

# MES:

## Erfolgreiche MES Einführung bei einem Unternehmen der metallverarbeitenden Industrie

Dipl.-Ing. Ralph Schmid

Fraunhofer-Institut für Produktionstechnik  
und Automatisierung (IPA)  
Stuttgart

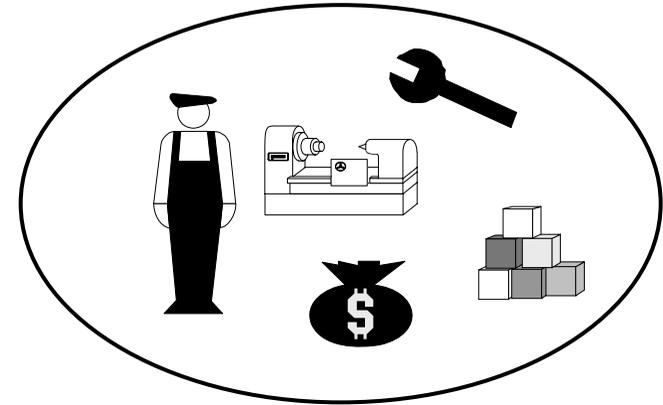
Stuttgart  
21. Februar 2008

- **Begriffsverständnis MES**
- Projektvorgehen
- Praxisbeispiel
- Diskussion/Fragen

# MES-Software – wozu und warum?

## Manufacturing Execution Systems (MES)

MES-Lösungen (Manufacturing Execution Systems) stellen innerhalb eines Unternehmens das Bindeglied zwischen der kommerziellen Unternehmenssoftware (z. B. ERP-System) und der Ausführungsebene des Produktionsprozesses (Shop Floor) dar.



**Einsatzbereich**

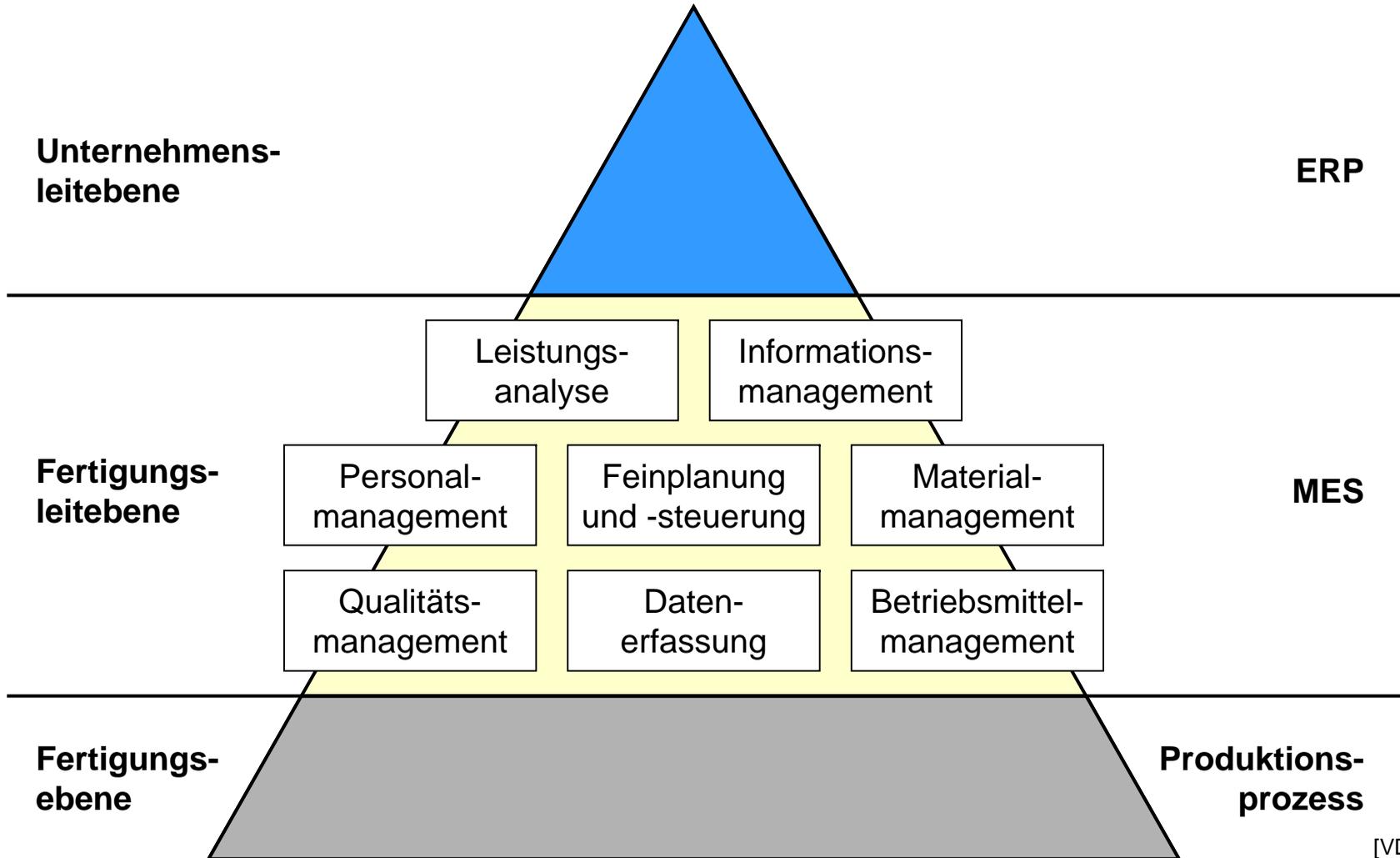


**Einsatzgründe**

## Mehr Transparenz in der Produktion

- ⇒ Reduzierung der Datenerfassungs- und Suchaufwände zur Aufnahme und Überwachung des Auftragsfortschritts
- ⇒ Höhere Flexibilität bei Störungen (intern und extern)
- ⇒ Konsistenz und Aktualität der Daten
- ⇒ Standardisierung der Daten
- ⇒ Einheitliche Anwendung

# MES: Aufgabenblöcke von MES-Lösungen

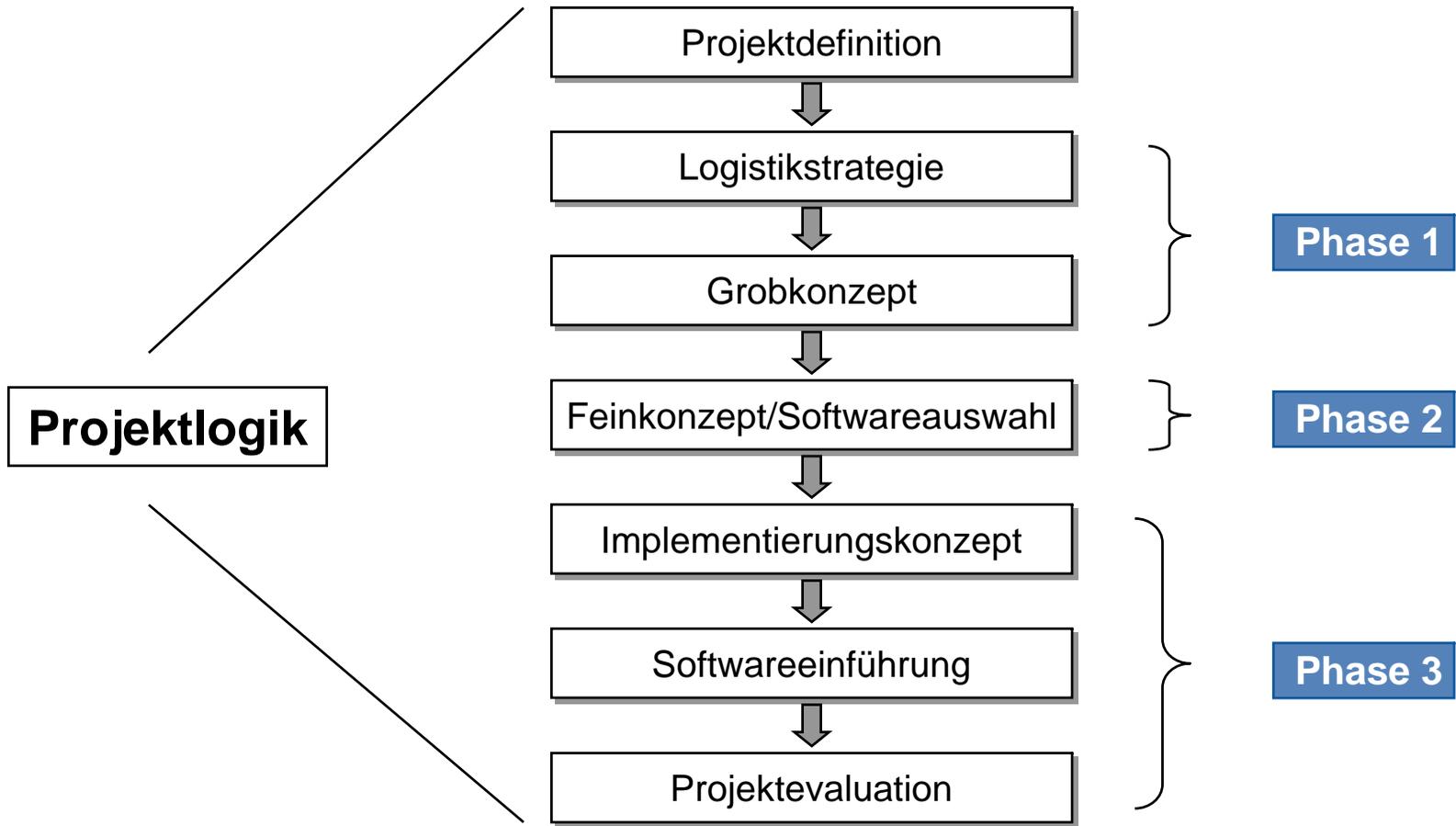


[VDI 5600, Gründruck]

