

Organisation der Produktion

Handlungsspezifische Qualifikationen für Geprüfte Technische Fachwirte (IHK)

Rahmenstoffplan 8.1 · Ziele, Planungsprinzipien, Produktions- und Organisationstypen, Fertigungstiefe, Lean Production, Standort, Layout, Zeichnung, Stückliste, Arbeitsplan

Vorlesungsfolien zum Arbeits- und Übungsbuch **Produktionsplanung, -steuerung und -kontrolle (Fach 9)**

Seitenverweise „ÜB S.“ beziehen sich auf dieses Buch · ISBN 978-3-913327-XX-X

[kostenloser Download · fachwirt24.de](https://fachwirt24.de)

Kapitel 1 im Überblick

8

Abschnitte 1.1 bis 1.8

10/23

Prüfungen mit Aufgaben zu Kapitel 1

45

MC-Aufgaben mit Lösungen

Was dich erwartet

- Ziele der Produktionsplanung und typische Zielkonflikte
- REFA-6-Stufen-Methode und PDCA-Zyklus
- Produktionstypen und Organisationstypen unterscheiden, teilautonome Gruppe
- Fertigungstiefe berechnen, Lean Production und Verschwendung
- Standortanalyse, Layout und Materialfluss
- Gozintograph, Baukasten-, Struktur- und Mengenstückliste, Sekundärbedarf

So oft kam es in 23 IHK-Prüfungen vor

Thema	Prüfungen
1.8 Erzeugnisdokumentation: Zeichnung, Stückliste, Arbeitsplan	★★★ 8×
1.4 Organisationstypen der Fertigung	★★★ 2×
1.5 Fertigungstiefe und Lean Production	★★★ 2×
1.2 Planungsprinzipien und -methoden	★★★ 1×
1.6 Standortanalyse	★★★ 1×
1.1 Aufgaben und Grundlagen der Produktionsplanung	★★★ 0×
1.3 Produktionstypen	★★★ 0×
1.7 Layoutgestaltung und Materialfluss	★★★ 0×

MERKE

Der Schwerpunkt liegt klar auf den Stücklisten: In 8 von 23 Prüfungen war eine Struktur- oder Mengenstückliste zu erstellen, meist für 4 bis 12 Punkte.

Fahrplan durch Kapitel 1

1.1 ★★★★★

Aufgaben und Grundlagen der Produktionsplanung

ÜB S. 14–15

1.2 ★★★

Planungsprinzipien und -methoden

ÜB S. 15–16

1.3 ★★★

Produktionstypen

ÜB S. 16–17

1.4 ★★★

Organisationstypen der Fertigung

ÜB S. 17–18

1.5 ★★★

Fertigungstiefe und Lean Production

ÜB S. 18–19

1.6 ★★★

Standortanalyse

ÜB S. 19

1.7 ★★★

Layoutgestaltung und Materialfluss

ÜB S. 20

1.8 ★★★Erzeugnisdokumentation: Zeichnung, Stückliste,
Arbeitsplan

ÜB S. 20–23

Lern- und Übungsteil

Ebene 1 bis 3 mit Lösungen

ÜB S. 24–31

MERKE

Die Sterne zeigen, wie oft ein Thema in 23 IHK-Prüfungen (Frühjahr 2015 bis Frühjahr 2026) vorkam: ★★★ fünfmal oder öfter, ★★ drei- bis viermal, ★ ein- bis zweimal. Sie sind keine Garantie für künftige Prüfungen.

Unser Fallunternehmen: Loisachtal Pumpenwerke GmbH

Branche	Pumpenhersteller: Industrie-, Umwälz-, Garten- und Sonderpumpen, Ersatzteile
Größe	Familienunternehmen (Familie Wendl), rund 520 Beschäftigte, Tarifbindung Metall und Elektro Bayern (ERA)
Werk Wolfratshausen	Teilefertigung: Drehen, Fräsen, Bohren, Schleifen auf CNC-Maschinen und Bearbeitungszentren, Pulverbeschichtung, Prüffeld
Montagewerk Penzberg	Endmontage, Prüfstände, Versand; Montage teilweise drei Schichten
Produkte	„HydroPro 150“ (Variantenserie), „ThermoCirc 25“ (Großserie, Fließmontage), „SubMax“ und „AquaFlow 800“ (saisonal), „AquaDrain“, Sonderpumpen
Systeme	ERP mit PPS-Modul, BDE-Terminals in der Teilefertigung, Betriebsrat

PERSONEN

- Dr. Katharina Wendl, Geschäftsführerin
- Michael Obermaier, kaufm. Geschäftsführer
- Andreas Rieger, Werkleiter Produktion
- Sabine Huber, Leiterin Arbeitsvorbereitung
- Lena Kraus, Zeitwirtschaft / Industrial Engineering
- Tobias Brandl, Industriemeister Montage Penzberg
- Anna Lechner, Einkauf und Logistik · Julia Steininger, Controlling · Markus Seidl, Betriebsrat

DEINE ROLLE

Du bist Technische Fachwirtin oder Technischer Fachwirt in der Assistenz der Produktionsleitung und bereitest Entscheidungen mit Zahlen und Argumenten vor.

Der rote Faden: erst organisieren, dann planen und rechnen

- 1. Ziele** legen fest, was die Produktion leisten soll und woran sie gemessen wird.
- 2. Produktionstyp** und **Organisationstyp** bestimmen, wie viele gleiche Stücke entstehen und wie die Arbeitsplätze angeordnet sind.
- 3. Fertigungstiefe, Standort** und **Layout** legen fest, was wo selbst gefertigt wird.
- 4. Zeichnung, Stückliste und Arbeitsplan** liefern die Stammdaten, mit denen das PPS-System Material, Termine und Kapazitäten plant.

