

DIN EN 62673

ICS 03.120.10; 33.040.40; 35.110

**Methodik zur Beurteilung und Sicherstellung der Zuverlässigkeit von Kommunikationsnetzen
(IEC 62673:2013);
Deutsche Fassung EN 62673:2013**

Methodology for communication network dependability assessment and assurance
(IEC 62673:2013);
German version EN 62673:2013

Méthodologie pour l'évaluation et l'assurance de la sûreté de fonctionnement des réseaux de communication
(CEI 62673:2013);
Version allemande EN 62673:2013

Gesamtumfang 42 Seiten

DKE Deutsche Kommission Elektrotechnik Elektronik Informationstechnik im DIN und VDE

Anwendungsbeginn

Anwendungsbeginn für die von CENELEC am 2013-07-23 angenommene Europäische Norm als DIN-Norm ist 2014-04-01.

Nationales Vorwort

Vorausgegangener Norm-Entwurf: E DIN EN 62673:2010-11.

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

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

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

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

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

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

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

Methodik zur Beurteilung und Sicherstellung der Zuverlässigkeit von
Kommunikationsnetzen
(IEC 62673:2013)

Methodology for communication network
dependability assessment and assurance
(IEC 62673:2013)

Méthodologie pour l'évaluation et l'assurance de
la sûreté de fonctionnement des réseaux de
communication
(CEI 62673:2013)

Diese Europäische Norm wurde von CENELEC am 2013-07-23 angenommen. CENELEC-Mitglieder sind gehalten, die CEN/CENELEC-Geschäftsordnung zu erfüllen, in der die Bedingungen festgelegt sind, unter denen dieser Europäischen Norm ohne jede Änderung der Status einer nationalen Norm zu geben ist.

Auf dem letzten Stand befindliche Listen dieser nationalen Normen mit ihren bibliographischen Angaben sind beim CEN-CENELEC Management Centre oder bei jedem CENELEC-Mitglied auf Anfrage erhältlich.

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

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

CENELEC

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

Management Centre : Avenue Marnix 17, B-1000 Brüssel

© 2013 CENELEC – Alle Rechte der Verwertung, gleich in welcher Form und in welchem Verfahren, sind weltweit den Mitgliedern von CENELEC vorbehalten.

Ref. Nr. EN 62673:2013 D

Vorwort

Der Text des Dokuments 56/1507/FDIS, zukünftige 1. Ausgabe der IEC 62673, erarbeitet vom IEC/TC 56 „Zuverlässigkeit“, wurde zur parallelen IEC-CENELEC-Abstimmung vorgelegt und von CENELEC als EN 62673:2013 angenommen.

Nachstehende Daten wurden festgelegt:

- spätestes Datum, zu dem dieses Dokument auf nationaler Ebene durch Veröffentlichung einer identischen nationalen Norm oder durch Anerkennung übernommen werden muss (dop): 2014-04-23
- spätestes Datum, zu dem nationale Normen, die diesem Dokument entgegenstehen, zurückgezogen werden müssen (dow): 2016-07-23

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

Anerkennungsnotiz

Der Text der Internationalen Norm IEC 62673:2013 wurde von CENELEC ohne irgendeine Abänderung als Europäische Norm angenommen.

In der offiziellen Fassung sind unter „Literaturhinweise“ zu den aufgelisteten Normen die nachstehenden Anmerkungen einzutragen:

IEC 61078	ANMERKUNG	Harmonisiert als EN 61078.
IEC 62198	ANMERKUNG	Harmonisiert als EN 62198.
IEC 60812	ANMERKUNG	Harmonisiert als EN 60812.
IEC 60300-3-11	ANMERKUNG	Harmonisiert als EN 60300-3-11.
IEC 60300-3-1	ANMERKUNG	Harmonisiert als EN 60300-3-1.
IEC 61165	ANMERKUNG	Harmonisiert als EN 61165.

