

DIN EN ISO 20815

ICS 75.180.01; 75.200

Einsprüche bis 2017-11-29
Vorgesehen als Ersatz für
DIN EN ISO 20815:2010-08

Entwurf

**Erdöl-, petrochemische und Erdgasindustrie –
Betriebsoptimierung und Zuverlässigkeitsmanagement
(ISO/DIS 20815:2017);
Englische Fassung prEN ISO 20815:2017, nur auf CD-ROM**

Petroleum, petrochemical and natural gas industries –
Production assurance and reliability management (ISO/DIS 20815:2017);
English version prEN ISO 20815:2017, only on CD-ROM

Industries du pétrole, de la pétrochimie et du gaz naturel –
Assurance de la production et management de la fiabilité (ISO/DIS 20815:2017);
Version anglaise prEN ISO 20815:2017, seulement en CD-ROM

Anwendungswarnvermerk

Dieser Norm-Entwurf mit Erscheinungsdatum 2017-09-29 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 noeg@din.de 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 den DIN-Normenausschuss Erdöl- und Erdgasgewinnung (NÖG), 10772 Berlin, Burggrafenstr. 6, 10787 Berlin.

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 119 Seiten

DIN-Normenausschuss Erdöl- und Erdgasgewinnung (NÖG)

Nationales Vorwort

Dieses Dokument (prEN ISO 20815:2017) wurde vom Technischen Komitee ISO/TC 67 „Materials, equipment and offshore structures for petroleum, petrochemical and natural gas industries“ in Zusammenarbeit mit dem Technischen Komitee CEN/TC 12 „Materialien, Ausrüstungen und Offshore-Bauwerke für die Erdöl-, petrochemische und Erdgasindustrie“ (Sekretariat NEN, Niederlande) erarbeitet.

Für Deutschland hat hieran der Arbeitsausschuss NA 109-00-01 AA „Materialien, Ausrüstungen und Offshore-Bauwerke für die Erdöl-, petrochemische und Erdgasindustrie - Spiegelausschuss zu CEN/TC 12 und ISO/TC 67“ im DIN-Normenausschuss Erdöl- und Erdgasgewinnung (NÖG) mitgearbeitet.

Dieser Europäische Norm-Entwurf enthält unter Berücksichtigung des DIN-Präsidialbeschlusses 1/2004 nur die englische Originalfassung von prEN ISO 20815:2017 und ISO/DIS 20815:2017.

Für die in diesem Dokument zitierten Internationalen Normen wird im Folgenden auf die entsprechenden Deutschen Normen hingewiesen:

ISO 14224 siehe DIN EN ISO 14224

Änderungen

Gegenüber DIN EN ISO 20815:2010-08 wurden folgende Änderungen vorgenommen:

- a) Erweiterung der Begriffe und Abkürzungen in Abschnitt 3;
- b) Aufnahme des neuen Abschnitts 4.1 „Users of this International Standard“;
- c) Erweiterung des informativen Anhangs D „Production performance analyses“;
- d) Erweiterung des Abschnitts F.3 „Verification of requirement fulfilment“ und Aufnahme des neuen Abschnitts F.4 „Safety“;
- e) Erweiterungen in Abschnitten G.2 „Production availability“, H.1 „General“ und H.2 „Criterion for attention in analyses“;
- f) Erweiterungen in Abschnitten I.7 „Hazard and operability study“ bis I 10 „Human factors“, I.18 „Methods of structural reliability analysis“ und I.20 „Risk and emergency preparedness analyses“ bis I.22 „Markov process analysis“;
- g) Aufnahme neue Abschnitte I.23 „Bayesian belief network“ bis I.26 „Loading performance analysis“.

Nationaler Anhang NA (informativ)

Begriffe und Abkürzungen

Die Benummerung der folgenden Begriffe und Abkürzungen sind identisch mit der Benummerung in der englischen Fassung.

3.1 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:

— ISO Online browsing platform: unter <http://www.iso.org/obp>

— IEC Electropedia: unter <http://www.electropedia.org/>

3.1.1

aktive Reparaturzeit

effektive Dauer bis zum Abschluss der Reparatur einer Einheit

Anmerkung 1 zum Begriff: Die erwartete effektive Dauer der Reparatur wird als MART (mittlere aktive Reparaturzeit, en: mean active repair time) bezeichnet.

Anmerkung 2 zum Begriff: In ISO 14224:2016 wird zwischen mittlerer aktiver Reparaturzeit, Reparaturdauer (en: MTTR, mean time to repair), mittlerer Dauer bis zur Wiederherstellung (en: MTTRes, mean time to restoration) und mittlerer Gesamtreparaturzeit (en: MRT, mean overall repairing time) unterschieden. Siehe ISO 14224:2016 für weitere Einzelheiten.

Anmerkung 3 zum Begriff: Die mittlere aktive Reparaturzeit (MART) ist in ISO/TR 12489:2013, 3.1.34, als die „erwartete aktive Reparaturzeit“ definiert. Siehe auch ISO/TR 12489:2013, Bild 5 und Bild 6.

[QUELLE: ISO 14224:2016, 3.2, modifiziert – Anmerkung 1 bis Anmerkung 3 zum Begriff wurden hinzugefügt]

3.1.2

Verfügbarkeit

Fähigkeit, in einem wie geforderten funktionsfähigen Zustand zu sein

Anmerkung 1 zum Begriff: Für eine binäre Einheit ist das Maß der Verfügbarkeit die Wahrscheinlichkeit, sich im Klarzustand (d. h. in einem Zustand, der zur Klasse „Klarzustand“ gehört), zu befinden, siehe 3.19.

Anmerkung 2 zum Begriff: In Bild 1 ist das System zum Zeitpunkt t_1 verfügbar und zum Zeitpunkt t_2 nicht verfügbar.

Anmerkung 3 zum Begriff: Siehe ISO 14224:2016, Anhang C, für eine ausführlichere Beschreibung und Auswertung der Verfügbarkeit.

Anmerkung 4 zum Begriff: ISO/TR 12489:2013 enthält weitere Begriffe.

Anmerkung 5 zum Begriff: Siehe Bild G.1 für weitere Informationen.

[QUELLE: IEC 60050-192:2015, 192-01-23, modifiziert – Anmerkung 1 bis Anmerkung 5 zum Begriff wurden hinzugefügt]

3.1.3

binäre Einheit

Einheit mit zwei Zustandsklassen

Anmerkung 1 zum Begriff: Die beiden Klassen können „Klarzustand“ und „Unklarzustand“ sein.

BEISPIEL 1 Eine binäre Einheit ist eine übliche Einheit mit einem Klarzustand (3.1.54) und einem Unklarzustand (3.1.8). In Bild 1 sind die Komponenten A und B binäre Einheiten.

BEISPIEL 2 Ein aus zwei redundanten binären Einheiten, A und B, bestehendes System besitzt vier Zustände: S_1 (sowohl A als auch B im Klarzustand), S_2 (A im Klarzustand und B im Unklarzustand), S_3 (A im Unklarzustand und B im Klarzustand), S_4 (sowohl A als auch B im Unklarzustand). Wenn das System in den Zuständen S_1 , S_2 und S_3 in der Lage ist, wie gefordert zu funktionieren, und in Zustand S_4 nicht dazu in der Lage ist, handelt es sich um eine binäre Einheit mit der Klasse „Klarzustand“ $\{S_1, S_2, S_3\}$ und der Klasse „Unklarzustand“ $\{S_4\}$. In Bild 1 ist dies veranschaulicht.

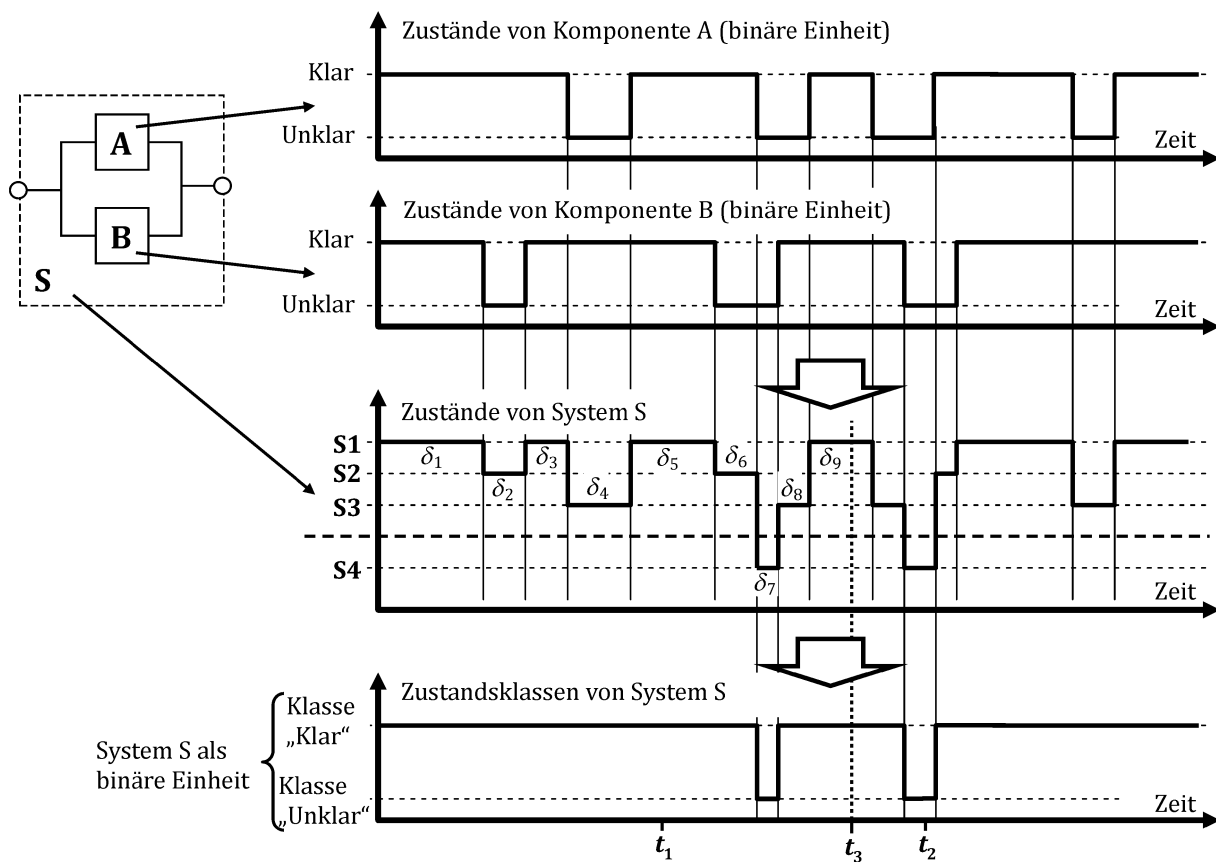


Bild 1 — Verfügbarkeitsverhalten eines 1oo2-Systems

3.1.4

Ausfall aufgrund gemeinsamer Ursache

Ausfälle verschiedener Einheiten, die sonst als voneinander unabhängig angenommen werden dürfen, aufgrund eines einzelnen Ereignisses

Anmerkung 1 zum Begriff: Siehe auch Anmerkungen zum Begriff „Ausfälle aufgrund gemeinsamer Ursache“ in ISO 14224:2016, 3.5.

[QUELLE: IEC 60050-192:2015, 192-03-18, modifiziert – Anmerkung 1 zum Begriff wurde hinzugefügt]

3.1.5

korrektive Instandhaltung

Instandhaltung nach Fehlzustandserkennung

Anmerkung 1 zum Begriff: Siehe auch ISO/TR 12489:2013, Bild 5 und Bild 6, in denen zur Quantifizierung korrektiver Instandhaltung verwendete Begriffe veranschaulicht werden.

