»PIT« – Produzieren im Takt®

TRANSPARENZ | TERMINTREUE | EFFIZIENZ
PIT – PRODUZIEREN IM TAKT®
Fluss für Ihr Unternehmen

PIT – Produzieren im Takt®

das Produktionssystem für Einzel- und Kleinserienfertiger

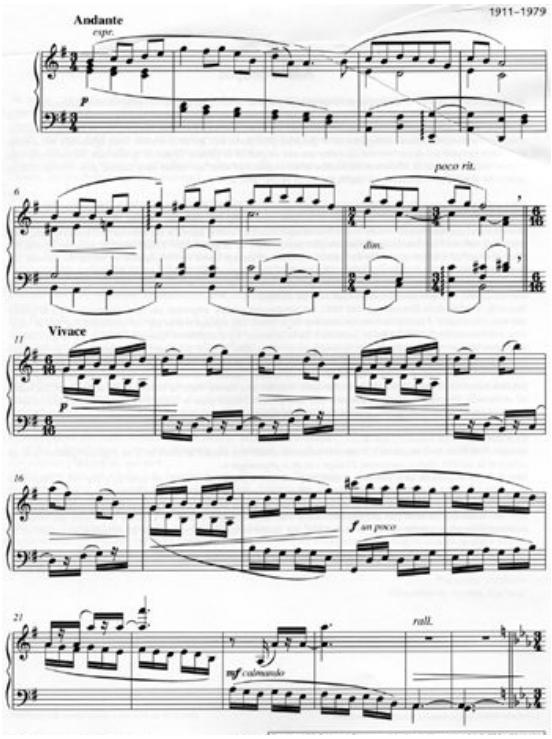
»PIT« – Produzieren im Takt®

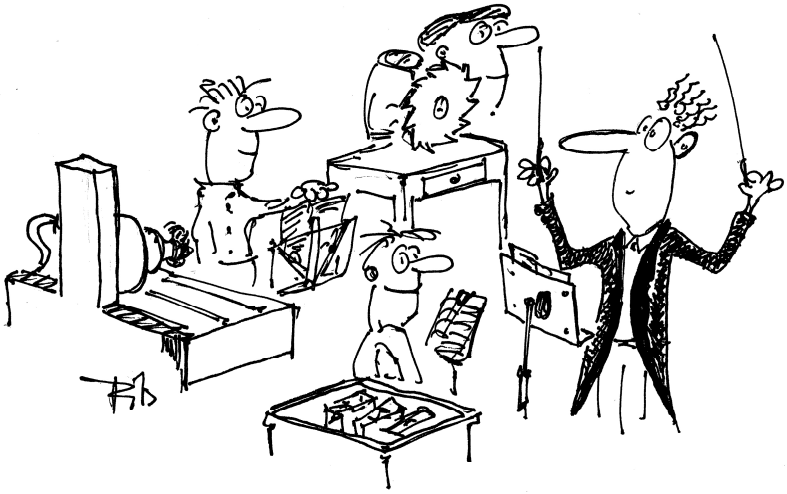
Thomas Wochinger
Gruppenleiter Produktionsplanung und -steuerung
Fraunhofer IPA

Fraunhofer IPA

LF CONSULT
Vorsprung für Ihr Unternehmen

Analogie

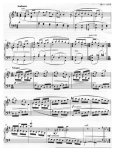


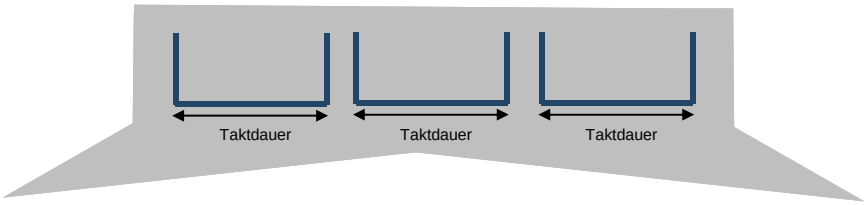


Bildidee: H.-H. Wiendahl
Bildrealisierung: P. Löllmann

© FhG IPA + LF CONSULT GmbH 2014

Takt: Definition und Vorteile





Definitionen

Die Taktzeit ist die Zeit zwischen der Fertigstellung des letzten und des darauf folgenden Produkts.
[Suzaki – Management der Produktion]

Die Taktzeit ist der vom nachfolgenden Prozess (Kunde) vorgegebene Zeitrahmen, der für die Produktion eines Teiles zur Verfügung steht.
[Takeda - Das synchrone Produktionssystem]

Der Kundentakt ist eine Produktionsrate in Zeitdauer pro Stück, die sich direkt auf die durchschnittliche Verkaufsrate bezieht.
[Erlach – Wertstromdesign]

Vorteile des Taktgedanken:

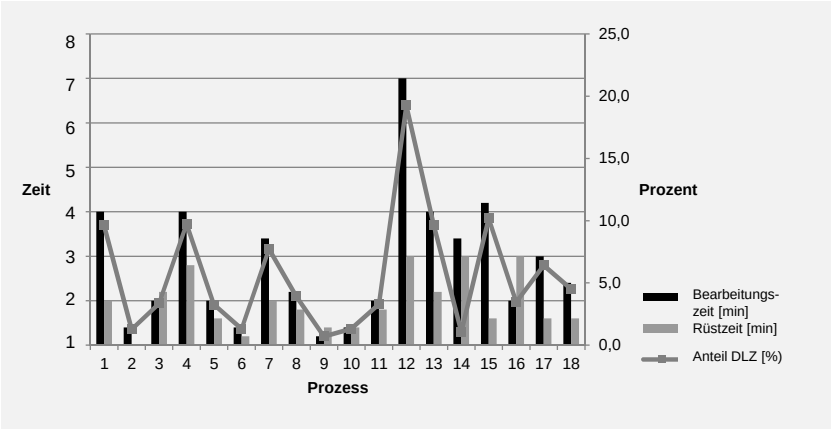
Synchronisiert den Verkaufs- mit dem Produktionsrhythmus
► Bringt ein Gefühl für den Marktbedarf in die Produktion

Dient zur Zielvorgabe für die MA
► Einhaltung Takt ja/nein ?

Hilft bei der kapazitiven Auslegung auf Basis von Mittelwerten
► Bedarfsschwankungen werden über flexiblen Einsatz der Mitarbeiter gesteuert

© FhG IPA + LF CONSULT GmbH 2014

Der Kundentakt: Eine auf dem durchschnittlichen Absatz basierende Produktionsrate



Kraft GmbH, Feuerbach
Zylinderkopf
4 Varianten
LA 80

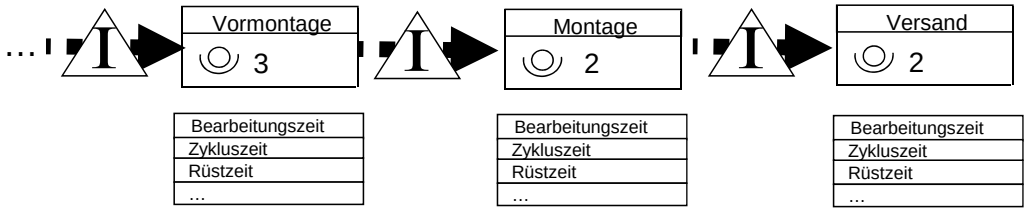
Kunden(gruppe) mit Lieferort
Produktfamilie
Varianten
Repräsentant