Inhalt

	Seite
Vorwort	2
Einleitung	4
1 Anwendungsbereich	5
2 Normative Verweisungen	5
3 Begriffe und Abkürzungen	5
3.1 Begriffe	5
3.2 Abkürzungen	10
4 Überblick zur Methodik der Netz-Zuverlässigkeit	11
4.1 Notwendigkeit für Methoden zur Netz-Zuverlässigkeit	11
4.2 Ziele der Netz-Zuverlässigkeit	12
4.3 Netzdienstszenarien	12
4.4 Strategien zur Beurteilung der Netz-Zuverlässigkeit	13
4.5 Strategien zur Netz-Zuverlässigkeitssicherung	14
5 Anwendungen der Netz-Zuverlässigkeitsmethodik	15
5.1 Netz-Lebenszyklusprozess	15
5.2 Kenngrößen der Netz-Zuverlässigkeitsleistungsfähigkeit	17
5.3 Methodik zur Beurteilung der Netz-Zuverlässigkeit	19
5.4 Methodik der Netz-Zuverlässigkeitssicherung	24
Anhang A (informativ) Beispiel für die Beurteilung der Zuverlässigkeit eines Ende-zu-Ende-Netzes	29
Anhang B (informativ) Beispiel für die Beurteilung der Zuverlässigkeit eines „Full-end“-Netzes	35
Anhang C (informativ) Bewertung der Netz-Zuverlässigkeitsleistungsfähigkeit im Feldeinsatz	37
Literaturhinweise	39
Anhang ZA (normativ) Normative Verweisungen auf internationale Publikationen mit ihren entsprechenden europäischen Publikationen	40
 Bilder	
Bild A.1 – Ein typisches Beispiel einer Ende-zu-Ende-Netztopologie	29
Bild B.1 – Ein typisches Beispiel der Topologie eines „Full-end“-Netzes	35
Bild C.1 – Beiträge zum nichtverfügbaren Zustand des Netzes und daraus resultierende Auswirkungen auf den Netzdienst	38
 Tabellen	
Tabelle 1 – Zusammenstellung von Maßnahmen zur Netz-Zuverlässigkeit und von anwendbaren Verfahren	17
Tabelle 2 – Zusammenstellung von Kenngrößen der Netz-Zuverlässigkeit	19
Tabelle C.1 – Zusammenstellung der Netzausfalldaten eines landesweiten, öffentlichen Fernsprechnetzes	37

Einleitung

Die Zuverlässigkeit von Kommunikationsnetzen wird stark beeinflusst vom Entwurf und der Realisierung der Netzdienstfunktionen, die die Zufriedenheit der Nutzer mit der Netzdienstleistung bewirken sollen.

Netzevolution, Zunahme der Dienste und funktionale Erneuerung im Kommunikationsbereich sind seit langem Herausforderungen für die Anbieter von Netzdiensten, sowohl für das breite Spektrum der Netzdienste, die es derzeit gibt, als auch für solche dienstbezogenen Maßnahmen, die vom End-Nutzer wahrgenommen werden.

Um ein rentables Geschäft mit Netzdiensten aufrechtzuerhalten, ist es von der Kommunikationsindustrie umsichtig und vorausschauend, die

- benötigten Netzdienstfunktionen,
- angemessene Netzkapazität und -leistungsfähigkeit,
- Sicherheit der Dienste,
- Dienstgüte, und
- zuverlässige Dienste

bereitzustellen.

Diese Internationale Norm befasst sich mit einem der wichtigsten Aspekte, der Beurteilung und der Bereitstellung von zuverlässigen Diensten, um die Netzdienstleistung sicherzustellen. Sie befasst sich auch mit den Strategien zur Zuverlässigkeitssicherung von Netzen und der Methodenanwendung zum Verbessern und Aufrechterhalten des Netzbetriebs.

Diese Internationale Norm beschreibt einen allgemeinen methodischen Ansatz zur Beurteilung und Sicherstellung der Zuverlässigkeit von Kommunikationsnetzen. Sie stellt auch relevante Beurteilungs- und Sicherungsmethoden für die Anwendung von Zuverlässigkeitstechnik bereit, die sich für Kommunikationsnetze eignen, wie beispielsweise diejenigen, die den Empfehlungen von IEC 61907 und ITU-T¹⁾ hinsichtlich Zuverlässigkeit folgen.

