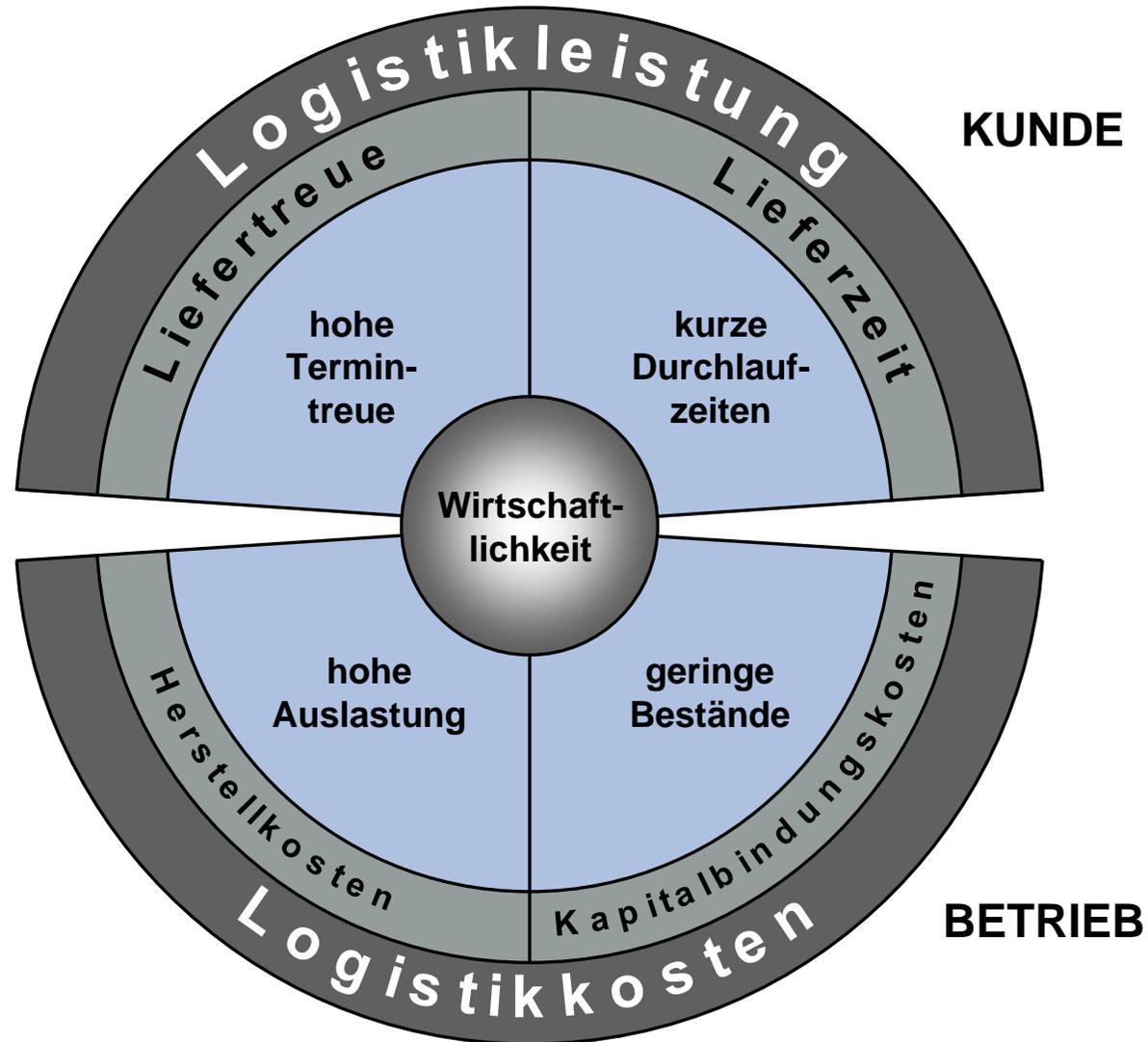


Fertigungssteuerung mit dem KANBAN-Verfahren – Ziele, Prinzipien, Chancen und Grenzen