- Begriffsverständnis MES

- **Projektvorgehen**

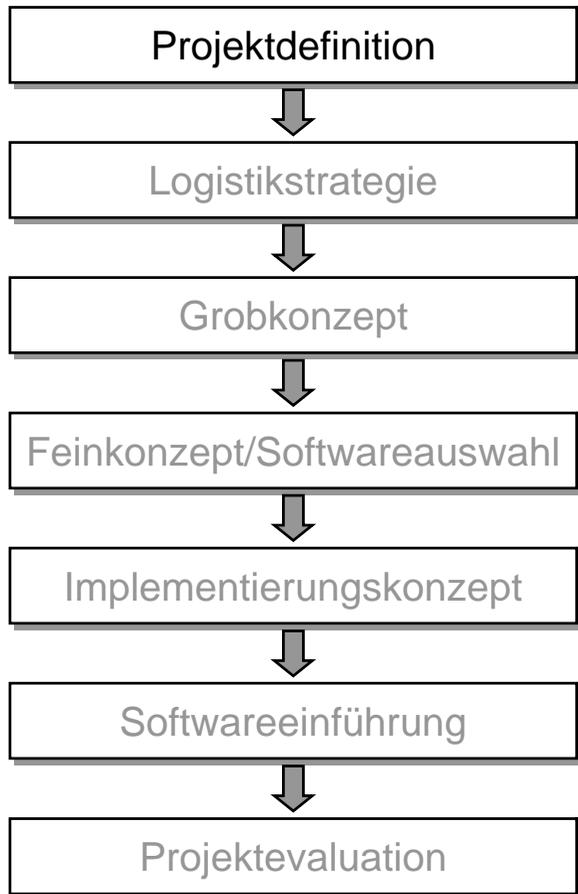
- Praxisbeispiel
- Diskussion/Fragen



a) Projektlogik und Durchführungsphasen

b) Projektphasen

# Projektdefinition: Überblick wichtiger Ergebnisse



a) Durchführungsphasen

## inhaltlich

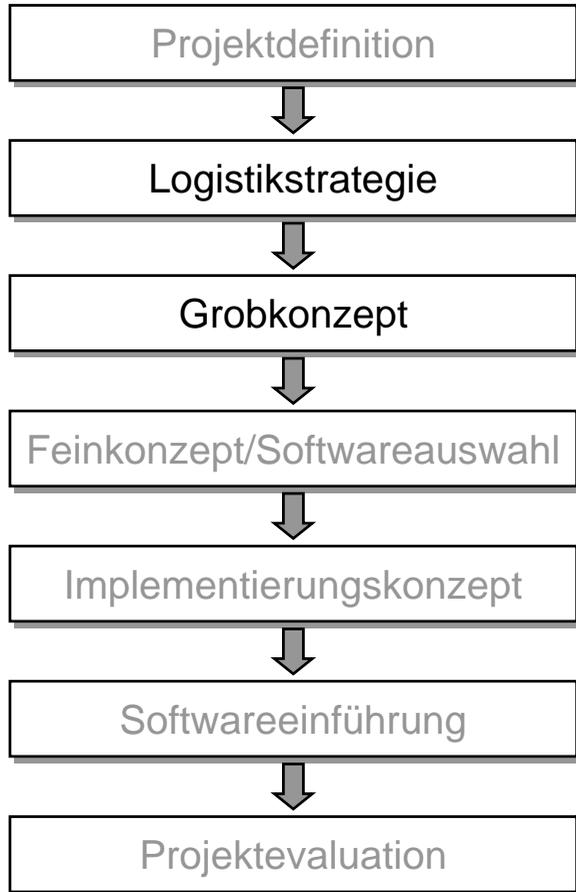
- Fokus (Fachkonzept, Projektlogik) ist akzeptiert.
- Projektziele und Projektgegenstand sind abgestimmt.
- Projektvorgehen, wesentliche Projektinhalte und voraussichtliche Ergebnisse sind vereinbart.
- Gestaltungsmöglichkeiten und -grenzen des Projektes sind dem IPA-Projektteam bekannt.

## verhaltensbezogen

- Klarheit im Kernteam, dass Auftragsmanagement-Projekte zugleich Veränderungsprojekte sind.
- Es existiert ein klares Rollenverständnis im Projekt.

b) Ergebnisse Projektdefinition

# Phase 1: Überblick



a) Durchführungsphasen

## Logistikstrategie

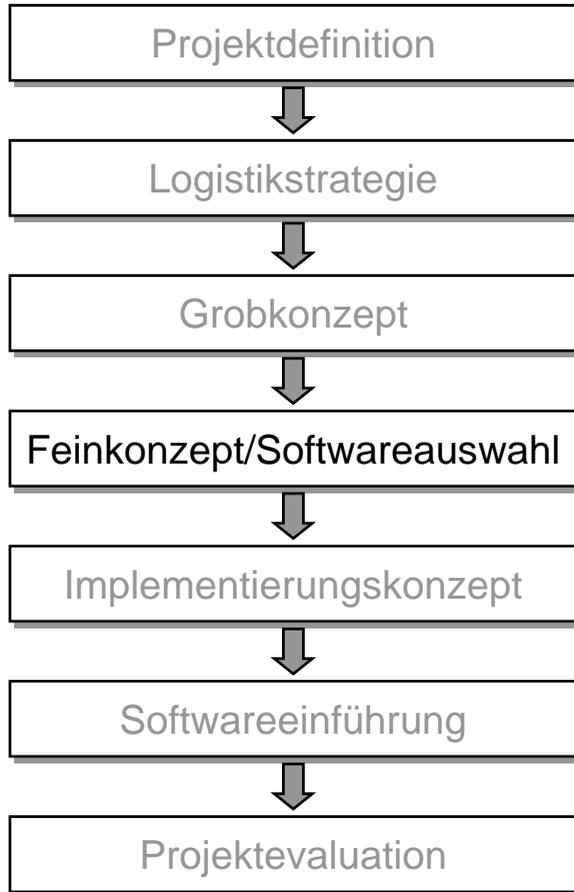
- Bedeutung der Logistikleistung für Auftraggeber

## Grobkonzept

- Logistisches Leitbild  
(fluss- vs. turbulenzorientierter Auftragsstrom)
- Logistische Bilanzhülle  
(Verflechtung der Produktionsbereiche)
- Synchronisationsprinzip  
(Termin- vs. Mengensteuerung, Auftrags- vs. Kapazitätssteuerung)
- Bevorratungsstrategie  
(Kundenentkopplungspunkt, Bedarfszusammenfassung)
- Turbulenzprofil

b) Ergebnisse Logistikstrategie und Grobkonzept

## Phase 2: Überblick



a) Durchführungsphasen

### Feinkonzept

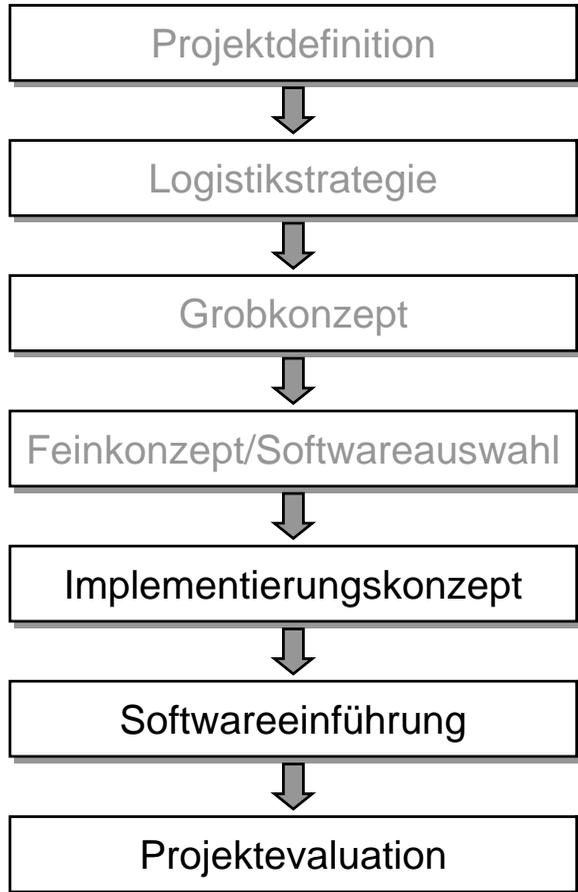
- Detaillierung der Konzepte
- Klärung offener Konzeptfragen
- 2 Anwenderbesuche vorbereiten und durchführen (Gegenüberstellung Logistische Rahmenbedingungen)
- Evtl. PPS-Grobkonzept auf Basis der Erkenntnisse von Anwenderbesuchen und Anbieterpräsentationen nachjustieren

