

DIN EN 45552

ICS 13.020.20

**Allgemeines Verfahren zur Bewertung der Funktionsbeständigkeit
energieverbrauchsrelevanter Produkte;
Deutsche Fassung EN 45552:2020**

General method for the assessment of the durability of energy-related products;
German version EN 45552:2020

Méthode générale pour l'évaluation de la durabilité des produits liés à l'énergie;
Version allemande EN 45552:2020

Gesamtumfang 37 Seiten

DIN-Normenausschuss Grundlagen des Umweltschutzes (NAGUS)
DKE Deutsche Kommission Elektrotechnik Elektronik Informationstechnik in DIN und VDE

Nationales Vorwort

Dieses Dokument (EN 45552:2020) wurde vom Technischen Komitee CEN/CLC/JTC 10 „Energieverbrauchsrelevante Produkte — Materialeffizienzaspekte für Ökodesign“ erarbeitet, dessen Sekretariat von NEN (Niederlande) gehalten wird.

Das zuständige deutsche Normungsgremium ist der Gemeinschaftsarbeitsausschuss NA 172-00-14 GA „Gemeinschaftsarbeitsausschuss NAGUS/DKE: Ökodesign, insbesondere Materialeffizienz von energieverbrauchsrelevanten Produkten“ im DIN-Normenausschuss Grundlagen des Umweltschutzes (NAGUS).

Für die in diesem Dokument zitierten internationalen Dokumente wird im Folgenden auf die entsprechenden deutschen Dokumente hingewiesen:

ISO 14044 siehe DIN EN ISO 14044

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

Nationaler Anhang NA (informativ)

Literaturhinweise

DIN EN ISO 14044, *Umweltmanagement — Ökobilanz — Anforderungen und Anleitungen*

Deutsche Fassung

Allgemeines Verfahren zur Bewertung der Funktionsbeständigkeit energieverbrauchsrelevanter Produkte

General method for the assessment of the durability of
energy-related products

Méthode générale pour l'évaluation de la durabilité
des produits liés à l'énergie

Diese Europäische Norm wurde vom CEN am 13. Februar 2020 angenommen.

Die CEN und CENELEC-Mitglieder sind gehalten, die CEN/CENELEC-Geschäftsordnung zu erfüllen, in der die Bedingungen festgelegt sind, unter denen dieser Europäischen Norm ohne jede Änderung der Status einer nationalen Norm zu geben ist. Auf dem letzten Stand befindliche Listen dieser nationalen Normen mit ihren bibliographischen Angaben sind beim CEN-CENELEC-Management-Zentrum oder bei jedem CEN und CENELEC-Mitglied auf Anfrage erhältlich.

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

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



CEN-CENELEC Management Centre:
Rue de la Science 23, B-1040 Brussels

Inhalt

	Seite
Europäisches Vorwort.....	4
Einleitung.....	5
1 Anwendungsbereich	6
2 Normative Verweisungen	6
3 Begriffe	6
3.1 Allgemeine Definitionen	7
3.1.1 Begriffe in Verbindung mit Zuverlässigkeit und Funktionsbeständigkeit.....	7
3.1.2 Begriffe in Verbindung mit Funktionen	8
3.1.3 Tätigkeiten in Verbindung mit der Verwendung.....	8
3.1.4 Weitere Begriffe	9
3.2 Abkürzungen	10
4 Übersicht über Konzepte und Prozesse.....	10
4.1 Konzept.....	10
4.1.1 Allgemeines.....	10
4.1.2 Unterschied zwischen Zuverlässigkeit und Funktionsbeständigkeit.....	11
4.1.3 Konzepte der Funktionsanalyse, Primär-, Sekundär- und Tertiärfunktionen	12
4.1.4 Konzepte des einschränkenden Ereignisses und des eingeschränkten Zustands.....	12
4.2 Übersicht der Prozesse und Leitfaden.....	13
5 Definition des Produkts.....	14
5.1 Funktionsanalyse.....	14
5.2 Umgebungs- und Betriebsbedingungen.....	14
5.3 Zusätzliche Informationen	15
6 Zuverlässigkeit	15
6.1 Allgemeine Überlegungen	15
6.2 Zuverlässigkeitsanalyse.....	16
6.3 Verfahren zur Zuverlässigkeitsbewertung	16
7 Funktionsbeständigkeit.....	17
7.1 Allgemeine Überlegungen	17
7.2 Funktionsbeständigkeitsanalyse.....	17
7.3 Verfahren zur Funktionsbeständigkeitsbewertung.....	18
8 Dokumentation der Bewertung der Zuverlässigkeit und der Funktionsbeständigkeit.....	19
8.1 Allgemeines.....	19
8.2 Elemente der Bewertung.....	19
8.3 Dokumentation.....	20
Anhang A (informativ) Zusätzliche Angaben zur Funktionsbeständigkeits- und Zuverlässigkeitsanalyse.....	21
A.1 Umgebungs- und Betriebsbedingungen.....	21
A.2 Beanspruchungsanalyse	22
A.3 Schadensmodellierung.....	23
A.4 Beschleunigungsfaktoren (AF)	24
Anhang B (informativ) Zusätzliche Angaben zur Entwicklung der Prüfung.....	28
B.1 Beanspruchungsmodellierung	28
B.2 Beschleunigte Prüfungen.....	28