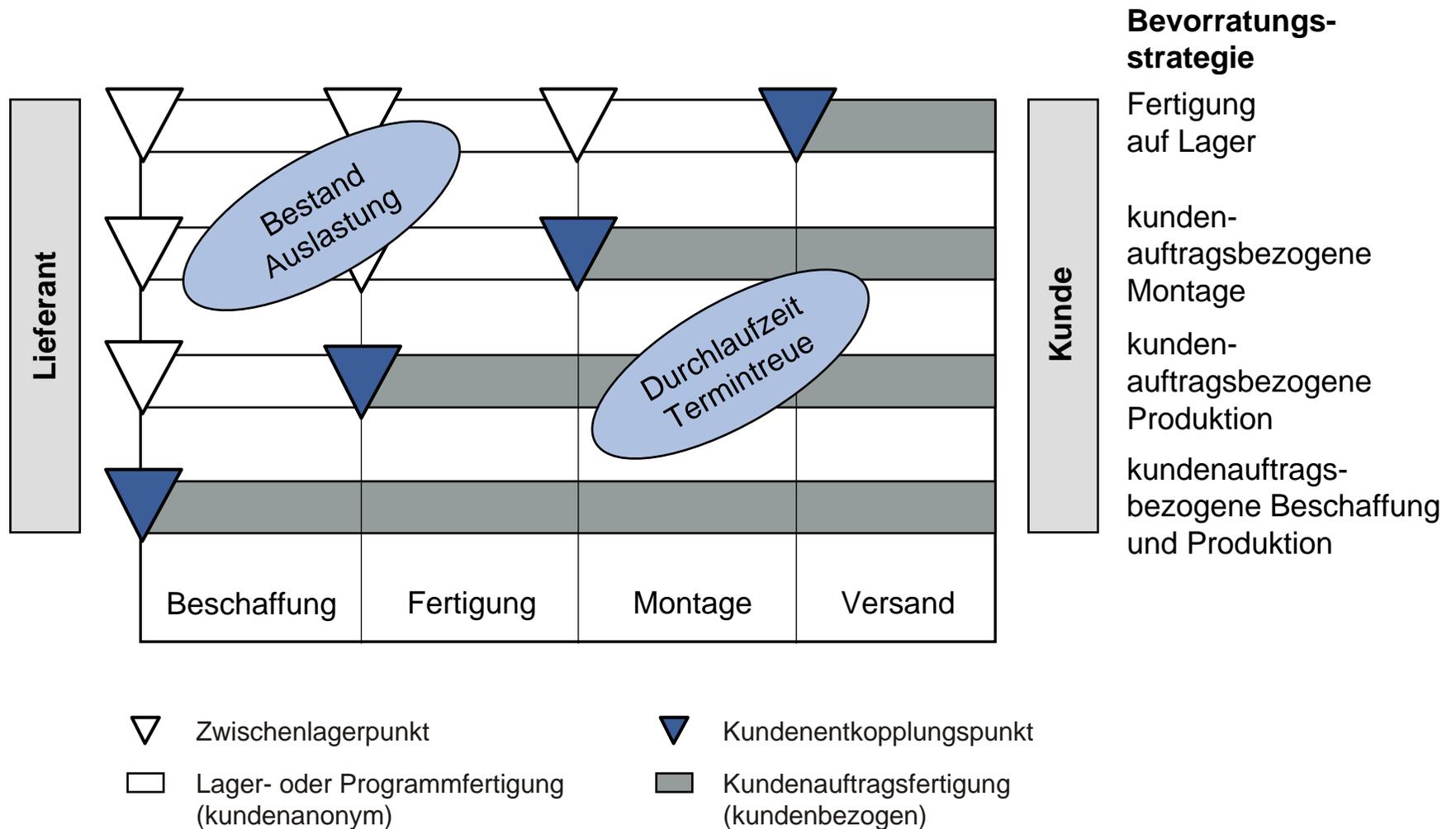
Dipl.-Ing. Jens Lopitzsch

4. Industriearbeitskreis „Produktionslogistik für variantenreiche Serienfertigung“
GfA Elektromaten, Düsseldorf, 16. März 2005

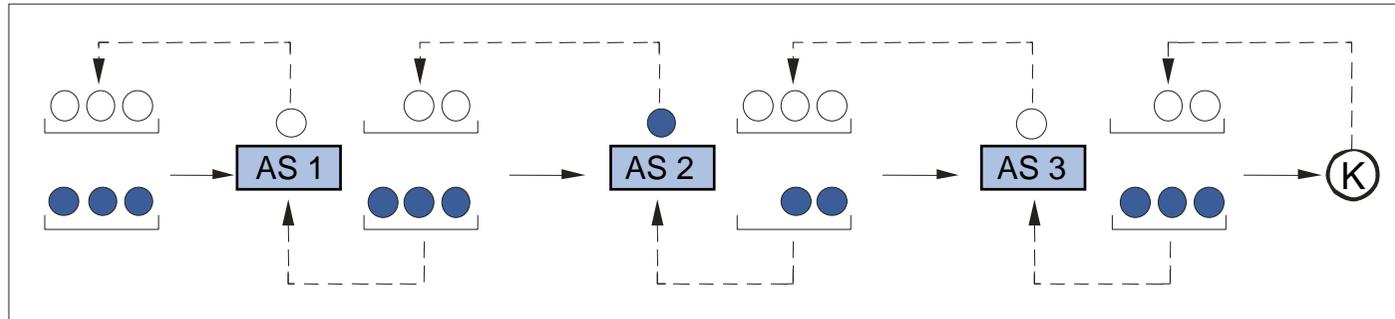
- Zielsystem der Produktionslogistik
- Lager- versus Auftragsfertigung
- Prinzipien, Vor- und Nachteile der Kanban-Steuerung
- Grundlagen zur Verbesserung der Kanbanfähigkeit
- Einordnung der Kanban-Steuerung in die Gesamtaufgabe Fertigungssteuerung
- Varianten der Kanban-Steuerung



Zusammenhang zwischen Bevorratungsstrategie und Fertigungstyp



Prinzipien der Kanban-Steuerung



- - - - -> : Informationsfluss AS : Arbeitssystem [] : Lager
 —————> : Materialfluss (K) : Kunde ○, ● : Varianten

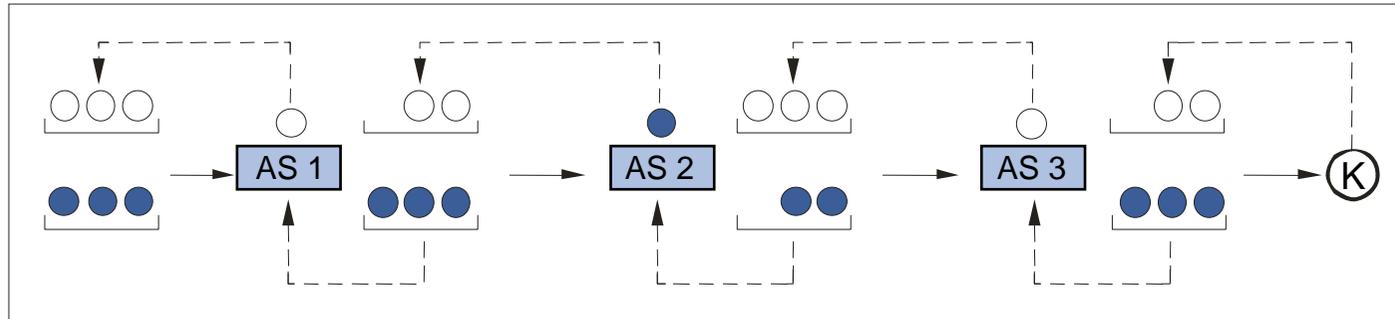
Grundprinzipien:

1. Entkoppelung jedes Arbeitssystems von seinem Nachfolger
2. Bevorratung aller Varianten
3. Materialentnahme und Produktion nur bei Bedarf
4. Dezentralisierung der Bestandsverantwortung



KANBAN-Idee: Organisation der Produktion nach dem Supermarktprinzip

Vor- und Nachteile der Kanban-Steuerung



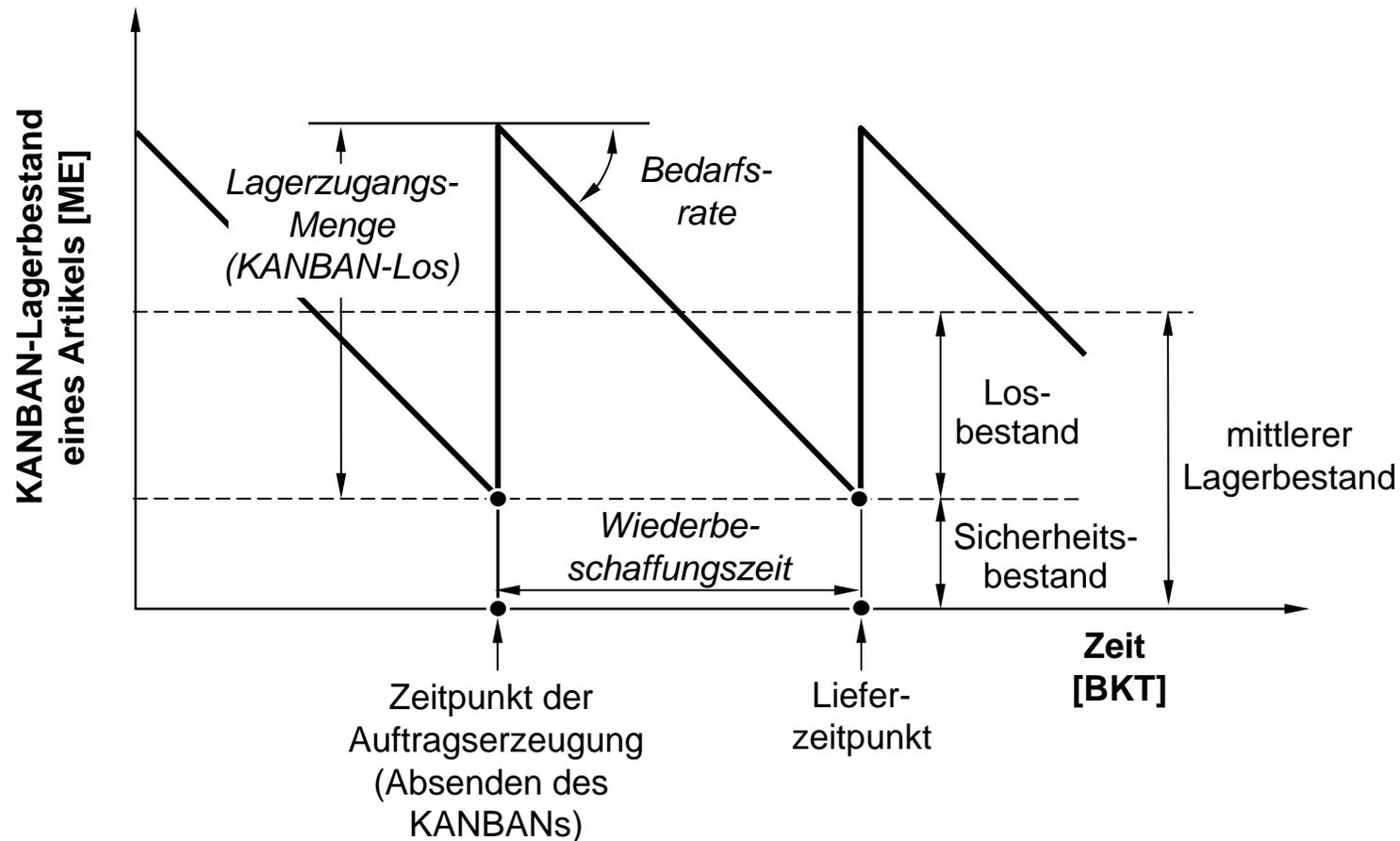
- - - - -> : Informationsfluss AS : Arbeitssystem [] : Lager
 ———> : Materialfluss (K) : Kunde ○, ● : Varianten

	Vorteile	Nachteile
Betriebs-sicht	Transparenz Einfachheit	Hohe Bestandskosten Wenig Varianten
Kunden-sicht	Extrem kurze Lieferzeit Extrem hohe Liefertreue	Keine Individualisierbarkeit



