

Darstellung der OEE-Verluste

Zeiten		Zeitart	Erklärung / Beispiele	Code
Kalenderzeit (365 Tage, 24h)	Geplanter Stillstand ≅ 100% OEE	Geplante Pausen	Anlage steht während MA-Pause	PB 1
		Geplanter Stillstand (mindestens eine Woche vorher geplant)	Maschine nicht für Fertigung eingeplant (keine Kundenaufträge) oder Anlagenoptimierung	NO 1
			Z.B. Feiertage, Betriebsferien	NO 2
			Z.B. Schulung, Alarmübung, Betriebsversammlung	NO 3
	Verfügbarkeitsverluste	Technische Störungen	Alle technischen Störungen inklusive Probleme durch Rohmaterial	TF 1
			Ungeplante Reparatur von Anlage oder Werkzeug	TF 2
		Verluste durch Rüsten	Anlage od. Magazin beladen	SL 1
			Umrüsten, Kalibrierung, Prozesskontrolle	SL 2
		Verluste durch Wartung	Geplante Wartung oder Reparatur	ML 1
			Reinigen von Anlage od. Werkzeug	ML 2
Organisatorische Verluste		Fehlender oder nicht schichtfüllender Fertigungsauftrag	OL 1	
		MA-Mangel, MA-Anlernen, Schichtübergabe	OL 2	
		Materialmangel, Materialstau	OL 3	
		Anlage leer fahren oder abkühlen	OL 4	
		<u>Warten auf: Instandhaltung, Wartung, Qualitätsfreigabe</u>	OL 5	
		Sonderarbeiten: z.B. Neuteile einrichten, Prototypenproduktion, Versuche, Audits	OL 6	
		Sonderereignisse, z.B. Stromausfall, Alarm	OL 7	
Leistungsverluste	Minderleistung (berechnet – keine separate Erfassung)	Zykluszeitverluste (z.B. technisch bedingt oder durch geringeren Personaleinsatz)	kein code	
		Kleinstörungen		
		Minderleistung durch nicht erkannte oder nicht dokumentierte Verluste		
Brutto-Produktionszeit	Schrott, Nacharbeit (FTNT) (Zeit berechnet von niO-Teilen)	Mangelnde Prozessfähigkeit	SR 1	
		Material- / Komponentenfehler	SR 2	
Qualitätsverluste				
Netto Produktionszeit (bedeutet nur Gutteile)				
Planbelegungszeit (z.B. 3 Schichten = 1440 min)				
Netto-Betriebszeit				

$$OEE = \text{Verfügbarkeit} \times \text{Leistungsrate} \times \text{Qualitätsrate}$$

$$\text{Verfügbarkeit} = \frac{\text{Netto-Betriebszeit [min]}}{\text{Planbelegungszeit [min]}} \times 100\%$$

$$\text{Leistungsrate} = \frac{\text{Ist-Produktion}^{1)} \text{ [Stück]} \times \text{Planzykluszeit [min/Stück]}}{\text{Netto-Betriebszeit [min]}} \times 100\%$$

$$\text{Qualitätsrate} = \frac{\text{Ist-Produktion}^{1)} \text{ [Stück]} - \text{n.i.O.-Teile [Stück]}}{\text{Ist-Produktion [Stück]}} \times 100\%$$

¹⁾ i.O. + n.i.O. Teile

oder:

$$OEE = \frac{\text{Anzahl i.O.-Teile [Stück]} \times \text{Planzykluszeit [min/Stück]}}{\text{Planbelegungszeit [min]}} \times 100\%$$

Netto-Betriebszeit :=

Planbelegungszeit – technische Verluste [h] –
Rüstverluste [h] – Wartungsverluste [h] –
organisatorische Verluste [h]

Planbelegungszeit :=

Kalenderzeit – geplante Stillstandszeiten

Geplante Stillstandszeiten :=

Werden spätestens 1 Woche vorher fixiert.
Nicht: Geplante Wartung, Rüsten,
Sonderarbeiten, ...

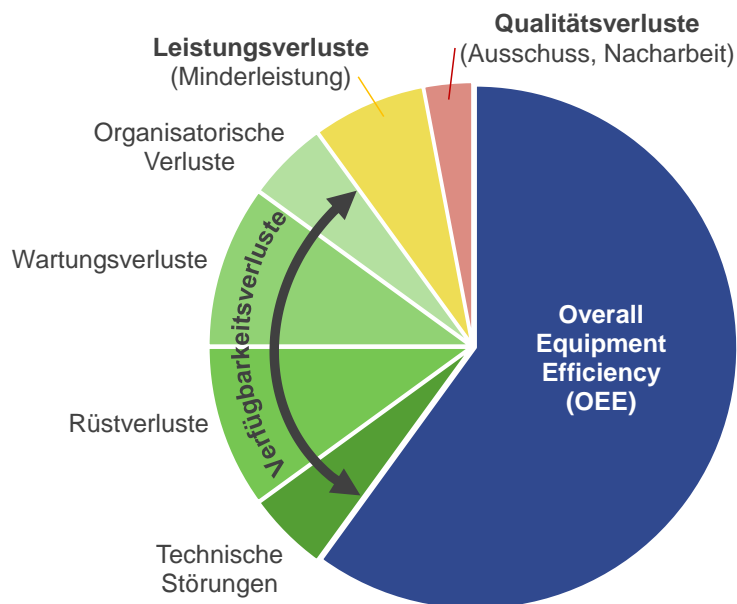
Planzykluszeit :=

Kleinst mögliche Zykluszeit oder Best
Demonstrated Practice (wird von Führungskraft
vorgegeben)

