

„Bedarfsorientiert Produzieren mit der Pull-Systematik“

„Effiziente Vorgehensweise zur Umsetzung und Nutzung der Pull-Logik“

Kelsterbach, 08. November 2007

BIZERBA
_balanced information

Dr.-Ing. Hans-Jürgen Weger

Leiter Produktion

Das Unternehmen



Bizerba
Konzernzentrale
Balingen

Inhalt

- Vorstellung Bizerba
- Grundlagen-Workshop
- Vorbereitung
- Workshop „Gestaltung eines Arbeitssystems“
- Umsetzung
- Probemontage
- Workshop Logistik
- Zusammenfassung
- Beispiele
- Fragen

Unternehmenskenndaten

- Gründung 1866
- Rechtsform GmbH & Co. KG
- Gesellschafter Familie Frigga Kraut, Balingen
BWK GmbH Unternehmensbeteiligungsgesellschaft,
Stuttgart
Deutscher Herold Lebensversicherung AG, Bonn
- Umsatz 2005 410 Mio. €
- Mitarbeiter weltweit 2.809

Produktionsstätten und Geschäftsfelder

■ Firmenzentrale **Balingen**

● Produktionsstandorte

Balingen Ladenwaagen
 Industriewaagen
 Preisauszeichnungssysteme
 Kontrollwaagen
 Logistik- und Versandsysteme
 Sensoren
 Service
 Leasing