Anhang C (informativ) Überlegungen zu Wartung und Reparatur für eine verbesserte Zuverlässigkeit und Funktionsbeständigkeit.....	31
C.1 Allgemeines	31
C.2 Überlegungen zu Verschleiß- und Ersatzteilen.....	32
Anhang D (informativ) Zusätzliche Angaben zu einschränkenden Ereignissen und eingeschränkten Zuständen.....	34
Literaturhinweise.....	35

Europäisches Vorwort

Dieses Dokument (EN 45552:2020) wurde vom Technischen Komitee CEN/CLC/JTC 10 „Energieverbrauchsrelevante Produkte — Materialeffizienz Aspekte für Ökodesign“ erarbeitet, dessen Sekretariat von NEN gehalten wird.

Diese Europäische Norm muss den Status einer nationalen Norm erhalten, entweder durch Veröffentlichung eines identischen Textes oder durch Anerkennung bis September 2020, und etwaige entgegenstehende nationale Normen müssen bis September 2020 zurückgezogen werden.

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

Dieses Dokument wurde im Rahmen eines Normungsauftrages erarbeitet, den die Europäische Kommission und die Europäische Freihandelszone CEN erteilt haben, und unterstützt grundlegende Anforderungen der EU-Richtlinie (2009/125/EG).

Die Normungsergebnisse unter dem Doppellogo CEN-CENELEC, im Nummernbereich von 45550 bis 45559, wurden unter dem Normungsauftrag M/543 der Europäischen Kommission entwickelt und sind für die mögliche Anwendung auf alle Produkte gedacht, die in den Geltungsbereich der Ökodesign-Richtlinie (2009/125/EG) fallen.

Themen, die im vorstehenden Normungsauftrag behandelt werden, sind mit den folgenden Aspekten der Materialeffizienz verknüpft:

- a) Verlängerung der Produktlebensdauer;
- b) Möglichkeit, am Ende der Nutzungsdauer Komponenten von Produkten wiederzuverwenden oder Materialien zu recyceln;
- c) Verwendung von wiederverwendeten Komponenten und/oder recycelten Materialien in Produkten.

Diese Normen sind allgemein gehalten und beschreiben oder definieren grundlegende Prinzipien, Konzepte, Terminologie oder technische Merkmale. Sie können gemeinsam mit anderen produktspezifischen oder produktgruppenspezifischen Normen, die z. B. von produktspezifischen technischen Komitees entwickelt wurden, in Bezug genommen werden.

Dieses Dokument soll von Technischen Komitees verwendet werden, wenn sie horizontale, generische und produktspezifische oder produktgruppenspezifische Normen erstellen.

ANMERKUNG CEN/CENELEC/JTC 10 ist ein gemeinsames TC und verwendet je nach Eignung Vorlagen von CEN oder CENELEC für das Vorwort. Die Vorlage für das vorliegende Dokument ist zum Zeitpunkt der Veröffentlichung korrekt.

