

Wertstromanalyse

Version 1.1

1. Definition Wertstromanalyse

2. Konzentration auf die Wertschöpfung

3. 7 Arten der Verschwendung

4. Der Wertstrom

5. Ziel der Wertstromanalyse/-Design

6. Vorgehensweise – Das 6-Schritte-Modell

Produktfamilie festlegen

Wertstrom-Manager festlegen

IST-Zustand erfassen

SOLL-Zustand ableiten

Umsetzung

Kontrolle und Standardisierung

4. Backup – Symbole

Die Wertstromanalyse

ist eine bewährte Methodik um Verschwendung innerhalb des Wertschöpfungsprozesses **ganzheitlich** zu eliminieren, notwendige Nebentätigkeiten zu reduzieren und wertschöpfende Tätigkeiten zu optimieren. Hierbei findet die Verbesserung auf Fabrikebene statt.



Konzentration auf die Wertschöpfung

Wertschöpfende Tätigkeiten

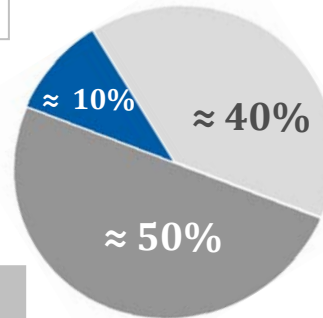
- führen zu einer Wertsteigerung
- der Kunde ist bereit dafür zu zahlen

➔ **OPTIMIEREN**

Nicht wertschöpfende, aber notwendige Tätigkeiten

- tragen nur indirekt zur Wertsteigerung bei
- unterstützen die wertschöpfenden Tätigkeiten

➔ **REDUZIEREN**



Nicht wertschöpfende Tätigkeiten (Verschwendung)

- treten i.d.R. ungeplant auf
- tragen weder direkt noch indirekt zur Wertschöpfung bei.

➔ **ELIMINIEREN**



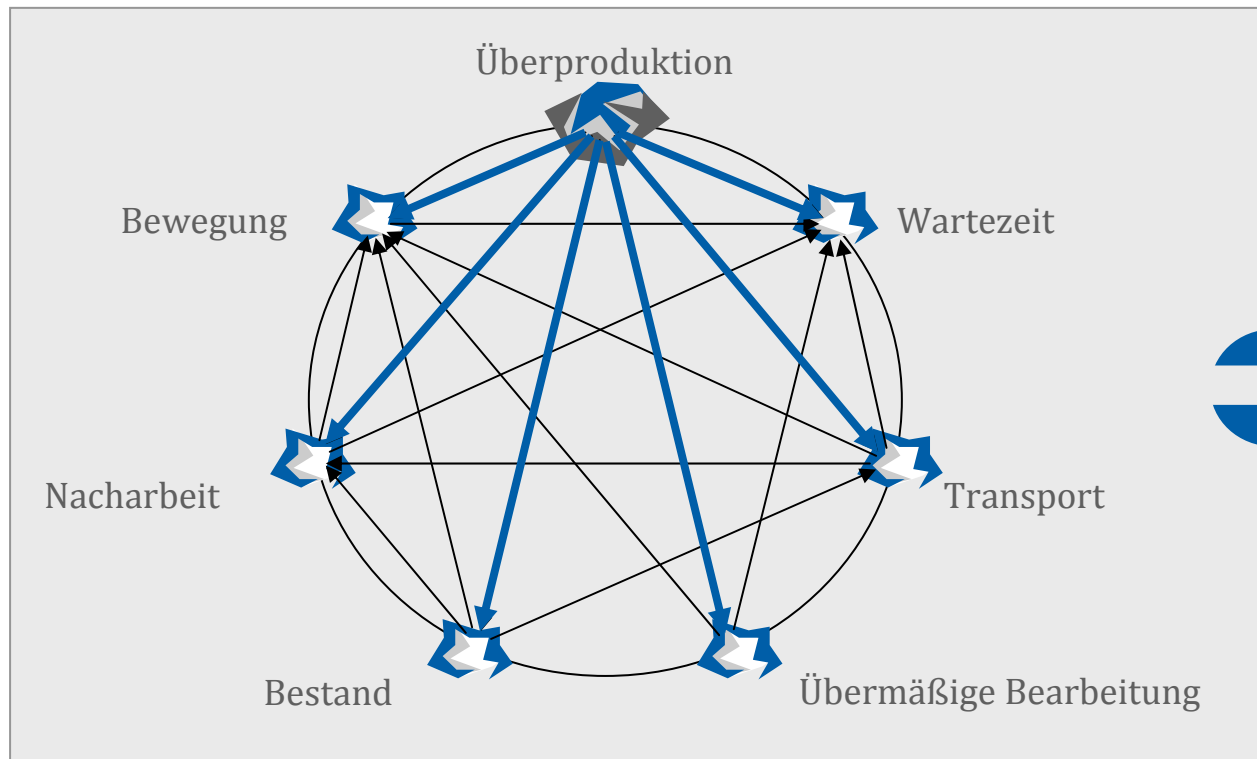
rund 90% seiner Anwesenheit verbringt der Mitarbeiter mit nicht wertschöpfenden Tätigkeiten.



Verschwendung eliminieren!!!

7 Arten der Verschwendung

Die 7 Arten der Verschwendung sind miteinander verknüpft und verstärken sich gegenseitig

