

»PIT®« – PRODUZIEREN IM TAKT

Ralph Schmid



PIT – Produzieren im Takt®

das Produktionssystem für Einzel- und Kleinserienfertiger

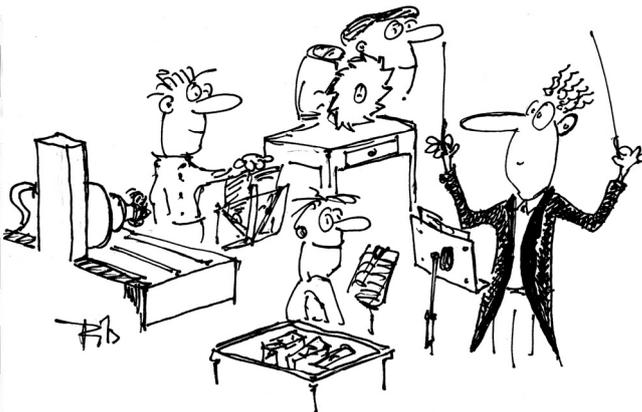
»Taktororientierte Produktion« Das Kernelement des Produktionssystems für Werkstattfertiger



Ralph Schmid
Abt. Unternehmenslogistik & Auftragsmanagement
Fraunhofer IPA



Analogie



Bildidee: H.-H. Wiendahl, 2005
Bildrealisierung: P. Löllmann, 2006



© FhG IPA + LF CONSULT GmbH 2010
Seite 2

Position in der Lieferkette

- ⇒ Erfüllen der Kundenanforderungen
 - Hohe Liefertermintreue
 - Kurze Durchlaufzeiten
- ⇒ Lieferanten-Management

Anforderungen an administrative Bereiche

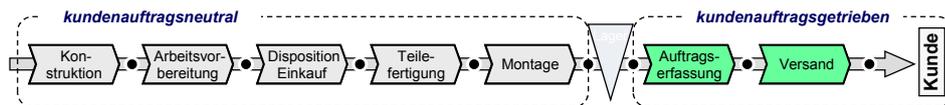
- ⇒ Hohe Flexibilität der Kapazitäten
- ⇒ Hohe Planbarkeit der Prozesse
- ⇒ Große Zuverlässigkeit in der Abwicklung

Anforderungen an die Fertigung

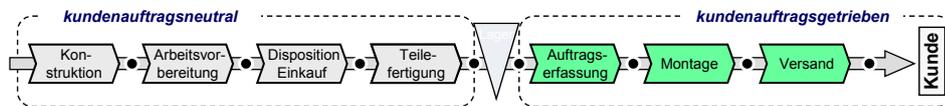
- ⇒ Hoher Kundenauftragsbezug
- ⇒ Heterogenes Produkt-/Auftragsspektrum
- ⇒ Hohe Kapazitätsbedarfsschwankungen
- ⇒ Hohe Auslastungsanforderung

Anforderungen an die IT-Systeme

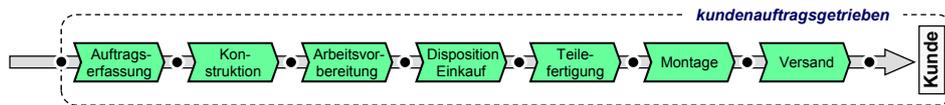
- ⇒ Hohe Aktualität
- ⇒ Durchgängigkeit
- ⇒ Leichte Anpassbarkeit



a) Lagerfertiger (make-to-stock)



b) Programmfertiger (assemble-to-order)



c) Auftragsfertiger (engineer-to-order)

- **Taktorientierte Produktion:
One-Piece-Flow Grundbausteine auf
die Werkstattfertigung übertragen**

- Produktionssystem:
PIT-Produzieren im Takt[®]

- Zusammenfassung



...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 Terminalsituation ermöglicht einen zielgerichteten Einsatz von Kapazitäten
- ⇒ Hohe Konsistenz zwischen Planung und Ausführung sorgt für weniger »Turnschuhmanagement« in der Produktion