Entsprechend der CEN-CENELEC-Geschäftsordnung sind die nationalen Normungsinstitute der folgenden Länder gehalten, diese Europäische Norm zu übernehmen: Belgien, Bulgarien, Dänemark, Deutschland, die Republik Nordmazedonien, Estland, Finnland, Frankreich, Griechenland, Irland, Island, Italien, Kroatien, Lettland, Litauen, Luxemburg, Malta, Niederlande, Norwegen, Österreich, Polen, Portugal, Rumänien, Schweden, Schweiz, Serbien, Slowakei, Slowenien, Spanien, Tschechische Republik, Türkei, Ungarn, Vereinigtes Königreich und Zypern.

Einleitung

Da energieverbrauchsrelevante Produkte (ErP) häufig nicht vollständig recycelt werden können und die mit der stofflichen Verwertung verbundenen Vorteile den Energiebedarf (und Materialbedarf) der gesamten Produktionskette nicht vollständig ausgleichen können, bedeutet jedes entsorgte ErP auch Energie- und Materialverluste. Daher kann die Erhöhung der Funktionsbeständigkeit von ErP zu einer Senkung der Menge an verwendeten Rohstoffen und der für die Produktion/Entsorgung von ErP benötigten Energie beitragen und reduziert somit nachteilige Umweltauswirkungen.

Bei der Betrachtung der Funktionsbeständigkeit muss der Zielkonflikt zwischen einer längeren Nutzungsdauer (Verringerung der herstellungs- und entsorgungsbezogenen Auswirkungen) und geringeren Umweltauswirkungen neuer Produkte im Vergleich zu einer schlechteren/sinkenden Energieeffizienz älterer Produkte berücksichtigt werden. Darüber hinaus müssen das Verbraucherverhalten und technologische Fortschritte berücksichtigt werden. Solche Überlegungen werden in den vorbereitenden Studien behandelt, die für die Richtlinie 2009/125/EG in Auftrag gegeben wurden. Auch wenn solche Aspekte einen relevanten Kontext für diese Norm bilden, werden sie in diesem Dokument nicht behandelt.

Dieses Dokument beinhaltet ein allgemeines Bewertungsverfahren für die Zuverlässigkeit und Funktionsbeständigkeit von ErP. Die Zuverlässigkeit stellt die Bewertung einer Wahrscheinlichkeit des Zeitraums von der ersten Verwendung bis zum ersten Ausfall oder zwischen mehreren Ausfällen dar. Die Funktionsbeständigkeit stellt die gesamte erwartete Zeit für denselben Zeitraum und keine Wahrscheinlichkeit dar. Um weitere Materialeffizienz Aspekte eines Produkts abzudecken, können die allgemeinen Normen „Allgemeine Verfahren zur Bewertung der Reparatur-, Wiederverwendbarkeits- und Upgrade-Fähigkeit energieverbrauchsrelevanter Produkte — EN 45554:2020“, „Allgemeines Verfahren zur Bewertung der Aufarbeitbarkeit energieverbrauchsrelevanter Produkte — EN 45553:“¹ oder gleichwertige Normen berücksichtigt werden.

Dieses Dokument beschreibt ein allgemeines Bewertungsverfahren, das für die Anwendung auf einer produkt- oder produktgruppenspezifischen Ebene angepasst werden soll, um die Zuverlässigkeit/Funktionsbeständigkeit von ErPs zu bewerten.

1 In Vorbereitung. Stufe zur Zeit der Veröffentlichung: FprEN 45553:2020.

1 Anwendungsbereich

Dieses Dokument definiert einen Rahmen, der Parameter und Verfahren zur Bewertung der Zuverlässigkeit und der Funktionsbeständigkeit von ErP umfasst. Es ist für die Verwendung bei der Erstellung produkt- oder produktgruppenspezifischer Ergebnisse der Normungsarbeit vorgesehen.

ANMERKUNG 1 Dieses Dokument wurde unter dem Normungsauftrag M/543 der Europäischen Kommission zur Unterstützung der Richtlinie 2009/125/EG entwickelt.

ANMERKUNG 2 In diesem Dokument bezieht sich ‚Anwender dieses Dokuments‘ auf diejenigen Mitglieder Technischer Komitees, die horizontale, generische und produktspezifische oder produktgruppenspezifische Normen entwickeln. Dieses Dokument ist nicht dazu bestimmt, produktspezifische Angaben zu erstellen.

ANMERKUNG 3 Produktgruppe, wie in diesem Dokument verwendet, ist ein Oberbegriff, der sich auf eine Gruppe von Produkten mit ähnlichen Eigenschaften und Primärfunktion(en) bezieht.

