

Risikoorientierte Ersatzteilplanung

Instandhaltungsforum 22. März 2013

Thomas Hanke
Mercedes-Benz AG, Berlin

Werk Berlin-Marienfelde

Produkte des Werkes *

Motoren



„Typ 12“-Motor
Maybach



V12-Motor
Mercedes-Benz



V6-Dieselmotor
Mercedes-Benz



Ölpumpen

Wasserpumpen

Nockenwellen

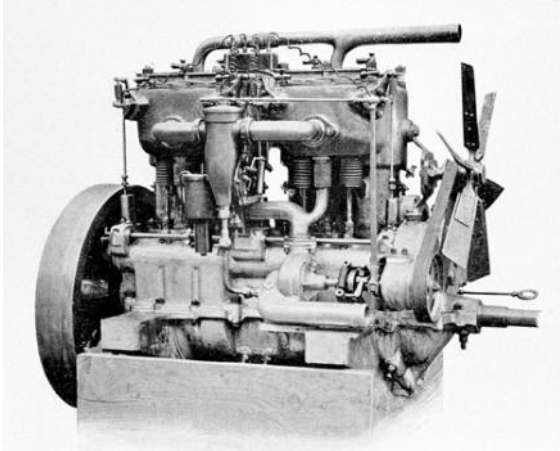
NW-Versteller

Getriebeteile

Quelle: Präsentation Mercedes-Benz Werk Berlin

* Auswahl aus dem Produktportfolio

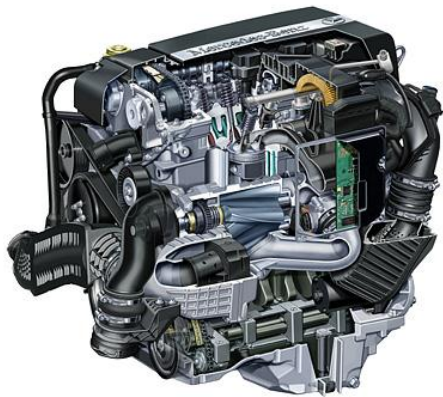
Agenda



Quelle: www.mercedes-benz-passion.com

Von der Produktion zum risikoorientierten
Ersatzteilmanagement

ERBORAS-Methode
Ersatzteilbevorratung unter Risikoaspekten



Quelle: <http://www.angurten.de/fotos/mercedes-clk/1024>

Zusammenfassung

Ausfallfolgen



Quelle: www.media.daimler.com

Die Produktion ist die Kernfunktion jeder Unternehmung, da hier die Wertschöpfung erfolgt, die die Existenzberechtigung des Unternehmens nachhaltig sichert.

Produktionsausfall bedeutet

- Prinzipiell eine sofortige Abweichung vom Optimalzustand
- Deckungsbeitragsverluste
- Verlust des Produktionsloses
- Unnötiger Arbeitsaufwand und erneute Produktion
- Personalkosten
- Zusätzlicher Reinigungsaufwand
- Schadensersatzzahlungen an Kunden

Vermeidung von Produktionsausfällen



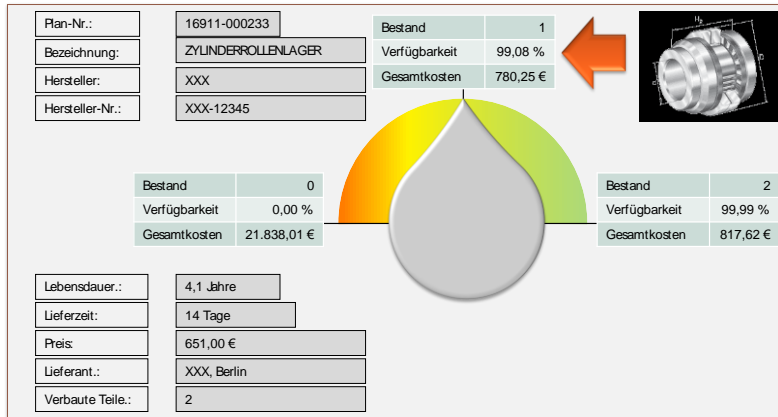
Quelle: Dr. Heller, Fraunhofer IML

Der Produktionsausfall kann durch regelmäßige Inspektionen, präventive Instandhaltungsmaßnahme und Anlagenverbesserungen vermieden werden.

Ungeplante Stillstände können jedoch durch diese Maßnahmen nicht vollständig vermieden werden. Die präventiven Maßnahmen müssen hierbei unter wirtschaftlichen Gesichtspunkten sinnvoll sein.

Durch das Bevorraten der richtigen Ersatzteile kann die Ausfallzeit einer Anlage deutlich reduziert und damit die Produktion gesichert werden.

ERBORAS-Methodik



ERBORAS = Ersatzteilbevorratung unter Risikoaspekten

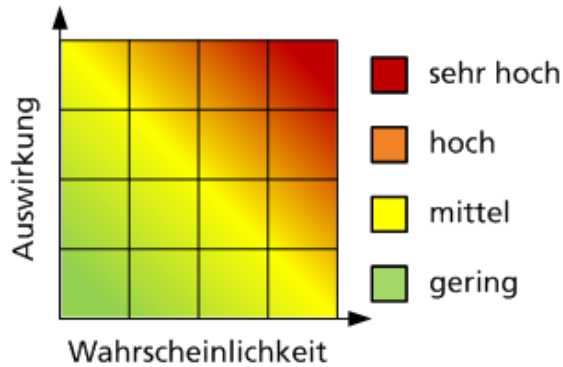
Unterstützung bei der Auswahl der richtigen Ersatzteile

Quantifizierung der Ausfallfolgekosten und Einbeziehung des Risikos der Nicht-Verfügbarkeit in die Bestandsdimensionierung

Bewertung der Kriterien aus Sicht von Instandhaltung, Einkauf / Controlling, Produktion und Logistik

Anwendbarkeit bei ausfallorientierter und teilweise bei zustandsabhängiger Instandhaltung der Anlagen

Risikobetrachtung



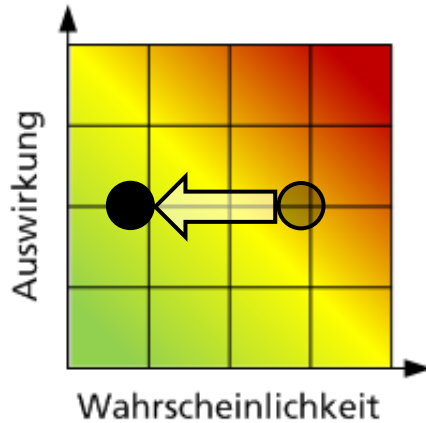
Methode Sicherheit monetär bewertbar zu machen

- Bewertung schadensbringender Ereignisse hinsichtlich
 - Eintrittswahrscheinlichkeit (nahezu unmöglich <-> hoch)
 - Auswirkungen (Kosten eines Ereignisses)
- Risiko = Eintrittswahrscheinlichkeit x Auswirkungen
 - in einem Betrachtungszeitraum zu erwartende Kosten (€/a)

Risikomanagement

- Risikoidentifikation
- Risikoanalyse
- Risikobehandlung
 - Vermeiden
 - Übertragen
 - Vermindern
 - Akzeptieren
- Risikoüberwachung

Risiko in der Ersatzteilwirtschaft



Risikoidentifikation:

- Bauteil fällt aus und Ersatzteil nicht verfügbar

Risikoanalyse:

- Wie wahrscheinlich ist ein Ausfall, bzw. mehrere Ausfälle innerhalb kurzer Zeit?
- Welche Folgen hat die Nichtverfügbarkeit?
- Wie lange dauert es das Teil zu beschaffen?

Risikobehandlung:

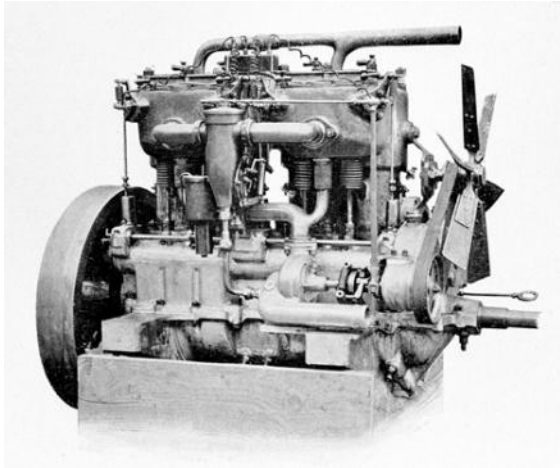
- Erhöhung der Bestände
- Bewertung der Maßnahmen hinsichtlich ihrer Wirtschaftlichkeit

$$\text{Kosten- Nutzen- Faktor} = \frac{\text{altes Risiko} - \text{neues Risiko}}{\text{Kosten der Maßnahme}}$$

Risikoüberwachung:

- Integration neuer Daten und Erkenntnisse

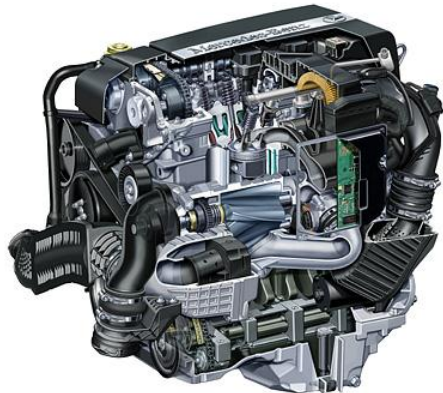
Agenda



Quelle: www.mercedes-benz-passion.com

Von der Produktion zum risikoorientierten
Ersatzteilmanagement

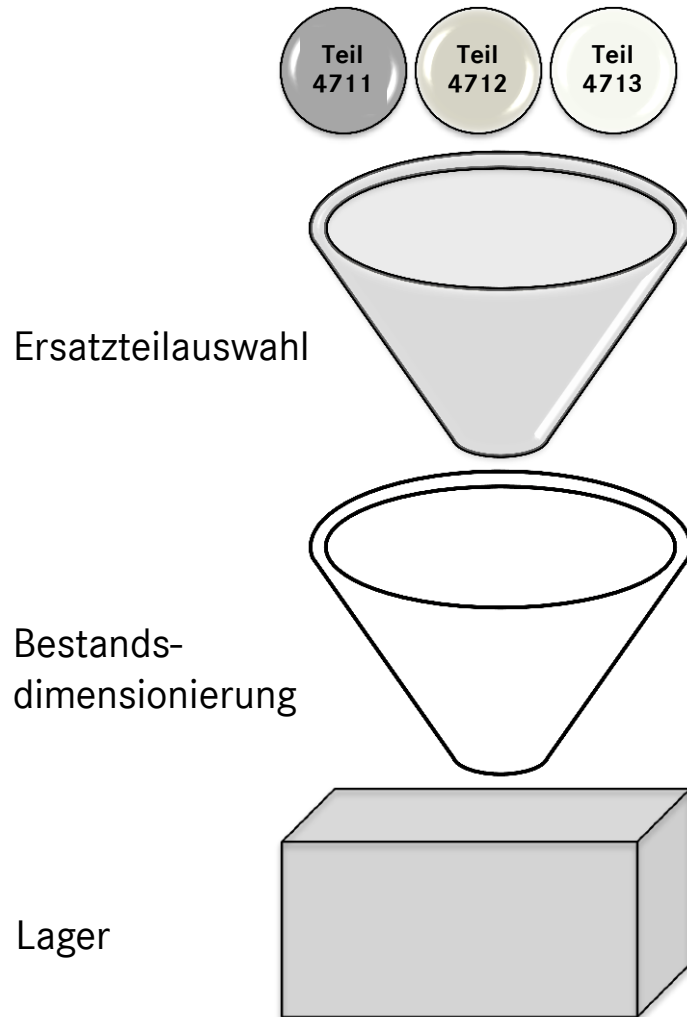
ERBORAS-Methode
Ersatzteilbevorratung unter Risikoaspekten



Quelle: <http://www.angurten.de/fotos/mercedes-clk/1024>

Zusammenfassung

Auswahl und Bestandsermittlung



Vorauswahl

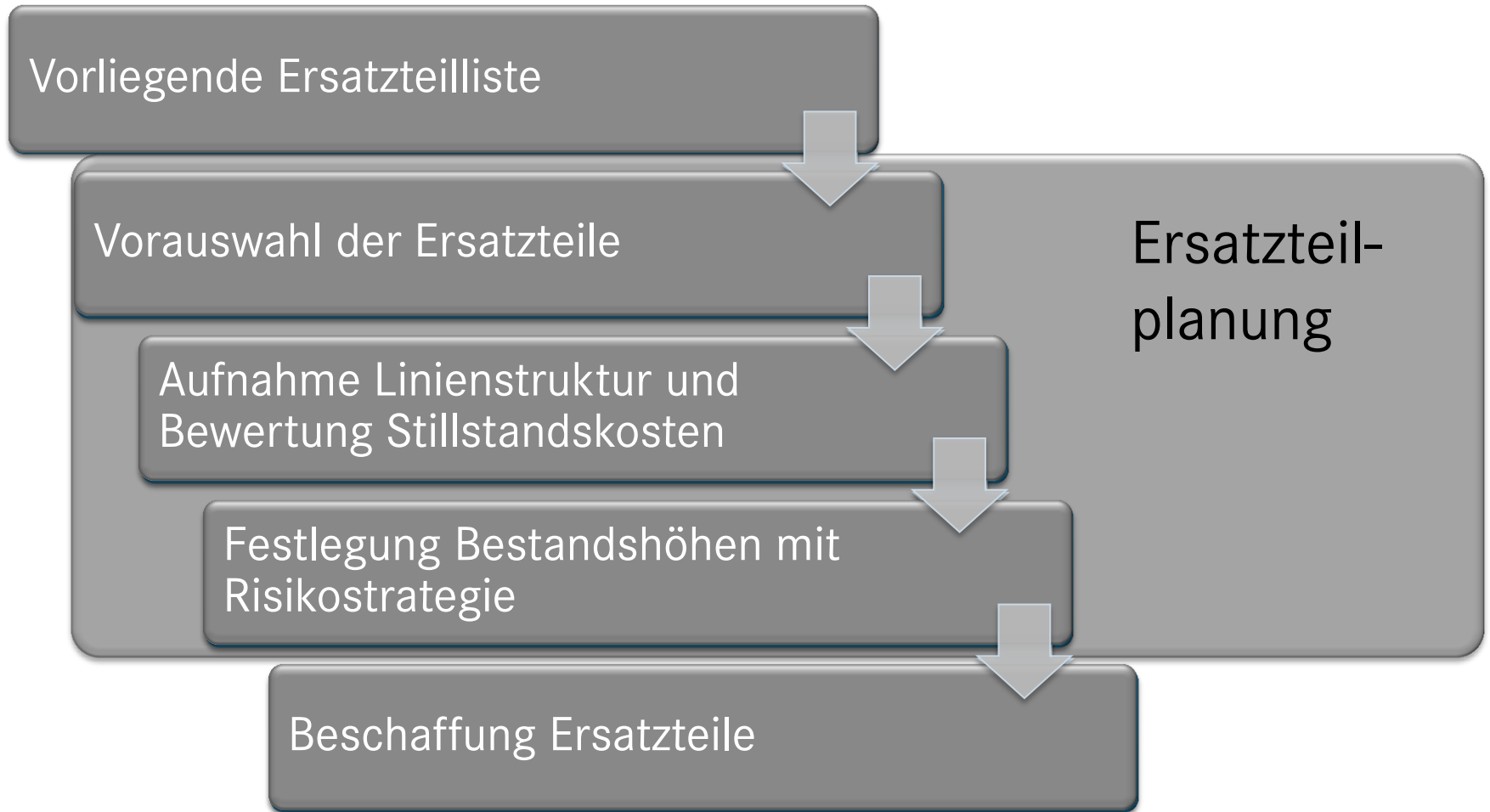
- Soll das Ersatzteil gelagert werden?
- a) Ist es für den Betrieb der Anlage nötig / wichtig?
 - b) Kann das Teil kaputt gehen?

Detaillierung

- Wie viele Teile sollen gelagert werden?
- a) Anzahl der Einsatzorte
 - b) Lebensdauer (MTBF)
 - c) Wiederbeschaffungszeit
 - d) Ausfallfolgen
 - e) Restlaufzeit der Anlage

Mit dieser mehrstufigen Vorgehensweise wird sichergestellt, dass nur relevante Ersatzteile betrachtet werden.

Ablauf der Ersatzteilplanung



Ersatzteilplanung mit SAP-Unterstützung

ET-Planung Bearbeiten Springen Umfeld System Hilfe

Pflege ET-Planung Werk 40 Maschinengruppe IWM-23171

Herstellerdaten Planungsinfo Planung 1 Betriebsingenieur Angebot 1 Angebot 2 Angebot 3 Planung 2 Angebotsauswahl SAP