VORHABEN IM KAPITEL

- Montage „HydroPro 150“ in Penzberg neu ordnen (U-Layout)
- Fertigungsinsel „Wellen“ in Wolfratshausen
- Pulverbeschichtung: selbst machen oder vergeben?
- Stücklisten für die Disposition

PRÜFUNGSTIPP

Kapitel 1 liefert das Fundament. Die meisten Punkte holst du hier mit sauber gerechneten Stücklisten, die Begriffsfragen bringen kleinere, aber sichere Punkte.

1.1

Aufgaben und Grundlagen der Produktionsplanung

Produktionsfaktoren, Teilpläne, Sach- und Formalziele, Zielkonflikte, Automatisierungsgrad

Prüfungsrelevanz ★★ ★ bisher nicht direkt geprüft · Arbeitsbuch ÜB S. 14–15

Was die Produktionsplanung festlegt

DEFINITION

Die **Produktion** kombiniert die Faktoren Arbeit, Betriebsmittel und Werkstoffe zur Herstellung von Gütern. Die **Produktionsplanung** legt im Voraus fest, welche Erzeugnisse in welcher Menge, wann, mit welchen Verfahren und Ressourcen hergestellt werden.

1

Planung

gibt Soll-Werte
vor



2

Steuerung

setzt sie um



3

Kontrolle

vergleicht Soll
und Ist

Teilplan

entscheidet über

Programmplanung

Art und Menge der
Erzeugnisse (Kapitel 2)

Bereitstellungsplanung

Personal, Betriebsmittel,
Material

Prozess- oder Ablaufplanung

Arbeitsabläufe, Termine,
Reihenfolgen (Kapitel 4
und 6)

MERKE

Unterstützt wird die Planung meist durch ein **PPS-Modul** im ERP-System (Kapitel 7).

Sachziel, Formalziele und das Spannungsfeld Kosten, Zeit, Qualität

Sachziel

beschreibt die Leistung, z. B. 9.000 Pumpen „HydroPro 150“ im Jahr in zugesicherter Qualität.

Formalziele

- niedrige Herstellkosten, kurze Durchlaufzeiten
- hohe Termintreue, gleichbleibende Qualität
- hohe Kapazitätsauslastung, niedrige Bestände
- Flexibilität gegenüber Kundenwünschen
- sozial und ökologisch: Arbeitssicherheit, Energieeffizienz

Typische Zielkonflikte

- **Kosten – Zeit – Qualität:** Eilaufträge erhöhen die Rüstkosten, zusätzliche Prüfschritte verlängern die Durchlaufzeit.
- **Dilemma der Ablaufplanung:** hohe Auslastung braucht Warteschlangen, also lange Durchlaufzeiten und hohe Bestände (Kapitel 6).
- **komplementär:** weniger Ausschuss und niedrigere Kosten.

PRÜFUNGSTIPP

Erläutere einen Zielkonflikt immer mit Wirkungszusammenhang am Fall: „Verkleinert Herr Brandl die Lose, sinken Bestände und Durchlaufzeit, aber Rüstvorgänge und Rüstkosten steigen.“

Manuell, mechanisiert, teil- oder vollautomatisiert?

Stufe	Merkmal	Beispiel Loischachtal
manuell	Mensch führt alle Schritte mit Handwerkzeugen aus	Montage Sonderpumpen
mechanisiert	Maschine macht die Hauptarbeit, Mensch steuert und beschickt	Bohrmaschine, Druckluftschrauber
teilautomatisiert	programmgesteuert, Mensch rüstet und überwacht	CNC- Drehmaschinen, Bearbeitungszentren
vollautomatisiert	auch Beschickung, Transport und Prüfung selbsttätig	Roboterzelle „ThermoCirc 25“

Dafür spricht

- große, gleichbleibende Stückzahlen
- hohe Lohnkosten, Fachkräftemangel
- gleichbleibende Qualität, belastende Tätigkeiten entfallen

Dagegen spricht

- hohe Investition und Fixkosten
- geringe Flexibilität bei Varianten
- Abhängigkeit von Instandhaltung und Software

MERKE

Mit steigender Automatisierung sinken die variablen Stückkosten und steigen die Fixkosten. Entscheidend ist die **Stückzahl**.

1.2

Planungsprinzipien und -methoden

Sukzessiv-, Simultan- und rollierende Planung, REFA-6-Stufen-Methode, PDCA-Zyklus

Prüfungsrelevanz ★★★ in 1 von 23 Prüfungen · Arbeitsbuch ÜB S. 15–16

Vier Prinzipien, nach denen geplant wird

Sukzessivplanung

Teilpläne nacheinander.
Einfach, aber schlecht
aufeinander abgestimmt.

Simultanplanung

Teilpläne gleichzeitig. Gut
abgestimmt, aber
aufwendig.

Rollierende Planung

Nächster Monat fein,
folgende grob;
regelmäßig
fortgeschrieben.

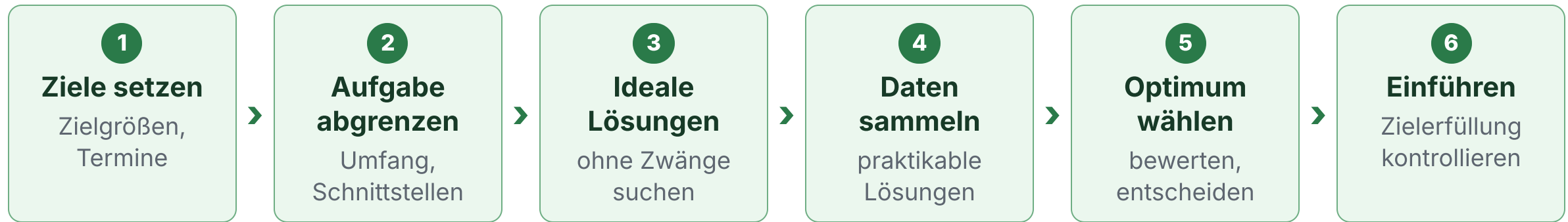
Vom Groben zum Feinen

Erst Rahmen und
Grobplan, dann
Detailplanung.

PRAXISBEISPIEL

Sabine Huber plant das Montageprogramm Penzberg rollierend: Der kommende Monat ist tagesgenau eingeplant, die beiden Folgemonate nur in Wochenmengen. Jeden Monat schreibt sie den Plan um einen Monat fort.