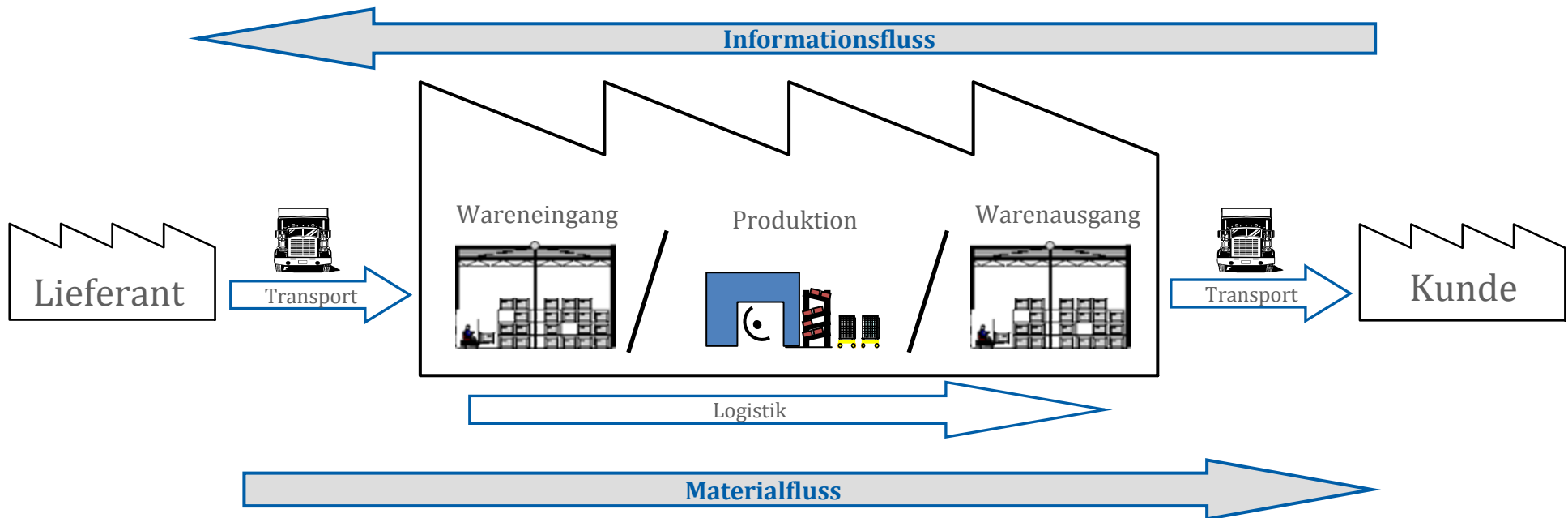


ELIMINIEREN!



Überproduktion ist die schlimmste Art der Verschwendung, da sie zu weiterer Verschwendung führt, da durch die Überproduktion alle anderen Verschwendungsarten ebenfalls zunehmen!

Der Wertstrom beschreibt den Fertigungsfluss vom Rohmaterial bis zum fertigen Produkt, sowie den Informationsfluss vom Kunden über das Unternehmen zum Lieferanten.

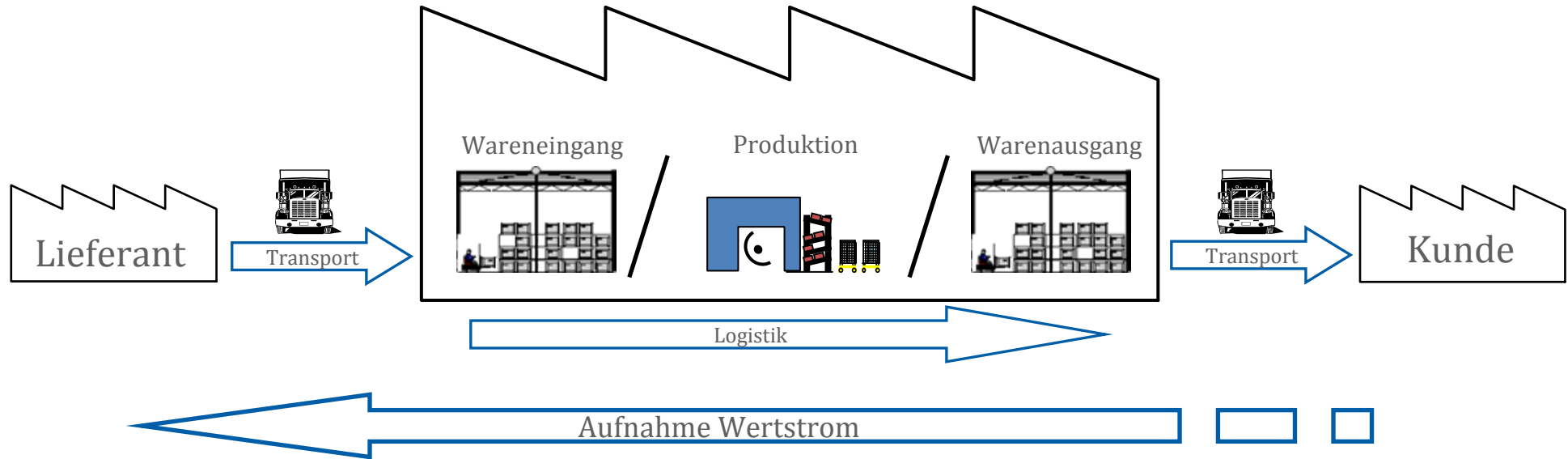


Unternehmen sind meist nach Abteilungen und Funktionen aufgestellt.

→ Einzelne Fertigungsbereiche funktionieren aus ihrer Sicht effizient (Punkteffizienz)

→ Optimierung nur auf Prozessebene möglich. (Punkt-KVP)

Ganzheitliche Betrachtung des Wertstroms von „Rampe zu Rampe“



Ziel der Wertstromanalyse:

- Ganzheitliche Betrachtung → Ganzheitliche Optimierung
- Verringerung der Bestände
- Verringerung der Durchlaufzeit und damit Erhöhung der Flexibilität
- Erhöhung der Qualität
- Erhöhung der Liefertreue
- Aufzeigen des Zusammenhangs zwischen Informations- und Materialfluss

| | | |
|-----------|---|-----------|
| 1. | Definition Wertstromanalyse | 3 |
| 2. | Die Wertstromanalyse | 5 |
| | Hintergründe | |
| | Gesamtüberblick | |
| | Ziele | |
| 3. | Vorgehensweise – Das 6-Schritte-Modell | 10 |
| | Produktfamilie festlegen | |
| | Wertstrom-Manager festlegen | |
| | IST-Zustand erfassen | |
| | SOLL-Zustand ableiten | |
| | Umsetzung | |
| | Kontrolle und Standardisierung | |
| 4. | Backup – Symbole | 43 |

6. Standardisierung und Kontrolle

- Kontrolliere die Umsetzung
- Leite ggf. Gegenmaßnahmen ein
- Standardisiere den SOLL-Zustand

5. SOLL-Zustand umsetzen

- Zerlege den SOLL-Zustand in Teilschritte.
- Lege Termine, Meilensteine und Verantwortliche fest.
- Setze Teilschritte um.

4. SOLL-Zustand ableiten

Zeige Verschwendungen auf und finde schlanke Lösungen
→ Skizziere einen SOLL-Zustand



3. IST-Zustand erfassen

Erstelle ein anerkanntes und abgestimmtes Abbild (abteilungs- und funktionsübergreifend) der IST-Situation.

1. Produktfamilie festlegen

Wähle eine repräsentative Gruppe von Produkten aus, die ähnliche Bearbeitungsschritte durchlaufen.

