations 6.9	Weiterverfolgung und Abschluss von Maßnahmenpunkten und Empfehlungen 6.9
All completed	Alles abgeschlossen
No	Nein
Yes	Ja
Chair signs and closes the review minutes and actions 6.9	Sitzungsleiter unterzeichnet und schließt den Bericht und die Maßnahmen 6.9
End	Ende

ANMERKUNG Die Nummern beziehen sich auf den entsprechenden Abschnitt dieser Norm

Bild 2 – Umsetzung des Bewertungsprozesses

6.2 Planung der Bewertung

Die Planung beginnt mit der Festlegung des Zwecks der Bewertung, ob diese intern oder extern durchgeführt wird sowie des Bewertungsumfangs, einschließlich dessen, ob das Bewertungsteam Empfehlungen zu

Lösungen für identifizierte Probleme geben sollte oder ob der Zweck der Bewertung eine reine Lückenanalyse ist.

Die spezifischen Ziele sind von der Art der durchgeführten Bewertung und dem zu bewertenden Produkt, System oder Prozess abhängig. Eindeutige Erläuterungen der Ziele und des Anwendungsbereichs jeder Zuverlässigkeitsbewertung seitens des Sitzungsleiters werden die Aufmerksamkeit auf spezifische abzudeckende Bereiche lenken und unangebrachte Kommentare auf ein Mindestmaß begrenzen.

6.3 Auswahl eines Bewertungsteams

In Abhängigkeit davon, ob die Bewertung intern oder extern ist oder von einem externen Bewertungsteam durchgeführt wird, können die Durchführung der Bewertung und die von Personen eingenommenen Standpunkte unterschiedlich sein.

Eine interne Bewertung erlaubt einem Team oder Projektteam den Ablauf anzuhalten und zu betrachten und sicherzustellen, dass die Tätigkeiten und Ergebnisse den Erwartungen entsprechen. Eine externe Bewertung ist formeller und liefert eine unabhängige Bewertung zur Sicherstellung der Zuverlässigkeit einer Einheit und der Tätigkeiten zu ihrer Erreichung für das Team oder Projektteam, die Leitung oder externe Geschäftsinteressenten.

Das Bewertungsteam kann üblicherweise aus den folgenden Mitgliedern bestehen:

- den Sitzungsleiter;
- den Schriftführer;
- einschlägige Fachleute, die nicht an der Entwicklung des zu bewertenden Systems beteiligt sind;
- den Projekt- oder Teamleiter und die für die Präsentation des Projekts oder der Bewertungsarten und die Beantwortung von Fragen erforderlichen Teammitglieder.

In einigen Fällen können auch Kunden oder Anwender Teil des Teams sein.

ANMERKUNG Die Teilnehmer einer Statusbewertung sind unterschiedlich (der Projektleiter und möglicherweise Teamleiter zusammen mit Vertretern des Managements (z. B. des Produktkomitees) und möglicherweise Vertreter des Kunden.

Für Team- oder Projektbewertungen kann das Team oder der Projektmanager die Bewertungen leiten, aber ein unabhängigen Sitzungsleiter ist von größerem Vorteil.

Bei der Auswahl des Bewertungsteams sollte darauf geachtet werden, Interessenkonflikte, Gruppendenken oder Eigeninteressen zu vermeiden.

Die Bewertung kann Personen mit speziellen Kenntnissen und Erfahrungen in unterschiedlichen Bereichen einschließen. Die Zusammensetzung sollte so sein, dass die Teilnehmer im Kollektiv ein ausreichend breites und detailliertes Wissensfeld abdecken, um die Betrachtung aller sachbezogenen Aspekte der Bewertung zu ermöglichen. Es sollte sorgfältig darauf geachtet werden, das Team in einem arbeitsfähigen Umfang zu halten. Anhang C beschreibt die Funktionen und Verantwortlichkeiten einiger wesentlicher Personen für eine technische Bewertung.

6.4 Erstellen des Unterlagensatzes

Für die durchzuführende Bewertung relevante Informationen sollten gesammelt werden. Beispiele für Arten von Informationen, die der Unterlagensatz enthalten sollte, sind in Anhang D aufgeführt.

