
Durchgängige Planungs- und Steuerungsprozesse im Auftragsmanagement

Effizientes Auftragsmanagement in der Kleinserienfertigung – von der Konstruktion bis zum Kunden

Dipl.-Wirt.-Ing. Thomas Wochinger

Fraunhofer-Institut für Produktionstechnik
und Automatisierung (IPA)
Stuttgart

Köln
23. Februar 2011

Inhalt

- **Kurzvorstellung Fraunhofer IPA**
- Fallbeispiel: Ausgangssituation und Herausforderungen in der Planung und Steuerung
- Ausrichtung des gesamten Auftragsabwicklungsprozesses am logistischen Leitbild im Fallbeispiel
- Fazit

Die Fraunhofer-Gesellschaft und das IPA

- 17 000 Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter
- ca. 1,6 Mrd. Euro Budget
- 59 Institute

Die größte Organisation für angewandte Forschung in Europa!

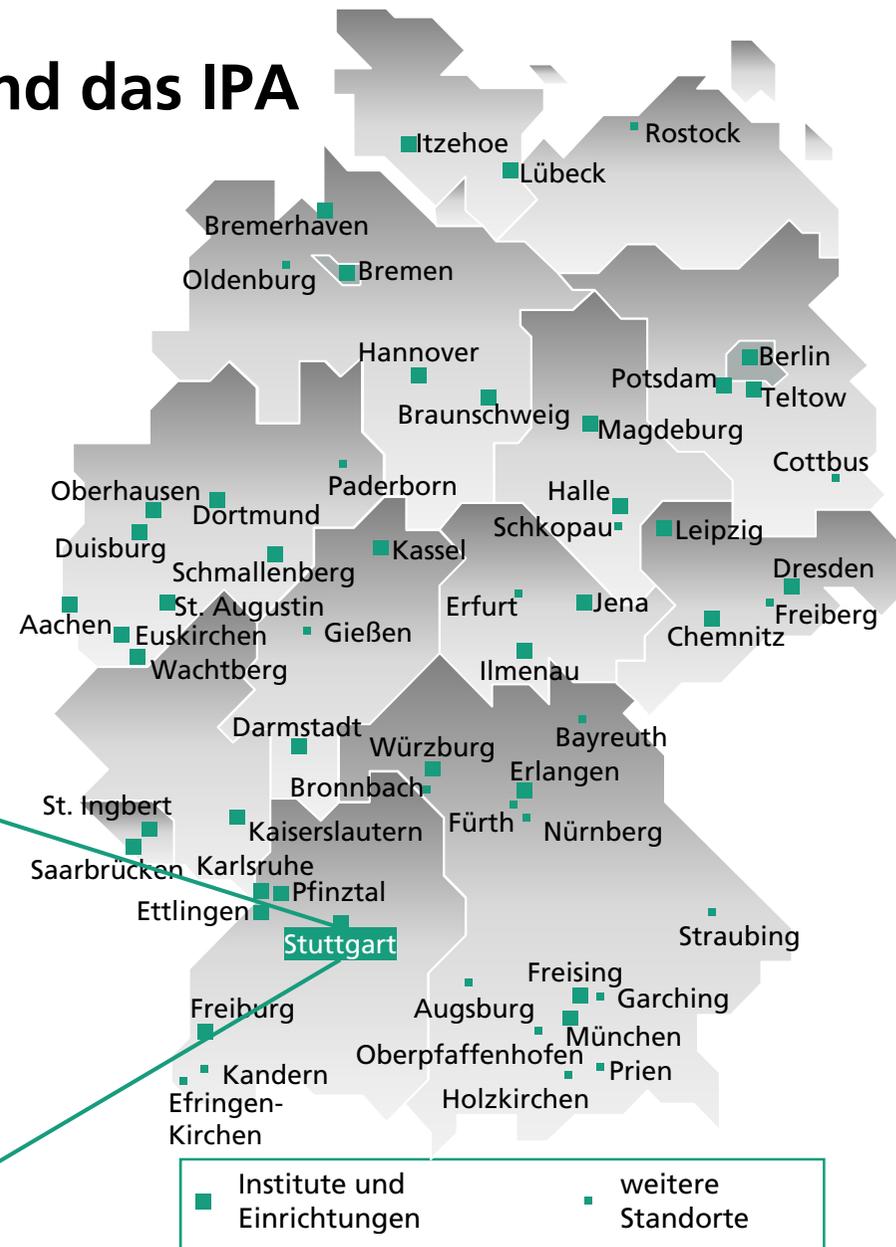
Fraunhofer IPA, Stuttgart

Betriebshaushalt ohne Investitionen: 37 Mio. €

Wirtschaftserträge: ca. 13,5 Mio. €

Beschäftigte:

- im wissenschaftlichen Bereich: 300 Mitarbeiter
- in unterstützenden Bereichen: 50 Mitarbeiter
- wissenschaftliche Hilfskräfte: 220 Mitarbeiter

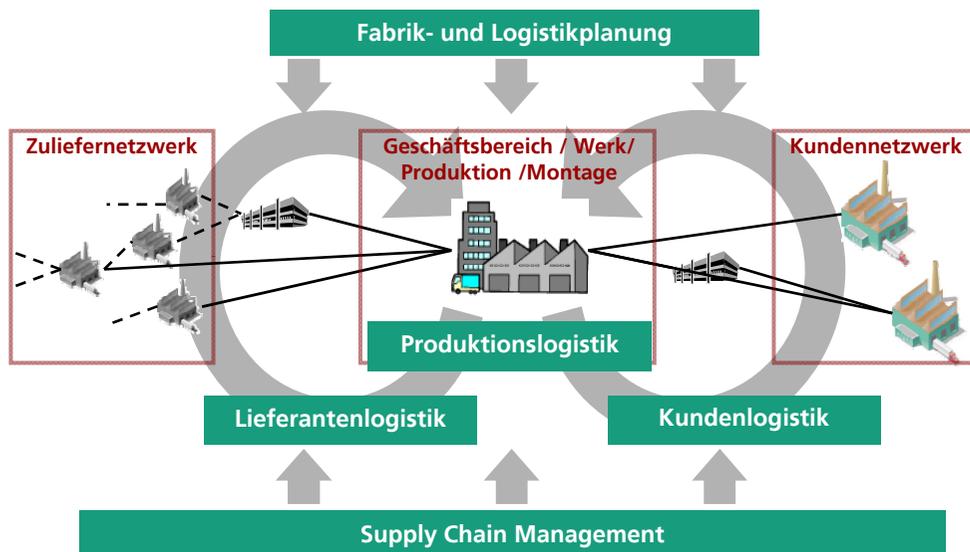


Das Fraunhofer IPA: Organisation

Institutsleitung		
Prof. Dr.-Ing. Engelbert Westkämper Prof. Dr.-Ing. Alexander Verl		
Unternehmensorganisation	Automatisierung	Oberflächentechnik
Digitale Fabrik Dr.-Ing. Carmen Constantinescu	Robotersysteme Dipl.-Ing. Martin Hägele M.S.	Lackiertechnik Dipl.-Ing. Dieter Ondratschek
Produkt- und Qualitätsmanagement Dr.-Ing. Alexander Schloske	Orthopädie und Bewegungssysteme Dr. med. Urs Schneider	Prozessengineering funktionaler Materialien Dipl.-Ing. (FH) Ivica Kolaric, MBA
Fabrikplanung und Produktionsoptimierung Dipl.-Ing. Michael Lickefett	Produktions- und Prozessautomatisierung Dr.-Ing. Jan Stallkamp	Schichttechnik Dr.-Ing. Martin Metzner
Unternehmenslogistik und Auftragsmanagement Dipl. oec. Soc. Anja Schatz	Reinst- und Mikroproduktion Dr.-Ing. Udo Gommel	Lacke und Pigmente Dr. rer. nat. Michael Hilt
Refabrikation Prof. Dr.-Ing. Rolf Steinhilper	Technische Informationsverarbeitung Dipl.-Inform. Markus Hüttel	Außenstellen
	Prüfsysteme Dipl.-Ing. Joachim Montnacher	Projektgruppe Bayreuth
		Anwendungszentrum Rostock
		Projektgruppe Zilina
		Fraunhofer Austria Research GmbH

Fraunhofer IPA: Unternehmenslogistik und Auftragsmanagement

- Umsatz von ca. 10 Mio. € pro Jahr in der Beratung zu den Themen der Unternehmensorganisation.
- Einsatz von ca. 90 Mitarbeitern in den eng verbundenen Themenfeldern.
- Durchführung von Fabrik- und Logistikplanungen seit über 25 Jahren.