Posit...	Eingeb. Menge	B...	DSN vom Hersteller	Benennung	Typbez. Primärhersteller	Bestellnr. Primärherstell...	Norm	Bestellbez. Maschinenher...
1	16		B35004020049	NUTMUTTER	DIN 981 - KM 4	DIN 981 - KM 4	DIN 981	DIN 981 - KM 4
2	1		NEIN	SYSTEM	<input checked="" type="checkbox"/>	E4 220_075_075	<input checked="" type="checkbox"/>	E4 220_075_075
3	1		NEIN - HANDLAGER	PARFEDER	DIN 6885 A 5x5x14	DIN 6885 A 5x5x14	DIN 6885A	DIN 6885 A 5x5x14
4	1		NEIN - HANDLAGER	PARFEDER	DIN 6885 A 5x5x32	"DIN 6885 A#5x5x32"	DIN 6885A	"DIN 6885 A#5x5x32"
5	2		NEIN	PARSCHEIBE	DIN 988 - 4 x 8 x 1	DIN 988 - 4 x 8 x 1	DIN 988	DIN 988 - 4 x 8 x 1
6	1		NEIN - HANDLAGER	ZYLINDERSTIFT	ISO 8735 - 10 x 60-A	ISO 8735, 10x60-A	ISO 8735	"ISO 8735#10x60-A"
7	12		NEIN - HANDLAGER	SECHSKANTMUTTER	M30x1,5	M30x1,5	<input checked="" type="checkbox"/>	M30x1,5
8	3		NEIN - SOFTWARE	ABB-FUNKTIONSPAKET	FORCE CONTROL	FORCE CONTROL	<input checked="" type="checkbox"/>	FORCE CONTROL
9	3		NEIN - EINZELTEILE	INDUSTRIEROBOTER	IRB 2400/16	IRB 2400/16	<input checked="" type="checkbox"/>	IRB 2400/16
10	2		B35002900372	TUBUS-STRUKTURDÄMPFER	TA22-10	TA22-10	<input checked="" type="checkbox"/>	TA22-10
11	2		B35002900080	ANSCHLAGHÜLSE	AH 20	AH 20	<input checked="" type="checkbox"/>	AH 20
12	1		B35002900376	STRUKTURDÄMPFER TA-28-12	axial dämpfend (TUBUS-...	TA-28-12	<input checked="" type="checkbox"/>	axial dämpfend (TUBUS...
13	2		B35004022908	KONTERMUTTER KM 20	KM 20	KM 20	<input checked="" type="checkbox"/>	KM 20
14	2		B35002900243	STOSSDÄMPFER	MC 225 MH	MC 225 MH	<input checked="" type="checkbox"/>	MC 225 MH
15	2		B35004540291	AUFPRALLKOPF	PP 225	PP 225	<input checked="" type="checkbox"/>	PP 225
16	4		B35003410644	KLEMMHALTER	BES 12.0-KH-2S	BES 12.0-KH-2S	<input checked="" type="checkbox"/>	BES 12.0-KH-2S
17	23		B35003410649	KLEMMHALTER	BES 8.0-KH-2S	BES 8.0-KH-2S	<input checked="" type="checkbox"/>	BES 8.0-KH-2S
18	20		ANGEBOT	INDUKTIVER NAEHERUNGSSCHALTER...	BES M08EG-PSC15A-S4...	BES M08EG-PSC15A-S4...	<input checked="" type="checkbox"/>	BES M08EG-PSC15A-S49C...
19	19		B35003840275	INDUKTIVER NAEHERUNGSSCHALTER...	BES M08EG-PSC15A-S4...	BES M08EG-PSC15A-S4...	<input checked="" type="checkbox"/>	BES M08EG-PSC15A-S49C...
20	2		B35001381840	INDUKTIVER NAEHERUNGSSCHALTER...	BES M12MI-PSC20B-S0...	BES M12MI-PSC20B-S0...	<input checked="" type="checkbox"/>	BES M12MI-PSC20B-S04C...

von 885

Ersatzteilplanung Schritt 1: Vorauswahl der Ersatzteile

386

135

251

Maschinenhersteller liefert die Ersatzteilliste

Reduzierung der Liste auf Grund der Expertise von

- Anlagenplanern
- Instandhaltung
- Ersatzteilplanung

Fragestellung bei der Auswahl

- Kann ein Teil kaputtgehen?
- Ist ein vergleichbares Ersatzteil in der Vergangenheit kaputtgegangen?
- Ist ein Teil für den Betrieb der Anlage notwendig?

Vorauswahl der Ersatzteile in der ersten Planungsphase

ET-Planung Bearbeiten Springen Umfeld System Hilfe

Pflege ET-Planung Werk 40 Maschinengruppe IWM-23171

Referenz

Herstellerdaten Planunginfo Planung 1 Betriebsingenieur Angebot 1 Angebot 2 Angebot 3 Planung 2 Angebotsauswahl SAP

Posit...	Benennung bzw. Materialkurztext	DSN vom Hersteller	Ref. Maschine	Ref. ...	Klasse	Prio	Daimler Sachnummer	Bearb. Status	Bearb. Stand	Altbestand
64	RÜCKSCHLAGVENTIL	KLÄREN - BESTELDA	JE4001100231710000	65		C	KLÄREN - BESTELDA	✗ Klären	BESTELLDATEN	<input type="checkbox"/>
65	EINZELGRENZTASTER NZ1RS-3131...	B35007362245	JE4001100231710000	66		C	B35007362245	✓		<input checked="" type="checkbox"/>
66	BETAETIGER FUER SICHERHEITSS...	B34004810006	JE4001100231710000	67		B	B34004810006	✓		<input checked="" type="checkbox"/>
67	ANSCHLUßKABEL MIT STECKER RC...	NEIN	JE4001100231710000	68		D	NEIN	✗ Nein		<input type="checkbox"/>
68	SICHERHEITSSCHALT;TZ1LE024RC...	B35007550351	JE4001100231710000	69		A	B35007550351	✓		<input checked="" type="checkbox"/>
69	SPINDELLAGER,TYP:EX25.7CE1DDL...	B35004000949	JE4001100231710000	70		B	B35004000949	✓		<input checked="" type="checkbox"/>
70	DÜNNRINGLAGER	ANZUFragen	JE4001100231710000	71		C	ANZUFragen	✗ Anzufragen		<input type="checkbox"/>
71	PRÄZISIONS-NUTMUTTER	ANGEBOT	JE4001100231710000	72	B3500402	C		Angebot		<input type="checkbox"/>
72	VTSA-FB VENTILINSEL	KLÄREN - EINZELTEI	JE4001100231710000	73		B	KLÄREN - EINZELTEI	✗ Klären	EINZELTEILE	<input type="checkbox"/>
73	KOMPAKTZYLINDER ADN-16-10-I-P-A	B34004222214	JE4001100231710000	74	B3400422	B	B34004222214	✓		<input type="checkbox"/>
74	KOMPAKTZYLINDER ADN-20-40-I-P-A	B34004222215	JE4001100231710000	75	B3400422	B	B34004222215	✓		<input type="checkbox"/>
75	KOMPAKTZYLINDER ADN-20-50-I-P-...	B34004222203	JE4001100231710000	76		B	B34004222203	✓		<input checked="" type="checkbox"/>
76	KOMPAKTZYLINDER ADN-16-60-A-P-...	B34004222210	JE4001100231710000	77	B3400422	B	B34004222210	✓		<input type="checkbox"/>
77	KOMPAKTZYLINDER ADN-25-25-A-P-A	B34004221935	JE4001100231710000	78		B	B34004221935	✓		<input checked="" type="checkbox"/>
78	KOMPAKTZYLINDER ADN-32-25-I-P-A	B34004222216	JE4001100231710000	79	B3400422	B	B34004222216	✓		<input type="checkbox"/>
79	KOMPAKTZYLINDER ADN-32-40-I-P-A	B34004222217	JE4001100231710000	80	B3400422	B	B34004222217	✓		<input type="checkbox"/>
80	KOMPAKTZYLINDER ADN-32-50-A-P-...	B34004221973	JE4001100231710000	81		B	B34004221973	✓		<input checked="" type="checkbox"/>
81	FUEHRUNGSZYLINDER DFM-25-20-...	B34004222211	JE4001100231710000	82	B3400422	B	B34004222211	✓		<input type="checkbox"/>
82	LINEARANTRIEB DGP-25-1240-PPV-...	B34004222212	JE4001100231710000	83	B3400422	B	B34004222212	✓		<input type="checkbox"/>
83	MINI-SCHLITTEN DGSL-16-20-P1A 5...	B35001750320	JE4001100231710000	84		B	B35001750320	✓		<input checked="" type="checkbox"/>

54 von 885

Einbeziehung der Betriebsingenieure in die Planung

Posit...	Eingeb. Me...	Sachnummer	Bearb. Status	Bearb. Stand	Benennung bzw. Materialkurztext	Demon. Zeit	Einbauzeit	Belastungsfaktor	Gewünc...	Status Bearb.
103	7				DRUCKREGELVENTIL LR-1/4-D-7-I...	0	0	normale Belastung...	0	offen
104	1		Nein		ANSCHLUßPLATTE	0	0	normale Belastung...	0	offen
105	1				EINSCHALTVENTIL MS6-EM1-1/2S...	0	0	normale Belastung...	0	offen
106	1				ABZWEIGMODUL MS6-FRM-1/2-A4	0	0	normale Belastung...	0	offen
107	1				FILTER-REGELVENTIL MS6-LFR-1/2...	0	0	normale Belastung...	0	offen
108	5	ANZUFragen	Anzufrage...		DRUCKAUFBAU UND ENTLÜFTUNG	0	0	normale Belastung...	0	offen
109	3				ODER-GLIEF US 1/8" B	0	0	normale Belastung...	0	offen
110	2				STECNERSCHRAUBUNG OS-1/4-12	0	0	normale Belastung...	0	offen
111	4				SENSOR SDE1-D10-G2-R14-L-P1-M...	0	0	normale Belastung...	0	offen
112	1				STOPPERZYLINDER STA-20-15-P-A	0	0	normale Belastung...	0	offen
113	20				SCHALLDÄMPFER U-1/2B, T-NR.: 6...	0	0	normale Belastung...	0	offen
114	1		Klären	BESTELLN...	SCHALLDÄMPFER	0	0	normale Belastung...	0	offen
115	5	NEIN	Nein		ENDPLATTE	0	0	normale Belastung...	0	offen
116	5	NEIN	Nein		VERSORGUNGSPLATTE	0	0	normale Belastung...	0	offen
117	31	NEIN	Nein		VERKETTUNGSPLATTE	0	0	normale Belastung...	0	offen