Systematisch gestalten: die REFA-6-Stufen-Methode



PRAXISBEISPIEL PRÜFFELD PENZBERG

Prüfzeit je „HydroPro 150“ von 42 auf 30 min senken (1); nur das Prüffeld zwischen Endmontage und Verpackung (2); Ideallösung vollautomatische Prüfung in der Linie (3); praktikabel: zweiter Prüfstand oder Schnellanschlüsse (4); Nutzwertanalyse spricht für Schnellanschlüsse (5); vier Wochen Prüfzeiten messen (6).

MERKE

Die Methode verhindert, dass man sich zu früh auf eine bekannte Lösung festlegt: Erst Ziele und Abgrenzung, dann zuerst **ideale** Lösungen, erst danach die praktikablen.

PDCA: kleine Schritte, ständig wiederholt

Phase	Inhalt
Plan	Problem analysieren, Maßnahme mit Ziel planen
Do	im kleinen Rahmen erproben
Check	Ergebnis mit dem Ziel vergleichen
Act	bewährte Lösung als Standard übernehmen oder neuen Zyklus starten

DEMING-KREIS

Der **PDCA-Zyklus** ist das Grundmuster der kontinuierlichen Verbesserung (KVP).

	6-Stufen-Methode	PDCA
Einsatz	größere Gestaltungsvorhaben	laufende Verbesserung
Rhythmus	einmal je Projekt	ständig wiederholt

PRÜFUNGSTIPP

Der PDCA-Zyklus wurde bisher vor allem im Fach Qualitätsmanagement gefragt. Für die Produktion reicht es, die vier Phasen mit einem Beispiel zu erklären.

1.3

Produktionstypen

Einzel-, Serien-, Massen-, Sorten- und Chargenfertigung, Kundenauftrags- und Lagerfertigung

Prüfungsrelevanz ★★★ bisher nicht direkt geprüft · Arbeitsbuch ÜB S. 16–17

Wie viele gleiche Stücke? Die Produktionstypen

Typ	Merkmale	Beispiel Loisachtal
Einzelfertigung	ein oder wenige Stücke nach Kundenauftrag; Universalmaschinen, hoch qualifiziertes Personal, hohe Stückkosten	Sonderpumpe für ein Klärwerk
Serienfertigung	begrenzte Menge in Losen (Klein- oder Großserie); nach jedem Los umrüsten; Losgröße und Reihenfolge planen	„HydroPro 150“ in Losen zu 60 Stück
Massenfertigung	sehr große Menge über lange Zeit ohne festes Ende; Spezialmaschinen, niedrige Stückkosten, unflexibel	Lagerbuchsen beim Zulieferer, annähernd „ThermoCirc 25“
Sortenfertigung	Varianten eines Grundprodukts aus gleichem Material und Verfahren; geringer Rüstaufwand	„AquaFlow 800“ in drei Leistungsstufen
Chargenfertigung	begrenzte Menge gemeinsam in einem Prozess; Eigenschaften je Charge verschieden, deshalb dokumentieren	Einbrennofen der Pulverbeschichtung

ACHTUNG, TYPISCHER FEHLER

Der **Produktionstyp** beantwortet „wie viele gleiche Stücke?“, der **Organisationstyp** „wie sind die Arbeitsplätze räumlich angeordnet?“. Verwechsle die beiden nicht.

Für den Kunden oder auf Lager?

Kundenauftragsfertigung

Fertigung nach Bestellung. Wenig Bestand, aber längere Lieferzeit.

Lagerfertigung

Fertigung auf Vorrat nach Prognose. Sofort lieferbar, aber Kapitalbindung und Risiko.

KOMBINATION IM FALLUNTERNEHMEN

Baugruppen des „HydroPro 150“ werden auf Lager vorgefertigt, die kundenspezifische Variante wird erst nach Auftragseingang montiert.

MERKE

Aus dem Produktionstyp folgen Wiederholgrad, Art der Betriebsmittel, Qualifikation der Mitarbeitenden und der Planungsaufwand.

1.4

Organisationstypen der Fertigung

Verrichtungs- und Flussprinzip, Werkstatt-, Gruppen-, Reihen- und Fließfertigung, FFS, teilautonome Gruppe

Prüfungsrelevanz ★★★ in 2 von 23 Prüfungen · Arbeitsbuch ÜB S. 17–18

Verrichtungsprinzip oder Flussprinzip

VERRICHTUNGSPRINZIP

Gleichartige Maschinen sind zusammengefasst, das **Werkstück wandert zu den Verrichtungen**.
Beispiel: Dreherei, Fräseerei und Schleiferei in Wolfratshausen.

FLUSSPRINZIP (OBJEKTPRINZIP)

Arbeitsplätze stehen in der **Reihenfolge der Arbeitsgänge**, die Maschinen folgen dem Erzeugnis.

- **Werkstattfertigung:** sehr flexibel, aber lange Wege, Zwischenlager, lange Durchlaufzeiten
- **Reihenfertigung:** Ablaufreihenfolge ohne festen Takt, kleine Puffer
- **Fließfertigung:** fester Takt, Fördersystem; kürzeste Durchlaufzeit, aber unflexibel und störanfällig
- **Gruppen-/Inselfertigung:** alle Maschinen für eine Teilefamilie, Gruppe fertigt komplett
- **FFS:** CNC-Maschinen mit automatischem Transport und Leitrechner
- **Baustellenfertigung:** Erzeugnis ortsfest, z. B. Pumpstation beim Kunden

Organisationstypen im Vergleich

Merkmal	Werkstatt	Gruppe/Insel	Reihe	Fließ
Prinzip	Verrichtung	Teilefamilie	Fluss ohne Takt	Fluss mit Takt
Flexibilität	sehr hoch	hoch	gering	sehr gering
Durchlaufzeit	lang	mittel	kurz	sehr kurz
Transport, Bestände	hoch	gering	gering	sehr gering
Qualifikation	Facharbeiter	breit, Teamfähigkeit	angelernt bis Fach	oft angelernt
Eignung	Einzel-, Kleinserie	Kleinserie, Varianten	Serie	Großserie, Masse
Beispiel	Teilefertigung Sonderpumpen	Insel „Wellen“	Montage „AquaFlow 800“	Montage „ThermoCirc 25“

PRÜFUNGSTIPP

Empfehlst du einen Organisationstyp, begründe ihn mit Stückzahl, Variantenvielfalt und Arbeitsfolge des konkreten Produkts.