6.5 Ankündigung und Tagesordnung der Sitzung

Der Schriftführer sollte in Zusammenarbeit mit dem Sitzungsleiter eine Ankündigung und Tagesordnung für die Sitzung erstellen und diese den Teilnehmern und gegebenenfalls deren Vorgesetzten so rechtzeitig vor der Bewertung übermitteln, dass die Teilnehmer ausreichend Zeit für die Vorbereitung auf die Sitzung haben.

Ankündigung und Tagesordnung sollten Folgendes enthalten:

- Datum, Uhrzeit und Veranstaltungsort der Sitzung;
- Anwendungsbereich und Ziele der Bewertungssitzung;
- (ggf.) Projektnummer und Identifikationsnummer;
- Teilnehmer und deren Funktionen;
- Art und Dauer der Zuverlässigkeitsbewertung;
- zu bewertendes Team oder zu bewertender Abschnitt des Projekts, sofern zutreffend;
- zu besprechende Zuverlässigkeitsthemen (siehe Anhang E);
- Personen, welche Präsentationen vorstellen werden;
- Bezugsdokumente und Inhalt eines beigefügten Unterlagendatensatzes.

6.6 Durchführung der Bewertungssitzung

6.6.1 Allgemeines

Sind die Mitglieder unerfahren in Bewertungen, sollte eine Orientierungssitzung durchgeführt werden, bei der allgemeine Ziele, Philosophie und Praxis erläutert werden.

Die einleitenden Kommentare sollten eine(n) konstruktive(n) Ton und Atmosphäre vorgeben. Der Sitzungsleiter sollte die Ziele der Sitzung überprüfen und diese in Beziehung mit den übergeordneten Zielen und Verfahren des Bewertungsprozesses setzen. Der Sitzungsleiter sollte die Notwendigkeit hervorheben, Fragen zu stellen sowie negative und persönliche Kommentare zu vermeiden.

Fragen, die vorgefasste Urteile implizieren, sollten ebenfalls vermieden werden.

Die Teilnehmern an der Bewertung sollten sich frei fühlen, ihren Kollegen Fragen zu stellen. Sie sollten ihre Verantwortung nicht ausschließlich darin sehen, zu fragen, warum etwas auf eine bestimmte Weise getan wurde.

Erforderlichenfalls sollte den Teilnehmern an der Bewertung zugesichert werden, dass sämtliche gestellten Fragen, anschließend veranlassten Untersuchungen und geäußerten Meinungen in keinerlei Zusammenhang mit der Persönlichkeit, Fähigkeit oder Integrität einer Person stehen. Das gesamte Team sollte unter der Führung des Sitzungsleiters sicherstellen, dass die Bewertung proaktiv, objektiv und unparteiisch bleibt, sowohl innerhalb des Teams selbst als auch in Bezug auf andere beteiligte Teams.

Die Teilnehmer der technischen Bewertung sollten stets in Erinnerung behalten, dass sie beratende Funktion haben und dass ihre Hauptaufgabe die Unterstützung der Verantwortlichen für die Systementwicklung, den Betrieb oder die Instandhaltung beim Erreichen des optimalen Ergebnisses ist. Ein technisches Bewertungsteam würde üblicherweise nur Empfehlungen zu festgestellten Mängeln geben.

6.6.2 Sitzungsprotokoll

Der jeweilige Leiter und andere Vertreter des verantwortlichen Teams oder Projekts können, soweit erforderlich, die zu bewertenden Aspekte der Systemzuverlässigkeit bei einer Team- oder Projektbewertung vorstellen.

Der Sitzungsleiter sollte sicherstellen, dass die Präsentation und die Fragerunde systematisch ablaufen und ein Bericht erstellt wird.

Der Bewertungsprozess besteht aus konstruktiven Fragen und Antworten. Weder sollten abwertende Fragen oder Stellungnahmen zugelassen werden, noch sollte die Erörterung eines Themas rundheraus verweigert werden, sofern keine spezifischen Probleme in Zusammenhang mit Geschäftsgeheimnissen oder nationaler Sicherheit betroffen sind. Fragen sollten im Sinne von Informationsanfragen oder Nachfrage nach Begründungen für Team- oder Projektentscheidungen formuliert werden.