Sie stellt einen Ansatz für die Zuverlässigkeitsanalyse und -bewertung von Netzen vor, der einen zuverlässigen Netz-Entwurf für eine erfolgreiche Umsetzung bewirkt.

Das Ziel dieser Norm ist, zu einer kostengünstigen Lösung für die Realisierung der Netz-Zuverlässigkeitsleistungsfähigkeit zu kommen und die Vorteile der Netz-Zuverlässigkeit für die Dienstbringung zu sichern.

¹⁾ ITU-T: International Telecommunications Union – Telecommunications.

1 Anwendungsbereich

Diese Internationale Norm beschreibt aus einer Netz-Lebenszyklusperspektive eine allgemeine Methodik zur Zuverlässigkeitsbeurteilung und -sicherung von Kommunikationsnetzen. Sie stellt die Beurteilungsstrategien für die Netz-Zuverlässigkeit vor sowie die Methodik zur Analyse der Netztopologie, zur Bewertung der Zuverlässigkeit von Dienstpfaden und zur Optimierung von Netzkonfigurationen, um Netz-Zuverlässigkeitsleistungsfähigkeit und zuverlässige Dienste zu erreichen. Sie befasst sich auch mit den Strategien zur Zuverlässigkeitssicherung von Netzen und der Methodik zur Anwendung bei der Überprüfung des Netzzustandes, bei der Überwachung von nichtverfügbaren Zuständen des Netzes und der Verwendung von Prüfdatensätzen, um die Zuverlässigkeitsleistungsfähigkeit des Netzbetriebs zu verbessern und aufrechtzuerhalten.

Diese Internationale Norm ist für Netzdienstanbieter, für Netzplaner und -entwickler sowie für Instandhalter und Betreiber von Netzen zur Sicherstellung der Netz-Zuverlässigkeitsleistungsfähigkeit und zur Beurteilung der Dienstzuverlässigkeit gedacht.

2 Normative Verweisungen

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

IEC 60050-191, *International Electrotechnical Vocabulary (IEV) – Chapter 191: Dependability and quality of service*

IEC 60300-3-15, *Dependability management – Part 3-15: Application guide – Engineering of system dependability*

IEC 61907, *Communication network dependability engineering*

3 Begriffe und Abkürzungen

3.1 Begriffe

Für die Anwendung dieses Dokuments gelten die Begriffe nach IEC 60050-191 und IEC 61907 sowie die folgenden Begriffe.

3.1.1

Kommunikationsnetz

(en: communication network)

System aus Kommunikationsknoten und Übertragungsleitungen, das die Übertragung von analogen und digitalen Signalen ermöglicht

BEISPIELE Telekommunikationsnetze, Internet, Intranet, Extranet, Fernnetze (en: Wide Area Networks, WAN), Ortsnetze (en: Local Area Networks, LAN) und Computervernetzung, die Informationstechnologie verwenden.

Anmerkung 1 zum Begriff: Ein Netz hat seine Begrenzung. Alle Knoten an der Netzgrenze werden Enden genannt. Bei einigen Anwendungen wird die Benennung „Knoten“ anstelle von „Ende“ für einen Kommunikationszugangspunkt zum Netz verwendet, ebenso wie für Zusammenschaltungen von Übertragungsleitungen.

Anmerkung 2 zum Begriff: Ein „Backbone“-Kommunikationsnetz besteht aus dem Kernnetz und Hochgeschwindigkeitsverbindungen (national oder international), die größere Vermittlungsstellen (Verknüpfung von Übertragungsleitungen) an verschiedenen Standorten in einem Land oder einer Region miteinander verbinden.

3.1.2

Zuverlässigkeit^{N1)}

Netz-Zuverlässigkeit

(en: dependability; network dependability)

Fähigkeit, wie und wenn benötigt zu funktionieren, um spezifizierte Kommunikations- und operative Anforderungen zu erfüllen

3.1.3

Verfügbarkeit^{N2)}

Netz-Verfügbarkeit

(en: availability; network availability)

Fähigkeit, in einem Zustand zu sein, um wie gefordert funktionieren zu können

Anmerkung 1 zum Begriff: Die Verfügbarkeit hängt ab von den zusammenwirkenden Merkmalen der Funktionsfähigkeit, der Wiederherstellbarkeit und der Instandhaltbarkeit des Netzes sowie von der Instandhaltungsbereitschaft.

