

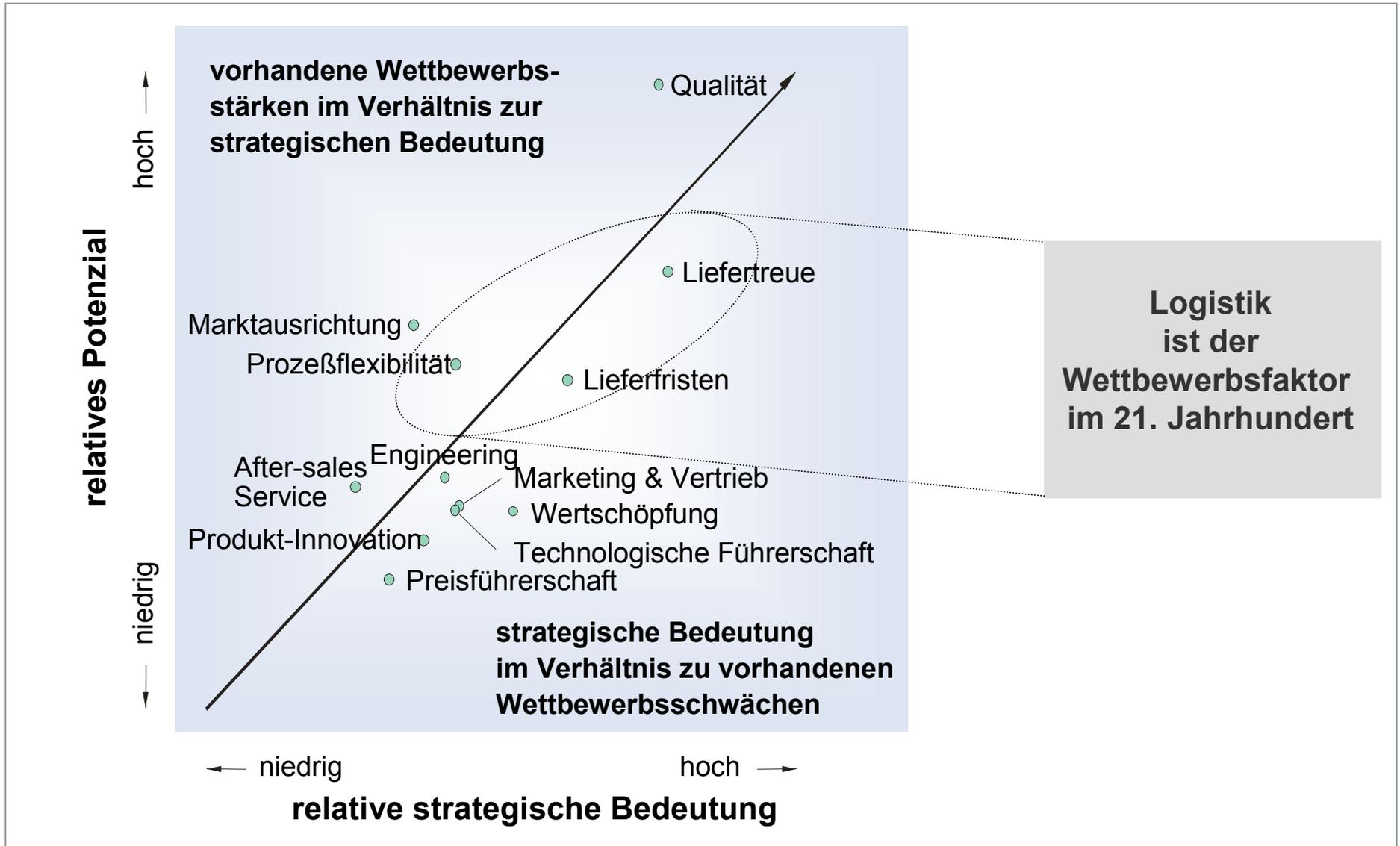
# Methoden zur Beherrschung der Durchlaufzeiten

Gregor von Cieminski MEng

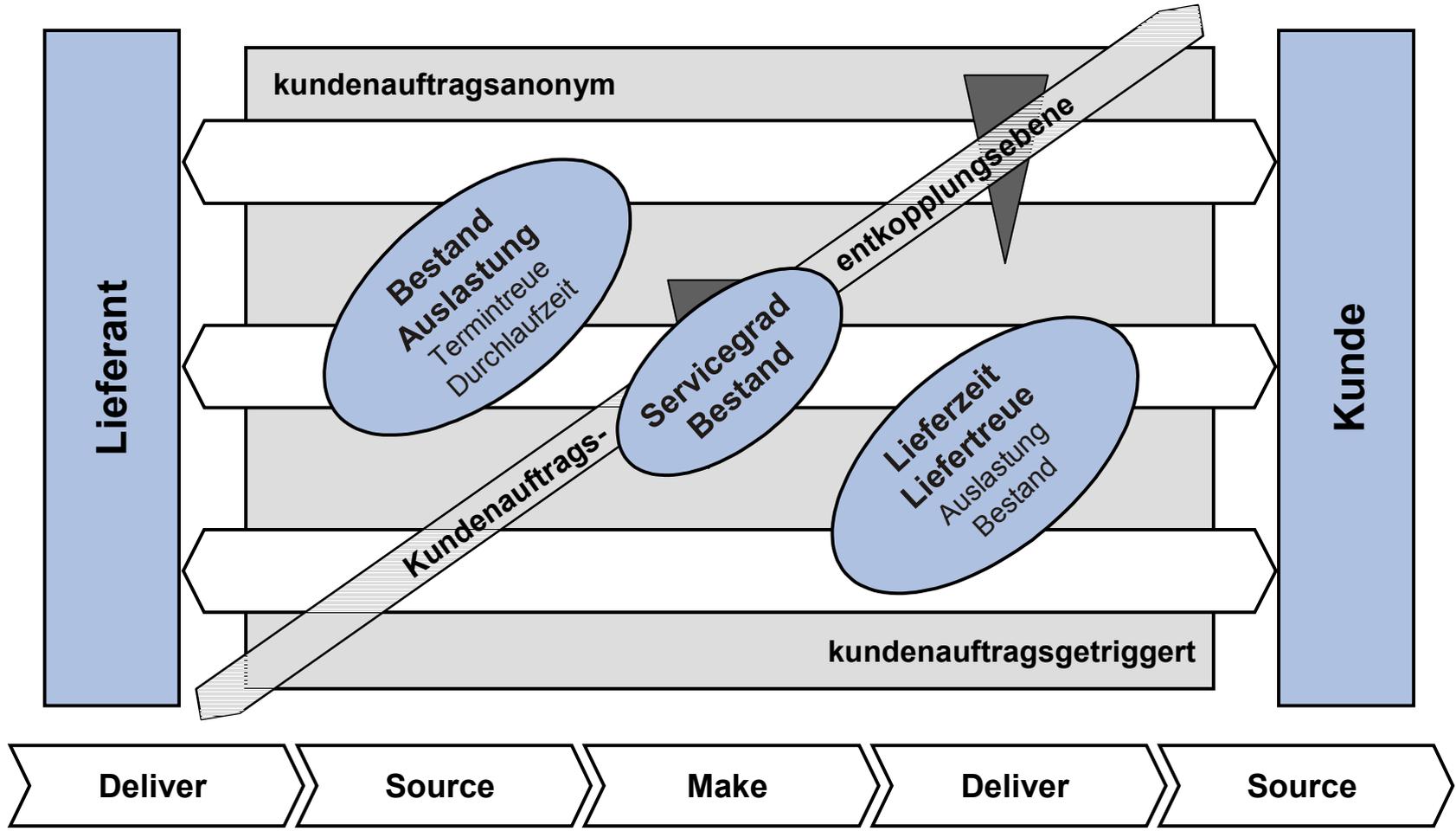
7. Sitzung der AWF-AG Produktionslogistik

Continental Teves AG, Rheinböllen, 02.02.2005

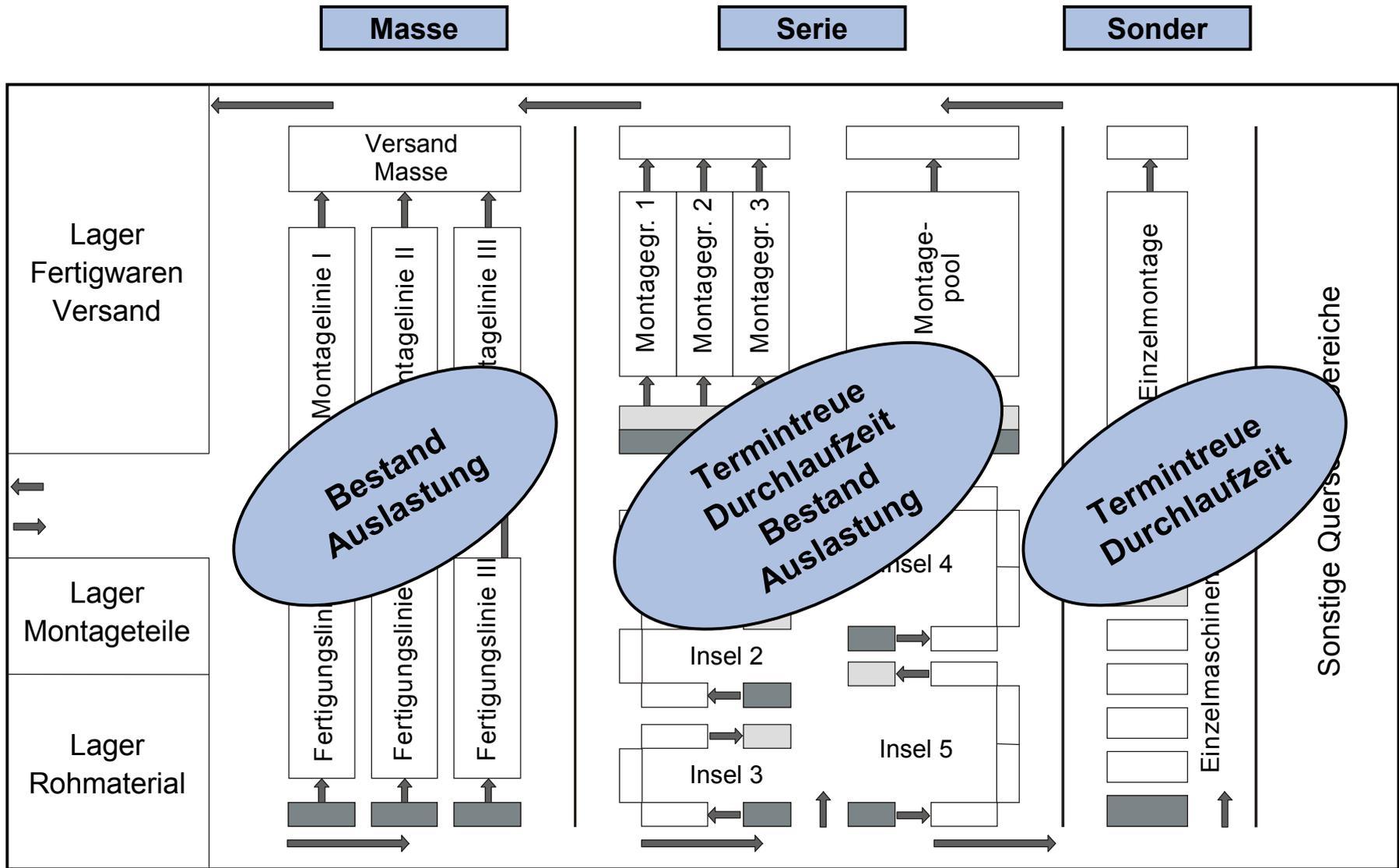
# Wettbewerbsfaktoren im 21. Jahrhundert