Fabrik- und Logistikplanung

- Methoden und Werkzeuge zur Planung
- Design von Hochleistungsfabriken

Produktionslogistik

- Diagnosemethodik zu PPS-Schwachstellen
- Entwicklung Auftragsmanagementkonzepte
- Auswahl / Einführungsunterstützung ERP-/ MES-Software
- Logistik- und PPS-Tuning
- PPS-Specials (Stahl, Halbleiter, Flachbaugruppen)

Lieferantenlogistik

- Versorgungsplanung
- Lieferantenauswahl und -management

Kundenlogistik

- Optimierung Distributionslogistik
- Pro-aktive Kundenlogistik

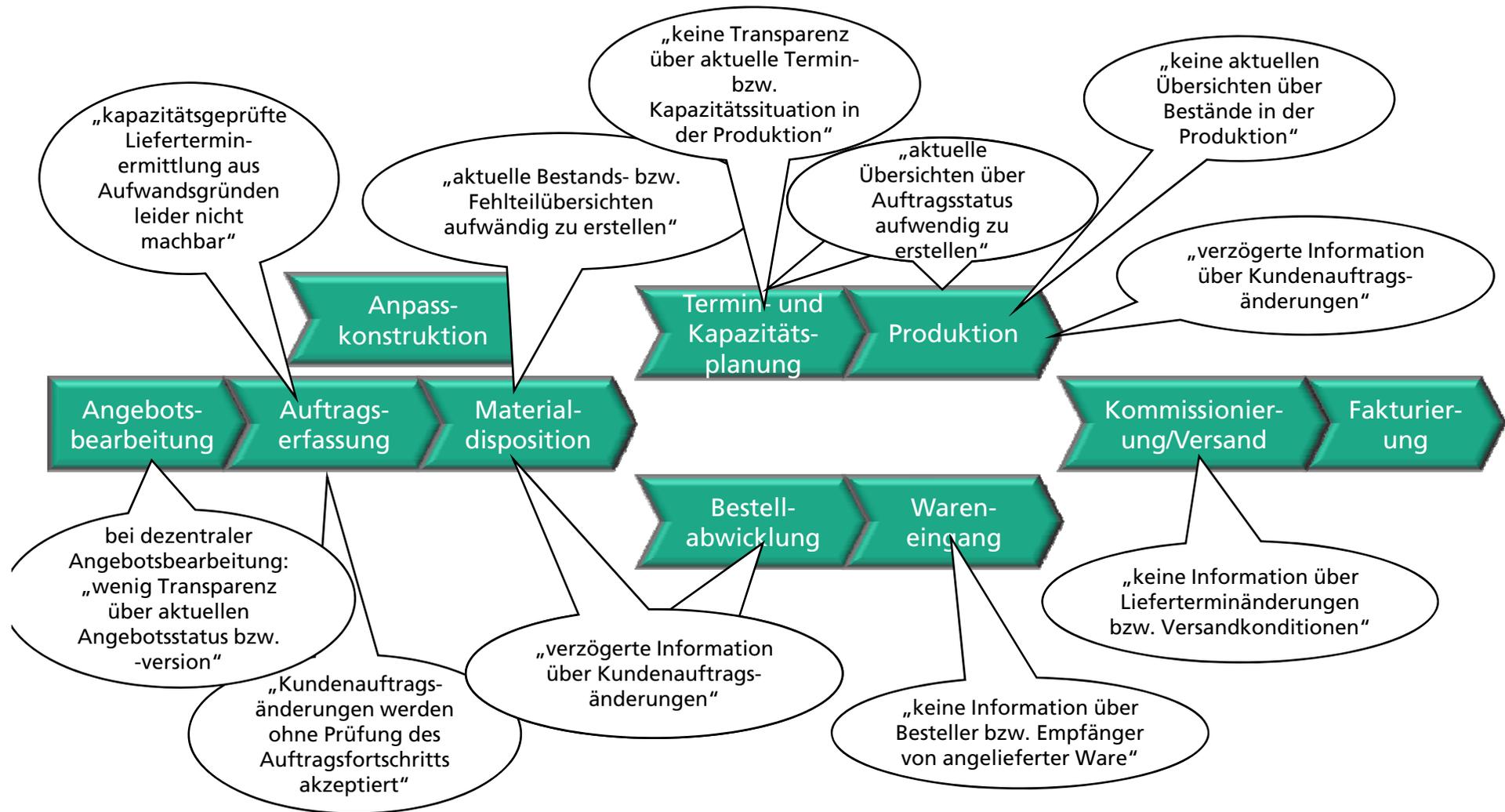
Supply Chain Management

- Standortplanung für Produktion und Logistik
- Planung und Auftragsabwicklung im Netzwerk