2. Wertstrom-Manager festlegen

Bestimme einen Verantwortlichen, der Veränderungen funktions- und abteilungsübergreifend umsetzt.



Die Identifikation der richtigen Produktfamilie ist maßgeblich für den Erfolg der Effizienzsteigerung bzw. der Wertstromoptimierung und daher besonders wichtig!

Die Zugehörigkeit zu einer Produktfamilie wird durch 2 Eigenschaften bedingt:

- Ähnlichkeit in der Abfolge der Bearbeitungsschritte
- Ähnliche Zykluszeiten in den Bearbeitungsschritten

1. Produktfamilie festlegen

Für die Clusterung zu Produktfamilien bzw. die Auswahl der richtigen Produktfamilie gibt es im wesentlichen zwei Hilfsmittel. Die

- Produktfamilien-Matrix und die
- ABC-Analyse.

Diese Tools werden nachfolgend beschrieben.

Produktfamilien bilden

Eine Produktfamilie ist eine Gruppe von Produkten, die dieselben Bearbeitungsschritte und Maschinen in der selben Reihenfolge mit ähnlichen Zykluszeiten durchlaufen.

Tool:
Produktfamilienmatrix

Volumenbetrachtung

Die Volumenbetrachtung hilft, diejenigen Produkte bzw. Produktfamilien zu identifizieren, welche den größten Arbeitsaufwand verursachen und somit auch das größte Potential für die Effizienzsteigerung bieten.

Tool:
ABC-Analyse

Auswahl der „richtigen“ Produktfamilie

Auswahl der Produktfamilie mit dem größten Optimierungspotential.

Zusammenführung der Erkenntnisse



1. Produktfamilie festlegen

Die Produktfamilien-Matrix

| | | Fertigungsschritte und Einrichtungen | | | | | | | |
|----------|-----------|--------------------------------------|---------|-----------|-----------|-----------|---------|----|---------|
| | | Zuschnitt | Stanzen | Entgraten | Lackieren | Schweißen | Montage | QS | Versand |
| Produkte | Produkt A | X | X | X | | | X | X | X |
| | Produkt B | X | X | | X | X | | X | X |
| | Produkt C | X | X | X | | | X | X | X |
| | Produkt D | | X | X | | | X | X | X |
| | Produkt E | X | X | | X | X | | X | X |
| | Produkt F | | | | X | X | | X | X |
| | Produkt G | X | X | | X | X | | X | X |
| | Produkt H | X | X | X | | | X | X | X |

Vorgehensweise:

- Alle Produkte werden in die Zeilen der Matrix eingetragen.
- Alle Produktionsschritte des Unternehmens werden in die Spalten der Matrix eingetragen.
- Alle Produktionsschritte, die zur Herstellung des jeweiligen Produktes nötig sind, werden entsprechend mit einem Kreuz versehen.
- Alle Produkte, die dieselben Produktionsschritte benötigen, bilden eine so genannte Produktfamilie. Ausschlaggebend sind hier die Fertigungsschritte am Ende des Wertstroms, da hier in der Regel die Produkte für die Kunden endgefertigt werden und somit auch die Varianten entstehen.



1. Produktfamilie festlegen

Die Produktfamilien-Matrix - Kontrolle der ausgewählten Produktfamilie

| | | Fertigungsschritte und Einrichtungen | | | | | | | | |
|----------|-----------|--------------------------------------|---------|-----------|-----------|-----------|---------|-----|---------|-------|
| | | Zykluszeit [s] pro Prozess | | | | | | | | |
| | | Zuschnitt | Stanzen | Entgraten | Lackieren | Schweißen | Montage | QS | Versand | Summe |
| Produkte | Produkt A | X | X | 20 | | | 60 | 120 | 75 | 275 |
| | Produkt C | X | X | 60 | | | 65 | 110 | 75 | 310 |
| | Produkt D | | X | 60 | | | 55 | 120 | 75 | 310 |
| | Produkt H | X | X | 90 | | | 70 | 120 | 75 | 355 |
| | Produkt B | X | X | | 120 | 90 | | 130 | 65 | 405 |
| | Produkt E | X | X | | 140 | 95 | | 115 | 80 | 430 |
| | Produkt F | | | | 110 | 90 | | 120 | 60 | 380 |
| | Produkt G | X | X | | 135 | 95 | | 120 | 60 | 410 |

Kontrollrechnung (Abweichung der Zykluszeit):

$$\frac{\text{Höchste Gesamtzykluszeit} - \text{kleinste Gesamtzykluszeit}}{\text{Höchste Gesamtzykluszeit}} \times 100 < 30 \% *$$

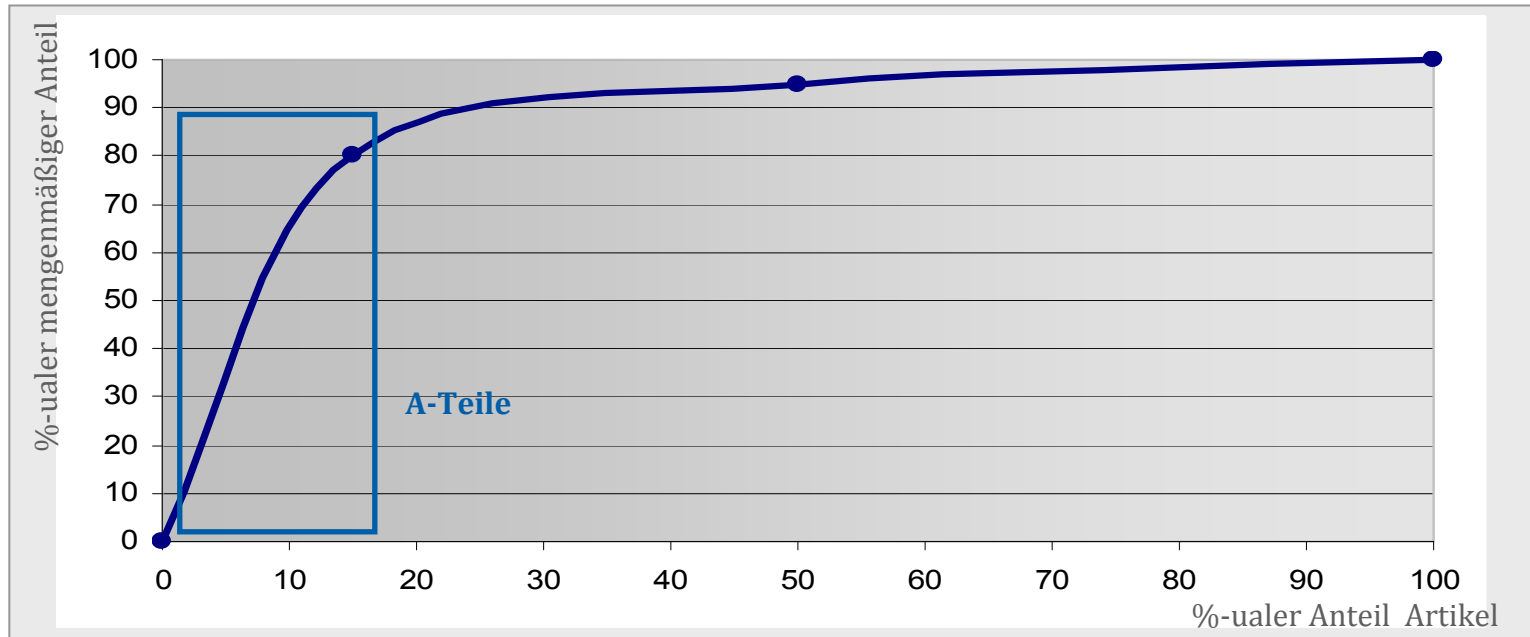
Im Beispiel: $\frac{355 \text{ Sekunden} - 275 \text{ Sekunden}}{355 \text{ Sekunden}} \times 100 < 22,5 \% *$