### Softwareauswahl

- Anforderungskatalog (funktionale Anforderungen aus Grobkonzept, IT-technische Anforderungen, Aufnahme weiterer Anforderungen)
- Grobauswahl 2-3 Anbieter durch IPA und Auftraggeber
- Anbieterpräsentationen bei Auftraggeber
- Auswahl der aussichtsreichsten Anbieter für Testszenarien
- Entscheidungsvorlage für UL erarbeiten

b) Ergebnisse Feinkonzept und Softwareauswahl

# Phase 3: Überblick



a) Durchführungsphasen

## Implementierungskonzept

- Kommunikation mit der IT-Abteilung
- Know-How Transfer von Fraunhofer-IPA an die IT-Abteilung
- Durchführung der Tests
- Mitarbeiterqualifizierung
- Abnahme der Systeme
- Projektcontrolling

## Softwareeinführung

- Coaching-Maßnahmen
- Mitarbeiterschulung
- Anlaufschwierigkeiten erkennen und geeignete Maßnahmen zu deren Behebung einleiten.

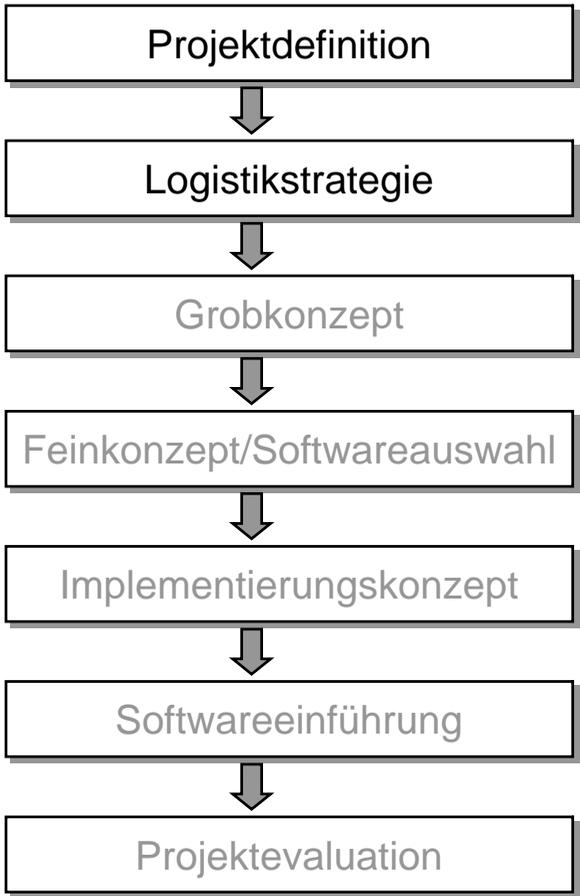
## Projektevaluation

- Messen der Projektergebnisse

b) Ergebnisse Implementierungskonzept und Softwareeinführung

- Begriffsverständnis MES
- Projektvorgehen
- **Praxisbeispiel**
- Diskussion/Fragen

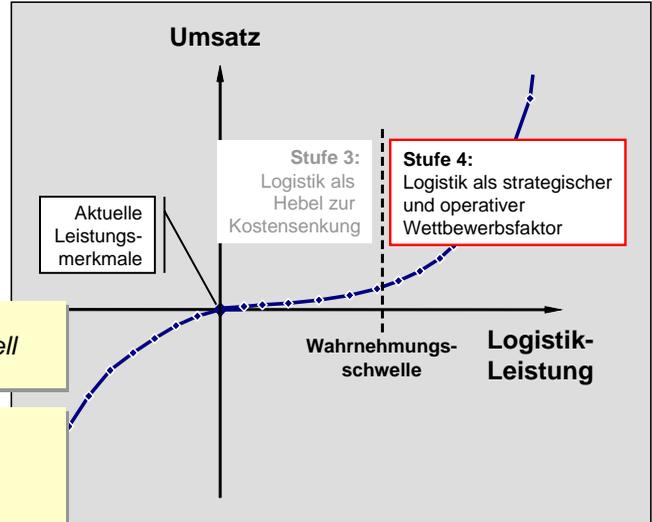
# Sachziele und Rahmenbedingungen des Projektes



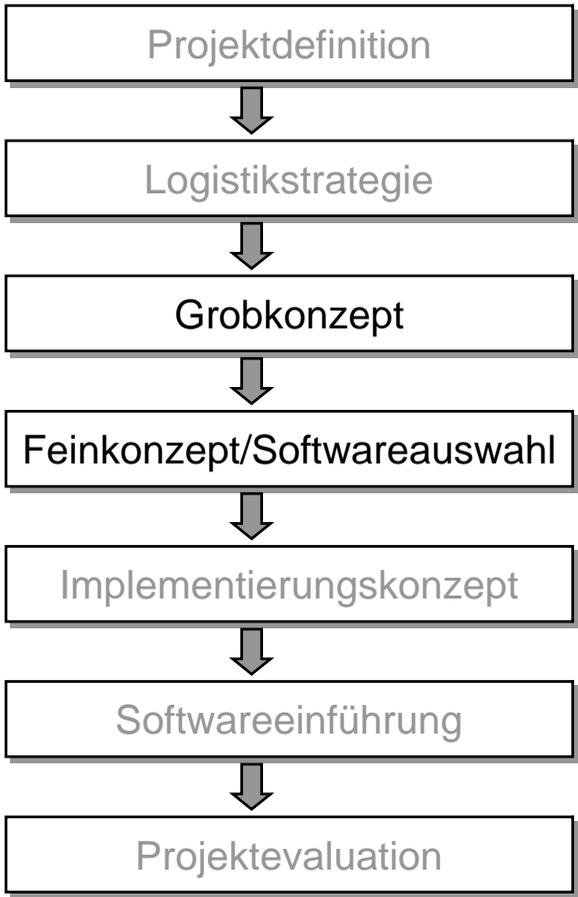
a) Logistikziele

<b>Vision</b>	<i>Anspruchsvoll – Zuverlässig – Schnell</i>
<b>Projektziele</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>interne Durchlaufzeiten verkürzen</li> <li>höhere Transparenz im Auftragsdurchlauf               <ul style="list-style-type: none"> <li>Engpässe vorausschauend erkennen</li> <li>Kapazitäten vorausschauend anpassen</li> <li>Kunden vorausschauend informieren</li> </ul> </li> <li>externe Liefertreue verbessern</li> </ul>
<b>Nichtziel</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Investition in Maschinen, um Durchlaufzeiten zu verkürzen</li> </ul>

b) Projektziele und Logistikstrategie

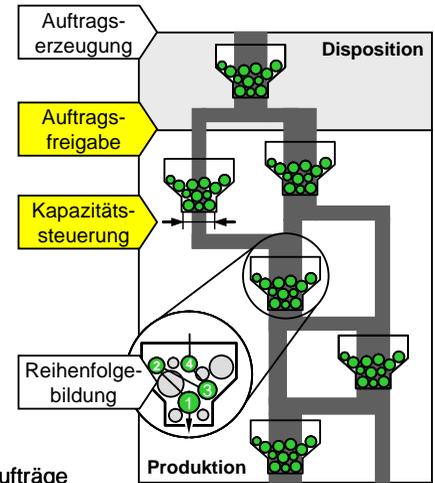
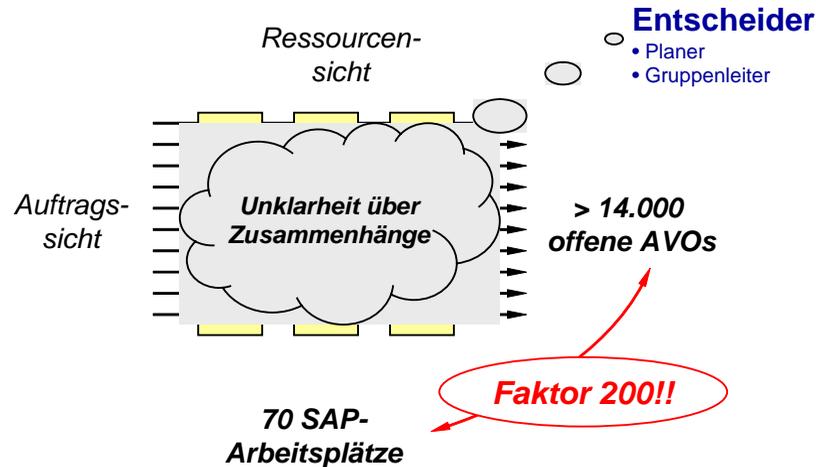