Anmerkung 2 zum Begriff: Verfügbarkeit kann mithilfe geeigneter Leistungskenngrößen quantifiziert werden.

3.1.4

Funktionsfähigkeit^{N3)}

Netz-Funktionsfähigkeit

(en: reliability; network reliability)

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

Anmerkung 1 zum Begriff: Die Dauer des Zeitintervalls kann in Einheiten ausgedrückt werden, die für das betreffende Netz zweckmäßig sind.

Anmerkung 2 zum Begriff: Die Funktionsfähigkeit eines Netzes hängt ab von den zusammenwirkenden Merkmalen der Funktionsfähigkeit, der Wiederherstellbarkeit und der Instandhaltbarkeit der einzelnen Netz-Elemente.

Anmerkung 3 zum Begriff: Zu den gegebenen Bedingungen gehören Aspekte, die die Funktionsfähigkeit beeinflussen, wie beispielsweise Betriebsart, Auslastungsniveaus, Umweltbedingungen und Instandhaltung.

Anmerkung 4 zum Begriff: Funktionsfähigkeit kann mithilfe geeigneter Leistungskenngrößen quantifiziert werden.

^{N1)} Nationale Fußnote: „Zuverlässigkeit“ ist bereits wie folgt definiert: zusammenfassender Ausdruck zur Beschreibung der *Verfügbarkeit* und ihrer Einflussfaktoren *Funktionsfähigkeit*, *Instandhaltbarkeit* und *Instandhaltungsbereitschaft*; siehe Deutsche Ausgabe des Internationalen Elektrotechnischen Wörterbuchs, Teil 191:2002, Zuverlässigkeit und Dienstgüte [191-02-03].

^{N2)} Nationale Fußnote: „Verfügbarkeit“ ist bereits wie folgt definiert: Fähigkeit einer *Einheit*, zu einem gegebenen *Zeitpunkt* oder während eines gegebenen *Zeitintervalls* eine *geforderte Funktion* unter gegebenen Bedingungen erfüllen zu können, vorausgesetzt, dass die erforderlichen äußeren Hilfsmittel bereitgestellt sind; siehe Deutsche Ausgabe des Internationalen Elektrotechnischen Wörterbuchs, Teil 191:2002, Zuverlässigkeit und Dienstgüte [191-02-05].

^{N3)} Nationale Fußnote: „Funktionsfähigkeit“ ist bereits wie folgt definiert: Fähigkeit einer *Einheit*, eine *geforderte Funktion* unter gegebenen Bedingungen für ein gegebenes *Zeitintervall* zu erfüllen; siehe Deutsche Ausgabe des Internationalen Elektrotechnischen Wörterbuchs, Teil 191:2002, Zuverlässigkeit und Dienstgüte [191-02-06].

3.1.5

Instandhaltbarkeit^{N4)}

Netz-Instandhaltbarkeit

(en: maintainability; network maintainability)

Fähigkeit, in einem Zustand erhalten oder in ihn zurückversetzt werden zu können, um unter gegebenen Einsatz- und Instandhaltungsbedingungen wie gefordert zu funktionieren

Anmerkung 1 zum Begriff: Gegebene Bedingungen umfassen Aspekte, die sich auf Instandhaltbarkeit auswirken, wie beispielsweise der Ort der Instandhaltung, Zugänglichkeit, Instandhaltungsverfahren und Ressourcen für die Instandhaltung.

Anmerkung 2 zum Begriff: Instandhaltbarkeit kann mithilfe geeigneter Leistungskenngrößen quantifiziert werden.