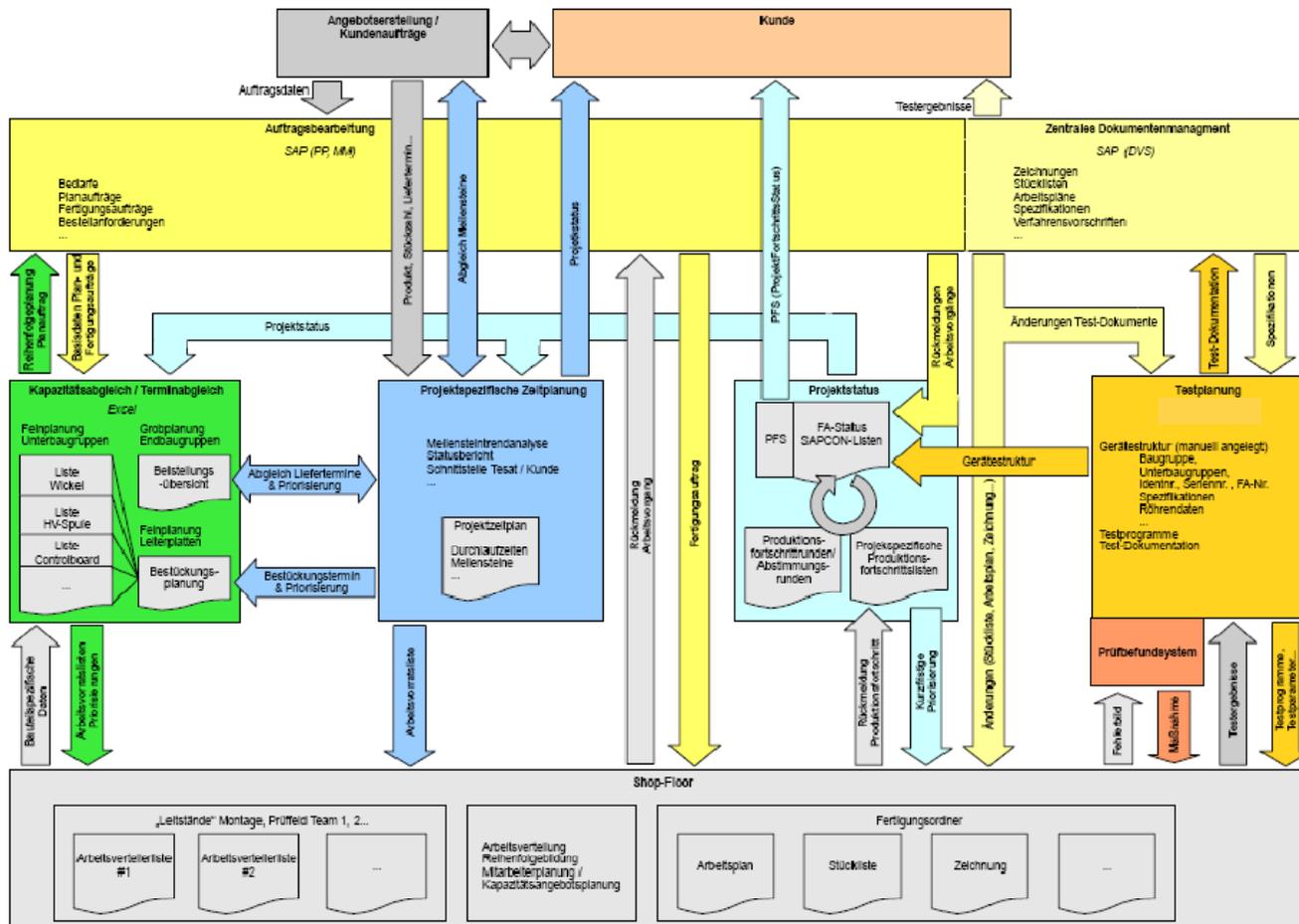
Inhalt

- Kurzvorstellung Fraunhofer IPA
- **Fallbeispiel: Ausgangssituation und Herausforderungen in der Planung und Steuerung**
- Ausrichtung des gesamten Auftragsabwicklungsprozesses am logistischen Leitbild im Fallbeispiel
- Fazit

Diese und ähnliche „Aussagen“ hören wir häufig...



Ausgangssituation und Zielsetzung

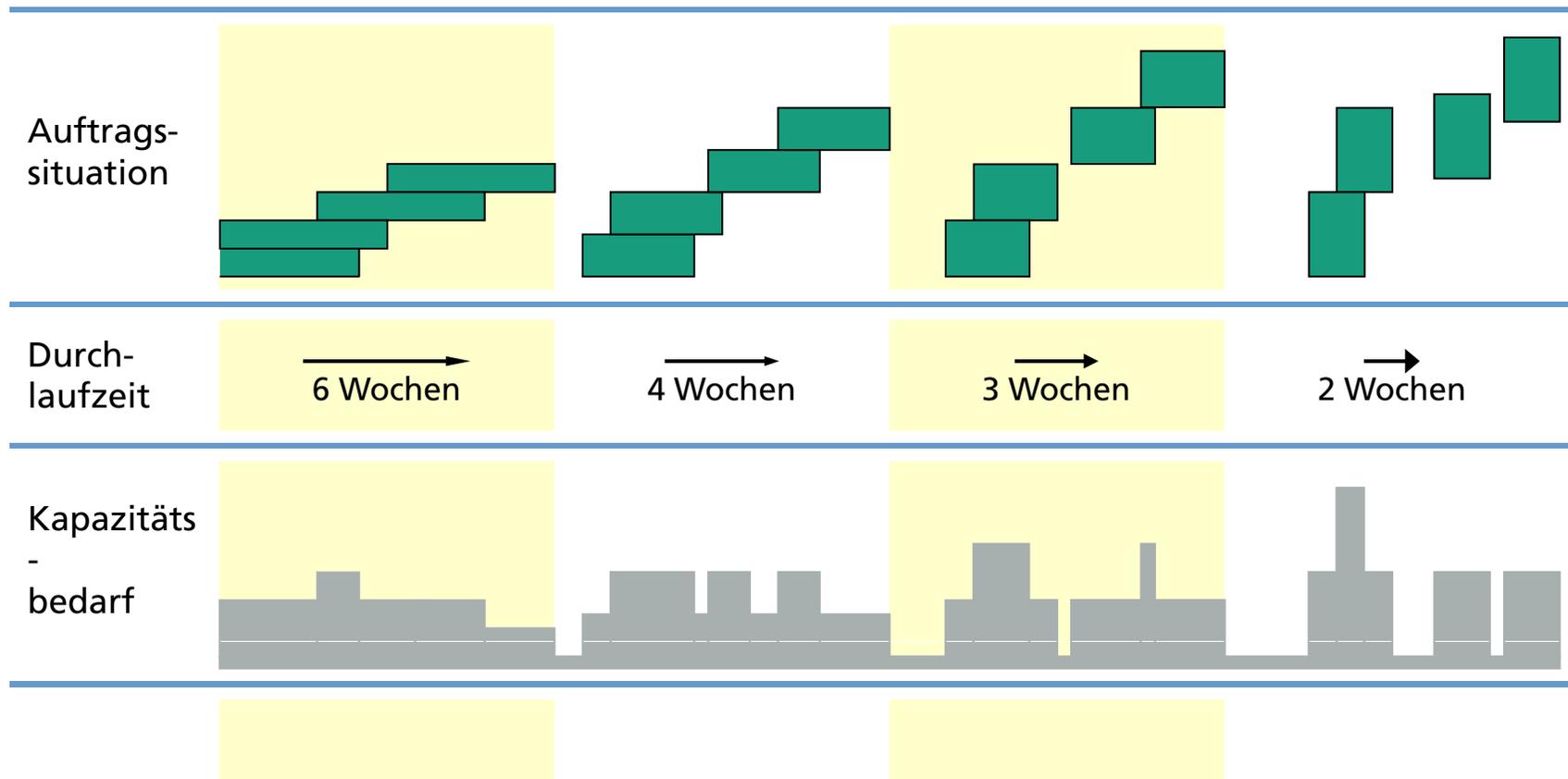


Ziele für ein zukünftiges System

- Reduktion von Datenerfassung, Mehrfacheingabe, Suche und Überwachung
- Abbildung von Störungen und Sonderwegen
- Konsistenz und Standardisierung von Datenbeständen
- Einheitliche Anwendung
- Planung / Rückmeldungen/ Prognosen tagesaktuell
- Verbesserte Transparenz im Auftragsdurchlauf
- Eindeutige Information für PL und Kunden (Status & Prognose)
- Erhöhung von Planungssicherheit
- Finite Auftrags- und Ressourcenplanung
- Eliminierung von ca. 30 unterschiedlichen Excel Listen

