

DIN 8743**DIN**

ICS 01.040.55; 55.200

Ersatz für
DIN 8743:1987-01**Verpackungsmaschinen und Verpackungsanlagen –
Zeitbezogene Begriffe, Kenngrößen und Berechnungsgrundlagen**Packaging machines and packaging lines –
Terms of time, parameters and basics of calculationMachines d'emballage et installations d'emballage –
Des notions temporaires, des numéros d'identification et des bases de calcul

Gesamtumfang 29 Seiten

Normenausschuss Maschinenbau (NAM) im DIN

Inhalt

	Seite
Vorwort	3
Einleitung	4
1 Anwendungsbereich	4
2 Normative Verweisungen	4
3 Begriffe	5
3.1 Zeitbegriffe	5
3.1.1 Maschinenarbeitszeit.....	5
3.1.2 Nebenzeit	5
3.1.3 Betriebszeit.....	6
3.1.4 Laufzeit	6
3.1.5 Ausfallzeit	7
3.1.6 Leerlaufzeit	7
3.1.7 Ausschusszeit.....	8
3.1.8 Qualitätszeit.....	8
3.1.9 Verlustzeit.....	9
3.2 Kenngrößen	11
3.2.1 Allgemein	11
3.2.2 Kenngrößen für Verpackungsmaschinen	12
3.2.3 Kenngrößen für Verpackungsanlagen.....	14
3.3 Begriffe für Strukturen der Verpackungsanlagen	17
3.3.1 Reihenverkettung.....	17
3.3.2 Parallelverkettung identischer Elemente	17
3.3.3 Parallelverkettung unterschiedlicher Elemente	18
4 Bestimmung der Kenngrößen	18
4.1 Bestimmung der Kenngrößen für Verpackungsmaschinen.....	18
4.2 Bestimmung der Kenngrößen für Verpackungsanlagen	19
4.2.1 Allgemeines	19
4.2.2 Datenerfassung.....	19
4.2.3 Berechnung	19
4.2.4 Simulation.....	21
Anhang A (normativ) Formelzeichen	22
Anhang B (normativ) Verkettungsarten von Verpackungsanlagen	24
B.1 Reihenverkettung.....	24
B.2 Parallelverkettung identischer Elemente	25
B.3 Parallelverkettung unterschiedlicher Elemente	27
Literaturhinweise	29

Vorwort

Diese Norm wurde vom Fachbereich Verpackungsmaschinen des Normenausschusses Maschinenbau (NAM) im DIN erarbeitet.

Änderungen

Gegenüber DIN 8743:1987-01 wurden folgende Änderungen vorgenommen:

- a) Einführung weiterer Begriffe;
- b) Definition weiterer Kenngrößen;
- c) Erarbeitung von Kenngrößen bei Verpackungsanlagen.

Frühere Ausgaben

DIN 8743: 1987-01

Einleitung

Der Betrieb von Verpackungsmaschinen und Verpackungsanlagen unterliegt zahlreichen Einflüssen seitens der Maschinen und Verkettungseinrichtungen selbst, der vor- und nachgeschalteten 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, sondern er wird von teils planbaren und teils zufälligen Störungen unterbrochen. Während des Betriebs der Verpackungsmaschine oder Verpackungsanlage wechseln sich Zeiten, in denen qualitäts- und leistungsgerecht produziert wird, zufällig mit Zeiten ab, in denen Ausschuss entsteht, Störungen oder Ausfälle auftreten. Die Charakterisierung des Verhaltens einer Verpackungsmaschine oder Verpackungsanlage im Betrieb erfolgt durch Kenngrößen, die aus Teilzeiten auf der Grundlage einer Gliederung der Maschinenarbeitszeit gebildet werden. Daraus können z. B. die Kenngrößen Gesamtwirkungsgrad, Gesamtverfügbarkeit oder Betriebsausbringung ermittelt sowie auftretende Verluste den Ursachen zugeordnet werden.