Demontagezeit

Fixe Parameter der Stillstandszeit

Einbauzeit

Belastungsfaktor der Bauteile am Einbauort

Erwartete Abweichung von der normalen Abnutzung des Bauteils

gewünschter Bestand

Ersatzteilplanung Schritt 2: Aufnahme der Linienstruktur

Aufbau der Linie

- Seriell angeordnete Maschinen, die voneinander abhängig sind
- Parallel arbeitende Anlagen, die ggf. einen Teil der Arbeit übernehmen können
- Puffer innerhalb der Linie aus denen ggf. weiter produziert werden kann

Verkettung der Maschinen

- Kopplung, z.B. durch installierte Fördertechnik
- Entkopplung und manueller Transport zwischen den Produktionsstufen

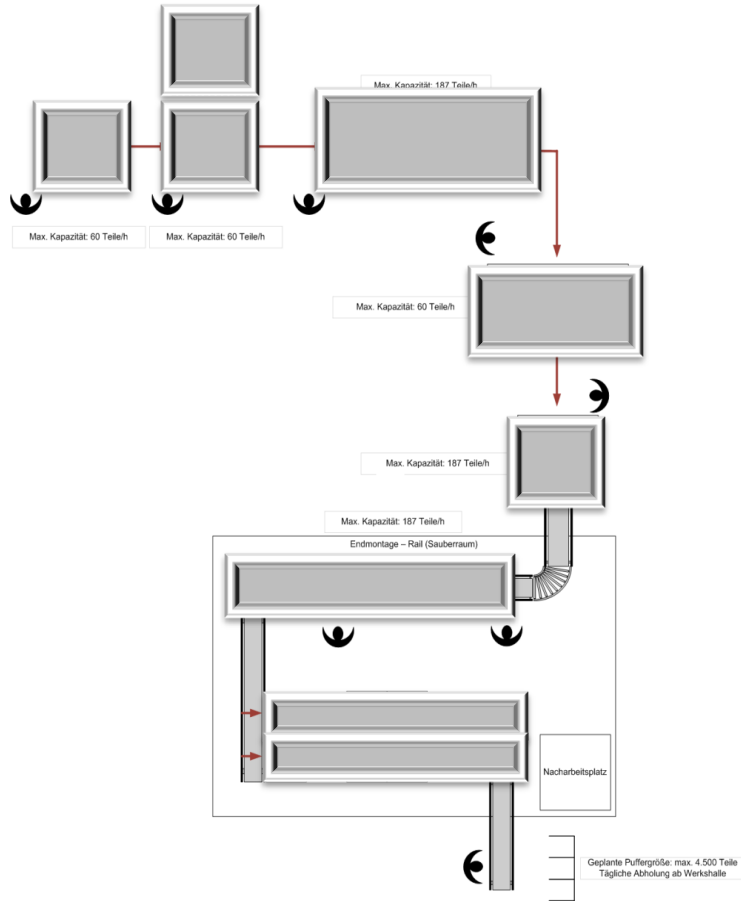
Ermittlung der Kapazitäten

- Feststellen von Engpässen
- Anteilig mögliche Minderproduktion bei Ausfall einer Maschine (bei redundanten Anlagen)

Mitarbeiterinsatz

- Geplantes Schichtmodell an der Linie
- Geplante Mitarbeiter pro Maschine

Ersatzteilplanung Schritt 1 (Beispiel): Struktur Produktionslinie



Die Maschinen der Produktionslinie sind seriell angeordnet

- Es bestehen keine Puffer vor den nachgelagerten Produktionsstufen
- Die Platzverhältnisse in der Halle bieten die Möglichkeit Halbzeuge zwischen zu puffern

Die Kapazität der Linie beträgt 60 Teile/h

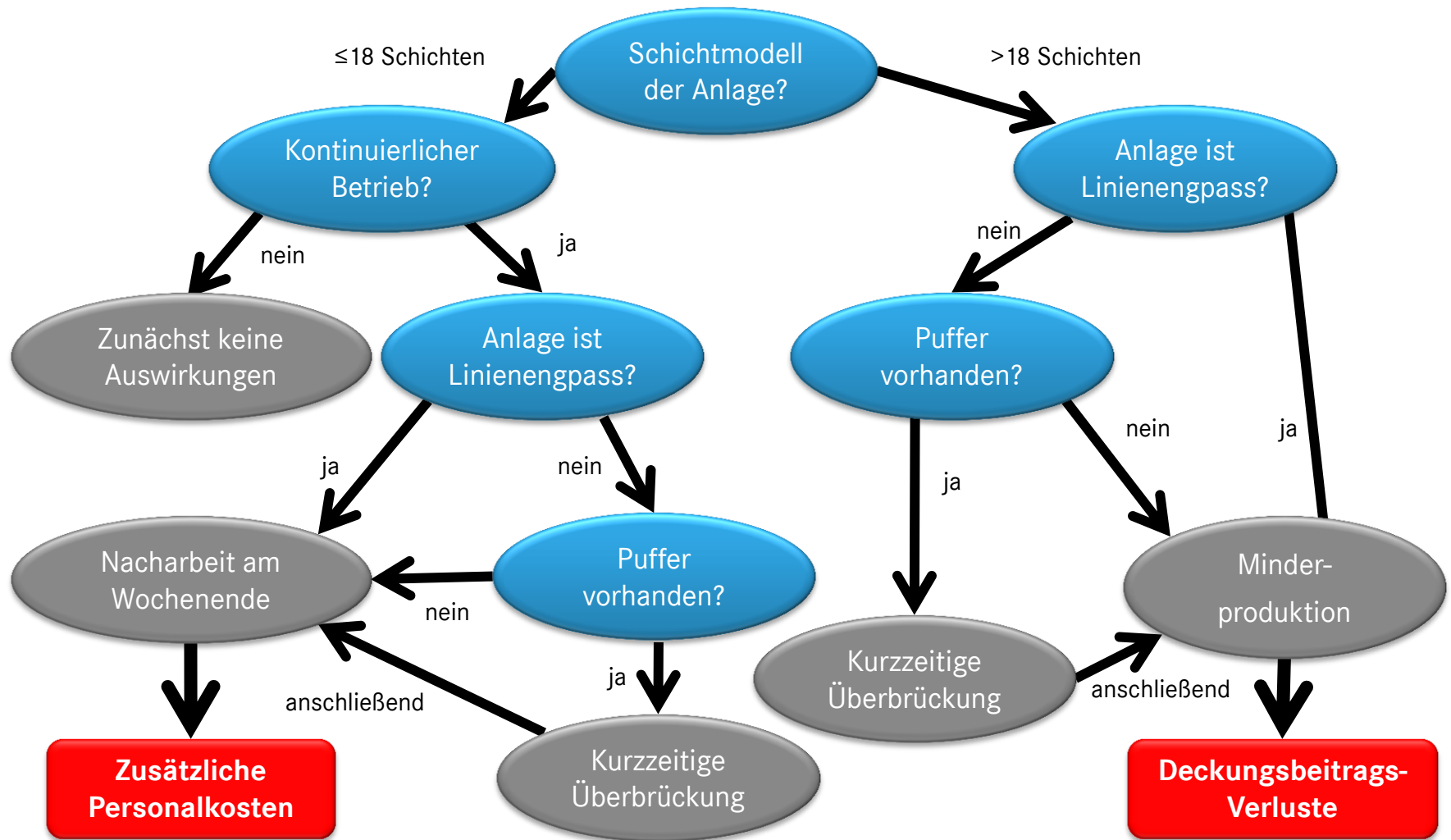
- Beschränkung durch vorgelagerte Anlagen

Die Maschinen sind teils verkettet und teils entkoppelt

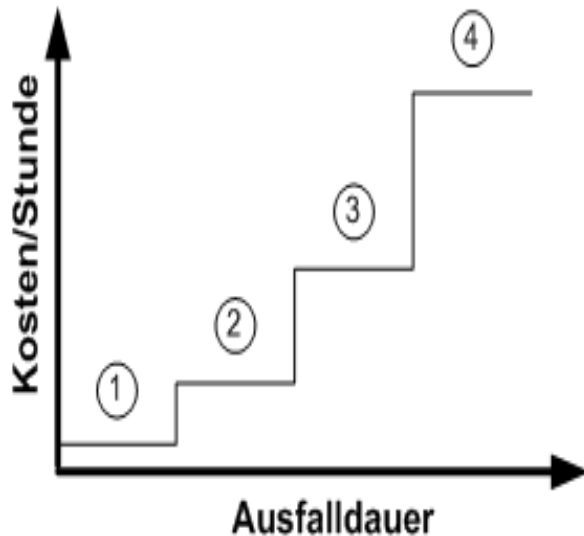
- Zu Beginn werden die Produkte in Kisten manuell transportiert
- Im letzten Abschnitt werden die Produkte über ein Förderband befördert