*) Universität Hannover – Institut für Fabrikanlagen und Logistik; Prof. Dr.-Ing. habil. Peter Nyhuis

1. Produktfamilie festlegen

Auswahl der „richtigen“ Produktfamilie mittels ABC-Analyse



Das typische Ergebnis einer ABC-Analyse ist im Diagramm oben dargestellt.
→ 15% aller Artikel haben ein mengenmäßiges Volumen von 80 %!

 **Konzentration auf die Optimierung der A-Teile**



6-Schritte-Modell - Schritt 2



Unternehmen sind in den meisten Fällen funktions- bzw. abteilungsorientiert aufgestellt. Das hat zur Folge, dass niemand im Unternehmen den Überblick über den gesamten Wertschöpfungsprozesse eines bestimmten Produktes bzw. einer bestimmten Produkt-familie hat. Der Wertstrom-Manager soll diese Funktion übernehmen. (Helicopter-Funktion)

2. Bestimmung eines Wertstrom-Managers



Warum benötigt man einen Wertstrom-Manager?

- Eine ganzheitliche Optimierung auf Fabrikebene kann nur dann durchgeführt werden, wenn der gesamte Wertstrom einer Produktfamilie bekannt ist.
- Verantwortung für den Wertstrom liegt bei einer Person.
- Gesamteffizienz statt Punkteffizienz

Welche Eigenschaften hat ein Wertstrom-Manager?

- Berichtet an die ranghöchste Person im Werk
- Ist befähigt Änderungen über Funktions- und Abteilungsgrenzen hinweg durchzusetzen.
- Leitet das gesamte Wertstrom-Projekt
- Geht persönlich durch alle Bereiche, die vom Wertstrom durchlaufen werden
- Überwacht die Einhaltung des Umsetzungsplans
- Führt regelmäßig Aktualisierungen des Soll-Zustandes durch
- Kommt aus der Praxis und ist ergebnisorientiert



**Für die Optimierung auf Fabrikebene benötigen wir einen
WERTSTROM-MANAGER**



Im dritten Schritt wird nun der IST-Zustand erfasst. Hierbei wird die Fabrik bzw. der Produktionsprozess mit Hilfe einer standardisierten Symbolik visualisiert. Aufgenommen wird sowohl der Material- als auch der Informationsfluss.

Allgemeine Tipps für die Aufnahme der IST-Map:

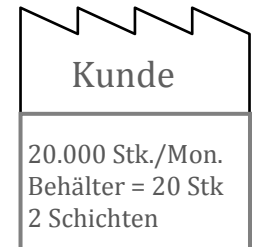
- Kurze Info an die Betroffenen der beteiligten Bereiche
- Unterstützung und Begleitung durch fachkundiges Personal vom Shopfloor
- Daten grundsätzlich selbst erheben (Prüfe immer die Daten Anderer!)
- Ist-Map von Hand mit Bleistift vor Ort erstellen (DIN-A3 Papier)
- Aufnahme des Wertstroms vom Versand flussaufwärts zum Wareneingang
- Verbesserungsideen sofort auf der Map notieren
- Genügend Zeit für die IST-Aufnahme einplanen



3. Erfassung IST-Zustand

1. Kundeninformation festhalten

Datenkasten enthält:
Kundeninformation
Nachgefragte Produkte
Nachgefragte Menge
Behälterinhalt
Bestell- bzw. Lieferintervall



3. Erfassung IST-Zustand

2. Schneller Durchgang zur Identifikation der Reihenfolge der hauptsächlich Prozesse

Dieser Schritt soll lediglich einen groben Überblick über die Produktion geben. Ein rascher Durchgang hilft die Hauptprozesse zu identifizieren (Helicopter-Persepektive)



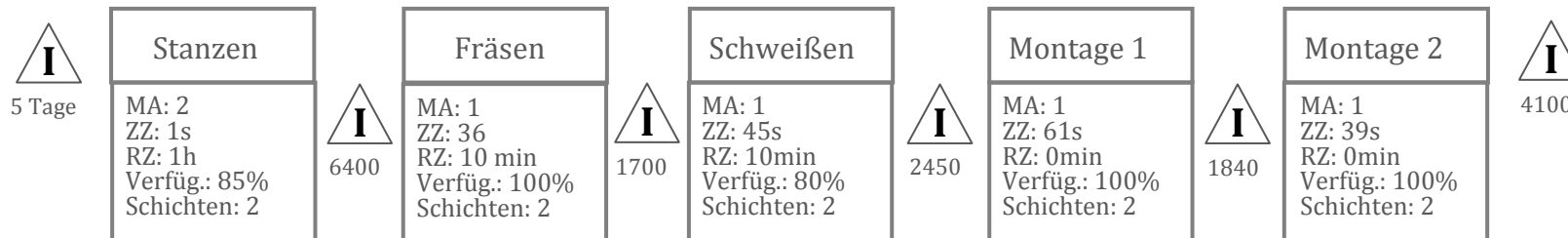
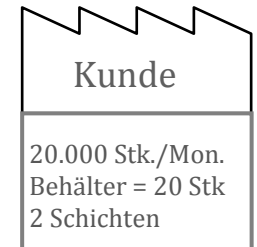
3. Erfassung IST-Zustand