100.000 Stück/a
1 Großkunde [100 %]
AT = 250 d/a
AZ = 16 h/d
KT = 16h/d * 250d/a / 0,1Mio. Stk./a **= 2,4 min.**

Jahresstückzahl
Anteil KdGr [%]
Arbeitstage / a
Arbeitszeit / d
Kundentakt KT

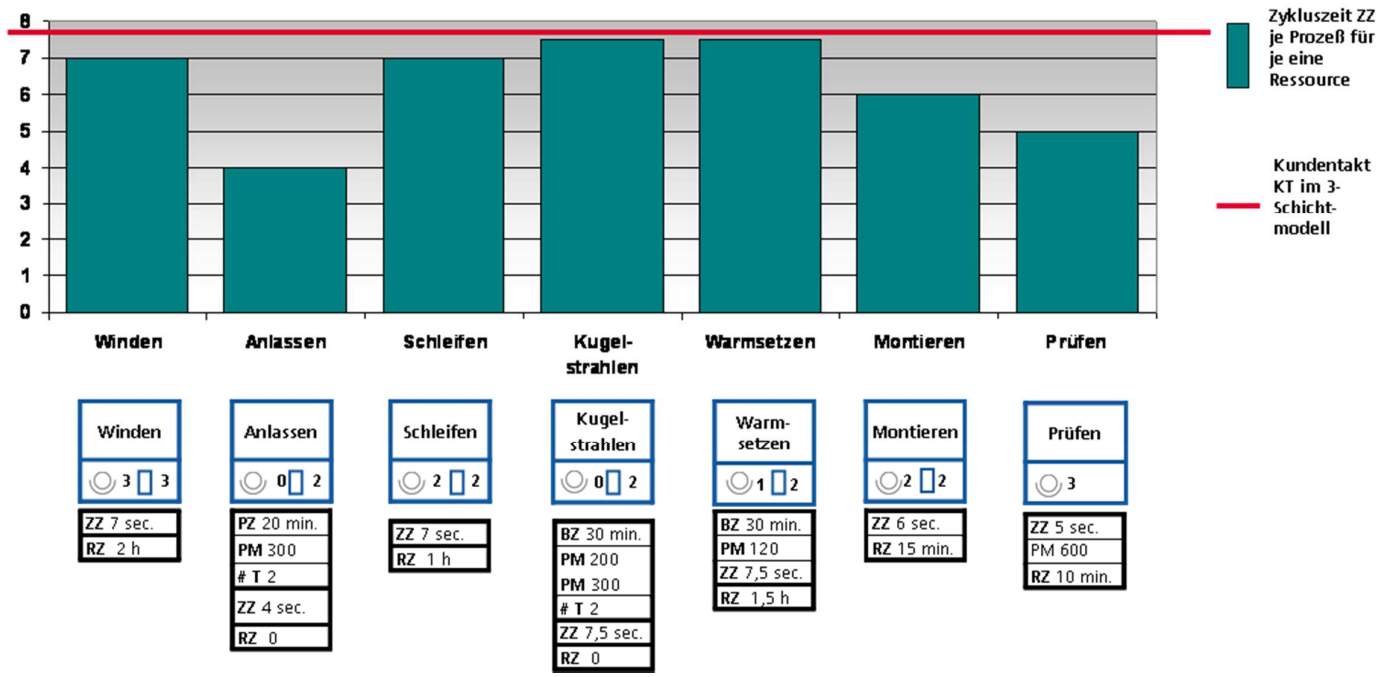
Legende:
AT = Arbeitstag,
AZ = Arbeitszeit,
KT = Kundentakt,
KdGr. = Kundengruppe