3.1.6

Instandhaltungsunterstützung

Netz-Instandhaltungsunterstützung

(en: maintenance support; network maintenance support)

Bereitstellung von Ressourcen, um ein Netz instand zu halten

Anmerkung 1 zum Begriff: Ressourcen umfassen menschliche Ressourcen, Ausrüstungsgegenstände für die Instandhaltung, Materialien und Ersatzteile, Räumlichkeiten für die Instandhaltung, Dokumentation, Informationen und Instandhaltungsinformationssysteme.

3.1.7

Instandhaltungsbereitschaft^{N5)}

Netz-Instandhaltungsbereitschaft

(en: maintenance support performance; network maintenance support performance)

Leistungsfähigkeit einer Organisation hinsichtlich der Instandhaltungsbereitschaft für das Netz

Anmerkung 1 zum Begriff: Instandhaltungsbereitschaft kann mithilfe geeigneter Leistungskenngrößen quantifiziert werden.

3.1.8

Wiederherstellbarkeit

Netz-Wiederherstellbarkeit

(en: recoverability; network recoverability)

Fähigkeit, sich ohne Instandsetzung nach einem Ausfall wieder zu erholen

Anmerkung 1 zum Begriff: Die Fähigkeit, sich wieder zu erholen, kann externe Aktionen erfordern oder auch nicht.

Anmerkung 2 zum Begriff: Wiederherstellbarkeit kann quantifiziert werden durch Verwendung von Messgrößen wie etwa der Wahrscheinlichkeit der Wiederherstellung innerhalb einer festgelegten Zeitspanne.

^{N4)} Nationale Fußnote: „Instandhaltbarkeit“ ist bereits wie folgt definiert: Fähigkeit einer *Einheit*, unter gegebenen Anwendungsbedingungen in einem Zustand erhalten bzw. in ihn zurückversetzt werden zu können, in dem sie eine *geforderte Funktion* erfüllen kann, wobei vorausgesetzt wird, dass die *Instandhaltung* unter den gegebenen Bedingungen mit den vorgeschriebenen Verfahren und Hilfsmitteln durchgeführt wird; siehe Deutsche Ausgabe des Internationalen Elektrotechnischen Wörterbuchs, Teil 191:2002, Zuverlässigkeit und Dienstgüte [191-02-07].

^{N5)} Nationale Fußnote: „Instandhaltungsbereitschaft“ ist bereits wie folgt definiert: Fähigkeit einer *Instandhaltungsorganisation*, unter gegebenen Bedingungen bei Bedarf die Mittel bereitzustellen, die für die Instandhaltung einer *Einheit* unter Beachtung der festgelegten *Instandhaltungsgrundsätze* erforderlich sind; siehe Deutsche Ausgabe des Internationalen Elektrotechnischen Wörterbuchs, Teil 191:2002, Zuverlässigkeit und Dienstgüte [191-02-08].

3.1.9

Element

Netz-Element

(en: element; network element)

Subsystem oder Komponente eines Kommunikationsnetzes

BEISPIELE Terminals, Knoten und Vermittlungsstellen.

Anmerkung 1 zum Begriff: Ein Netz-Element kann zur Erfüllung seiner Dienstfunktion Eingriffe durch den Menschen erfordern.

Anmerkung 2 zum Begriff: Netz-Elemente sind durch Übertragungsleitungen verbunden.

3.1.10

Übertragungsleitung

Netz-Übertragungsleitung

(en: link; network link)

elektrische, drahtlose oder optische Verbindung zwischen Netzknoten

3.1.11

Leistungsfähigkeit

Netz-Leistungsfähigkeit

(en: performance; network performance)

Fähigkeit, die für die Kommunikation zwischen Nutzern benötigten Dienstfunktionen zu erbringen

[QUELLE: ITU-T Recommendation I.350:1988] [1]²⁾

3.1.12

Management^{N6)}

Netz-Management

(en: management; network management)

Nutzung von strukturierten Prozessen und von Ressourcen, um leistungs-, konfigurations-, abrechnungs-, fehlerzustands- und sicherheitsbezogene Aktivitäten zu leiten und zu lenken

3.1.13

Dienstfunktion

Netz-Dienstfunktion

(en: service function; network service function)

Programm oder Anwendung, das (bzw. die) mit den Nutzern des Netzes interagiert oder innerhalb der Netz-Infrastruktur agiert, um Daten und Informationen im Netz zu übertragen oder auszutauschen

Anmerkung 1 zum Begriff: Eine Netz-Dienstfunktion kann aus Hardware- und Softwareelementen bestehen und Eingriffe durch den Menschen zur Realisierung einer speziellen Funktion erfordern.