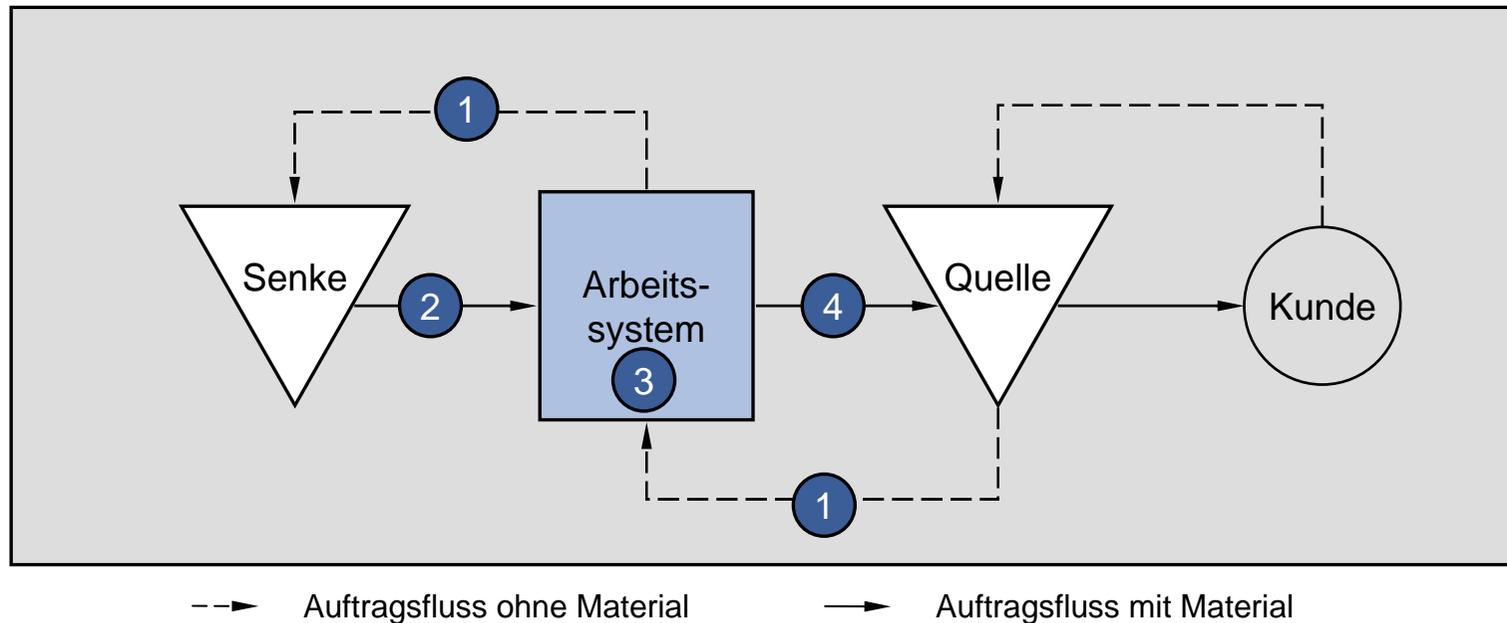
Der KANBAN-GAU: Keine Lieferfähigkeit bei leeren Kanban-Lagerplätzen

Zusammensetzung des mittleren Lagerbestands eines Artikels im KANBAN-Lager



Die Kapitalbindungskosten hängen vom Losbestand, vom notwendigen Sicherheitsbestand und von der Anzahl der zu lagernden Varianten ab.

Zeitanteile der Wiederbeschaffungszeit im KANBAN-Regelkreis



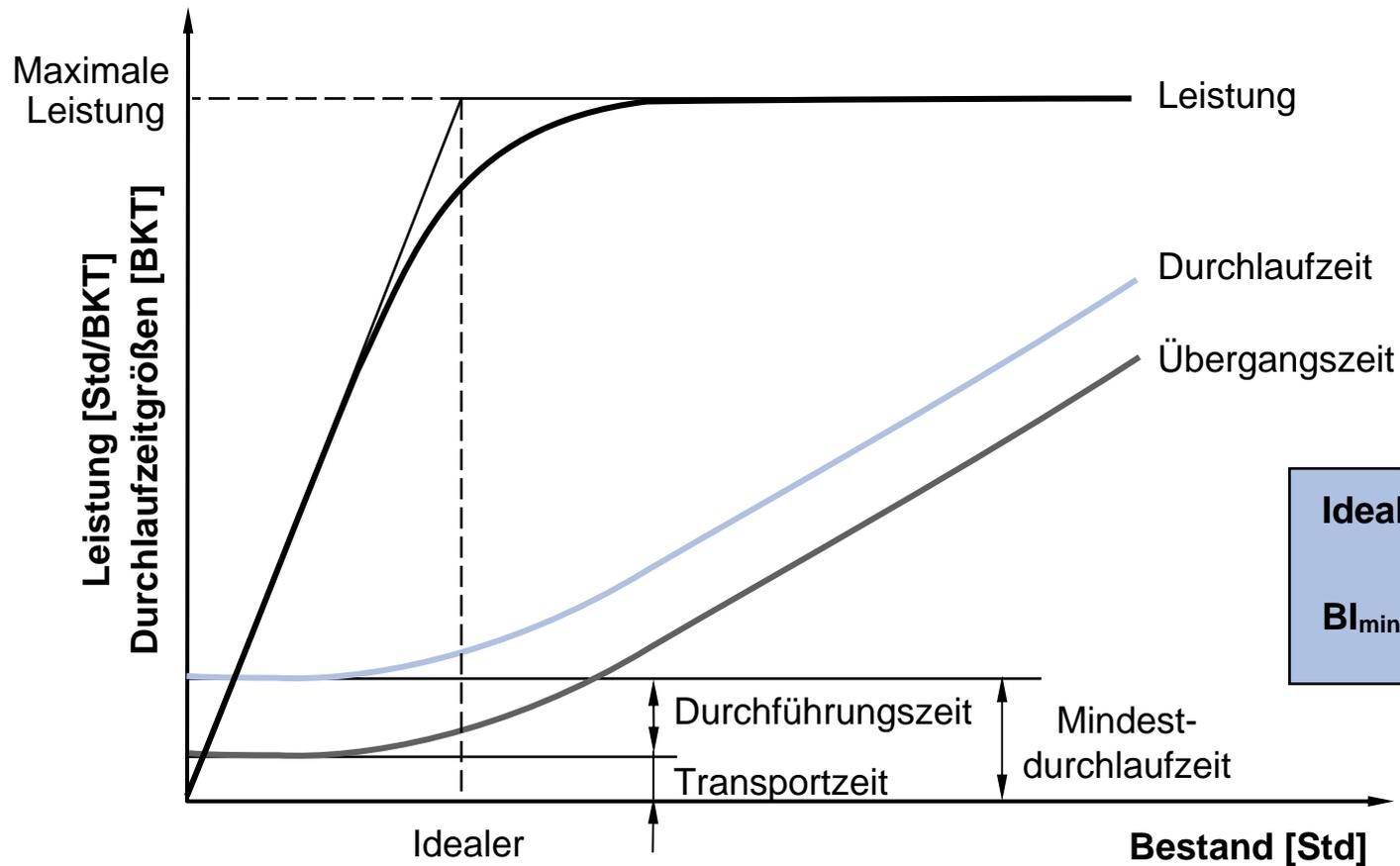
1 Informationslaufzeit
(Übergabe des KANBANS
von Senke an Arbeitssystem,
Übergabe von Arbeitssystem
an Quelle)