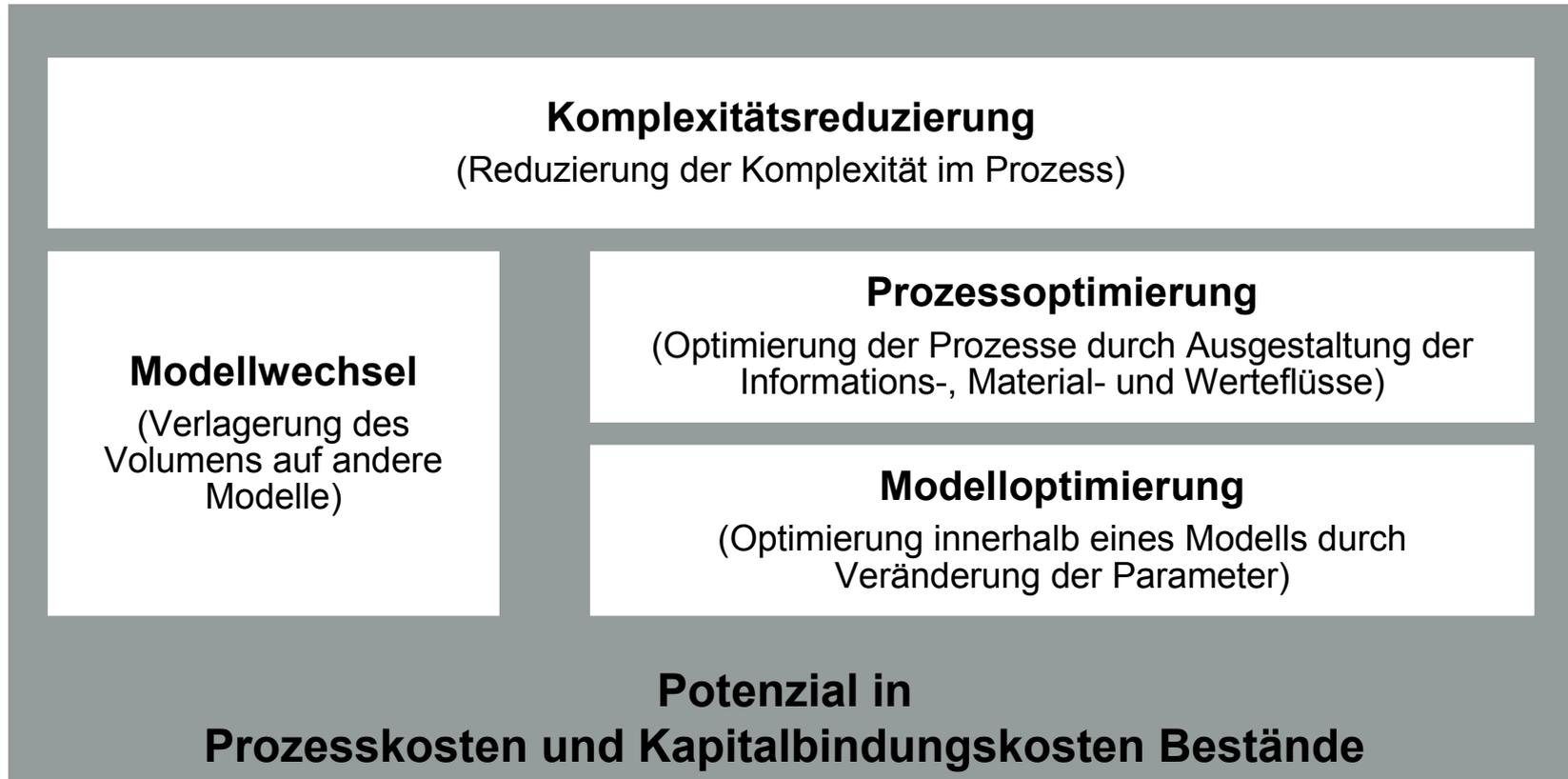
# Mit der Bevorratungsstrategie ändert sich auch die Gewichtung der logistischen Zielgröße



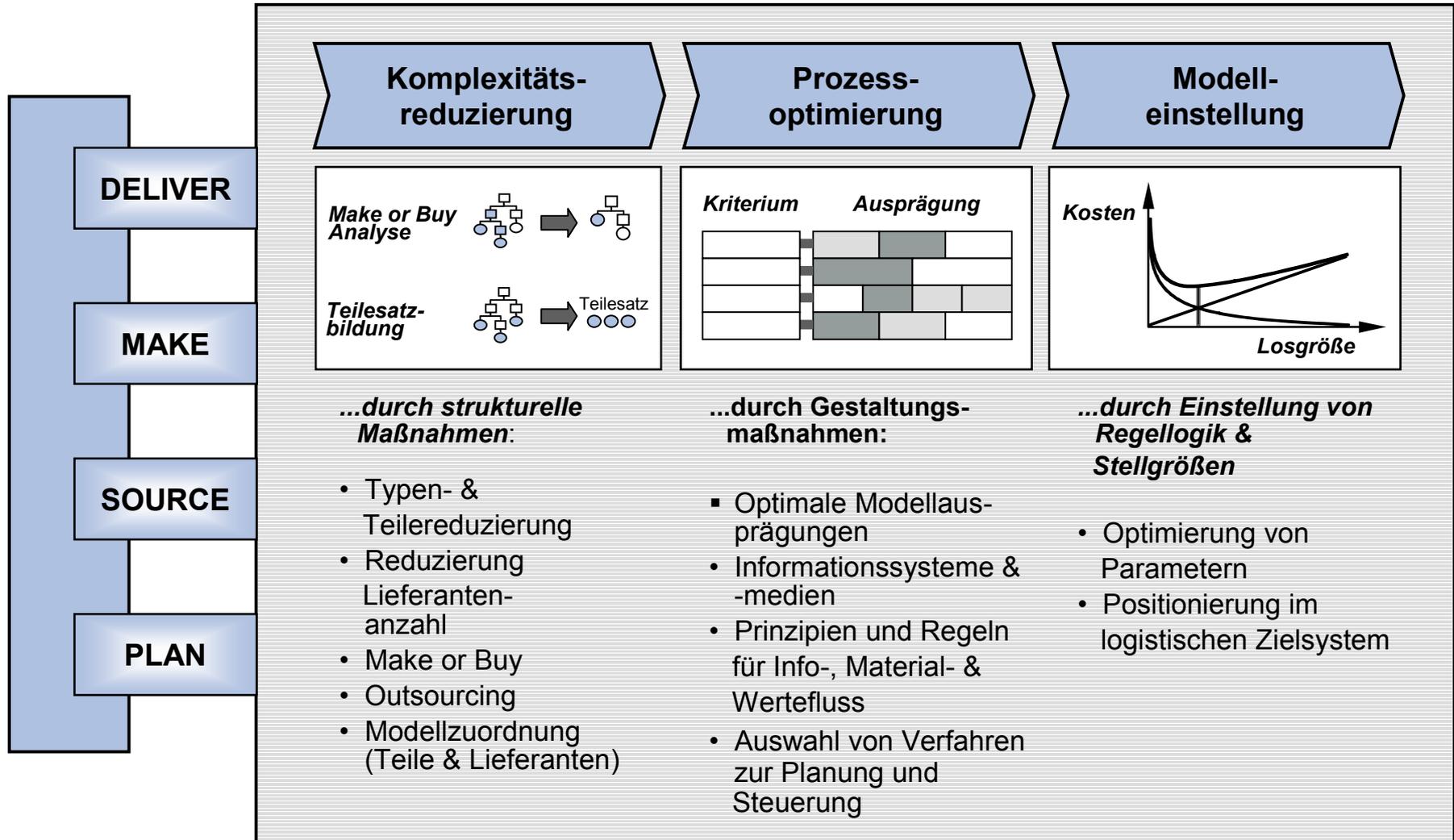
# Differenzierung der Fabrikstruktur in Fertigungssegmente mit spezifischen Zielsetzungen



