Classification of Key Figures in DIN 8743 (2014)

Key figures to characterise operation behaviour of packaging machines and requirements for data collection in acceptance tests

Nahrungsmittelmaschinen und Verpackungsmaschinen

Preliminary Remark

This presentation summarizes the classification of key figures stated in DIN 8743: 2014-01 as well as statements in this standard with respect to acceptance tests to calculate key figures related to machine systems (technical key figures). It neither claims to be complete nor to be sufficient to serve as a reference for technical key figures in contractual agreements. Therefore this presentation is not a substitute to scrutinize DIN 8743 when it is refered to this standard's classification of key figures or to technical key figures used for the acceptance of machine systems.

Standard
DIN 8743:2014-01

Titel (German): Verpackungsmaschinen und Verpackungsanlagen - Kennzahlen zur Charakterisierung des Betriebsverhaltens und Bedingungen für deren Ermittlung im Rahmen eines Abnahmelaufs

Titel (English): Packaging machines and packaging lines - Key figures to characterise operation behaviour and requirements for data collection in an acceptance test

Published by Beuth-Verlag in German or in English translation:

http://www.beuth.de/de/norm/din-8743/193312837

VDMA contact: Dr. Peter Golz

peter.golz@vdma.org

Time model of DIN 8743: 2014-01

Theoretisch nutzbare Zeit (24 Std, 7 Tage die Woche) t_T (theoretically available time)				
Maschinenarbeitszeit t_W (machine working time)				Ungenutzte Zeit t_I (idle time)
Betriebszeit t_O (operating time)			Geplante Stillstandszeit t_D (scheduled down time) Geplante Zeiten ohne Ausbringung, z.B. für - Reinigung - Wartung - Reparatur - Rüsten oder Umstellung (an der Maschine) - Produktwechsel	
Laufzeit t_R (running time)		Ungeplante Stillstandszeit t_F (unplanned down time) Ungeplante Zeiten ohne Ausbringung auf Grund von Störungen		
Qualitätszeit t_Q (quality time)	Ausschusszeit t_{LQ} (scrap time)	Verlustzeit infolge verminderter Ausbringung t_{LP} (performance loss time) Alle nicht den Zeitkategorien t_{LQ} und t_F zurechenbaren Verlustzeiten werden t_{LP} zugerechnet. Geplante oder ungeplante Zeiten z.B. auf Grund von Anlauf- oder Auslauf- zeiten oder Versorgung mit Verarbeitungsgütern		

Verlustzeit t_L
(loss time)
- systembedingte Verlustzeiten (dem Maschinensystem zurechenbar) t_{LS} (loss time caused by the machine system)
- nicht systembedingte Verlustzeiten (dem Maschinensystem nicht zurechenbar) t_{LE} (loss time not caused by the machine system)

Note: quality time and scrap time are calculated using quality output and scheduled output
Source: VDMA Food processing machinery and packaging machinery