# Grob- /Feinkonzept und Software-Auswahl



a) Durchführungsphasen

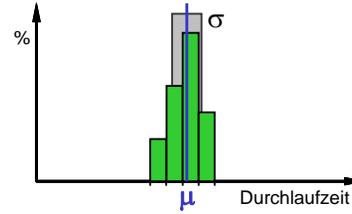
➔ **Bedarfsgerecht Kapazitäten regeln anstatt einzelne Aufträge durchsteuern**



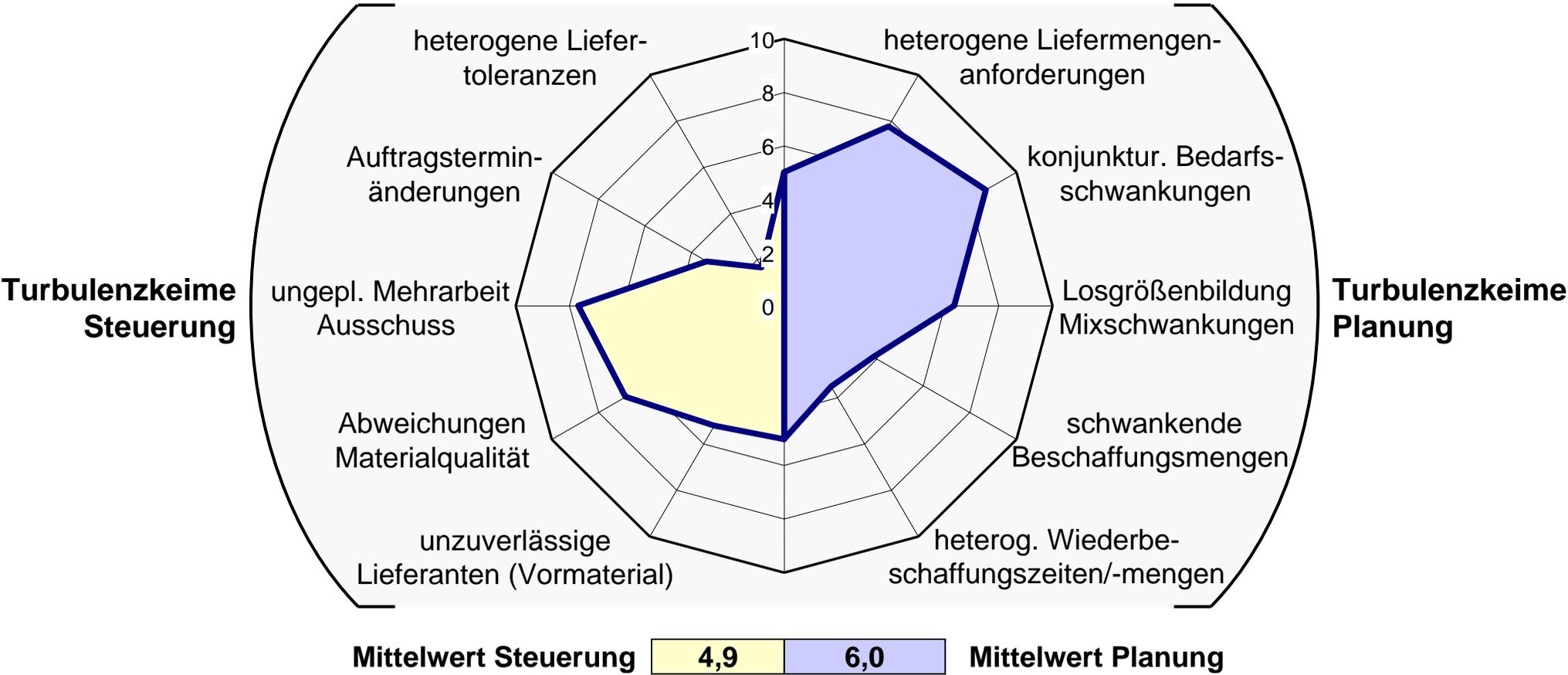
Aufgabenbedeutung

➔ hoch

➔ gering



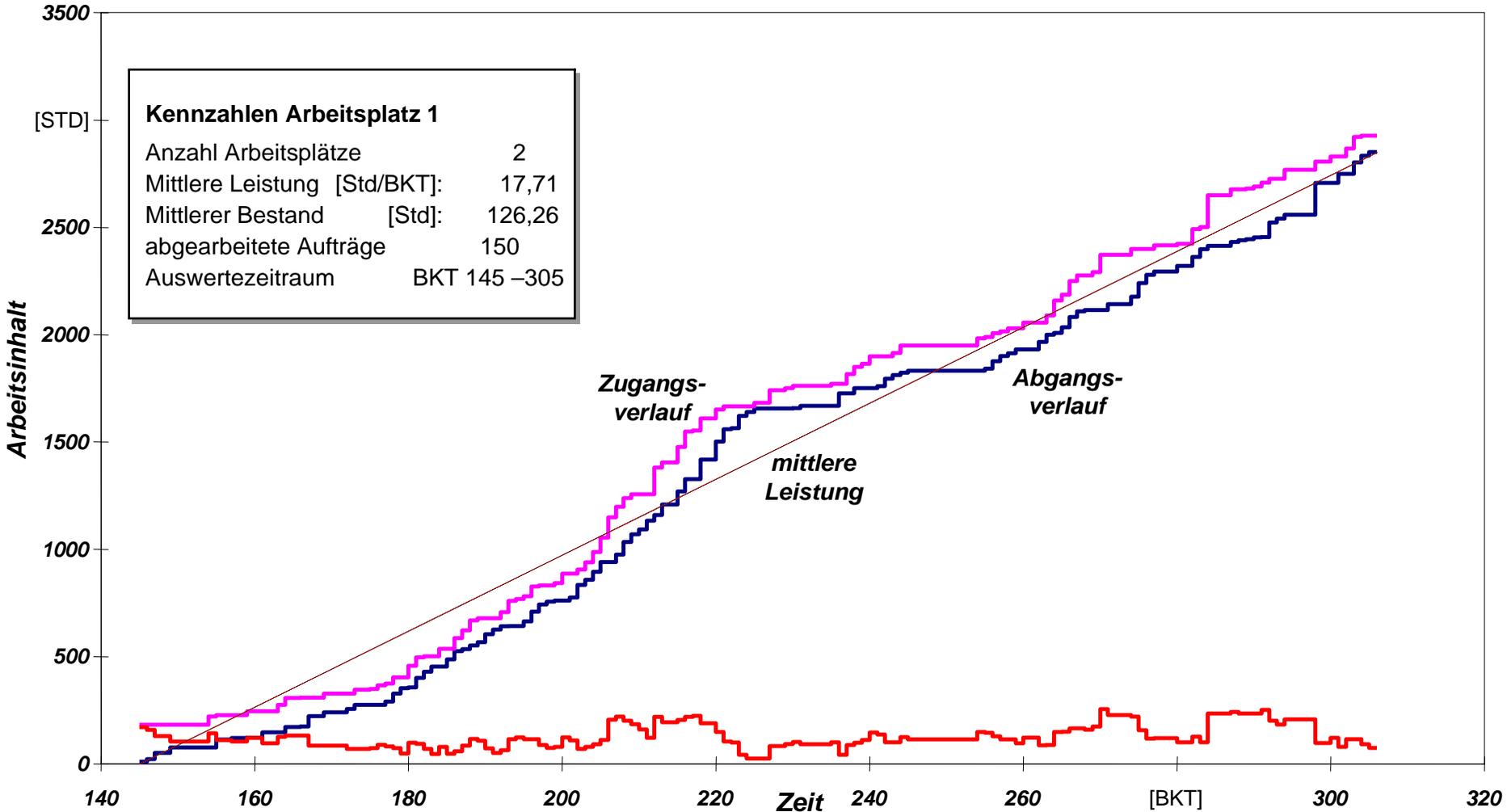
# Grobkonzept: Turbulenzprofil



[H-H. Wiendahl]