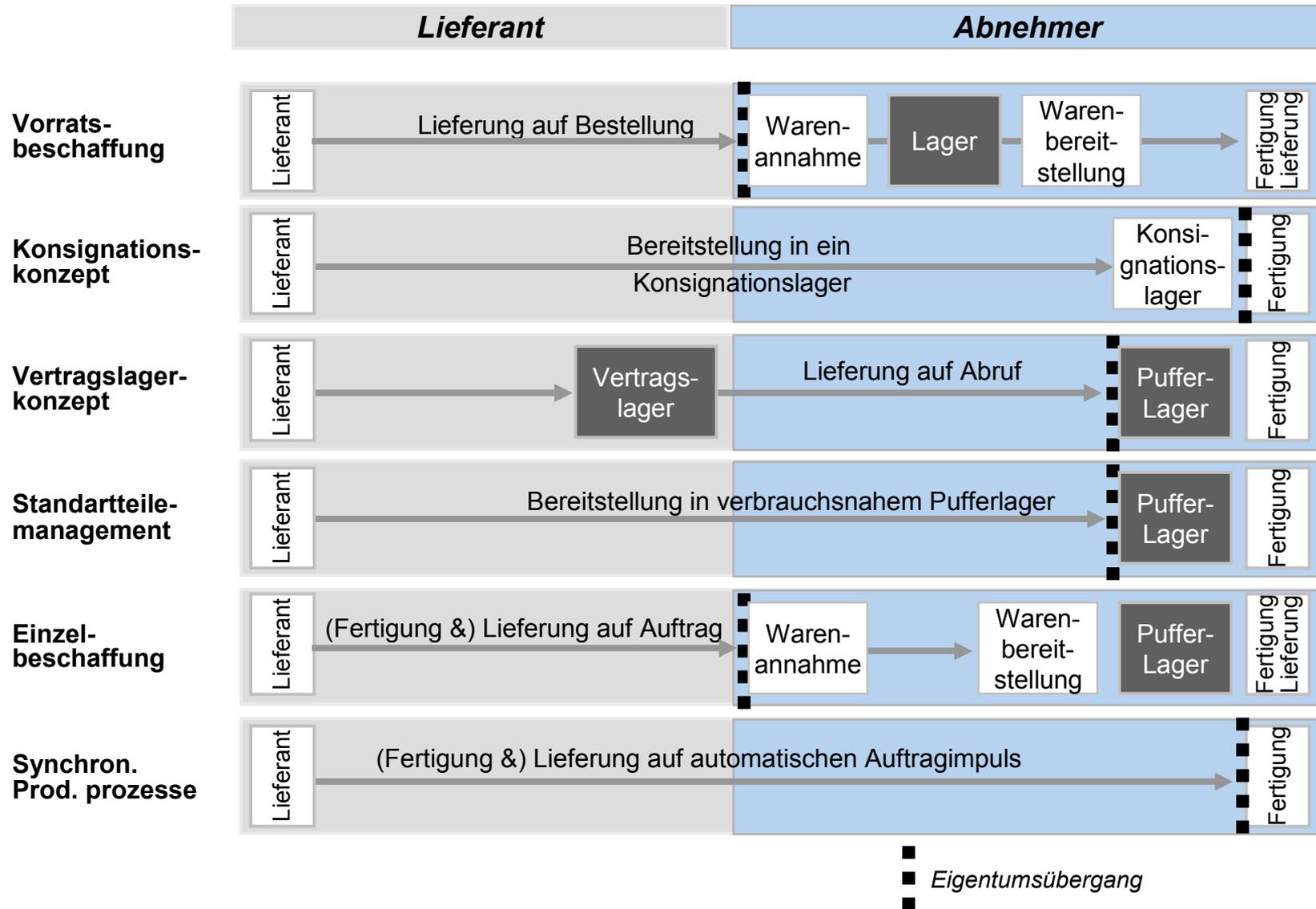
# Vier grundsätzliche Maßnahmenansätze sind einer Potenzialermittlung zu unterziehen



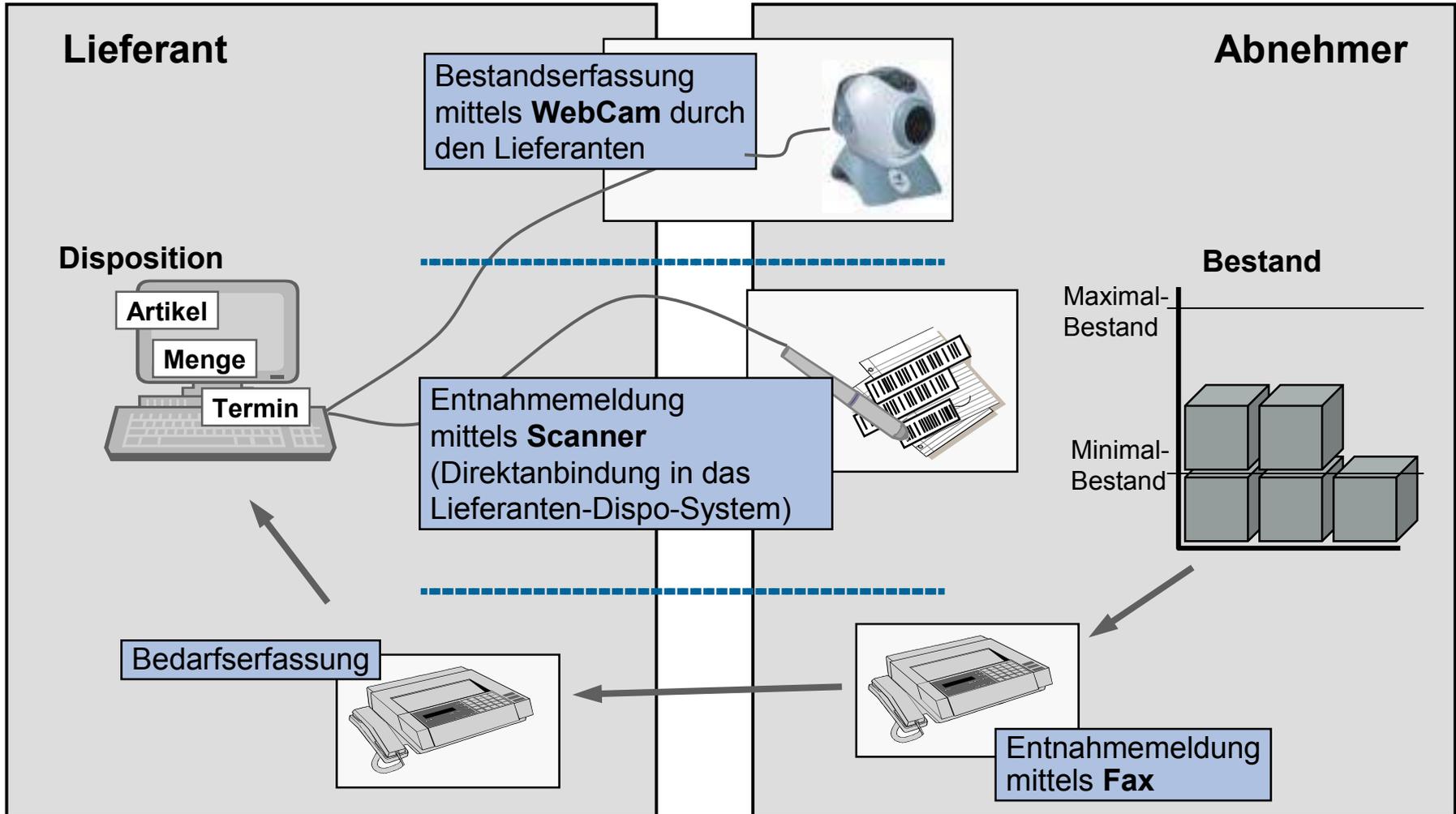
# Die Supply Chain Prozessgestaltung verläuft für alle Kernprozesse nach der gleichen Vorgehensweise



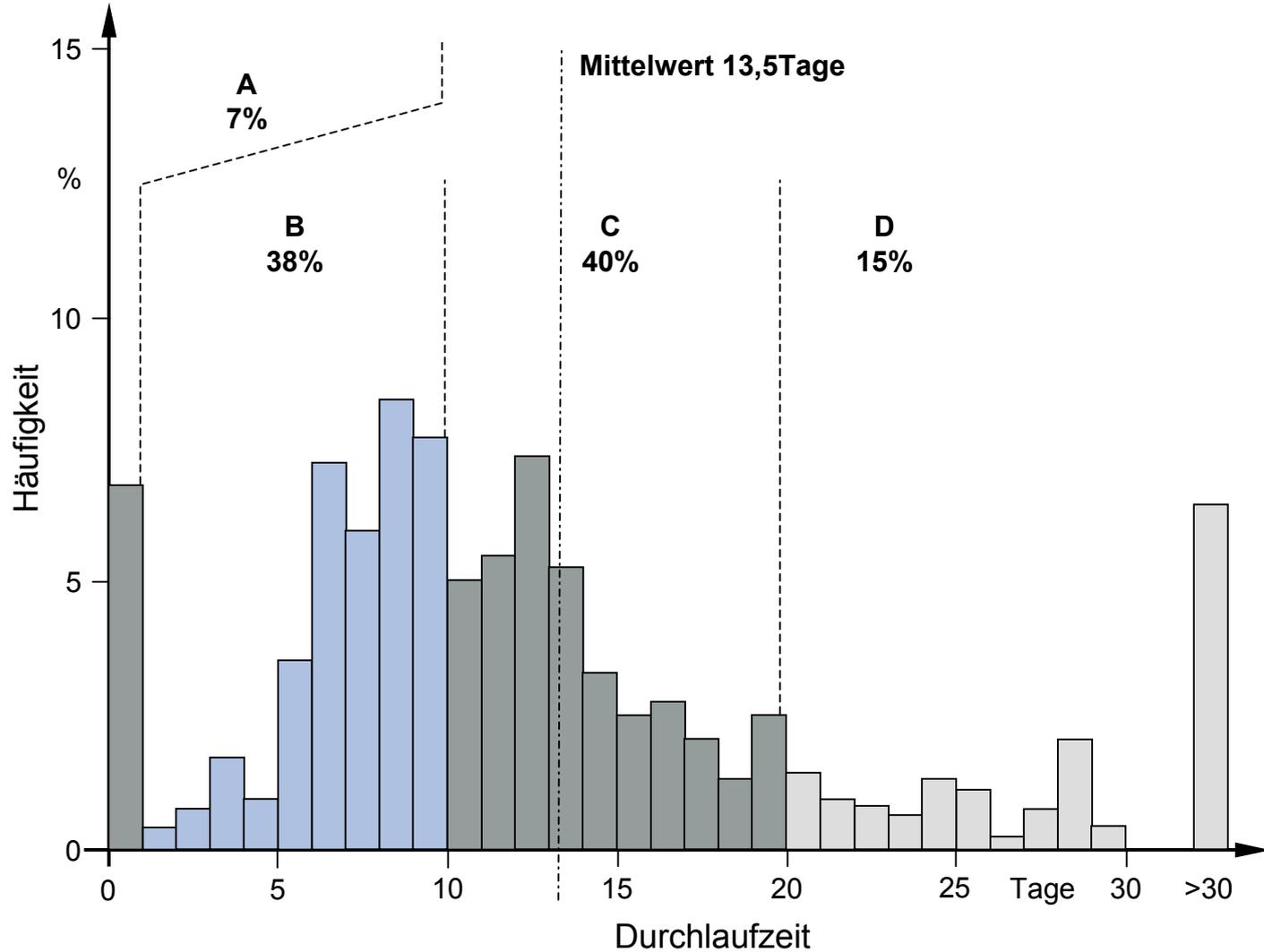
# Übersicht über alternative Beschaffungsmodelle