3.1.14

Netzdienste

(en: network services)

Bereitstellung von Netz-Dienstfunktionen und Kommunikationsdiensten für die Nutzer des Netzes

Anmerkung 1 zum Begriff: Kommunikationsdienste sind die von den End-Nutzern abonnierten Netzdienste.

Anmerkung 2 zum Begriff: Ein Trägerdienst ist eine Kommunikations-Dienstfunktion, die die Übertragung von Signalen mit Anwenderinformation zwischen den Schnittstellen von Anwendernetzen ermöglicht.

²⁾ Verweisungen in eckigen Klammern beziehen sich auf die Literaturhinweise.

^{N6)} Nationale Fußnote: Siehe aber auch die Definition von Management in EN ISO 9000:2005, 3.2.6: aufeinander abgestimmte Tätigkeiten zum Leiten und Lenken einer Organisation.

3.1.15

Dienstgüte

(en: quality of service)

Gesamtheit der Merkmale einer einem Nutzer gebotenen Dienstleistung, die dessen Zufriedenheit mit dieser Dienstleistung kennzeichnet

3.1.16

Netz-Ausfall

(en: network failure)

Einbuße der Fähigkeit eines Netzes, wie gefordert zu funktionieren

Anmerkung 1 zum Begriff: Der Netz-Ausfall kann beispielsweise auf Geräteausfall, auf Naturkatastrophen oder auf einem vom Menschen verursachten Störfall beruhen.

3.1.17

Netzfehlzustand

(en: network fault)

auf internen Gründen beruhender Zustand der Unfähigkeit eines Netzes, seine Funktion zu erfüllen

Anmerkung 1 zum Begriff: Im Kontext von Netzbetrieb kann sich ein Fehlzustand durch einen regelwidrigen Zustand oder eine Störung, die auf einem Ausfall eines Netz-Elementes beruht, auf natürliche Weise ergeben, oder er kann von außen verursacht werden, wie etwa durch Einbringen eines Fehlzustandes.

Anmerkung 2 zum Begriff: Ein Zustand eingeschränkter Netz-Leistungsfähigkeit ist eine Situation, in der eine oder mehrere Leistungsmerkmale nicht den Anforderungen entsprechen.

3.1.18

Dienstanbieter

(en: service provider)

Organisation, die Kommunikationsnetzdienste erbringt

BEISPIELE Telefongesellschaften, Datenübertragungsunternehmen, Anbieter drahtloser (Funk-)Kommunikation, Anbieter von Internetdiensten und Betreiber vom Kabelfernsehen.

Anmerkung 1 zum Begriff: Ein Netzbetreiber oder ein öffentlicher Netzbetreiber ist eine Organisation, die ein Produkt oder eine Dienstleistung unter Verwendung eigener Einrichtungen oder der Einrichtungen anderer Netzbetreiber befördert und ihre Dienste der Allgemeinheit anbietet. Die Benennung Kommunikationsnetzbetreiber bezieht sich auf diverse Telefongesellschaften, die lokale Dienste, Ferngespräche oder Mehrwertdienste anbieten.

3.1.19

Nutzer

(en: user)

Anschlussinhaber, der die Dienste eines Dienstanbieters für den direkten Netzzugang in Anspruch nimmt

Anmerkung 1 zum Begriff: Ein Nutzer kann Sender oder Empfänger von Nutzerinformationen oder beides sein.

Anmerkung 2 zum Begriff: In manchen Situationen wird ein Nutzer eines Kommunikationsdienstes auch Teilnehmer genannt.