[QUELLE: IEC 60050-192:2015, 192-06-06, modifiziert – Anmerkung 1 zum Begriff wurde hinzugefügt]

3.1.6

Lieferbarkeit

Verhältnis von Lieferungen zu geplanten Lieferungen über einen festgelegten Zeitraum, wobei die Auswirkung der Entschädigung von Elementen, z. B. der Ersatz durch Elemente anderer Hersteller und Downstream-Pufferspeicher, enthalten ist

Anmerkung 1 zum Begriff: Siehe Bild G.1 für weitere Informationen.

3.1.7

Auslegungslebensdauer

geplante Gebrauchsdauer für das Gesamtsystem

Anmerkung 1 zum Begriff: Es ist wichtig, die Auslegungslebensdauer nicht mit der mittleren Zeitdauer bis zum Ausfall (en: MTTF, mean time to failure) zu verwechseln, die mehrere Einheiten umfasst, die innerhalb der Auslegungslebensdauer des Systems möglicherweise ausfallen können, solange eine Reparatur oder Ersatzvornahme möglich ist.

3.1.8

Unklarzustand

anlagenbedingter Stillstand

nicht verfügbarer Zustand

nicht verfügbarer Zustand wegen interner Ursachen

<einer Einheit> durch einen internen Fehlzustand oder durch vorbeugende Instandhaltung bedingter Zustand der Unfähigkeit, wie gefordert zu funktionieren

Anmerkung 1 zum Begriff: Dieser Begriff steht im Zusammenhang mit einer binären Einheit (3.1.3), die mehrere Unklarzustände besitzen kann, die zusammen die Klasse „Unklarzustand“ der Einheit bilden. Alle Zustände in der Klasse „Unklarzustand“ gelten im Hinblick auf die Nichtverfügbarkeit der betrachteten Einheit als äquivalent.

Anmerkung 2 zum Begriff: Siehe auch Anmerkungen zum Begriff in ISO 14224:2016, 3.15 (dort: nicht verfügbarer Zustand).

BEISPIEL In Bild 1 umfasst die Klasse „Unklarzustand“ des Systems S nur einen Zustand $\{S_4\}$, und das System S befindet sich zum Zeitpunkt t_2 im Unklarzustand.

[QUELLE: IEC 60050-192:2015, 192-02-20 – Anmerkung 1 und Anmerkung 2 wurden hinzugefügt]

3.1.9

Unklarzeit

Zeitintervall, während dessen eine Einheit im Unklarzustand ist

Anmerkung 1 zum Begriff: Die Unklarzeit schließt alle Verzugszeiten zwischen dem Ausfall der Einheit und der Wiederherstellung ihrer Funktionsfähigkeit ein. Eine Unklarzeit kann geplant oder ungeplant sein (siehe ISO 14224:2016, Tabelle 4).

[QUELLE: IEC 60050-192:2015, 192-02-21, modifiziert – Anmerkung 1 wurde hinzugefügt]

3.1.10

nachgelagert

betriebswirtschaftliche, meist in der Erdölindustrie verwendete Benennung zur Beschreibung von Prozessen, die nach Abschluss der Produktion durchgeführt werden

Anmerkung 1 zum Begriff: Siehe ISO 14224:2016, A.1.4, für weitere Einzelheiten.

[QUELLE: ISO 14224:2016, 3.17]

3.1.11

Ausfall

<einer Einheit> Verlust der Fähigkeit, wie gefordert zu funktionieren

Anmerkung 1 zum Begriff: Ein Ausfall einer Einheit ist ein Ereignis, das zu einem Fehlzustand dieser Einheit führt (siehe 3.1.16). Dies ist in Bild 3 für ein binäres System S mit zwei redundanten Komponenten, A und B, veranschaulicht.

[QUELLE: IEC 60050-192:2015, 192-03-01, modifiziert – Anmerkung 1 zum Begriff wurde hinzugefügt]

3.1.12

Ausfallursache

Grundursache

Reihe der Umstände, die zu dem Ausfall führen

Anmerkung 1 zum Begriff: Eine Ausfallursache kann bei Spezifikation, Konstruktion, Herstellung, Installation, Betrieb oder Instandhaltung einer Einheit auftreten.

Anmerkung 2 zum Begriff: Siehe auch ISO 14224:2016, B.2.3 und Tabelle B.3, in der für alle Ausrüstungsklassen Ausfallursachen festgelegt sind.

[QUELLE: IEC 60050-192:2015, 192-03-11, modifiziert – Anmerkung 2 zum Begriff wurde hinzugefügt]

3.1.13

Ausfalldaten

Daten, die das Auftreten eines Ausfallereignisses charakterisieren

Anmerkung 1 zum Begriff: Siehe auch ISO 14224:2016, Tabelle 6.

[QUELLE: ISO 14224:2016, 3.25]

3.1.14

Ausfallart

Art, in der ein Ausfall auftritt

Anmerkung 1 zum Begriff: Siehe auch die Tabellen in ISO 14224:2016, B.2.6, zu den entsprechenden Ausfallarten, in denen die für jede Ausrüstungsklasse anzuwendenden Ausfallarten definiert sind.

[QUELLE: IEC 60050-192:2015, 192-03-17, modifiziert – Anmerkung 1 zum Begriff wurde hinzugefügt]

3.1.15

Ausfallrate

an Bedingungen geknüpfte (konditionale) Wahrscheinlichkeit für den Ausfall einer Einheit innerhalb des Zeitintervalls zwischen t und $t + dt$ unter der Voraussetzung, dass die Einheit im Intervall $[0, t]$ in Betrieb gewesen ist

Anmerkung 1 zum Begriff: Siehe ISO 14224:2016, C.3, für weitere Erklärungen zur Ausfallrate.

Anmerkung 2 zum Begriff: Diese Definition gilt für den ersten Ausfall binärer Einheiten (3.1.3).

Anmerkung 3 zum Begriff: Unter der Annahme, dass die Ausfallrate konstant und die Einheit nach Reparaturen neuwertig ist, kann die Ausfallrate als die Anzahl der Ausfälle bezogen auf die entsprechende akkumulierte funktionsfähige Zeit geteilt durch diese akkumulierte funktionsfähige Zeit berechnet werden. In diesem Fall handelt es sich um den Reziprokwert von MTTF (3.1.30). In einigen Fällen kann die Zeit durch Einheiten des Gebrauchs ersetzt werden.

Anmerkung 4 zum Begriff: Die Berechnung der Ausfallrate kann auf der Betriebszeit oder der Kalenderzeit beruhen.

[QUELLE: ISO/TR 12489:2013, modifiziert – Anmerkung 1 bis Anmerkung 4 zum Begriff wurden hinzugefügt]

3.1.16

Fehlzustand

<einer Einheit> durch einen internen Zustand bedingte Unfähigkeit, wie gefordert zu funktionieren

Anmerkung 1 zum Begriff: Ein Fehlzustand einer Einheit resultiert aus einem Ausfall entweder der Einheit selbst oder aus einem Mangel in einem früheren Stadium des Lebenszyklus der Einheit, z. B. bei Spezifikation, Konstruktion, Herstellung oder Instandhaltung. Siehe latenter Fehlzustand (ISO 14224:2016, 3.44). Die Unklarzustände der Einheiten A, B und S in Bild 3 sind Beispiele für Fehlzustände.

Anmerkung 2 zum Begriff: Eine aus mehreren Untereinheiten bestehende Einheit (z. B. ein System), die bei Fehlzuständen einer oder mehrerer ihrer Untereinheiten weiter wie gefordert funktioniert, wird als fehlerzustandstolerant bezeichnet.

Anmerkung 3 zum Begriff: Siehe auch ISO/TR 12489:2013, 3.2.2.

[QUELLE: IEC 60050-192:2015, 192-04-01, modifiziert – Anmerkung 2 zum Begriff wurde hinzugefügt]

3.1.17

Fehlerzustandstoleranz

Eigenschaft einer Einheit, eine geforderte Funktion auch dann zu erfüllen, wenn Fehlerzustände bei bestimmten bezeichneten Untereinheiten auftreten

3.1.18

menschliches Fehlverhalten

Nichtübereinstimmung zwischen der vorgenommenen oder unterlassenen Handlung und der beabsichtigten Aktion

BEISPIEL Durchführung einer fehlerhaften Handlung; Unterlassen einer notwendigen Handlung.

Anmerkung 1 zum Begriff: Eine Nichtübereinstimmung mit dem gestellten Ziel wird bei Ermittlung eines menschlichen Fehlverhaltens als wesentlich betrachtet (siehe Reason, 1990).

Anmerkung 2 zum Begriff: Die Benennung „menschliches Fehlverhalten“ wird häufig im Nachhinein einer menschlichen Entscheidung, Tätigkeit oder Untätigkeit zugeschrieben, die als Auslöser für negative Folgen anzusehen ist oder als Beitrag zur Herbeiführung negativer Ergebnisse, wenn z. B. Verluste oder Schäden entstehen.

Anmerkung 3 zum Begriff: Im Rahmen der Beurteilung der Zuverlässigkeit einer Person wird menschliches Fehlverhalten als Teil einer Serie von menschlichen Handlungen oder Tätigkeiten definiert, die bestimmte Annehmbarkeitsgrenzen überschreiten, d. h. das Fehlverhalten stellt eine Toleranzüberschreitung oder eine Unterlassung dar, wenn die Leistungsgrenzen durch das System festgelegt werden (siehe Kirwan, 1994).

Anmerkung 4 zum Begriff: Siehe auch ISO 62508:2010 für weitere Einzelheiten.

Anmerkung 5 zum Begriff: Siehe auch ISO/TR 12489:2013, 5.5.2.

[QUELLE: IEC 60050-192:2015, 192-03-14, modifiziert – Anmerkung 1 bis Anmerkung 5 zum Begriff wurden hinzugefügt]

3.1.19

momentane Verfügbarkeit

$A(t)$

Wahrscheinlichkeit, dass eine Einheit sich in einem Zustand befindet, in dem sie zu jedem beliebigen Moment wie gefordert funktioniert

[QUELLE: IEC 60050-192, 192-08-01]

3.1.20

Einheit

Gegenstand der Betrachtung

Anmerkung 1 zum Begriff: Die Einheit kann ein einzelnes Teil, eine Komponente, ein Gerät, eine Funktionseinheit, eine Ausrüstung, ein Untersystem oder ein System sein.

Anmerkung 2 zum Begriff: Die Einheit darf bestehen aus Hardware, Software, Menschen oder einer Kombination davon.

Anmerkung 3 zum Begriff: In diesem Dokument kann eine Einheit auch eine Anlage bzw. Installation sein. Siehe ISO 14224:2016, Bild 3.

[QUELLE: IEC 60050-192:2015, 192-01-01, modifiziert – Anmerkung 3 zum Begriff wurde hinzugefügt]

3.1.21

logistische Verzugsdauer

Verzug, mit Ausnahme des verwaltungstechnischen Verzugs, der bei der Bereitstellung von Ressourcen anfällt, die zum Ablauf oder zur Fortsetzung einer Instandhaltungstätigkeit notwendig sind

Anmerkung 1 zum Begriff: Logistische Verzugsdauern können zum Beispiel durch Reisen zu unbemannten Einrichtungen, durch das Warten auf Ersatzteile, Fachleute, Prüfgerät und Informationen oder durch ungeeignete Umweltbedingungen (z. B. Warten auf geeignetes Wetter) begründet sein.

Anmerkung 2 zum Begriff: Siehe auch ISO/TR 12489:2013, Bild 5.

[QUELLE: IEC 60050-192:2015, 192-07-13, modifiziert – Anmerkung 1 und Anmerkung 2 zum Begriff wurden hinzugefügt]

3.1.22

Umsatzausfälle

Gesamtkosten der verloren gegangenen oder verzögerten Produktion auf Grund von Unklarzeiten

3.1.23

Instandhaltbarkeit

<einer Einheit> Fähigkeit, in einem Zustand erhalten bzw. in ihn zurückversetzt werden zu können, um wie gefordert unter gegebenen Anwendungs- und Instandhaltungsbedingungen zu funktionieren

Anmerkung 1 zum Begriff: Die gegebenen Bedingungen umfassen alle Aspekte, die die Instandhaltbarkeit beeinflussen, z. B.: den Instandhaltungsort, die Zugänglichkeit, die Instandhaltungsverfahren und die für die Instandhaltung benötigten Hilfsmittel.

Anmerkung 2 zum Begriff: Die Instandhaltbarkeit kann unter Anwendung geeigneter Maßnahmen quantitativ bestimmt werden. Siehe IEC 60050-192:2015, 192-07, Maßnahmen zur Instandhaltbarkeit und Unterstützung.

Anmerkung 3 zum Begriff: Siehe Bild G.1 für weitere Informationen.

[QUELLE: IEC 60050-192:2015, 192-01-27, modifiziert – Anmerkung 3 zum Begriff wurde hinzugefügt]

3.1.24

instandsetzbare Einheit

aus einem Teil oder aus vormontierten Teilen bestehende Einheit, die im Rahmen der Instandhaltung im Allgemeinen die unterste Hierarchiestufe der Ausrüstung darstellt

[QUELLE: ISO 14224:2016, 3.48]

3.1.25

Instandhaltung

Kombination aller technischen Maßnahmen und Maßnahmen der Leitung, mit denen eine Einheit in einem geforderten, funktionsfähigen Zustand erhalten oder in ihn zurückversetzt werden soll

[QUELLE: IEC 60050-192:2015, 192-06-01]

3.1.26

Instandhaltungsdaten

Daten, die eine vorgesehene oder durchgeführte Instandhaltungstätigkeit charakterisieren

[QUELLE: ISO 14224:2016, 3.51]

3.1.27

Instandhaltungsvermögen

Unterstützbarkeit

<einer Einheit> Fähigkeit, die Beibehaltung der geforderten Verfügbarkeit eines festgelegten Ablaufprofils und gegebener logistischer Hilfsmittel sowie gegebener Hilfsmittel für die Instandhaltung zu unterstützen

Anmerkung 1 zum Begriff: Die Unterstützbarkeit einer Einheit ergibt sich aus ihrer Instandhaltbarkeit (3.1.23) in Kombination mit externen Faktoren, die Einfluss darauf haben, wie relativ einfach die geforderte Instandhaltungs- und Logistikunterstützung bereitzustellen ist.

Anmerkung 2 zum Begriff: Siehe ISO 14224:2016, Anhang C, für weitere Einzelheiten zur Auswertung der Instandhaltbarkeit.

[QUELLE: IEC 60050-192:2015, 192-01-31, modifiziert – Anmerkung 2 zum Begriff wurde hinzugefügt]

3.1.28

schwerer Störfall

gefährliches Ereignis, das zu mehreren Todesfällen oder schweren Verletzungen oder zu erheblicher Beschädigung des Bauwerks oder der Anlage führt, bzw. erhebliche Beeinträchtigung der Umwelt

Anmerkung 1 zum Begriff: Beispiele für erhebliche Beeinträchtigungen der Umwelt sind anhaltende und schwerwiegende Umweltschäden, die zu einem Verlust der kommerziellen Nutzung oder Nutzung zu Freizeitzwecken führen können, der Verlust natürlicher Ressourcen über große Flächen hinweg oder schwerwiegende Umweltschäden, die weitreichende Maßnahmen zur Wiederherstellung der Nutznießung der Umwelt erfordern.

Anmerkung 2 zum Begriff: In ISO 17776:2016 ist ein schwerer Störfall das Wahrwerden der Gefahr eines schweren Störfalls.

[QUELLE: ISO 17776:2016, 3.1.12]

3.1.29

mittlere Verfügbarkeit

$A(t_1, t_2)$

Mittelwert der momentanen Verfügbarkeit über ein bestimmtes Zeitintervall $[t_1, t_2]$

Anmerkung 1 zum Begriff: Die mittlere Verfügbarkeit ist das Verhältnis zwischen der akkumulierten Zeit im Klarzustand und der Länge des betrachteten Beobachtungszeitraums. Zum Beispiel ist in Bild 1 die mittlere Verfügbarkeit des Systems im Intervall $[0, t_3]$ gleich $(\delta_1 + \delta_2 + \delta_3 + \delta_4 + \delta_5 + \delta_6 + \delta_8 + \delta_9)/t_3$, i.e. $1 - \delta_7/t_1$, wobei δ_7/t_1 die mittlere Nichtverfügbarkeit des Systems ist. Diese Gleichung ist ähnlich der zur Berechnung der Produktionsverfügbarkeit ermittelten Gleichung, wenn nur zwei Stufen, 100 % und 0 %, betrachtet werden.

[QUELLE: IEC 60050-192, 192-08-05 – Anmerkung 1 zum Begriff wurde hinzugefügt]

3.1.30

mittlere Zeitdauer bis zum Ausfall

erwartete Dauer bis zum Ausfall der Einheit

Anmerkung 1 zum Begriff: Für weitere Einzelheiten siehe ISO/TR 12489:2013, 3.1.29.

Anmerkung 2 zum Begriff: In IEC 60050-192:2015 wird die mittlere Zeitdauer bis zum Ausfall (MTTF) als die „erwartete Betriebsdauer bis zum Ausfall“ (en: expectation of the operating time to failure) definiert.

Anmerkung 3 zum Begriff: Siehe auch ISO 14224:2016, Anhang C.

[QUELLE: ISO/TR 12489:2013, 3.1.29, modifiziert – Anmerkung 1 bis Anmerkung 3 zum Begriff wurden hinzugefügt]

3.1.31

Midstream

betriebswirtschaftliche Benennung, die in der Erdölindustrie verwendet wird und die Bereiche Verarbeitung, Lagerung und Transport umfasst

Anmerkung 1 zum Begriff: Siehe ISO 14224:2016, A.1.4, für weitere Einzelheiten.

[QUELLE: ISO 14224:2016, 3.65]

3.1.32

Änderung

Kombination aller technischen und administrativen Maßnahmen zur Änderung der Einheit

[QUELLE: ISO 14224:2016, 3.67]

3.1.33

Einheit mit Mehrfachzuständen

Einheit mit mehr als zwei Zustandsklassen

Anmerkung 1 zum Begriff: Dies ist eine Erweiterung der binären Einheiten über die Begriffe „betriebssicherer Zustand“ und „Unklarzustand“ hinaus. Hierdurch können einzelne Einheiten im Zustand eingeschränkter Brauchbarkeit oder aus mehreren Komponenten bestehende Systeme gekennzeichnet sein.

BEISPIEL Ein aus zwei Bohrungen, A und B, die als binäre Einheiten (siehe 3.1.3) betrachtet werden können, bestehendes Ölförderungssystem besitzt vier Zustände: S_1 (sowohl A als auch B im Klarzustand), S_2 (A im Klarzustand und B im Unklarzustand), S_3 (A im Unklarzustand und B im Klarzustand), S_4 (sowohl A als auch B im Unklarzustand). Wenn im Klarzustand A 200 bpd (en: barrels per day, Barrel je Tag) und B 100 bpd fördert, dann besitzt das System vier Produktionsklassen, nämlich 300 bpd $\{S_1\}$, 200 bpd $\{S_2\}$, 100 bpd $\{S_3\}$ und 0 bpd $\{S_4\}$. Im Hinblick auf die Ölförderung handelt es sich hier um eine Einheit mit Mehrfachzuständen. In Bild 2 ist dies veranschaulicht.

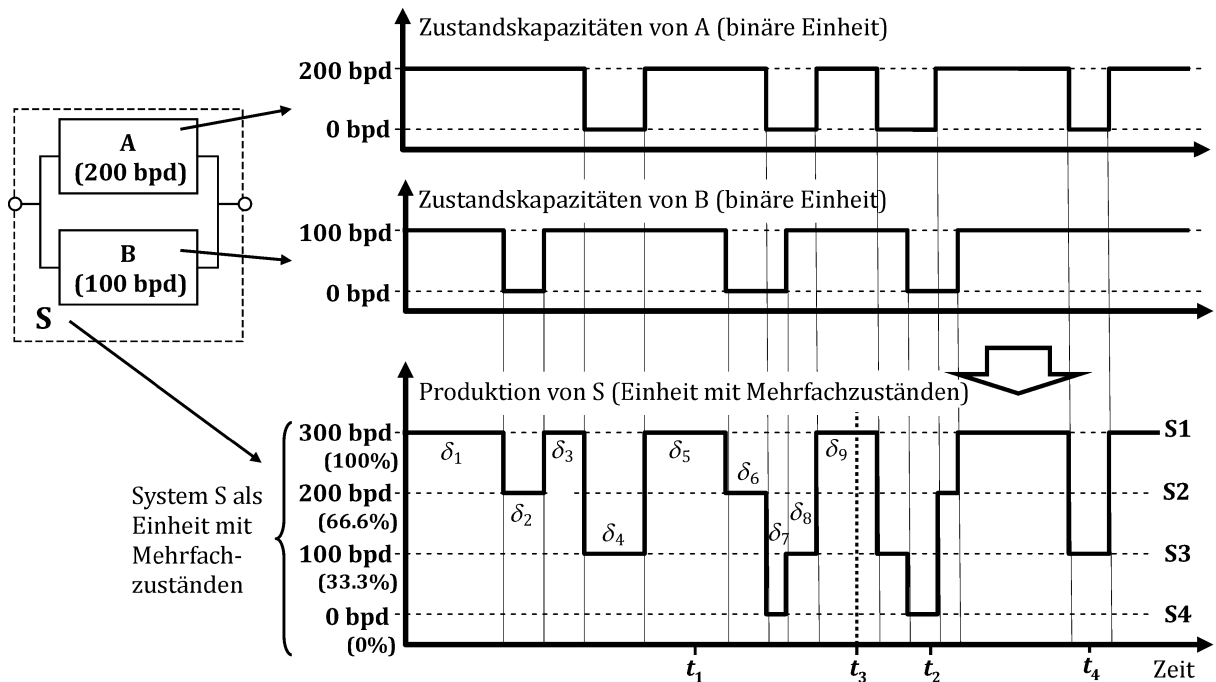


Bild 2 — Verhalten der Produktionsverfügbarkeit eines Systems mit Mehrfachzuständen

3.1.34

Beobachtungszeitraum

Zeitraum, über den Daten zur Produktionsleistung und Funktionsfähigkeit aufgezeichnet werden

3.1.35

Betriebszustand

<einer Einheit> Zustand des Funktionierens wie gefordert

Anmerkung 1 zum Begriff: Siehe auch ISO 14224:2016, Tabelle 4.

Anmerkung 2 zum Begriff: Bei einigen Anwendungen wird eine Einheit im betriebsfreien betriebsfähigen Zustand als eine in Betrieb befindliche Einheit angesehen.

Anmerkung 3 zum Begriff: Die Zustandskapazitäten eine Einheit mit Mehrfachzuständen charakterisieren verschiedene Betriebsstufen; folglich hängt die Definition des Betriebszustands einer Einheit mit Mehrfachzuständen von der Situation ab, z. B., wenn:

- keine andere Anforderung besteht, ist jeder Zustand mit einer Kapazität größer als Null ein Betriebszustand;
- eine Mindestkapazität erforderlich ist, wird so die Grenze für die Aufteilung der Zustände auf betriebsbereite Klassen und Unklarklassen bereitgestellt;
- eine bestimmte Kapazität festgelegt ist, sind nur die Zustände mit dieser Kapazität Betriebszustände;
- keine andere Anforderung besteht, ist jeder Zustand mit einer Kapazität größer als Null ein Betriebszustand (300 bpd, 200 bpd und 100 bpd in Bild 2);
- eine Mindestkapazität erforderlich ist, wird so die Grenze für die Aufteilung der Zustände auf betriebsbereite Klassen und Unklarklassen bereitgestellt (300 bpd, 200 bpd in Bild 2, wenn die kleinste zulässige Fördermenge 200 bpd beträgt);
- eine bestimmte Kapazität festgelegt ist, sind nur die Zustände mit dieser Kapazität Betriebszustände (200 bpd in Bild 2, dann und nur dann, wenn 200 bpd gefordert sind).

[QUELLE: IEC 60050-192:2015, 192-02-04, modifiziert – Anmerkung 1 und Anmerkung 3 zum Begriff wurden hinzugefügt]

3.1.36

Betriebszeit

Zeitintervall, während dem sich eine Einheit in einem Betriebszustand befindet

Anmerkung 1 zum Begriff: Hierbei handelt es sich um das fortlaufende Zeitintervall, das zwischen dem Start (d. h. zum Zeitpunkt $t = 0$ nach einer Wiederherstellung) und dem Ausfall einer Einheit vergeht.

[QUELLE: IEC 60050-192:2015, 192-02-05, modifiziert – Anmerkung 1 wurde hinzugefügt]

3.1.37

Leistungsziel

auf die gewünschte Leistung hinweisende Werte

Anmerkung 1 zum Begriff: Ziele werden in qualitativem oder quantitativem Sinne angegeben. Ziele stellen keine absoluten Anforderungen dar und dürfen auf der Grundlage von Kosten oder technischen Einschränkungen abgeändert werden. Siehe Anhang F für weitere Einzelheiten.

3.1.38

Leistungsanforderung

erforderliches Mindestniveau für die Leistung eines Systems

Anmerkung 1 zum Begriff: Anforderungen sind üblicherweise quantitativ, dürfen jedoch auch qualitativ sein.

3.1.39

petrochemisch

betriebswirtschaftliche Benennung, angewendet für Chemikalien, die aus Erdöl gewonnen und als Ausgangsmaterial für die Herstellung einer Vielzahl von Kunststoffen und ähnlichen Produkten eingesetzt werden

Anmerkung 1 zum Begriff: Siehe ISO 14224:2016, A.1.4, für weitere Einzelheiten.

[QUELLE: ISO 14224:2016, 3.75]

3.1.40

vorbeugende Instandhaltung

Instandhaltung, die durchgeführt wird, um mögliche Funktionsbeeinträchtigungen abzumildern und die Wahrscheinlichkeit des Auftretens von Ausfällen zu verringern

Anmerkung 1 zum Begriff: Siehe auch zustandsabhängige Instandhaltung und geplante (planmäßige) Instandhaltung.

[QUELLE: IEC 60050-192:2015, 192-06-05]

3.1.41

Betriebsoptimierung

Maßnahmen zur Erreichung und Beibehaltung einer optimalen Leistungsfähigkeit unter gesamtwirtschaftlichen Aspekten, die gleichzeitig mit den zutreffenden Rahmenbedingungen übereinstimmen

Anmerkung 1 zum Begriff: Betriebsoptimierung in diesem Dokument beschränkt sich nicht nur auf die Förderung von Öl und Gas, sondern kann auch andere Aktivitäten wie Bohrungsvorgänge, Bohrlocharbeiten, Unterwasserarbeiten, Offshore-Ladevorgänge usw. betreffen, für die Aktivitäten im Hinblick auf Betriebsoptimierung und Zuverlässigkeitsmanagement notwendig sind.

Anmerkung 2 zum Begriff: Betriebsoptimierungsaktivitäten hängen eng mit dem Integritätsmanagement der Anlagen zusammen. Integrität ist die „Fähigkeit einer Schutz-/Sperrereinrichtung, bei Bedarf wie gefordert zu funktionieren. Es gibt unterschiedliche Definitionen von Integrität (z. B. bezogen auf Anlagen, Vermögenswerte, Systeme, Bohrlöcher, Rohrleitungen und Struktur), siehe ISO 14224:2016, 3.42.

3.1.42

Produktionsverfügbarkeit

Verhältnis der Produktion zur geplanten Produktion oder jeder weiteren Bezugsebene über eine festgelegte Zeitdauer

Anmerkung 1 zum Begriff: Produktionsverfügbarkeit ist eine Erweiterung der mittleren Verfügbarkeit (3.1.29) im Hinblick auf Einheiten mit Mehrfachzuständen. Sie ist das Verhältnis zwischen der über ein bestimmtes Zeitintervall gelieferten akkumulierten Produktion und einem für dieses Intervall definierten Bezugsproduktionsniveau. In Bild 1 ist zum Beispiel die Produktionsverfügbarkeit des Systems über das Intervall $[0, t_3]$ gleich $[300 \cdot (\delta_1 + \delta_3 + \delta_5 + \delta_9) + 200 \cdot (\delta_2 + \delta_6) + 100 \cdot (\delta_4 + \delta_8)] / 300 \cdot t_3$, sofern das Referenzproduktionsniveau stets bei 300 bpd liegt. Durch Division durch 300 kann diese Gleichung auch folgende Form annehmen: $[(\delta_1 + \delta_3 + \delta_5 + \delta_9) + 66,6 \% \cdot (\delta_2 + \delta_6) + 33,3 \% \cdot (\delta_4 + \delta_8)] / t_3$.

Anmerkung 2 zum Begriff: Dieses Maß wird in Verbindung mit der Analyse von begrenzten Systemen ohne Entschädigung von Elementen, wie z. B. Ersatzvornahme durch andere Hersteller und Downstream-Pufferspeicher, angewendet. Anlagengrenzen müssen in jedem Fall festgelegt werden.

Anmerkung 3 zum Begriff: Siehe Bild G.1 für weitere Informationen. Tabelle G.1 bis Tabelle G.6 zeigen Beispiele für Produktionsverlustkategorien (oder Zeitverlustkategorien).

Anmerkung 4 zum Begriff: Für die historische Produktionsverfügbarkeit in der Betriebsphase verwenden Betreiber häufig den Begriff Produktionseffizienz (PE), bei der es sich um ein angegebenes Maß handelt, jedoch grundsätzlich das gleiche Maß ist wie die vorhergesagte Produktionsverfügbarkeit, die ein modelliertes Maß ist. In diesem Dokument wird der Begriff Produktionsverfügbarkeit verwendet.

Anmerkung 5 zum Begriff: Bei Offshore- und Onshore-Ladesystemen gibt es einige besondere Leistungsmaße für die Analyse der Ladeleistung; weitere Einzelheiten dazu siehe I.26.

3.1.43

Produktionsleistung

Leistungsfähigkeit eines Systems, der Nachfrage nach Lieferungen oder Leistungen zu entsprechen

Anmerkung 1 zum Begriff: Produktionsverfügbarkeit, Lieferbarkeit oder weitere geeignete Begriffe können angewendet werden, um die Produktionsleistung anzugeben.

Anmerkung 2 zum Begriff: Bei der Anwendung von Produktionsleistungs-Begriffen sollte festgelegt werden, ob der Begriff eine erwartete oder eine historische Produktionsleistung bezeichnet

3.1.44

Analyse der Produktionsleistung

systematische Bewertungen und Berechnungen, die durchgeführt werden, um die Produktionsleistung eines Systems zu beurteilen

Anmerkung 1 zum Begriff: Der Begriff sollte in erster Linie für die Analyse von Gesamtsystemen angewendet werden, darf jedoch auch für die Analyse der Nichtverfügbarkeit der Produktion bei Untersystemen angewendet werden. Anhang D enthält Leitlinien für die Planung von und die Berichterstattung zu derartigen Analysen; Teile von Anhang D können auch bei der Analyse der Ladeleistung hilfreich sein.

Anmerkung 2 zum Begriff: Die Analyse der Ladeleistung ist eine spezielle Art der Analyse der Produktionsleistung, deren Fokus auf Offshore- und Onshore-Ladevorgängen liegt und bei der z. B. Metocean-Daten zur Analyse der wetterbedingten Auswirkungen auf derartige Vorgänge angewendet werden.

3.1.45

Redundanz

Vorhandensein von mehr als einem Mittel zur Erfüllung der geforderten Funktion einer Einheit

Anmerkung 1 zum Begriff: Siehe ISO 14224:2016, C.1.2, für weitere Einzelheiten; dort sind passive (kalte), aktive (heiße) Standby-Redundanz und gemischte Redundanz beschrieben.

Anmerkung 2 zum Begriff: Redundanz wird in IEC 61508:2016 als „Fehlertoleranz“ (en: fault tolerance) bezeichnet.

Anmerkung 3 zum Begriff: In IEC 60050-192:2015, 192-10-02 wird Redundanz als „Bereitstellung von mehr als einem Mittel zur Erfüllung einer Funktion“ (en: provision of more than one means for performing a function) definiert.

[QUELLE: ISO 14224:2016, 3.80]

3.1.46

Zuverlässigkeit

Fähigkeit einer Einheit, unter gegebenen Bedingungen für ein gegebenen Zeitintervall wie gefordert zu funktionieren

Anmerkung 1 zum Begriff: Die Benennung „Zuverlässigkeit“ (en: reliability) wird als Maß für das Zuverlässigkeitsverhalten verwendet, darf jedoch auch als eine Wahrscheinlichkeit angegeben werden (siehe 3.1.52).

Anmerkung 2 zum Begriff: In Bild 3 ist die Zuverlässigkeit für ein System S mit zwei redundanten Komponenten, A und B, dargestellt. Das System ist über das Intervall $[0, t_1]$ zuverlässig, hatte jedoch bei $[0, t_2]$ einen Ausfall. Für weitere Informationen siehe auch Bild G.1.

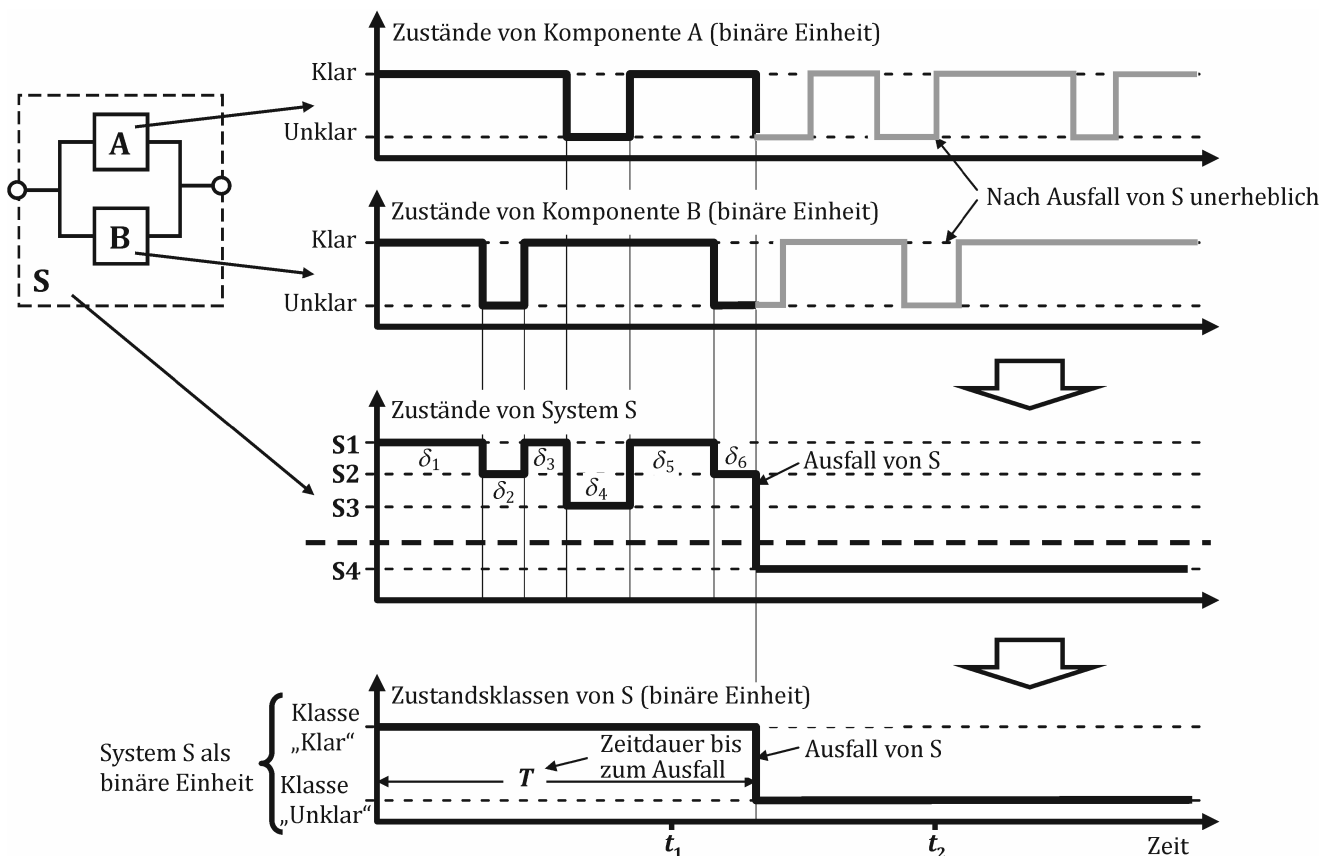


Bild 3 — Zuverlässigkeitsverhalten eines 1oo2-Systems

[QUELLE: ISO 14224:2016, 3.81, modifiziert – Anmerkung 1 und Anmerkung 2 zum Begriff wurden hinzugefügt]

3.1.47

Zuverlässigkeitsdaten

Daten für Zuverlässigkeit, Instandhaltbarkeit und Instandhaltungsvermögen

[QUELLE: ISO 14224:2016, 3.84]

3.1.48

geforderte Funktion

eine oder mehrere Funktionen einer Einheit, die für die Erbringung einer Dienstleistung als notwendig erachtet werden

[QUELLE: ISO 14224:2016, 3.83]

3.1.49

Risiko

Kombination der Wahrscheinlichkeit eines Ereignisses und den Folgen des Ereignisses

Anmerkung 1 zum Begriff: Diese Definition basiert auf der Definition in ISO/IEC Guide 51:2014, wo Risiko definiert ist als die Kombination der Wahrscheinlichkeit eines Schadenseintritts und seines Schadensausmaßes, wobei die Wahrscheinlichkeit des Schadenseintritts die Konfrontation mit einer Gefährdungssituation, das Auftreten eines Gefährdungsereignisses und die Möglichkeit zur Vermeidung bzw. Begrenzung des Schadens einschließt. „Schaden“ wurde durch „Ereignis“ ersetzt, um die Betriebsoptimierung mit zu berücksichtigen. Die Definition ähnelt außerdem der Definition von „Risikostufe“ (en: level of risk) in ISO Guide 73:2009, 3.6.1.8 („Kombination aus Folgen und deren Auftretenswahrscheinlichkeit“).

Anmerkung 2 zum Begriff: Ereignisse, die zu Produktionsverlusten führen, werden im Rahmen der Betriebsoptimierung berücksichtigt.

[QUELLE: ISO/IEC Guide 51:2014, modifiziert – Anmerkung 1 und Anmerkung 2 zum Begriff wurden hinzugefügt]

3.1.50

Risikoregister

Dokumentation der Informationen zu den ermittelten Risiken

[QUELLE: ISO Guide 73:2009, 3.8.2.4]

3.1.51

Zustandskapazität

Zustandseffizienz

Verarbeitungsfähigkeit eines Zustands einer Einheit

Anmerkung 1 zum Begriff: Die Kapazität eines Zustands einer Einheit hängt mit der Produktionsmenge zusammen, die die Einheit in diesem Zustand erzeugen oder verarbeiten kann. In Bild 2 hat zum Beispiel die Komponente A eine Kapazität von 200 bpd.

BEISPIEL 1 Ein einzelnes Bohrloch mit zwei Zuständen (binäre Einheit, 3.1.3) hat zum Beispiel im Klarzustand eine Kapazität von 100 Barrel je Tag (bpd) und im Unklarzustand eine Kapazität von 0 bpd (siehe Komponente B in Bild 2).

BEISPIEL 2: Ein aus zwei Bohrlöchern, A und B, bestehendes Ölfördersystem mit einer Fördermenge von 200 bpd bzw. 100 bpd besitzt vier Zustände. In Bild 2 ist dies veranschaulicht:

- S_1 (Förderung aus A und B) : Kapazität = 300 bpd;
- S_2 (Förderung nur aus A) : Kapazität = 200 bpd;
- S_3 (Förderung nur aus B) : Kapazität = 100 bpd;
- S_4 (Ausfall von A und B) : Kapazität = 0 bpd.

Ist der Bezugswert eindeutig, kann die Kapazität in Prozent angegeben werden. Zum Beispiel beträgt im Hinblick auf die Höchstkapazität des Fördersystems die Kapazität von S_1 100 %, die Kapazität von S_2 66,6 %, die Kapazität von S_3 33,3 % und die Kapazität von S_4 0 %.

3.1.52

Überlebenswahrscheinlichkeit

Zuverlässigkeit <Maß>

$R(t)$

Wahrscheinlichkeit, dass die Einheit ununterbrochen funktioniert

Anmerkung 1 zum Begriff: Diese Wahrscheinlichkeit wird durch Anwendung von Gleichung (1) berechnet:

$$R(t) = \Pr(T > t) \quad (1)$$

Dabei ist $\Pr(T > t)$ die Wahrscheinlichkeit, dass T , die Zeit bis zum Ausfall einer Einheit, größer ist als t , eine Zeit, die gleich oder größer ist als Null.

Anmerkung 2 zum Begriff: Die Zuverlässigkeit ist in Bild 3 für ein System S mit zwei redundanten Komponenten, A und B , veranschaulicht. Da $T > t_1$, ist das System im gesamten Intervall $[0, t_1]$ zuverlässig und überlebt zum Zeitpunkt t_1 . Da $T < t_2$ überlebt das System zum Zeitpunkt t_2 nicht.

3.1.53

Qualifizierung der Technik

Prozess der Nachweiserbringung, dass eine Technik innerhalb der festgelegten Betriebsgrenzen mit einem annehmbaren Vertrauensniveau funktioniert

3.1.54

Klarzustand

betriebsfähiger Zustand

<einer Einheit> Zustand mit der Fähigkeit, wie gefordert zu funktionieren

Anmerkung 1 zum Begriff: Dieser Begriff steht im Zusammenhang mit einer binären Einheit (3.1.3), die mehrere Klarzustände besitzen kann, die zusammen die Klasse „Klarzustand“ der Einheit bilden. Alle Zustände in der Klasse „Klarzustand“ gelten im Hinblick auf die Verfügbarkeit der betrachteten Einheit als äquivalent.

Anmerkung 2 zum Begriff: Klarzustand bezieht sich auf das Verfügbarkeitsverhalten (3.1.2) der Einheit.

Anmerkung 3 zum Begriff: Siehe auch ISO/TR 12489:2013, Bild 5.

BEISPIEL In Bild 1 umfasst die Klasse „Klarzustand“ des Systems S drei Zustände $\{S_1, S_2, S_3\}$, und das System befindet sich zum Zeitpunkt t_1 im Klarzustand.

[QUELLE: IEC 60050-192:2015, 192-02-01, modifiziert – Anmerkung 1 bis Anmerkung 3 zum Begriff wurden hinzugefügt]

3.1.55

funktionsfähige Zeit

Zeitintervall, in dem sich eine Einheit in einem funktionsfähigen Zustand

Anmerkung 1 zum Begriff: Siehe auch ISO/TR 12489:2013, Bild 3.

Anmerkung 2 zum Begriff: In IEC 60050-192:2015 wird die mittlere funktionsfähige Zeit definiert als „erwartete funktionsfähige Zeit“ (en: expectation of the up time).

[QUELLE: ISO 14224:2016, 3.97]

3.1.56

Upstream

betriebswirtschaftliche Benennung, die in der Erdölindustrie verwendet wird und die Bereiche Erforschung und Produktion umfasst.

Anmerkung 1 zum Begriff: Siehe ISO 14224:2016, A.1.4, für weitere Einzelheiten.

[QUELLE: ISO 14224:2016, 3.98]

3.1.57

Variabilität

Schwankungen der Leistungs-Messgrößen über unterschiedliche Zeiträume unter festgelegten Rahmenbedingungen

Anmerkung 1 zum Begriff: Die Schwankungen können als Ergebnis der Unklarzeiten-Muster für eine Ausrüstung und für Systeme oder Betriebsfaktoren, wie beispielsweise Wind, Wellen und Zugang zu bestimmten Reparaturquellen, auftreten.

Abkürzungen

ALT	beschleunigte Lebensdauerprüfung (en: accelerated life testing)
BBN	Bayessches Netz (en: Bayesian belief network)
BOP	Blowout-Preventer (en: blowout preventer)
bpd	Barrel je Tag (en: barrels per day)
CAPEX	Kapitalkosten (en: capial expenditures)
CMMIS	Instandhaltungsplanungs- und -steuerungssystem (IPS) (en: computerized maintenance management information system)
ESD	Notabschaltung (en: emergency shut down)
FAT	Werksabnahme (en: factory acceptance test)
FEED	Vorplanung (en: front-end engineering and design)
FMEA	Fehlzustandsart- und -auswirkungsanalyse (en: failure modes and effects analysis)
FMECA	Fehlzustandsart-, -auswirkungs-, und Kritizitätsanalyse (en: failure modes, effects and criticality analysis)
FN	Ablauf-Netzplan (en: flow network)
FNA	Ablauf-Netzplan-Analyse (en: flow network analysis)
FTA	Fehlerbaumanalyse (en: fault tree analysis)
HALT	stark beschleunigte Lebensdauerprüfung (en: highly accelerated life testing)
HAZOP	(Studie über) Gefährdung und Beherrschbarkeit (en: hazard and operability (study))
HSE	Gesundheitsschutz, Arbeitssicherheit, Umweltschutz (en: health, safety and environment)

KPI	Schlüsselleistungskennzahl (en: key performance indicator)
LCC	Lebenszykluskosten (en: life cycle cost)
LNG	Flüssigerdgas (en: liquefied natural gases)
LOSTREV	Umsatzausfälle (en: lost revenue)
LTE	Lebensdauerverlängerung (en: life time extension)
MART	mittlere aktive Reparaturzeit (en: mean active repair time)
MDT	mittlere Unklarzeit (en: mean down time)
METBF	mittlere Betriebsdauer zwischen Ausfällen (en: mean elapsed time between failures)
MPA	Markow-Prozessanalyse (en: Markov process analysis)
MRT	mittlere Gesamtreparaturzeit (en: mean overall repairing time)
MTTF	mittlere Zeitdauer bis zum Ausfall (en: mean time to failure)
MTTR	Reparaturdauer (en: mean time to repair)
MTTRes	mittlere Dauer bis zur Wiederherstellung (en: mean time to restoration)
MUT	mittlere funktionsfähige Zeit (en: mean up time)
NPV	aktueller Nettowert (en: net present value)
OPEX	Betriebskosten (en: operational expenditure)
PAP	Programm zur Betriebsoptimierung (en: production assurance programme)
PE	Produktionseffizienz (en: production efficiency)
PFD	Prozessablaufdiagramme (en: process flow diagrams)
PID	Prozessinstrumentierungsdiagramme (en: process instrumentation diagrams)
PM	vorbeugende Instandhaltung (en: preventive maintenance)
PN	Petri-Netze (en: Petri nets)
PNA	Petri-Netz-Analyse (en: Petri net analysis)
POR	Überprüfung der Leistung und Funktionsfähigkeit (en: performance and operability review)
QA	Qualitätssicherung (en: quality assurance)
QRA	quantitative Risikoanalyse (en: quantitative risk analysis)
RBD	Zuverlässigkeits-Blockschaltbild (en: reliability block diagram)
RBI	risikobasierte Prüfung (en: risk-based inspection)

RCM	zuverlässigkeitsorientierte Instandhaltung (en: reliability-centred maintenance)
RM	Zuverlässigkeit und Instandhaltbarkeit (en: reliability and maintainability)
RMP	Zuverlässigkeitsmanagementprogramm (en: reliability management programme)
ROV	ferngesteuertes Fahrzeug (en: remote operated vehicle)
SIMOPS	Simultanbetrieb (en: simultaneous operations)
SAT	Standortabnahmeprüfung (en: site acceptance test)
SCM	Steuermodul für den Unterwassereinsatz (en: subsea control module)
SEM	Elektronikmodul für den Unterwassereinsatz (en: subsea electronic module)
SIL	Sicherheitsanforderungsstufe (en: safety integrity level)
SRA	strukturelle Zuverlässigkeitsanalyse (structural reliability analysis)
TNC	Kategorie der technischen Neuerung (en: technology novelty category)
TQP	Technikqualifizierungsprogramm (en: technology qualification programme)
TRL	Bereitschaftsstufe der Technik (en: technology readiness level)

Nationaler Anhang NB
(informativ)

Literaturhinweise

DIN EN ISO 14224, *Erdöl-, petrochemische und Erdgasindustrie — Sammlung und Austausch von Zuverlässigkeits- und Wartungsdaten für Ausrüstungen*

Contents

Foreword	vii
Introduction.....	viii
1 Scope	1
2 Normative references	1
3 Terms, definitions and abbreviated terms	2
3.1 Terms and definitions.....	2
3.2 Abbreviations	15
4 Production assurance and decision support.....	17
4.1 Users of this International Standard.....	17
4.2 Framework conditions	17
4.3 Optimization process	19
4.4 Production assurance programme	21
4.4.1 Objectives.....	21
4.4.2 Project risk categorization.....	21
4.4.3 Programme activities.....	22
4.5 Alternative standards	24
5 Production assurance processes and activities.....	25
Annex A (informative) Contents of production assurance programme (PAP).....	27
A.1 General	27
A.2 Title	27
A.3 Terms of reference.....	27
A.4 Production assurance philosophy and performance objectives.....	27
A.5 Project risk categorization.....	27
A.6 Organization and responsibilities.....	28
A.7 Activity schedule.....	28
A.8 References.....	28
Annex B (informative) Core production assurance processes and activities	29
B.1 Production assurance requirements — Process 1	29
B.2 Production assurance planning — Process 2	31
B.3 Design and manufacture for production assurance — Process 3	31
B.4 Production assurance — Process 4.....	33
B.5 Risk and reliability analysis — Process 5.....	33
B.6 Verification and validation — Process 6.....	35
B.7 Performance data tracking and analysis — Process 9.....	35
Annex C (informative) Interacting production assurance processes and activities	37
C.1 General	37
C.2 Project risk management — Process 7	37
C.3 Qualification and testing — Process 8	37
C.4 Supply chain management — Process 10	38

C.5	Management of change — Process 11	39
C.6	Organizational learning — Process 12	40
	Annex D (informative) Production performance analyses	41
D.1	General	41
D.2	Planning	43
D.2.1	Objectives	43
D.2.2	Production performance analysis information	43
D.3	Procedure	44
D.3.1	Preparation	44
D.3.2	Study basis	44
D.3.3	Model development	44
D.3.4	Analysis and assessment	44
D.3.4.1	Performance measures	44
D.3.4.2	Sensitivity analyses	45
D.3.4.3	Importance measures	45
D.3.5	Reporting and recommendations	46
D.3.6	Major accidents and rare long duration events	46
D.3.7	Handling of uncertainty	46
	Annex E (informative) Reliability and production performance data	48
E.1	Collection of reliability data	48
E.1.1	General	48
E.1.2	Equipment boundary and hierarchy definition	48
E.1.3	Data analysis	48
E.2	Qualification and application of reliability data	49
E.3	Production performance data	49
	Annex F (informative) Performance objectives and requirements	51
F.1	General	51
F.2	Specifying production assurance	51
F.3	Verification of requirement fulfilment	53
F.4	Safety	54
	Annex G (informative) Performance measures for production availability	55
G.1	General	55
G.2	Production availability	56
G.2.1	Volume-based performance measures	56
G.2.2	Contracted volume	57
G.2.3	Design capacity	57
G.2.4	Well-production potential	58
G.2.5	Planned production volume assuming no down time (planned or unplanned)	58

G.2.6	Planned production volume	58
G.2.7	Time-based performance measures.....	58
G.3	Other parameters.....	59
Annex H (informative)	Relationship to major accidents.....	65
H.1	General.....	65
H.2	Criterion for attention in analyses.....	66
Annex I (informative)	Outline of techniques.....	67
I.1	General.....	67
I.2	Failure modes and effects analysis	67
I.3	Fault tree analysis.....	68
I.4	Reliability block diagram	70
I.5	Models for production availability calculations	71
I.5.1	General.....	71
I.5.2	Monte-Carlo simulation principles	72
I.5.3	Behavioural modelling.....	72
I.5.4	Flow network analysis.....	72
I.5.5	Petri net analysis.....	73
I.6	Design reviews	74
I.7	Hazard and operability study	75
I.8	Performance and operability review	76
I.9	Reliability testing	77
I.10	Human factors	78
I.11	Software reliability.....	79
I.12	Dependent, common cause and common mode failures.....	80
I.13	Life data analysis	80
I.14	Reliability-centred maintenance analysis.....	80
I.15	Risk-based inspection analysis	81
I.16	Test interval optimization	81
I.17	Spare parts optimization	81
I.18	Methods of structural reliability analysis	82
I.19	Life cycle cost analysis.....	82
I.20	Risk and emergency preparedness analyses	83
I.21	Technology maturity assessment.....	84
I.21.1	General.....	84
I.21.2	Technology readiness level	84
I.21.3	Technology novelty category	85
I.22	Markov process analysis.....	86
I.23	Bayesian belief network	88

I.24 Life time extension analysis 88

I.25 Analysis on weather influence on production performance 89

I.26 Loading performance analysis 89

Bibliography 91

Foreword

ISO (the International Organization for Standardization) is a worldwide federation of national standards bodies (ISO member bodies). The work of preparing International Standards is normally carried out through ISO technical committees. Each member body interested in a subject for which a technical committee has been established has the right to be represented on that committee. International organizations, governmental and non-governmental, in liaison with ISO, also take part in the work. ISO collaborates closely with the International Electrotechnical Commission (IEC) on all matters of electrotechnical standardization.

The procedures used to develop this document and those intended for its further maintenance are described in the ISO/IEC Directives, Part 1. In particular, the different approval criteria needed for the different types of ISO documents should be noted. This document was drafted in accordance with the editorial rules of the ISO/IEC Directives, Part 2 (see www.iso.org/directives).

Attention is drawn to the possibility that some of the elements of this document may be the subject of patent rights. ISO shall not be held responsible for identifying any or all such patent rights. Details of any patent rights identified during the development of the document will be in the Introduction and/or on the ISO list of patent declarations received (see www.iso.org/patents).

Any trade name used in this document is information given for the convenience of users and does not constitute an endorsement.

For an explanation on the meaning of ISO specific terms and expressions related to conformity assessment, as well as information about ISO's adherence to the World Trade Organization (WTO) principles in the Technical Barriers to Trade (TBT) see the following URL: www.iso.org/iso/foreword.html.

The committee responsible for this document is Technical Committee ISO/TC 67, *Materials, equipment and offshore structures for petroleum, petrochemical and natural gas industries*.

This second edition cancels and replaces the first edition (ISO 20815:2008), which has been technically revised.

The main changes compared to the previous edition are as follows:

- Clause 3: several new terms, definitions and abbreviations;
- Clause 4: new 4.1 and new Figure 5;
- Annexes A, B, C and E: minor changes;
- Annex D: various new text and new figures;
- Annex F: New text in clause F.3, new clause F.4, and new figure;
- Annex G and H: some changes in clauses G.2, H.1 and H.2;
- Annex I: various changes in clauses I.7 - I.10, I.18, I.20 -I.22, and new clauses I.23 - I.26.

Introduction

The petroleum and natural gas industries involve large capital investment costs as well as operational expenditures. The profitability of these industries is dependent upon the reliability, availability and maintainability of the systems and components that are used. Therefore, for optimal production availability in the oil and gas business, a standardized, integrated reliability approach is required.

The concept of production assurance, introduced in this document, enables a common understanding with respect to use of reliability technology in the various life cycle phases and covers the activities implemented to achieve and maintain a performance level that is at its optimum in terms of the overall economy and, at the same time, consistent with applicable regulatory and framework conditions.

Annexes A through I are for information only.

Petroleum, petrochemical and natural gas industries — Production assurance and reliability management

1 Scope

This document describes the concept of production assurance within the systems and operations associated with exploration drilling, exploitation, processing and transport of petroleum, petrochemical and natural gas resources. This document covers upstream (including subsea), midstream and downstream facilities, petrochemical and associated activities. It focuses on production assurance of oil and gas production, processing and associated activities and covers the analysis of reliability and maintenance of the components. This includes a variety of business categories and associated systems/equipment in the oil and gas value chain. Production assurance addresses not only hydrocarbon production, but also associated activities such as drilling, pipeline installation, subsea intervention, etc.

This document provides processes and activities, requirements and guidelines for systematic management, effective planning, execution and use of production assurance and reliability technology. This is to achieve cost-effective solutions over the life cycle of an asset development project structured around the following main elements:

- production assurance management for optimum economy of the facility through all of its life cycle phases, while also considering constraints arising from health, safety, environment, and quality;
- planning, execution and implementation of reliability technology;
- application of reliability and maintenance data;
- reliability-based technology development, design and operational improvement.

For standards on equipment reliability and maintenance performance in general, see the IEC 60300-3 series.

This document designates 12 processes, of which seven are defined as core production assurance processes and addressed in this document. The remaining five processes are denoted as interacting processes and are outside the scope of this document. The interaction of the core production assurance processes with these interacting processes, however, is within the scope of this document as the information flow to and from these latter processes is required to ensure that production assurance requirements can be fulfilled.

This document recommends that the listed processes and activities be initiated only if they can be considered to add value.

The only requirement mandated by this document is the establishment and execution of the production assurance programme (PAP). It is important to reflect the PAP document in the overall project management in the project for which it applies.

2 Normative references

The following documents are referred to in the text in such a way that some or all of their content constitutes requirements of this document. For dated references, only the edition cited applies. For undated references, the latest edition of the referenced document (including any amendments) applies.

ISO 14224:2016, *Petroleum, petrochemical and natural gas industries — Collection and exchange of reliability and maintenance data for equipment*

3 Terms, definitions and abbreviated terms

3.1 Terms and definitions

For the purposes of this document, the following terms and definitions apply.

ISO and IEC maintain terminological databases for use in standardization at the following addresses:

— ISO Online browsing platform: available at <http://www.iso.org/obp>

— IEC Electropedia: available at <http://www.electropedia.org/>

3.1.1

active repair time

effective time to achieve repair of an item

Note 1 to entry: The expectation of the effective time to repair is called MART (mean active repair time).

Note 2 to entry: ISO 14224:2016 distinguishes between the terms mean active repair time, mean time to repair (MTTR), mean time to restoration (MTTRes), and mean overall repairing time (MRT). See ISO 14224:2016 for further details.

Note 3 to entry: The mean active repair time (MART) is defined as “expected active repair time” in ISO/TR 12489:2013, 3.1.34. See also ISO/TR 12489:2013, Figures 5 and 6.

[SOURCE: ISO 14224:2016, 3.2, modified – Notes 1 to 3 to entry have been added.]

3.1.2

availability

ability to be in a state to perform as required

Note 1 to entry: For a binary item, the measure of the availability is the probability to be in up state (i.e. in a state belonging to the up state class), see 3.19.

Note 2 to entry: In Figure 1, the system is available at time t_1 and unavailable at time t_2 .

Note 3 to entry: See ISO 14224:2016, Annex C for a more detailed description and interpretation of availability.

Note 4 to entry: Further terms are given in ISO/TR 12489:2013.

Note 5 to entry: See Figure G.1 for further information.

[SOURCE: IEC 60050-192:2015, 192-01-23, modified – Notes 1 to 5 to entry have been added.]

3.1.3

binary item

item with two classes of states

Note 1 to entry: The two classes can be ‘up state’ and ‘down state’.

EXAMPLE 1 A usual item with an up state (3.1.54) and a down state (3.1.8) is a binary item. Components A and B in Figure 1 are binary items.

EXAMPLE 2 A system made up of two redundant binary items, A and B, has four states: S_1 (both A and B in up state), S_2 (A in up state and B in down state), S_3 (A in down state and B in up state), S_4 (both A and B in down state). If the system is able to operate as required in states S_1 , S_2 and S_3 and not able in state S_4 , it is a binary item with the up state class $\{S_1, S_2, S_3\}$ and the down class $\{S_4\}$. This is illustrated in Figure 1.

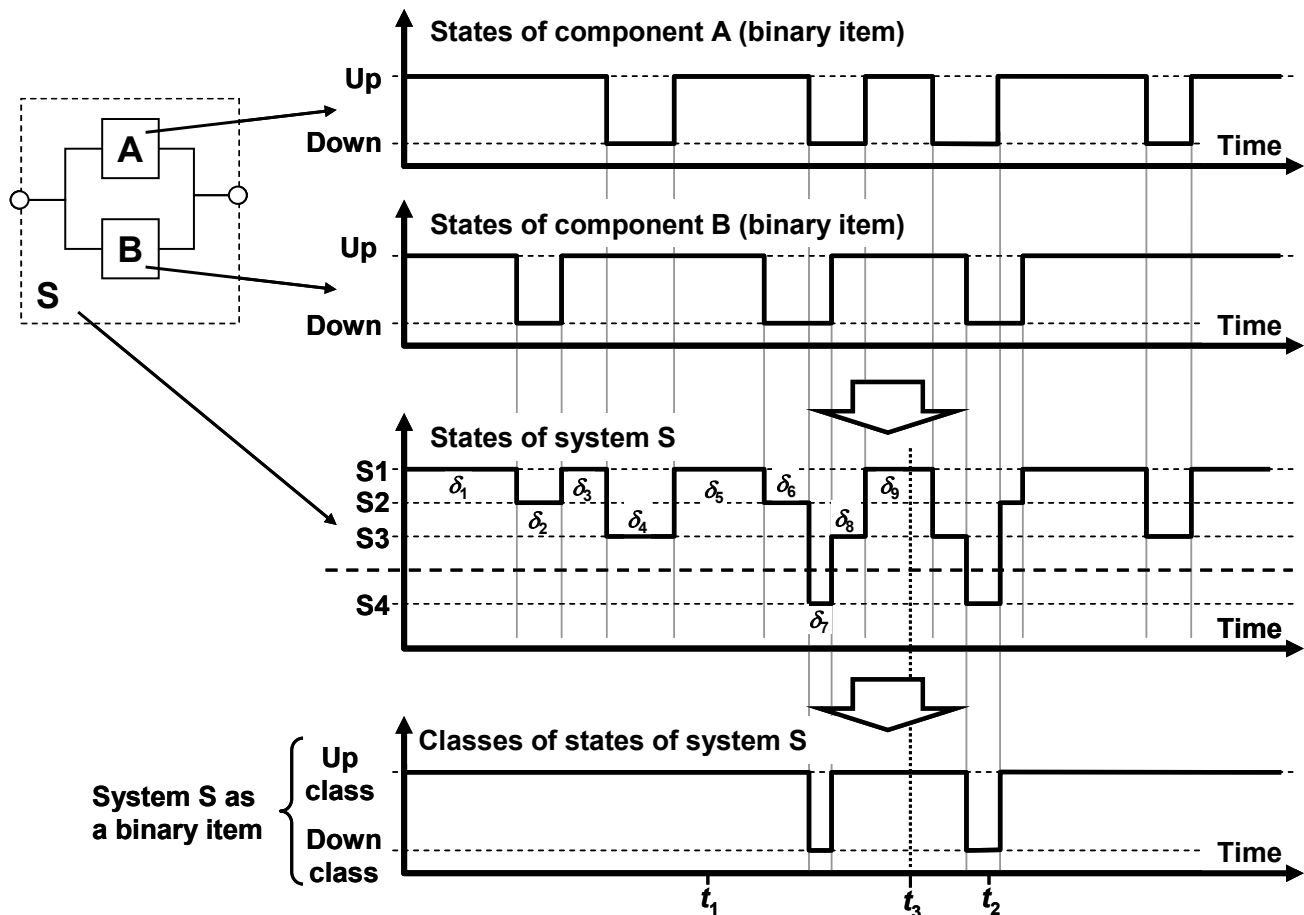


Figure 1 — Availability behaviour of an 1oo2 system

3.1.4

common cause failure

failures of multiple items, which would otherwise be considered independent of one another, resulting from a single cause

Note 1 to entry: See also notes to entry for common cause failures in ISO 14224:2016, 3.5.

[SOURCE: IEC 60050-192:2015, 192-03-18, modified – Note 1 to entry has been added.]

3.1.5

corrective maintenance

maintenance carried out after fault detection to effect restoration

Note 1 to entry: See also ISO/TR 12489:2013, Figures 5 and 6, which illustrate terms used for quantifying corrective maintenance.

[SOURCE: IEC 60050-192:2015, 192-06-06, modified – Note 1 to entry has been added]

3.1.6

deliverability

ratio of deliveries to planned deliveries over a specified period of time, when the effect of compensating elements, such as substitution from other producers and downstream buffer storage, is included

Note 1 to entry: See Figure G.1 for further information.

3.1.7

design life

planned usage time for the total system

Note 1 to entry: It is important not to confuse design life with the 'mean time to failure' (MTTF), which is comprised of several items that might be allowed to fail within the design life of the system as long as repair or replacement is feasible.

3.1.8

down state

unavailable state

internally disabled state

internal disabled state

<of an item> state of being unable to perform as required, due to internal fault, or preventive maintenance

Note 1 to entry: This concept is related to a binary item (3.1.3), which can have several down states forming the down state class of the item. All the states in the down state class are considered to be equivalent with regard to the unavailability of the considered item.

Note 2 to entry: See also notes to entry for down state in ISO 14224:2016, 3.15.

EXAMPLE In Figure 1, the down state class of the system S comprises only one state {S₄} and the system S is in down state at time t_2 .

[SOURCE: IEC 60050-192:2015, 192-02-20, - Notes 1 and 2 have been added]

3.1.9

down time

time interval during which an item is in a down state

Note 1 to entry: The down time includes all the delays between the item failure and the restoration of its service. Down time can be either planned or unplanned (see ISO 14224:2016, Table 4).

[SOURCE: IEC 60050-192:2015, 192-02-21, modified – Note 1 has been added.]

3.1.10

downstream

business category most commonly used in the petroleum industry to describe post-production processes

Note 1 to entry: See ISO 14224:2016, A.1.4 for further details.

[SOURCE: ISO 14224:2016, 3.17]

3.1.11

failure

<of an item> loss of ability to perform as required

Note 1 to entry: A failure of an item is an event that results in a fault (i.e. a state) of that item (see 3.1.16). This is illustrated in Figure 3 for a binary system S comprising two redundant components A and B.

[SOURCE: IEC 60050-192:2015, 192-03-01, modified – Note 1 to entry has been added.]

3.1.12

failure cause

root cause

set of circumstances that leads to failure

Note 1 to entry: A failure cause can originate during specification, design, manufacture, installation, operation or maintenance of an item.

Note 2 to entry: See also ISO 14224:2016, B.2.3 and Table B.3, which define failure causes for all equipment classes.

[SOURCE: IEC 60050-192:2015, 192-03-11, modified – Note 2 to entry has been added.]

3.1.13

failure data

data characterizing the occurrence of a failure event

Note 1 to entry: See also ISO 14224:2016, Table 6.

[SOURCE: ISO 14224:2016, 3.25]

3.1.14

failure mode

manner in which failure occurs

Note 1 to entry: See also the tables in ISO 14224:2016, B.2.6, on the relevant failure modes, which define failure modes to be used for each equipment class.

[SOURCE: IEC 60050-192:2015, 192-03-17, modified – Note 1 to entry has been added.]

3.1.15

failure rate

conditional probability per unit of time that the item fails between t and $t + dt$, provided that it has been working over $[0, t]$

Note 1 to entry: See ISO 14224:2016, C.3 for further explanation of the failure rate.

Note 2 to entry: This definition applies for the first failure of binary items (3.1.3).

Note 3 to entry: Under the assumptions that the failure rate is constant and that the item is as good as new after repairs the failure rate can be estimated as the number of failures relative to the corresponding accumulated up time divided by this accumulated up time. In this case this is the reciprocal of MTTF (3.1.30). In some cases, time can be replaced by units of use.

Note 4 to entry: The estimation of the failure rate can be based on operating time or calendar time.

[SOURCE: ISO/TR 12489:2013, modified – Notes 1 to 4 to entry have been added.]

3.1.16

fault

<of an item> inability to perform as required, due to an internal state

Note 1 to entry: A fault of an item results from a failure, either of the item itself, or from a deficiency in an earlier stage of the life cycle, such as specification, design, manufacture or maintenance. See latent fault (ISO 14224:2016, 3.44). The down states of items A, B and S in Figure 3 are examples of faults.

Note 2 to entry: An item made of several sub-items (e.g. a system) which continues to perform as required in presence of faults of one or several sub-items is called fault tolerant.

Note 3 to entry: See also ISO/TR 12489:2013, 3.2.2.

[SOURCE: IEC 60050-192:2015, 192-04-01, modified – Note 2 to entry has been added.]

3.1.17 **fault tolerance**

attribute of an item that makes it able to perform a required function in the presence of certain given sub-item faults

3.1.18 **human error**

discrepancy between the human action taken or omitted and that intended

EXAMPLE Performing an incorrect action; omitting a required action.

Note 1 to entry: Discrepancy with intention is considered essential in determining human error (see Reason, 1990).

Note 2 to entry: The term “human error” is often attributed in hindsight to a human decision, action or inaction considered to be an initiator or contributory cause of a negative outcome such as loss or harm.

Note 3 to entry: In human reliability assessment, human error is defined as any member of a set of human actions or activities that exceeds some limit of acceptability, this being an out of tolerance action or failure to act where the limits of performance are defined by the system (see Kirwan, 1994).

Note 4 to entry: See also IEC 62508:2010 for further details.

Note 5 to entry: See also ISO/TR 12489:2013, 5.5.2.

[SOURCE: IEC 60050-192:2015, 192-03-14, modified – Notes 1 through 5 to entry have been added.]

3.1.19 **instantaneous availability**

$A(t)$

probability that an item is in a state to perform as required at a given instant

[SOURCE: IEC 60050-192, 192-08-01]

3.1.20 **item** subject being considered

Note 1 to entry: The item can be an individual part, component, device, functional unit, equipment, subsystem, or system.

Note 2 to entry: The item may consist of hardware, software, people or any combination thereof.

Note 3 to entry: In this document, item can also be plant/unit and installation. See ISO 14224:2016, Figure 3.

[SOURCE: IEC 60050-192:2015, 192-01-01, modified – Note 3 to entry has been added.]

3.1.21

logistic delay

delay, excluding administrative delay, incurred for the provision of resources needed for a maintenance action to proceed or continue

Note 1 to entry: Logistic delays can be due to, for example, travelling to unattended installations, pending arrival of spare parts, specialists, test equipment and information, and delays due to unsuitable environmental conditions (e.g. waiting on weather).

Note 2 to entry: See also ISO/TR 12489:2013, Figure 5.

[SOURCE: IEC 60050-192:2015, 192-07-13, modified – Notes 1 and 2 to entry have been added.]

3.1.22

lost revenue

total cost of lost or deferred production due to down time

3.1.23

maintainability

<of an item> ability to be retained in, or restored to a state to perform as required, under given conditions of use and maintenance

Note 1 to entry: Given conditions would include aspects that affect maintainability, such as: location for maintenance, accessibility, maintenance procedures and maintenance resources.

Note 2 to entry: Maintainability can be quantified using appropriate measures. See IEC 60050-192:2015, 192-07-Maintainability and maintenance support: measures.

Note 3 to entry: See Figure G.1 for further information.

[SOURCE: IEC 60050-192:2015, 192-01-27, modified – Note 3 to entry has been added.]

3.1.24

maintainable item

item that constitutes a part or an assembly of parts that is normally the lowest level in the equipment hierarchy during maintenance

[SOURCE: ISO 14224:2016, 3.48]

3.1.25

maintenance

combination of all technical and management actions intended to retain an item in, or restore it to, a state in which it can perform as required

[SOURCE: IEC 60050-192:2015, 192-06-01]

3.1.26

maintenance data

data characterizing the maintenance action planned or done

[SOURCE: ISO 14224:2016, 3.51]

3.1.27

maintenance supportability

supportability

<of an item> ability to be supported to sustain the required availability with a defined operational profile and given logistic and maintenance resources

Note 1 to entry: Supportability of an item results from the inherent maintainability (3.1.23), combined with factors external to the item that affect the relative ease of providing the required maintenance and logistic support.

Note 2 to entry: See ISO 14224:2016, Annex C for further details regarding the interpretation of maintainability.

[SOURCE: IEC 60050-192:2015, 192-01-31, modified – Note 2 to entry has been added.]

3.1.28

major accident

hazardous event that results in multiple fatalities or severe injuries; or extensive damage to structure, installation or plant; or large-scale impact on the environment

Note 1 to entry: Examples of large-scale impact on the environment are persistent and severe environmental damage that can lead to loss of commercial or recreational use, loss of natural resources over a wide area or severe environmental damage that will require extensive measures to restore beneficial uses of the environment.

Note 2 to entry: In ISO 17776:2016, a major accident is the realization of a major accident hazard.

[SOURCE: ISO 17776:2016, 3.1.12]

3.1.29

mean availability

average availability

$A(t_1, t_2)$

average value of the instantaneous availability over a given time interval $[t_1, t_2]$

Note 1 to entry: The average availability is the ratio between the accumulated time spent in up state and the length of the considered period of observation. For example, in Figure 1, the average availability of the system over the interval $[0, t_3]$ is equal to $(\delta_1 + \delta_2 + \delta_3 + \delta_4 + \delta_5 + \delta_6 + \delta_8 + \delta_9)/t_3$, i.e. $1 - \delta_7/t_1$ where δ_7/t_1 is the average unavailability of the system. This formula is similar to the formula obtained for production availability calculations when only two levels, 100 % and 0 %, are considered.

[SOURCE: IEC 60050-192, 192-08-01– Note 1 to entry has been added]

3.1.30

mean time to failure

expected time before the item fails

Note 1 to entry: See further details in ISO/TR 12489:2013, 3.1.29.

Note 2 to entry: IEC 60050-192:2015 defines MTTF as "expectation of the operating time to failure".

Note 3 to entry: See also ISO 14224:2016, Annex C.

[SOURCE: ISO/TR 12489:2013, 3.1.29, modified – Notes 1 through 3 to entry have been added.]

3.1.31

midstream

business category involving the processing, storage and transportation sectors of the petroleum industry

Note 1 to entry: See ISO 14224:2016, A.1.4 for further details.

[SOURCE: ISO 14224:2016, 3.65]

3.1.32

modification

combination of all technical and administrative actions intended to change an item

[SOURCE: ISO 14224:2016, 3.67.]

3.1.33

multi-state item

item with more than two classes of states

Note 1 to entry: This is an extension of the binary items beyond the concepts of up and down states. This can characterize single items with degraded states or systems made up of several components.

EXAMPLE An oil production system comprising two wells, A and B, that can be considered as binary items (see 3.1.3) has four states: S_1 (both A and B in up state), S_2 (A in up state and B in down state), S_3 (A in down state and B in up state), S_4 (both A and B in down state). If, when they are in up state, A produces 200 bpd (barrels per day) and B produces 100 bpd, then the system has four classes of production 300 bpd, $\{S_1\}$, 200 bpd, $\{S_2\}$, 100 bpd, $\{S_3\}$ and 0 bpd, $\{S_4\}$. With regards to oil production, it is a multi-state item. This is illustrated in Figure 2.

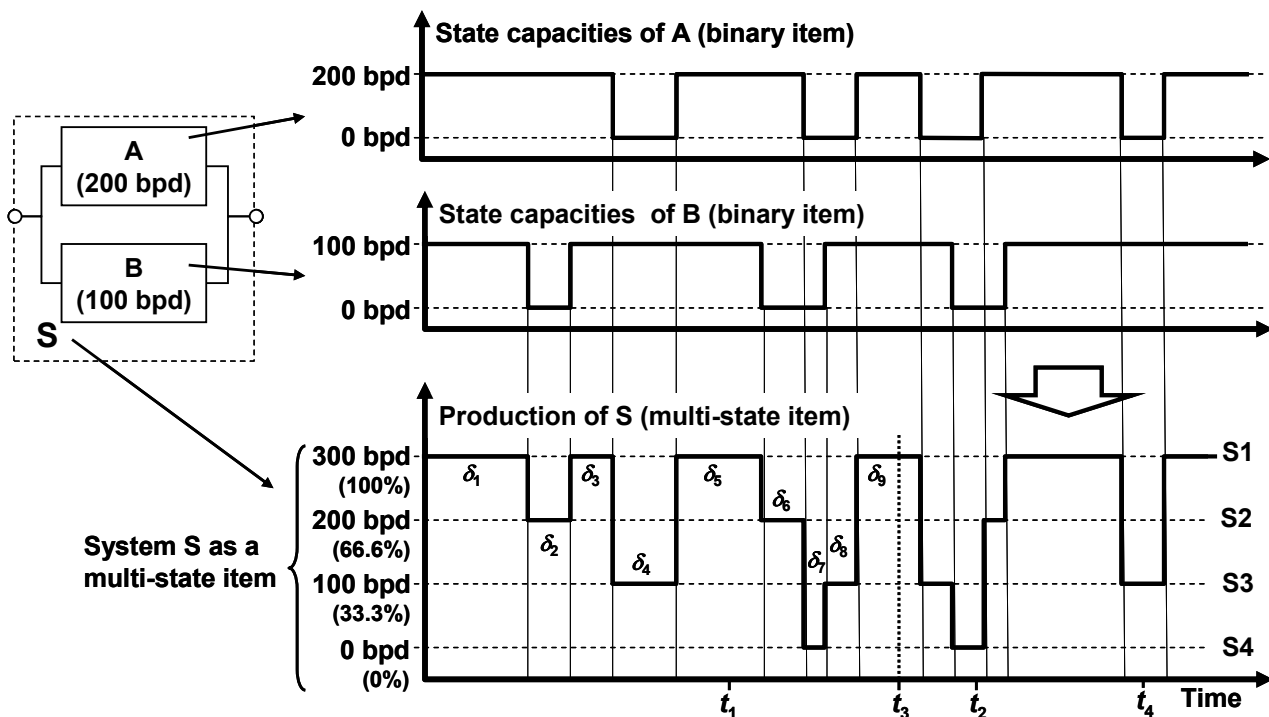


Figure 2 — Production availability behaviour of a multi-state system

3.1.34

observation period

time period during which production performance and reliability data are recorded

3.1.35

operating state

<of an item> state of performing as required

Note 1 to entry: See also ISO 14224:2016, Table 4.

Note 2 to entry: In some applications, an item in an idle state is considered to be operating.

Note 3 to entry: The state capacities of a multi-state item characterize various levels of operation and consequently, the definition of the operating state of a multi-state item depends on the situation, for example, if:

- no other requirement is given, any state with a capacity greater than zero is an operating state;
- a minimum capacity is required, it provides the limit to split the states between up and down classes;
- a given capacity is specified, then only the states with this capacity are operating states;
- no other requirement is given, any state with a capacity greater than zero is an operating state (300 bpd, 200 bpd and 100 bpd in Figure 2);
- a minimum capacity is required, it provides the limit to split the states between up and down classes (300 bpd, 200 bpd in Figure 2, if the minimum allowed production is 200 bpd);
- a given capacity is specified, then only the states with this capacity are operating states (200 bpd in Figure 2 if and only if 200 bpd are required).

[SOURCE: IEC 60050-192:2015, 192-02-04, modified – Notes 1 and 3 to entry have been added.]

3.1.36

operating time

time interval during which an item is in an operating state

Note 1 to entry: This is the continuous time interval elapsing between the start (i.e. at time $t = 0$ of after a restoration) and the failure of an item.

[SOURCE: IEC 60050-192:2015, 192-02-05, modified – Note 1 has been added.]

3.1.37

performance objective

indicative level for the desired performance

Note 1 to entry: Objectives are expressed in qualitative or quantitative terms. Objectives are not absolute requirements and may be modified based on cost or technical constraints. See further details in Annex F.

3.1.38

performance requirement

required minimum level for the performance of a system

Note 1 to entry: Requirements are normally quantitative, but may also be qualitative.

3.1.39

petrochemical

business category producing the chemicals derived from petroleum and used as feedstock for the manufacture of a variety of plastics and other related products

Note 1 to entry: See ISO 14224:2016, A.1.4 for further details.

[SOURCE: ISO 14224:2016, 3.75]

3.1.40

preventive maintenance

maintenance carried out to mitigate degradation and reduce the probability of failure

Note 1 to entry: See also condition-based maintenance, and planned (scheduled) maintenance.

[SOURCE: IEC 60050-192:2015, 192-06-05]