Die teilautonome Arbeitsgruppe

DEFINITION

Eine **kleine Gruppe** (meist 3 bis 10 Mitarbeitende) erledigt eine **abgeschlossene Aufgabe** gemeinsam und eigenverantwortlich, einschließlich **planender, steuernder und kontrollierender** Aufgaben. Sie hat keinen eingesetzten Vorgesetzten, sondern wählt einen Gruppensprecher.

„TEILAUTONOM“ HEISST

frei im **Weg**, nicht im **Ziel**: Mengen, Termine, Qualitätsziele und Kostenrahmen gibt die Leitung vor.

Das entscheidet die Gruppe selbst

- Aufgabenverteilung und Arbeitsplatzrotation
- Reihenfolge der Aufträge
- Lage der Pausen, Schichtbesetzung im Rahmen der Arbeitszeitregelung
- Urlaubsabstimmung, Einarbeitung neuer Mitglieder
- Qualitätsprüfung, Wartung der eigenen Maschinen, Verbesserungsvorschläge

PRÜFUNGSTIPP

Zum Begriff gehören immer drei Bausteine: kleine Gruppe, abgeschlossene Aufgabe, eigene Planungs- und Kontrollaufgaben ohne formalen Vorgesetzten.

Vorteile, Voraussetzungen und Mitbestimmung

Vorteile für das Unternehmen

- weniger Steuerungs-, Kontroll- und Abstimmungsaufwand
- schnellere Reaktion auf Störungen
- höhere Qualität durch Verantwortung für das ganze Produkt
- weniger Fehlzeiten und Fluktuation

Vorteile für die Mitarbeitenden

- Abwechslung durch Job Rotation und Job Enlargement
- Verantwortung durch Job Enrichment
- Qualifikation und Motivation

Nachteile und Voraussetzungen

- Schulung in Fach-, Methoden- und Sozialkompetenz
- Gefahr von Konflikten und Gruppendruck
- neue Rolle der Meister als Coach

MITBESTIMMUNG

Der Betriebsrat bestimmt nach **§ 87 Abs. 1 Nr. 13 BetrVG** bei den Grundsätzen über die Durchführung von Gruppenarbeit mit.

PRAXISBEISPIEL

In der Fertigungsinsel „Wellen“ legt die Gruppe die Reihenfolge der Lose und die Rotation zwischen Drehen, Fräsen und Schleifen selbst fest, die Wochenmengen kommen aus der AV.

1.5

Fertigungstiefe und Lean Production

Fertigungstiefe berechnen und beurteilen, Lean Production, sieben Arten der Verschwendung

Prüfungsrelevanz ★★★ in 2 von 23 Prüfungen · Arbeitsbuch ÜB S. 18–19

Wie viel Wertschöpfung entsteht im eigenen Haus?

DEFINITION

Die **Fertigungstiefe** gibt an, welcher Anteil der Wertschöpfung eines Erzeugnisses im eigenen Unternehmen entsteht.

$$\text{Fertigungstiefe in \%} = (\text{Gesamtleistung} - \text{Vorleistungen}) \div \text{Gesamtleistung} \times 100$$

Vorleistungen = Material, Kaufteile, Fremdleistungen. Entschieden wird Teil für Teil als **Make-or-buy**; die Kostenrechnung mit kritischer Menge steht in Fach 8.

RECHENWEG

Gesamtleistung 86 Mio. €, Vorleistungen 51,6 Mio. €

Eigene Wertschöpfung = $86 - 51,6 = 34,4 \text{ Mio. €}$

Fertigungstiefe = $34,4 \div 86 \times 100 = 40 \%$

MERKE

Hohe Fertigungstiefe: viel selbst gefertigt. Geringe Fertigungstiefe: viel zugekauft, Konzentration auf wenige Stufen wie Montage und Prüfung.

Fertigungstiefe reduzieren oder beibehalten?

Für eine Reduzierung (Fremdbezug)

geringere Kapitalbindung in Maschinen, Flächen und Beständen

Fixkosten werden zu variablen Kosten; mehr Flexibilität bei Absatzschwankungen

spezialisierte Zulieferer fertigen oft günstiger und innovativer

Konzentration auf Kernkompetenzen, weniger Steuerungsaufwand

freie Kapazitäten und Flächen für wachsende Produkte

Für die Beibehaltung (Eigenfertigung)

Unabhängigkeit von Lieferzeiten, Preisen und Lieferausfällen

eigene Qualitätsstandards und direkte Qualitätskontrolle

Know-how und Kernkompetenz bleiben im Haus

Rückfluss von Fertigungserfahrung in die Entwicklung

Auslastung vorhandener Anlagen, Sicherung von Arbeitsplätzen

FALL: PULVERBESCHICHTUNG

Michael Obermaier stellt die eigene Pulverbeschichtung infrage. Argumentiere immer mit Bezug auf Kosten, Qualität, Termine und Abhängigkeit vom Lohnbeschichter.

Lean Production: Verschwendung vermeiden

DEFINITION

Lean Production ist ein ursprünglich bei Toyota entwickeltes Gesamtkonzept, das alle Tätigkeiten ohne Wertschöpfung für den Kunden konsequent vermeiden will.