3. Zweiter Rundgang zur detaillierten Datenaufnahme / Erstellung IST-Map
Datenkästen und Bestände einzeichnen

Aufnahme aller Prozessschritte und relevanter Kenngrößen:

- Anzahl Mitarbeiter
- Zykluszeit bzw. Prozesszeit
- Rüstzeit / Losgröße
- Anzahl Produktvarianten
- Schichten
- Behältergröße
- Verfügbarkeit
- Ausschuss- / Nacharbeitsrate

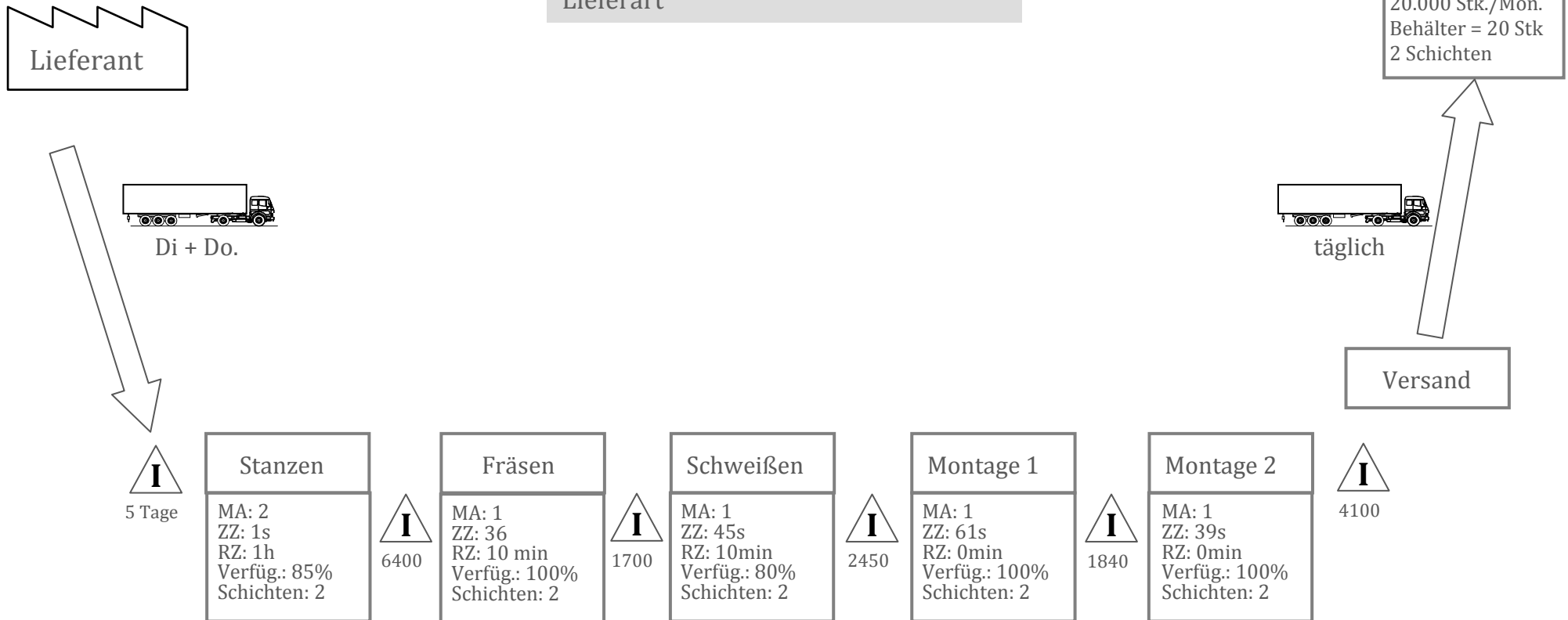
Bestände werden zwischen den einzelnen Prozessen eingezeichnet



3. Erfassung IST-Zustand

4. Zulieferung einzeichnen

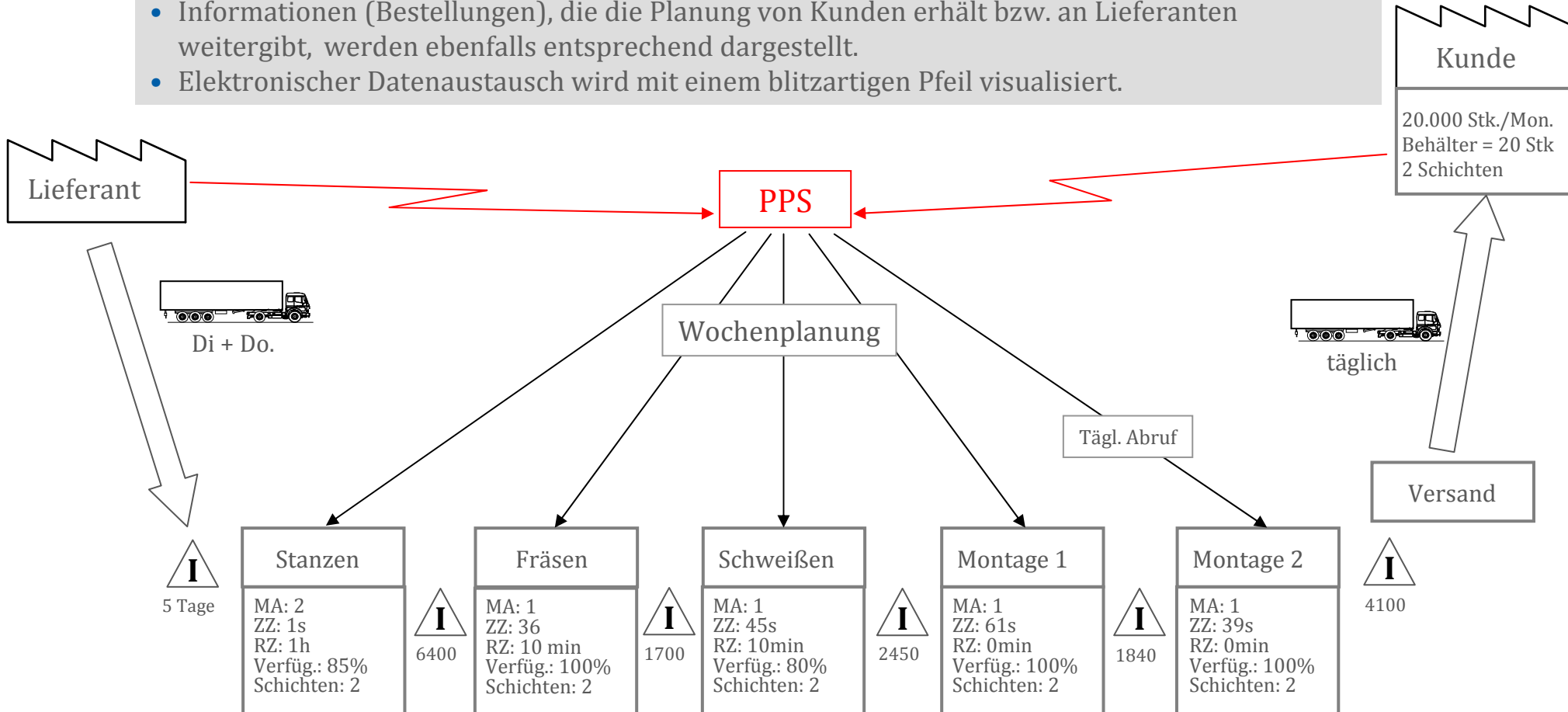
Name und Sitz des Lieferanten
 Liefermenge / Transporteinheiten
 Lieferzyklus (Lieferhäufigkeit)
 Lieferart