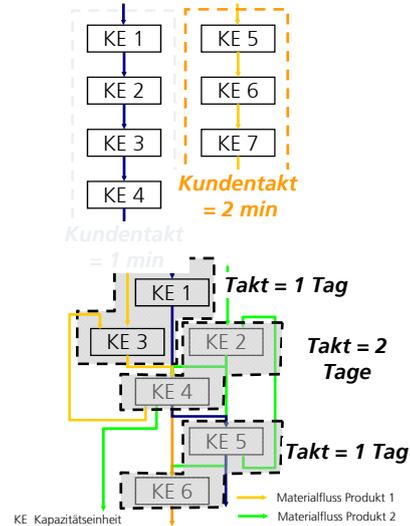
**Bedarfsgerecht
wenige
Kapazitäten
anpassen**

Produktlinien

- gerichteter Materialfluss
 - wenig Materialflussbeziehungen
 - wenig Materialnummern auf denselben Kapazitätseinheiten
- ⇒ produktspezifischer Takt für einzelne Segmente (Kundentakt = Produktionstakt)

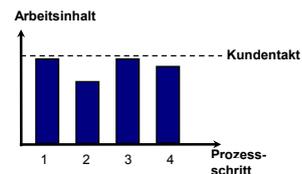
Werkstattprinzip

- ungerichteter Materialfluss
 - viele Materialflussbeziehungen
 - viele Materialnummern auf denselben Kapazitätseinheiten
- ⇒ ressourcenspezifische Takte für einzelne Kapazitätseinheiten (Produktionstakt ≠ Kundentakt)



One-Piece Flow

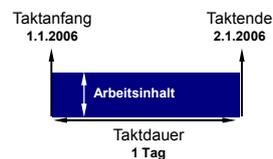
- Materialverfügbarkeit 100%
- Mitarbeiterleistung korreliert mit der Einhaltung der Prozesszeiten
- Wenig Eigenverantwortung
- Messgröße ist Output / Zeiteinheit



⇒ Ziel = Einhaltung des Kundentaktes

Taktorientierte Produktion

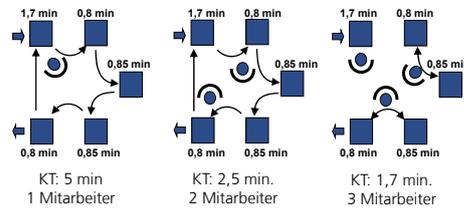
- Alle Aufträge für den Takt verfügbar
- Mitarbeiterleistung misst sich an der Einhaltung der Ecktermine des Taktes
- Mehr Eigenverantwortung je größer der Takt
- Messgröße ist der Abarbeitungsgrad am Taktende



⇒ Ziel = Einhaltung der Taktgrenzen

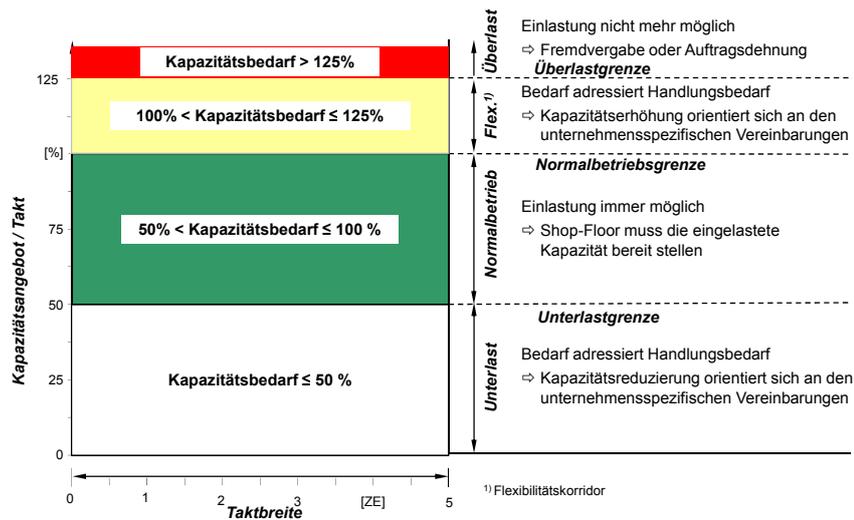
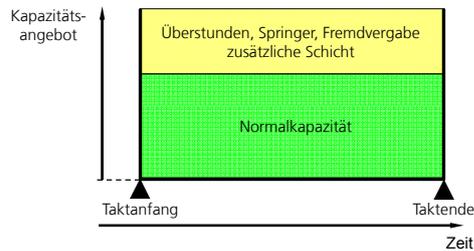
One-Piece Flow