Teilnehmer an der Bewertung können dem Sitzungsleiter im Voraus Fragen vorlegen, um eine vorbereitete Stellungnahme zu ermöglichen. Diese Fragen können als komplexe oder kleinere Fragen angesehen werden. Um den Sitzungsfortschritt zu unterstützen, sollten, sofern möglich, kleinere Fragen vor Sitzungsbeginn abgehandelt werden. Diese Fragen (und deren Antworten, sofern bekannt) wären dann Teil des Unterlagensatzes der Sitzungen.

Typographische Fehler oder geringfügige redaktionelle Fragen in Zusammenhang mit den Unterlagendaten selbst sollten nicht bei einer Bewertung erörtert werden. Der Schriftführer sollte erforderlichenfalls deren Korrektur veranlassen. Sämtliche substanziellen Korrekturen sollten mit Teilnehmern der Bewertung erörtert werden.

Der Prozess der Bewertung sollte den bewerteten Team- oder Projektdokumenten weder Zustimmung noch Ablehnung erteilen.

6.6.3 Maßnahmenpunkte

Sobald eine Maßnahme erforderlich ist, sollte die Aufgabe, der Name der mit der Ausführung der Aufgabe beauftragten Person oder der Personen und der Termin für die Reaktion im Sitzungsbericht aufgezeichnet werden. Tätigkeiten sollten SMART (en: Specific, Measurable, Achievable, Realistic and Time-bound; spezifisch, messbar, erreichbar, realistisch und terminiert) sein.

Als Ergebnis der identifizierten Maßnahmenpunkte und ausgesprochenen Empfehlungen umfassen die Fragen, die der Sitzungsleiter betrachten sollte, u. a.:

- Änderungen der Entwurfskonzepte, Spezifikationen, Pläne und Zeitpläne des Systems;
- Auswirkungen auf die Sicherheit oder Umwelanforderungen, Systemqualität, Zuverlässigkeit, Herstellung, Installation, Betrieb, und Instandhaltungsverfahren, Unterstützungsmöglichkeiten und Kosten.

Aufgrund des beratenden Status des Bewertungsteams bestimmt der Team- oder Projektleiter die tatsächliche Reaktion auf jegliche Maßnahmenpunkte.

Die Verantwortung für die Weiterverfolgung der Tätigkeiten und deren Auswirkungen sollte festgelegt werden.

6.6.4 Empfehlungen

Bei einer technischen Bewertung sollten sämtliche Empfehlungen detailliert im Sitzungsbericht beschrieben und in Beziehung zur ursprünglichen Diskussion gesetzt werden. Die Gründe für eine Empfehlung sollten weitestmöglich aufgezeichnet werden. Empfehlungen sind nicht dasselbe wie Maßnahmenpunkte, aber zu einem späteren Zeitpunkt könnten daraus Maßnahmen hervorgehen.

6.6.5 Zurückgewiesene Maßnahmenpunkte und Empfehlungen

Wenn Tätigkeitseinheiten von vorangegangenen Bewertungen vorliegen, die nicht abgeschlossen wurden oder Empfehlungen, die abgelehnt wurden, sollten die Gründe für die Untätigkeit oder Ablehnung erläutert und im Bewertungsbericht dokumentiert werden.

6.6.6 Abschluss der Sitzung

Zum Abschluss der Sitzung sollte der Sitzungsleiter die aus der Bewertung resultierenden Maßnahmen und Empfehlungen zusammenfassen, um ein allgemeines Verständnis und die Zustimmung des Teams sicherzustellen.

6.7 Vorbereitung und Verteilung des Bewertungsberichts

6.7.1 Allgemeines

Der Zweck des Sitzungsberichts der Bewertung ist Folgendes:

- Bereitstellen eines Mittels für die Weiterverfolgung von Maßnahmen und Empfehlungen;
- Erweiterung des/der Firmenwissens und -erfahrung der Organisation.

Die Berichte und unterstützende Dokumente sollten entsprechend den Dokumentlenkungsverfahren für die Organisation aufbewahrt werden.

Der Sitzungsbericht sollte dem Projekt- oder Teamleiter und den Mitgliedern des Zuverlässigkeitsteams und ggf. anderen Personen sowie den Teilnehmern der Bewertung übermittelt werden.