3.1.20

Integrität

Netz-Integrität

(en: integrity; network integrity)

Fähigkeit, sicherzustellen, dass die Dateninhalte zwischen Sendung und Empfang nicht kontaminiert, zerstört, verloren oder verändert werden

Anmerkung 1 zum Begriff: Durchsatz ist die Rate erfolgreicher Nachrichtenübermittlung über einen Kommunikationskanal eines Netzdienstes.

3.1.21

Zuverlässigkeitsleistungsfähigkeit

Netz-Zuverlässigkeitsleistungsfähigkeit

(en: dependability performance; network dependability performance)

Fähigkeit, die Leistungsmerkmale der Zuverlässigkeit zum Erfüllen der Netzdienstvorgaben im Netzbetrieb bereitzustellen oder darzulegen

Anmerkung 1 zum Begriff: Im Kontext dieser Norm bezieht sich Netz-Zuverlässigkeitsleistung auf die Bereitstellung von „Full-end“-Netzdiensten.

Anmerkung 2 zum Begriff: Ein „Full-end“-Netzdienst ist die Bereitstellung von Dienst-Verbindungen zwischen allen Übertragungs- und Empfangsenden eines Kommunikationsnetzes.

3.1.22

Dienstzuverlässigkeit

Netz-Dienstzuverlässigkeit

(en: dependability of service; network dependability of service)

Ergebnis der Bereitstellung der geforderten Zuverlässigkeitsleistungsfähigkeit für Nutzerkommunikationsdienste

Anmerkung 1 zum Begriff: Im Kontext dieser Norm bezieht sich Netz-Dienstzuverlässigkeit auf die Bereitstellung von Ende-zu-Ende-Netzdiensten (E2E).

Anmerkung 2 zum Begriff: Ein Ende-zu-Ende-Netzdienst ist die Bereitstellung von Dienst-Verbindungen zwischen den Übertragungs- und Empfangsenden eines Kommunikationsnetzes.

3.1.23

Dienstsicherheit

Netz-Dienstsicherheit

(en: security of service; network security of service)

Ergebnis der Bereitstellung der geforderten Sicherheit für Nutzerkommunikationsdienste

3.1.24

Dienstpfad

Netz-Dienstpfad

(en: service path; network service path)

Verbindungspfad aus Übertragungsleitungen und Knoten zum Aufbau von Nutzerkommunikationsdiensten

3.1.25

Dienstfluss

Netz-Dienstfluss

(en: flow; network service flow)

Fluss von Informationen und Daten über den Dienstpfad

3.1.26

DienstszENARIO

(en: service scenario)

Betriebssituation im Kommunikationsnetz für die Bereitstellung von Netzdienstfunktionen und Dienst-anwendungen der Nutzer

3.1.27

nichtverfügbarer Zustand des Netzes

(en: network outage)

Zustand des Netzes, in dem es unfähig ist, seine ursprüngliche Funktion auszuführen

3.2 Abkürzungen

E2E Ende-zu-Ende (en: End-to-End)

FRACAS Ausfallberichts-, Analyse- und Korrekturmaßnahmensystem (en: Failure Reporting, Analysis, Corrective Action System)

FRU	Feldrückläufer (en: Field Return Unit)
HAZOP	Gefährdungs- und Betriebbarkeitsuntersuchung (en: Hazard and operability studies)
MTTR	mittlere Dauer bis zur Wiederherstellung von Knoten/Übertragungsleitungen (en: Mean Time to Restoration of Node/link)
ND	Netz-Zuverlässigkeit (en: Network Dependability)
NFIT	Prüfung von Netzen mittels Einbau von Fehlzuständen (en: Network Fault Insertion Test)
NFMECA	Fehlzustandsart-, -auswirkungs- und -kritizitätsanalyse für Netze (en: Network Failure Modes, Effects and Criticality Analysis) ^{N7)}
OAMP	Betrieb, Verwaltung, Instandhaltung und Beschaffung (en: Operations, Administration, Maintenance, and Provisioning)
OSI	Kommunikation offener Systeme (en: Open Systems Interconnection)
QoS	Dienstgüte (en: Quality of Service)
RBD	Zuverlässigkeitsblockdiagramm (en: Reliability Block Diagram)
SLB	logischer Block eines Dienstpfades (en: Service Logic Block)