d = Tag
a = Jahr



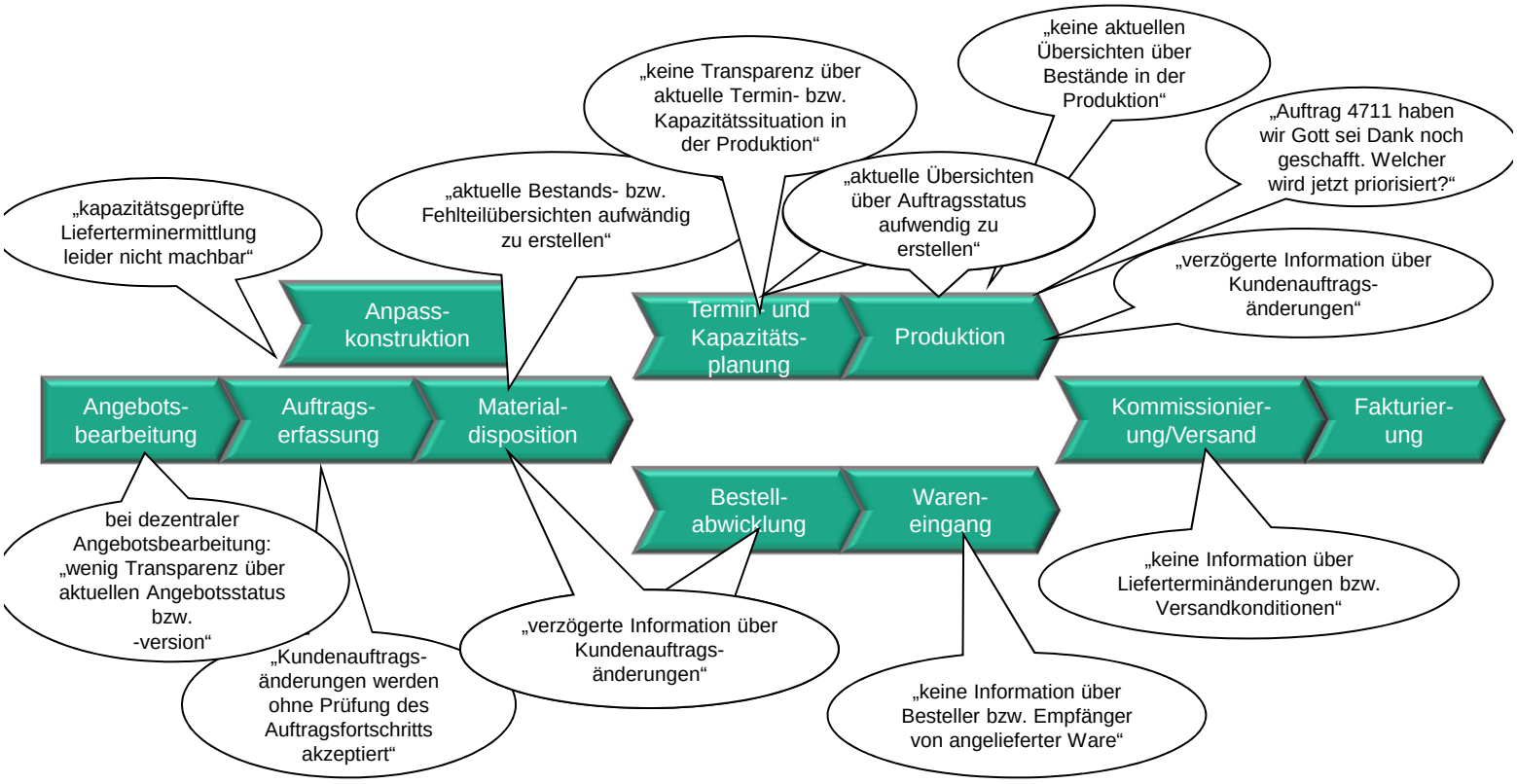
© FhG IPA + LF CONSULT GmbH 2014

Taktabstimmungsdiagramm



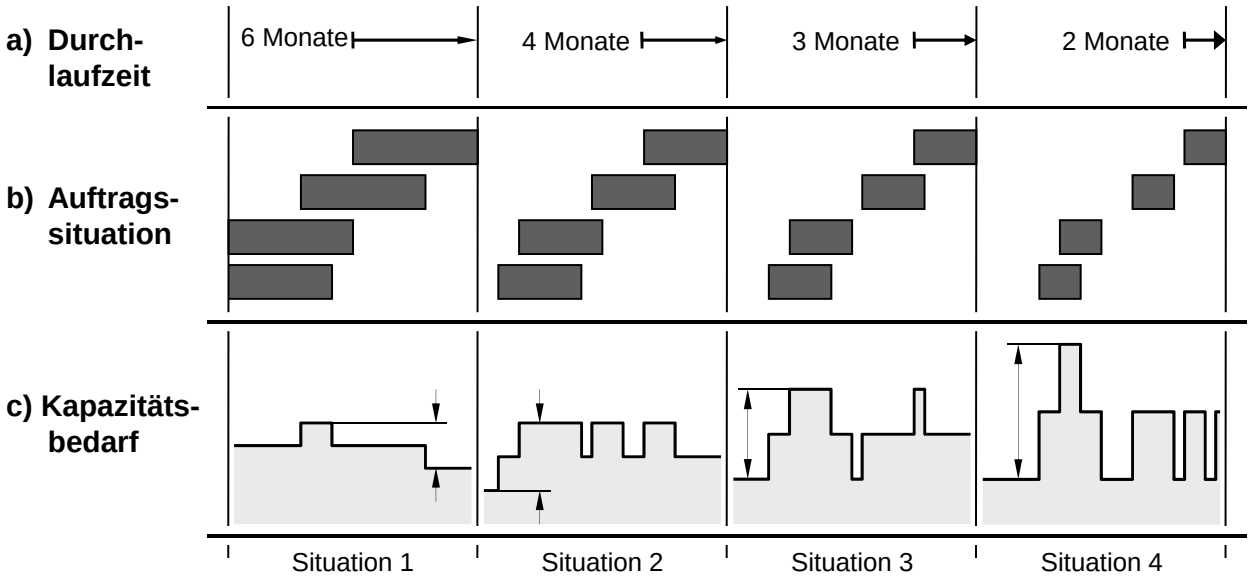
© FhG IPA + LF CONSULT GmbH 2014

Diese und ähnliche „Aussagen“ hören wir häufig…



© FhG IPA + LF CONSULT GmbH 2014

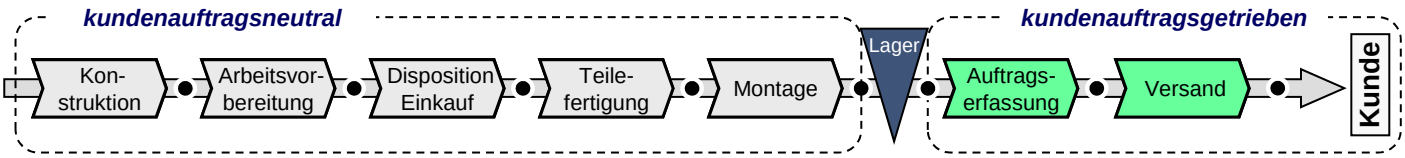
Konsequenzen kürzerer Durchlaufzeiten



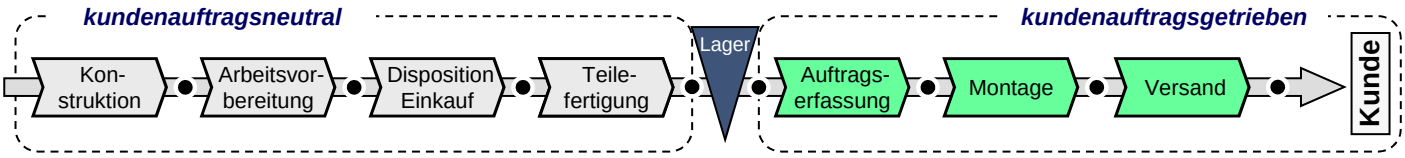
Kürzere Durchlaufzeiten erschweren die Kapazitätssteuerung, Terminüberwachung und Materialdisposition.

© FhG IPA + LF CONSULT GmbH 2014

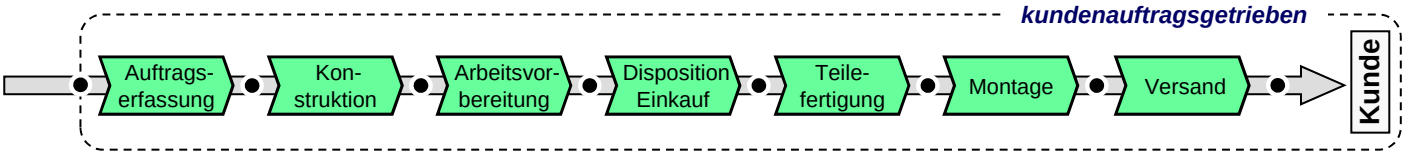
Berücksichtigung von unterschiedlichem Kundenauftragsbezug erforderlich



a) Lagerfertiger (make-to-stock)



b) Programmfertiger (assemble-to-order)

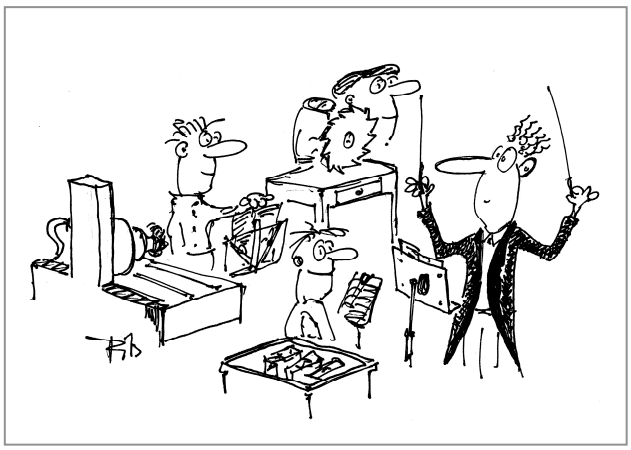


c) Auftragsfertiger (engineer-to-order)

© FhG IPA + LF CONSULT GmbH 2014

Inhalt »Taktorientierte Produktion«

- **Taktorientierte Produktion: One-Piece-Flow Grundbausteine auf die Werkstattfertigung übertragen**
- Produktionssystem: PIT-Produzieren im Takt®
- Zusammenfassung

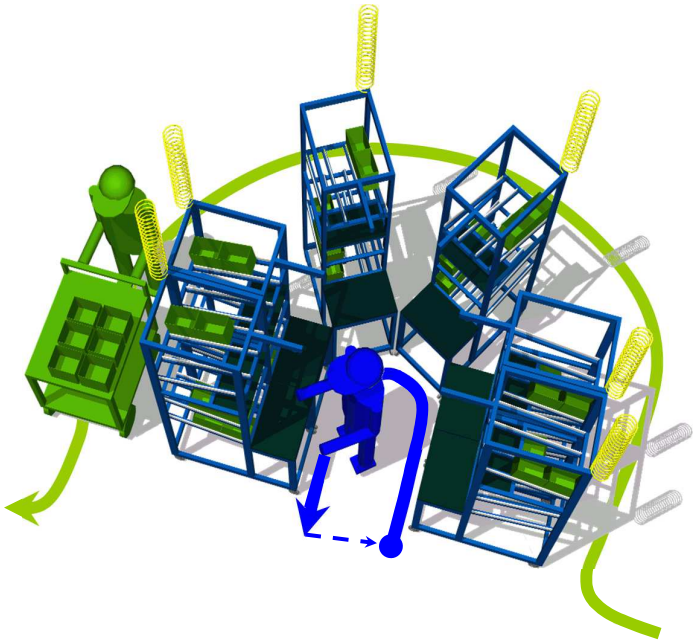


© FhG IPA + LF CONSULT GmbH 2014

One-Piece Flow: Idealablauf in produktorientiert segmentierten Montagen

Grundprinzipen:

- Mitarbeiter und Material bewegen sich in der Zelle
  ⇨ Transparenz über Mitarbeiter-Produktivität
- Umlaufbestand = 1 Stück (Flussgrad = 1)
  ⇨ Keine Sicherheiten (Umlaufbestand) im Prozess
- Strikte Trennung Montage und Logistik
  ⇨ Höhere Ausbringung der Zelle
- Atmende Montage
  ⇨ Hohe Ausbringungsflexibilität,
  der Bedarf bestimmt das Kapazitätsangebot



© FhG IPA + LF CONSULT GmbH 2014

One-Piece Flow versus Werkstattfertigung

One-Piece Flow		Werkstattfertigung
Produkt		
• Produkte mit Montageanteilen • Standardprodukt mit wenigen Varianten • Erzeugnis- oder Teilegewicht < 12 kg	⟷	• Komponenten, mechanische Bearbeitung • Kundenspezifische Varianten • Teilegewicht Gramm bis Tonnen
Prozesse		
• keine oder geringe Rüstzeiten • homogene Arbeitsinhalte • Prozesse sekundengenau planbar • hohe Prozesssicherheit (Zeit, Menge)	⟷	• hohe Rüstzeiten • Stark schwankende Arbeitsinhalte • Prozesse nur grob planbar • geringe Prozesssicherheit (Ausschuss, Zeit)
Kapazitätseinheiten		
• Low Cost Arbeitsplätze • Mitarbeiter bestimmen das Kapazitätsangebot • Produktorientierte Segmente	⟷	• Hohes Investitionsvolumen für Ressourcen • Maschinen bestimmen das Kapazitätsangebot • funktionsorientierte Segmente

© FhG IPA + LF CONSULT GmbH 2014

Wechsel im Denkansatz…

…von der komplexen Auftrags- zur einfachen Ressourcensicht

Herkömmliche Werkstattsteuerungssysteme

- Jeder Auftrag fließt mit einer individuellen Geschwindigkeit durch die Produktion
- Hohe Terminunsicherheit in den Prozessen verhindert einen gezielten Einsatz von Kapazitäten

⇨ der herkömmliche Planungsansatz mit festen Übergangszeiten versagt und erzeugt hohen Steuerungsaufwand

Durchsteuern von vielen Aufträgen

Taktorientierte Produktion

- Alle Aufträge fließen mit derselben Geschwindigkeit
- Hohe Transparenz über Terminsituation ermöglicht einen zielgerichteten Einsatz von Kapazitäten

⇨ Hohe Konsistenz zwischen Planung und Ausführung sorgt für weniger »Turnschuhmanagement« in der Produktion

Bedarfsgerecht wenige Kapazitäten anpassen

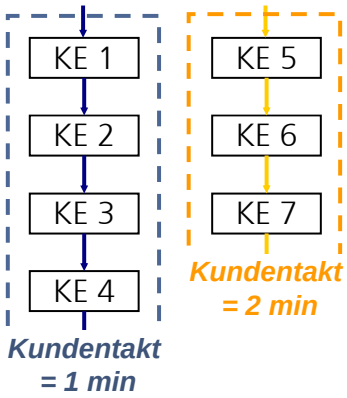
© FhG IPA + LF CONSULT GmbH 2014

Taktbezug je nach Fertigungsprinzip

One-Piece Flow / Produktlinien

- gerichteter Materialfluss
- wenig Materialflussbeziehungen
- wenig Materialnummern auf denselben Kapazitätseinheiten

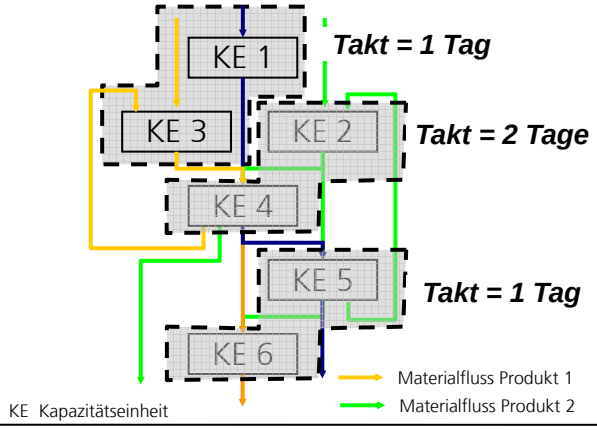
⇨ produktspezifischer Takt für einzelne Segmente (Kundentakt = Produktionstakt)



Werkstattprinzip

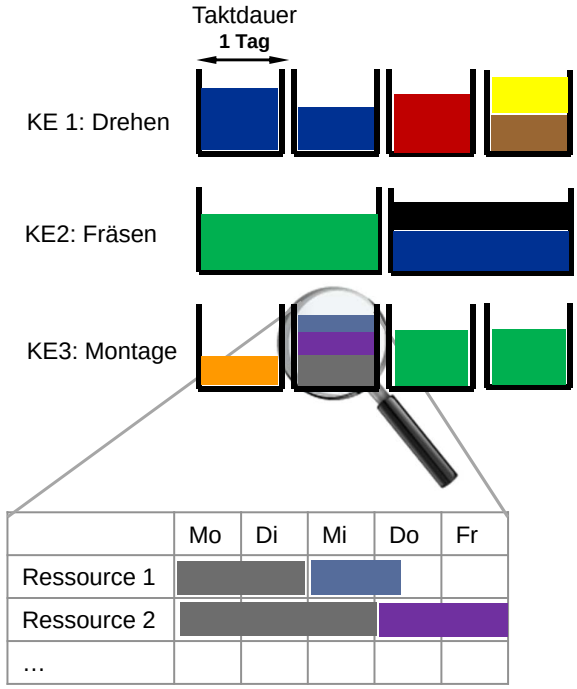
- ungerichteter Materialfluss
- viele Materialflussbeziehungen
- viele Materialnummern auf denselben Kapazitätseinheiten

⇨ ressourcenspezifische Takte für einzelne Kapazitätseinheiten (Produktionstakt ≠ Kundentakt)



© FhG IPA + LF CONSULT GmbH 2014

Ressourcentakt in der taktorientierten Produktion



Grobplanung

- Definition von Zeitrastern/Takte für die Kapazitätseinheiten
- Abbildung der Kapazitätseinheiten so grob wie möglich und so fein wie nötig
- Takte können je Kapazitätseinheit unterschiedlich sein (Schicht, Tag, 2 Tage, Woche,…)
- Einplanung der Aufträge in die Takte mit den notwendigen Abhängigkeiten