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).

EN 12973:2000, *Value Management*

EN 45559, *Verfahren zur Bereitstellung von Informationen über Materialeffizienzaspekte energieverbrauchsrelevanter Produkte*

EN 62308:2006, *Zuverlässigkeit von Geräten — Verfahren zur Zuverlässigkeitsbewertung*

EN 62506:2013, *Verfahren für beschleunigte Produktprüfungen*

EN 60812, *Analysetechniken für die Funktionsfähigkeit von Systemen — Verfahren für die Fehlzustandsart- und -auswirkungsanalyse (FMEA)*

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>

Anmerkung 1 zum Begriff: Siehe CLC/prTR 45550 für zusätzliche Definitionen.

3.1 Allgemeine Definitionen

3.1.1 Begriffe in Verbindung mit Zuverlässigkeit und Funktionsbeständigkeit

3.1.1.1

Funktionsbeständigkeit

<eines Teils oder eines Produkts>

Fähigkeit, unter bestimmten Nutzungs-, Wartungs- und Reparaturbedingungen nach Bedarf zu funktionieren, bis ein eingeschränkter Zustand erreicht ist

Anmerkung 1 zum Begriff: In welchem Maße Wartung und Reparatur Einfluss auf die Funktionsbeständigkeit haben, variiert je nach Produkt oder Produktgruppe.

Anmerkung 2 zum Begriff: Der Anwender dieses Dokuments muss die Kriterien für den Übergang vom eingeschränkten Zustand zum Ende der Nutzungsdauer festlegen. Für nähere Angaben siehe Bild D.1.

Anmerkung 3 zum Begriff: Funktionsbeständigkeit kann in Einheiten ausgedrückt werden, die für das betreffende Teil oder Produkt geeignet sind, z. B. Kalenderzeit, Betriebszyklen, Wegstrecke usw. Die Einheiten sollten immer eindeutig angegeben werden.

3.1.1.2

Zuverlässigkeit

Wahrscheinlichkeit, dass ein Produkt unter den gegebenen Bedingungen, einschließlich der Wartung, für einen bestimmten Zeitraum ohne einschränkendes Ereignis wie erforderlich funktioniert

Anmerkung 1 zum Begriff: Die bestimmungsgemäße(n) Funktion(en) und die gegebenen Bedingungen sind in der Gebrauchsanweisung angegeben, die mit dem Produkt mitgeliefert werden.

Anmerkung 2 zum Begriff: Der Zeitraum kann in Einheiten ausgedrückt werden, die für das betreffende Teil oder Produkt geeignet sind, z. B. Kalenderzeit, Betriebszyklen, Wegstrecke usw. Die Einheiten sollten immer eindeutig angegeben werden.

3.1.1.3

einschränkendes Ereignis

Vorfall, der dazu führt, dass eine Primär- oder Sekundärfunktion nicht länger erbracht wird

Anmerkung 1 zum Begriff: Beispiele für einschränkende Ereignisse sind Ausfall, Verschleißausfall oder Abweichung eines analogen Signals.

3.1.1.4

eingeschränkter Zustand

Zustand nach einem oder mehreren einschränkenden Ereignissen

Anmerkung 1 zum Begriff: Ein eingeschränkter Zustand kann durch Wartung oder Reparatur des ErP in einen funktionsfähigen Zustand wechseln.

Anmerkung 2 zum Begriff: Ein eingeschränkter Zustand kann zum Ende der Nutzungsdauer führen, wenn eine Wartung oder Reparatur aus sozio-ökonomischen oder technischen Gründen nicht mehr möglich ist.

3.1.1.5

Verschleißausfall

Ausfall aufgrund kumulativer Verschlechterung, verursacht durch Beanspruchung in der normalen Verwendung

Anmerkung 1 zum Begriff: Die Wahrscheinlichkeit des Eintretens eines Verschleißausfalls erhöht sich üblicherweise mit der akkumulierten Betriebszeit, der Anzahl der Betätigungen und/oder den Beanspruchungen.

Anmerkung 2 zum Begriff: In manchen Fällen kann es schwierig sein, zwischen Verschleiß und Alterung zu unterscheiden.