Der Zweck des Sitzungsberichts einer Statusbewertung besteht darin, eine Aufzeichnung zu erstellen, die bei der Feststellung des Status zu einem bestimmten Zeitpunkt des Lebenszyklus hilfreich ist und die Historie des Systems oder Prozesses ergänzt. Das kann hilfreich sein beim Schutz von Patent- und anderen Eigentumsrechten sowie bei der Verteidigung des Systems und seines Prozesses gegen nachfolgende Untersuchungs- und Rechtsverfahren.

6.7.2 Bericht

Der Schriftführer ist für die Aufzeichnung wichtiger Probleme, Fragen, Maßnahmenpunkte und Empfehlungen verantwortlich. Von Angaben des Wortlauts sollte abgeraten werden. Ausreichende Informationen sollten aufgezeichnet werden, um das Erstellen eines endgültigen Berichts in der geforderten Detailliertheit zu ermöglichen.

Für einen effizienten Bewertungsprozess müssen die Subjekte und Ergebnisse der Diskussionen bei jeder Bewertung dokumentiert werden. Dies ermöglicht Kontinuität und eine Weiterverfolgung bis zu dem Zeitpunkt, an dem Zuverlässigkeitsentscheidungen getroffen und Aufgaben abgeschlossen werden. Ausreichende Dokumentation sollte im Sitzungsbericht enthalten sein, um bei nachfolgenden Bewertungen die wiederholte Behandlung derselben Probleme sowie erheblichen Verlust des Einblicks in oder Verständnisses von maßgebenden Problemen zu vermeiden. Werden Kontinuität und Weiterverfolgung erreicht, kann weiterer Bewertungsaufwand auf relevantere Probleme gerichtet werden.

Der Sitzungsbericht der Statusbewertung, der die Dokumentation und Weiterverfolgung unterstützt, wird während der Berichtphase der Statusbewertung, der Maßnahmen- und Empfehlungsphase sowie der Weiterverfolgungs- und Abschlussphase von Maßnahmenpunkten und Empfehlungen erörtert.

Die im Bericht enthaltenen Informationen sollten Folgendes umfassen:

- eine Kopie der Ankündigung und Tagesordnung der Sitzung;
- die Liste der Teilnehmer und deren Rollen;
- die Bestimmung des zu bewertenden Systems oder Prozesses, einschließlich der spezifischen Änderungsphasen der Referenzdokumente;
- eine Zusammenfassung der Ergebnisse, Kurzform des Zeitplans von Maßnahmenpunkten sowie gegebenenfalls Einzelheiten der Bewertung;
- sachbezogene Fragen und Stellungnahmen;
- eine Kopie sämtlicher verwendeter Checklisten und ggf. die Antworten auf die Fragen;
- die Liste der Maßnahmenpunkte für ungelöste Fragen;
- wenn eine Tätigkeit zugewiesen wurde, die Person, der die Verantwortung für die Tätigkeit übergeben wurde;
- wenn Tätigkeitseinheiten zugewiesen wurden, Daten für die Vollendung der Tätigkeitseinheiten;
- die Liste von Empfehlungen;
- durch eine Statusbewertung die Liste der prioritären Projektaktivitäten oder Empfehlungen;
- bei einer Statusbewertung den Status oder die Verfügbarkeit von Maßnahmenpunkten und Empfehlungen aus vorangegangenen Sitzungen;
- die Liste von Bezugsdokumenten.

6.8 Tätigkeiten und Empfehlungen einer Bewertung

Obwohl die Bewertung viele Empfehlungen hervorbringen kann, ist der Team- oder Projektleiter lediglich verpflichtet, alle Empfehlungen zu überprüfen; und kann jene, die er für nicht umsetzbar hält, zurückweisen. Beispielsweise können viele Empfehlungen sinnvoll und von allgemeinem Nutzen für das Team oder Projekt sein, es ist jedoch möglich, dass sich einige bei eingehender Untersuchung als nicht wünschenswert oder undurchführbar erweisen.

Die Person, die für die Bestimmung der Antwort auf jede Tätigkeit und Empfehlung verantwortlich ist, sollte die Erwünschtheit und Zweckmäßigkeit der Empfehlung des Bewertungsteams prüfen und rechtzeitig reagieren und sollte:

- eine Reaktion auf jede der Maßnahmen und Empfehlungen der Sitzung innerhalb eines vereinbarten Zeitrahmens liefern;
- Maßnahmen zur Lösung jeglicher Uneinigkeiten ergreifen;
- dem Sitzungsleiter formale Ratschläge geben, wenn Maßnahmen und Empfehlungen behandelt und abgeschlossen wurden, sofern dies mit der organisatorischen Regelung vereinbar ist, welcher die Zuverlässigkeitsbewertung unterliegt.