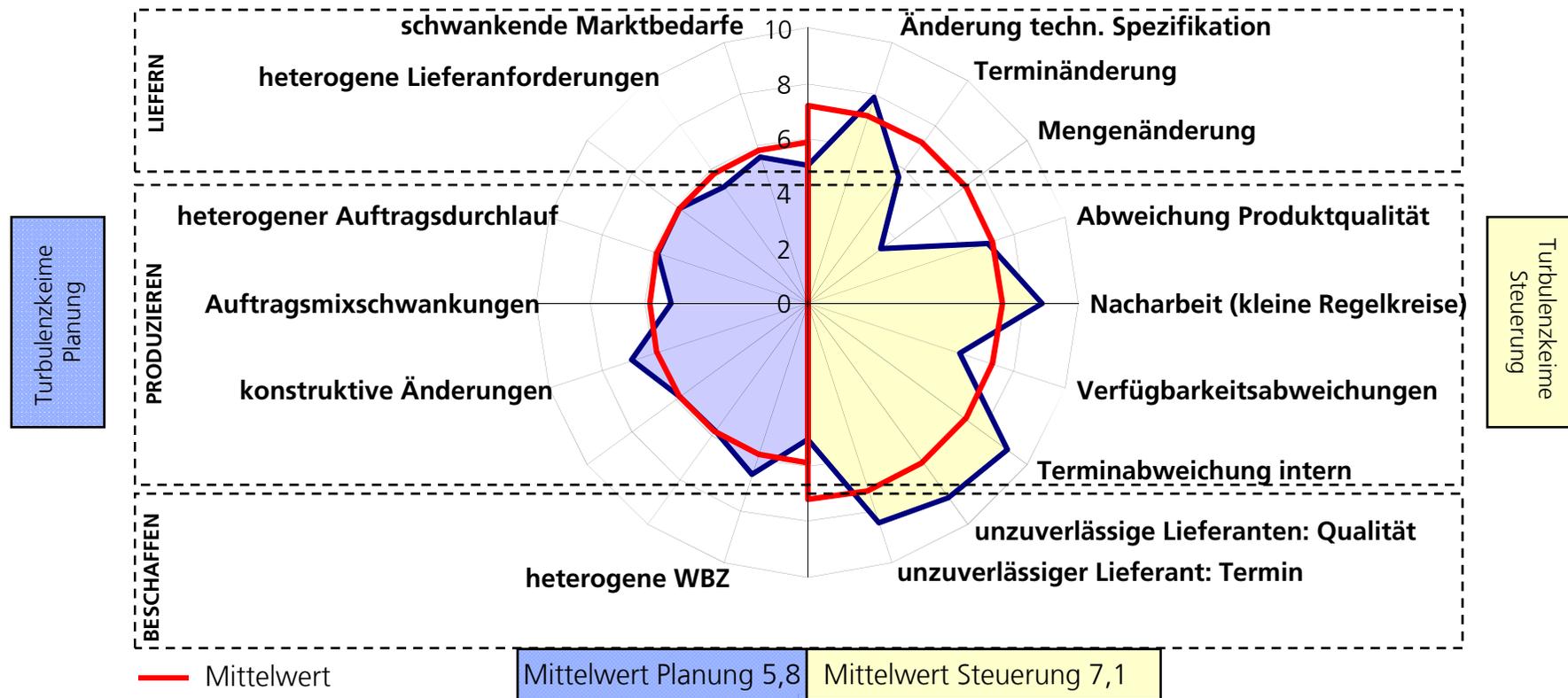
Konsequenzen kürzerer Durchlaufzeiten aus Ressourcensicht

Kürzere Lieferzeiten erschweren die Kapazitätssteuerung und Materialdisposition



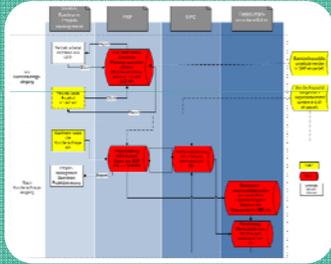
[nach M. Tacke]

Turbulenzprofil im Fallbeispiel



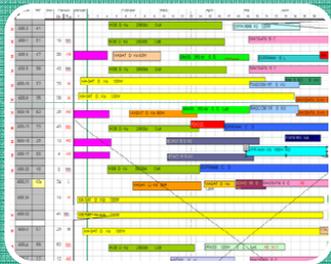
- Die eintretenden Turbulenzkeime zur Erstellung eines realistischen Plans bis zur Auftragsfreigabe sind subjektiv geringer als die eintretende Turbulenzkeime nach Fertigungsauftragsfreigabe.
- Sowohl marktgetriebene auch intern verursachte Turbulenzen bereiten große Schwierigkeiten nach Auftragsfreigabe.
- Lange DLZ erhöhen die Eintrittswahrscheinlichkeit eines Turbulenzkeims auf Steuerungsseite => kürzere Planungszyklen notwendig

Herausforderungen in der Planung und Steuerung



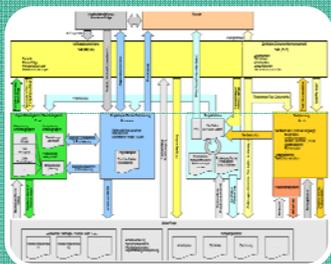
Planungskomplexität

- Durchgängige Abbildung der Gerätestruktur
- Komplexe Abhängigkeiten durch Meilensteine und zahlreiche Vorgänge in den der Produktion vorgelagerten Bereichen
- Komplexe Abhängigkeiten sowie Zusammenspiel verschiedener Bereiche
- Komplizierte und kaum darstellbare Restriktionen in bestimmten Bereichen



Ablaufstörungen

- Hohe Anzahl an Änderungen während des Produktionsprozesses
- Zeitliche Verschiebungen von Schlüsselkomponenten
- Nacharbeiten und Prüfbefunde
- Kundeneinflüsse bzw. -änderungen (Prüfvorschriften etc.) erst spät „planbar“



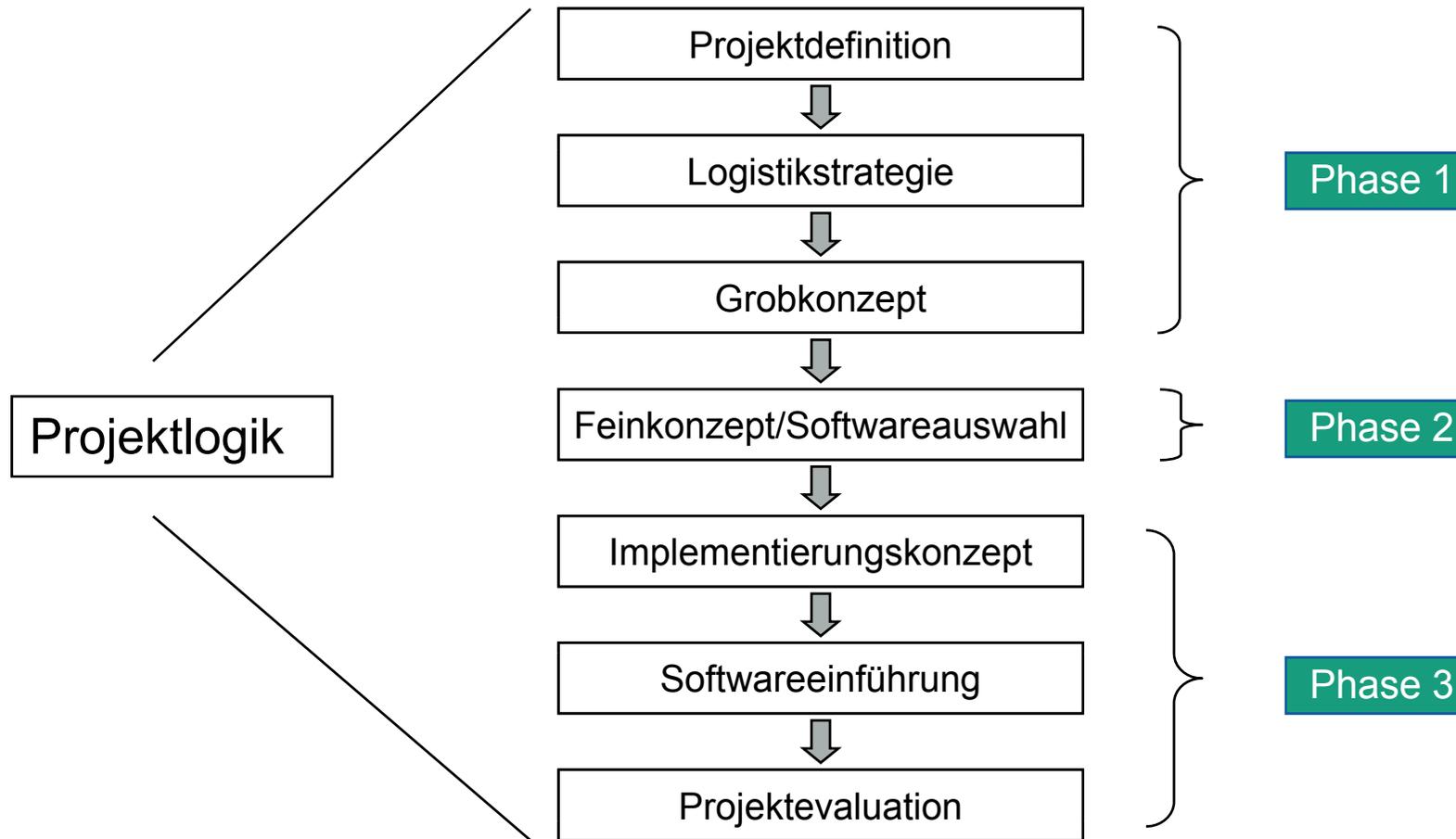
Komplexes Zusammenspiel der Systeme

- Arbeiten mit Planaufträgen und Fertigungsaufträgen
- SAP PP/PS \leftrightarrow Feinplanungswerkzeug
- Rückschreiben der Termine
- Unterschiede bei den verschiedenen Produktlinien