[QUELLE: IEV 192-03-15]

3.1.2 Begriffe in Verbindung mit Funktionen

3.1.2.1

Primärfunktion

Funktion, welche die bestimmungsgemäße Verwendung erfüllt

Anmerkung 1 zum Begriff: Es kann mehr als eine Primärfunktion geben.

3.1.2.2

Sekundärfunktion

Funktion, welche Primärfunktion(en) ermöglicht, ergänzt oder erweitert

[QUELLE: EN 62542:2017; 5.14]

3.1.2.3

Tertiärfunktion

Funktion, welche eine andere als eine Primär- oder Sekundärfunktion ist

[QUELLE: EN 62542:2017, 5.16, modifiziert — Beispiele gelöscht]

3.1.2.4

Funktionsanalyse

Prozess, der die Funktionen eines Produkts und ihre Beziehungen beschreibt, welche systematisch charakterisiert, klassifiziert und bewertet werden

3.1.3 Tätigkeiten in Verbindung mit der Verwendung

3.1.3.1

normale Verwendung

Verwendung eines Produkts einschließlich seines Transports und seiner Lagerung oder eines Prozesses in Übereinstimmung mit den bereitgestellten Informationen zur Verwendung oder, wenn diese nicht vorliegen, in Übereinstimmung mit allgemein geltenden Verwendungsmustern

Anmerkung 1 zum Begriff: Die normale Verwendung sollte nicht mit der bestimmungsgemäßen Verwendung verwechselt werden. Auch wenn beides das Konzept der Verwendung wie vom Hersteller vorgesehen beinhaltet, konzentriert sich die bestimmungsgemäße Verwendung auf den Zweck, während die normale Verwendung nicht nur den Zweck, sondern auch Transport und Lagerung umfasst.

[QUELLE: IEV 871-04-22]

3.1.3.2

bestimmungsgemäße Verwendung

Verwendung in Übereinstimmung mit den Informationen, die mit einem Erzeugnis oder System bereitgestellt wurden, oder, mangels derartiger Informationen, nach den allgemein üblichen Verwendungsmustern

Anmerkung 1 zum Begriff: Die bestimmungsgemäße Verwendung sollte nicht mit der normalen Verwendung verwechselt werden. Auch wenn beides das Konzept der Verwendung wie vom Hersteller vorgesehen beinhaltet, konzentriert sich die bestimmungsgemäße Verwendung auf den Zweck, während die normale Verwendung nicht nur den Zweck, sondern auch Transport und Lagerung umfasst.

[QUELLE: ISO/IEC Guide 51:2014, 3.6, modifizierte Anmerkung 1 zum Begriff hinzugefügt]

3.1.3.3

normale Betriebsbedingungen

Eigenschaften des Betriebs, die die Leistung des Produkts während der bestimmungsgemäßen Verwendung beeinflussen können

Anmerkung 1 zum Begriff: Beispiele für Betriebsbedingungen sind veränderte Umgebungsbedingungen während des Betriebs des Produkts (Selbsterhitzung, Kondensation), Merkmale der Stromversorgung, Einschaltdauer, Auslastungsgrad, Vibration aufgrund des Betriebs.

Anmerkung 2 zum Begriff: Gegebene normale Betriebsbedingungen und festgelegte Betriebsbedingungen bei der Verwendung, der Wartung und der Reparatur beziehen sich auf eine festgelegte Teilgruppe normaler Betriebsbedingungen, die für die Bewertungen verwendet werden.

3.1.3.4

Wartung

Maßnahme, die ausgeführt wird, um ein Produkt in einem Zustand zu erhalten, in dem es wie erforderlich funktionieren kann

Anmerkung 1 zum Begriff: Beispiele für solche Maßnahmen umfassen Inspektion, Anpassungen, Reinigung, Schmierung, Prüfung, Software-Update sowie Austausch eines Verschleißteils. Solche Maßnahmen könnten von Anwendern nach den Anweisungen ausgeführt werden, die mit den Geräten geliefert werden (z. B. Austausch oder Wiederaufladen von Batterien); oder die Maßnahmen könnten von Servicepersonal durchgeführt werden, um sicherzustellen, dass Teile, bei denen der Zeitpunkt des Ausfalls bekannt ist, ausgetauscht werden, um die Produktfunktion aufrechtzuerhalten.