3. Erfassung IST-Zustand

5. Informationsfluss einzeichnen

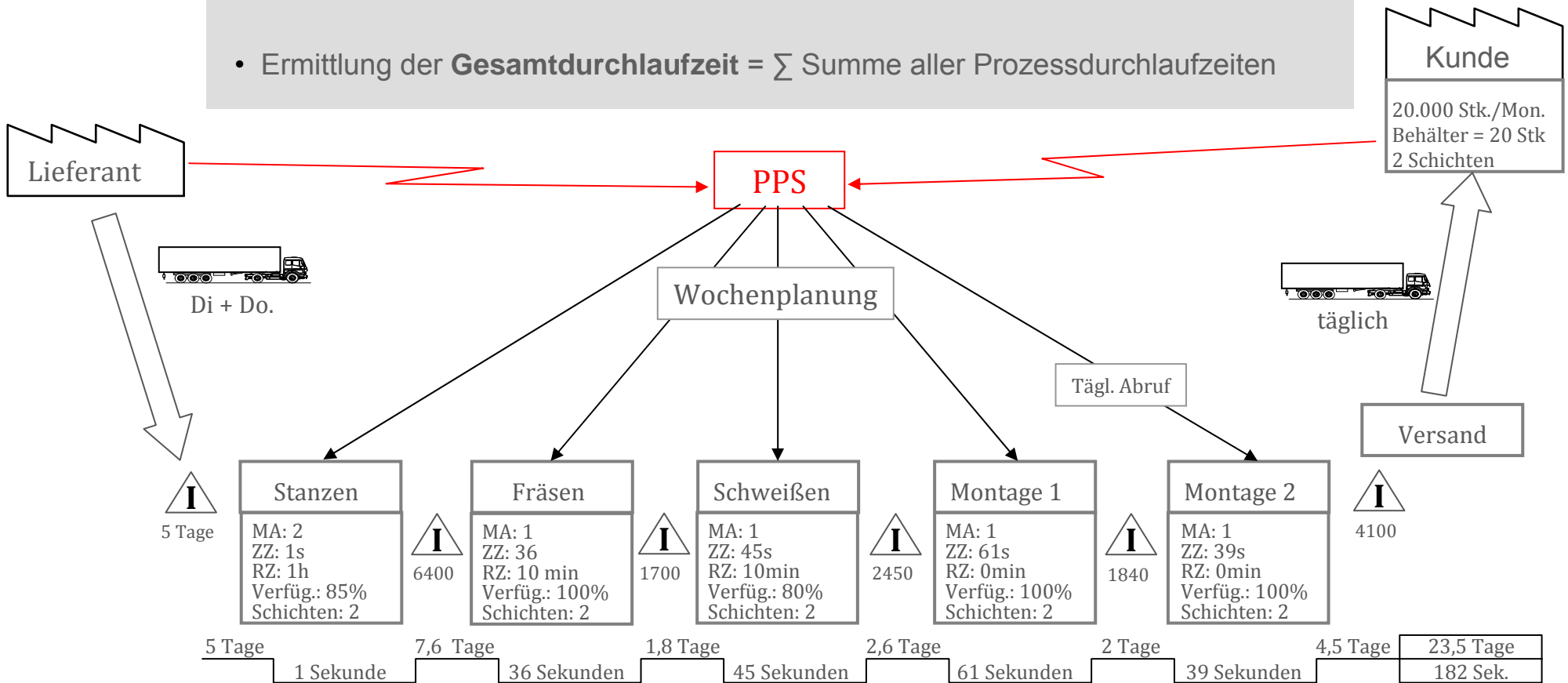
- Wird die Produktion durch eine Planungsabteilung gesteuert, wird diese zentral eingezeichnet (rot).
- Alle, von der Planungsstelle gesteuerten Prozesse, werden mit einem Pfeil dargestellt
- Informationen (Bestellungen), die die Planung von Kunden erhält bzw. an Lieferanten weitergibt, werden ebenfalls entsprechend dargestellt.
- Elektronischer Datenaustausch wird mit einem blitzartigen Pfeil visualisiert.