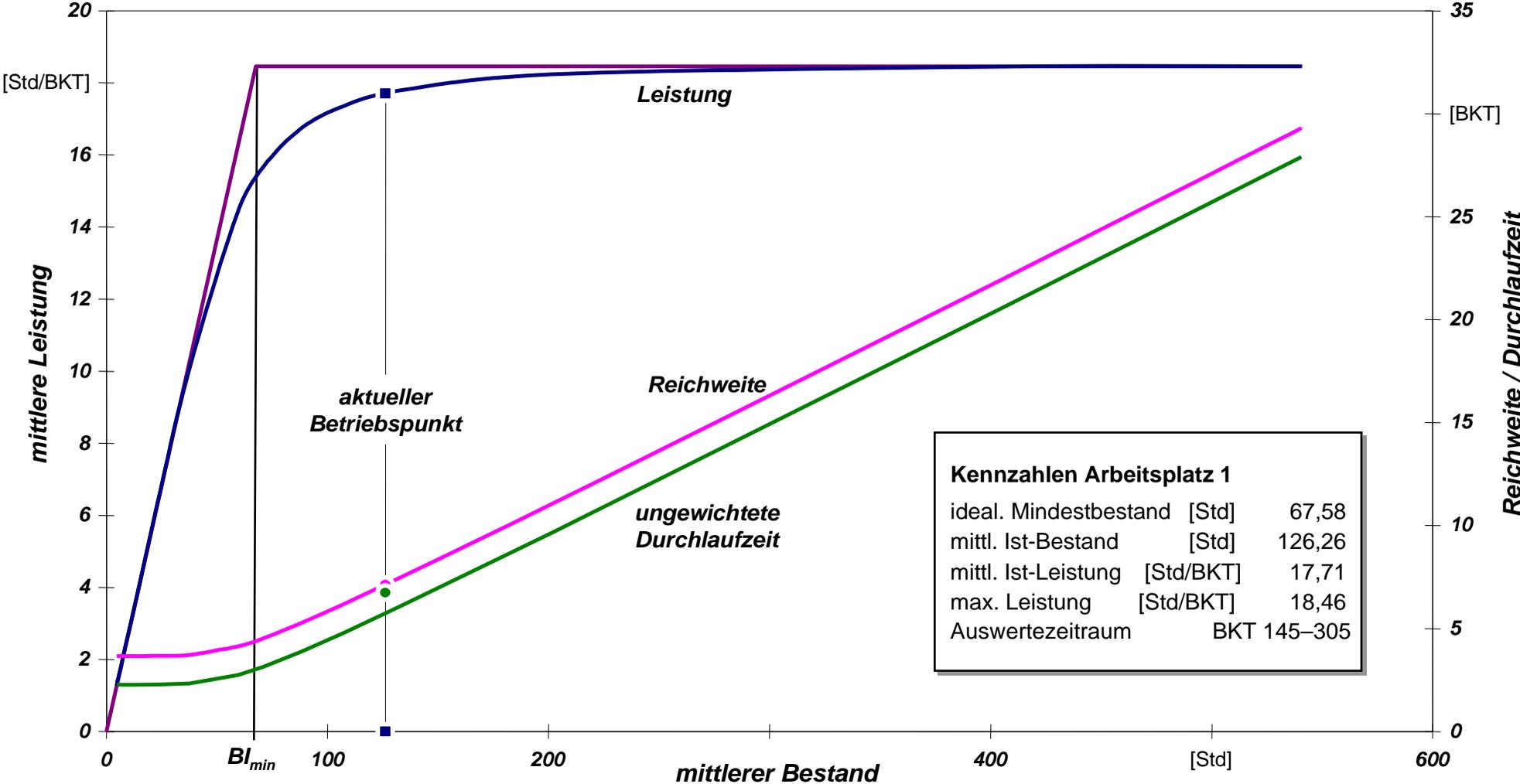
04.03.2008

# Grobkonzept: Durchlaufdiagramm



04.03.2008

# Grobkonzept: Produktionskennlinie



04.03.2008

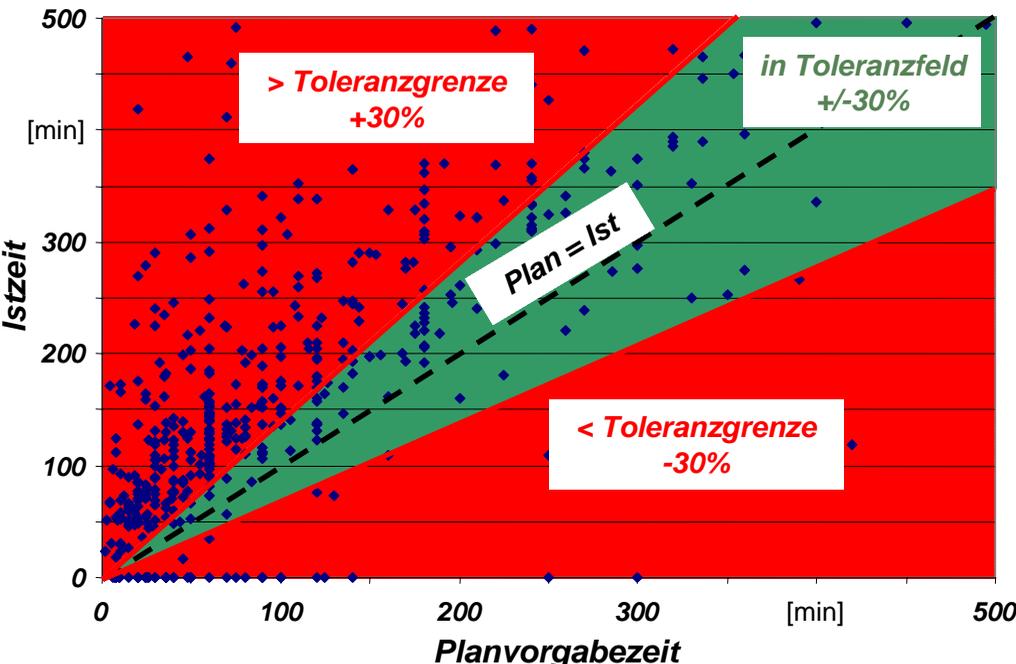
# Grobkonzept: Abschätzung des DLZ-Potentials durch Bestandsoptimierung

Nr.	Arbeitsplatznr.	Kurzbezeichnung	IST-Werte						Ziel-Werte	
			relativer Bestand	ZUE <sub>m Plan</sub>	n	ZDL <sub>m</sub>	ZDL <sub>m</sub> * n	Anteil an ZDL <sub>m</sub>	ZDL <sub>m Ziel</sub> <sup>1)</sup>	ZDL <sub>Ziel</sub> * n
			[%]	[BKT]		[BKT]			[BKT]	
1	4711	Arbeitsplatz 1	210%	3	3.576	3,5	12.566	19,0%	3	10.728
2	4712	Arbeitsplatz 2	1034%	5	459	10,1	4.645	7,0%	5	2.295
3	4713	Arbeitsplatz 3	176%	3	1.342	3,0	4.012	6,1%	3	4.026
4	4714	Arbeitsplatz 4	202%	3	650	5,6	3.640	5,5%	5	3.250
5	4715	Arbeitsplatz 5	-	0,5	2.220	1,5	3.330	5,0%	1	2.220
6	4716	Arbeitsplatz 6	321%	4	620	5,0	3.075	4,7%	4	2.479
7	4717	Arbeitsplatz 7	256%	3	572	4,9	2.791	4,2%	5	2.859
8	4718	Arbeitsplatz 8	409%	4	533	5,2	2.786	4,2%	4	2.131
9	4719	Arbeitsplatz 9	145%	3	647	4,0	2.569	3,9%	3	1.941
10	4720	Arbeitsplatz 10	206%	3	378	6,1	2.313	3,5%	3	1.134
11	4721	Arbeitsplatz 11	183%	2	395	5,6	2.193	3,3%	3	1.185
12	4722	Arbeitsplatz 12	397%	5	351	6,2	2.186	3,3%	5	1.755
13	4723	Arbeitsplatz 13	167%	2	435	4,8	2.105	3,2%	4	1.740
14	4724	Arbeitsplatz 14	208%	2	561	3,7	2.082	3,2%	3	1.684
15	4725	Arbeitsplatz 15	149%	5	429	4,7	2.020	3,1%	5	2.145
16	4726	Arbeitsplatz 16	491%	2	267	7,5	2.012	3,0%	5	1.335
17	4727	Arbeitsplatz 17	321%	3	155	8,3	1.288	1,9%	5	775
18	4728	Arbeitsplatz 18	220%	3	110	9,9	1.087	1,6%	5	550
19	4729	Arbeitsplatz 19	187%	3	150	7,1	1.069	1,6%	5	750
20	4730	Arbeitsplatz 20	272%	3	188	5,2	973	1,5%	4	752
21	4731	Arbeitsplatz 21	181%	4	202	4,6	925	1,4%	4	808
22	4732	Arbeitsplatz 22	160%	4	178	5,1	915	1,4%	4	712
23	4733	Arbeitsplatz 23	147%	4	188	4,3	808	1,2%	4	752
24	4734	Arbeitsplatz 24	290%	4	110	6,5	713	1,1%	5	550
25	4735	Arbeitsplatz 25	254%	4	142	5,0	713	1,1%	3	426
26	4736	Arbeitsplatz 26	272%	5	93	7,1	660	1,0%	5	465
27	4737	Arbeitsplatz 27	91%	3	195	3,0	585	0,9%	3	585
28	4738	Arbeitsplatz 28	202%	3	104	5,6	585	0,9%	5	520
29	4739	Arbeitsplatz 29	164%	3	93	5,8	539	0,8%	3	279
30	4740	Arbeitsplatz 30	322%	4	125	4,1	517	0,8%	3	375
31	4741	Arbeitsplatz 31	274%	3	144	2,5	367	0,6%	3	432
							<b>66.066</b>	<b>100%</b>		<b>78%</b>

1) abgeschätzt mit Gruppenleiter oder durch Zielpositionierung relativer Bestand 300%