Sieben Arten der Verschwendung (Muda)

1. Überproduktion
2. Bestände
3. Transporte
4. Wartezeiten
5. unnötige Bewegungen
6. Überbearbeitung (ungeeignete Prozesse)
7. Fehler und Nacharbeit

Ziele

- höhere Produktivität durch Konzentration auf Kernprozesse
- kurze Durchlaufzeiten, hohe Reaktionsfähigkeit
- niedrige Bestände und Kapitalbindung
- hohe Qualität: Fehler vermeiden statt finden
- Fixkostenabbau, motivierte Mitarbeitende

Instrumente

KVP (Kaizen), Gruppenarbeit, JIT und Kanban (Kapitel 6), 5S, Poka Yoke, Rüstzeitverkürzung (SMED), Wertstromanalyse

POKA YOKE IN PENZBERG

Der Deckel der „ThermoCirc 25“ schließt nur, wenn ein Sensor den Dichtring erkannt hat. Die Nacharbeit ist fast verschwunden.

1.6

Standortanalyse

Anforderungsprofil, K.-o.-Kriterien, Kostenvergleich und Nutzwertanalyse, Standortfaktoren

Prüfungsrelevanz ★★★ in 1 von 23 Prüfungen · Arbeitsbuch ÜB S. 19

Standortanalyse in drei Schritten

STANDORT

geografischer Ort der Leistungserstellung; die Entscheidung ist langfristig, teuer und kaum umkehrbar.

1

Anforderungsprofil

wichtige
Standortfaktoren



2

Vorauswahl

K.-o.-Kriterien



3

Bewertung

Kostenvergleich,
Nutzwertanalyse

PRÜFUNGSTIPP

Je Kriterium meist 1 Punkt für die Nennung und 1 Punkt für ein Argument mit Fallbezug:
„Verkehrsanbindung: Das neue Werk muss täglich aus Wolfratshausen beliefert werden, deshalb ist ein Autobahnanschluss wichtig.“

Standortfaktor

Argument (Bezug Produktion)

Verkehrsanbindung

senkt Transportkosten, sichert
pünktliche An- und Auslieferung

Arbeitskräfte

Fachkräfte (Mechatroniker,
Zerspaner), Lohnniveau, Ausbildung

Flächen, Erweiterung

ebene Fläche, Reserven,
Grundstückspreise

Nähe zu Lieferanten und Kunden

kurze Wege für JIT, geringere
Bestände

Abgaben, Förderung, Infrastruktur

Hebesätze, Zuschüsse, Breitband,
Energie

Umwelt, weiche Faktoren

Lärm- und Emissionsauflagen,
Wohn- und Freizeitwert

1.7

Layoutgestaltung und Materialfluss

Ideal- und Realplanung, Fertigungs- und Logistiklayout, interner und externer Materialfluss

Prüfungsrelevanz ★★ ★ bisher nicht direkt geprüft · Arbeitsbuch ÜB S. 20

Layout bestimmt Wege, Bestände und Durchlaufzeiten

LAYOUT UND MATERIALFLUSS

Das **Layout** ist die räumliche Anordnung von Betriebsmitteln, Arbeitsplätzen, Lager- und Verkehrsflächen. Der **Materialfluss** ist die Verkettung aller Vorgänge beim Bearbeiten, Lagern und Verteilen von Material.

Idealplanung	„grüne Wiese“: Gebäude um den idealen Materialfluss herum
Realplanung	bestehende Hallen, Stützen, Tore und laufende Produktion schränken ein
intern	innerhalb des Werks
extern	zu Lieferanten, Werken, Kunden, z. B. Werkverkehr Wolfratshausen–Penzberg