Inhalt

- Kurzvorstellung Fraunhofer IPA
- Fallbeispiel:
Ausgangssituation und Herausforderungen in der Planung und Steuerung
- **Ausrichtung des gesamten Auftragsabwicklungsprozesses am logistischen Leitbild im Fallbeispiel**
- Fazit

IPA-Projektvorgehen



a) Projektlogik und Durchführungsphasen

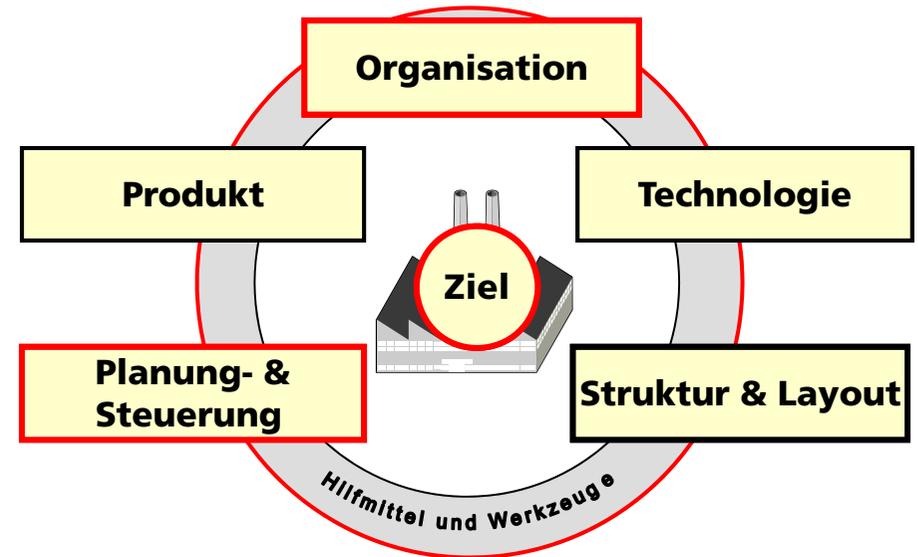
b) Projektphasen

[H.-H. Wiendahl]

Gestaltungsaspekte und –merkmale der Produktionslogistik

»Gestaltungsaspekte«

Beschreiben den Rahmen und Inhalt des Designs der Produktionslogistik



Gestaltungsaspekte

»Gestaltungsmerkmale«

Fokussieren auf das Wesentliche und unterstützen die strategische Ausrichtung

Marktsynchronisation
Logistisches Leitbild
Logistische Bilanzhülle
Detaillierungsgrad
Entscheidungsreihenfolge
Synchronisationsprinzip

Gestaltungsmerkmale

[M. Lickefett]



Schwerpunkte

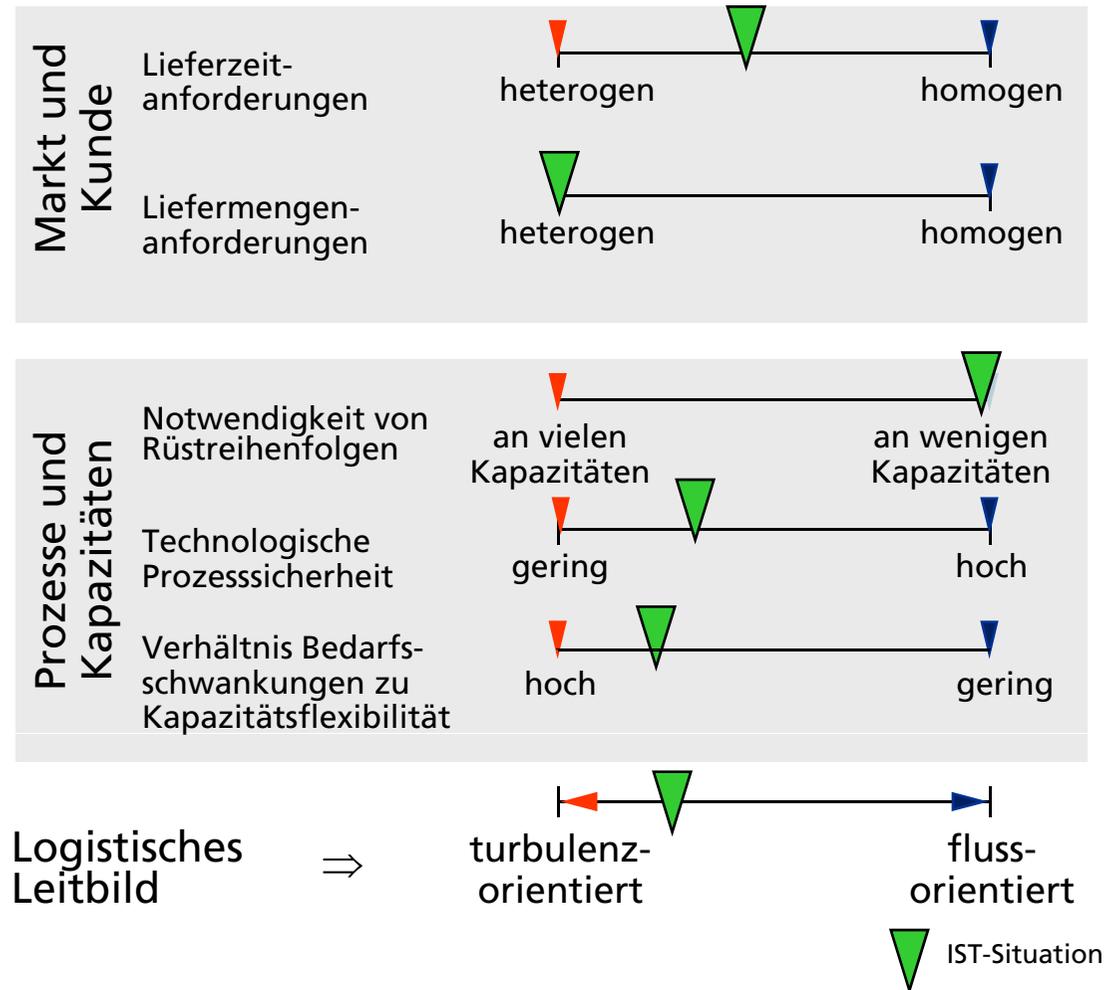
Logistisches Leitbild im Fallbeispiel

Liefermengenanforderungen:
Starke Liefermengenschwankungen

Notwendigkeiten von Rüstreihenfolgen:
Einige Ressourcen erfordern die planerische Berücksichtigung von Rüstreihenfolgen

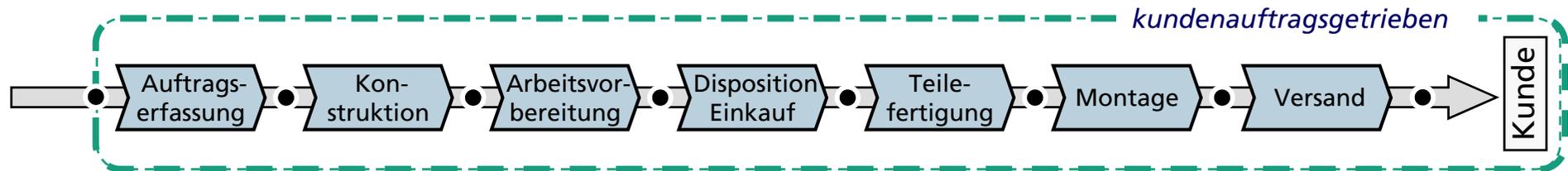
Technologische Prozesssicherheit:
Enge Prozessfenster mit bestehender Gefahr der Nichteinhaltung

Verhältnis Bedarfsschwankungen zu Kapazitätsflexibilität:
Relativ hoch. Wird teils durch Wochenendschichten bzw. Kapazitätsflexibilität abgedeckt.