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



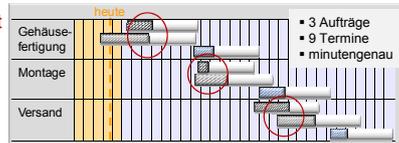
Taktorientierte Produktion

- Aufzeigen des Kapazitätsbedarfs zur Realisierung konstanter Durchlaufzeiten bei schwankendem Kapazitätsbedarf
 - Anpassung des Kapazitätsbedarfs
 - Planung gegen begrenzte Kapazitäten
- ⇒ Flussorientierung durch flexible Kapazitäten



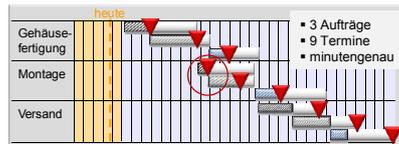
Herkömmliches ERP – Planung, die keine ist

- Durchlaufterminierung mit fixen Übergangszeiten
- Terminierung in die Vergangenheit
- Planung in „leere Fabrik“
- Schattensysteme
- Terminjäger
- keine Akzeptanz



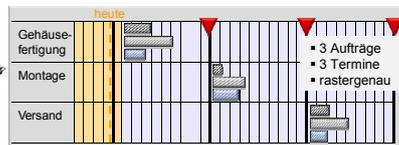
APS/ Leitstand – die Zukunft vorhersagen !??

- Stauchen der Übergangszeiten
- Glättung der Kapazitäten
- Black-Box „Optimierung“
- zu genaue Terminvorgabe
- auch kleine Störungen erfordern Umplanung
- kein Handlungsspielraum
- keine Akzeptanz



Taktororientierte Planung – lieber grob richtig, als genau falsch !

- Planung in Zeitrastern
- mögl. grobe Abbildung der Ressourcen u. Arbeitspläne
- übergeordnete Grobplanung
- dezentrale Feinplanung
- Handlungsspielraum
- Transparenz
- Fluss
- geringerer Aufwand
- hohe Akzeptanz
- realisierbarer Produktionsplan



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



pit® **Produktionssystem: PIT-Produzieren im Takt**

PIT-Leitbild

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

PIT-Zielsystem

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

PIT-Konfiguration

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

PIT-IT

- einfach, transparent, aufwandsarm
- integrierte taktorientierte Planung

PIT-Organisation

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

PIT-Monitoring

- Herunterbrechen der Unternehmensziele
- Transparentes Kennzahlenmonitoring für die Organisationseinheiten

PIT-Shopfloor

- Materialfluss, Bevorratung, teildifferenzierte Logistik
- Flexibilisierung von Maschinen und Anlagen

© FhG IPA + LF CONSULT GmbH 2010
 Seite 15

pit® **Projektmethodik**

<p>Projektorganisation</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Projektmitarbeiter sowie Definition von Aufgaben und Funktionen ▪ Entscheidungskreis, Eskalationsstufen ▪ standortübergreifendes Projektteam ▪ strategische Ausrichtung, inkl. Projektziele ▪ Projektplanung und Kommunikation <p>Basisinformationen für das Projektteam</p> <div style="display: flex; align-items: flex-start;"> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Unternehmensziele/-strategie ▪ Produktprogramm/-aufbau ▪ Produktionsbegehung ▪ Aufbauorganisation ▪ Planspiel PIT </div> <p>Ergebnisse</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Zielsystem ▪ PIT-Leitbild ▪ gemeinsames Verständnis 	<p>Erfolgsfaktoren</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ fachlicher Ansatz, der zum Unternehmen passt und entsprechende Akzeptanz findet ▪ die fachliche Lösung entscheidet über den Erfolg und nicht die IT-Strategie ▪ die Mitarbeiter müssen ein Teil des Ansatzes sein und sich bei der Konzeption einbringen können ▪ Unterstützung durch Führung ▪ „das Ziel wird vorgegeben, der Weg ist gestaltbar“ – Fordern und Fördern, Überzeugen ▪ Auswahl und Freistellung des Projektverantwortlichen ▪ Vermeidung von Überforderung der Gruppen insbesondere in der Anfangsphase (schrittweises Vorgehen von Klein nach Groß) ▪ Schulungen bereits in einer frühen Projektphase ▪ Verfügbarkeit ausreichender Man-Power zur Betreuung der Mitarbeiter
---	--