4 Überblick zur Methodik der Netz-Zuverlässigkeit

4.1 Notwendigkeit für Methoden zur Netz-Zuverlässigkeit

Ein Kommunikationsnetz ist ein System von Systemen, das mit anderen Netzen interagiert, um mehrere Dienstleistungsziele zu erreichen. Ein Kommunikationsnetz ist komplex und seine einzelnen Systeme ändern sich ständig und entwickeln sich ständig weiter. Eine geeignete Methodik und geeignete technische Herangehensweisen werden zur Beurteilung und Sicherstellung der Zuverlässigkeit des Netzes benötigt.

Aus dem Blickwinkel der Beurteilung der Netz-Zuverlässigkeit gesehen, haben die klassischen Zuverlässigkeitstechniken zur Analyse und Bewertung nur einen begrenzten Anwendungsbereich für Netze. Vorhandene Zuverlässigkeitstechniken sind für das Modellieren komplexer Netztopologie oft nicht geeignet und zu problematisch für die Analyse mehrteiliger Netzkonfigurationen und Netzdienstpfade, um Vertrauen in die Ergebnisse der Bewertungen zu erzeugen. Selektive Verfahren, wie beispielsweise SLB, NFMECA und Netzsimulationen, die für die Analyse und Bewertung der Netz-Zuverlässigkeit geeignet sind, können leistungsfähige Netzlösungen bewirken. Sie sind die entscheidenden Prozesse geworden, um zukunftsfähige Netzdienste und Zuverlässigkeitsleistungsfähigkeit sicherzustellen.

Ein bekannter Ansatz zur Sicherstellung der Zuverlässigkeitsleistungsfähigkeit und der Dienstzuverlässigkeit von Netzen ist, zur Bewertung und Verbesserung der Netzdienste eine zuverlässige Netzstruktur anzulegen, wirksame Wegeführungsmodelle einzuführen, leistungsfähiges Fehlzustandsmanagement und leistungsfähige Netz-Instandhaltungsunterstützung vorzusehen sowie Leistungsdaten und Nutzerrückmeldungen zu erfassen. Der Prozess umfasst die Analyse der Netz-Dienstfunktionen hinsichtlich kostengünstiger Realisierung und bewertet wertschöpfende Netz-Diensteigenschaften im Hinblick auf die Erhöhung der Dienstzuverlässigkeit. Dieser Ansatz ist zwar für die Beurteilung des Systemlebenszyklus von Netz-Elementen aus Hard- und Software zur Bestimmung der Zuverlässigkeitsleistungsfähigkeit angemessen, ist jedoch nicht geeignet, den Vernetzungsgrad der Wegeführung von Nutzerdiensten im Netzbetrieb zu behandeln. Darüber hinaus fehlt dem (oben erwähnten) herkömmlichen Ansatz zur Sicherstellung die Fähigkeit, auf die Dynamik der Märkte hinsichtlich anpassungsfähiger Netzkonfigurationen zu reagieren. Dies wirkt sich in einem stark wettbewerbsorientierten globalen Netzgeschäft auf die Netzdienstziele zur Sicherstellung von Netz-Zuverlässigkeitsleistungsfähigkeit und von zuverlässigen Diensten aus.

In der Vergangenheit sind viele Zuverlässigkeitstechniken entwickelt worden, aber nur wenige bieten eine brauchbare Methodik, die für Anwendungen im Hinblick auf nachhaltige Zuverlässigkeitsleistungsfähigkeit von Netzen und zuverlässige Dienste geeignet ist. Diese Feststellung ist zurückzuführen auf die komplexe Natur der Netzevolution, die innovative Topologie bei der Entwicklung fortschrittlicher Netz-Dienstfunktionen und die besonderen Techniken, die für die praktische Anwendung der Zuverlässigkeitsmethodik benötigt

^{N7)} Nationale Fußnote: Im Internationalen Elektrotechnischen Wörterbuch, Teil 191, findet sich unter [191-16-04] die Benennung „Fault modes ...“; von der Verwendung der Benennung „Failure modes ...“ wird dort abgeraten.