Theoretische Zeit — Theoretically available time t_T

Ungenutzte Zeit — idle time t_I

Maschinen-arbeitszeit — machine working time t_W $= L*t_T$

Geplante Stillstandszeit — scheduled down time t_D

Betriebszeit — operating time t_O $= A*t_W$

Ungeplante Stillstandszeit — unplanned down time t_F

Laufzeit — running time t_R $= R * t_O$

Verlustzeit infolge verminderter Ausbringung — performance loss time t_{LP}

Ausschusszeit — scrap time t_{LQ}

Qualitätszeit — quality time t_Q $= P*Q*t_O$ $= E*t_O$ $= Q*P*A*t_W$ $= OEE*t_W$

L: Nutzungsgrad (loading factor)
OEE: Overall Equipment Effectiveness
A: Verfügbarkeit (availability)
R: Laufzeitgrad
P: Leistungsgrad (performance factor)
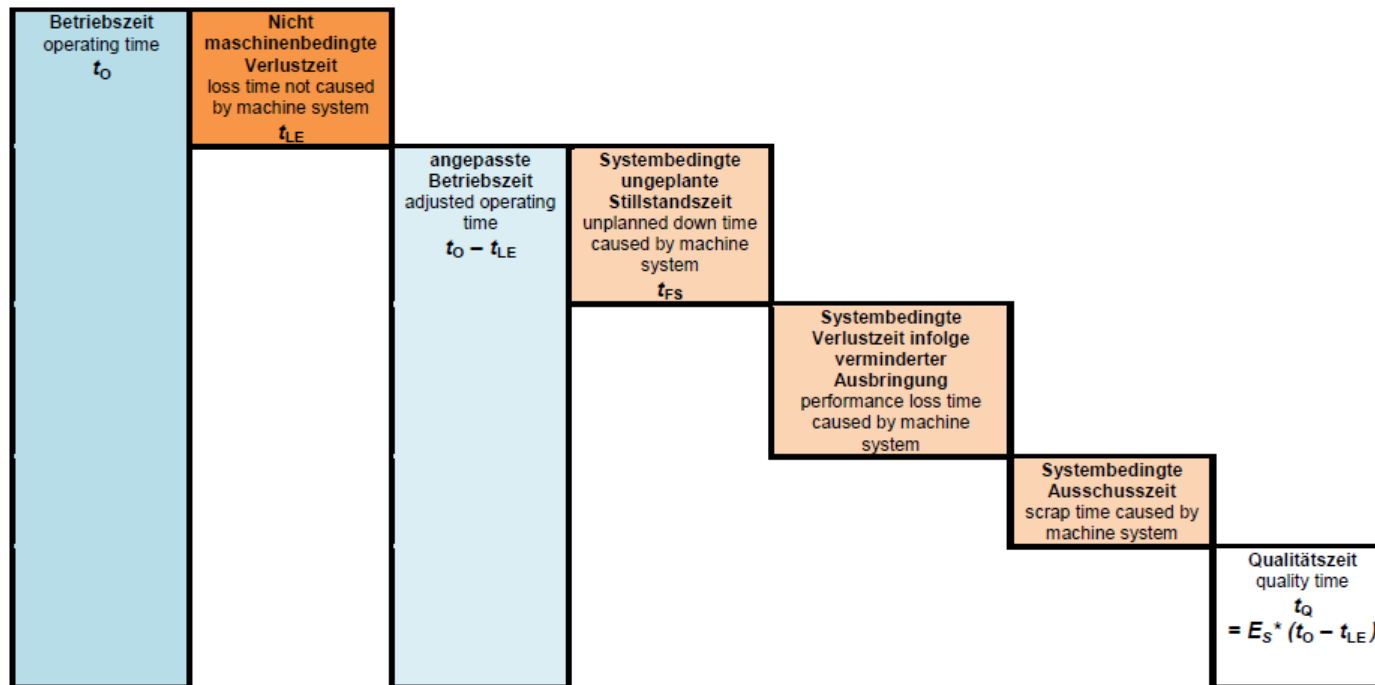Q: Qualitätsgrad (quality factor)
E: Wirkungsgrad (efficiency)

Anmerkung 1:
P, Q und E werden mengenbasiert bestimmt.
Anmerkung 2:
t_{LP}, t_{LQ} und t_Q sind rechnerische Größen.

Source: VDMA Food Processing Machinery and Packaging Machinery

Nahrungsmittelmaschinen und Verpackungsmaschinen

Relation between time model and technical efficiency E_S

Zusammenhang Zeitmodell und maschinentechnischer Wirkungsgrad E_S

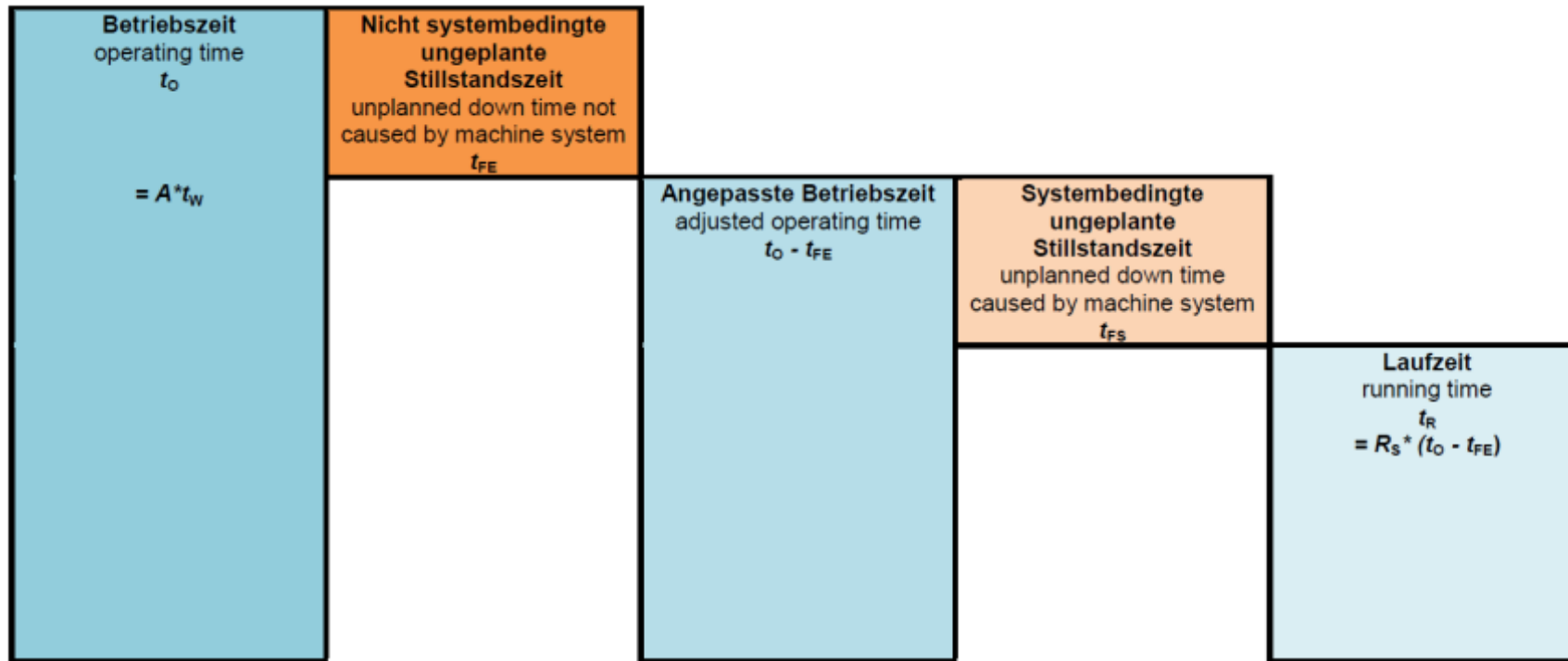Source: VDMA Food Processing Machinery and Packaging Machinery