⇒ Anforderung: Beherrschung einer auftragsindividuellen Planung und Steuerung

Ganzheitliche Betrachtung des Produktionsprozesses von der Konstruktion zum Kunden



Einhaltung definierter Durchlaufzeiten

- Vorgabezeiten für alle Bereiche
- Taktung der Prozessschritte
- definierte Steuerungsprinzipien (z.B. FIFO)

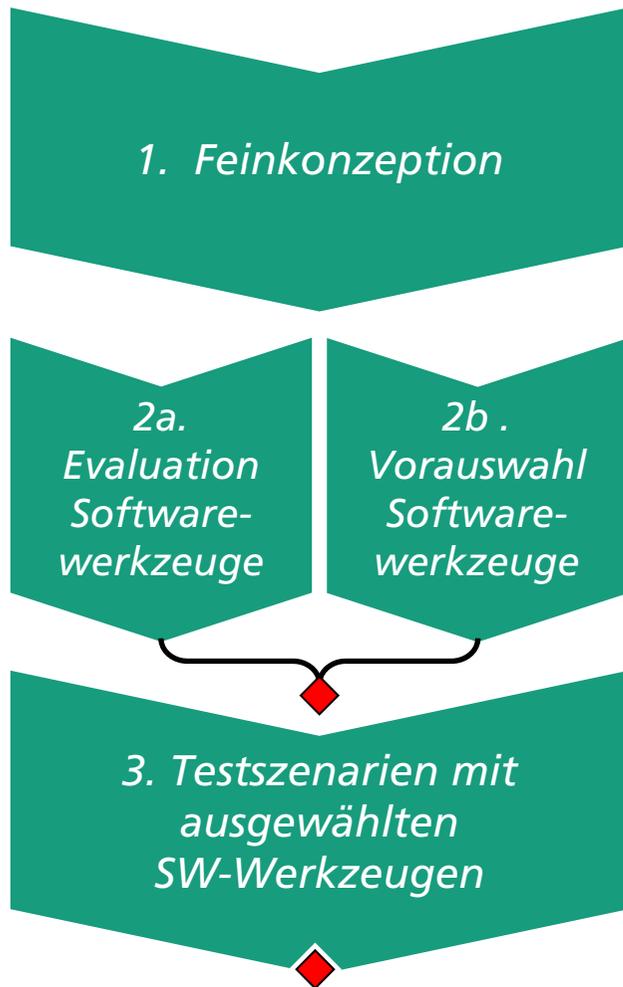
Gleiche Zuverlässigkeit (Termin-treue)

- Terminierung und Kapazitätsplanung und
- Messung der Ist-Zeiten (Rückmeldedisziplin)

Adäquate Kapazitätsflexibilität

- angemessene Schichtmodelle und
- Bereitstellung der Kapazität (definierte Flexibilität)

Feinkonzept und Auswahl geeigneter Softwarewerkzeuge



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

◆ Meilenstein

Anwenderanforderungen prägen die Ausgestaltung von IT-Lösungen



Vergleich unterschiedlicher Planungsphilosophien: Leitstand vs. Taktorientierung

	Leitstand	Taktorientierte Planung
Planungs- und Steuerungsmethode	<ul style="list-style-type: none"> • Zentralistische Planung • Arbeitsplan so detailliert wie möglich 	<ul style="list-style-type: none"> • Zentrale Grobplanung zur Lieferterminermittlung • Dezentrale eigenverantwortliche Feinplanung der Produktionsbereiche
Planungsstrategie	<ul style="list-style-type: none"> • Automatische Optimierung der Kapazitätsbelegung durch das System • alle planungsrelevanten Informationen müssen vorliegen 	<ul style="list-style-type: none"> • Ruhiger Produktionsbetrieb durch machbare Arbeitspakete • Keine automatische Priorisierung, sondern individuelle Entscheidung des Planers
Kapazität, Terminierung, Rückstand	<ul style="list-style-type: none"> • Nur bei sicheren Vorgabezeiten und kleiner Zeitspreizung Plan haltbar • Feinplanung im Minutentakt 	<ul style="list-style-type: none"> • Planung störungsresistenter • Handlungsspielraum innerhalb Takt
Organisationsform	<ul style="list-style-type: none"> • Funktionale Organisation mit zentraler Kompetenz • Fertigungsstellen arbeiten „strikt“ nach Plan 	<ul style="list-style-type: none"> • Organisation mit hoher dezentraler Kompetenz • Optimierung des Taktes durch Fertigungsstellen

Planungsstrategie der Taktorientierten Planung

Philosophie

- mögl. grobe Abbildung der Ressourcen
- möglichst grobe Arbeitspläne
- übergeordnete Grobplanung
- dezentrale Feinplanung
- möglichst robuste Planung
- „Planer plant und nicht die Black Box“

Grobplanung

- Einplanung gesamtes Gerät in die Zeitraster mit den notwendigen Abhängigkeiten
- verschiedene Szenarien durch flexibles Ampelmodell
- Ampellogik
 - Grün: Einplanung immer möglich
 - Gelb: Einplanung unter Ausnutzung der vorhandenen Flexibilität
 - Rot: Einplanung nur durch Verschiebung anderer Aufträge möglich

Feinplanung

- Grobplanung macht Vorgaben für Feinplanung
- eigenverantwortlich innerhalb der Zeitraster durch die Teams
- Abstimmung und Koordination zwischen den Teams nur bei Störungen
- Rüstoptimierung durch Zusammenfassung im Raster möglich

ROT

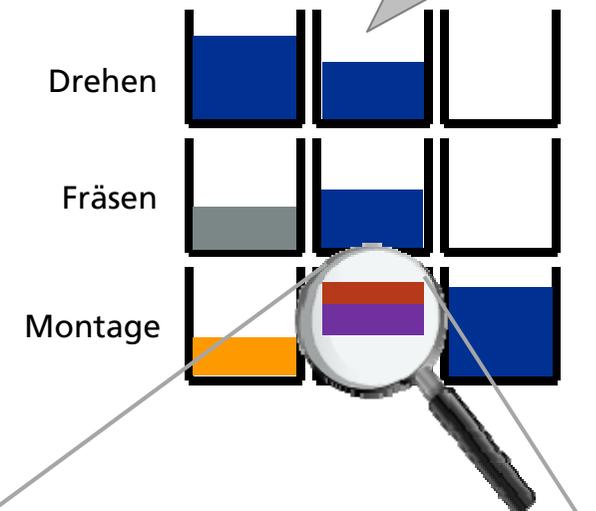
Einplanung nur durch Verschiebung anderer Aufträge möglich

GELB

Einplanung unter Ausnutzung der vorhandenen Flexibilität möglich

GRÜN

Einplanung immer möglich



	Mo	Di	Mi	Do	Fr
Ressource 1					
Ressource 2					
...					