1 Anwendungsbereich

Diese Norm gilt für die Verpackungstechnik. Die Festlegungen dieser Norm bilden eine Grundlage für die Kennzeichnung des Betriebsverhaltens und für die Beurteilung der Funktionserfüllung technischer Einrichtungen, die zum Verpacken von Waren bestimmt sind. Das können einzelne Verpackungsmaschinen oder aus zusammengeschalteten Verpackungsmaschinen und Verkettungseinrichtungen bestehende Verpackungsanlagen sein.

Diese Norm dient der Verständigung zwischen den Herstellern und den Anwendern von Verpackungsmaschinen und -anlagen über deren Leistungsfähigkeit.

Diese Norm gilt nicht für die Getränke-Abfülltechnik, siehe DIN 8782 und DIN 8783.

2 Normative Verweisungen

Diese Norm enthält durch datierte oder undatierte Verweisungen Festlegungen aus anderen Publikationen. Diese normativen Verweisungen sind an den jeweiligen Stellen im Text zitiert, und die Publikationen sind nachstehend aufgeführt. Bei datierten Verweisungen gehören spätere Änderungen oder Überarbeitungen dieser Publikationen nur zu dieser Norm, falls sie durch Änderungen oder Überarbeitungen eingearbeitet sind. Bei undatierten Verweisungen gilt die letzte Ausgabe der in Bezug genommenen Publikationen (einschließlich Änderungen).

DIN 8782, *Getränke — Abfülltechnik, Begriffe für Abfüllanlagen und einzelne Aggregate.*

DIN 8783, *Getränke — Abfülltechnik, Untersuchungen an abfülltechnischen Anlagen.*

Normen der Reihe DIN 55405, *Begriffe für das Verpackungswesen.*

DIN EN 415-1, *Sicherheit von Verpackungsmaschinen — Teil 1: Terminologie und Klassifikation von Bezeichnungen für Verpackungsmaschinen und zugehörige Ausrüstungen; Deutsche Fassung EN 415-1:2000.*

3 Begriffe

Für die Anwendungen dieser Norm gelten die in DIN 55405-1 bis DIN 55405-7 und DIN EN 415-1 angegebenen und die folgenden Begriffe.

3.1 Zeitbegriffe

Maschinenarbeitszeit t_m				
Betriebszeit t_{btr}				Nebenzeit t_{neb}
Laufzeit t_l			Ausfallzeit t_a	
Qualitätszeit t_q	Ausschusszeit t_{aus}	Leerlaufzeit t_{le}		
	Verlustzeit t_v			

Bild 1 – Zuordnung der Zeitbegriffe

3.1.1 Maschinenarbeitszeit

3.1.1.1

Maschinenarbeitszeit einer Verpackungsmaschine t_m

Zeit, die für die Produktion mit der Verpackungsmaschine bzw. für deren Beobachtung/Überprüfung zur Verfügung steht

ANMERKUNG Sie setzt sich zusammen aus der **Betriebszeit der Verpackungsmaschine t_{btr}** (3.1.3.1) und der **Nebenzeit der Verpackungsmaschine t_{neb}** (3.1.2.1):

$$t_m = t_{btr} + t_{neb} \quad (1)$$

3.1.1.2

Maschinenarbeitszeit einer Verpackungsanlage t_{mA}

Zeit, die für die Produktion mit der Verpackungsanlage bzw. für deren Beobachtung/Überprüfung zur Verfügung steht

ANMERKUNG Sie setzt sich zusammen aus der **Betriebszeit der Verpackungsanlage t_{btrA}** (3.1.3.2) und der **Nebenzeit der Verpackungsanlage t_{nebA}** (3.1.2.2):

$$t_{mA} = t_{btrA} + t_{nebA} \quad (2)$$

3.1.2 Nebenzeit

3.1.2.1

Nebenzeit einer Verpackungsmaschine t_{neb}

Summe der Zeiten, die wegen vorgeschriebener, geplanter oder vereinbarter anderer Tätigkeiten an der Maschine nicht für den Betrieb zur Verfügung stehen

ANMERKUNG 1 Dazu gehören

- Arbeiten zu Schichtbeginn und -ende;
- planbare Rüst- und Umstellzeiten;
- Stillstände zur Versorgung mit Packgut, Packmittel und Packhilfsmittel;
- Reinigung und Sterilisation;

- vorbeugende Reparaturen, z. B. Auswechseln von Verschleißteilen, Korrektur an der Steuerung, soweit sie in der Maschinenarbeitszeit liegen;
- Anlaufphase bis zur ersten qualitätsgerechten Packung.