© FhG IPA + LF CONSULT GmbH 2010
 Seite 16

Hauptaktivitäten - Analyse

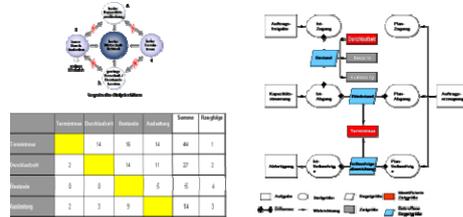
- Geschäftsprozesse und Infoflüsse zur Auftragsabwicklung
- Produktionsablauf/-organisation
- Planungs- und Steuerungsebenen (Absatz-, bis Reihenfolgeplanung)
- Turbulenzen in der Auftragsabwicklung
- Zusammenspiel und Schnittstellen Zentrale, Werke
- Störgrößen in der Planung und Steuerung

Methoden

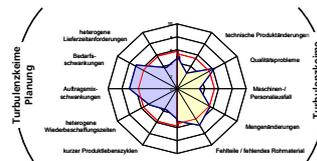
- Geschäftsprozessanalyse, Wertstromdesign
- Stolpersteine der PPS
- Interviews und Workshops zur Schwachstellenidentifikation
- Turbulenzcharakteristik

Ergebnisse - Ziele und Handlungsfelder

- Eindeutige Zieldefinition
- Störgrößen, -ursachen und Einflussgrößen auf die Planung und Steuerung
- Handlungsfelder zur Beseitigung /Dämpfung / Beherrschung der Störgrößen, -ursachen und Einflussgrößen auf die PPS
- Inkonsistenzen in der PPS aufgedeckt



Ergebnisdarstellung aus Zielgewichtungsworkshop



Ergebnisdarstellung der Turbulenzanalyse



Hauptaktivitäten - Analyse und Konzept

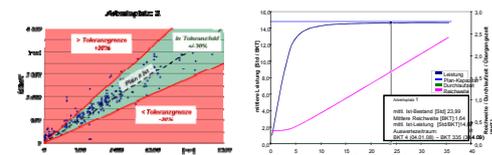
- Störgrößen der Planung und Steuerung?
- Planungslogik (z.B. Kapazitätsplanung)?
- Wie ist die Transparenz bzgl. Auftragsstatus?
- Bestehende Kennzahlen analysieren
- Konzeption und Vergrößerungsansatz je Planungsebene
- Zusammenspiel der Planungsebenen
- Zusammenspiel der Standorte
- taktorientierte Planung, Trennung Grob- /Feinplanung
- logistisches Leitbild
- Herunterbrechen der Unternehmensziele

Methoden

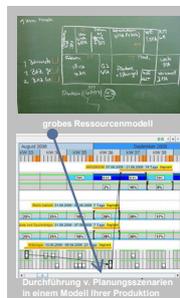
- Logistikanalysen
- taktorientierte Planung
- strukturierte Workshops

Ergebnisse - einheitliche Planungsphilosophie

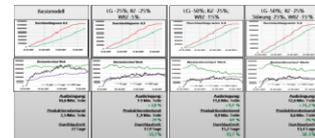
- Einflussgrößen auf Planung und Steuerung, Lücken in der PPS
- logistisches Leitbild (Vergrößerung, Entkopplung, Dispo, Fluss)
- einheitlicher Planungsansatz (Ebenen, Standorte)
- Demonstrator für das Durchspielen der Planungsfälle (verständlich und nachvollziehbar)
- Aufgaben, Verantwortlichkeiten der Planung (Zentrale, Werke, Werkstatt)
- Durchlaufzeitpotenzial und Bestandspotenzial



Statische Analyse: Vorgabezeitanalyse, Bestands- und Durchlaufzeitpotenzial mittels logistischer Kennlinien



Taktorientierte Planung



Dynamische Simulation



Hauptaktivitäten - Analyse und Konzept

- Aufstellung/Überprüfung einer IT-Landschaft mit den jeweils eingesetzten Hauptfunktionalitäten
- Aufnahme und Analyse der IT-Funktionen
- Aufnahme der Informationsflüsse, Daten, Dokumente etc. zwischen den eingesetzten IT-Systemen
- Abstimmung mit laufenden Projekten (Sprint,...)
- Ansatz zur Umsetzung der taktorientierten Planung (ggf. auch indirekte Bereiche)
- Festlegung der Anforderungen und Handlungsfelder