Planungsansatz: Taktorientierte Planung

▪ Leitbild der Planung

- robuste Planung, Flexibilität, Eigenverantwortung, Transparenz, stetige Verbesserung, schnelle Umsetzung, hohe Akzeptanz

▪ zentrale Grobplanung

- Vorgabe der Ecktermine
- Kapazitätsgeprüfte Lieferterminermittlung ermöglicht zuverlässige Terminaussagen und verhindert eine unrealistische Planung mit Terminen in der Vergangenheit
- Simulationsläufe versetzen den Planer in die Lage im Vorfeld der Auftragseinplanung frühzeitig Engpässe und Unterauslastung zu erkennen
- Kapazitätsmodell mit flexiblen Kapazitätsgrenzen und Ampelsteuerung ermöglicht eine flexible Anpassung der Kapazitäten
- Grafische Visualisierung von Auftragsvorrat, Reihenfolge und Status der Aufträge gibt sehr schnell die notwendige Transparenz

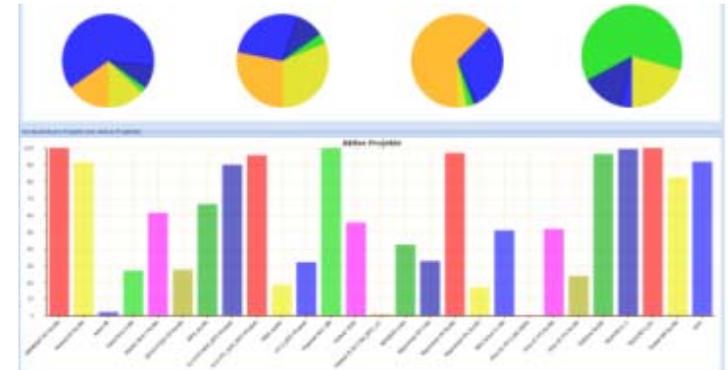
▪ dezentrale Feinplanung

- hohe Akzeptanz
- muss dezentral sein, wegen der vielen Restriktionen und Parametern
- lokale Störungen können lokal gelöst werden und entlasten die Grobplanung
- möglichst robuste Feinplanung
- definierte Eskalationsstufen bei Abweichungen und Störungen

Intelligentes Statustracking

Unterstützung bei der Arbeit

- Richtige und schnelle Entscheidungen durch aktuelle, vernetzte Information
 - Aktueller Status, Planung und Informationen weiterer Systeme auf einen Blick
- Geringer Trackingaufwand durch flexible, regelbasierte Workflows
 - keine Mehrfachmeldung erforderlich
 - zusätzliche (Excel-) Statuslisten entfallen
 - vorausgefüllte Formulare

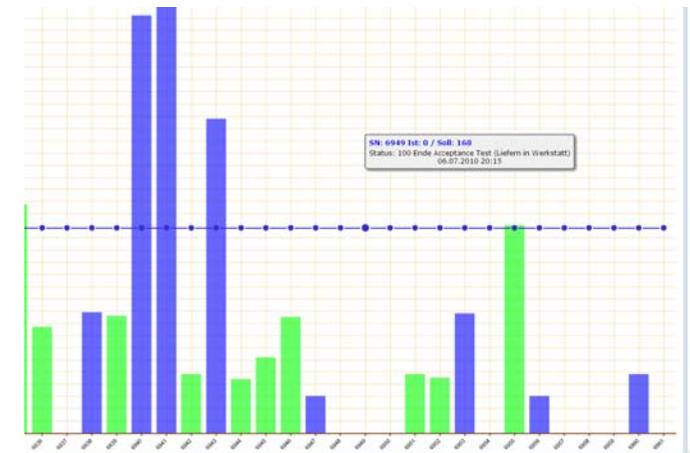


Stets aktueller Status

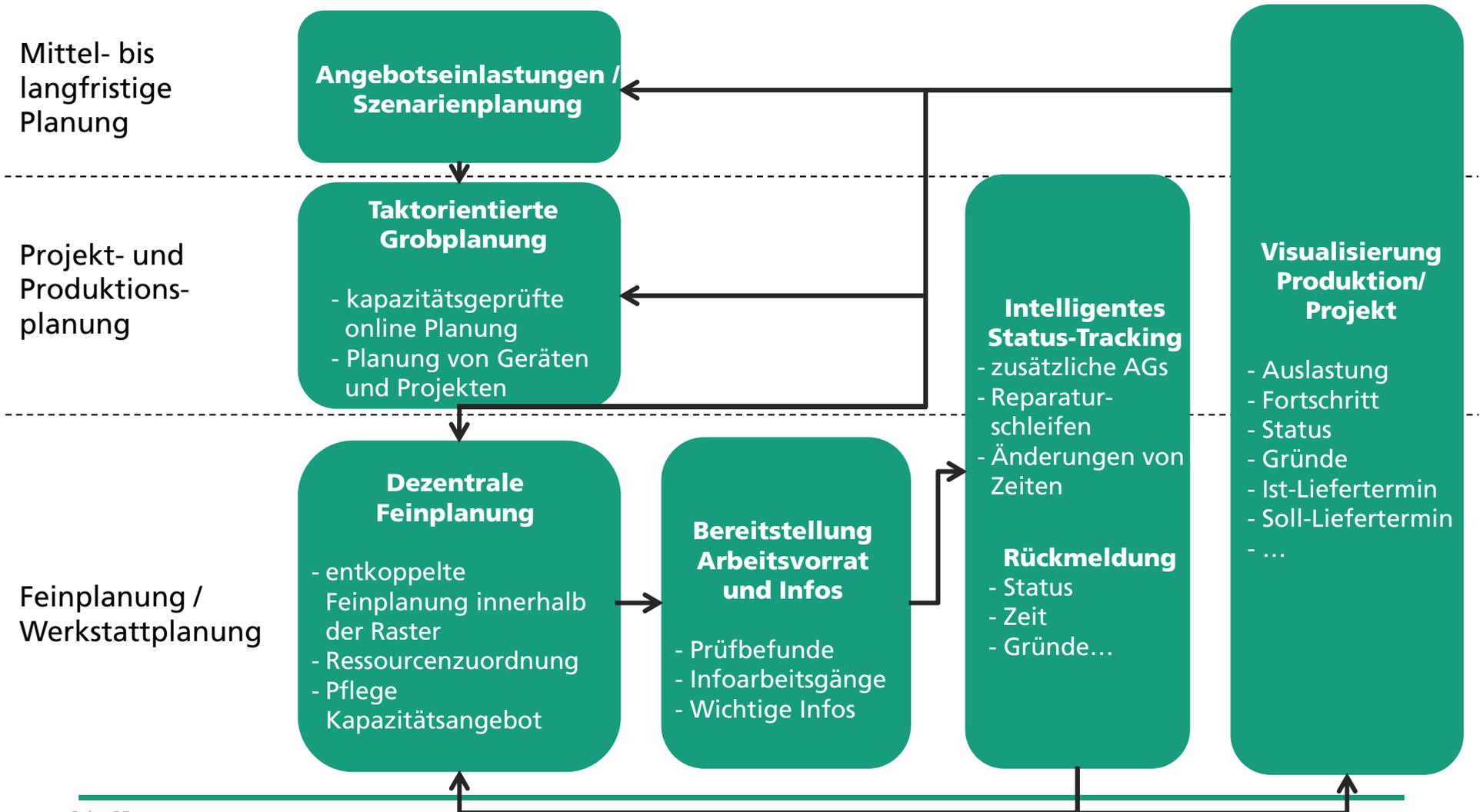
- Einfache, rollengerechte Statusermittlung
 - Verschiedene konfigurierbare Sichten für Arbeitsvorrat und Projektstatus
- Synchroner Status auf allen Planungsebenen (Systemübergreifender Datenaustausch)
- Automatisierte Status-Events für beste Nachvollziehbarkeit von Abläufen

Rückkopplung zur Planung (planungsrel., nicht planungsrel.)