Feinplanung

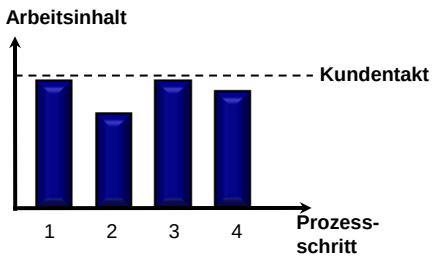
- Grobplanung macht Vorgaben für Feinplanung
- Feinplanung erfolgt eigenverantwortlich innerhalb der Zeitraster durch die Teams
- Abstimmung und Koordination zwischen den Teams nur bei Störungen
- Rüstoptimierung durch Zusammenfassung im Raster möglich

© FhG IPA + LF CONSULT GmbH 2014

Takt zur zielgerichteten und messbaren Produktion

One-Piece Flow

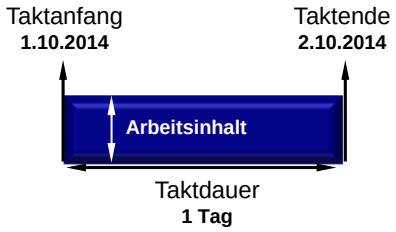
- Materialverfügbarkeit 100%
- Mitarbeiterleistung korreliert mit der Einhaltung der Prozesszeiten
- Wenig Eigenverantwortung
- Messgröße ist Output / Zeiteinheit



⇨ **Ziel = Einhaltung des Kundentaktes**

Taktorientierte Produktion

- Alle Aufträge für den Takt verfügbar
- Mitarbeiterleistung misst sich an der Einhaltung der Ecktermine des Taktes
- Mehr Eigenverantwortung je größer der Takt
- Messgröße ist der Abarbeitungsgrad am Taktende



⇨ **Ziel = Einhaltung der Taktgrenzen**

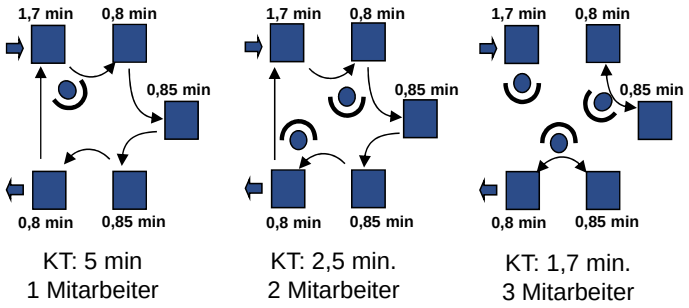
© FhG IPA + LF CONSULT GmbH 2014

Kapazitätsflexibilität hilft einen gleichmäßigen Auftragsstrom zu realisieren

One-Piece Flow

- Die Zelle wird nicht auf 100%-Auslastung geplant (langfristige Flexibilität)
- Kurzfristige Kapazitätsanpassung durch den flexiblen Einsatz von Mitarbeitern

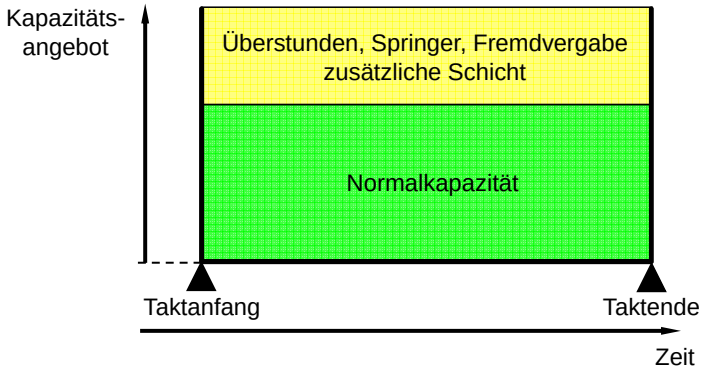
⇨ atmende Montagezellen



Taktorientierte Produktion

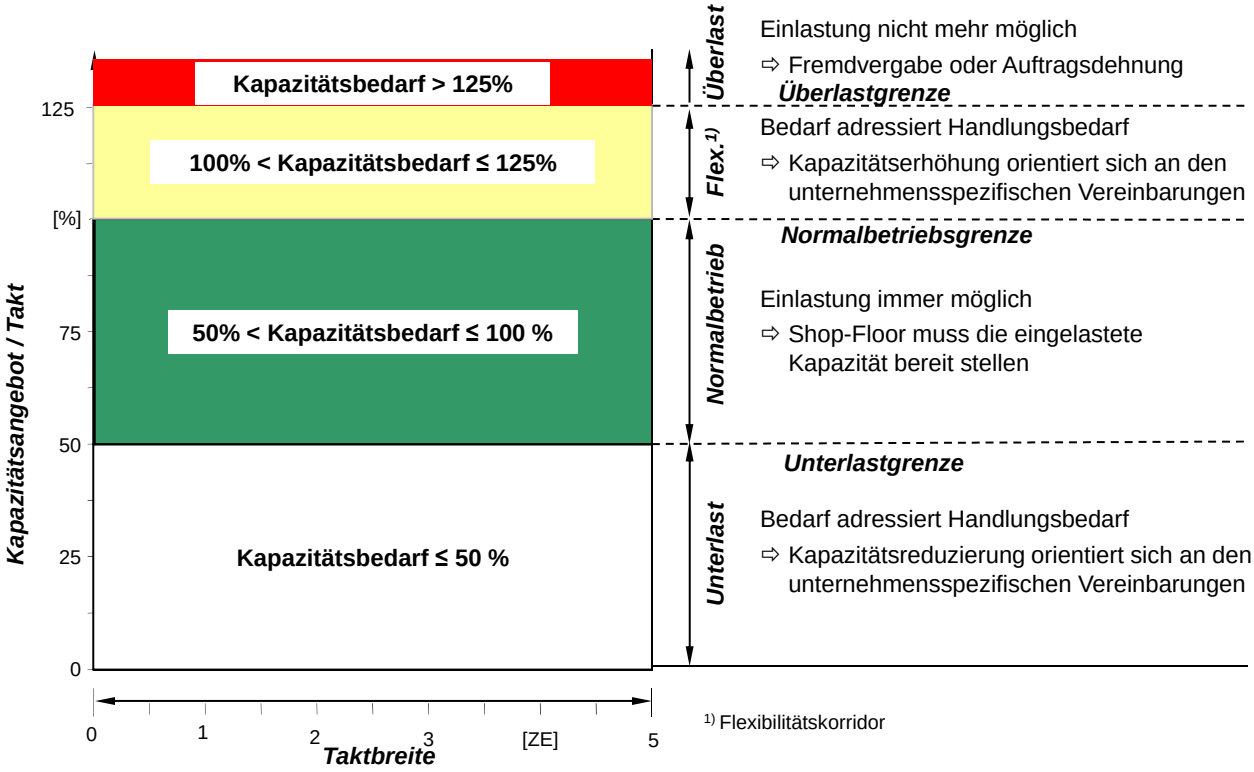
1. Aufzeigen des Kapazitätsbedarfs zur Realisierung konstanter Durchlaufzeiten bei schwankendem Kapazitätsbedarf
2. Anpassung des Kapazitätsbedarf
3. Planung gegen begrenzte Kapazitäten