# Durch e-Procurement Lösungen können die Bestellabwicklungskosten entfallen



# Verteilung der Durchlaufzeit pro Arbeitsvorgang am Beispiel einer Drehmaschinengruppe



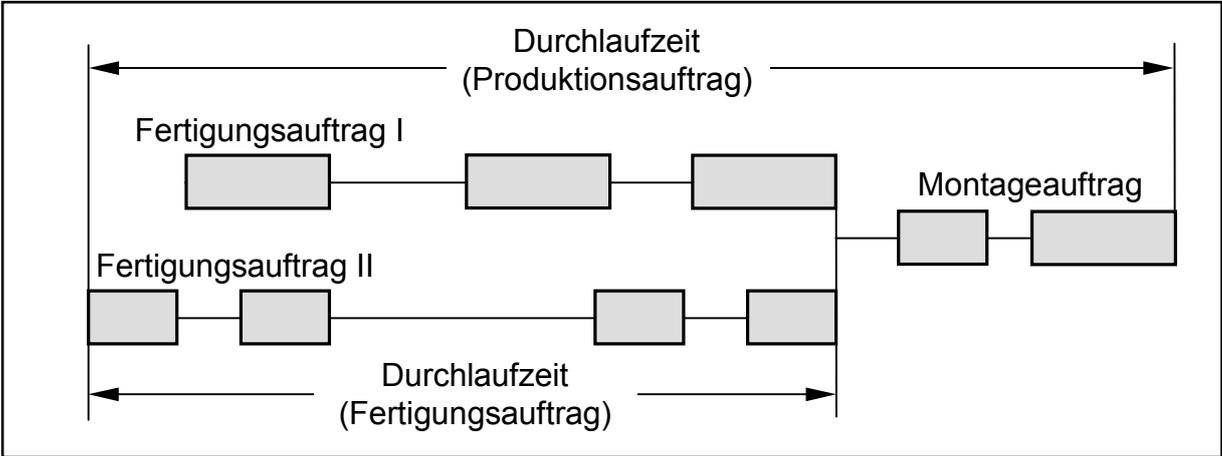
A	Eilaufträge
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• höchste Priorität</li> <li>• dringender Bedarf</li> <li>• Terminverzug</li> </ul>

B	Normalaufträge
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• sicherer Bedarf</li> <li>• in nächster Zukunft</li> </ul>

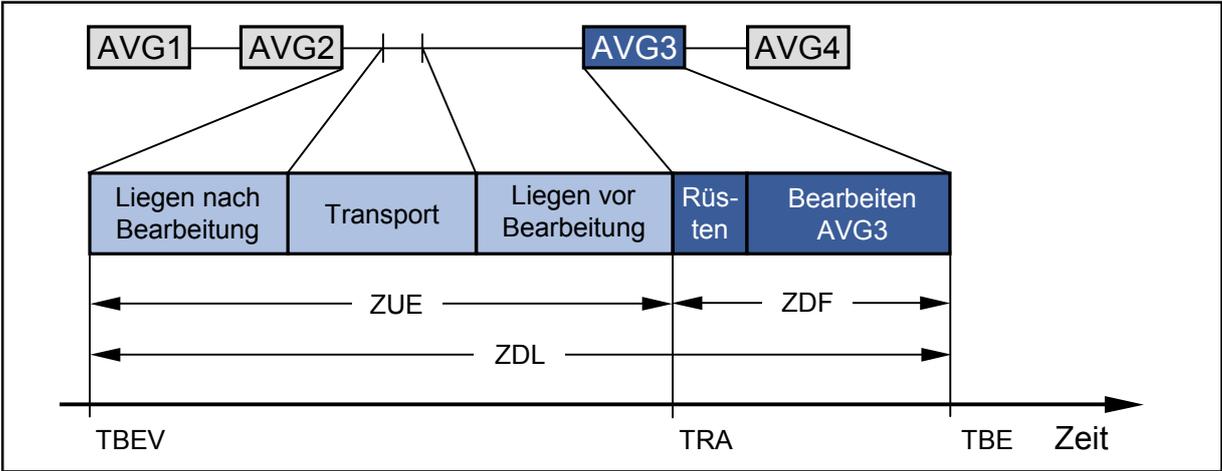
C	Unwichtige Aufträge
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• vorzeitig gestartet</li> <li>• Bedarf reduziert</li> <li>• Termin verschoben</li> </ul>

D	Liegengebliebene Aufträge
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• völlig unklarer Bedarf</li> <li>• Bodensatz im Bestand</li> </ul>

# Durchlaufzeitanteile und Durchlaufelement



a) Durchlaufplan eines Produktionsauftrages

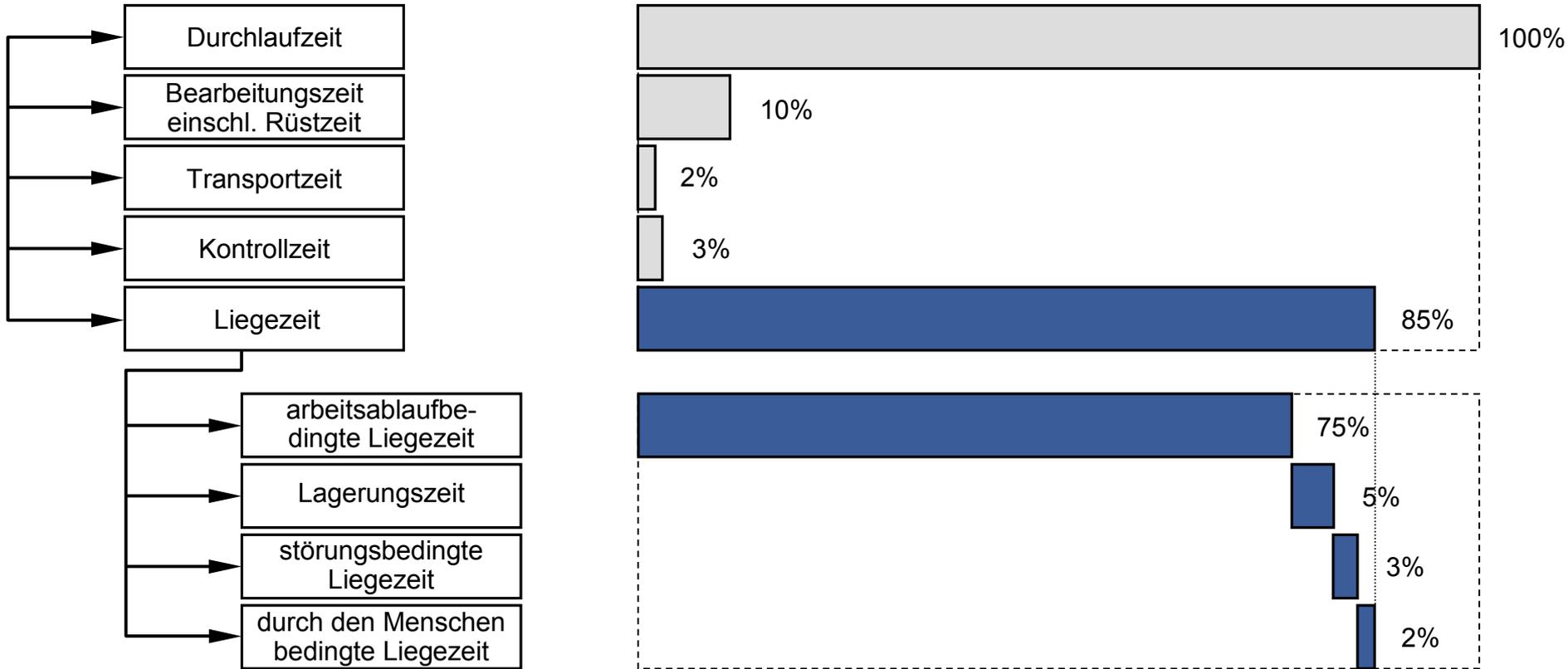


- AVG : Arbeitsvorgang
- TBEV : Bearbeitungsende Vorgänger
- TRA : Rüstanfang
- TBE : Bearbeitungsende
- $ZDL = TBE - TBEV$  : Durchlaufzeit
- $ZUE = TRA - TBEV$  : Übergangszeit
- $ZDF = TBE - TRA$  : Durchführungszeit

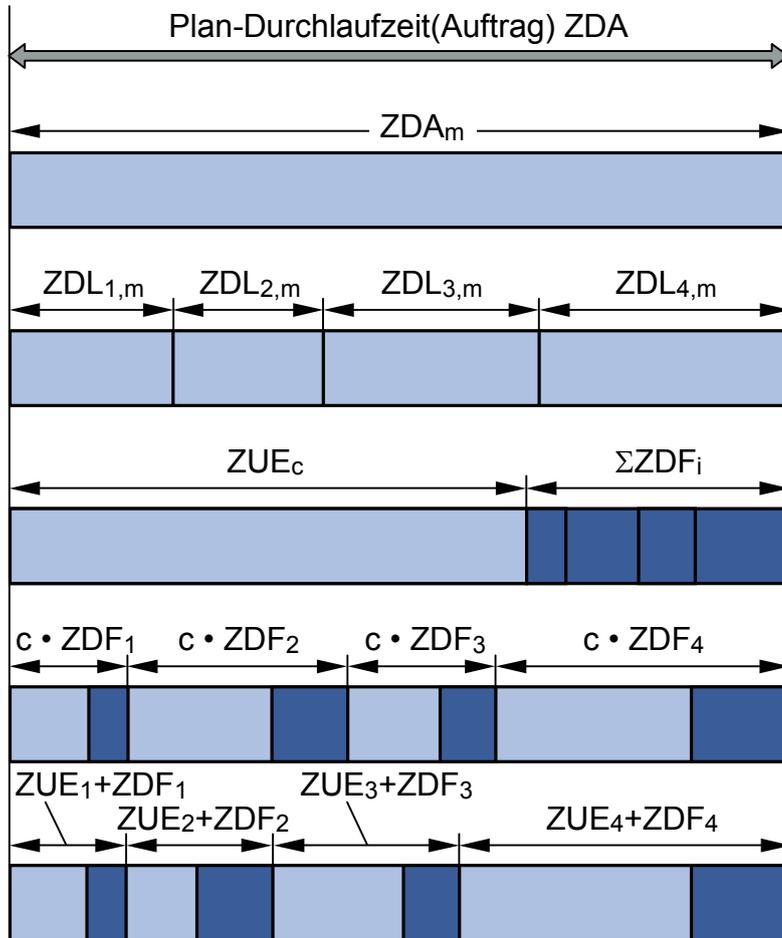
b) arbeitsvorgangsbezogenes Durchlaufelement

# Aufteilung des Arbeitsvorgangs-Durchlaufzeit in einem Betrieb der metallverarbeitenden Industrie

<p><b>Untersuchungsbasis:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Einzel- und Kleinserienfertigung</li> <li>• Werkstättenprinzip</li> <li>• 32 Arbeitsplätze</li> <li>• 9.000 Arbeitsvorgänge</li> <li>• 4 Monate Untersuchungszeitraum</li> </ul>	<p><b>Kennwerte:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Mittelwert Durchlaufzeit : 6,9 Tage/Arbeitsvorgang</li> <li>• Standardabweichung Durchlaufzeit : 6,8 Tage</li> <li>• Mittelwert Auftragszeit : 207,4 min (=3,5 Std)</li> </ul>
---	--