An der Linie sind acht Mitarbeiter beschäftigt

Ersatzteilplanung Schritt 2: Ermittlung der Stillstandskosten



Ersatzteilplanung Schritt 2: Bestimmung der Stillstandskosten



1. Stillstand einer Maschine; keine Ausbringung (bzw. eingeschränkte Ausbringung bei redundanten Maschinen). Keine Beeinträchtigung anderer Maschinen, da Puffer innerhalb der Produktion noch gefüllt
2. Puffer leer Auswirkungen auf andere Maschinen. Kein (bzw. nur eingeschränkter) Betrieb möglich. Endmontage aber weiterhin aus dem Lager heraus möglich
3. Beeinträchtigung der Endmontage. Auch andere, parallel arbeitende Produktionsbereiche werden beeinträchtigt, da die Endmontage nicht mehr ausreichend Teile abnimmt
4. Lieferschwierigkeiten für Fertigwaren. Kunden betroffen

Eingabe der Maschinenstammdaten für die Stillstandskostenfunktion

Sicht "Grunddaten ET-Planung" ändern:

Neue Einträge

Werk

Grunddaten ET-Planung

Kalend.Tage pro Jahr	365,25	
Arbeitstage pro Jahr	300	
Kostensatz MA		
Lagerkostensatz	20,00 %	
Reparaturkostensatz	30,00 %	
Kostengrenze Rep.	1.000,00	
Kostengrenze BANF	5.000,00	
BearbZeit Banffreig.		Arbeitstag(e)
BearbZeit Steuerkr.	7	Arbeitstag(e)
BearbZeit IPS	1	Arbeitstag(e)
Währung	EUR	

Sicht "Grunddaten Maschine" ändern: De

Neue Einträge

Werk

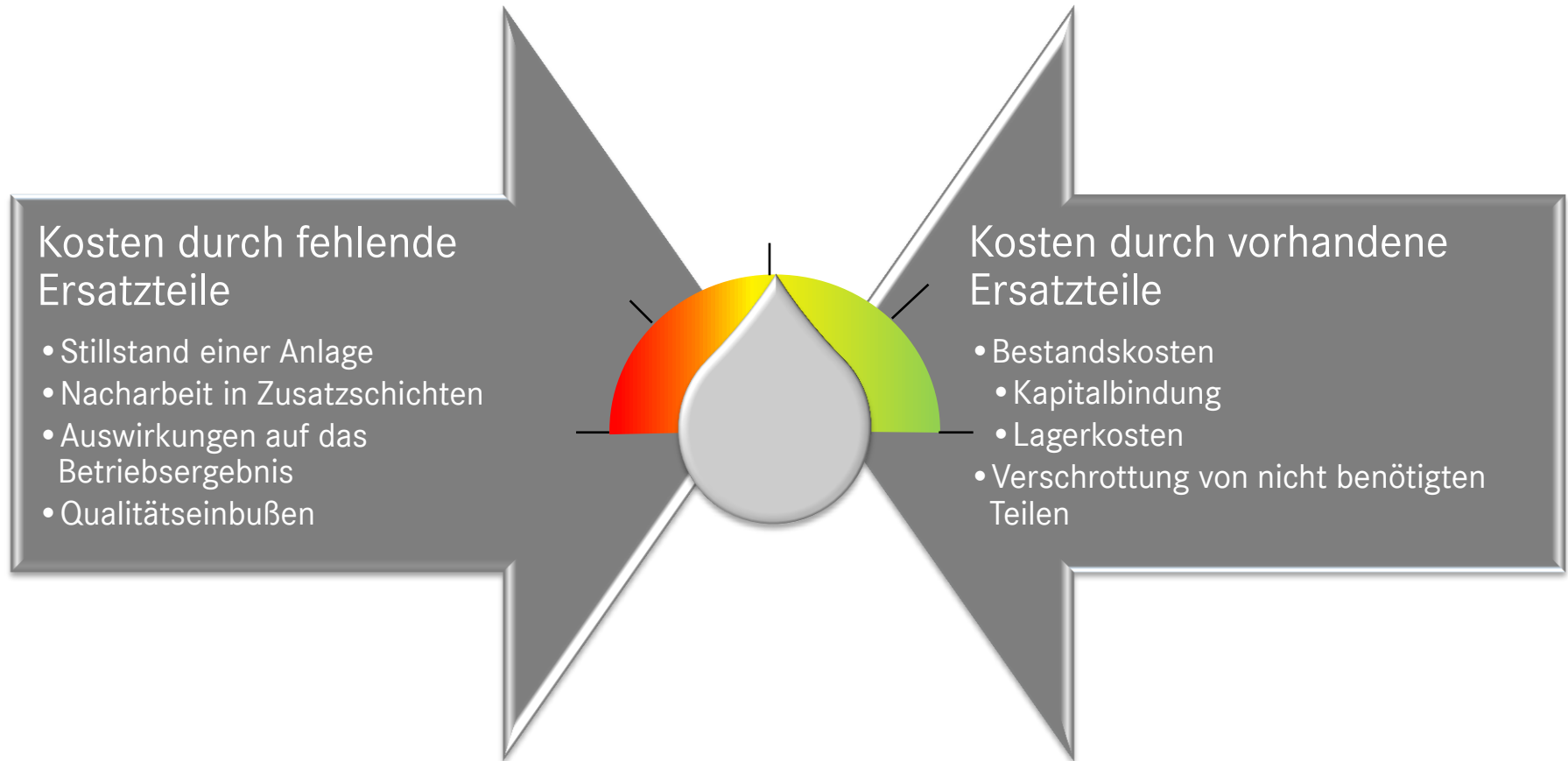
Maschine JE4001100231710000

Grunddaten Maschine

Arbeitstage pro Jahr	300
Kostensatz Mitarbeiter	
Anzahl Mitarbeiter pro Schicht	1
Arbeitsstunden pro Tag	24
Arbeitsstunden pro Jahr	7200
Anzahl gleicher Anlagen	1
Anzahl redundanter Anlagen	1
gepl. Restlaufzeit in Jahren	10
Prod.Wirkung Ausfall in %	100,00
Früherkennungszeit in Std.	
AnlagenStillstandsko. pro Std.	
Kosten eingeschr. Betrieb	
RW Puffer Stufe 1	
Anzahl MA pro Schicht Stufe 1	
Kosten Stillstand Stufe 1	0,00
Kosten eing. Betrieb Stufe 1	0,00
RW eing. Betrieb Stufe 1	0
RW Puffer Stufe 2	
Anzahl MA pro Schicht Stufe 2	
Kosten Stillstand Stufe 2	0,00
Kosten eing. Betrieb Stufe 2	0,00
RW eing. Betrieb Stufe 2	0

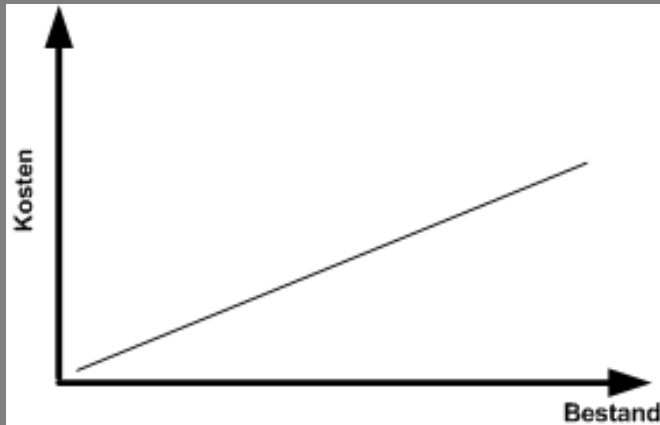
Ersatzteilplanung Schritt 3: Ermittlung des kostenoptimalen Bestands

Durch den Bestand beeinflussbare Kosten



Ersatzteilplanung Schritt 3: Bestandskosten

Lagerkosten im Verhältnis zur Bestandshöhe



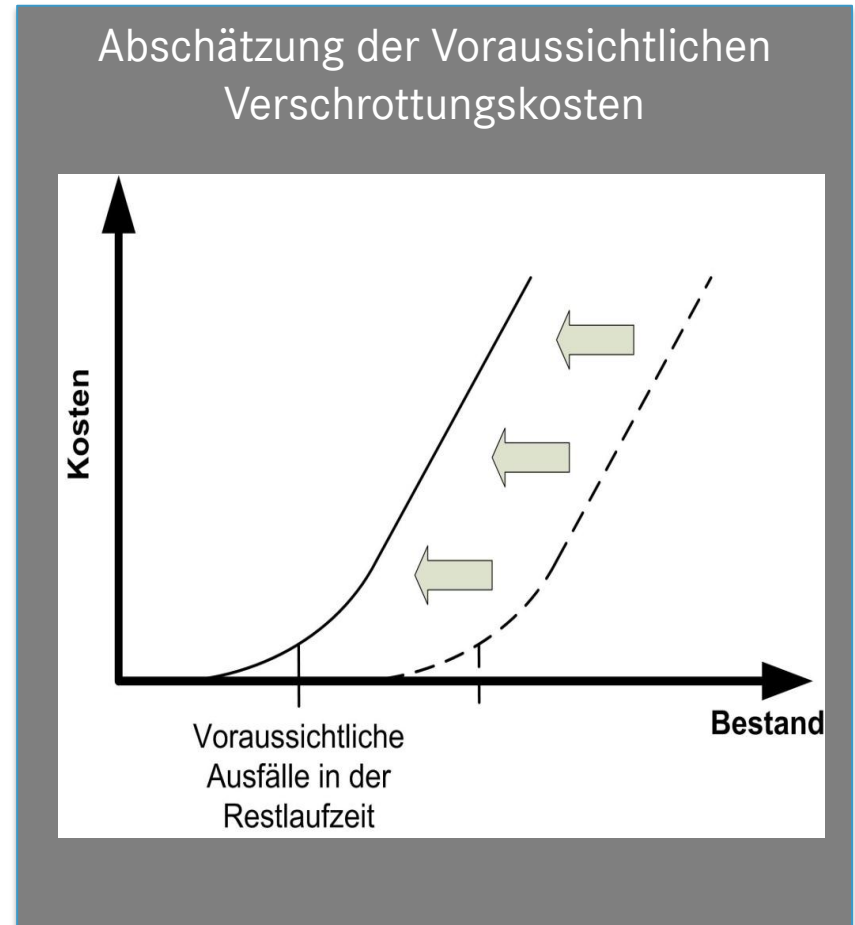
Direkte durch Bestände verursachte Kosten