⇨ Flussorientierung durch flexible Kapazitäten



© FhG IPA + LF CONSULT GmbH 2014

Vorausschauende Berücksichtigung flexibler Kapazitätsgrenzen



© FhG IPA + LF CONSULT GmbH 2014

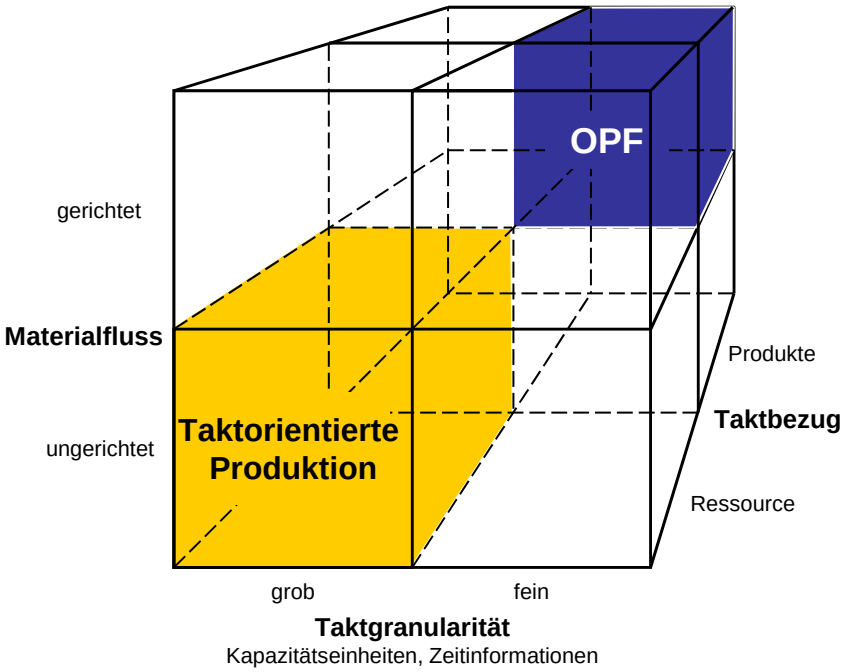
Zusammenfassung: One-Piece Flow vs. taktorientierte Produktion

One-Piece Flow

- Gerichteter Materialfluss
- Feine Taktgranularität
- Produktbezug des Taktes

Taktorientierte Produktion

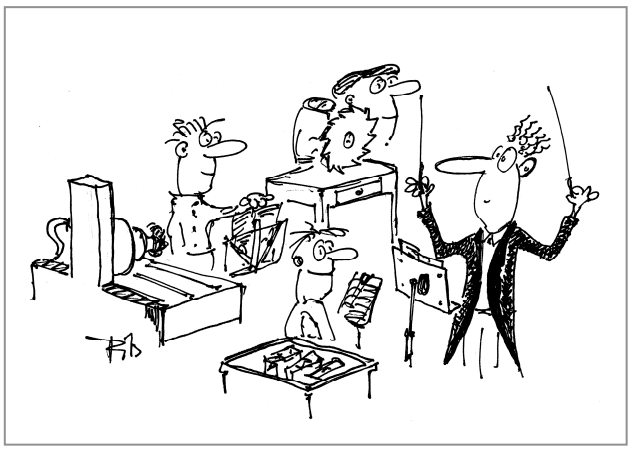
- Ungerichteter Materialfluss
- Grobe Taktgranularität
- Ressourcenbezug des Taktes



© FhG IPA + LF CONSULT GmbH 2014

Inhalt »Taktorientierte Produktion«

- Taktorientierte Produktion: One-Piece Flow Grundbausteine auf die Werkstattfertigung übertragen
- **Produktionssystem: PIT-Produzieren im Takt**
- Zusammenfassung



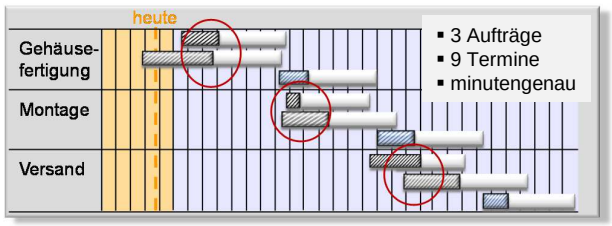
© FhG IPA + LF CONSULT GmbH 2014

Gründe für taktorientierte Planung

Herkömmliches ERP – Planung, die keine ist

- Durchlaufterminierung mit fixen Übergangszeiten

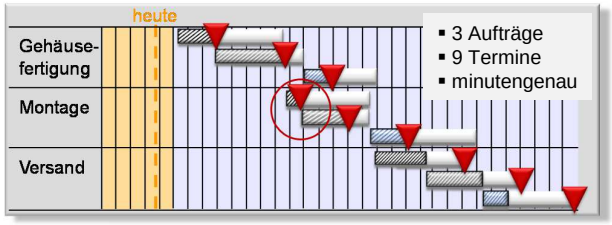
- Terminierung in die Vergangenheit
- Planung in „leere Fabrik“
- Schattensysteme
- Terminjäger
- keine Akzeptanz



APS/ Leitstand – die Zukunft vorhersagen !??

- Stauchen der Übergangszeiten
- Glättung der Kapazitäten
- Black-Box „Optimierung“

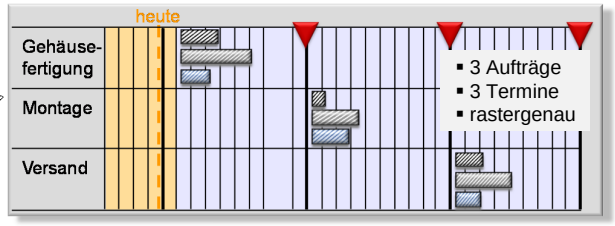
- sehr genaue Terminvorgabe
- auch kleine Störungen erfordern Umplanung
- kein Handlungsspielraum
- keine Akzeptanz



Taktorientierte Planung – lieber grob richtig, als genau falsch !

- Planung in Zeitrastern
- mögl. grobe Abbildung der Ressourcen u. Arbeitspläne
- übergeordnete Grobplanung
- dezentrale Feinplanung

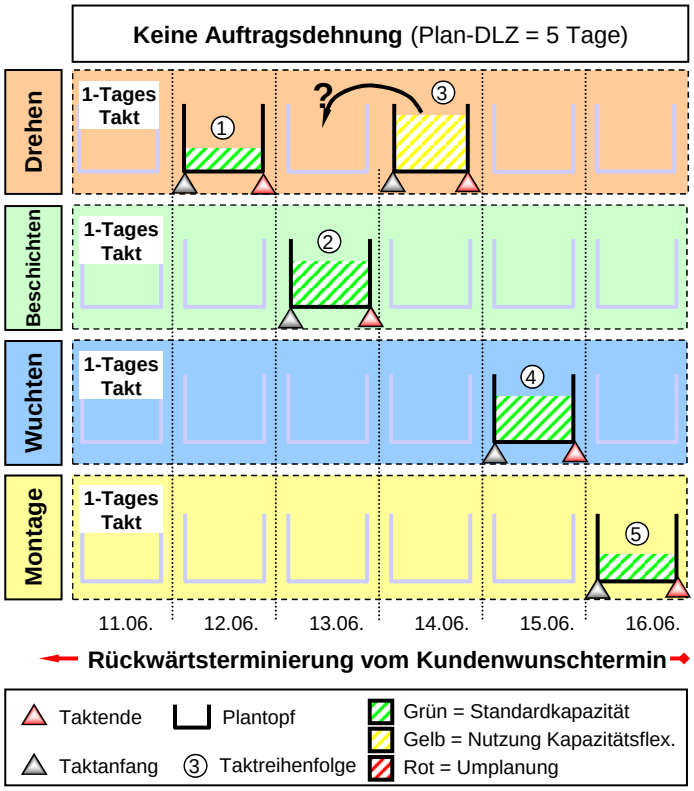
- Handlungsspielraum
- Transparenz
- Fluss
- hohe Akzeptanz
- realisierbarer Produktionsplan