# Verfahren zur Plan-Auftragsdurchlaufzeitermittlung



$$ZDA = ZDA_m$$

mittlere Auftragsdurchlaufzeit

$$ZDA = \sum ZDL_{i,m}$$

Summe der mittleren Arbeitsvorgangsdurchlaufzeiten

$$ZDA = ZUE_c + \sum ZDF_i$$

Summe der Durchführungszeiten + pauschale Übergangszeit

$$ZDA = c \cdot \sum ZDF_i$$

Vielfaches der kumulierten Durchführungszeit

$$ZDA = \sum (ZUE_i + ZDF_i)$$

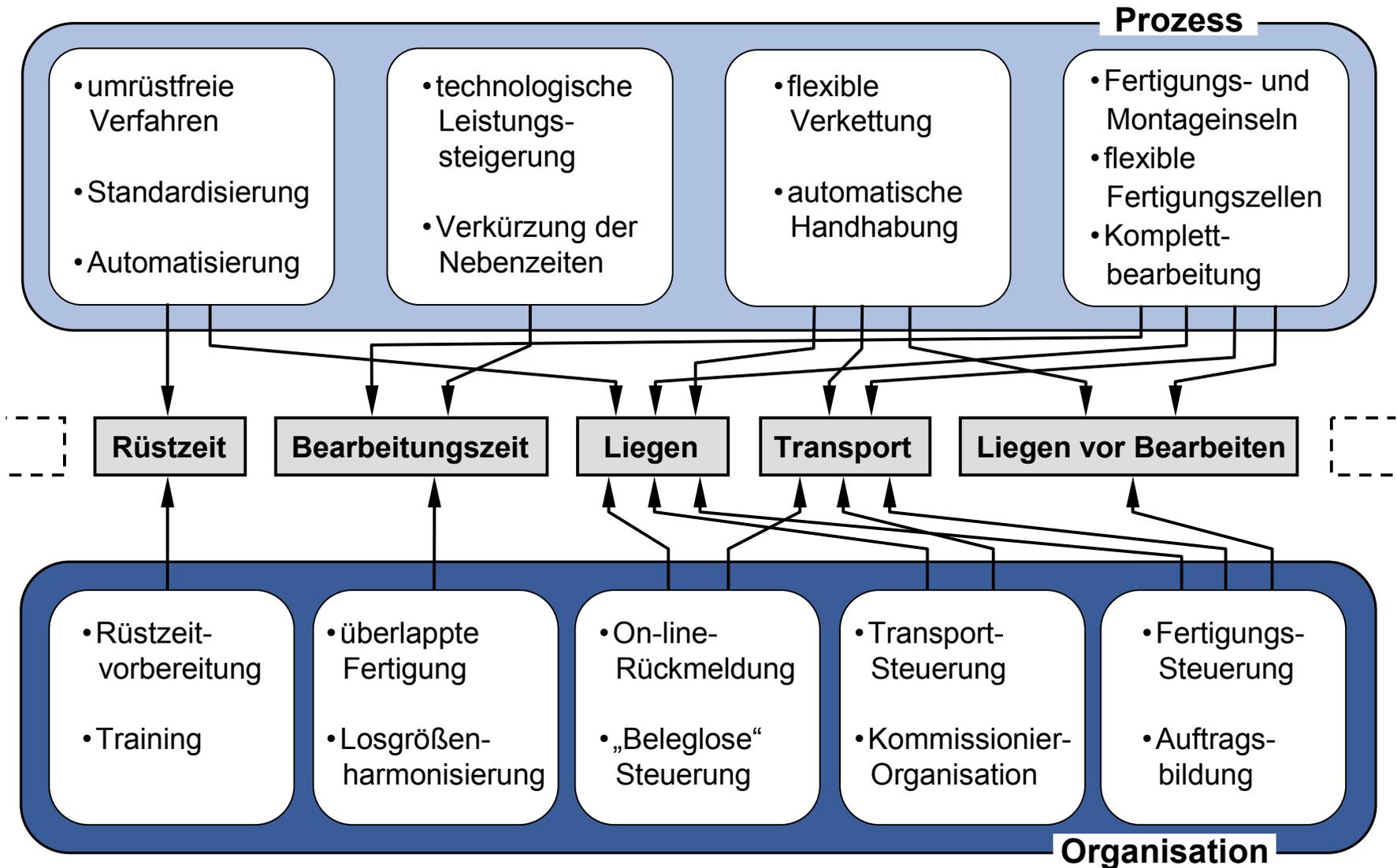
Summe aus Durchführungszeiten und arbeitsplatzbezogenen Übergangszeiten