- Kapitalbindung
 - Kapital kann nicht für andere Dinge investiert werden
- Lagerkosten
 - Anteilige Kosten des Lagers (Gebäude, Mitarbeiter, etc.)

Bestandskosten steigen proportional zur Höhe der Bestände

Ersatzteilplanung Schritt 3: Verschrottungskosten

- Am Ende der Anlagenlaufzeit noch vorhandene Ersatzteile müssen ggf. verschrottet werden
 - Wie sicher ist es, dass ein gelagertes Ersatzteil noch benötigt wird?
- Ermittlung mit welcher Wahrscheinlichkeit wie viele Teile benötigt werden
- Berechnung wie viele Teile verschrottet werden müssen
- Erhöhung der voraussichtlichen Kosten bei kürzerer Restlaufzeit
- Reduzierung der Bestände zum Ende der Laufzeit



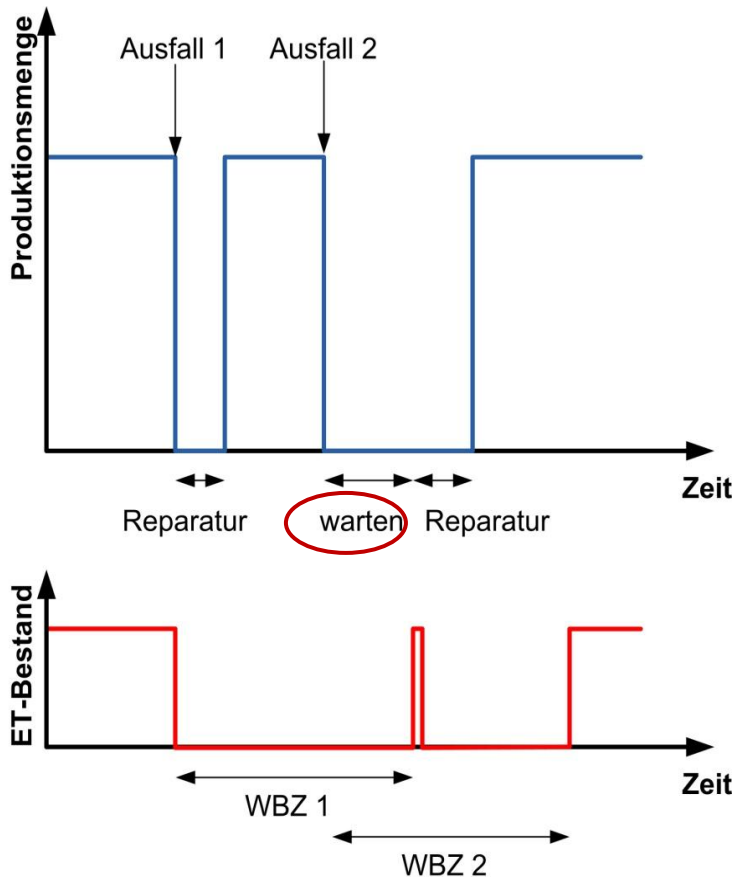
Ersatzteilplanung Schritt 3: Kosten fehlender Ersatzteile

⇒ Auch bei vorhandenem Sicherheitsbestand können Ersatzteile nicht verfügbar sein, wenn mehrere Ausfälle kurz hintereinander auftreten

- Abhängig vom Ausfallverhalten
 - Wie häufig fällt ein Teil aus?
 - Kündigt sich ein Ausfall an?
- Abhängig von der Wiederbeschaffungszeit
 - Wie schnell kann der Sicherheitsbestand wieder aufgefüllt werden?

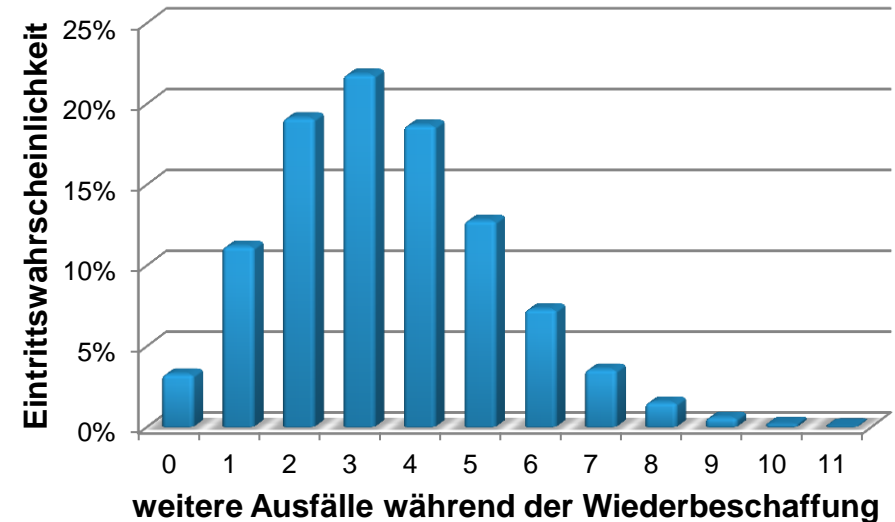
⇒ **Wann ist die Verfügbarkeit der Ersatzteile sicher gewährleistet?**

⇒ **Wie hoch ist der optimale Bestand?**



Ersatzteilplanung Schritt 3: voraussichtliche Verfügbarkeit

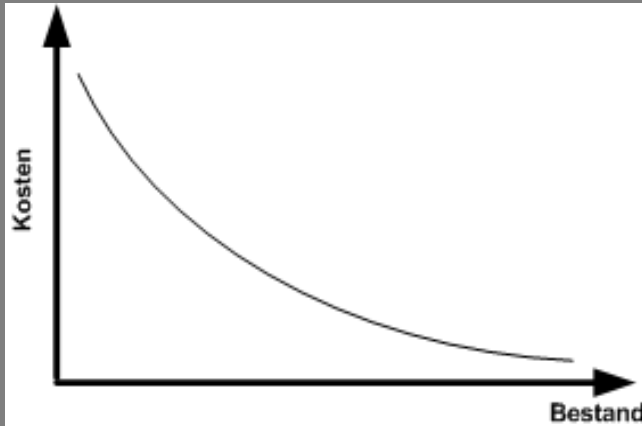
- Wie wahrscheinlich ist es, dass mehrere Teile kurz hintereinander (während der Wiederbeschaffung) ausfallen?
- Mit welcher Wahrscheinlichkeit reicht mein vorhandener Bestand?
- Ermittlung der Wahrscheinlichkeit mehrerer Ausfälle im Zeitraum der Wiederbeschaffung
- Berechnung wie viele Teile bei welchem Bestand nicht verfügbar sind



- **Berechnung der vor aus-
sichtlichen Gesamtverfügbarkeit
abhängig vom Bestand**

Ersatzteilplanung Schritt 3: Risikobetrachtung im ET-Management

Kosten für Anlagenstillstände in Verhältnis zur Bestandshöhe



Welches Risiko besteht?