© FhG IPA + LF CONSULT GmbH 2014

Die Produktionsplanung schnürt machbare Arbeitspakete für den Takt

- Wechselnde Engpässe in Abhängigkeit vom Produktionsprogramm und Planperiode
  - ⇨ Kapazitätsabgleich über mehrere Ressourcen gewährleistet die Machbarkeit
  - ⇨ Einbeziehung arbeitsvorbereitender Tätigkeiten wie Konstruktion und Einkauf
- lang- und kurzfristiger Auftragseingang
  - ⇨ Rückwärtsterminierung zur Reduzierung des Umlaufbestandes
  - ⇨ Vorwärtsterminierung für realistische Liefertermine
- Auftragseinplanung zeigt den Handlungsbedarf schon im Vertrieb
  - ⇨ frühzeitige Klärung der Auftragsprioritäten

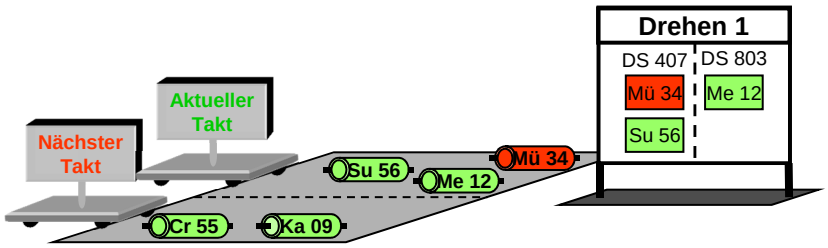


© FhG IPA + LF CONSULT GmbH 2014

Die Ausführungsebene gewährleistet eine fristgerechte Abarbeitung

Dezentrale Steuerung:

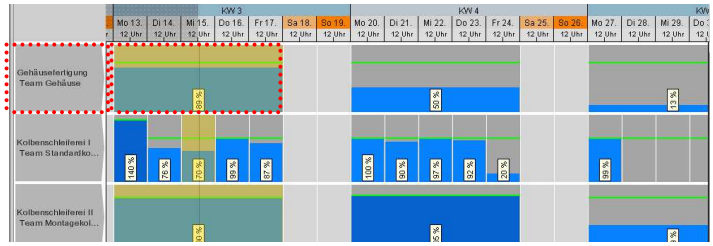
- Auftragsreichweite = Takt
- Freie Abarbeitungsreihenfolge im Takt
- Beseitigung von kleineren Störungen
- Leistungsmessung = Arbeitsvorrat abgearbeitet ?
  - ⇨ Verständliche Ziele und schnelles reagieren



Dezentrale Steuerung: Materialbereitstellung und Planboard

Planungsaufgaben nach Auftragsfreigabe:

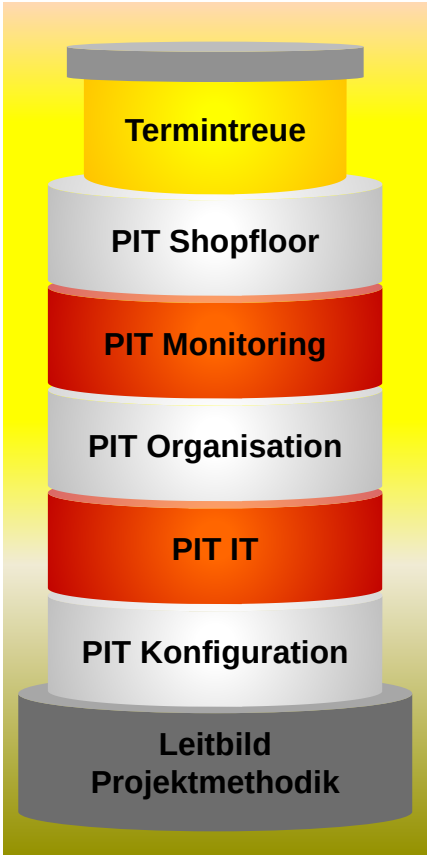
- Zielgerichteten Einsatz von Zusatzkapazität
- Rückgemeldeten Rückstand neu terminieren
- Controlling des Produktionsablaufes und der Planungsgrundlage (Vorgabezeiten)
  - ⇨ Aktueller Auftragsfortschritt
  - ⇨ realistische Arbeitspakete



Zentrale Planung: Kapazitätsprofil der Inseln
[Quelle: LF Consult GmbH, 2011]

© FhG IPA + LF CONSULT GmbH 2014

Produktionssystem PIT - Produzieren im Takt



PIT-Zielsystem
- definiertes Zielsystem für das Unternehmen
- Priorität Termintreue, kurze DLZ, geringe Bestände
- Systemperformance vor Einzelleistung

PIT-Shopfloor
- Materialfluss, Bevorratung, teiledifferenzierte Logistik
- Flexibilisierung von Maschinen und Anlagen

PIT-Monitoring
- Herunterbrechen der Unternehmensziele
- Transparentes Kennzahlenmonitoring für die Organisationseinheiten

PIT-Organisation
- Auftragsabwicklung, Ausweitung der taktorientierten Planung
- schlanke, schnelle Organisation, Reduktion von Schnittstellen

PIT-IT
- einfach, transparent, aufwandsarm
- integrierte taktorientierte Planung

PIT-Konfiguration
- taktorientierte Planung, Trennung Grob- /Feinplanung
- Berücksichtigung aller Planungsebenen (Gesamt, Werk, lang, mittel, kurz)
- logistisches Leitbild

PIT-Leitbild
- konstanter Fluss, robuste Planung, Flexibilität, Eigenverantwortung, Transparenz, stetige Verbesserung, schnelle Umsetzung, hohe Akzeptanz

© FhG IPA + LF CONSULT GmbH 2014

PIT Planungsmodell

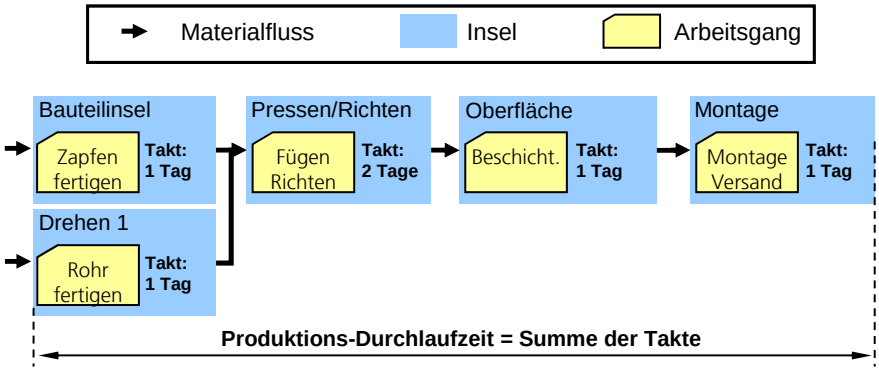
Der Produktionstakt regelt die Geschwindigkeit der Aufträge und das Bestandsniveau.

Einflussgrößen zur Festlegung der Breite des Produktionstaktes:

Kunde/Markt:
- Liefergenauigkeitsanforderungen
- Make-to-order: Lieferzeitanforderungen

Produktion
- Verteilung der Auftragszeiten
- Planungsabweichungen
- rüstintensive Chargenprozesse
- Losgrößenrestriktionen
- ….