ZDF<sub>i</sub> : Durchführungszeit

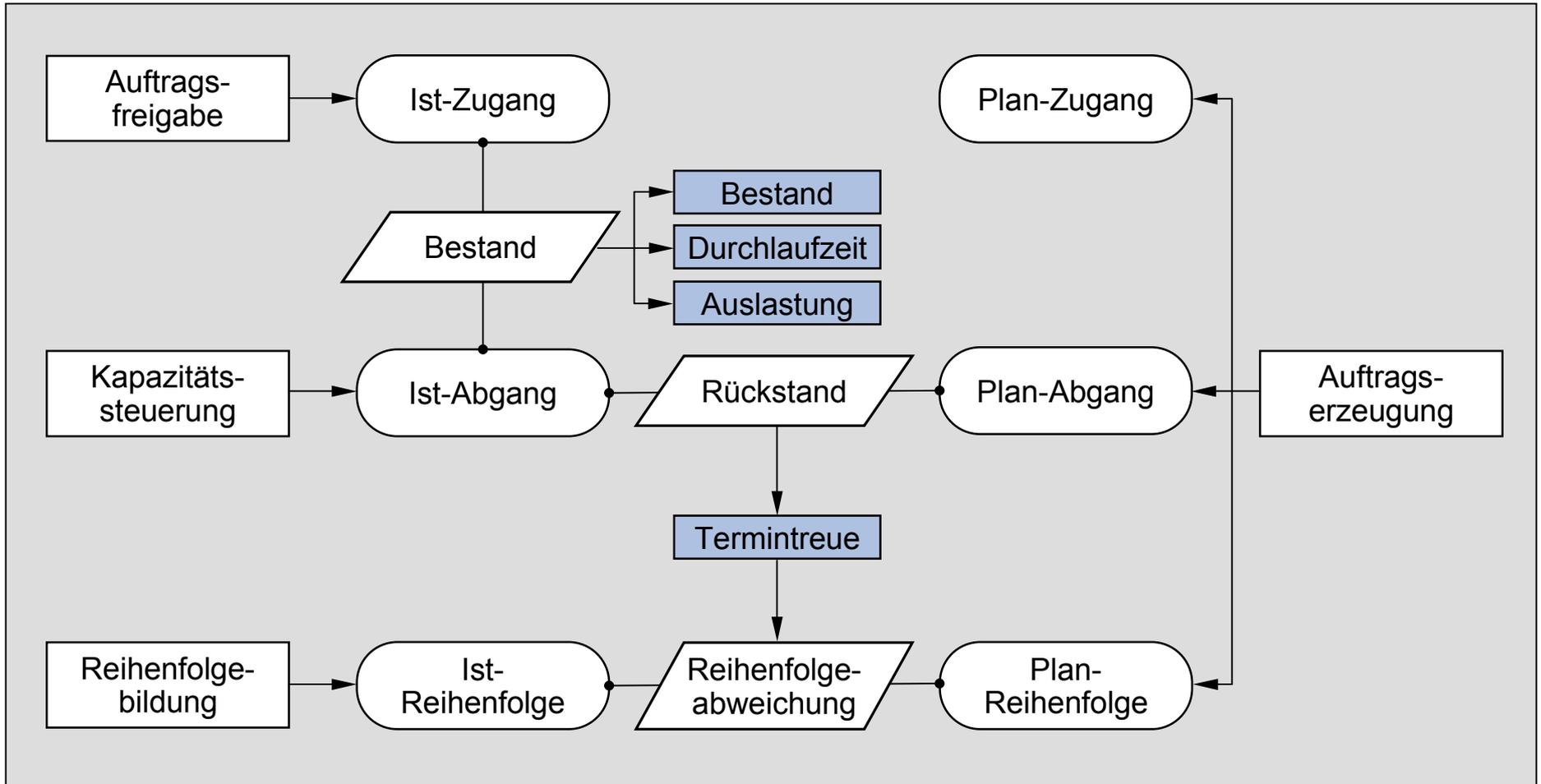
ZUE<sub>i</sub> : Übergangszeit

n : Anzahl Arbeitsvorgänge

# Technische und organisatorische Ansätze zur Durchlaufzeitverkürzung in der Fertigung

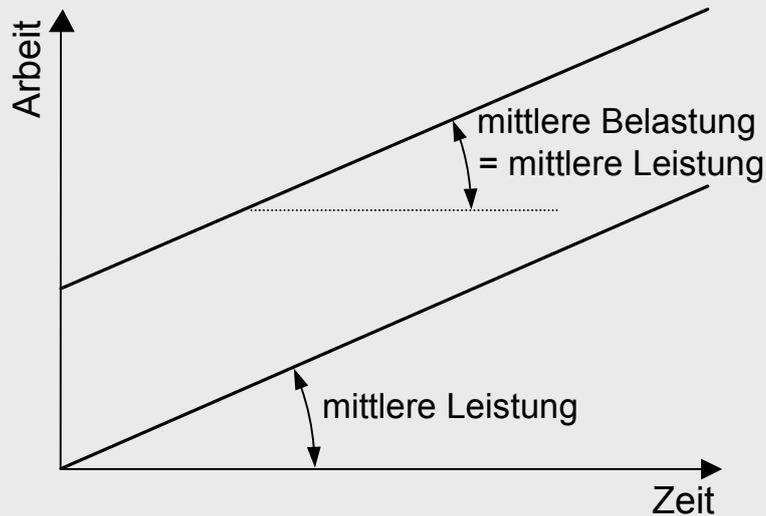


# Modell der Fertigungssteuerung

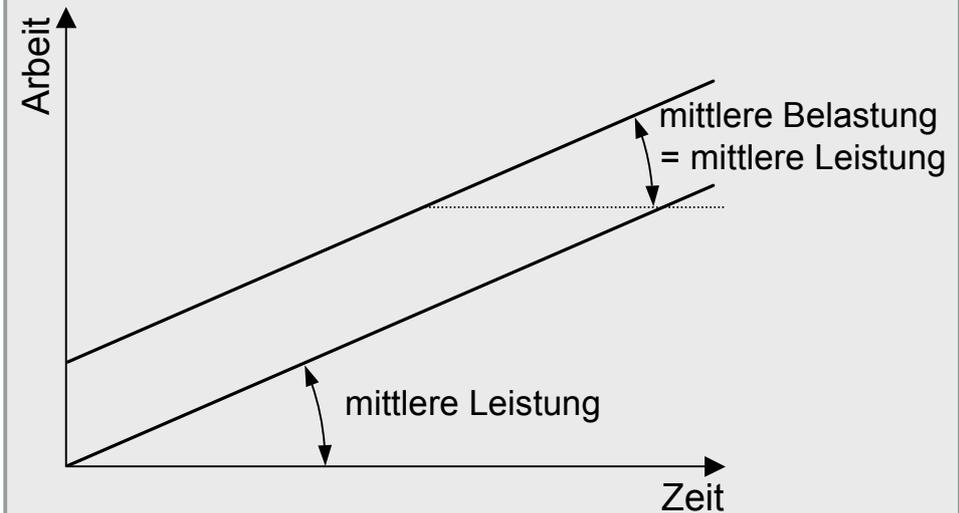


# Erstes produktionslogistisches Grundgesetz

hohes Bestandsniveau

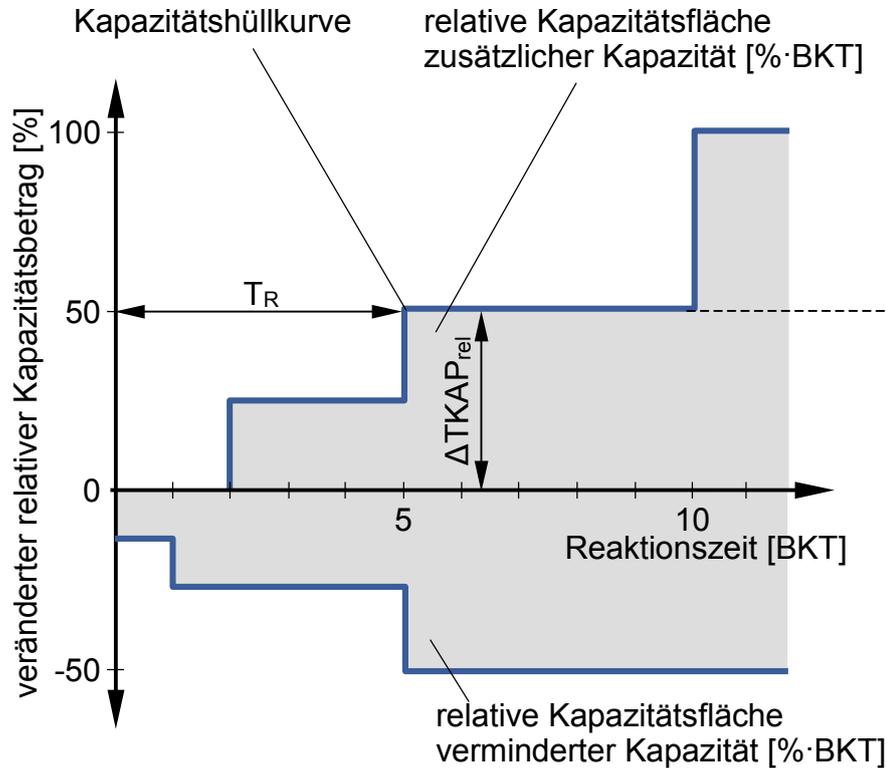


niedriges Bestandsniveau

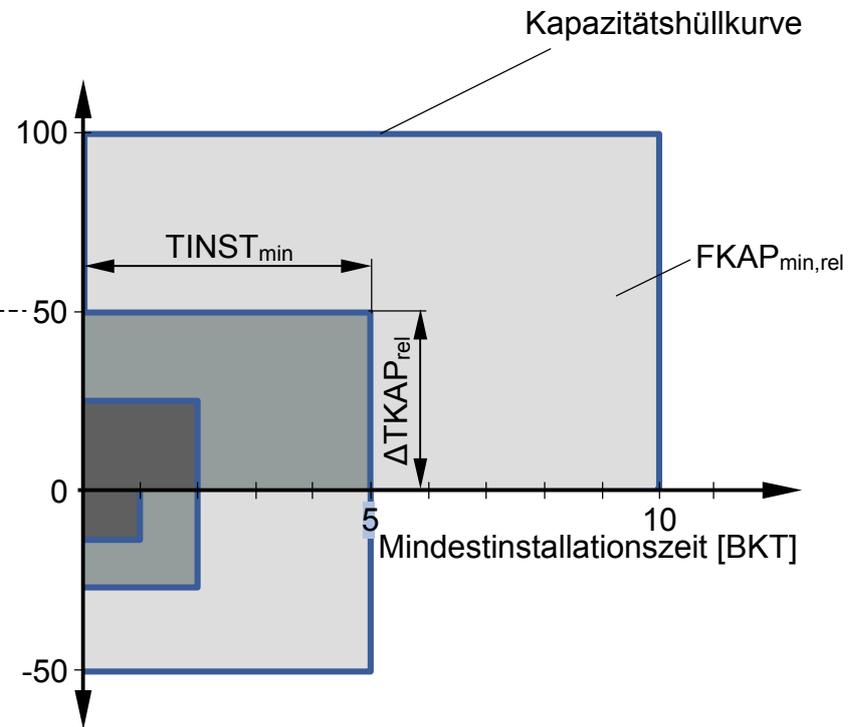


Belastung und Leistung müssen an einem Arbeitssystem langfristig im Gleichgewicht stehen

# Normierte Kapazitätshüllkurven



a) Reaktionszeiten für veränderte relative Kapazitätsbeträge

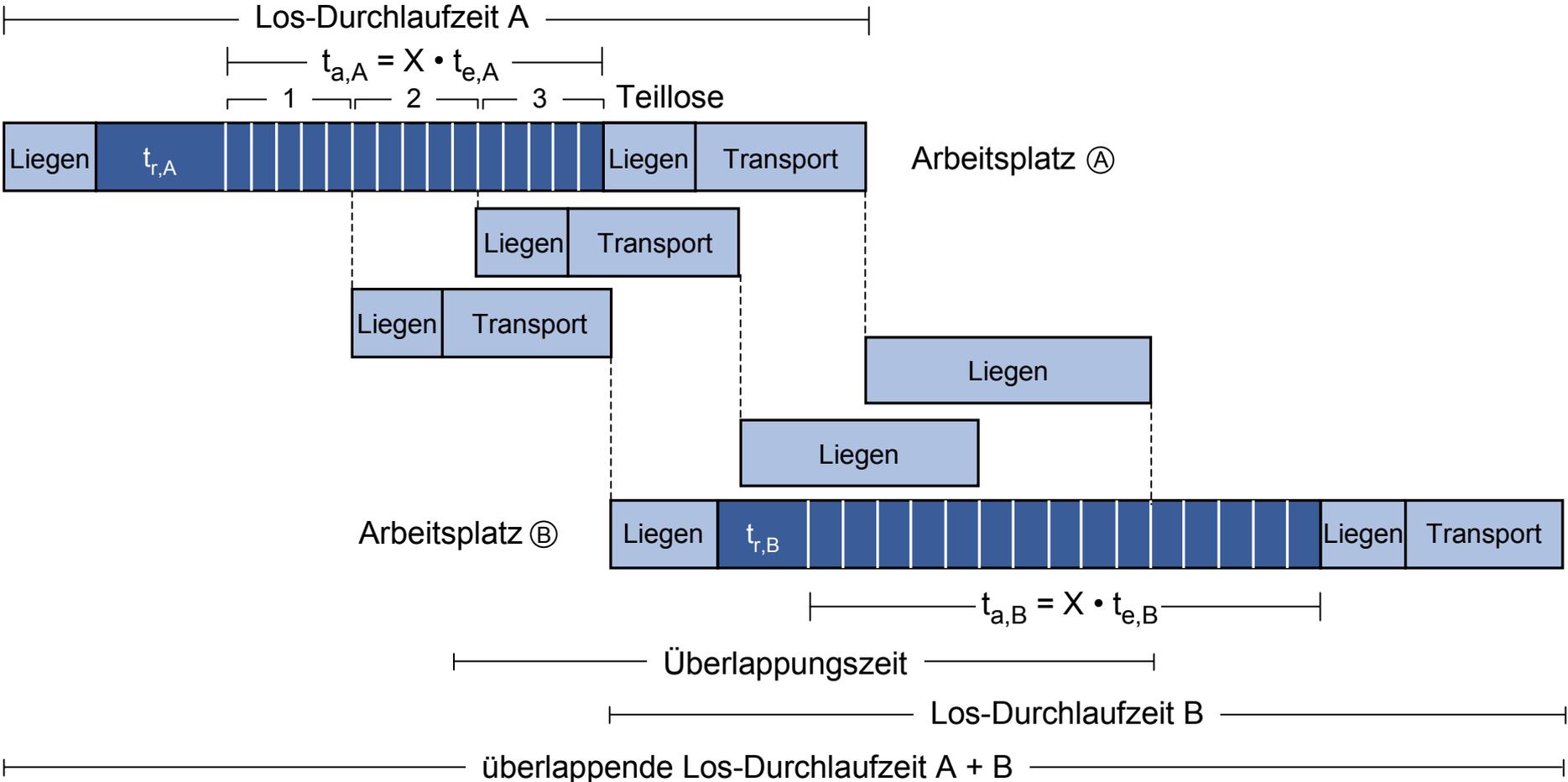


b) Mindestinstallationszeiten für veränderte relative Kapazitätsbeträge

$\Delta TKAP_{rel}$  : veränderter relativer Kapazitätsbetrag [%]  
 $T_R$  : Reaktionszeit [BKT]