3.1.3.5

Reparatur

Prozess, bei dem ein fehlerhaftes Produkt wieder in einen Zustand gebracht wird, in dem es seine bestimmungsgemäße Verwendung erfüllen kann

3.1.4 Weitere Begriffe

3.1.4.1

Teil

Hardware-, Firmware- oder Softwarekomponente eines Produkts

[QUELLE: EN 45554:2020; 3.2]

3.1.4.2

normale Umgebungsbedingungen

Merkmale der Umwelt in der unmittelbaren Umgebung des Produkts während Transport, Lagerung, Nutzung, Wartung und Reparatur, die seine Leistung während der normalen Verwendung beeinträchtigen können

Anmerkung 1 zum Begriff: Beispiele für Umgebungsbedingungen sind Druck, Temperatur, Luftfeuchte, Strahlung, Vibration.

Anmerkung 2 zum Begriff: Gegebene normale Umgebungsbedingungen und festgelegte Umgebungsbedingungen beim Transport, der Lagerung, der Nutzung, der Wartung und der Reparatur beziehen sich auf festgelegte Teilgruppen normaler Umgebungsbedingungen, die für die Bewertungen verwendet werden.

3.2 Abkürzungen

AF	Beschleunigungsfaktor (en: acceleration factor)
ALT	beschleunigte Nutzungsdauerprüfung (en: accelerated life test)
EMV	elektromagnetische Verträglichkeit
EMF	elektromagnetische Felder (en: electromagnetic fields)
ErP	energieverbrauchsrelevantes Produkt (en: energy-related product)
EoL	Ende der Nutzungsdauer (en: end-of-life)
FAST	Function Analysis System Technique
FMEA	Fehlzustandsart- und -auswirkungsanalyse (en: failure mode and effects analysis)
FMECA	Fehlermöglichkeits-, Einfluss- und Kritikalitätsanalyse (en: failure mode, effects and criticality analysis)
FTA	Fehlzustandsbaumanalyse (en: fault tree analysis)
HASA	Belastungsschnellaudit (en: highly accelerated stress audit)
HALT	stark beschleunigte Nutzungsdauerprüfung (en: highly accelerated life test)
HASS	stark beschleunigte Belastungsprüfung (en: highly accelerated stress screen)
LCD	Flüssigkristallanzeige (en: liquid crystal display)
LED	Leuchtdiode (en: light emitting diode)
MTBF	mittlere Betriebsdauer zwischen zwei Ausfällen (en: mean operating time between failures)
MTTF	mittlere Betriebsdauer bis zum Ausfall (en: mean operating time to failure)
MTTFF	mittlere Betriebsdauer bis zum ersten Ausfall (en: mean operating time to first failure)
PCB	Leiterplatte (en: printed circuit board)
TTF	Zeit bis zum Ausfall (en: time to failure)

4 Übersicht über Konzepte und Prozesse

4.1 Konzept

4.1.1 Allgemeines

Dieser Unterabschnitt erläutert die Konzepte, die sowohl für die Zuverlässigkeit als auch für die Funktionsbeständigkeit relevant sind. Zuverlässigkeit wird in 3.1.1.2 und Funktionsbeständigkeit in 3.1.1.1 definiert. Der Zusammenhang zwischen Zuverlässigkeit und Funktionsbeständigkeit ist auch in Bild D.1 des Anhangs D dargestellt.

Es gibt einige Schlüsselkonzepte, die hinsichtlich der Funktionsbeständigkeit zu berücksichtigen sind. Die Funktionsbeständigkeit kann durch die Ermüdung/Alterung eines Teils, die zu einem einschränkenden Ereignis führen kann, limitiert werden. Ein einschränkendes Ereignis tritt ein, wenn eine Primär- oder Sekundärfunktion nicht länger erbracht wird. Dies führt dazu, dass sich das Produkt in einem eingeschränkten Zustand befindet.

Es gibt auch einige Schlüsselkonzepte, die hinsichtlich der Zuverlässigkeit zu berücksichtigen sind. Zur Bewertung der Zuverlässigkeit wird der Zeitpunkt, an dem ein gewisser Prozentsatz von Produkten einen eingeschränkten Zustand erreicht hat, verwendet (z. B. der Zeitpunkt, an dem akkumulierte X % einer Grundgesamtheit ausfallen (B), wobei X in Größenordnungen von 10 wie 0,1, 1, 10 für jeweils B0,1, B1