⇨ Das Ziel ist eine möglichst gleichmäßige Taktung, um Synchronisationsverluste und Komplexität zu vermeiden



© FhG IPA + LF CONSULT GmbH 2014

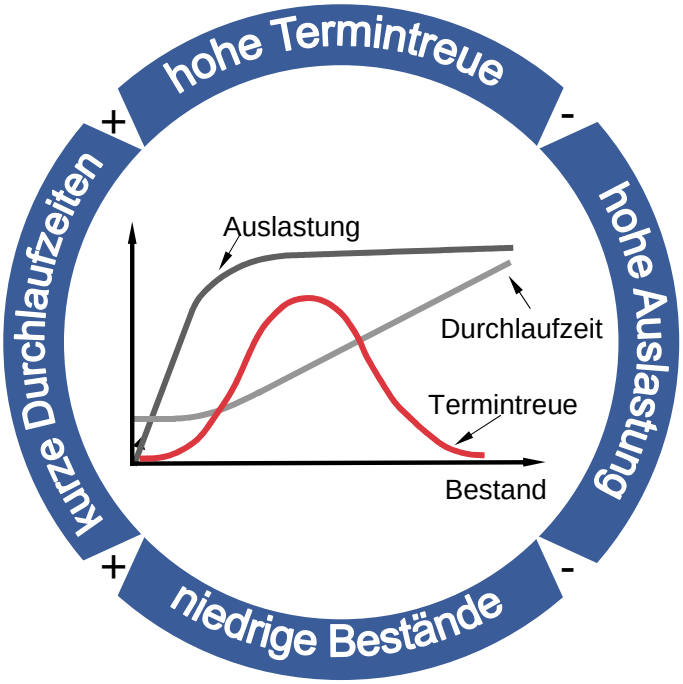
PIT-Zielsystem: Konkurrierende logistische Ziele

Die logistischen Ziele sind weder widerspruchsfrei noch lokal und gleich bleibend lösbar.

⇨ Eine *Optimierung aller Ziele* ist nicht möglich.

Produktionskennlinien quantifizieren den logistischen Zielkonflikt.

⇨ Eine *Positionierung* ist erforderlich.

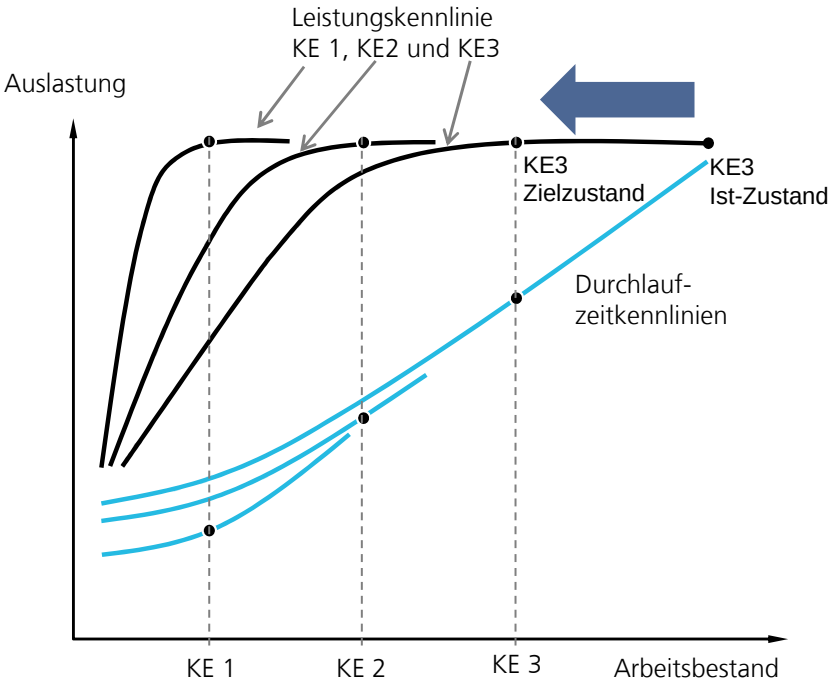


Teilziele
- : konkurrieren
+ : unterstützen sich

© FhG IPA + LF CONSULT GmbH 2014

Der Takt regelt das Bestandsniveau

Die Taktorientierte Produktion stellt für jede Kapazitätseinheit das geeignete Arbeitsbestandsniveau ein und hilft, bei Einhaltung einer hohen Termintreue und kurzen Durchlaufzeit das Bestandniveau zu optimieren.



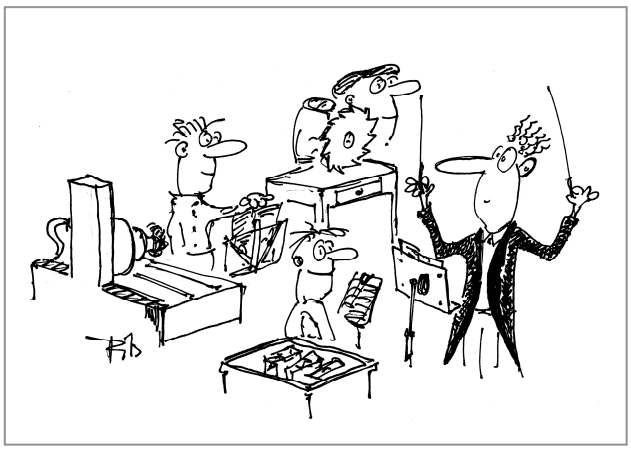
- Logistische Positionierung

KE Kapazitätseinheit

© FhG IPA + LF CONSULT GmbH 2014

Inhalt »Taktorientierte Produktion«

- Taktorientierte Produktion:
  One-Piece Flow Grundbausteine auf die Werkstattfertigung übertragen
- Produktionssystem:
  PIT-Produzieren im Takt
- **Zusammenfassung**



© FhG IPA + LF CONSULT GmbH 2014

Verwirklichung der »PIT« - Prinzipien

Prinzip	Abbildung im Baustein »taktorientierte Produktion«
Visuelles Management	• Komplexitätsreduktion durch Topfmodell erleichtert visuelle Kontrolle der Auftragsfertigstellungstermine. • Shop Floor Visualisierungsinstrumente sorgen für Transparenz (Flächenkennzeichnung, Planboard, Material- & Auftragskennzeichnung)
Flexibilisierung	• Die Kapazität ist flexibel, nicht der zugesagte Liefertermin. • Die Terminverantwortung und -transparenz im Shop Floor erzeugt Flexibilität aus Eigenverantwortung.
Vermeidung von Verschwendung	• Personalkapazität wird über die vorausschauende Planung und ein entsprechend flexibles Arbeitszeitmodell effizient eingesetzt • Reduzierter Dispositionsaufwand
Standardisierung	• Takt stellt eine rhythmische Bearbeitung in jedem Bereich sicher • Einsatz einheitlicher Steuerungswerkzeuge (z. B. Plantafel) und -regeln (z.B. FIFO-Prinzip auf Taktebene)
Eigenverantwortung	• Übereinstimmende logistische, organisatorische und räumliche Strukturen ermöglichen die effektive Nutzung von Eigenverantwortung • Terminverantwortung erfordert die Kompetenz zur Nutzung von Kapazitätsflexibilität

© FhG IPA + LF CONSULT GmbH 2014

Danke für Ihre Aufmerksamkeit und viel Erfolg in Spielrunde 3!

Ihr Ansprechpartner am Fraunhofer IPA

Thomas Wochinger
Abteilung Auftragsmanagement und Wertschöpfungsnetze
Gruppenleiter Produktionsplanung und -steuerung
Fon: +49 (0)711/970 1243
Thomas.Wochinger@ipa.fraunhofer.de

© FhG IPA + LF CONSULT GmbH 2014