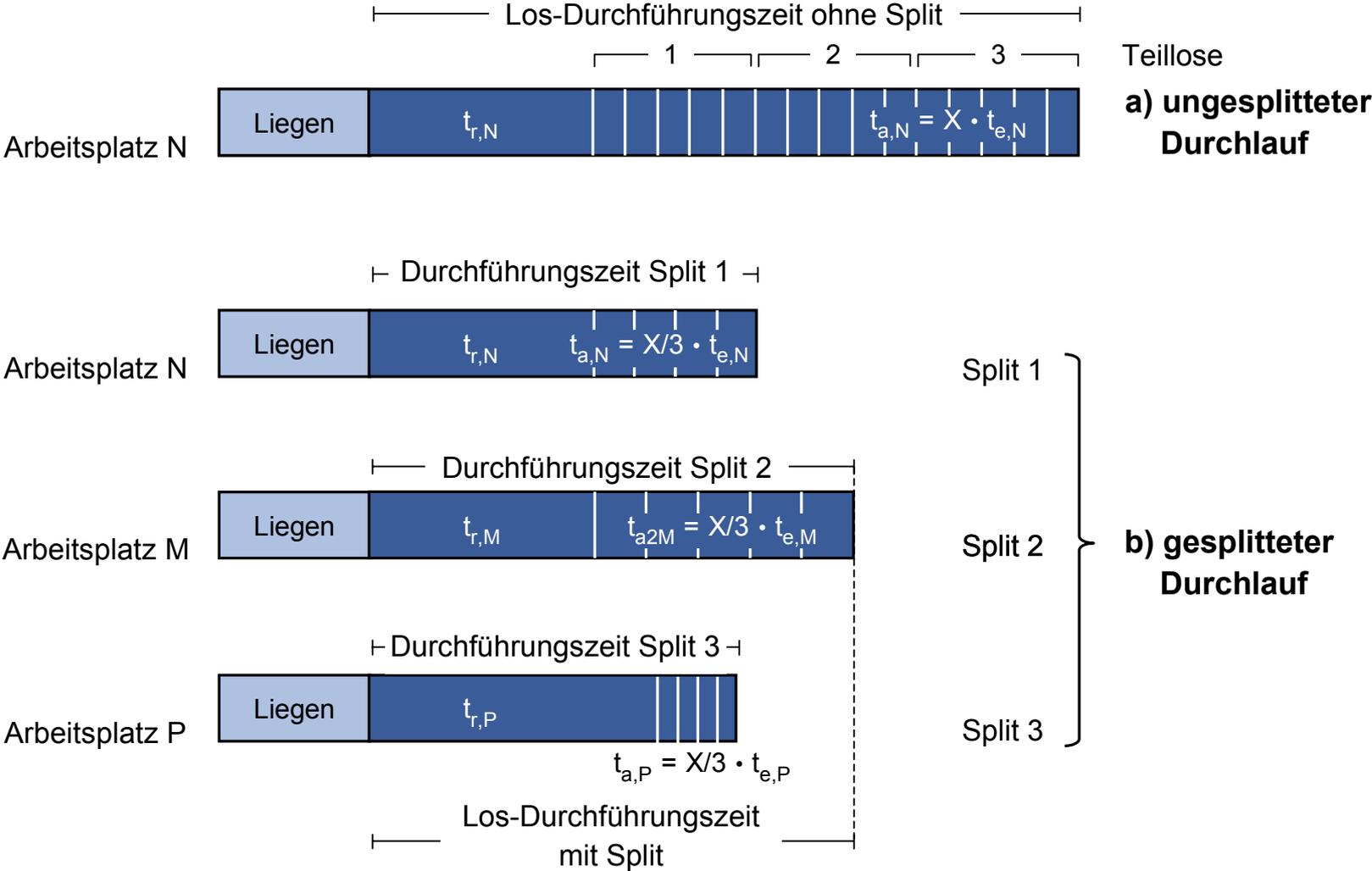
$T_{INST_{min}}$  : Mindestinstallationszeit [BKT]  
 $FKAP_{min,rel}$  : relative Mindestfläche veränderter Kapazität [%·BKT]  
 BKT : Betriebskalendertag

# Überlappung von Aufträgen

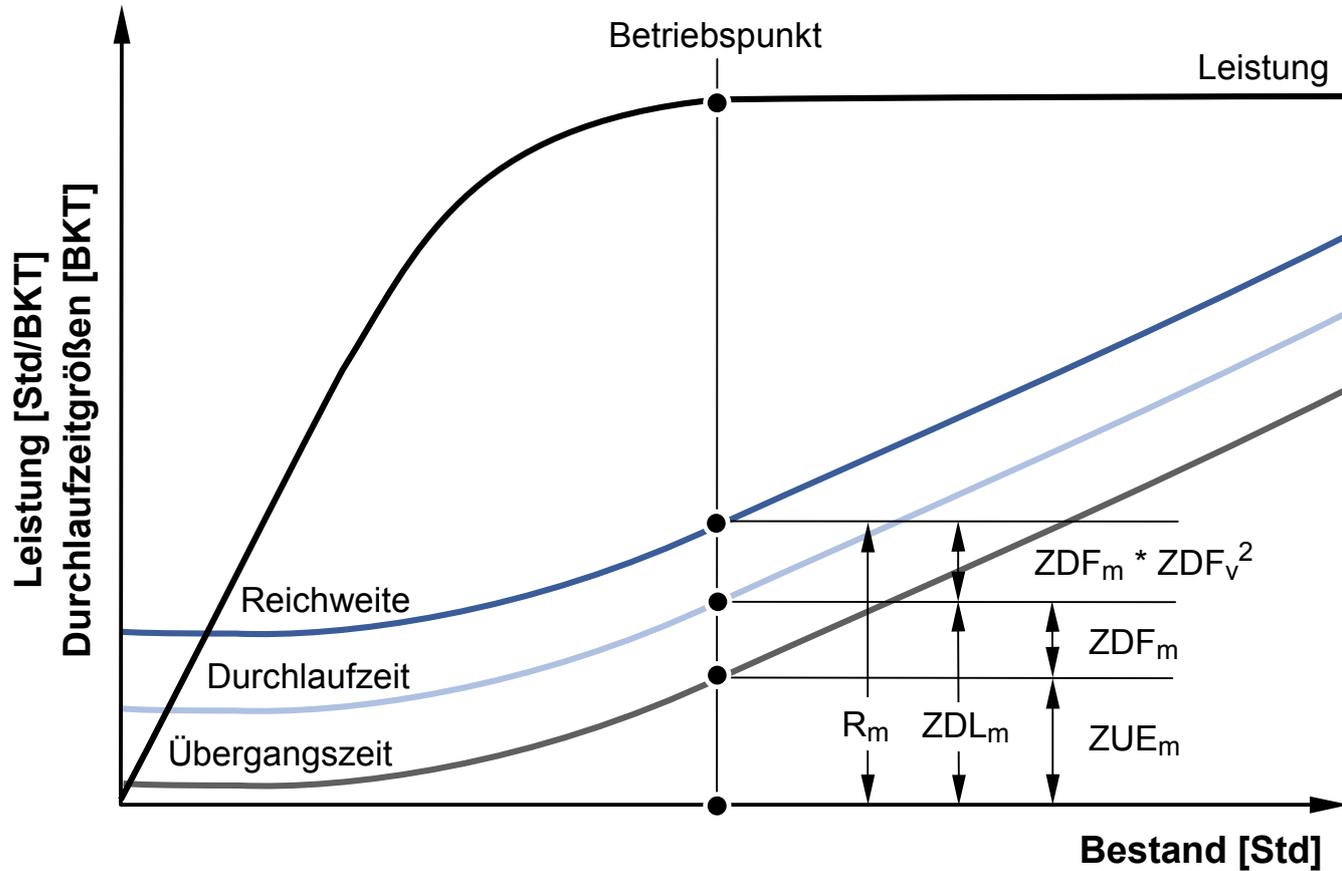


$t_e$  = Zeit je Einheit                       $t_r$  = Rüstzeit  
 $t_a$  = Ausführungszeit                       $X$  = Losgröße

# Spaltung von Arbeitsvorgängen



# Mathematischer Zusammenhang zwischen Durchlaufzeitgrößen in den Produktionskennlinien



$$R_m = \frac{B_m}{L_m}$$

$$ZDL_m = R_m - ZDF_m * ZDF_v^2$$

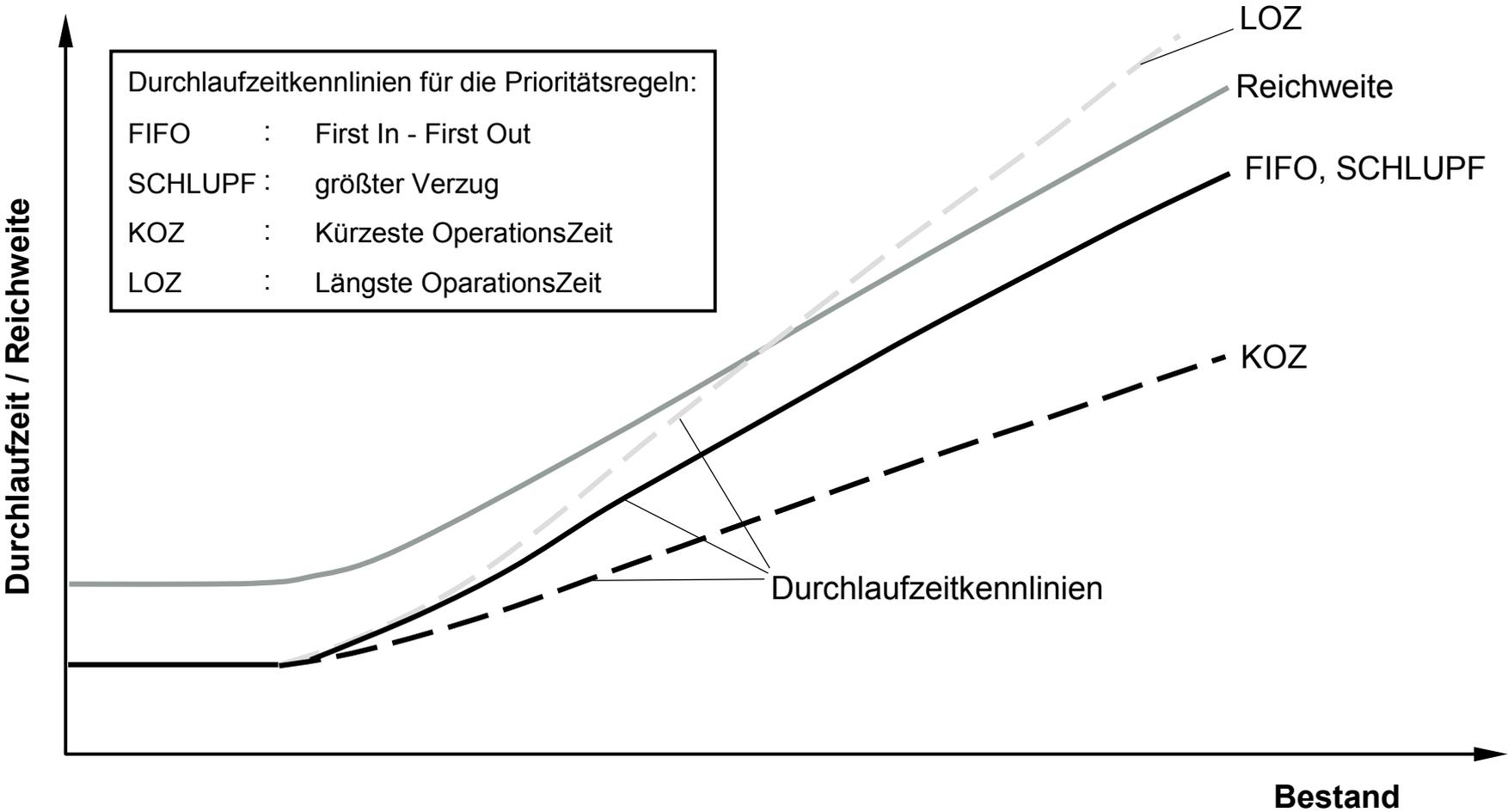
$$ZUE_m = ZDL_m - ZDF_m$$

$R_m$  : mittlere Reichweite  
 $ZDL_m$  : mittlere Durchlaufzeit  
 $ZUE_m$  : mittlere Übergangszeit