Nahrungsmittelmaschinen und Verpackungsmaschinen

Relation between time model and technical availability R_S

A: Verfügbarkeit (availability)

R_S: maschinentechnische Verfügbarkeit/maschinentechnischer Laufzeitgrad (technical availability/technical running time factor)
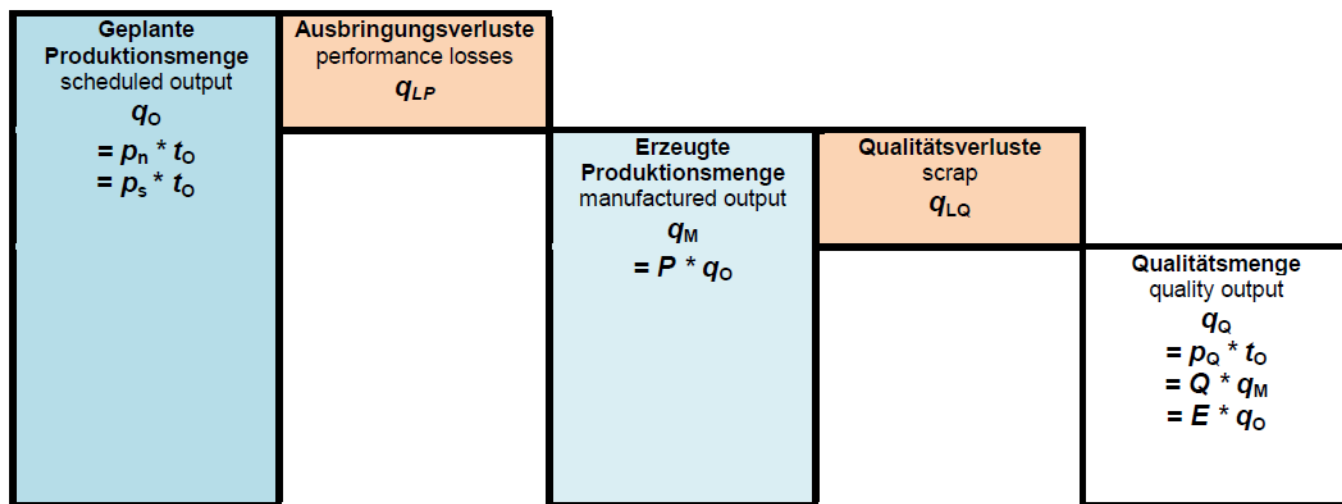
Anmerkung:
Im Vergleich zum Maschinentechnischen Wirkungsgrad E_S berücksichtigt die Maschinentechnische Verfügbarkeit R_S weder Ausbringungsverluste noch Qualitätsverluste.