ANMERKUNG 2 Unter einer qualitätsgerechten Packung versteht man eine Packung, die in vollem Umfang der Spezifikation entspricht.

3.1.2.2

Nebenzeit einer Verpackungsanlage t_{nebA}

Summe der Zeiten, die wegen vorgeschriebener, geplanter oder vereinbarter anderer Tätigkeiten an der Anlage nicht für den Betrieb zur Verfügung stehen

Bei Verpackungsanlagen zählen als Nebenzeiten nur die Zeitabschnitte, in denen die gesamte Anlage nicht arbeiten kann.

ANMERKUNG 1 Dazu gehören

- Arbeiten zu Schichtbeginn und -ende;
- planbare Rüst- und Umstellzeiten;
- Stillstände zur Versorgung mit Packgut, Packmittel und Packhilfsmittel;
- Reinigung und Sterilisation;
- vorbeugende Reparaturen, z. B. Auswechseln von Verschleißteilen, Korrektur an der Steuerung, soweit sie in der Anlagenarbeitszeit liegen;
- Anlaufphase bis zur ersten qualitätsgerechten Packung.

ANMERKUNG 2 Nebenzeiten z. B. durch Umstellungen an einzelnen Maschinen der Anlage können durch vorhandene Puffer abgefangen werden, so dass die Arbeit der Anlage nicht unterbrochen wird.

3.1.3 Betriebszeit

3.1.3.1

Betriebszeit einer Verpackungsmaschine t_{btr}

Maschinenarbeitszeit der Verpackungsmaschine t_m (3.1.1.1) abzüglich der Nebenzeiten der Verpackungsmaschine t_{neb} (3.1.2.1):

$$t_{btr} = t_m - t_{neb} \quad (3)$$

3.1.3.2

Betriebszeit einer Verpackungsanlage t_{btrA}

Maschinenarbeitszeit der Verpackungsanlage t_{mA} (3.1.1.2) abzüglich der Nebenzeiten der Verpackungsanlage t_{nebA} (3.1.2.2):

$$t_{btrA} = t_{mA} - t_{nebA} \quad (4)$$

3.1.4 Laufzeit

3.1.4.1

Laufzeit einer Verpackungsmaschine t_l

Summe der Zeiten, in denen die Verpackungsmaschine läuft, unabhängig davon, ob sie qualitätsgerechte Packungen oder Ausschuss liefert, leer oder mit verminderter Arbeitsgeschwindigkeit läuft

ANMERKUNG Die Laufzeit ergibt sich aus der **Betriebszeit der Verpackungsmaschine t_{btr} (3.1.3.1) abzüglich der Ausfallzeit der Verpackungsmaschine t_a (3.1.5.1).**

$$t_l = t_{btr} - t_a \quad (5)$$

3.1.4.2

Laufzeit einer Verpackungsanlage t_{lA}

Summe der Zeiten, in denen die Verpackungsanlage läuft, unabhängig davon, ob sie qualitätsgerechte Packungen oder Ausschuss liefert, leer oder mit verminderter Arbeitsgeschwindigkeit läuft

ANMERKUNG 1 Die Laufzeit ergibt sich aus der **Betriebszeit der Verpackungsanlage** t_{btrA} (3.1.3.2) abzüglich der **Ausfallzeit der Verpackungsanlage** t_{aA} (3.1.5.2):

$$t_{lA} = t_{btrA} - t_{aA} \quad (6)$$

ANMERKUNG 2 Dabei gehören auch die Zeiten zur Laufzeit, in denen z. B. bei parallel angeordneten Maschinen nicht alle laufen oder Stillstände einzelner Maschinen durch Puffer abgefangen werden.