2 Übergangszeit
(Warten auf Transport, Transport,
Warten auf Bearbeiten)

3 Durchführungszeit
(Rüsten, Bearbeiten)

4 Einlagerungszeit
(Warten auf Transport, Transport)

Durchlaufzeit und Übergangszeit als Logistische Kennlinien



Idealer Mindestbestand:

$$BI_{\min} = ZAU_m + \frac{ZAU_s^2}{ZAU_m} + ZTR_m$$

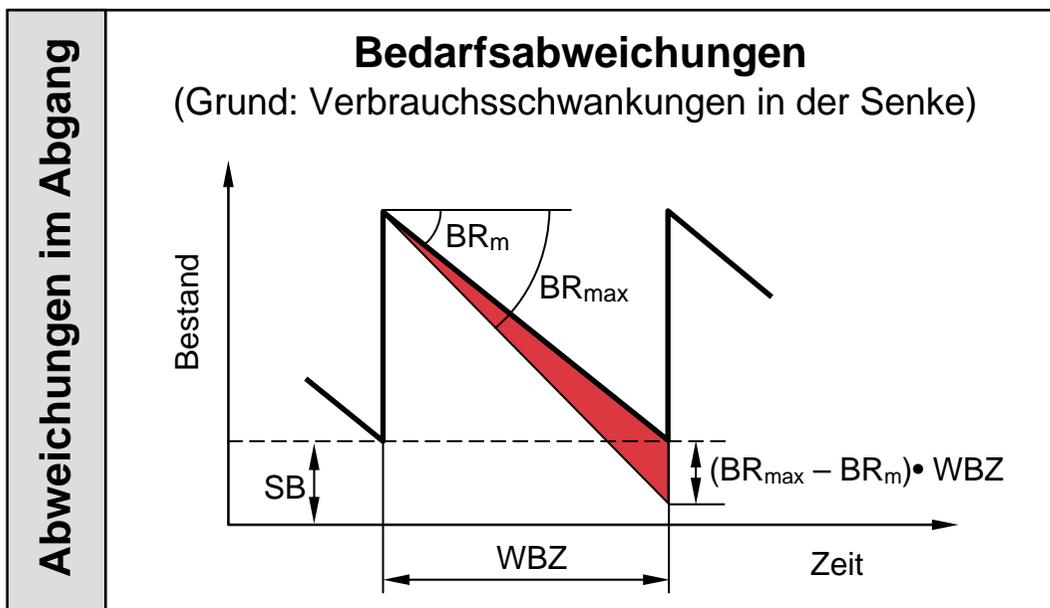
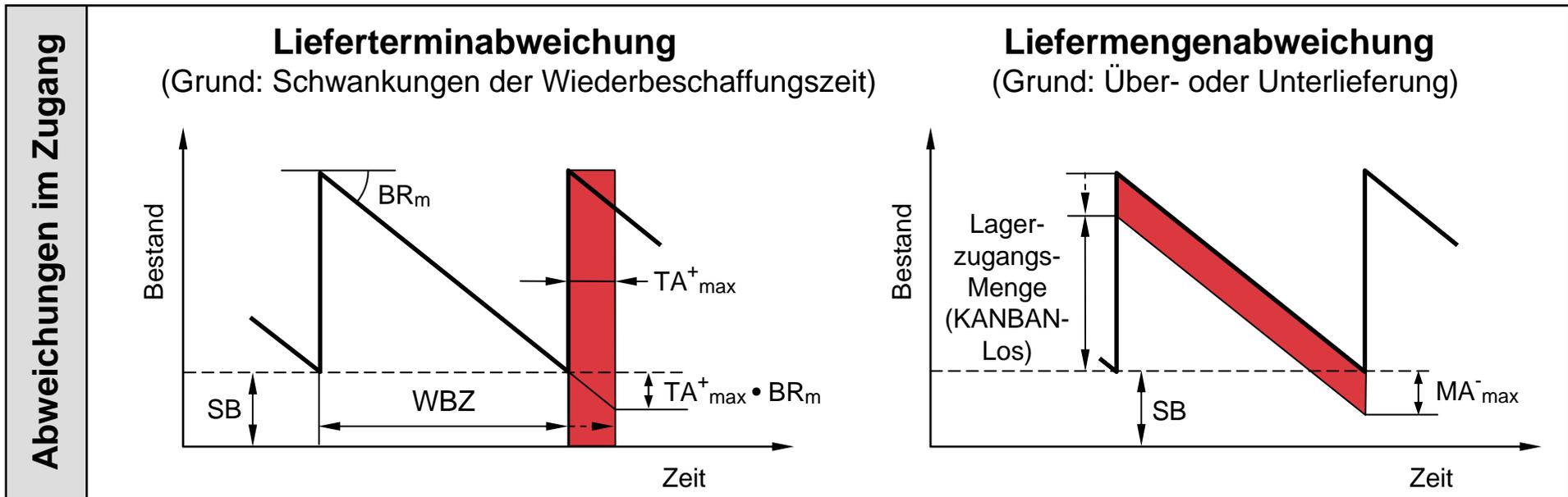
Mindestbestand BI_{\min}