Source: VDMA Food Processing Machinery and Packaging Machinery

DIN 8743
Relation between quantity model and Efficiency *E*

Geplante Produktionsmenge scheduled output q_O $= p_n * t_O$ $= p_s * t_O$	Ausbringungsverluste performance losses q_{LP}			
		Erzeugte Produktionsmenge manufactured output q_M $= P * q_O$	Qualitätsverluste scrap q_{LQ}	Qualitätsmenge quality output q_Q $= p_Q * t_O$ $= Q * q_M$ $= E * q_O$

P: Leistungsgrad (performance factor)   *Q*: Qualitätsgrad (quality factor)   *E*: Wirkungsgrad (efficiency)

p_n : Nominalausbringung p_s : Einstellausbringung p_Q : Qualitätsausbringung t_O : Betriebszeit

Anmerkung 1:

Die Bestimmung des Wirkungsgrads erfolgt unter der Vorgabe, dass die Einstellausbringung konstant gehalten wird und der Nominalausbringung des Maschinensystems entspricht. Damit ist der Wirkungsgrad definitionsgemäß immer kleiner oder gleich Eins.
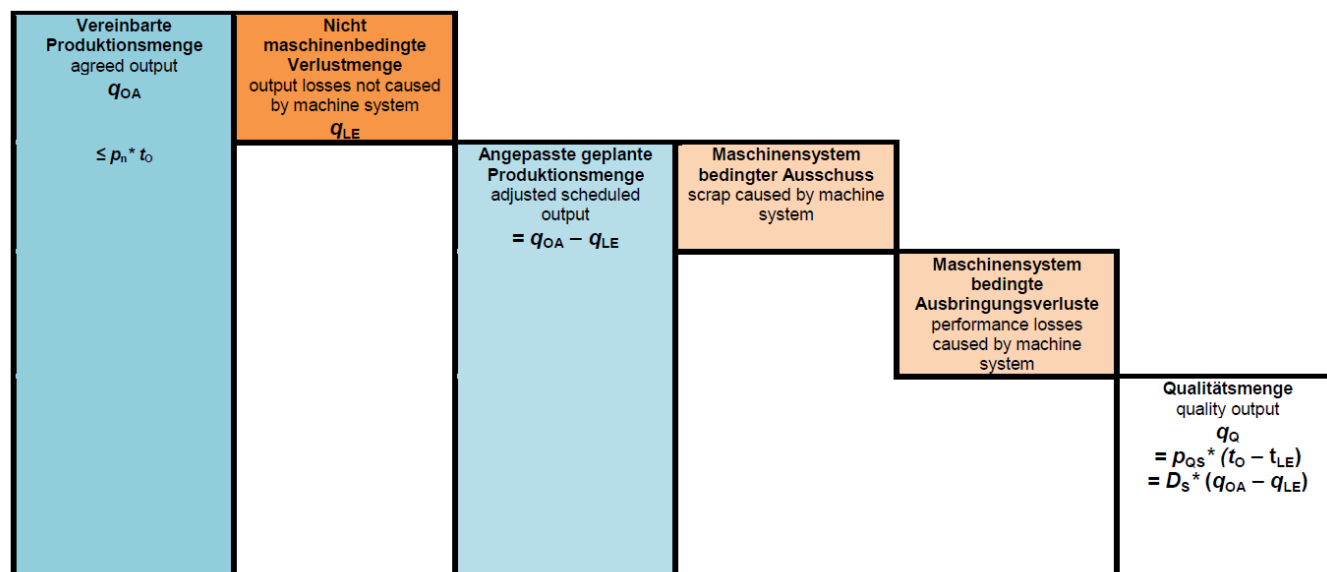
Anmerkung 2

q_M, q_{LQ} und q_Q sind empirisch oder in Simulationen ermittelte Werte.

Source: VDMA Food Processing Machinery and Packaging Machinery

Relation between time model and technical delivery efficiency D_S

E_S: maschinentechnischer Wirkungsgrad (technical efficiency) D_S: maschinentechnischer Liefergrad (Delivery efficiency/technical delivery efficiency)
p_n : Nominalausbringung p_s : Einstellausbringung p_{QS} : maschinentechnische Qualitätsausbringung t_O : Betriebszeit

Anmerkung 1:
E_S wird bei konstanter Einstellausbringung in Höhe der Nominalausbringung ermittelt. ($p_s = p_n$). Die vereinbarte Produktionsmenge ist in diesem Fall gleich dem Produkt aus Einstellausbringung und (vereinbarter) Betriebszeit. Die erzeugte Produktionsmenge ist daher kleiner oder gleich der geplanten Produktionsmenge.