- Welche Kosten auf Grund von Nicht-Verfügbarkeit sind zu erwarten?
- Verknüpfung der berechneten voraus-sichtlichen Verfügbarkeit mit den Stillstandskosten

Je höher der Bestand, desto

- wahrscheinlicher ist ein Ersatzteil verfügbar
- Geringere Kosten auf Grund nicht verfügbarer Ersatzteile sind zu erwarten

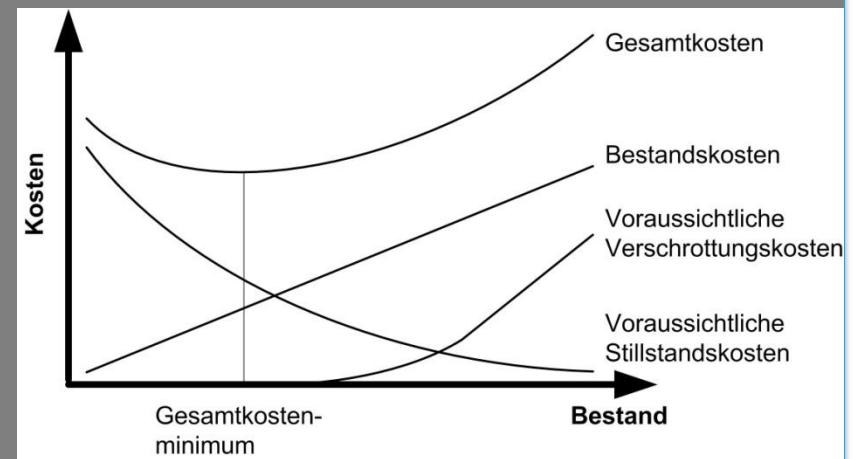
Ersatzteilplanung Schritt 3: Entscheidungsgrundlage

Gegenüberstellung der Kosten

- durch Bestände verursachte Kosten
 - Lagerhaltung und Kapitalbindung
 - Verschrottung nicht eingesetzter Ersatzteile
- Voraussichtliche Stillstandskosten durch nicht verfügbare Ersatzteile
 - Produktionsausfall

➤ Bestimmung der kostenoptimalen Bestandshöhe

Gesamtkosten basierend auf den einzelnen Kostenfaktoren



Benötigte Kennzahlen

Lieferung der Kennzahlen durch verschiedene Beteiligte

Anlagenhersteller / Teilehersteller / Einkauf

- Stückpreis
- Lieferzeit

Ersatzteilwirtschaft

- Lagerkostensatz
- Stillstandskostenfunktion

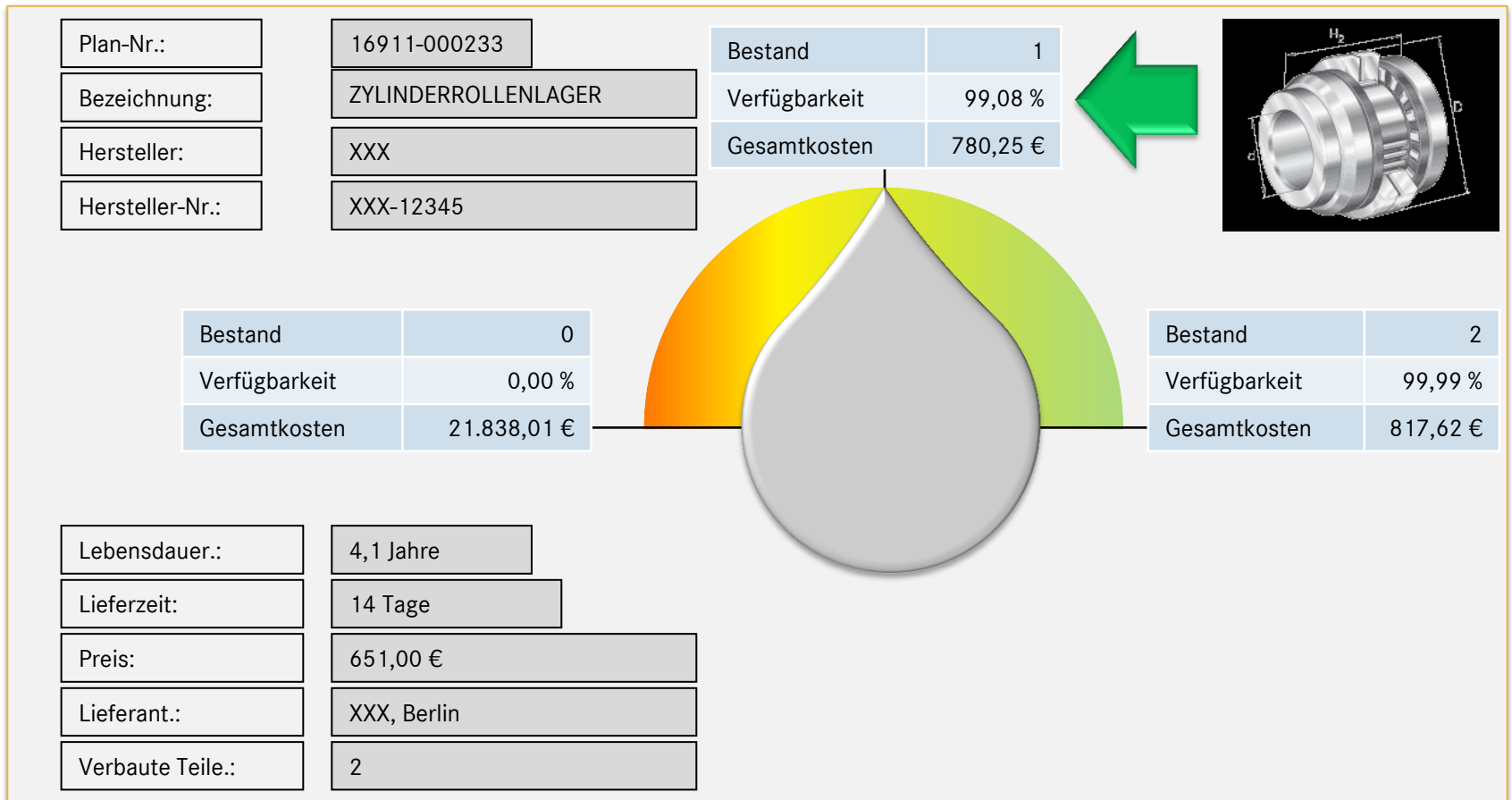
Anlagenplaner

- Geplante Laufzeit der Anlage
- Anzahl verbauter Teile

Instandhaltung

- Lebensdauer des Ersatzteils
- Instandhaltungsdauer
- Demontagedauer

Beispiel Bestandsfestlegung: Meldebestand Rollenlager



Bildquelle: <http://medias.ina.de/medias/de/hp.ec.br/ZARN..-L>

Die entwickelte Formel liefert auf Basis einer variablen Verfügbarkeit die optimale Bestandshöhe.

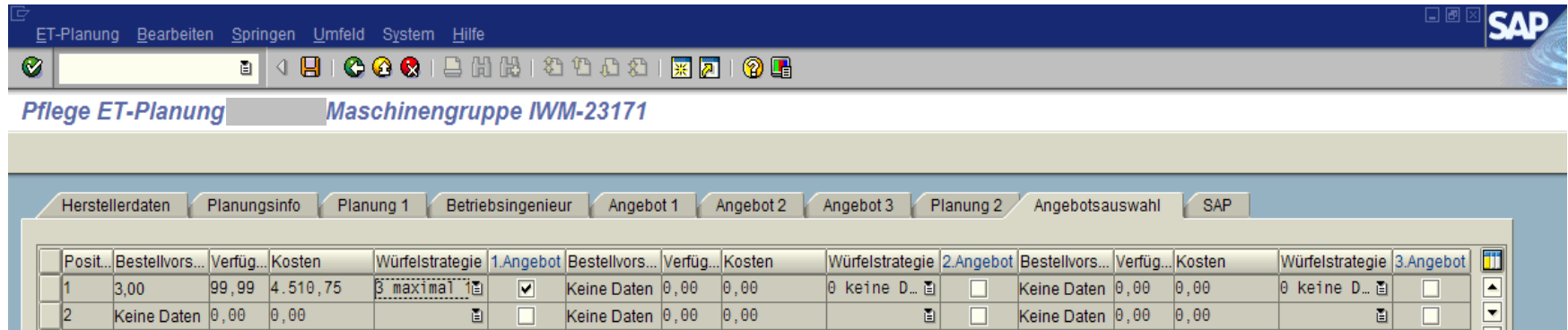
Beispiel Bestandsfestlegung: Ergebnisse der Berechnung Rollenlager

Bestand	0	1	2	3	4	5
Verfügbarkeit	0,00%	99,08%	99,99%	100,00%	100,00%	100,00%
Voraussichtliche Stillstandszeit (h)	275,98	8,21	7,00	7,00	7,00	7,00
Voraussichtliche Stillstandskosten/Jahr (€)	21.838,01 €	649,63 €	554,30 €	553,91 €	553,91 €	553,91 €
Lagerkosten/Jahr	- €	130,20 €	260,40 €	390,60 €	520,80 €	651,00 €
Voraussichtliche Verschrottungskosten	- €	0,42 €	2,92 €	10,68 €	27,20 €	54,73 €
Gesamtkosten/Jahr	21.838,01 €	780,25 €	817,62 €	955,19 €	1.101,92 €	1.259,64 €



Ergebnis aus der vom Fraunhofer IML entwickelten Formel

Umsetzung in SAP – Bestandsdimensionierung



The screenshot shows the SAP ET-Planung interface for 'Maschinengruppe IWM-23171'. The table below displays planning data for two positions (1 and 2) across three offers (1, 2, and 3).