BI_{\min} Idealer Mindestbestand
 ZAU_m Mittlere Auftragszeit

ZAU_s Standardabweichung der Auftragszeit
 ZTR_m Mittlere Transportzeit

 **Mittelwert und Streuung der Auftragszeit bestimmen entscheidend die erreichbare mittlere Durchlaufzeit**

Sicherheitsbestandsrelevante Planabweichungen des Zu- und Abgangs im allgemeinen Lagermodell



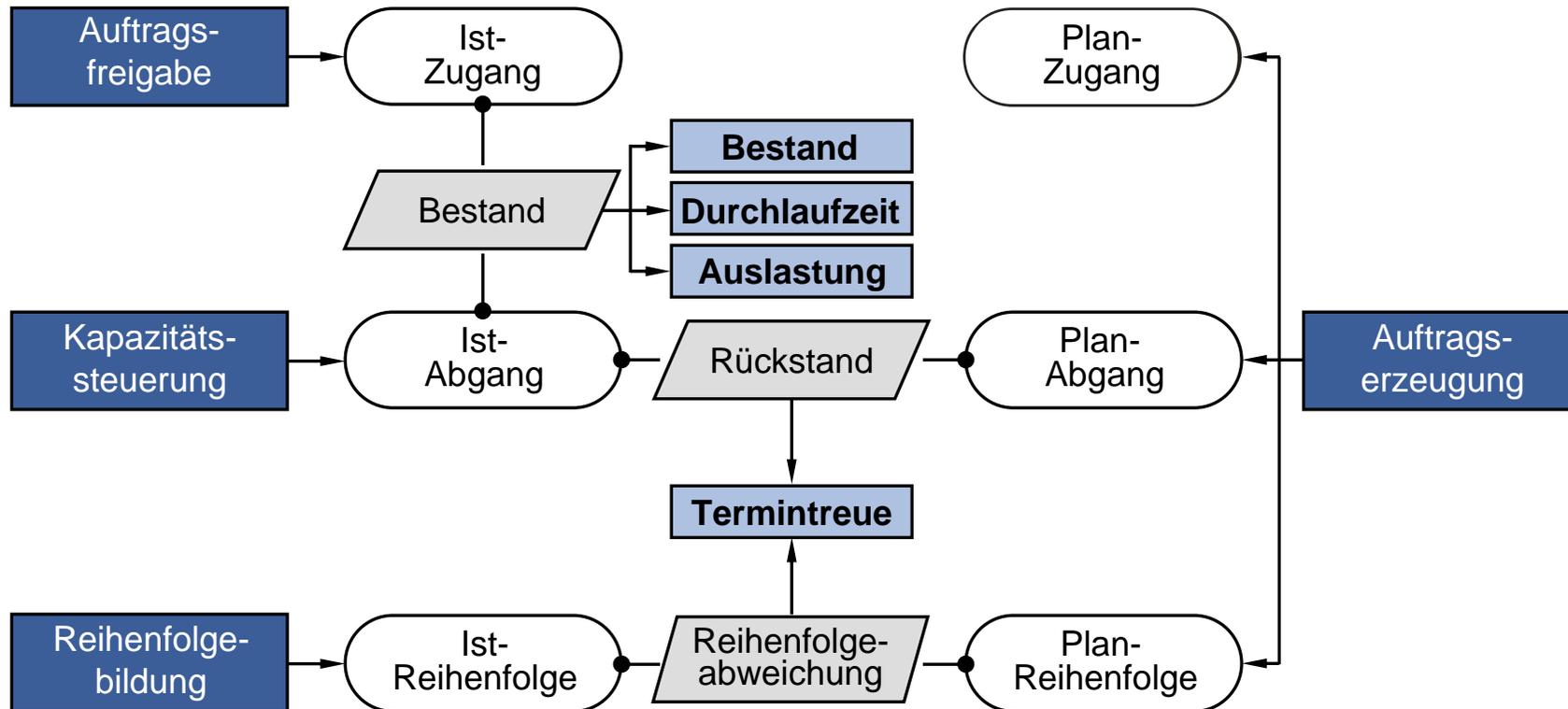
Anforderungen

- BR_m : mittlere Bedarfsrate
- SB : Sicherheitsbestand
- TA^+_{max} : max. positive Terminabweichung
- MA^-_{max} : max. negative Mengenabweichung
- BR_{max} : maximale Bedarfsrate
- WBZ : Wiederbeschaffungszeit