Anmerkung 2:
Für die Ermittlung von D_S gilt keine Vorgabe für die Einstellausbringung. q_{OA} kann frei vereinbart werden. Bei der Anlagenplanung kann die Nominalausbringung p_n so gewählt werden, dass gilt $p_n * t_O \geq q_{OA}$. Bei zulässiger Einstellausbringung $p_s > q_{OA} / t_O$ kann daher die erzeugte Produktionsmenge größer als die vereinbarte Produktionsmenge sein.

Anmerkung 3:
Sowohl für die Ermittlung des maschinentechnischen Wirkungsgrads E_S als auch für die Ermittlung des (maschinentechnischen) Liefergrads D_S gilt, dass die nicht maschinenbedingte Verlustmenge bestimmt und von der vereinbarten Produktionsmenge abgezogen wird. Bezugsgröße beider Kennzahlen ist damit die um die nicht dem Maschinensystem zurechenbare Verlustmenge bereinigte geplante bzw. vereinbarte Produktionsmenge.

Source: VDMA Food Processing Machinery and Packaging Machinery

(Machine-) System acceptance according to DIN 8743: 2014-01

„To describe the operating behaviour of machine systems at least the following technical key figures shall be determined:

» Technical quality performance p_{QS}

» Technical efficiency E_S

» Technical availability R_S

…. „ (DIN 8743 Section 4.4)

„Note:
These key figures refer to the operating time. They take into consideration disruptions to the machine system as well as performance and quality losses provided their causes do not lie outside of the considered machine system. Disruptions that result in the machine system no longer being able to go into production during operating time are not taken into consideration..“ (DIN 8743 Section 4.4)

"For the system acceptance the key figures given in 4.4 shall be determined in an acceptance test in accordance with Annex C. … " (DIN 8743 Section 4.5)

„As a deviation from the above, acceptance of systems without constant set performance that are product output controlled, or otherwise externally controlled, may be performed as follows, with all points requiring to be fulfilled:

1) Determination of technical quality performance at specified nominal performance (short-term test run under specified conditions), and

2) Acceptance test subject to the requirements described in Annex C only for determining the technical availability, also taking into account scrap time caused by the machine system.

Note
Individual machines are frequently integrated in entire complexes. For this purpose, the set performance of the machine is often governed by the upstream or downstream machine systems. In an acceptance test under practice-related conditions, the system does not allow the set performance to be maintained constant for these types of integrated machine systems. For this reason it is not generally possible to determine the efficiency of such machine systems in accordance with this standard..**"**

(DIN 8743 Section 5)

Minimum points to be agreed upon for the acceptance test

1.Specification of processing materials

» The specified processing materials determine the associated nominal performance of the machine systems

2.Interfaces of the machine system

3.Acceptance period

» Reference value: Depending on the machine system it should not fall short of 2 h and not exceed 8 h.

» The acceptance period may be modified during the acceptance test when agreed upon (e.g. in order to compensate for potential disruptions occurring external to the system during the acceptance test).

4.Number and tasks of service personnel

5.Treatment of scheduled theoretical

performance loss time

» If scheduled performance loss times occur during the acceptance period, the attributed losses shall, unless otherwise agreed, be treated as loss time not related to the machine system t_{LE}.

6.Prerequisites for readiness for acceptance

7.Procedure in the case of the termination of the acceptance test

8.Documentation of the acceptance test and its evaluation - Example in appendix D (informative)

Nahrungsmittelmaschinen und Verpackungsmaschinen

Interfaces of the machine system to be clarified, e.g. for

a. upstream machine systems;

b. downstream machine systems;

c. supply of contents of packaging;

d. supply of packaging and auxiliary packaging;

e. energy supply;

f. supply of operating materials;

g. supply of auxiliary and operating equipment;

h. release of quality output units;

i. disposal of production and packaging wastes;

j. disposal of scrap;

k. lost samples and

l. upstream, downstream and superordinate information processing systems

Note:
Clarification of interfaces has a direct impact on t_{LS} and q_{LS}

Nahrungsmittelmaschinen und Verpackungsmaschinen

Prerequisites for readiness for acceptance:

At least the following acceptance conditions shall be ensured:

a) supply of energy and supply media in the amount and quality to be specified;

b) operating personnel available;

c) clarification of type, scope and implementation of information collection;

d) clarification of type, scope and implementation of evaluation;

e) specification of the output unit to be determined, including the quality criteria to be fulfilled;

f) processing materials available in specified quality and in a sufficient amount;

g) machine system cleaned (if necessary) and set up for the processing materials to be

specified for the acceptance test;

h) considered machine system ready for operation;

i) upstream and downstream machine systems ready for operation;

j) machine system completely loaded and in stable operating condition.

In advance of the start of the acceptance test, the readiness for acceptance shall be declared by the participants