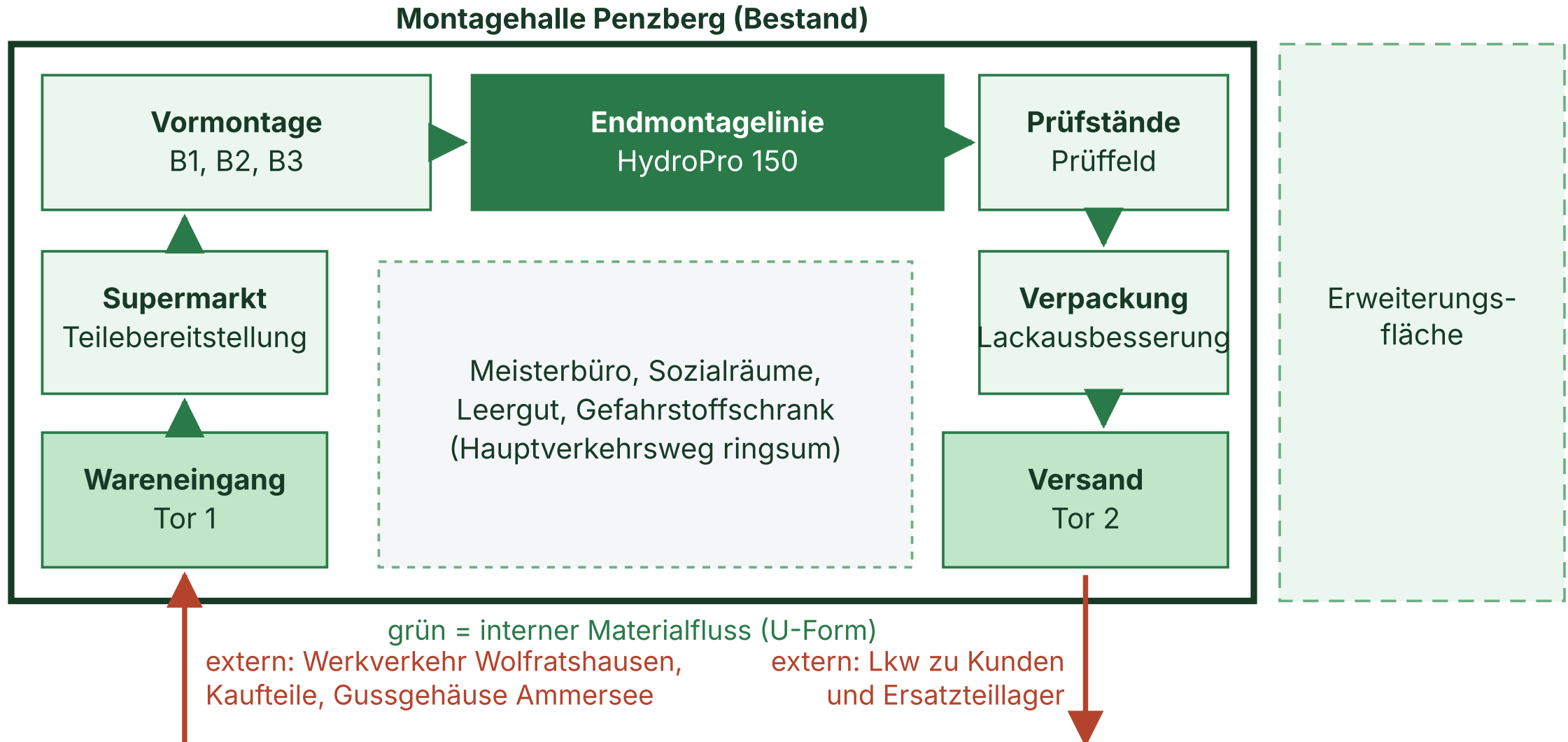
Gestaltungsgrundsätze

- Materialfluss folgt der Reihenfolge der Arbeitsgänge
- kurze, kreuzungsfreie Wege, keine Rückflüsse
- Bereitstellung nah am Verbrauchsort, begrenzte Puffer
- Personen- und Staplerverkehr trennen
- Reserven für Erweiterungen

ANALYSEHILFEN

Von-nach-Matrix der Transportmengen, Wertstromanalyse. Ein **U-Layout** legt Wareneingang und Versand nebeneinander und verkürzt die Staplerwege.

Beispiel: U-Layout der Montage „HydroPro 150“ in Penzberg



1.8

Erzeugnisdokumentation: Zeichnung, Stückliste, Arbeitsplan

Zeichnung, Erzeugnisbaum, Gozintograph, Baukasten-, Struktur- und Mengenstückliste, Sekundärbedarf, Arbeitsplan

Prüfungsrelevanz ★★★ in 8 von 23 Prüfungen · Arbeitsbuch ÜB S. 20–23

Drei Grundunterlagen beschreiben jedes Erzeugnis

Zeichnung

Wie sieht ein Teil aus? Form, Abmessungen, Toleranzen, Oberflächen, Werkstoff. Einzelteil-, Baugruppen- und Gesamtzeichnung; Schriftfeld mit Sachnummer und Änderungsstand.

Stückliste

Woraus besteht ein Erzeugnis? Verzeichnis aller Baugruppen und Teile mit Menge und Mengeneinheit.

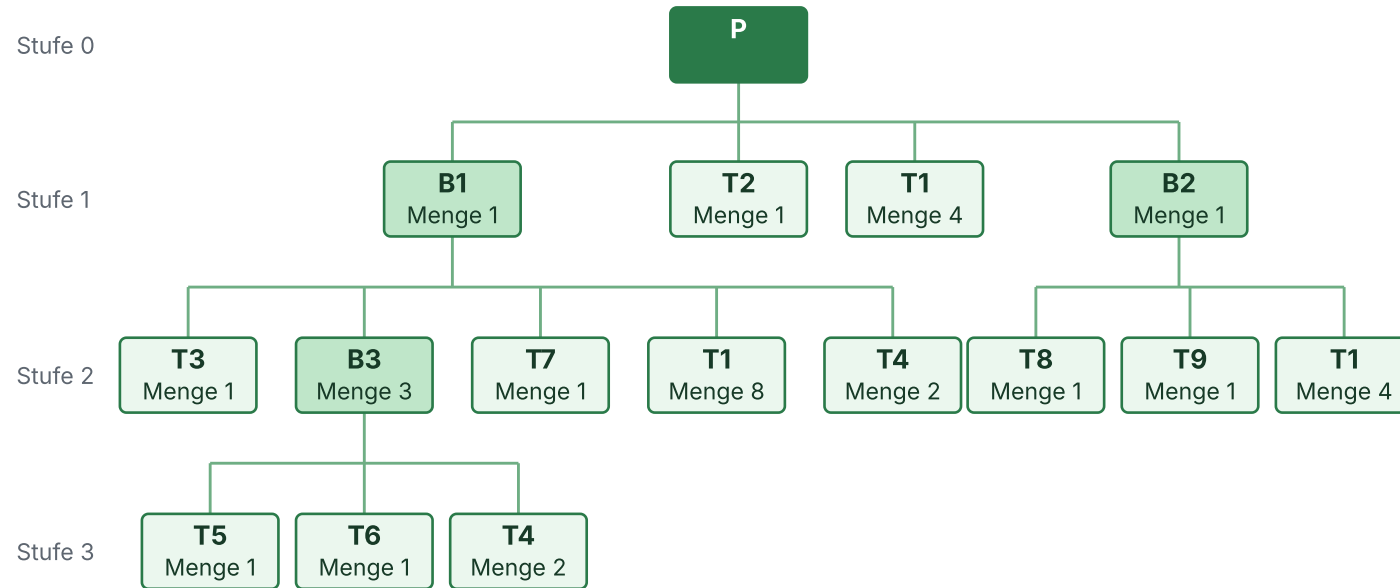
Arbeitsplan

Wie wird es hergestellt? Arbeitsgänge mit Arbeitsplatz, Betriebsmittel, Rüstzeit t_r und Zeit je Einheit t_e .

MERKE

Zusammen bilden sie die **Stammdaten**, mit denen das PPS-System Material, Termine und Kapazitäten plant. Die Gesamtzeichnung ist über **Positionsnummern** mit der Stückliste verknüpft.