Förderliche Rahmenbedingungen für den Einsatz der Kanban-Steuerung

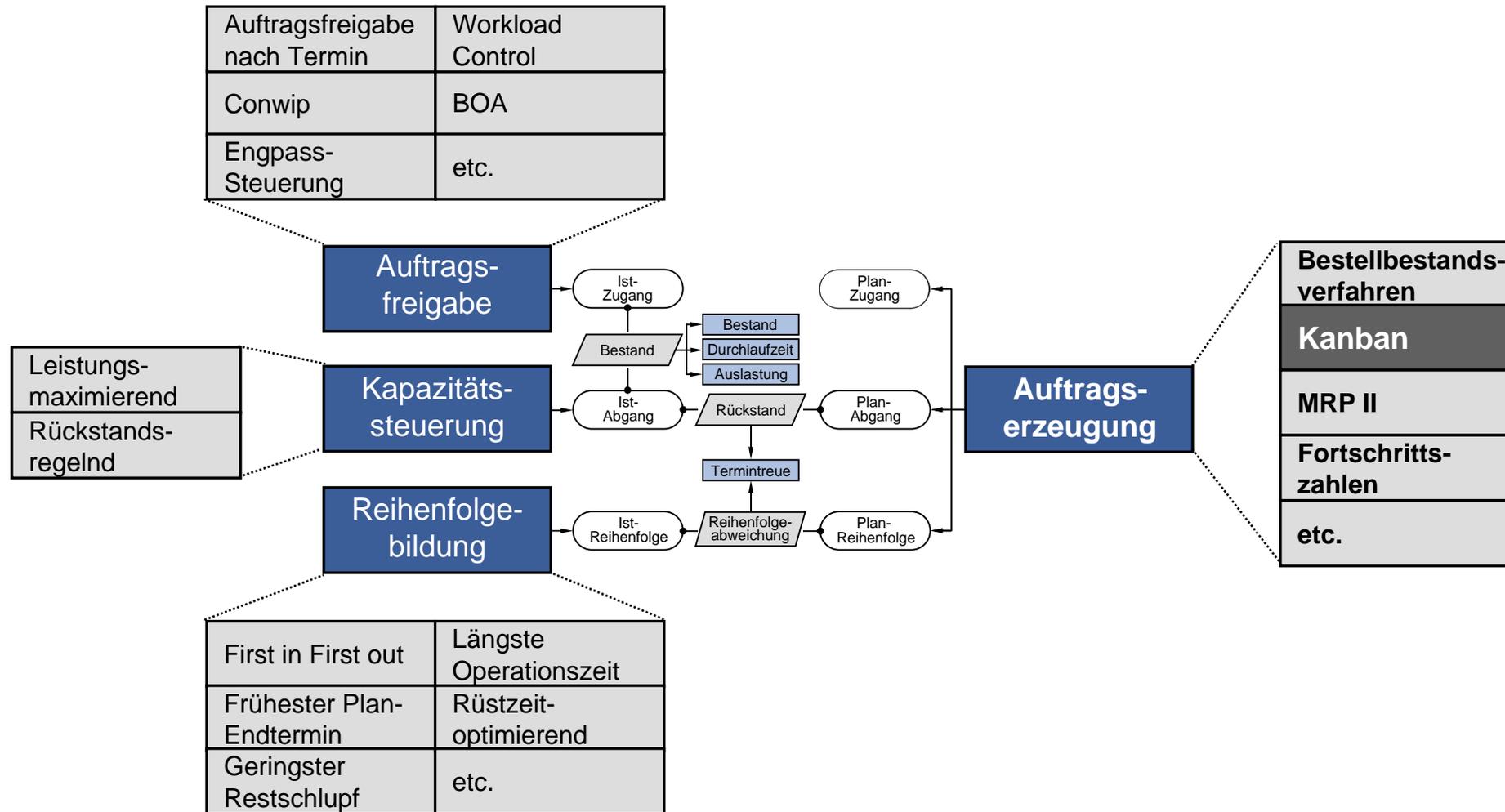
Rahmenbedingungen	Auswirkung	Ziel
<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-bottom: 5px; text-align: center;">Niedrige Auslastungsziele</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-bottom: 5px; text-align: center;">Niedrige Durchführungszeiten und niedrige Rüstzeiten</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; text-align: center;">Hohe Stückzahlen</div>	<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-bottom: 5px; text-align: center;"><i>Kurze Wiederbeschaffungszeit</i></div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-bottom: 5px; text-align: center;"><i>Hohe Bedarfsrate</i></div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; text-align: center;"><i>Kleine Kanban-Losgröße</i></div>	Reduzierung des Losbestands
<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-bottom: 5px; text-align: center;">Geringe Variantenvielfalt</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; text-align: center;">Geringe Verbrauchsschwankungen</div>	<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-bottom: 5px; text-align: center;"><i>Niedrige Bedarfschwankungen</i></div>	
<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-bottom: 5px; text-align: center;">Hohe Verfügbarkeit der Arbeitssysteme</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; text-align: center;">Ausreichende Kapazitätsreserven</div>	<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-bottom: 5px; text-align: center;"><i>Niedrige Lieferterminabweichungen</i></div>	Reduzierung des Sicherheitsbestands
<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-bottom: 5px; text-align: center;">Qualitätssicherung durch Selbstkontrolle am Arbeitsplatz</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; text-align: center;">Beherrschte Prozesse</div>	<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; text-align: center;"><i>Kleine Liefermengenabweichungen</i></div>	