3.1.5 Ausfallzeit

3.1.5.1

Ausfallzeit einer Verpackungsmaschine t_a

Summe der Zeiten, in denen die Verpackungsmaschine nicht läuft, weil ein Ausfallkriterium auftritt

ANMERKUNG 1 Zu den Ausfallkriterien gehören z. B. zufällige technische Defekte, Stau von Packgut oder Packmittel. Die Ausfallzeit ist Bestandteil der Verlustzeit; sie kann technisch oder organisatorisch verursacht sein.

ANMERKUNG 2 Die Nebenzeit (t_{neb}) gilt nicht als Ausfallzeit.

3.1.5.2

Ausfallzeit einer Verpackungsanlage t_{aA}

Summe der Zeiten, in denen die Verpackungsanlage nicht läuft, weil ein Ausfallkriterium auftritt

ANMERKUNG 1 Zu den Ausfallkriterien gehören z. B. zufällige technische Defekte, fehlendes Packgut oder Packmittel, Stau von Packgut oder Packmittel. Die Ausfallzeit ist Bestandteil der Verlustzeit; sie kann technisch oder organisatorisch verursacht sein.

ANMERKUNG 2 Verpackungsanlagen können ggf. auch dann laufen, wenn einzelne Anlagenelemente ausgefallen sind. Als Ausfall einer Verpackungsanlage gilt daher der Stillstand aller Anlagenelemente oder der Stillstand der Engpassmaschine.

ANMERKUNG 3 Die Nebenzeit (t_{neb}) gilt nicht als Ausfallzeit.

3.1.6 Leerlaufzeit

3.1.6.1

Leerlaufzeit einer Verpackungsmaschine t_{le}

Summe der Zeiten, in denen die Verpackungsmaschine läuft, aber keine Packungen herstellt

ANMERKUNG 1 Ursachen sind z. B. unterbrochene Packgutzufuhr und/oder Packmittelzufuhr.

ANMERKUNG 2 Die Leerlaufzeit kann auch aus der Anzahl der Leertakte und der Einstellausbringung der Verpackungsmaschine berechnet werden:

$$t_{le} = \frac{n_{le}}{q_{est}} \quad (7)$$

Dabei ist n_{le} die Anzahl der Leertakte; q_{est} die Einstellausbringung der Verpackungsmaschine (siehe 3.2.2.1.2).

3.1.6.2

Leerlaufzeit einer Verpackungsanlage t_{leA}

Summe der Zeiten, in denen die Verpackungsanlage läuft, aber keine Packungen herstellt

ANMERKUNG 1 Ursachen sind z. B. unterbrochene Packgutzufuhr und/oder Packmittelzufuhr.

ANMERKUNG 2 Die Leerlaufzeit kann auch aus der Anzahl der Leertakte und der Einstellausbringung der Verpackungsanlage berechnet werden:

$$t_{leA} = \frac{n_{leA}}{q_{estA}} \quad (8)$$

Dabei ist n_{leA} die Anzahl der Leertakte; q_{estA} die Einstellausbringung der Verpackungsanlage (siehe 3.2.3.1.2).

3.1.7 Ausschusszeit

3.1.7.1

Ausschusszeit einer Verpackungsmaschine t_{aus}

Summe der Zeiten, in denen die Verpackungsmaschine Ausschusspackungen herstellt

ANMERKUNG 1 Die Ausschusszeit kann auch aus der Anzahl der Ausschusspackungen und der Einstellausbringung der Verpackungsmaschine berechnet werden:

$$t_{aus} = \frac{n_{aus}}{q_{est}} \quad (9)$$

Dabei ist n_{aus} die Anzahl der Ausschusspackungen; q_{est} die Einstellausbringung der Verpackungsmaschine (siehe 3.2.2.1.2).

ANMERKUNG 2 Zur Ausschusszeit gehört nicht die Anlaufphase bis zur ersten qualitätsgerechten Packung.

3.1.7.2

Ausschusszeit einer Verpackungsanlage t_{ausA}

Summe der Zeiten, in denen die Verpackungsanlage Ausschusspackungen herstellt

ANMERKUNG 1 Die Ausschusszeit kann auch aus der Anzahl der Ausschusspackungen und der Einstellausbringung der Verpackungsanlage berechnet werden:

$$t_{ausA} = \frac{n_{ausA}}{q_{estA}} \quad (10)$$

Dabei ist n_{ausA} die Anzahl der Ausschusspackungen; q_{estA} die Einstellausbringung der Verpackungsanlage (siehe 3.2.3.1.2).