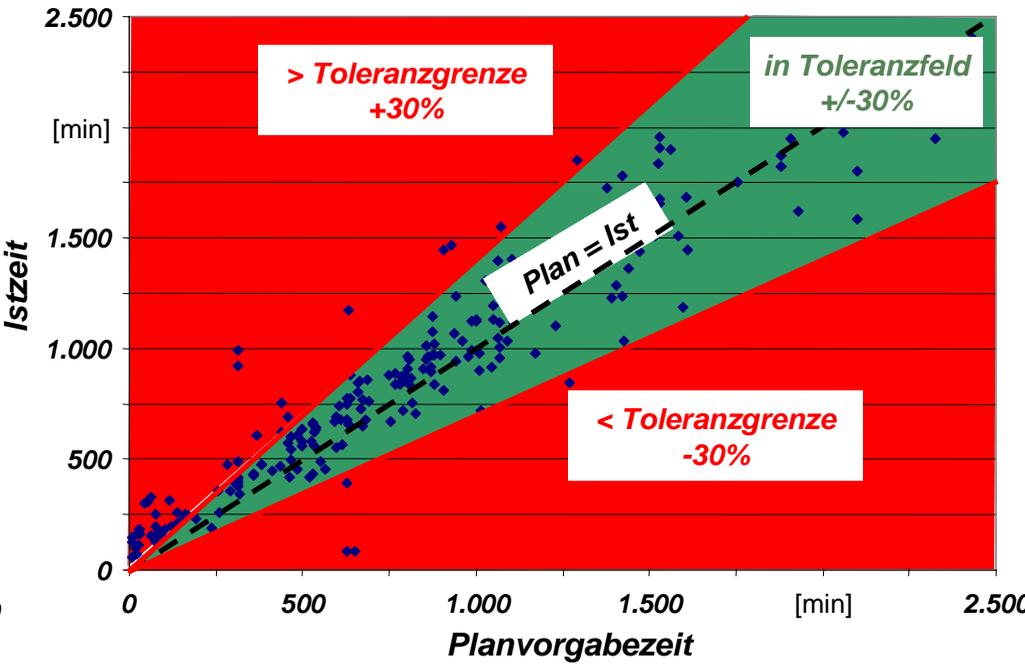
# Feinkonzept: Planbarkeit der Arbeitsplätze (Abweichung Ist- zu Planvorgabezeiten)

Arbeitsplatz: 1



- Mittelwert Planvorgabezeit = 2,78 h
- Mittelwert Istzeit = 4,25 h
- **80,0%** der AVOs außerhalb Toleranzfeld

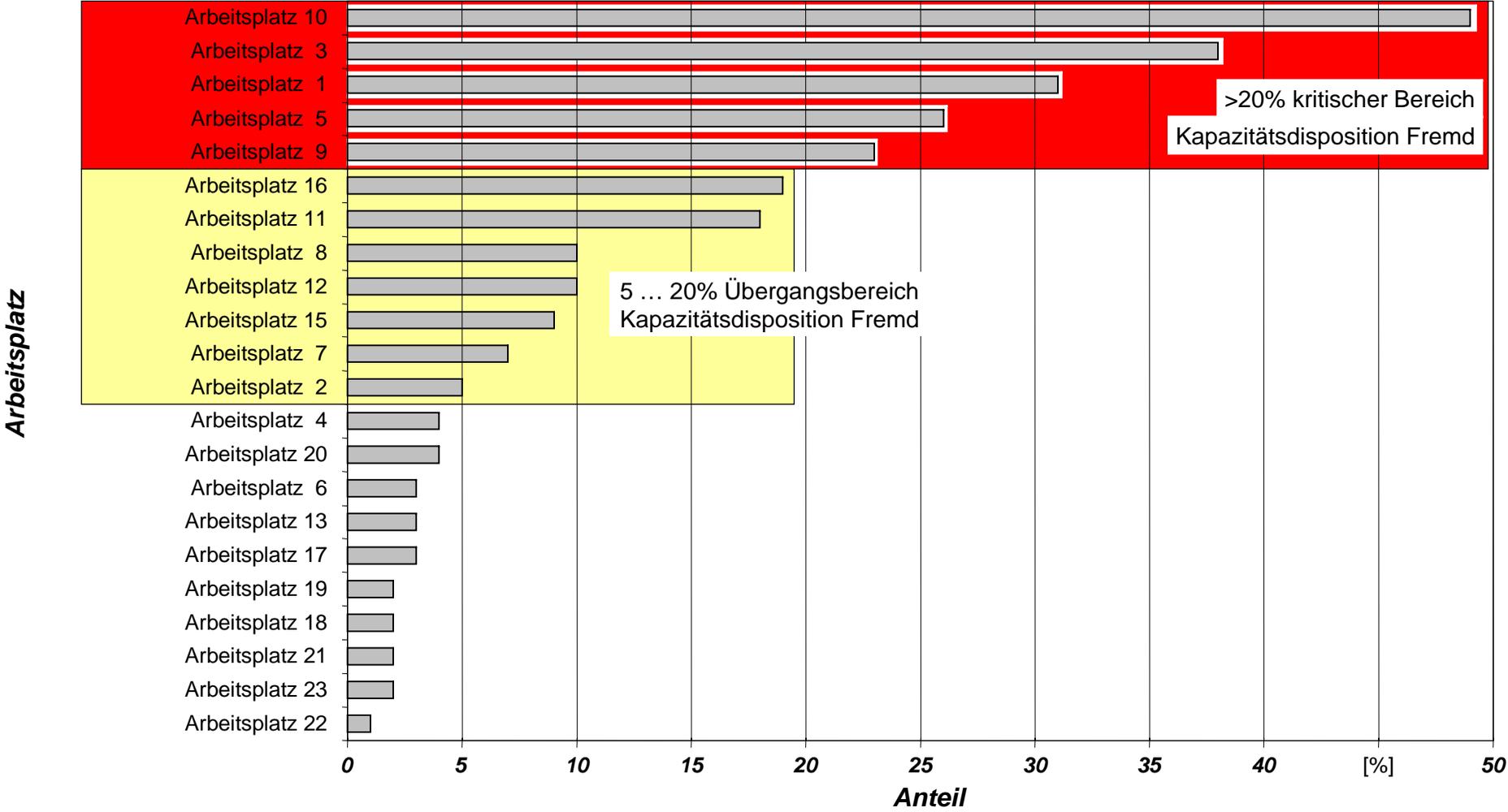
Arbeitsplatz: 2



- Mittelwert Planvorgabezeit = 17,5 h
- Mittelwert Istzeit = 18,3 h
- **23,8%** der AVOs außerhalb Toleranzfeld

04.03.2008

# Feinkonzept: Kapazitätsdisposition Fremd Arbeitsplätze

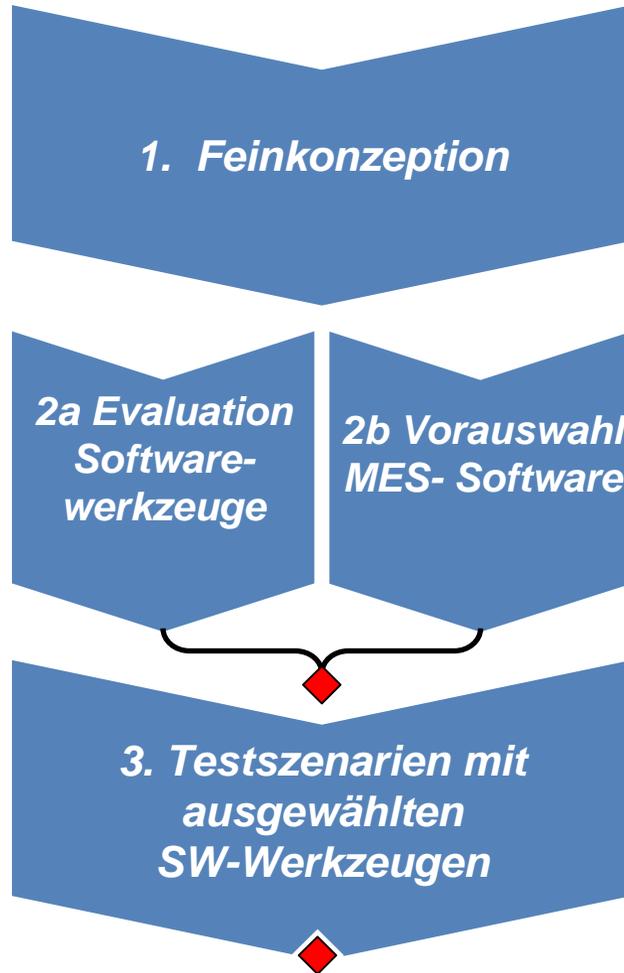


# Feinkonzept: Schlussfolgerungen (Überblick)

- ⇒ **Ein Wechsel im Denkansatz ist erforderlich**  
**Regeln von Ressourcenkapazitäten anstatt Durchsteuern von Aufträgen**

<b>klassische Werkstattfertigung</b>	
• starke Schwankungen von Bedarfsmengen und Auftragsmix	✓
• (heterogene Lieferzeitanforderungen)	(✓)
• komplexe Materialflüsse	✓
• Durchlaufzeiten >> Planungsfrequenz	✓
• (technische Prozessunsicherheiten)	✓
• (Forecaständerungen)	✓
• stark schwankende Umlaufbestände	✓
• hohe mittlere Umlaufbestände	✗
• viele Reihenfolgevertauschungen	✓
• gegebene Materialverfügbarkeit	✗