Ein Modell der Fertigungssteuerung



: Aufgabe
 : Stellgröße
 : Regelgröße
 : Zielgröße
 : Differenz
 : Wirkrichtung

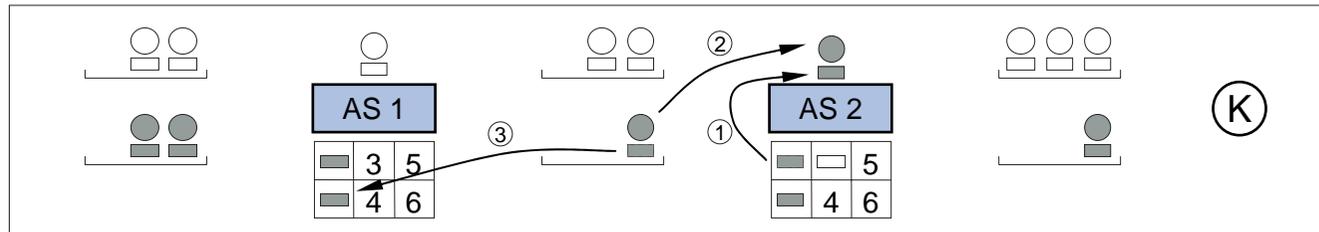
Verfahren der Fertigungssteuerung



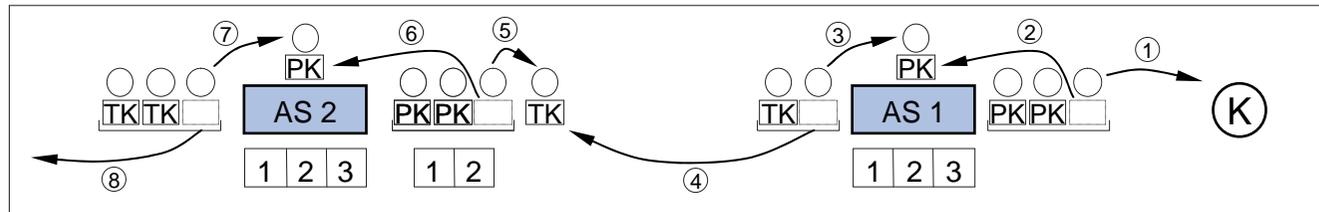
 **Das Kanban-Verfahren löst nur eine von insgesamt vier Aufgaben der Fertigungssteuerung**

Varianten der Kanban-Steuerung

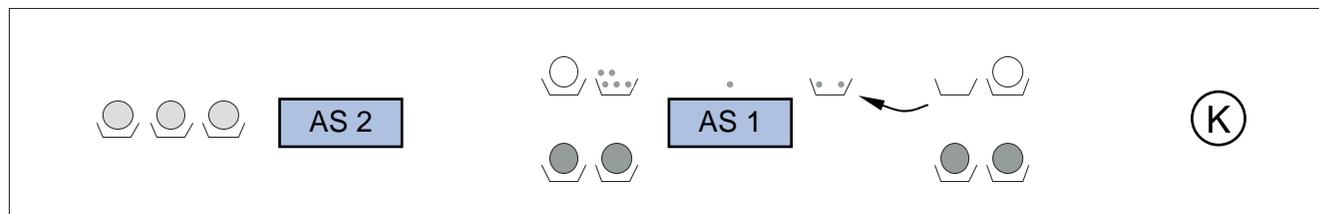
a) Ein-Karten-Kanban



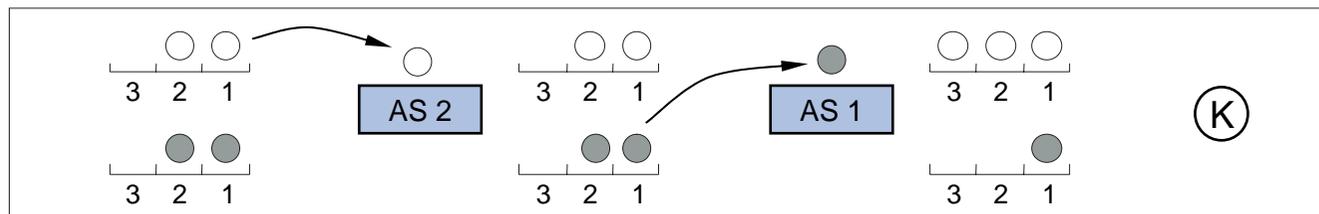
b) Zwei-Karten-Kanban



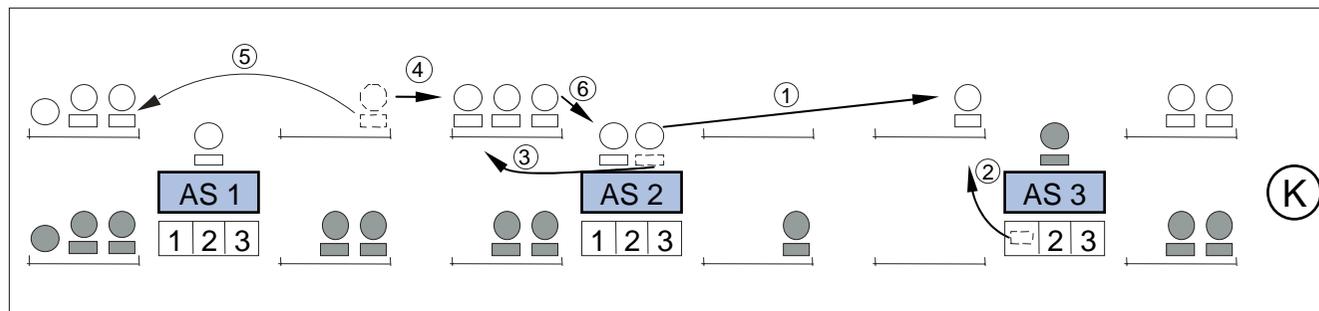
c) Behälter-Kanban



d) Sicht-Kanban



e) Minimal Blocking



- AS : Arbeitssystem
- (K) : Kunde
- : Lager
- 3 2 1
- , ● : Varianten A, B
- : Rohmaterial
- ⋯ : Einzelteile
- ∩ : Behälter
- 1 2 3 : Kanban-Tafel
- PK : Produktionskanban
- TK : Transportkanban
- , ■ : Kanbans der Varianten A, B

Für weitere Fragen stehen wir Ihnen gerne zur Verfügung

Produktionstechnisches Zentrum Hannover
Institut für Fabrikanlagen und Logistik
Schönebecker Allee 2
30823 Garbsen

Tel.: 0511 / 762-2440
Fax.: 0511 / 762-3814
www.ifa.uni-hannover.de

Dipl.-Ing. Jens Lopitzsch

Durchwahl: 0511 / 762-3256
lopitzsch@ifa.uni-hannover.de

Weitergehende Literatur

1. Logistische Kennlinien

Nyhuis, P.; Wiendahl, H.-P.; 2. erweiterte Auflage, Springer Verlag, Berlin, Heidelberg, New York 2003.

2. Verfahren der Fertigungssteuerung

Lödding, H.; Springer Verlag, Berlin, Heidelberg, New York 2004.