ANMERKUNG 2 Wegen der Vergleichbarkeit ist bei Verpackungsanlagen, die mehr als eine Prozessstufe realisieren (z. B. Primärverpackung, Verkaufsverpackung, Ladeeinheit), immer die Anzahl der Primärverpackungen zugrunde zu legen.

ANMERKUNG 3 Zur Ausschusszeit gehört nicht die Anlaufphase bis zur ersten qualitätsgerechten Packung.

3.1.8 Qualitätszeit

3.1.8.1

Qualitätszeit einer Verpackungsmaschine t_q

Summe der Zeiten, in denen die Verpackungsmaschine qualitätsgerechte Packungen produziert

ANMERKUNG Die Qualitätszeit wird aus der tatsächlichen Anzahl qualitätsgerechter Packungen (n_{btr}) und der Einstellausbringung (q_{est}) der Verpackungsmaschine berechnet:

$$t_q = \frac{n_{btr}}{q_{est}} \quad (11)$$

Dabei ist n_{btr} die tatsächliche Anzahl der qualitätsgerechten Packungen; q_{est} die Einstellausbringung der Verpackungsmaschine (siehe 3.2.2.1.2).

3.1.8.2

Qualitätszeit einer Verpackungsanlage t_{qA}

Summe der Zeiten, in denen die Verpackungsanlage qualitätsgerechte Packungen produziert

ANMERKUNG 1 Die Qualitätszeit wird aus der tatsächlichen Anzahl qualitätsgerechter Packungen (n_{btrA}) und der Einstellausbringung (q_{estA}) der Verpackungsanlage berechnet:

$$t_{qA} = \frac{n_{btrA}}{q_{estA}} \quad (12)$$

Dabei ist n_{btrA} die tatsächliche Anzahl der qualitätsgerechten Packungen; q_{estA} die Einstellausbringung der Verpackungsanlage (siehe 3.2.3.1.2).

ANMERKUNG 2 Wegen der Vergleichbarkeit ist bei Verpackungsanlagen, die mehr als eine Prozessstufe realisieren (z. B. Primärverpackung, Verkaufsverpackung, Ladeinheit), immer die Anzahl der Primärverpackungen zugrunde zu legen.

3.1.9 Verlustzeit

3.1.9.1

Verlustzeit einer Verpackungsmaschine t_v

Summe der Zeiten, in denen die Verpackungsmaschine wegen Ausfall, Leerlauf oder Ausschussproduktion keine qualitätsgerechten Packungen liefert

ANMERKUNG Die ursachenbezogenen Verluste durch Ausschuss, Leerlauf und Ausfälle können entweder **technisch** (t_{vt}) oder **organisatorisch** (t_{vo}) bedingt sein. Die technisch verursachte Verlustzeit wird in **maschinenbedingte** (t_{vtm}) und **maschinenfremde** (t_{vtf}) unterteilt.

3.1.9.1.1

technisch verursachte Verlustzeit einer Verpackungsmaschine (t_{vt})

3.1.9.1.1.1

maschinenbedingte, technisch verursachte Verlustzeit (t_{vtm})

Summe der Verlustzeiten, die durch Störungen in der Verpackungsmaschine (Arbeitsorgane, Steuerung, Antrieb, Einstell- und Justagesystem, Transportsystem usw.) entstanden sind

ANMERKUNG Zu den maschinenbedingten Ausfällen gehören z. B.:

- Störungen im Stofffluss von Packmittel und Packgut (wie Stau und Verklemmungen), die auf das Versagen von Arbeitsorganen der Maschine zurückzuführen sind;
- Zerstörungen von Packmittel, Packgut oder Packung, die auf das Versagen von Arbeitsorganen der Maschine zurückzuführen sind, und die dadurch erforderliche Reinigung;
- Versagen der Steuerung und deswegen notwendige Korrekturen;
- Justieren und Auswechseln von Maschinenteilen innerhalb der Betriebszeit;
- Reparaturen.