<b>Schlussfolgerungen Feinkonzept</b>
⇒ Kapazitäten sind kurzfristig veränderbar
⇒ zielgerichtete Kapazitätsanpassung verbessert die Logistikleistung
⇒ softwaregestützte Planung & Steuerung
⇒ Planung & Steuerung eng verknüpfen
⇒ tägliche Neuplanung
⇒ tagesaktuelle Bedarfs- und Kapazitätspflege
⇒ bestandsregelnde Auftragsfreigabe
⇒ Plan-Durchlaufzeiten einhalten
⇒ Reihenfolgeregel vorgeben
⇒ Materialverfügbarkeitsprüfungen



◆ Meilenstein

## 1) Feinkonzeption

- Festlegung Eckpunkte Feinkonzept
  - Ableitung resultierender Anforderungen an PPS-Software
- ⇒ anbieterunabhängiger Anforderungskatalog

## 2a) Evaluation vorhandener Softwaresysteme

- Vergleichskriterien z.B. Dispositionsaufwand
- Gegenüberstellung der logistischen Konzepte
- Bewertung der vorhandenen Software durch Projektteam und Fachexperten

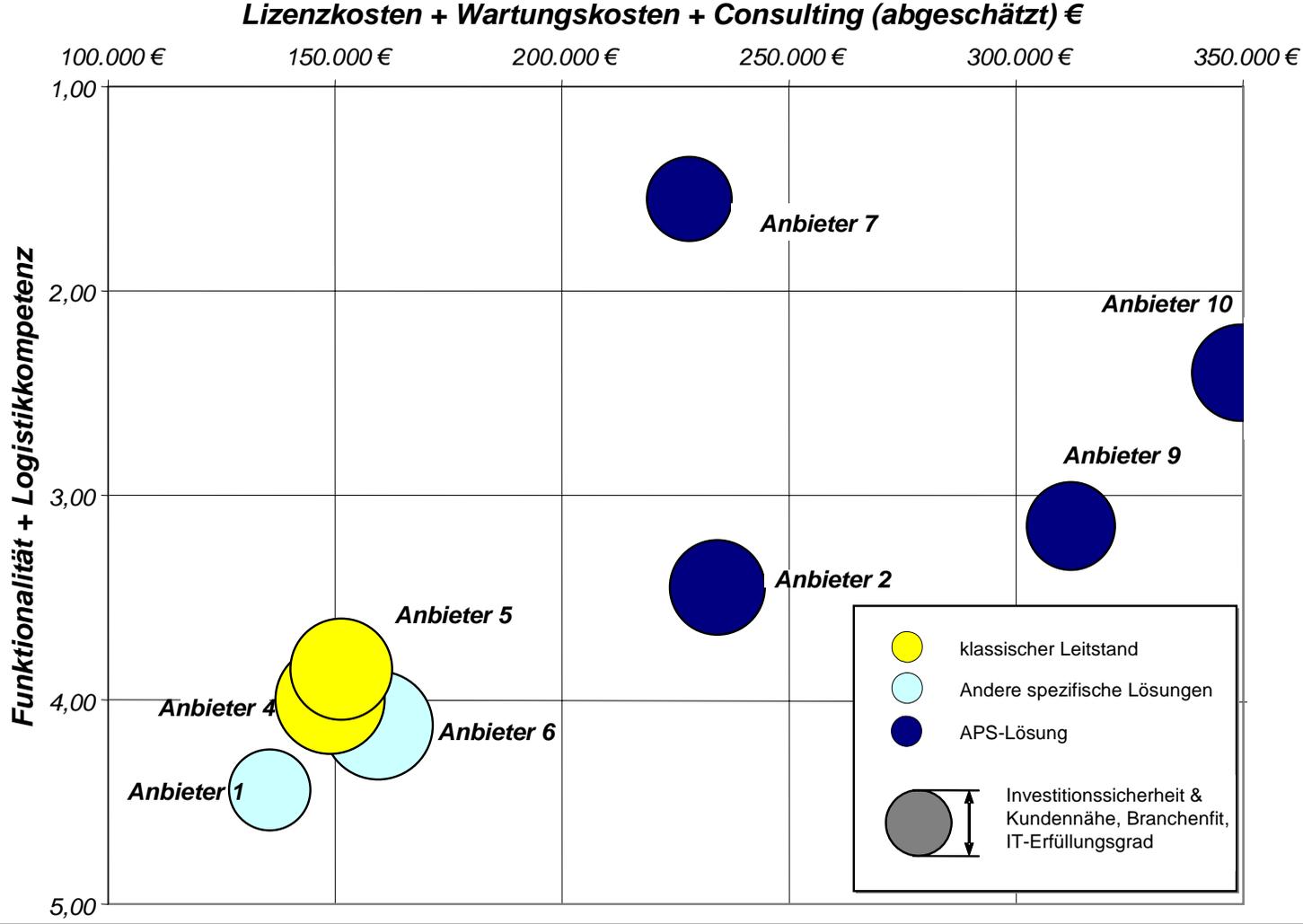
## 2b) Vorauswahl MES-Software

- Auf Basis Anforderungskatalog und IPA-Expertenwissen
- ⇒ Meilenstein: Auswahl Software für Testszenarien

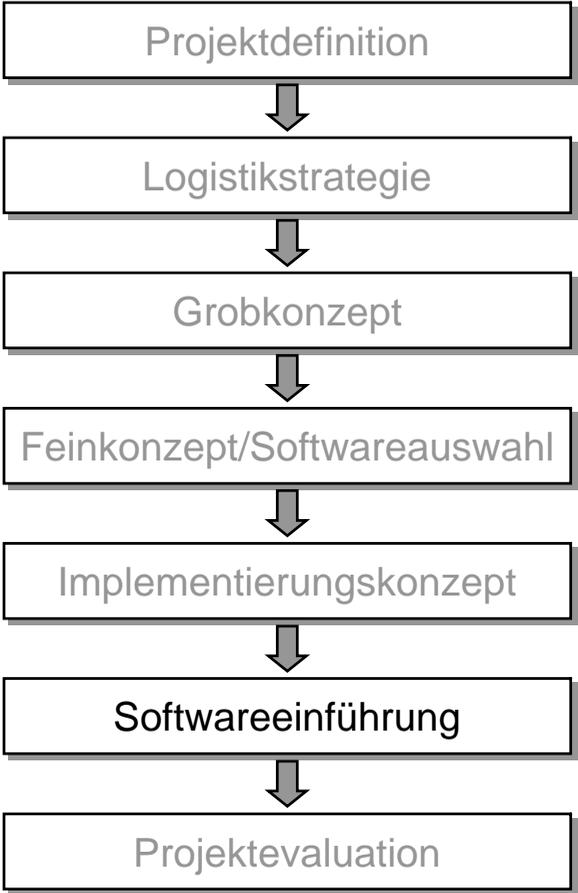
## 3) Testszenarien

- Softwaretests mit aktuellen Daten des Projektpartners
- ⇒ Meilenstein: Softwareempfehlung

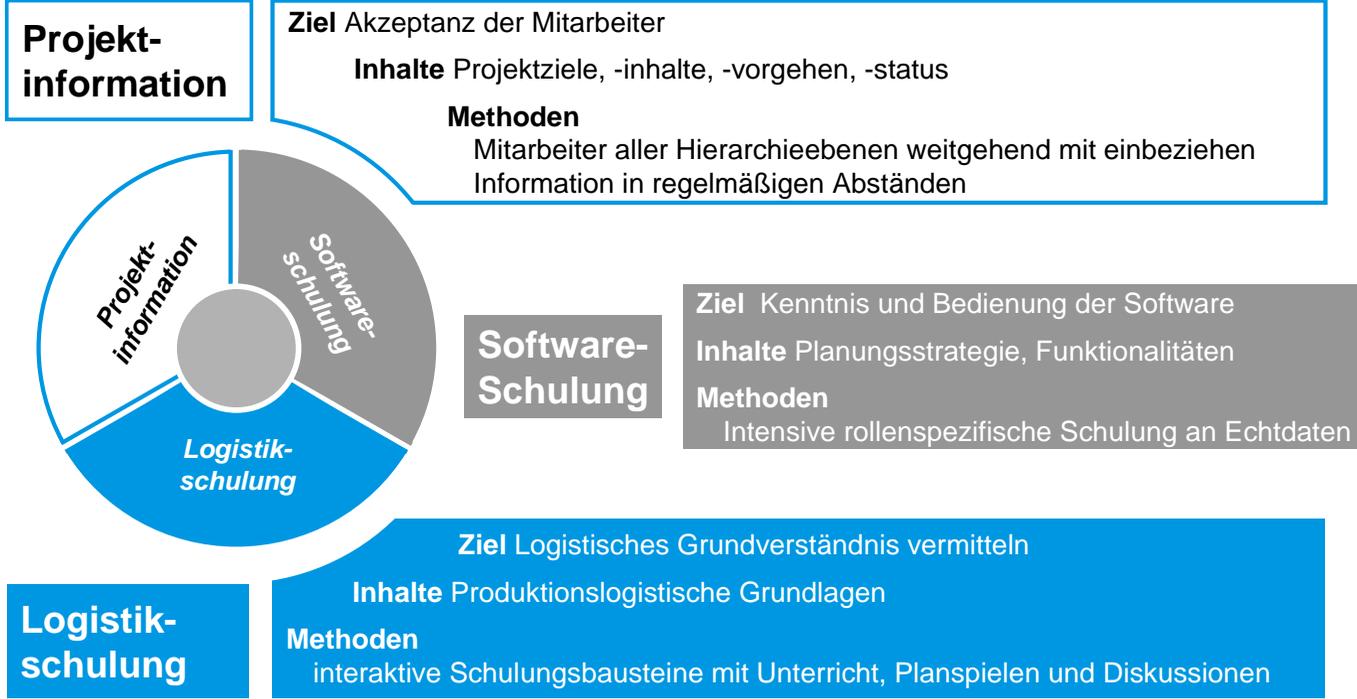
# Ergebnis Software-Grobauswahl – Bewertungsportfolio