Erzeugnisbaum: die „HydroPro 150“ nach Fertigungsstufen

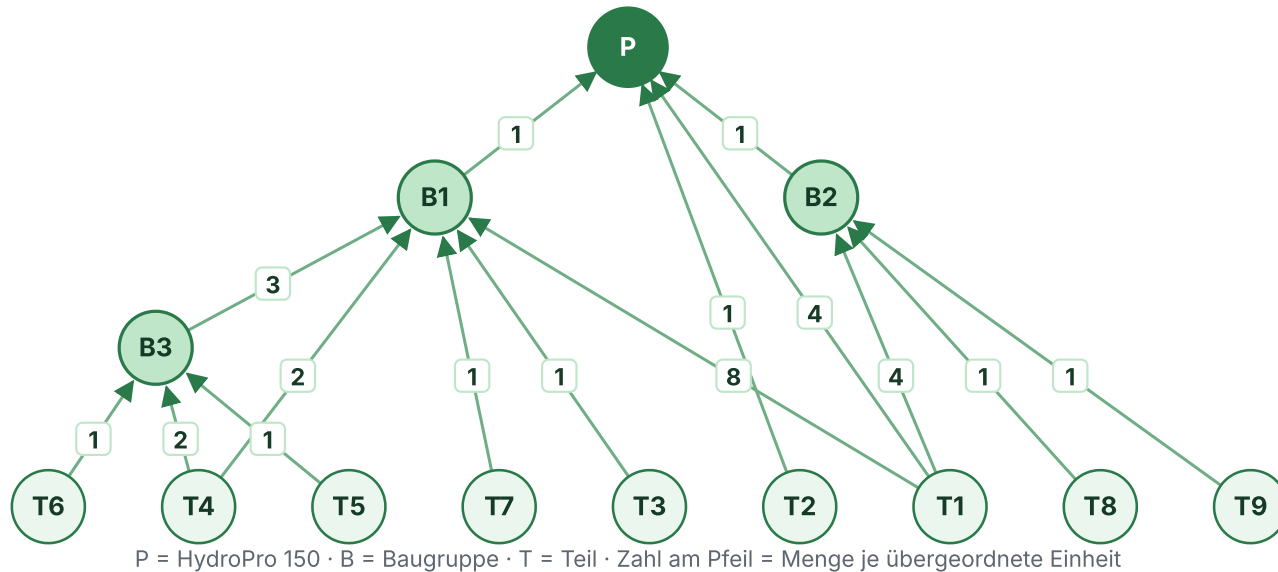


- **Stufe 0** = Enderzeugnis P
- **Stufe 1** = Baugruppen und Teile, die direkt in P eingehen
- Mehrfach verwendete Teile erscheinen im Baum **mehrfach**
- Menge am Knoten = Menge je **übergeordnete** Einheit

DIE PUMPE

B1 Hydraulikeinheit, B2 Antriebseinheit, B3 Laufradstufe (dreistufige Pumpe, also $3 \times B3$); T1 Schraube M12, T4 O-Ring als Normteile.

Gozintograph: jedes Teil nur einmal



GOZINTOGRAPH

von „goes into“: Jedes Teil erscheint nur **einmal** als Knoten. Pfeile zeigen vom Bestandteil zur übergeordneten Einheit, die Zahl am Pfeil ist die Menge je übergeordnete Einheit.

PRÜFUNGSTIPP

Lies den Gozintographen von oben nach unten aus und schreib zuerst die Baukastenstücklisten heraus. Daraus entstehen Struktur- und Mengenstückliste fast von selbst.

Baukastenstückliste: nur eine Stufe

Baukastenstückliste	Bestandteile (Menge je Einheit)
P HydroPro 150	1 B1, 1 B2, 1 T2 Grundrahmen, 4 T1 Schraube M12
B1 Hydraulikeinheit	1 T3 Pumpengehäuse, 3 B3 Laufradstufe, 1 T7 Pumpenwelle, 8 T1, 2 T4 O-Ring
B2 Antriebseinheit	1 T8 Elektromotor, 1 T9 Kupplung, 4 T1
B3 Laufradstufe	1 T5 Laufrad, 1 T6 Leitrad, 2 T4 O-Ring

- je Baugruppe eine eigene Liste
- **redundanzfrei** und änderungsfreundlich: Ändert sich B3, wird nur eine Liste geändert
- zeigt den Gesamtbedarf **nicht** auf einen Blick

MERKE

Die Baukastenstückliste ist die Speicherform im ERP-System. Struktur- und Mengenstückliste erzeugt das System daraus.

Strukturstückliste: alle Stufen mit kumulierter Menge

Stufe	Nr.	Benennung	je übergeord.	je P (kum.)
.1	B1	Hydraulikeinheit	1	1
..2	T3	Pumpengehäuse	1	1
..2	B3	Laufradstufe	3	3
...3	T5	Laufrad	1	3
...3	T6	Leitrad	1	3
...3	T4	O-Ring	2	6
..2	T7	Pumpenwelle	1	1
..2	T1	Schraube M12	8	8
..2	T4	O-Ring	2	2
.1	B2	Antriebseinheit	1	1
..2	T8 / T9 / T1	Motor / Kupplung / Schraube	1 / 1 / 4	1 / 1 / 4
.1	T2 / T1	Grundrahmen / Schraube	1 / 4	1 / 4

STRUKTURSTÜCKLISTE

zeigt den vollständigen Aufbau über alle Stufen, eingerückt und mit Stufenkennzeichen; Mehrfachverwendung erscheint mehrfach.

kumulierte Menge = Menge je übergeordnete Einheit × kumulierte Menge der übergeordneten Einheit

BEISPIEL

T4 in B3: 2 je B3 × 3 B3 je P = **6 je P**

Mengenstückliste: Gesamtmengen ohne Struktur

Nr.	Benennung	Menge je P
T1	Schraube M12	16
T2	Grundrahmen	1
T3	Pumpengehäuse	1
T4	O-Ring	8
T5	Lauftrad	3
T6	Leitrad	3
T7	Pumpenwelle	1
T8	Elektromotor	1
T9	Kupplung	1

nachrichtlich Baugruppen: B1 1, B2 1, B3 3

SO ENTSTEHEN DIE SUMMEN

T1: 8 in B1 + 4 in B2 + 4 direkt in P = **16**

T4: 2 in B1 + 3 B3 × 2 = **8**

ACHTUNG, HÄUFIGSTER PRÜFUNGSFEHLER

Teile tieferer Stufen nicht mit der Menge der übergeordneten Baugruppe multipliziert.
Kennzeichne in der Strukturstückliste eindeutig, ob eine Spalte die Menge je übergeordnete Einheit oder die kumulierte Menge zeigt.