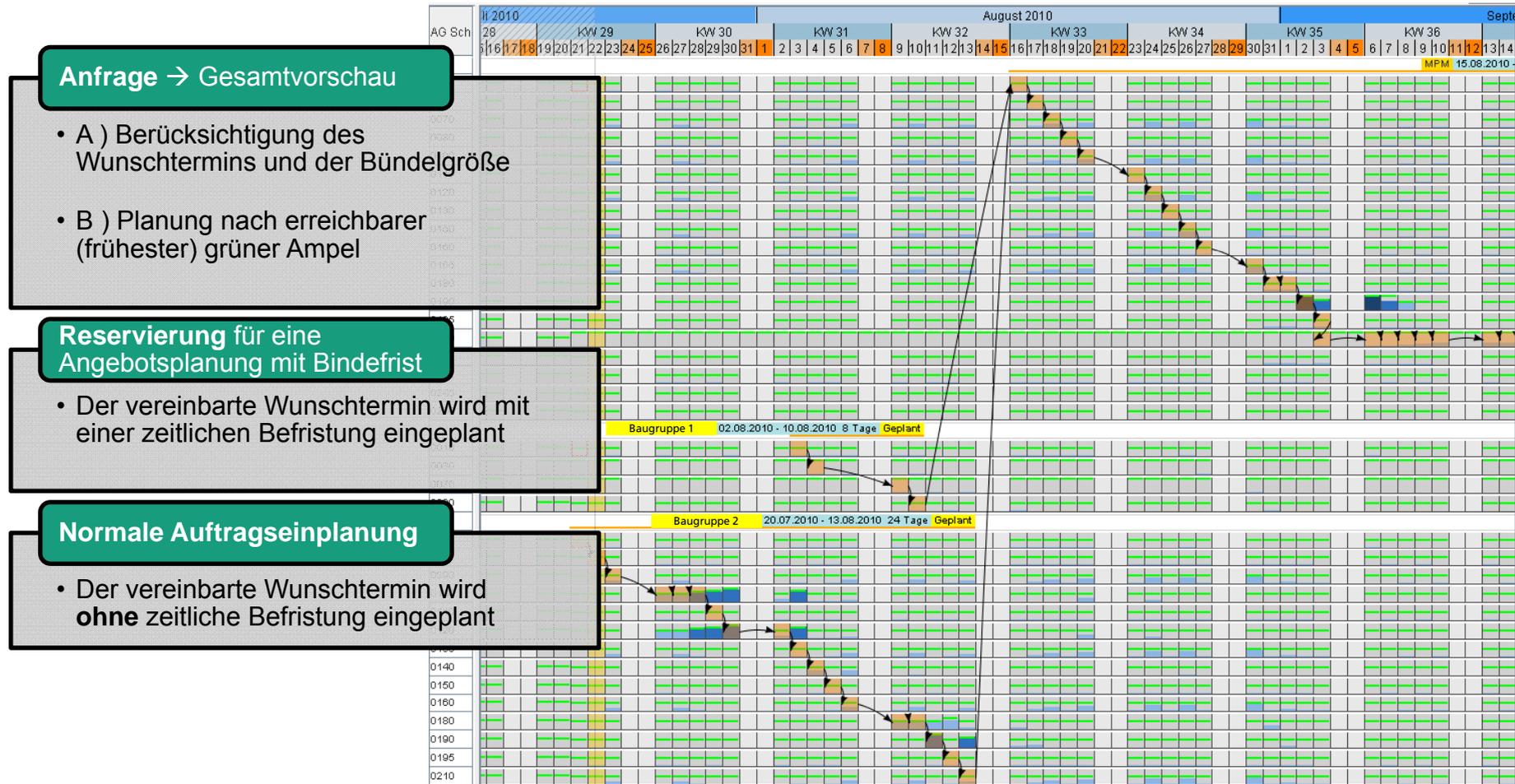
- Regelbasierte Vernetzung von Projektarbeit und Einzelgeräte-Fertigung
- Automatische Umplanung, z.B. beim Einfügen oder Ändern von Arbeitsschritten



Kombination aus Taktorientierter Planung und Statustracking auf den Planungsebenen



Lieferterminermittlung in der Angebotsphase



Reaktionsmöglichkeiten bei Auftreten einer Ablaufstörung

Möglichkeit zur Unterteilung der auftretenden Ablaufstörungen	Reaktionsmöglichkeiten				
	Keine Aktivität	Status-tracking	Planung		
			Eintragung Kapazitätsmehrbedarf	Angabe von Zeitverzug	Einpfelegen von Arbeitsschritten
Nacharbeit klein					
Nacharbeit groß					
Prüfbefund					

- Beim Auftreten einer Ablaufstörung gibt es je nach Ausprägung verschiedene Reaktionsmöglichkeiten:
 - Statustracking: Einpflegen notwendiger Informationen (bspw. Informationen über durchgeführte Nacharbeiten)
 - Eintragung Kapazitätsmehrbedarf: für den betroffenen Auftrag werden die Kapazitätsbedarfe, die für den Arbeitsschritt notwendig sind, im System erhöht und erfasst (bspw. Test dauert länger als geplant)
 - Angabe von Zeitverzug: es wird eine Zeitdauer angenommen, bis wann der betroffenen Auftrag/die betroffenen Aufträge nicht fortgesetzt und damit eingeplant werden können (bspw. Prüfbefund wird zur Abarbeitung 2 Wochen benötigen).
 - Einpflegen von zusätzlichen Arbeitsschritten mit Kapazitätsbedarfen, die dann direkt in der Planung berücksichtigt werden (für die Abarbeitung eines Prüfbefundes sind Reparaturarbeitsschritte notwendig).
- Je nach auftretender Ablaufstörung ist zu entscheiden, welche der Reaktionsmöglichkeiten oder welche Kombination von Reaktionsmöglichkeiten sinnvoll sind.

Inhalt

- Kurzvorstellung Fraunhofer IPA
- Fallbeispiel:
Ausgangssituation und Herausforderungen in der Planung und Steuerung
- Ausrichtung des gesamten Auftragsabwicklungsprozesses am logistischen Leitbild im Fallbeispiel
- **Fazit**

Erfüllungsgrad der vorliegenden Anforderungen



Fazit: Gesamtlösung und Ergebnisse

Zentrale, ressourcengebundene Grob-Planung

- Realistische Ausgangssituation für den Vertrieb
- Verbesserung der Termintreue
- Transparenz über Auswirkungen von Ablaufstörungen

Dezentrale Feinplanung

- bessere Kapazitätsauslastung (Engpässe),
- Vermeidung von langen Rüstzeiten (Thermokammer)

Intelligentes Status-Tracking

- Verbindliche Dokumentation von Abläufen
(auch nicht planungs- oder kaufmännisch relevanter Größen)
- Bereitstellung umfangreicher, relevanter Informationen im Prozess
- regelbasierte Unterstützung bei der Prozessausführung und der Dateneingabe → einfache, effiziente Handhabung

Gesamtlösung

- Planung und Tracking ergänzen sich perfekt
- Vorgabezeiten, Status, Bestandsprüfung, Abweichungen im Griff
- Vorausschauendes, frühzeitiges Agieren löst vergangenheitsorientiertes Reagieren ab

Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit!

Ihr Ansprechpartner am Fraunhofer IPA



Thomas Wochinger

Abteilung Unternehmenslogistik und
Auftragsmanagement

Projektleiter

Fon: +49 (0)711/970 1243

Thomas.Wochinger@ipa.fraunhofer.de