Kalenderzeit :=

Gesamte zur Verfügung stehende Zeit,
z.B. 1 Jahr = 365 Tage x 24h

Visualization of losses in the „OEE Cake“



Management OEE (mOEE)

$$mOEE = \frac{\text{Anzahl i.O.-Teile [Stück]} \times \text{Planzykluszeit [min/Stück]}}{\text{Kalenderzeit [min]}} \times 100\%$$

Period	Time Type	Explanation / Example	Code
Planned Downtime	Planned breaks	Equipment shut down during operator break	PB 1
	Non-operating time (scheduled at least one week in advance)	Equipment not scheduled for production (no customer orders) or equipment optimization	NO 1
		E.g. holidays, plant closure	NO 2
		E.g. training, test alarms, employees meeting	NO 3
≅ 100% OEE			
Availability Losses	Technical failures	All technical disturbances including problems due to bad raw material	TF 1
		Unplanned repair of equipment or tool	TF 2
	Set-up losses	System loading (e.g. coil change)	SL 1
		Tool change, calibration, process control	SL 2
	Maintenance losses	Planned maintenance and repair	ML 1
		Cleaning of equipment or tool	ML 2
	Organizational losses	Order which does not fill whole shift or missing order	OL 1
		Staff shortage, staff training, shift handover	OL 2
		Lack of material, material jam	OL 3
		Running empty or cooling down of equipment	OL 4
		Waiting for: maintenance, repair or quality approval	OL 5
		Special work: e.g. set-up of new parts, prototype production, experiments/tests, audits	OL 6
		Special incident: e.g. power failure, alarm	OL 7
	Performance Losses	Reduced performance (calculated – no separate data collection)	Cycle time losses (e.g. technically driven or resulting from reduced allocation of human resources)
Smallest disturbances			
Reduced output resulting from non-recognized or non-documented losses			
Quality Losses	Scrap, rework (FTNT) (time calculated from bad parts)	Lack of process capability	SR 1
		Material or component defect	SR 2
Net Production Time (means only good parts)			

Calendar Time (365 days, 24h)

Planned Busy Time (e.g. 3 shifts = 1440 min)

Net Operating Time

Performance Losses

Gross Production Time

Quality Losses

$$OEE = Availability \times Performance \text{ Rate} \times Quality \text{ Rate}$$

$$Availability = \frac{\text{net operating time [min]}}{\text{planned busy time [min]}} \times 100\%$$

$$Performance \text{ Rate} = \frac{\text{actual production}^{1)} [\text{pcs}] \times \text{planned cycle time [min/pcs]}}{\text{net operating time [min]}} \times 100\%$$

$$Quality \text{ Rate} = \frac{\text{actual production}^{1)} [\text{pcs}] - \text{bad parts [pcs]}}{\text{actual production [pcs]}} \times 100\%$$

¹⁾ good + bad parts

or:

$$OEE = \frac{\text{number of good parts [pcs]} \times \text{planned cycle time [min/pcs]}}{\text{planned busy time [min]}} \times 100\%$$

Net Operating Time :=

planned busy time – technical losses [h] –
set-up losses [h] – maintenance losses [h] –
organizational losses [h]

Planned Busy Time :=

calendar time – planned downtimes

Planned Downtimes :=

have to be scheduled at least one week in
advance

Not meaning: planned maintenance, set-up,
special work, ...

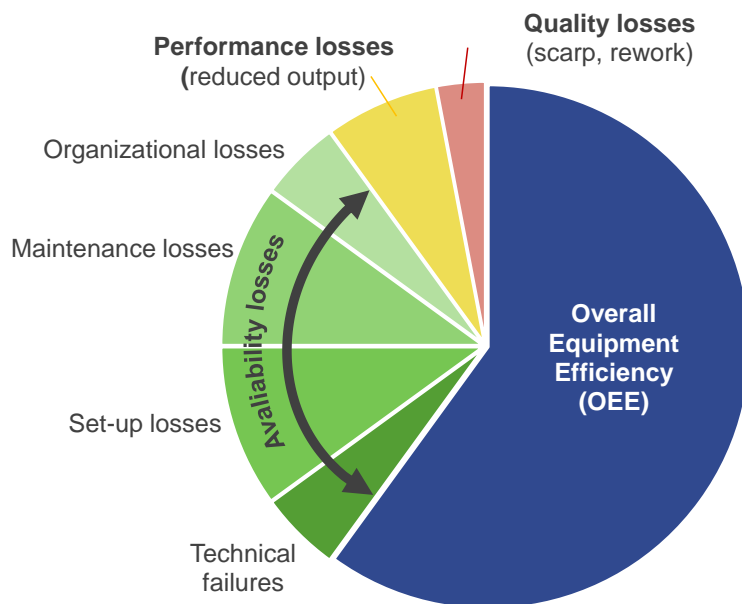
Planned Cycle time :=

smallest possible cycle time or best
demonstrated practice (defined by manager)

Calendar Time :=

total available time, e.g. 1 year = 365 days x 24h

Visualization of losses in the „OEE Cake“



Management OEE (mOEE)

$$mOEE = \frac{\text{Number of good parts [pcs]} \times \text{planned cycle time [min/pcs]}}{\text{calendar time [min]}} \times 100\%$$