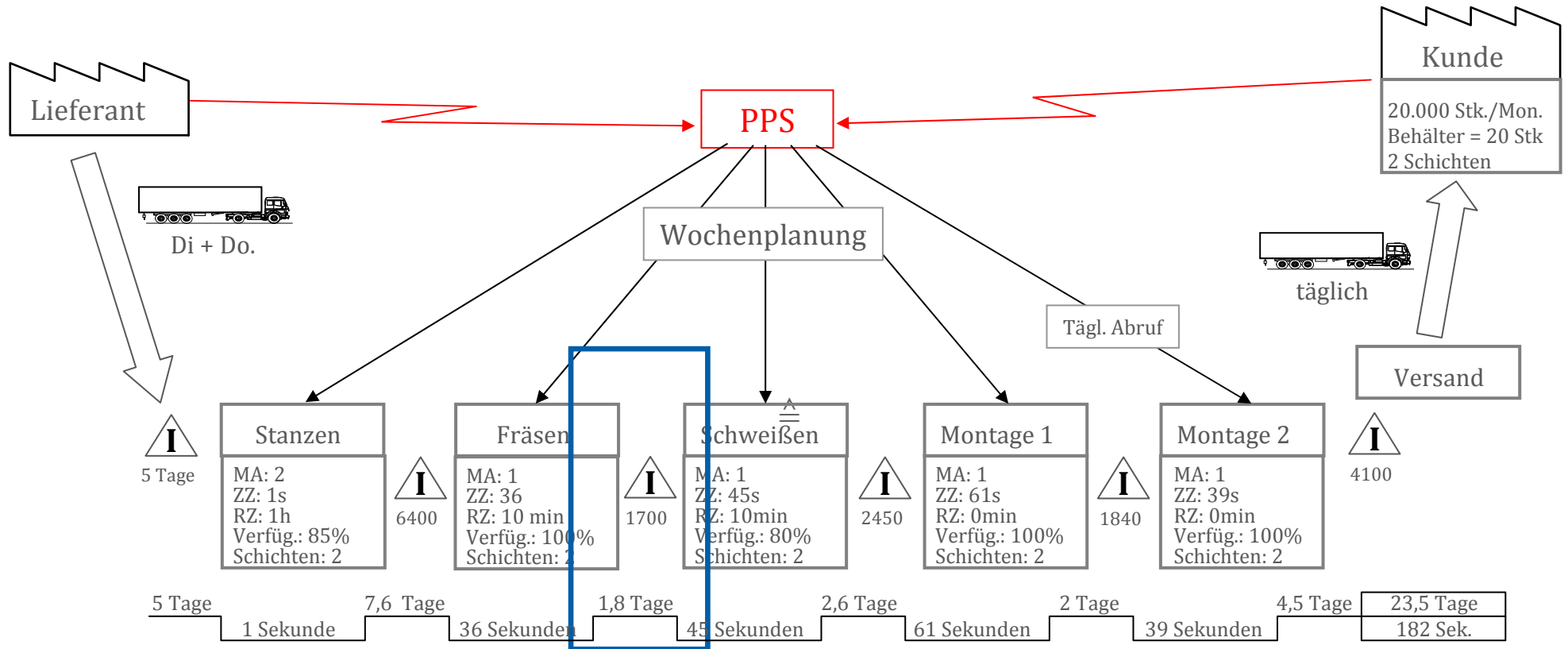
3. Erfassung IST-Zustand

6. Berechnung der Durchlaufzeiten

- Ermittlung **Kundentakt** = $\frac{\text{Verfügbare Betriebszeit pro Zeiteinheit}}{\text{Kundenbedarf pro Zeiteinheit}}$
- Ermittlung **Prozessdurchlaufzeit** = (Bestand vor dem Prozess) x Kundentakt
- Ermittlung der **Gesamtdurchlaufzeit** = \sum Summe aller Prozessdurchlaufzeiten



3. Erfassung IST-Zustand



Beispielrechnung (Durchlaufzeit Schweißen):

Prozessdurchlaufzeit = 1700 Teile x 1 Teil/min. = 1700 min. $\hat{=}$ 28,3 Stunden $\hat{=}$ **1,8 Tagen** (bei 2 Schichten)

Gesamtdurchlaufzeit = 5 Tage + 7,6 Tage + 1,8 Tage + 2,6 Tage + 2 Tage + 4,5 Tage = **23,5 Tage**

Ermittlung der Durchlaufzeiten

- DLZ ist der Zeitraum vom Beginn der Produktion bis zur Fertigstellung eines Produktes.
- Die Durchlaufzeit umfasst somit die Summe aus allen Bearbeitungszeiten und allen Liegezeiten bzw. Wartezeiten.

Der Kundentakt definiert gleichzeitig den minimalen Ausbringungstakt, ein Ausbringungstakt unter dem Kundentakt würde eine Verschwendung in Form von Überproduktion nach sich ziehen. In der Wertstromanalyse findet deshalb eine Berechnung der DLZ in Abhängigkeit vom Kundentakt statt:

$$DLZ = \sum \text{Puffer (Zwischenbestände)} \times \text{Kundentakt}$$

Die Berechnung der DLZ erfolgt also unabhängig von den Zykluszeiten der einzelnen Prozesse.

Ermittlung der Prozesszeit (Wertschöpfende Zeit)

- Zeit, die ein Prozessschritt zur Bearbeitung benötigt.
- Zur Prozesszeit gehören auch nötige Transport- und Übergabezeiten.
- Die Gesamtprozesszeit ist folglich die Summe aller Einzelprozesszeiten.



Die Durchlaufzeit ist eine zentrale Kennzahl!!!





Im vierten Schritt wird der verbesserte SOLL-Wertstrom skizziert. Das nachfolgend beschriebene Vorgehen dient als Leitfaden bei für die Entwicklung eines optimierten SOLL-Konzepts.

4. Vorgehensweise Wertstromdesign

Phase:
Grobplanung
Ausführungsplanung
Ausführung

Phase:
Vorplanung



6. Standardisierung und Kontrolle

- Kontrolliere die Umsetzung
- Leite ggf. Gegenmaßnahmen ein
- Standardisiere den SOLL-Zustand

1. Produktfamilie festlegen

Wähle eine repräsentative Gruppe von Produkten aus, die ähnliche Bearbeitungsschritte durchlaufen.

5. SOLL-Zustand umsetzen

- Zerlege den SOLL-Zustand in Teilschritte.
- Lege Termine, Meilensteine und Verantwortliche fest.
- Setze Teilschritte um.

4. SOLL-Zustand ableiten

Zeige Verschwendungen auf und finde schlanke Lösungen
→ Skizziere einen SOLL-Zustand

2. Wertstrom-Manager festlegen

Bestimme einen Verantwortlichen, der Veränderungen funktions- und abteilungsübergreifend umsetzt.

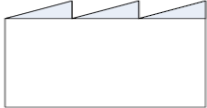

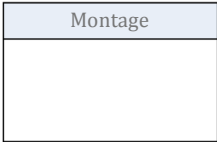
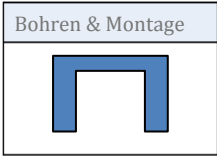
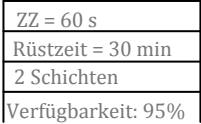
3. IST-Zustand erfassen

Erstelle ein anerkanntes und abgestimmtes Abbild (abteilungs- und funktionsübergreifend) der IST-Situation.