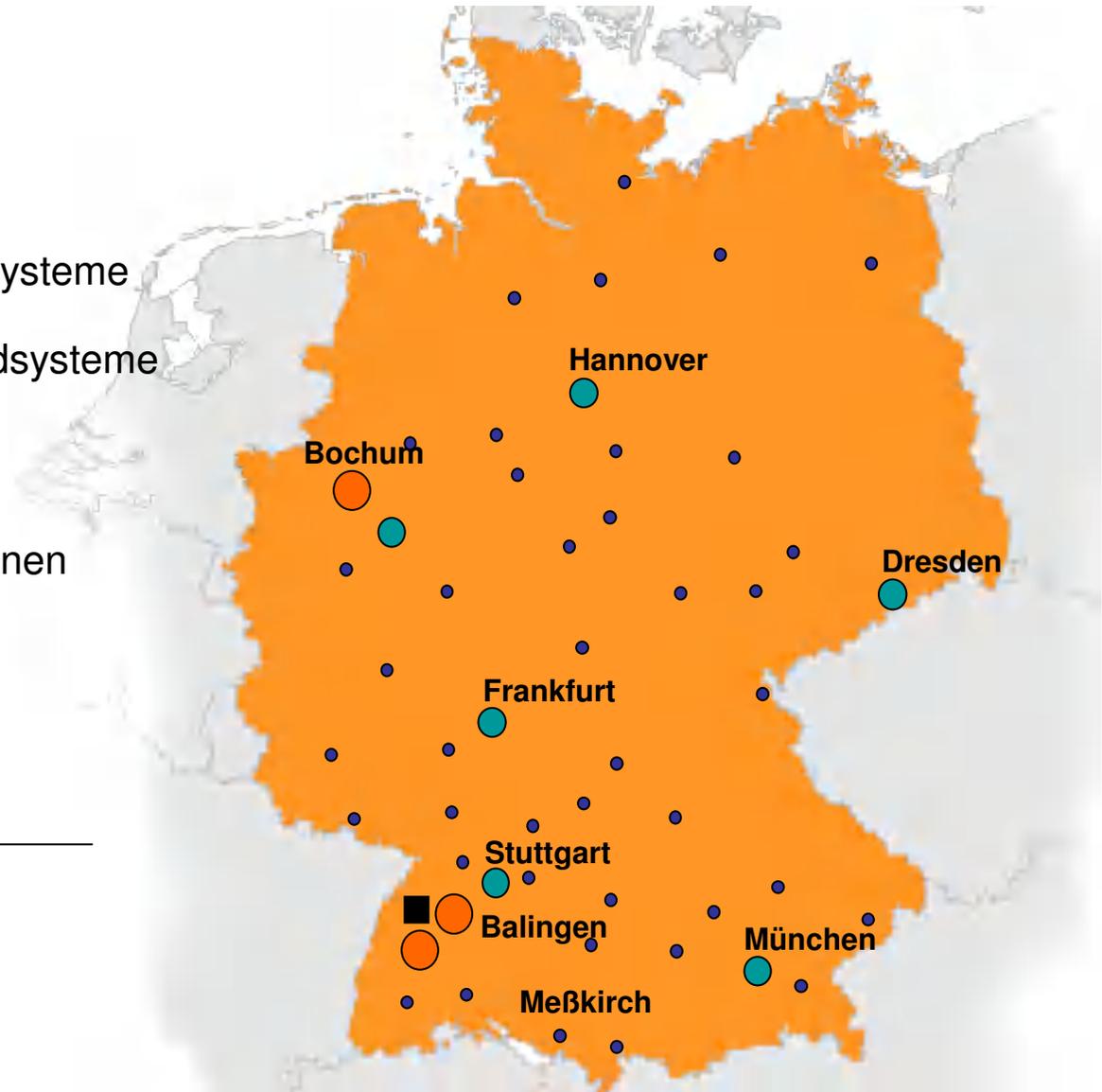
Meßkirch Food-Service-Maschinen

Bochum Papier und Etiketten

Shanghai Ladenwaagen
 Baugruppen

● Vertriebs-/Service-Center

● Service-Stellen



Weltweite Präsenz

■ Eigene Gesellschaften in 20 Ländern

- Argentinien
- Belgien
- Brasilien
- China
- Dänemark
- Frankreich
- Großbritannien
- Indien
- Italien
- Kanada
- Mexiko
- Niederlande
- Österreich
- Polen
- Schweiz
- Singapur
- Spanien
- Tschechien/
Slowakei
- Ungarn
- USA

■ 71 Länder-Vertretungen

■ Exporte in 128 Länder

- **Managementsysteme, Zertifizierungen, Akkreditierungen**
 - **Qualitätsmanagementsystem:** seit 1992 zertifiziert nach ISO 9001, seit 2001 zertifiziert nach ISO 9001:2000
 - **Umweltmanagementsystem:** validiert nach EMAS seit 1995, seit Februar 2002 nach EN ISO - 14001
 - **Arbeitsschutzmanagementsystem**
 - **Akkreditierte Prüflaboratorien** nach EN ISO/IEC 17025
 - Autorisierung zur **EG-Hersteller-Eichung** 90/384/EWG
 - **Ex-Schutz-Richtlinie** 94/9/EG
 - **Qualitäts-, Sicherheits- und Umwelt-Audits:** kontinuierlich in- und extern
 - Qualifizierter Automobilzulieferer nach **VDA-Standard**

Innovation als Antrieb

■ **1924**

Der Welt erste
Neigungsschalt-
Gewichtswaage



1965

Der Welt erste
Elektronik-
Ladenwaage



2006

Waage mit
automatischer
optischer
Erkennung des
Wägegutes



Innovation als Antrieb

■ 1936

Erster Druckapparat zur Wägedatenregistrierung



1953

Erste programmgesteuerte Gemenge-Wäganlage



2006

Perfekte Gewichtskontrolle mit hoher Schutzart auch für den Nassbereich



Konzernzentrale

■ Bizerba GmbH & Co. KG
Postfach 10 01 64
D-72301 Balingen

Wilhelm-Kraut-Str. 65
D-72336 Balingen

Tel.: + 49 (0) 74 33/12-0
Fax: + 49 (0) 74 33/12-26 96

www.bizerba.com

Dr.-Ing. Hans-Jürgen Weger
Leiter Produktion
Tel.: + 49 (0) 74 33/12-21 52
Fax: + 49 (0) 74 33/12-5-21 52
E-Mail: hans-juergen.weger@bizerba.com



Effiziente Vorgehensweise zur Umsetzung und Nutzung der Pull-Logik im Hause BIZERBA