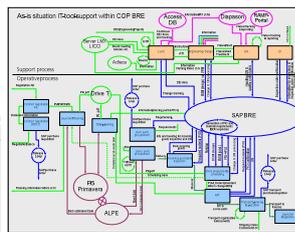
Methoden

- Geschäftsprozessanalyse
- Analyse aktuell eingesetzter (IT-)Werkzeuge
- Interviews und Workshops zur Schwachstellenidentifikation

Ergebnisse - Anforderungen an Werkzeuge & IT

- IT-Systemarchitektur mit Informationsflüssen
- Schwachstellen und Medienbrüche entlang des Wertschöpfungsprozesses
- Festlegen der Anforderungen an Organisation und IT
- IT Konzept Zukunft

Auftragsabwicklungsprozess mit eingesetzter IT



IT-Prozesslandkarte



Hauptaktivitäten - Konzept

- Kernprozesse der Auftragsabwicklung
- Definition der Funktionen in der Feinplanung und -steuerung:
Fertigungsauftragsgenerierung, Reihenfolgeplanung, Terminierung, Materialmanagement, Zuordnung der Fertigungsaufträge zu Ressourcen, Auftragsfreigabe, Kapazitätssteuerung, Festlegung von Prioritäten, Rückstandsregelung, Störungsmanagement etc.
- Organisationskonzept (Aufgabe, Kompetenz, Verantwortung)
- Definition von Schnittstellen (Kunden-Lieferanten-Beziehungen)
- Aufbau einer durchgängigen Planungs- und Steuerungsarchitektur

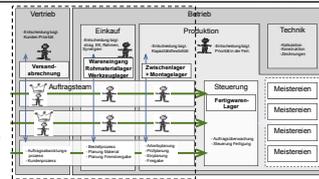
Methoden

- Geschäftsprozessoptimierung
- Interviews und Workshops
- Best practice

Ergebnisse - Prozesse und Hilfsmittel

- Organisationsstruktur und Prozesslandkarte
- Definierte Funktionen in der Planung und -steuerung
- Mögliche Maßnahmen zur Beseitigung / Dämpfung / Beherrschung der Störgrößen, -ursachen und Einflussgrößen auf die Planung

- **Werkler**: verantwortlich für Ausführung und Rückmeldung
- **Disponent (Meister)**: verantwortet Kapazitätsanpassungen und Standard-Fremdvergabeentscheidungen.
- **Segmentleiter**: verantwortet einen Produktionsbereich und besitzt erweiterte Entscheidungskompetenzen.
- **Auftragsleitstelle**: bestimmt Liefertermine (AT/PT/CTP) und koordiniert den Gesamt-Auftragsfluss (Kapazitätsrunden zur Abstimmung von Engpass-Kapazitäten oder -Kaufplänen).
- **Werkmanager**: verantwortlich für einen Standort.
- **Software-Administratoren**



Definierte Rollen und Verantwortlichkeiten

Taktorientierte Planung im indirekten Bereich



Regeln für die dezentrale Feinplanung



Hauptaktivitäten - Konzept

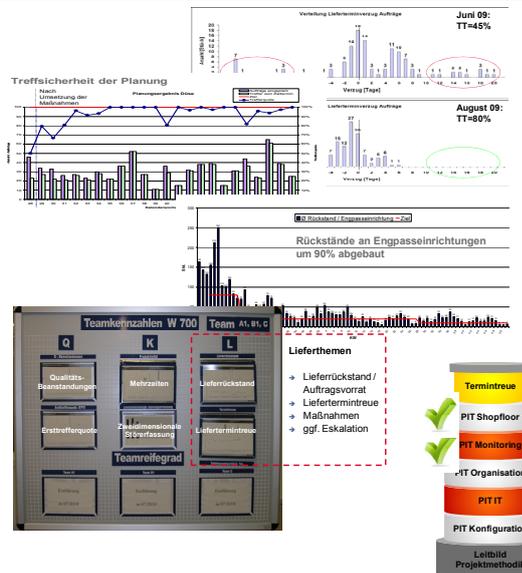
- Herunterbrechen der Unternehmensziele auf die operative Ebene
- Identifizierung möglicher Zielkonflikte (z.B. Entlohnung, usw.)
- Festlegung der Kennzahlen im Shopfloor bis auf Plantopfreihe
- Festlegung geeigneter Visualisierungsmittel
- Festlegung der Regelkommunikation zur Überwachung und Verbesserung
- Festlegung von Eskalationsstufen bei Abweichungen