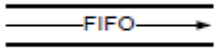


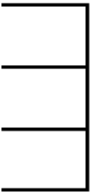

Die Methode des Wertstromdesigns, welche im Schritt 4 durchgeführt wird, baut auf die Erkenntnisse und Informationen der Wertstromanalyse auf. Es findet die Überleitung vom IST- in den SOLL-Zustand statt. Innerhalb eines Beratungsprojektes findet sich die Wertstromanalyse in der Vorplanung wieder. Das Wertstromdesign hingegen in der Grobplanung.

Anhang

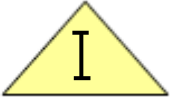
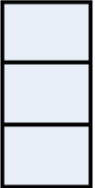



Symbole Wertstromanalyse/-design (1)



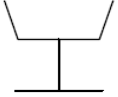


| Symbol | Bezeichnung | Beschreibung |
|---|-------------------|---|
|  | Externe Quelle | Zulieferer oder Kunde |
|  | Lieferung per LKW | Signalisiert die Lieferung per LKW. Zusätzlich sollte der Lieferrhythmus eingetragen werden. |
|  | Fertigungsprozess | Steht für einen Fertigungs- oder einen Verwaltungsprozess. |
|  | U-Zelle | Fertigung im kontinuierlichem Fluss innerhalb einer Montagezelle. |
|  | Datenfeld | Dient der Aufzeichnung von Informationen zu einem internen oder externen Prozess. |

Symbole Wertstromanalyse/-design (2)

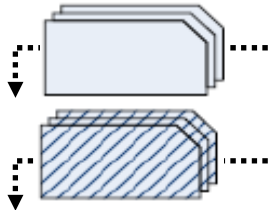
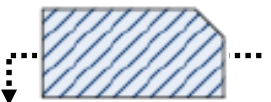


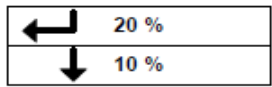
| Symbol | Bezeichnung | Beschreibung |
|---|------------------|---|
|  | FIFO-Bahn | Steht für einen Pufferbestand mit FIFO-Entnahme. Zusätzlich kann die Anzahl der gelagerten Teile notiert werden. |
|  | Lieferpfeil | Steht für den Transport von Waren zu/von externen Quellen (Kunden / Lieferanten). |
|  | PUSH-Pfeil | Lieferprozess drückt Material zum Kundenprozess Unabhängig vom dortigen Verbrauch. |
|  | Supermarkt-Regal | Kontrollierter Bestand/Puffer, der zur Steuerung und Entkoppelung vorgelagerter Prozesse dient. |
|  | PULL-Entnahme | Material-Entnahme aus dem Supermarkt nach dem PULL- Prinzip. |

Symbole Wertstromanalyse-/design (3)

| Symbol | Bezeichnung | Beschreibung |
|---|----------------------------------|--|
|  | Bestand | Erfassung von Bestandsmengen zwischen den Prozessschritten |
|  | Puffer- oder Sicherheitsbestand | Es sollte bei der Datenaufnahme notiert werden, ob es sich um einen Puffer oder um einen Sicherheitsbestand handelt. |
|  | Manueller Informationsfluss | Informationstransfer per Papier, Fax, etc. Beispielsweise Produktions- oder Lieferplan |
|  | Elektronischer Informationsfluss | Informationstransfer durch elektronischen Datenaustausch |
|  | Information | Detailliert einen Informationsfluss |

| Symbol | Bezeichnung | Beschreibung |
|---|--|---|
|  | Ausgleich Steuerungsbox | Hilfsmittel, um Losmengen von Kanban einzufangen und Produktionsvolumen und Typenmix über ein bestimmten Zeitraum auszugleichen. |
|  | „Brille“ Produktionsplanung | Produktionssteuerung durch Prozesseingriffe vor Ort z.B.: Meister |
|  | Kanban-Posten oder Kanban-Briefkasten | Stellen, wo Kanban eingesammelt werden und für den Transfer kurz aufbewahrt werden. |
|  | Produktions-Kanban | Einen Kanban pro Behälter. Kanban stößt die Nachproduktion eines bestimmten Teils (einer bestimmten Teilemenge) im Lieferprozess. |
|  | Signal-Kanban | Einen Kanban pro Produktionslos signalisiert, dass im Supermarkt ein Nachbestellungspunkt erreicht wurde eine stößt die Nachproduktion einer Losmenge an. Wird verwendet, wenn Losmengen (z.B. aufgrund von Umrüstzeiten) im Lieferprozess nicht den Entnahmemengen im Kundenprozess entsprechen. |

Symbole Wertstrom-Design (5)

| Symbol | Bezeichnung | Beschreibung |
|---|--|--|
|  | Sammel-Kanban (Sammel-Produktions-Kanban Sammel-Entnahme-Kanban) | Ähnlich dem Signal-Kanban. Hier werden die einzelnen Kanban in einem Kanban-Board gesammelt und bei Erreichen einer bestimmten Menge an den Lieferprozess weitergegeben. |
|  | Entnahme-Kanban | Kanban weist einen Materialversorger an Teile aus einem Supermarkt zu entnehmen und entsprechend bereitzustellen. |
|  | Kaizen-Blitz | Signalisiert, dass an einer bestimmten Stelle im Wertstrom Prozessverbesserungen notwendig sind um den Soll-Wertstrom umzusetzen. |
|  | Mitarbeiter | Symbol für Mitarbeiter / Maschinenbediener |
|  | Nacharbeit / Ausschuss | Symbol wird im Datenkasten gebraucht. Im Beispiel: 20% Nacharbeit und 10% Ausschuss. |



Die IPE GmbH ist ein Beratungsunternehmen mit dem Schwerpunkten Industrieplanung und Effizienzsteigerung. Das 1993 gegründete Unternehmen beschäftigt sich mit der Planung und Umsetzung von effizienten Prozessen in der Industrie.

Roger Schulz studierte Ingenieurwesen mit dem Schwerpunkt Projektmanagement an der Hochschule Biberach. Erste Projekterfahrung sammelte er bei der Internationalen Beratungsgesellschaft Arthur Andersen AG in Zürich. Er ist seit vielen Jahren als Projektleiter im Bereich der Industrieplanung und Effizienzsteigerung bei der IPE tätig. Seit 2006 ist er einer von drei geschäftsführenden Gesellschaftern der IPE.



Roger Schulz
Geschäftsführer
Dipl.-Ing. (FH)
IPE GmbH
Stuttgarter Strasse 66
74321 Bietigheim-Bissingen
Tel.: 07142/ 91 00-15
schulz@ipe-gmbh.de
www.ipe-gmbh.de