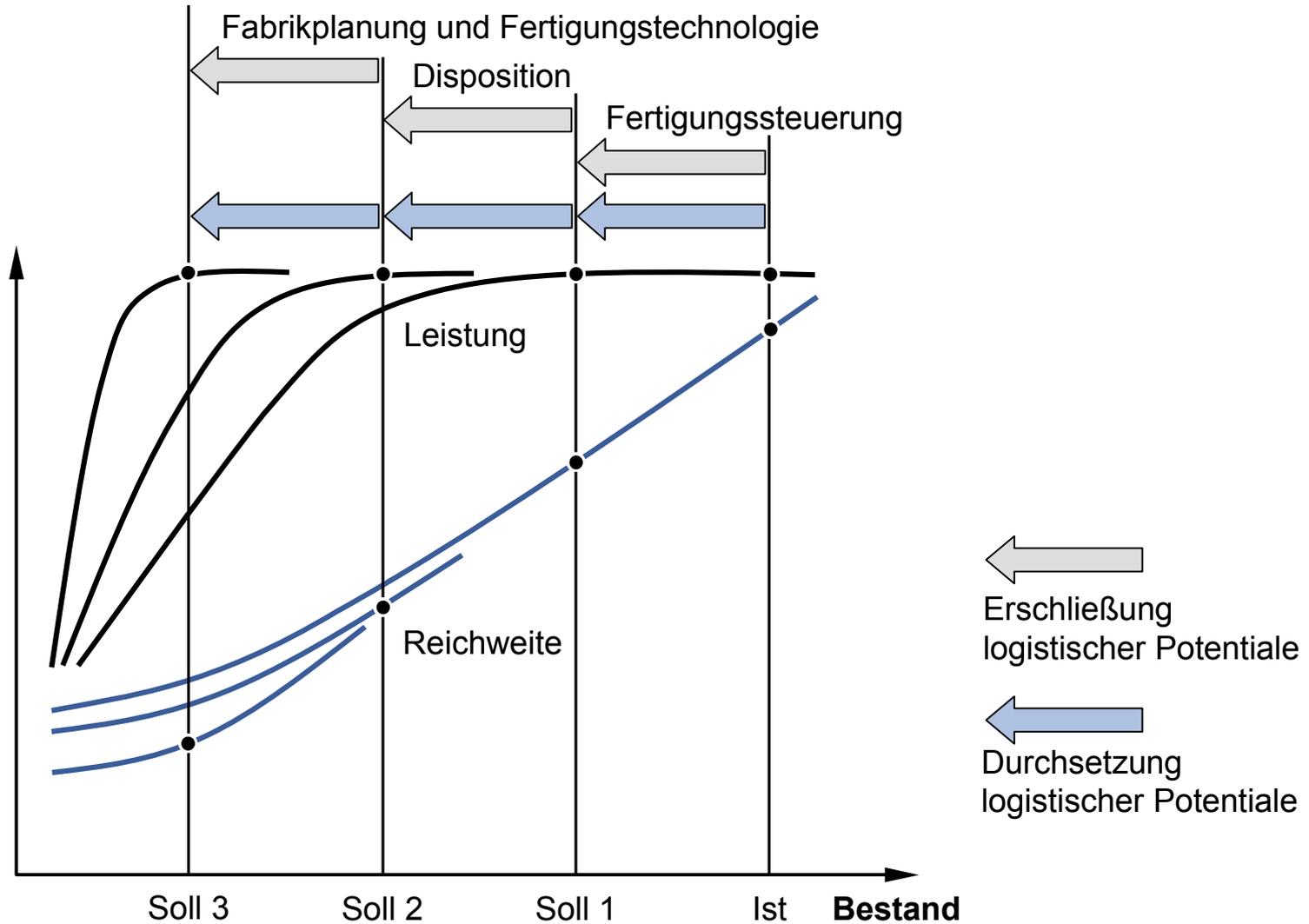
$ZDF_m$  : mittlere Durchführungszeit  
 $ZDF_v$  : Variationskoeffizient der Durchlaufzeit

$B_m$  : mittlere Bestand  
 $L_m$  : mittlere Leistung

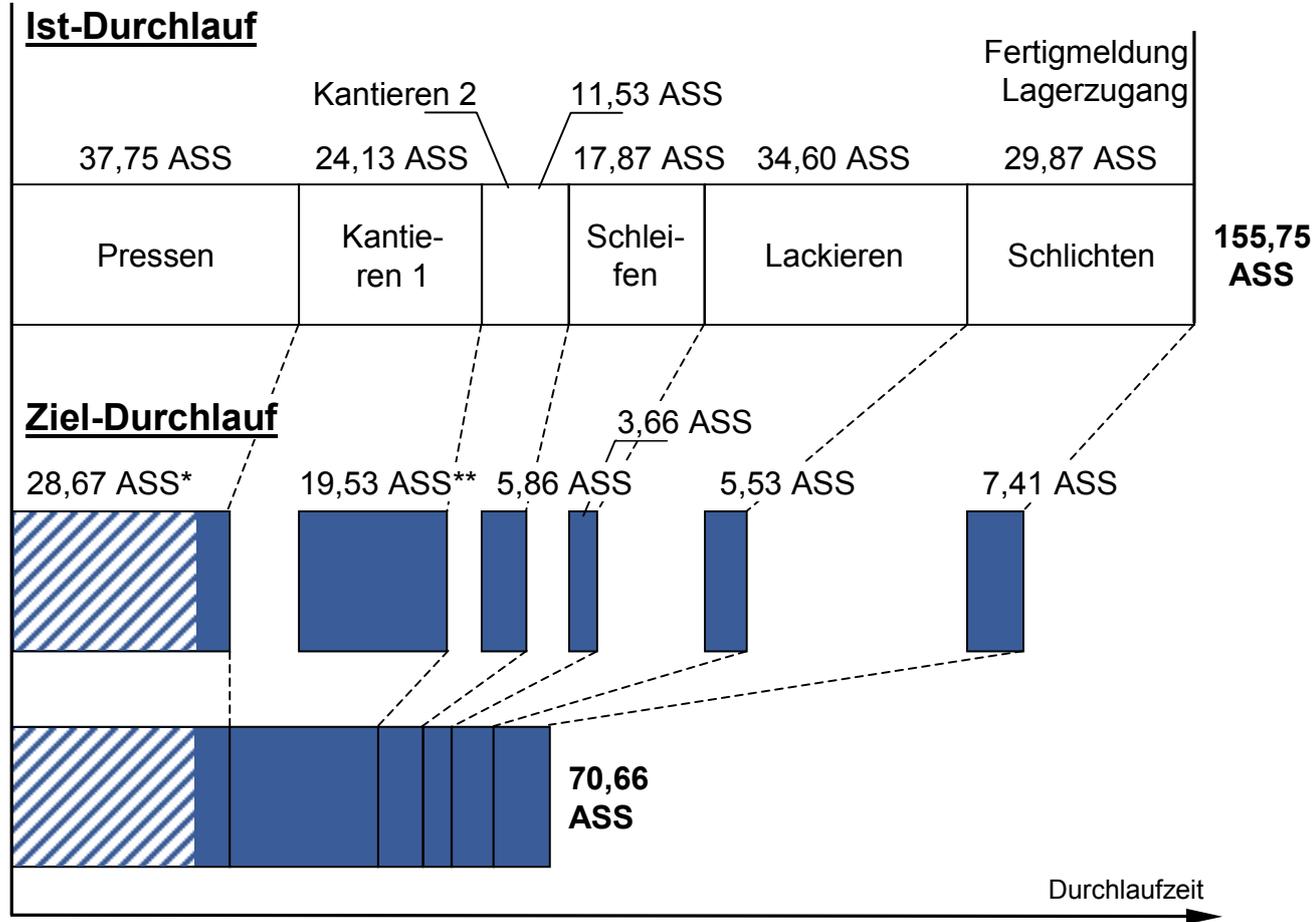
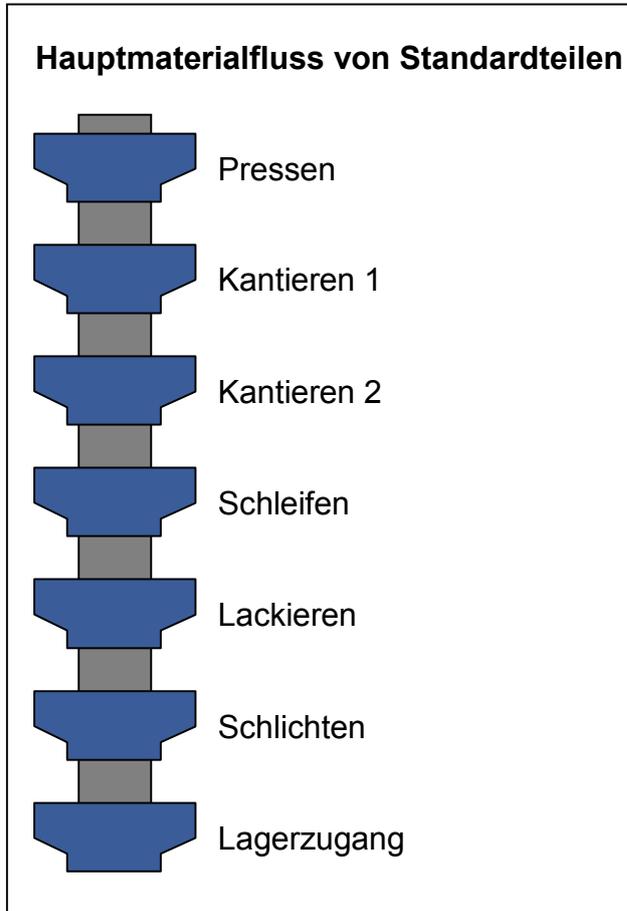
# Kennlinien der Durchlaufzeit bei unterschiedlichen Reihenfolgeregeln



# Stufen zur Absenkung von Durchlaufzeit und Bestand in der Produktion



# Potenzial zur Durchlaufzeitreduzierung in der Produktion (Praxisbeispiel)



- Die Durchlaufzeit der Standardteile im Hauptmaterialfluss kann um ca. 50% der Arbeitssystemstunden gesenkt werden.
- Die Reduzierung entspricht einer Durchlaufzeitsenkung von 16,3 BKT auf ca. 7,5 BKT.

\* Inklusive von ca. 3 Arbeitstagen in der Furnierabteilung

\*\* Unter der Annahme von  $L_m(\text{Kantieren 1}) = 1$ .

ASS : Arbeitssystemstunde