MERKE

Der Mengenstückliste fehlt die Information, **auf welcher Stufe** ein Teil gebraucht wird. Für die Terminplanung reicht sie deshalb nicht.

Sekundärbedarf aus der Stückliste berechnen

**Sekundärbedarf = Menge je Erzeugnis ×
Primärbedarf + Menge je Baugruppe ×
zusätzlicher Baugruppenbedarf**

RECHENWEG: KW 14

120 Pumpen „HydroPro 150“, dazu 30 Laufradstufen B3 als Ersatzteile

- B3: $3 \times 120 + 30 = \mathbf{390}$
- T5 und T6: je $3 \times 120 + 1 \times 30 = \mathbf{390}$
- T4: $8 \times 120 + 2 \times 30 = 960 + 60 = \mathbf{1.020}$
- T1: $16 \times 120 = \mathbf{1.920}$
- übrige Teile je $1 \times 120 = \mathbf{120}$

PRIMÄR-, SEKUNDÄR-, NETTOBEDARF

Primärbedarf = Enderzeugnisse und verkaufsfähige Ersatzteile. **Sekundärbedarf** = daraus abgeleiteter Bedarf an Baugruppen und Teilen. Abzüglich verfügbarer Bestände ergibt sich der **Nettobedarf** (Fach 8).

PRÜFUNGSTIPP

Schreib die Rechnung je Teil aus. Ein Ergebnis ohne Rechenweg kostet Punkte, wenn eine Zahl falsch ist.

Teileverwendungsnachweis, Wiederholteile, Varianten

TEILEVERWENDUNGSNACHWEIS

Umkehrung der Stückliste: In welchen Baugruppen und Erzeugnissen steckt ein Teil mit welcher Menge? Für T1: P (4), B1 (8), B2 (4). Gebraucht bei Teileänderungen, Lieferausfällen und Qualitätsmängeln.

WIEDERHOLTEILE UND NORMTEILE

Wiederholteile stecken in mehreren Erzeugnissen: größere Lose, niedrigere Stückkosten, weniger Zeichnungen und Lagerplätze. **Normteile** (Schrauben, O-Ringe) sind nach DIN, ISO oder Werksnorm festgelegt.

VARIANTENSTÜCKLISTE

Gemeinsame Teile stehen nur einmal darin, variantenabhängige Teile mit dem Kennzeichen ihrer Variante, z. B. „HydroPro 150“ mit verschiedenen Motoren und Dichtungswerkstoffen.

Stückliste	zeigt
Baukasten	eine Stufe je Einheit
Struktur	alle Stufen, Mehrfachverwendung mehrfach
Menge	Gesamtmenge je Teil, ohne Stufen
Verwendungsnachweis	wo ein Teil verwendet wird

Der Arbeitsplan: wie ein Teil hergestellt wird

AG	Arbeitsplatz	Tätigkeit	tr min	te min	EG
10	Säge 110	Rundstahl auf 412 mm ablängen	10	2,5	5
20	CNC-Drehen 210	Welle komplett drehen	45	8,0	7
30	Fräsen 230	Passfedernuten fräsen	30	4,5	7
40	Schleifen 250	Lagersitze schleifen	35	6,0	7

Arbeitsplan T7 Pumpenwelle (Auszug), Werkstoff Edelstahl, Rohmaß Ø 45 mm

Inhalt

- **Kopf:** Sachnummer, Benennung, Werkstoff, Rohmaß
- **Positionen:** Arbeitsplatz, Tätigkeit, Betriebsmittel, Rüstzeit tr, Zeit je Einheit te, Entgeltgruppe

MERKE

Der Arbeitsplan ist Grundlage für **Auftragszeit** (Kapitel 3), **Kapazitätsbedarf** (Kapitel 2) und **Durchlaufzeit** (Kapitel 4).

Auf einen Blick: Kapitel 1

- **Ziele:** Kosten, Zeit, Qualität und Auslastung stehen oft im Konflikt; immer mit Wirkung am Fall erläutern.
- **REFA-6-Stufen-Methode:** Ziele, Abgrenzung, Ideallösung, praktikable Lösungen, Auswahl, Einführung und Kontrolle. **PDCA** für die ständige kleine Verbesserung.
- **Produktionstyp** = Menge gleicher Stücke; **Organisationstyp** = räumliche Anordnung.
- **Teilautonome Gruppe:** kleine Gruppe, abgeschlossene Aufgabe, plant, steuert und kontrolliert selbst.
- **Fertigungstiefe** = $(\text{Gesamtleistung} - \text{Vorleistungen}) \div \text{Gesamtleistung} \times 100$; Lean Production vermeidet Verschwendung.
- **Standortanalyse:** Profil, K.-o.-Kriterien, Nutzwertanalyse; Kriterium immer mit Argument.
- **Layout:** kurze, kreuzungsfreie Wege ohne Rückflüsse.
- **Stücklisten:** Baukasten (eine Stufe), Struktur (alle Stufen), Menge (Gesamtmenen).
Kumulierte Menge = Menge je übergeordnete Einheit $\times$ kumulierte Menge der übergeordneten Einheit.

Kapitel 1 geschafft!

Jetzt festigen: Bearbeite das Multiple-Choice-Training zu Kapitel 1 und schließe die Lücken mit der Mindmap und den Übungen im Arbeitsbuch (Ebene 1 bis 3, ab S. 24).

Multiple-Choice-Training

SC0010 · 45 Aufgaben

Mindmap Kapitel 1

SM0010 · A3

Videos auf YouTube

Kanal @fachwirt24

Weiter geht's

Kapitel 2: Produktionsprogrammplanung