# Projektvorgehen Phase III:



a) Durchführungsphasen



b) Eckpunkte Softwareeinführung

# Aufbau des Schulungskonzepts

- ✓ Rollenbasiertes Qualifizierungskonzept
- ✓ Planspielbasiertes, modularisiertes Logistiktraining
- ✓ Integrierte Betrachtung von Mensch und Software

Logistik-Teil		Projektinfo	Software-Teil
Bau-stein	Name	Lernziele	
1	Logistische Grundlagen	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Zielkonflikt der PPS kennen</li> <li>• Einfluss der Größe Umlaufbestand kennen</li> <li>• Statische und dynamische Engpässe unterscheiden</li> </ul>	
2	Produktions-logistik	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Durchlaufdiagramm kennen und verstehen</li> <li>• Regelgrößen Bestand und Rückstand kennen</li> <li>• Engpassanalyse mit dem Durchlaufdiagramm</li> </ul>	
3	Flussorientierte Strategie I	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Prinzip der flussorientierten Strategie verstehen</li> <li>• Bestands- und Rückstandssteuerung kennen</li> <li>• Erfolgsfaktoren im Verhalten kennen</li> </ul>	
4	Flussorientierte Strategie II	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Flussorientierung in der Werkstattfertigung erkennen</li> <li>• Materialflussanalyse (vernetzte Entscheid.) verstehen</li> <li>• Sonderfälle kennen</li> </ul>	

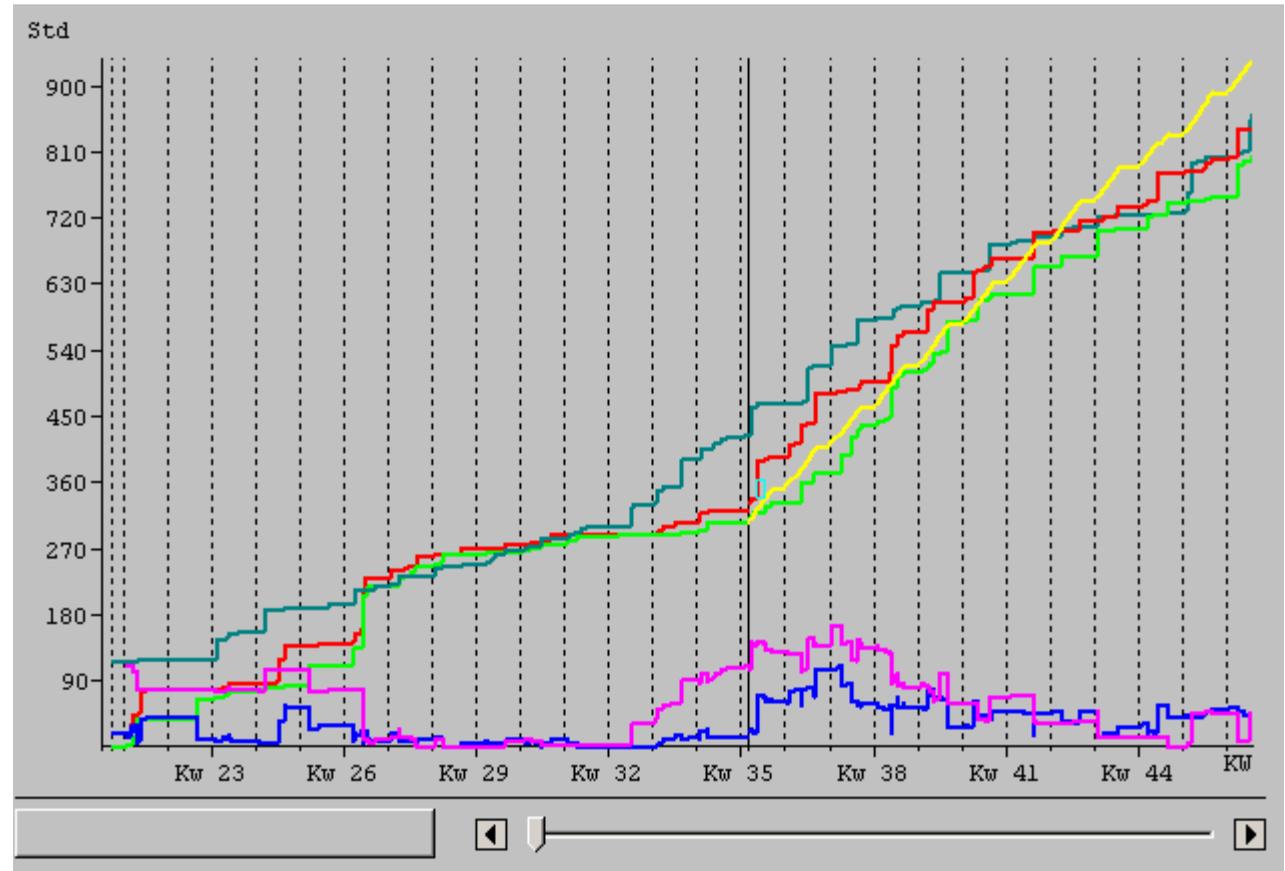
## Ausgangssituation

Klassische Werkstattverhältnisse erschweren die Engpasssteuerung:

- schwankende Kapazitätsbedarfe
  - komplexe Materialflüsse mit Rückflüssen
  - technisch unsichere Prozesse
- ⇒ hohe Terminunsicherheit im Auftragsdurchlauf

## Schritt 1

- Regeln des **Bestands** auf einer definierten Höhe
- ⇒ tagesaktuelle Bedarfs- und Kapazitätspflege
- ⇒ AVO-Termine nicht fixieren



Quelle: GTT, FASTpro

# Resultierende Softwareanforderungen (II): Resultierende Anforderungen an zu beachtende Wechselwirkungen

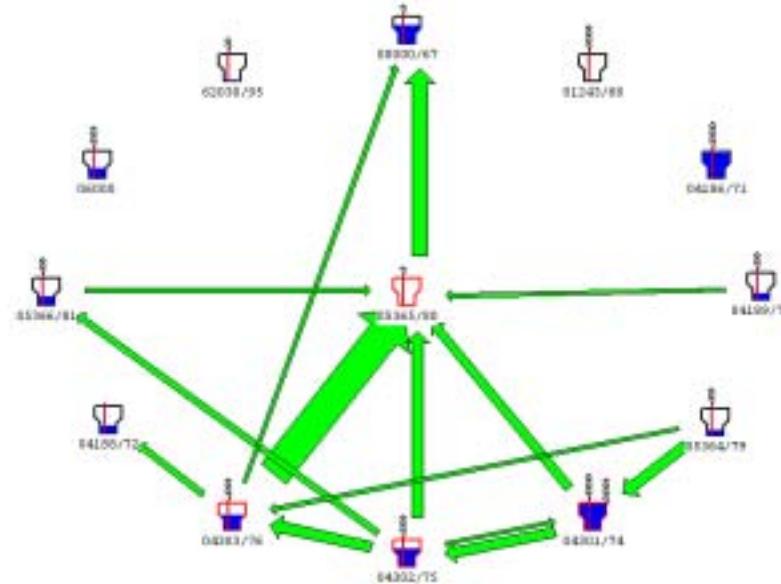
## Ausgangssituation

Klassische Werkstattverhältnisse erschweren die Engpassbeseitigung:

- schwankende Kapazitätsbedarfe
- komplexe Materialflüsse mit Rückflüssen
- technisch unsichere Prozesse

## resultierende SW-Anforderungen (= Analyse von Wechselwirkungen)

- ⇒ Materialflussabhängigkeiten
- ⇒ Abhängigkeiten von Kapazitäts- und Terminengpässen
- ⇒ Auswirkungen auf die Einhaltung von Eck- und Lieferterminen.



**Bestand**  
**Rückstand**  
**Vorleistung**

Quelle: GTT, FASTpro



---

**Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit !**