Posit...	Bestellvors...	Verfüg...	Kosten	Würfelstrategie	1.Angebot	Bestellvors...	Verfüg...	Kosten	Würfelstrategie	2.Angebot	Bestellvors...	Verfüg...	Kosten	Würfelstrategie	3.Angebot
1	3,00	99,99	4.510,75	3 maximal	<input checked="" type="checkbox"/>	Keine Daten	0,00	0,00	0 keine D...	<input type="checkbox"/>	Keine Daten	0,00	0,00	0 keine D...	<input type="checkbox"/>
2	Keine Daten	0,00	0,00		<input type="checkbox"/>	Keine Daten	0,00	0,00		<input type="checkbox"/>	Keine Daten	0,00	0,00		<input type="checkbox"/>

Beispiel Bestandsfestlegung: Bestandsplanung

Vergleich der Berechnung mit den Bestandswünschen der Betriebsingenieure für die neu anzulegenden Materialien

	Wunschbestand BI	Berechneter Bestand	Differenz
Lagerkosten pro Jahr [€/a]	16.423,98 €	17.459,40 €	- 1.035,42 €
Voraussichtliche Verschrottungskosten pro Jahr [€/a]	339,35 €	510,55 €	- 171,20 €
Voraussichtliche Stillstandskosten pro Jahr [€/a]	202.100,07 €	56.517,41 €	145.582,66 €
Voraussichtliche Gesamtkosten pro Jahr [€/a]	218.863,40 €	74.487,36 €	144.376,04 €

- **Die Stillstandskosten sind um fast 75 % geringer**
- **Die Gesamtkosten sind um mehr als 65 % geringer**

Beispiel 2: Bestandsfestlegung

- 32 Teile verbaut
 - Lebensdauer: 2,57 Jahre
 - Stückpreis: 2,77 €
 - Lieferzeit: 14 Tage
 - Reparatur nicht möglich
- **Höherer Bestand eines Ersatzteils mit geringem Wert**

	Wunschbestand BI	Berechneter Bestand
Bestand	1	6
Bestandswert [€]	2,77 €	16,62 €
Lagerkosten pro Jahr [€/a]	0,55 €	3,32 €
Verfügbarkeit [%]	79,53%	100,00%
Voraussichtliche Stillstandskosten pro Jahr [€/a]	62.215,12 €	6.093,30 €
Voraussichtlich verschrottete Teile	0,00	0,00
Voraussichtliche Verschrottungskosten pro Jahr [€/a]	- €	- €
Voraussichtliche Gesamtkosten pro Jahr [€/a]	62.215,68 €	6.096,62 €

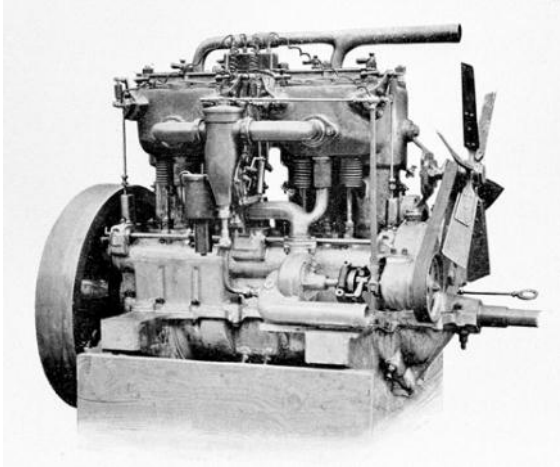
Beispiel 3: Bestandsfestlegung

- 2 Teile verbaut
- Lebensdauer:
4,14 Jahre
- Stückpreis: 27.180 €
- Lieferzeit: 70 Tage
- Reparatur möglich

	Wunsch- bestand BI	Berechneter Bestand
Bestand	2	1
Bestandswert [€]	21.744,00 €	10.872,00 €
Lagerkosten pro Jahr [€/a]	4.348,80 €	2.174,40 €
Verfügbarkeit [%]	99,94%	97,02%
Voraussichtliche Stillstandskosten pro Jahr [€/a]	565,46 €	1.599,29 €
Voraussichtlich verschrottete Teile	0,05	0,01
Voraussichtliche Verschrottungs- kosten pro Jahr [€/a]	59,43 €	8,70 €
Voraussichtliche Gesamtkosten pro Jahr [€/a]	4.973,69 €	3.782,40 €

- **Geringer Bestand
eines Ersatzteils mit
hohem Wert**

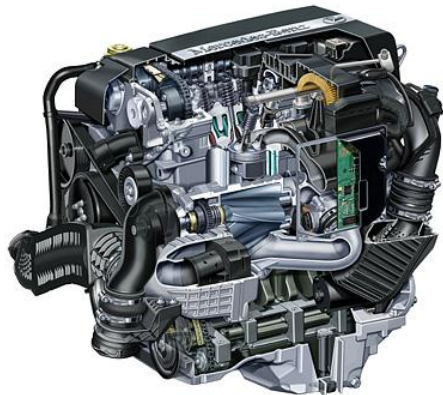
Agenda



Quelle: www.mercedes-benz-passion.com

Von der Produktion zum risikoorientierten
Ersatzteilmanagement

ERBORAS-Methode
Ersatzteilbevorratung unter Risikoaspekten



Quelle: <http://www.angurten.de/fotos/mercedes-clk/1024>

Zusammenfassung

Ergebnisse

⇒ Strukturierte Vorgehensweise zur Bestandsfestlegung von Ersatzteilen

⇒ Kostentransparenz

⇒ Entscheidungsgrundlage für

- Die Erhöhung von Beständen zur Vermeidung von Stillständen
- Die Senkung von Beständen und Inkaufnahme von Stillständen
- Die Inkaufnahme von Verschrottungen

⇒ Dokumentation der Vorgehensweise und Entscheidungsfindung

⇒ Vermeidung von Diskussionen über die richtige Bestandshöhe

⇒ Zeitersparnis bei der Anlage von Ersatzteilen in SAP

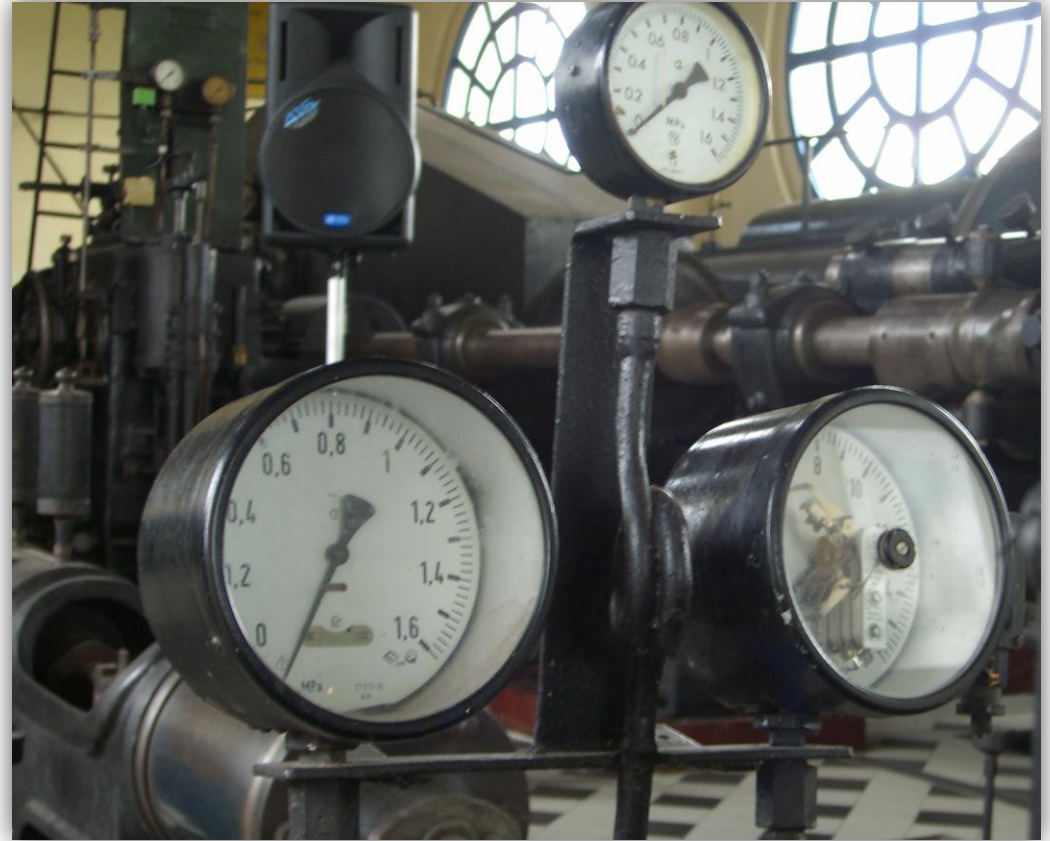
Anwender-Feedback

- Durch Verwendung einer Vielzahl an Kennzahlen, besteht die Möglichkeit der Bevorratung des „richtigen“ Ersatzteils.
- Durch ERBORAS besteht eine flexible Vorgehensweise bei Änderungen der Kennzahlen (Lieferzeit, Preis, verbaute Menge usw.)
- Durch die Anwendung des SAP - Planungstools, ist die Bearbeitung von Maschinengruppen und deren Mengensummierung möglich.
- Das SAP – Planungstool reduziert die Anlage des Materialstamms auf ein Minimum.
- Diskussionen zur Verfügbarkeit der Anlagen haben sich deutlich reduziert.

Ende des Vortrags

Risikoorientierte Ersatzteilplanung

Vielen Dank!



Quelle: Dr. Heller, Fraunhofer IML