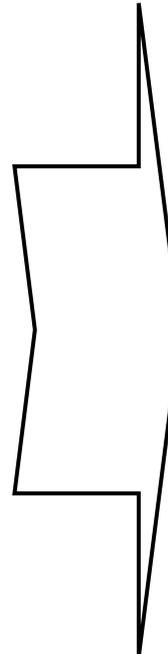
Exemplarischer Ablauf eines Optimierungsprojekts

Effiziente Vorgehensweise zur Umsetzung und Nutzung der Pull-Logik

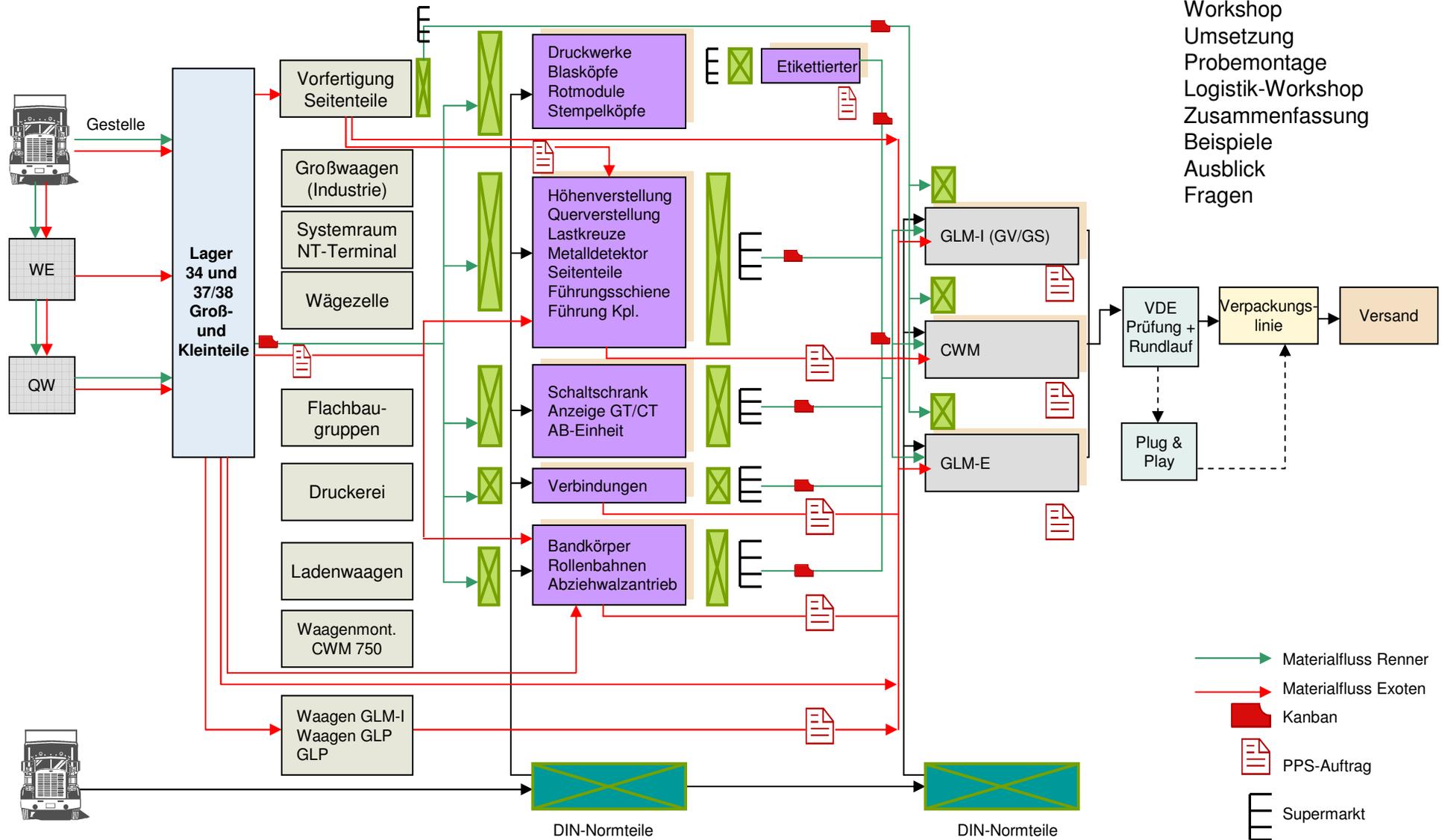
Inhalt

1. Veränderungsprozess bei Bizerba (Beispiel)
2. Grundlagen-Workshop
3. Vorbereitung
4. Workshop „Gestaltung eines Arbeitssystems“
5. Umsetzung
6. Probemontage
7. Workshop Logistik
8. Zusammenfassung
9. Beispiele
10. Ausblick
11. Diskussion

Beispiel Druckermontage



Fertigungsstufenbild



Road Map

Grundlagen-Workshop

Vorbereitung

Workshop

Umsetzung

Probemontage

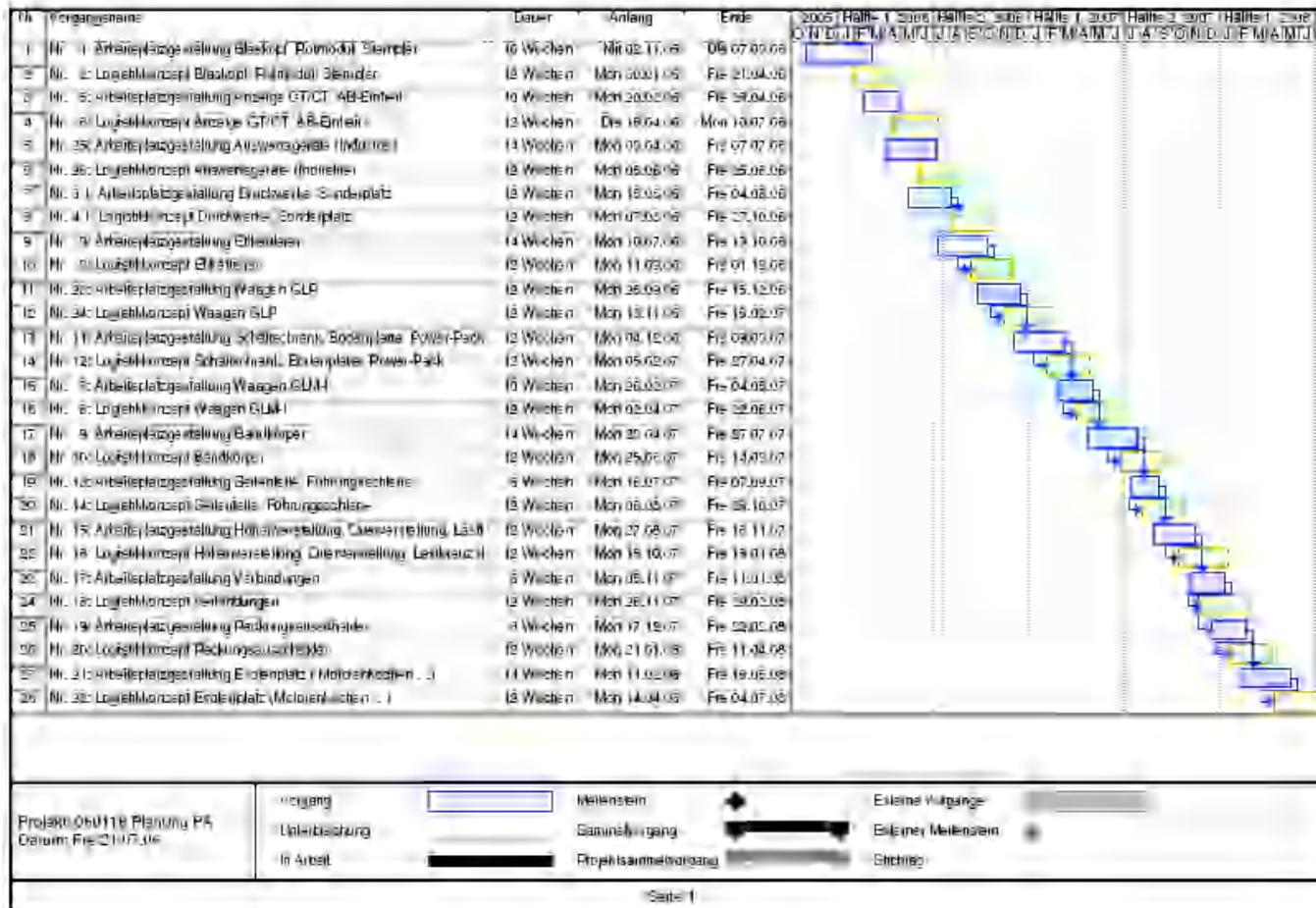
Logistik-Workshop

Zusammenfassung

Beispiele

Ausblick

Fragen



Ziel:

- Definition der zu modifizierenden Arbeitssysteme
- Bestimmung der Arbeitsinhalte eines Montagesystems
- Terminierung des Gesamtprojektes

Zahlen – Daten – Fakten

- Potenziale und Ziele
- Ermittlung aller Varianten
- Welche Varianten sollen im System gefertigt werden können?
- Welche Einzelmateriale werden am Platz benötigt?
 - Stücklistenvergleich
- Montagezeit bisher
- Planzahlen
 - Anzahl der Mitarbeiter und Systeme

Grundlagen-Workshop
Vorbereitung
Workshop
Umsetzung
Probemontage
Logistik-Workshop
Zusammenfassung
Beispiele
Ausblick
Fragen



Organisation

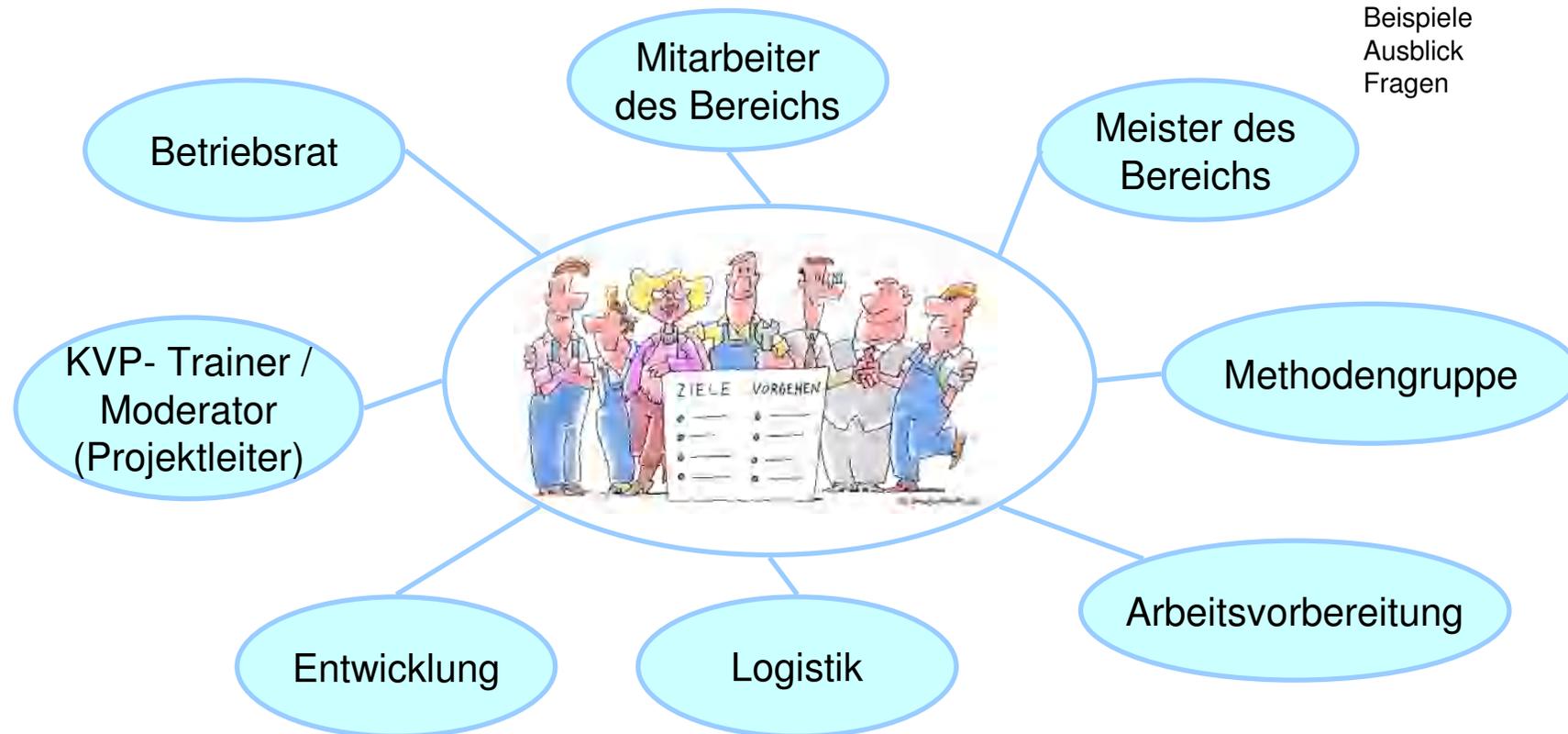
- Auswahl der benötigten Workshopteilnehmer
 - Haben alle die Grundlagenschulung?
- Workshopraum und Workshopfläche in der Montage festlegen
- Workshopmaterial bereitstellen
- Wo wird der Montageplatz aufgebaut?
- Kommissionierung der Einzelteile aus den Hauptlagern
 - mit Stoffnummer beschriften
- Auftrag für Probemontage bereitstellen
- Rahmenbedingungen festlegen

Grundlagen-Workshop
Vorbereitung
Workshop
Umsetzung
Probemontage
Logistik-Workshop
Zusammenfassung
Beispiele
Ausblick
Fragen

Zusammensetzung des Projektteams

Der Erfolg eines Projektes basiert auf der bereichsübergreifenden Zusammensetzung des Projektteams.

Grundlagen-Workshop
Vorbereitung
Workshop
Umsetzung
Probemontage
Logistik-Workshop
Zusammenfassung
Beispiele
Ausblick
Fragen



Die Teilnehmer werden für die Dauer des Workshops vom Tagesgeschäft freigestellt.

Ziel: Aufbau eines Kartonagenmodells“

- Ziel des Workshop ist ein Modell des Arbeitssystems.
- Das Modell wird in der Originalgröße des zukünftigen Systems aufgebaut.
- Es beinhaltet alle Einzelteile und berücksichtigt alle Werkzeuge und Vorrichtungen.
- Je nach Komplexität des Produktes dauert ein Workshop 2 bis 5 Tage.

Grundlagen-Workshop
Vorbereitung
Workshop
Umsetzung
Probemontage
Logistik-Workshop
Zusammenfassung
Beispiele
Ausblick
Fragen

Einstieg in einen Workshop

- Erläuterung grundlegender Rahmenbedingungen
 - One-piece-flow
 - Pull-Prinzip (Ziehende Fertigung)
 - Kanban (Behälter-, Karten-, Sicht-, E-Kanban)
 - Vernachlässigung von baulichen Gegebenheiten
- Analyse produktspezifischer Punkte
 - z.B. Sondermaterialien bei Varianten
- Besprechung teilespezifischer Randbedingungen
 - z.B. Vorzugslagen

Grundlagen-Workshop
Vorbereitung
Workshop
Umsetzung
Probemontage
Logistik-Workshop
Zusammenfassung
Beispiele
Ausblick
Fragen

Ist-Aufnahme durch Probemontage

- Ein Worker montiert ein Gerät nach dem bisherigen Montageablauf.
Auch bei bisheriger Losgrößenmontage wird nur ein Gerät montiert, was bei der Auswertung berücksichtigt werden muss (z.B. Taktzeiten eliminieren).
- Die restlichen Workshop–Teilnehmer achten während der Probemontage auf folgende Punkte :
 - Wegeanalyse
(Spaghetti-Diagramm)
 - Tätigkeitsaufteilung
(Zeiten)
 - Auffälligkeiten im Arbeitsablauf

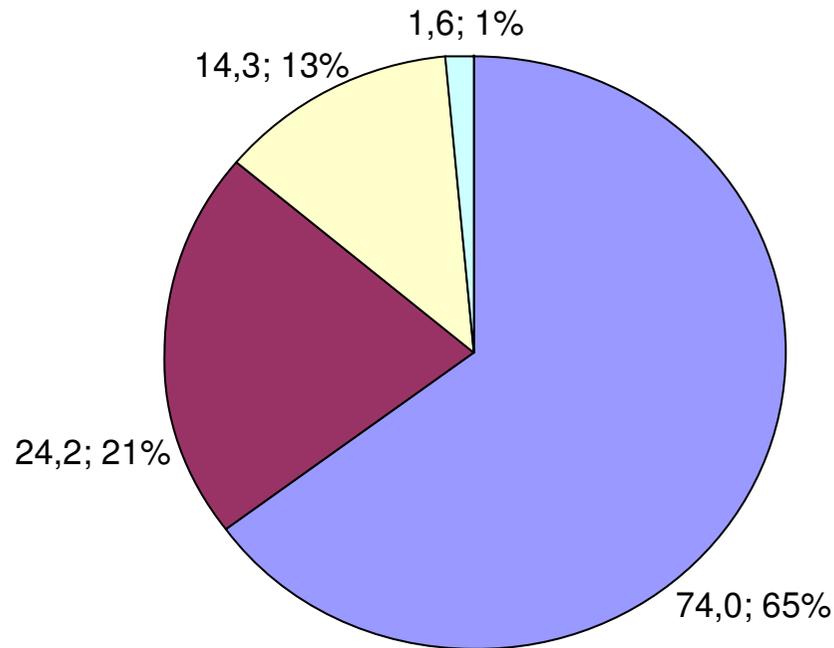
Grundlagen-Workshop
Vorbereitung
Workshop
Umsetzung
Probemontage
Logistik-Workshop
Zusammenfassung
Beispiele
Ausblick
Fragen



Tätigkeits- und Wegeanalyse

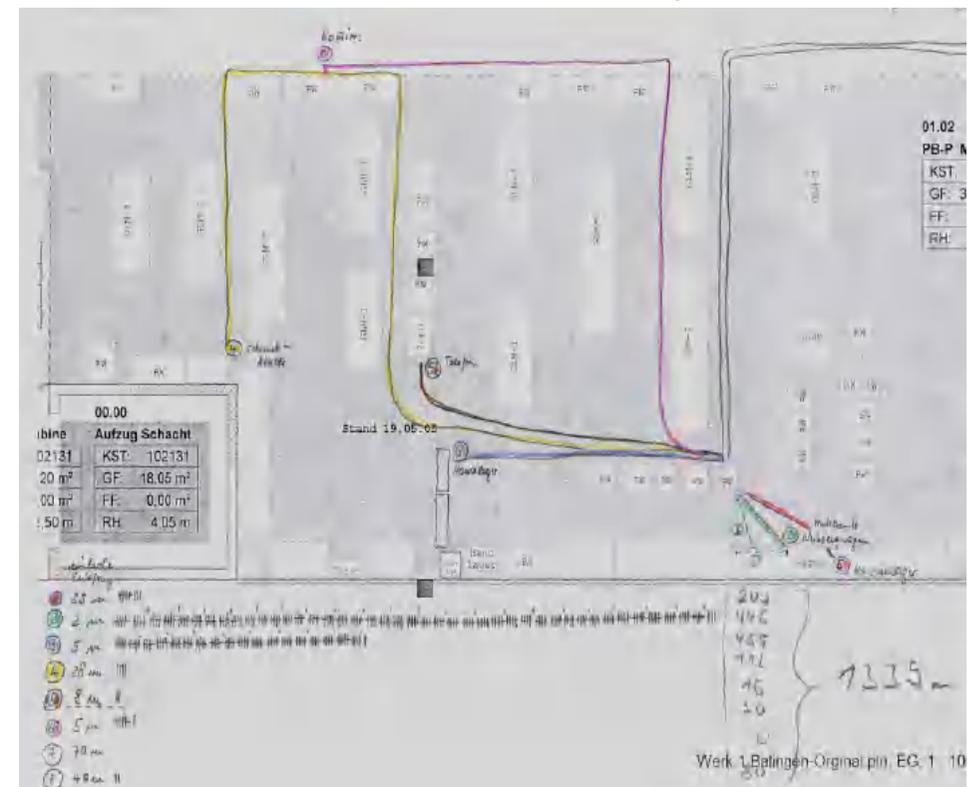
Grundlagen-Workshop
Vorbereitung
Workshop
Umsetzung
Probemontage
Logistik-Workshop
Zusammenfassung
Beispiele
Ausblick
Fragen