Methoden

- Kennzahlensystem
- vordefiniertes Kennzahlenset
- Workshops

Ergebnisse - Kennzahlen & Monitoring

- transparentes Kennzahlenmonitoring
- klares Zielverständnis
- dezentrale Zielerreichung führt zu Verbesserung der Unternehmensziele



Schulung - Detailkonzept - Vorbereitung

- Erarbeitung Detailkonzept
- Change Management
- Festlegung von Testszenarien
- Kommunikation, Verhaltensänderung und Schulung
- Festlegung notwendiger Maßnahmen vor Echtstart (Taktung üben, Rückstand abbauen, Regelkommunikation, Rolle der Führung)

Umsetzung IT

- Spezifikation Workflow und Datenaustausch SAP-3Liter-PPS
- Validierung Taktmodell, Konfiguration 3Liter-PPS und Interface
- Aufbau Testsystem und Integrationstests
- Schulung der Key-User, Administratoren
- Installation Echtsystem

Echtstart und Coaching, Support

- Begleitung und Unterstützung vor Ort
- Klärung von Fragen
- ggf. operative Mitarbeit
- Korrekturmaßnahmen (IT, Prozesse, Organisation,...)
- Beginn Support

Das Unternehmen

- Kundenindividuelle Produkte
- 30 Kundenaufträge
- 12 Arbeitsplätze
 - 1 x Zulieferer
 - 3 x Teilefertigung
 - 1 x Vormontage
 - 1 x Logistik
 - 1 x Endmontage
 - 3 x Planung & Erhaltung
 - 1 x QS und Nacharbeit
 - 1 x KalenManager
 - 1 x Kunde
- mehrere Spielrunden
- dazwischen: Prozessverbesserung (Layout, Arbeitsinhalte, Planungs- & Steuerungsmethoden, Fluss) durch Mitspieler



Unterstützung vor Ort

Rollenbasiertes Schulungskonzept anhand von Planspielen



Kommunikationskonzept



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




**Konzeption und Einführung
des ganzheitlichen Produktionssystems
PIT[®] - Produzieren im Takt**

Leitbild

- konstanter Fluss, robuste Planung, Flexibilität, Eigenverantwortung
- Transparenz, stetige Verbesserung, schnelle Umsetzung
- hohe Akzeptanz – von der Führung bis zur Werkstatt

Ansatz

- Produktionssystem für die gesamte Supply Chain
- Verschmelzung von »Lean-Prinzipien« und Elementen der »PPS«
- Baukasten von Methoden zur Auftragsabwicklung und Produktion und Logistik
- Flussorientierung als einheitliche Gestaltungsphilosophie
- Taktorientierte Planung mit dem 3Liter-PPS

Prinzip	Abbildung im Baustein »taktorientierte Produktion«
Visuelles Management	<ul style="list-style-type: none"> ■ Komplexitätsreduktion durch Topfmodell erleichtert visuelle Kontrolle der Auftragsfertigstellungstermine. ■ Shop Floor Visualisierungsinstrumente sorgen für Transparenz (Flächenkennzeichnung, Planboard, Material- & Auftragskennzeichnung)
Flexibilisierung	<ul style="list-style-type: none"> ■ Die Kapazität ist flexibel, nicht der zugesagte Liefertermin. ■ Die Terminverantwortung und -transparenz im Shop Floor erzeugt Flexibilität aus Eigenverantwortung.
Vermeidung von Verschwendung	<ul style="list-style-type: none"> ■ Personalkapazität wird über die vorausschauende Planung und ein entsprechend flexibles Arbeitszeitmodell effizient eingesetzt ■ Reduzierter Dispositionsaufwand
Standardisierung	<ul style="list-style-type: none"> ■ Takt stellt eine rhythmische Bearbeitung in jedem Bereich sicher ■ Einsatz einheitlicher Steuerungswerkzeuge (z. B. Plantafel) und -regeln (z.B. FIFO-Prinzip auf Taktebene)
Eigenverantwortung	<ul style="list-style-type: none"> ■ Übereinstimmende logistische, organisatorische und räumliche Strukturen ermöglichen die effektive Nutzung von Eigenverantwortung ■ Terminverantwortung erfordert die Kompetenz zur Nutzung von Kapazitätsflexibilität

**Vielen Dank für Ihre
Aufmerksamkeit!**

PIT[®] – PRODUZIEREN IM TAKT

Das schlanke Produktionssystem für kleine und
mittelständische Unternehmen