6.9 Weiterverfolgung und Abschluss von Maßnahmenpunkten und Empfehlungen

Der Prozess der Bewertung ist nicht abgeschlossen, bis alle daraus resultierenden Maßnahmenpunkte und Empfehlungen bestimmungsgemäß behandelt und abgeschlossen worden sind.

Für den Abschluss der Maßnahmenpunkte sollten Verantwortlichkeiten und Autoritäten zugewiesen werden, außerdem sollte ein Budget bereitgestellt und Zeiträume sollten festgelegt werden. Dies umfasst die Festlegung, wer die allgemeine Verantwortung für die Sicherstellung, dass Maßnahmen abgeschlossen sind, und den Abschluss der Maßnahmenliste der Zuverlässigkeitsbewertungssitzung trägt.

Wenn alle auftretenden Maßnahmen und Empfehlungen abgeschlossen und befolgt wurden, sollten die Maßnahmen- und Empfehlungslisten aus dem Sitzungsbericht der Bewertung unterschrieben und abgeschlossen werden. Diese sollte dann, entsprechend den Verfahren einer Organisation, dem für Zuverlässigkeitstätigkeiten verantwortlichen Leiter der Organisation übergeben werden.

Anhang A (informativ)

Beispiele für Ziele von Zuverlässigkeitsbewertungen während des Lebenszyklus

A.1 Allgemeines

Der Anhang listet mögliche zu erreichende Ziele für Zuverlässigkeitsbewertungen, ggf. in unterschiedlichen Phasen des Lebenszyklus, auf. Beim genutzten Lebenszyklus handelt es sich um einen generischen Zyklus, und die tatsächliche Anwendung kann eine modifizierte Reihe von Phasen erfordern. Einige der nachstehenden Punkte werden mit technischen Bewertungen und andere mit Statusbewertungen assoziiert.

ANMERKUNG Diese Ziele werden im Hinblick auf die in Anhang E aufgeführten spezifischen Themen entsprechend ihrer Themenbereiche berücksichtigt.

A.2 Konzeptionsphase

Die Ziele einer Konzeptbewertung erfordern unter Umständen:

- eine Bewertung, ob Kundenanforderungen bestimmt und ggf. geklärt wurden;
- eine Bewertung, ob geltende gesetzliche Anforderungen bestimmt wurden;
- eine Bewertung, ob andere erforderliche technische Anforderungen in die Entwurfseingaben aufgenommen wurden;
- eine Bewertung, ob organisatorische und technische Schnittstellen identifiziert wurden;
- eine Bewertung, ob mit der Entwicklung zusammenhängende Risiken bewertet wurden.

A.3 Entwicklungsphase

A.3.1 Konzeptionelle Entwicklungsbewertung

Die Ziele einer konzeptionellen Entwicklungsbewertung erfordern unter Umständen:

- eine Interpretation, Bewertung und Vereinbarung der Kundenanforderungen, -bedürfnisse und -erwartungen sowie der Anforderungen an das Produkt;
- eine Festlegung obligatorischer, erwünschter und optionaler Merkmale;
- eine Bewertung der Kommunikation unter den Mitgliedern des Projektteams, das für die Entwicklung, den Vertrieb, die Herstellung, die Prüfung, die Inspektion, die Installation, den Betrieb, die Instandhaltung, Außerdienststellung usw. verantwortlich ist;
- eine Bewertung der Bedingungen und aktuell verfügbaren Technologie, um Kunden-, Markt-, Umwelt- und Sicherheitsanforderungen zu erfüllen;
- eine Bewertung der Leistungs-, Betriebs- und Haftungsinformationen anhand der Betriebsaufzeichnungen der Organisation zu ähnlichen Produkten oder anhand von Informationen aus der Branche;
- eine Bewertung der Entwicklungs- und Entwurfspläne und -zeitpläne;
- eine Bewertung vorgeschlagener Konzepte für die Entwicklung.

A.3.2 Detaillierte Entwicklungsbewertung

Die Ziele einer detaillierten Entwicklungsbewertung erfordern unter Umständen: