

DIN EN 415-11

ICS 55.200

Ersatz für
DIN 8743:2014-01**Sicherheit von Verpackungsmaschinen –
Teil 11: Ermittlung von Effizienz und Verfügbarkeit;
Deutsche Fassung EN 415-11:2021**

Safety of packaging machines –
Part 11: Determination of efficiency and availability;
German version EN 415-11:2021

Sécurité des machines d'emballage –
Partie 11: Détermination de l'efficacité et de la disponibilité;
Version allemande EN 415-11:2021

Gesamtumfang 44 Seiten

DIN-Normenausschuss Maschinenbau (NAM)

Nationales Vorwort

Diese Norm ersetzt DIN 8743:2014-01.

Die nationalen Interessen bei der Erarbeitung wurden vom Ausschuss NA 060-18-27 AA „Effizienz und Verfügbarkeit (SpA CEN/TC 146/WG 11)“ im Fachbereich „Nahrungsmittelmaschinen und Verpackungsmaschinen“ des DIN-Normenausschusses Maschinenbau (NAM) wahrgenommen. Vertreter der Hersteller und Anwender von Verpackungsmaschinen sowie der Berufsgenossenschaften waren an der Erarbeitung beteiligt.

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

Änderungen

Gegenüber DIN 8743:2014-01 wurden folgende Änderungen vorgenommen:

- a) Ergänzung eines Anhang E (informativ) „Klärung der Ereignisursache als Voraussetzung für die Berechnung von Kennzahlen nach EN 415-11“;
- b) redaktionelle Anpassungen.

Frühere Ausgaben

DIN 8743: 1987-01, 2004-06, 2014-01

Deutsche Fassung

Sicherheit von Verpackungsmaschinen — Teil 11: Ermittlung von Effizienz und Verfügbarkeit

Safety of packaging machines —
Part 11: Determination of efficiency and availability

Sécurité des machines d'emballage —
Partie 11: Détermination de l'efficacité et
de la disponibilité

Diese Europäische Norm wurde vom CEN am 23. August 2021 angenommen.

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

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

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



EUROPÄISCHES KOMITEE FÜR NORMUNG
EUROPEAN COMMITTEE FOR STANDARDIZATION
COMITÉ EUROPÉEN DE NORMALISATION

CEN-CENELEC Management-Zentrum: Rue de la Science 23, B-1040 Brüssel

Inhalt

	Seite
Europäisches Vorwort	3
Einleitung	4
1 Anwendungsbereich	5
2 Normative Verweisungen	5
3 Begriffe und Symbole	5
3.1 Begriffe	5
3.2 Symbole	13
4 Kennzahlen zum Beschreiben des Betriebsverhaltens von Maschinensystemen	16
4.1 Allgemeines	16
4.2 Berechnungsgrundlagen	16
4.3 Allgemeine Kennzahlen zur Beschreibung des Betriebsverhaltens	16
4.4 Maschinentechnische Kennzahlen zur Beschreibung des Betriebsverhaltens	17
5 Systemabnahme	17
Anhang A (normativ) Zeitmodell	18
Anhang B (normativ) Mengenmodell	19
Anhang C (normativ) Für den Abnahmelauf mindestens zu vereinbarende Punkte	20
Anhang D (informativ) Abnahmeprotokoll (Bestimmung des maschinentechnischen Wirkungsgrads E_S nach EN 415-11)	22
D.1 Einleitung	22
D.2 Allgemeine Angaben	22
D.3 Dokumentation Abnahmelauf	24
Anhang E (informativ) Klärung der Ereignisursache als Voraussetzung für die Berechnung von Kennzahlen nach EN 415-11	26
E.1 Klärung der Ereignisursache	26
E.2 Beispiel für die Berechnung von Kennzahlen nach Abschnitt 4 dieses Dokuments: Abfüllanlage für Bierdosen	30
Literaturhinweise	42

Europäisches Vorwort

Dieses Dokument (EN 415-11:2021) wurde vom Technischen Komitee CEN/TC 146 "Verpackungsmaschinen — Sicherheit" erarbeitet, dessen Sekretariat von UNI gehalten wird.

Diese Europäische Norm muss den Status einer nationalen Norm erhalten, entweder durch Veröffentlichung eines identischen Textes oder durch Anerkennung bis April 2022, und etwaige entgegenstehende nationale Normen müssen bis April 2022 zurückgezogen werden.

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

EN 415, Sicherheit von Verpackungsmaschinen, besteht aus den folgenden Teilen:

- *Teil 1: Terminologie und Klassifikation von Verpackungsmaschinen und zugehörige Ausrüstungen;*
- *Teil 2: Verpackungsmaschinen für vorgefertigte formstabile Packmittel;*
- *Teil 3: Form-, Füll- und Verschleißmaschinen;*
- *Teil 4: Palettierer und Depalettierer;*
- *Teil 5: Einschlagmaschinen;*
- *Teil 6: Paletteneinschlagmaschinen;*
- *Teil 7: Sammelpackmaschinen;*
- *Teil 8: Umreifungsmaschinen;*
- *Teil 9: Verfahren zur Geräuschemessung bei Verpackungsmaschinen, Verpackungslinien und Hilfseinrichtungen – Genauigkeitsklassen 2 und 3;*
- *Teil 10: Allgemeine Anforderungen.*

Rückmeldungen oder Fragen zu diesem Dokument sollten an das jeweilige nationale Normungsinstitut des Anwenders gerichtet werden. Eine vollständige Auflistung dieser Institute ist auf der CEN Website zu finden.

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

Einleitung

Der Betrieb von Verpackungsmaschinen und Verpackungsanlagen unterliegt zahlreichen Einflüssen seitens der Maschinen und Verkettungseinrichtungen selbst, der vor- und nachgelagerten Einrichtungen, des Packgutes, des Packmittels, des Packhilfsmittels, der Produktionsorganisation, der Bedien- und Wartungspersonen und der Umgebungsbedingungen am Aufstellungsort. Dadurch bedingt läuft der Verpackungsprozess nicht störungsfrei ab. Während des Betriebs der Verpackungsmaschine oder Verpackungsanlage wechseln sich Zeiten, in denen qualitäts- und planungsgerecht produziert wird, stochastisch verteilt mit Zeiten ab, in denen Störungen zu Verlusten z. B. durch Ausschuss oder Produktionsunterbrechungen führen. Dieses Betriebsverhalten einer Verpackungsmaschine oder Verpackungsanlage kann durch Kennzahlen charakterisiert werden, die aus Teilzeiten auf der Grundlage der Gliederung der Maschinenarbeitszeit und den in diesen Zeitabschnitten produzierten bzw. produzierbaren Mengen gebildet werden.

Dieses Dokument definiert ein Zeitmodell sowie ein daraus abgeleitetes Mengenmodell. Auf dieser Grundlage werden allgemeine Kennzahlen und maschinentechnische Kennzahlen zur Beschreibung des Betriebsverhaltens von Verpackungsmaschinen und Verpackungsanlagen definiert. Die maschinentechnischen Kennzahlen berücksichtigen dabei nur Verlustzeiten und Verlustmengen, die der jeweils untersuchten Verpackungsmaschine bzw. Verpackungsanlage zuzurechnen sind.

Maschinentechnische Kennzahlen sind oft Gegenstand vereinbarter Eigenschaften, die im Rahmen eines Abnahmelaufs überprüft werden. Die im Abnahmelauf zugrunde gelegten Systemgrenzen sowie die organisatorischen und technischen Randbedingungen haben in der Praxis einen deutlichen Einfluss auf den ermittelten Wert der jeweiligen Kennzahl. Dieses Dokument legt Anforderungen an die ordnungsgemäße Durchführung eines Abnahmelaufs fest, über die vor der Durchführung Einvernehmen zwischen den beteiligten Parteien hergestellt werden sollte.

Die Kompetenz des Personals, das für das Management des Verpackungsprozesses verantwortlich ist, spielt eine wesentliche Rolle.

Das Personal (Bediener, Wartungspersonal, Qualitätsmitarbeiter) sollte angemessen geschult sein und die vom Hersteller der Maschine bereitgestellten Anweisungen kennen.

Dieses Dokument zielt darauf ab, das gegenseitige Verständnis zwischen Herstellern und Anwendern von Verpackungsmaschinen und Verpackungslinien hinsichtlich der Verwendung von Begriffen und Symbolen (auch bezeichnet als Indikatoren) zur Beschreibung eines Verpackungsprozesses voranzubringen.

Die Norm soll es dem Normanwender ermöglichen, eine geeignete Prüfung durchzuführen, bei der die Betriebsbedingungen richtig interpretiert und auf gemeinsame Ursachen zurückgeführt werden.

Aus diesem Grund wird ein informativer Anhang D angeboten, der mit oder ohne Änderungen in vertraglichen Spezifikationen verwendet werden kann.

1 Anwendungsbereich

Dieses Dokument gilt für Verpackungsmaschinen die in den Anwendungsbereich von DIN EN 415-1 fallen, nachfolgend vereinfacht Maschinensystem genannt. Dieses Dokument ist sinngemäß auch auf andere technisch verwandte Verarbeitungsmaschinen anwendbar. Dieses Dokument spezifiziert

- ein Zeitmodell
- ein Mengenmodell abgeleitet von diesem Zeitmodell
- allgemeine Kennzahlen
- maschinentechnische Kennzahlen, und
- eine Methodik zur Systemabnahme

zur Beschreibung des Betriebsverhaltens von Verpackungsmaschinen und Verpackungslinien.

Dieses Dokument enthält keine Festlegungen zu Sicherheitsanforderungen.

2 Normative Verweisungen

Es gibt keine normativen Verweisungen in diesem Dokument.

3 Begriffe und Symbole

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:

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

3.1.1

Maschinensystem

System

Maschinen und Anlagen mit definierten Systemgrenzen in Bezug auf das Einbringen von Verarbeitungsgütern, Betriebsstoffen, die Abgabe von Ausbringungseinheiten, Abfall oder Ausschuss

3.1.2

Verarbeitungsgut

bezogen auf Verpackungsmaschinen: Packgut, Packmittel, Packhilfsmittel oder Packung

3.1.3

Ausbringungseinheit

Verarbeitungsgut nach Durchlaufen des Maschinensystems

Anmerkung 1 zum Begriff: Ein Verpackungsprozess besteht aus Teilprozessen entsprechend der Hauptvorgänge des Verpackens Formen, Füllen, Verschließen, Einschlagen sowie der Nebenvorgänge wie Reinigen von Packmitteln oder Etikettieren. Im Sinne dieses Dokuments umfasst der Verpackungsprozess das jeweils betrachtete Maschinensystem mit den definierten Systemgrenzen. Ausbringungseinheit kann ein Zwischenprodukt des Verpackungsprozesses, eine Packung oder eine Ladeinheit sein.

3.1.4

Abnahme

Anerkennung der Erfüllung vereinbarter Eigenschaften des Maschinensystems

3.1.5

Abnahmelauf

Testproduktion zur Ermittlung ausgewählter Eigenschaften des Maschinensystems

3.1.6

Abnahmezeit

vereinbarte Dauer eines Abnahmelaufs

3.1.7

Störung

ungeplantes Ereignis, das die Produktion qualitätsgerechter Ausbringungseinheiten beeinträchtigt oder unterbricht

3.1.7.1

systembedingte Störung

Störung, die dem betrachteten Maschinensystem zuzurechnen ist

3.1.7.2

nicht systembedingte Störung

Störung, die dem betrachteten Maschinensystem nicht zuzurechnen ist

3.1.8

Anlaufzeit

Zeitspanne vom Beginn der Beaufschlagung des ersten Elements im Maschinensystem bis zum Zeitpunkt, zu dem die erste Ausbringungseinheit das letzte Element des Maschinensystems verlässt

3.1.9

Auslaufzeit

Zeitspanne vom Auslösen des Produktionsendes des Maschinensystems bis zu dem Zeitpunkt, zu dem die letzte Ausbringungseinheit das letzte Element des Maschinensystems verlässt

3.1.10

Zeitkategorie

Zusammenfassung von Zeitabschnitten mit gleichen definierten Nutzungsmerkmalen für das betrachtete Maschinensystem

3.1.10.1

theoretisch nutzbare Zeit

t_T

theoretisch nutzbare Zeit

Anmerkung 1 zum Begriff: 24 h an sieben Tagen in der Woche

3.1.10.2

ungenutzte Zeit

t_l

Zeitspanne, für die das Maschinensystem nicht für die Produktion einplanbar ist

3.1.10.3

Maschinenarbeitszeit

t_W

Zeitspanne, für die das Maschinensystem für die Produktion einplanbar ist

3.1.10.4

geplante Stillstandszeit

t_D

geplante Zeit ohne Produktion von Ausbringungseinheiten (z. B. für geplante Reinigung, Wartung, Reparatur, Rüsten oder Umstellen des Maschinensystems sowie Produktwechsel)

Anmerkung 1 zum Begriff: Das ist die Differenz zwischen Maschinenarbeitszeit und Betriebszeit.

3.1.10.5

Betriebszeit

t_0

Zeitspanne, für die das Maschinensystem für die Produktion von Ausbringungseinheiten vorgesehen ist

3.1.10.6

ungeplante Stillstandszeit

t_F

ungeplante Zeit ohne Produktion von Ausbringungseinheiten aufgrund von Störung

Anmerkung 1 zum Begriff: Ungeplante Stillstandszeit kann automatisch oder manuell erfasst werden.

3.1.10.6.1

systembedingte ungeplante Stillstandszeit

t_{FS}

Summe aller systembedingten ungeplanten Stillstandszeiten

3.1.10.6.2

nicht systembedingte ungeplante Stillstandszeit

t_{FE}

Summe aller nicht systembedingten ungeplanten Stillstandszeiten

3.1.10.7

Laufzeit

t_R

Zeitspanne, in der das Maschinensystem produziert

Anmerkung 1 zum Begriff: Maschinensystem kann in der Laufzeit Ausschuss erzeugen.

3.1.10.8

Ausschusszeit

t_{LQ}

Summe der Zeiten, in denen das Maschinensystem nicht qualitätsgerecht produziert

Anmerkung 1 zum Begriff: rechnerische Größe.

3.1.10.9

Verlustzeit infolge verminderter Ausbringung

t_{LP}

Laufzeit abzüglich der Summe aus Qualitätszeit und Ausschusszeit

Anmerkung 1 zum Begriff: rechnerische Größe.

Anmerkung 2 zum Begriff: Alle nicht den Zeitkategorien t_{LQ} und t_F zurechenbaren Verlustzeiten werden t_{LP} zugerechnet.

Anmerkung 3 zum Begriff: In diese Zeitkategorie fallen rechnerisch zu bestimmende Verlustzeiten aufgrund einer gegenüber der Einstellausbringung verringerten Arbeitsgeschwindigkeit sowie geplante oder ungeplante Zeiten ohne Ausbringung, die nicht auf Störungen zurück zu führen sind, z. B. auf Grund von Anlauf- oder Auslaufzeiten oder Versorgung mit Verarbeitungsgütern (Packgut, Packmittel oder Packhilfsmittel).

3.1.10.10

Qualitätszeit

t_Q

Zeitspanne, in der das Maschinensystem qualitätsgerecht produziert

Anmerkung 1 zum Begriff: rechnerische Größe.

3.1.10.11

Verlustzeit

t_L

Summe aus ungeplanter Stillstandszeit, Ausschusszeit und Zeit verminderter Ausbringung

Anmerkung 1 zum Begriff: rechnerische Größe.

3.1.10.11.1

systembedingte Verlustzeit

t_{LS}

Summe der Verlustzeiten, die dem Maschinensystem zuzurechnen sind

3.1.10.11.2

nicht systembedingte Verlustzeit

t_{LE}

Summe aller Verlustzeiten, die nicht dem Maschinensystem zuzurechnen sind

Anmerkung 1 zum Begriff: Die Gründe können technischer Natur sein (z. B. Auswirkungen vor- und nachgelagerter Systeme, technische Störungen aufgrund von Bedienungsfehlern oder nicht spezifikationsgemäßem Packmittel) oder aber organisatorischer Natur (unternehmensinterne oder unternehmensexterne Ursachen). Zu den organisatorischen Ursachen gehören z. B. Mangel an Produkt oder Packmittel, Nichtverfügbarkeit von Bedienungs- und Wartungspersonal, Ausbringungsverluste aufgrund nicht spezifikationsgemäßem Packmittel- und Produktqualitäten, Stromausfälle, Mangel an Versorgungsmedien.

3.1.11

Produktionsmenge

Summe aller Ausbringungseinheiten in einem definierten Zeitintervall

3.1.11.1

Qualitätsmenge

q_Q

Menge in der Betriebszeit qualitätsgerecht produzierter Ausbringungseinheiten

Anmerkung 1 zum Begriff: q_Q bezieht sich auf die Menge, die in der Qualitätszeit produziert werden kann.

3.1.11.2

geplante Produktionsmenge

q_0

geplante Qualitätsmenge

Anmerkung 1 zum Begriff: Plangröße

Anmerkung 2 zum Begriff: q_Q bezieht sich auf die Menge, die in der Betriebszeit produziert werden kann.

3.1.11.3
vereinbarte Produktionsmenge

q_{OA}

vereinbarte Menge an qualitätsgerechten Ausbringungseinheiten in einem definierten Zeitintervall

3.1.11.4
erzeugte Produktionsmenge

q_M

tatsächliche Menge an produzierten Ausbringungseinheiten einschließlich Ausschuss

3.1.11.5
Verlustmenge

q_L

Differenz zwischen geplanter Produktionsmenge und Qualitätsmenge

Anmerkung 1 zum Begriff: rechnerische Größe

3.1.11.5.1
systembedingte Verlustmenge

q_{LS}

Verlustmenge, die dem Maschinensystem zuzurechnen ist

3.1.11.5.2
nicht systembedingte Verlustmenge

q_{LE}

Verlustmenge, die nicht dem Maschinensystem zuzurechnen ist

3.1.11.5.3
Ausschussmenge

q_{LQ}

Menge an produzierten Ausbringungseinheiten, die nicht den spezifizierten Qualitätsanforderungen genügen

Anmerkung 1 zum Begriff: Für die Qualitätskontrolle entnommene Ausbringungseinheiten, die den spezifizierten Qualitätsanforderungen genügen, werden nicht als Ausschuss gezählt.

3.1.11.5.4
Ausbringungsverluste

q_{LP}

Differenz zwischen geplanter und produzierter Menge

3.1.12
Ausbringung

Ausbringungseinheiten je Zeiteinheit

3.1.12.1
Nominalausbringung

p_n

Ausbringung, für die das Maschinensystem für spezifizierte Verarbeitungsgüter berechnet und ausgelegt wurde

Anmerkung 1 zum Begriff: Die Nominalausbringung ist abhängig von den Verarbeitungsgütern. Daraus resultiert, dass ein Maschinensystem verschiedene Nominalausbringungen besitzen kann.

3.1.12.2

Einstellausbringung

p_s

theoretische Ausbringung, die bei eingestellter Arbeitsgeschwindigkeit des Maschinensystems erreichbar ist

3.1.13

Kennzahl

Zahl zur Charakterisierung der Nutzung eines Maschinensystems

Anmerkung 1 zum Begriff: Bildung auf der Grundlage empirisch erfasster oder durch Simulation ermittelter Nutzungszeiten, Verlustzeiten und Verlustmengen.

3.1.13.1

allgemeine Kennzahl

Kennzahl, bei deren Berechnung alle relevanten Verlustzeiten und -mengen berücksichtigt werden

Anmerkung 1 zum Begriff: Es erfolgt keine Unterscheidung, ob die erfassten Verlustzeiten durch das betrachtete Maschinensystem selbst oder durch systemexterne Faktoren verursacht wurden.

3.1.13.1.1

Qualitätsausbringung

p_Q

Qualitätsmenge, bezogen auf Betriebszeit

3.1.13.1.2

Qualitätsgrad

Q

Verhältnis von Qualitätsmenge zu produzierter Menge

Anmerkung 1 zum Begriff: Der Qualitätsgrad wird mengenbasiert ermittelt und kann in eine zeitbasierte Größe umgerechnet werden.

3.1.13.1.3

Laufzeitgrad

R

Verhältnis von Laufzeit zu Betriebszeit

3.1.13.1.4

Leistungsgrad

P

Verhältnis von erzeugter Produktionsmenge zur geplanten Produktionsmenge

Anmerkung 1 zum Begriff: Der Leistungsgrad wird mengenbasiert ermittelt und kann in eine zeitbasierte Größe umgerechnet werden.

3.1.13.1.5

Verfügbarkeit

A

Verhältnis von Betriebszeit zu Maschinenarbeitszeit

Anmerkung 1 zum Begriff: Maschinentechnische Verfügbarkeit siehe 3.1.13.2.2.

3.1.13.1.6

Nutzungsgrad

L

Verhältnis von Maschinenarbeitszeit zu theoretisch nutzbarer Zeit

Anmerkung 1 zum Begriff: L wird in diesem Dokument nicht verwendet, ist jedoch nützlich, wenn die Norm in Verbindung mit dem OEE-Modells verwendet wird.

3.1.13.1.7

Gesamteffektivität

OEE (en: overall equipment effectiveness)

Verhältnis von Qualitätszeit zu Maschinenarbeitszeit

Anmerkung 1 zum Begriff: Geplante Stillstandszeit wird berücksichtigt.

3.1.13.1.8

Wirkungsgrad

E

Verhältnis von Qualitätsmenge zu geplanter Produktionsmenge bei konstanter Einstellausbringung in Höhe der Nominalausbringung des betrachteten Maschinensystems

Anmerkung 1 zum Begriff: Geplante Stillstandszeit wird nicht berücksichtigt.

Anmerkung 2 zum Begriff: Ungeplante Stillstandszeit und Zeiten verminderter Ausbringung werden berücksichtigt.

Anmerkung 3 zum Begriff: $E \leq 1$

3.1.13.1.9

mittlere Dauer bis zur Wiederherstellung

MTTR (en: mean time to repair)

durchschnittliche Dauer eines störungsbedingten Stillstands des Maschinensystems innerhalb der Betriebszeit

Anmerkung 1 zum Begriff: Kennzahl zur Bewertung der Systemstabilität auf Basis empirischer Daten.

Anmerkung 2 zum Begriff: Die Ermittlung eines gesicherten Mittelwertes für MTTR ist im Rahmen einer realisierbaren Abnahmezeit nicht möglich.

3.1.13.1.10

mittlere Betriebszeit zwischen Ausfällen

MTBF (en: mean time between failures)

durchschnittlicher zeitlicher Abstand zwischen störungsbedingten Stillständen des Maschinensystems (Zeit vom Ende der vorhergehenden Störung bis zum Beginn der nachfolgenden Störung) innerhalb der Betriebszeit

Anmerkung 1 zum Begriff: Kennzahl zur Bewertung der Systemstabilität auf Basis empirischer Daten.

Anmerkung 2 zum Begriff: Die Ermittlung eines gesicherten Mittelwertes für MTBF ist im Rahmen einer realisierbaren Abnahmezeit nicht möglich.

3.1.13.2

maschinentechnische Kennzahl

Kennzahl, bei deren Berechnung systemextern verursachte Verlustmengen und Verlustzeiten nicht berücksichtigt werden

3.1.13.2.1

maschinentechnische Qualitätsausbringung

p_{QS}

Verhältnis von Qualitätsmenge zu um nicht systembedingte Verlustzeitzeit bereinigte Betriebszeit

3.1.13.2.2

maschinentechnische Verfügbarkeit **maschinentechnischer Laufzeitgrad**

R_S

Verhältnis von Laufzeit zu um nicht systembedingte ungeplante Stillstandszeit bereinigte Betriebszeit

Anmerkung 1 zum Begriff: $R_S \geq E_S$.

Anmerkung 2 zum Begriff: $R_S = E_S$ für $t_{LP} = 0$ und $t_{LQ} = 0$.

Anmerkung 3 zum Begriff: Die maschinentechnische Verfügbarkeit berücksichtigt weder Ausbringungsverluste noch Ausschussmenge.

3.1.13.2.3

maschinentechnischer Wirkungsgrad

E_S

Verhältnis von Qualitätsmenge zu der um die nicht dem Maschinensystem zurechenbaren Verlustmengen bereinigten geplanten Produktionsmenge, bei konstanter Einstellausbringung in Höhe der Nominalausbringung des betrachteten Maschinensystems

Anmerkung 1 zum Begriff: Entspricht der früheren "maschinentechnischen Verfügbarkeit".

Anmerkung 2 zum Begriff: Der maschinentechnische Wirkungsgrad ist definitionsbedingt immer ≤ 1 .

Anmerkung 3 zum Begriff: E_S bezieht sich auf die Verarbeitungsgüter, die für die Festlegung von p_n spezifiziert wurden.

3.1.13.2.4

Liefergrad

maschinentechnischer Liefergrad

D_S

Verhältnis von Qualitätsmenge zu der um die nicht dem Maschinensystem zurechenbare Verlustmenge bereinigten vereinbarten Produktionsmenge

Anmerkung 1 zum Begriff: Entspricht dem Liefergrad von DIN 8782:1984-05 [2].

Anmerkung 2 zum Begriff: Die erzeugte Produktionsmenge kann größer sein als die vereinbarte Produktionsmenge. Dadurch kann der Liefergrad > 1 sein.

Anmerkung 3 zum Begriff: Dies ist eine „weitere Kennzahl“, siehe 4.3.

3.1.13.2.5

maschinentechnische mittlere Dauer bis zur Wiederherstellung

$MTTR_S$

durchschnittliche Dauer eines Stillstands des Maschinensystems aufgrund systembedingter Störungen innerhalb der Betriebszeit

Anmerkung 1 zum Begriff: Kennzahl zur Bewertung der Systemstabilität auf Basis empirischer Daten.

Anmerkung 2 zum Begriff: Die Ermittlung eines gesicherten Mittelwertes für $MTTR_S$ ist im Rahmen einer realisierbaren Abnahmezeit nicht möglich.

Anmerkung 3 zum Begriff: Dies ist eine „weitere Kennzahl“, siehe 4.3.