Einzelaktivitäten



- Wertschöpfung
- gehen
- suchen
- Teile vorbereiten zur Montage

Wegeanalyse (Spaghetti-Diagramm)



Gesamtweg: 1339 Meter

Problemsammlung und Lösungsansätze

- Problemsammlung

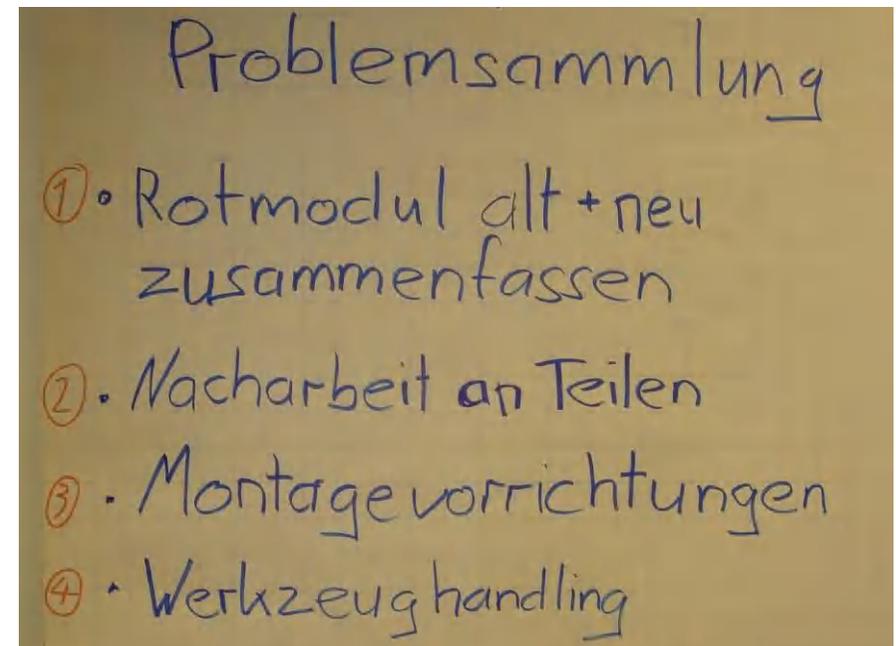
Welche Schwierigkeiten wurden beobachtet?

Welche Punkte sind im gesamten Ablauf verbesserungsfähig?

→ Es gibt keine „unwichtigen“ Probleme!

→ Probleme sind Schätze!

Grundlagen-Workshop
Vorbereitung
Workshop
Umsetzung
Probemontage
Logistik-Workshop
Zusammenfassung
Beispiele
Ausblick
Fragen



Problemsammlung und Lösungsansätze

- Lösungsansätze

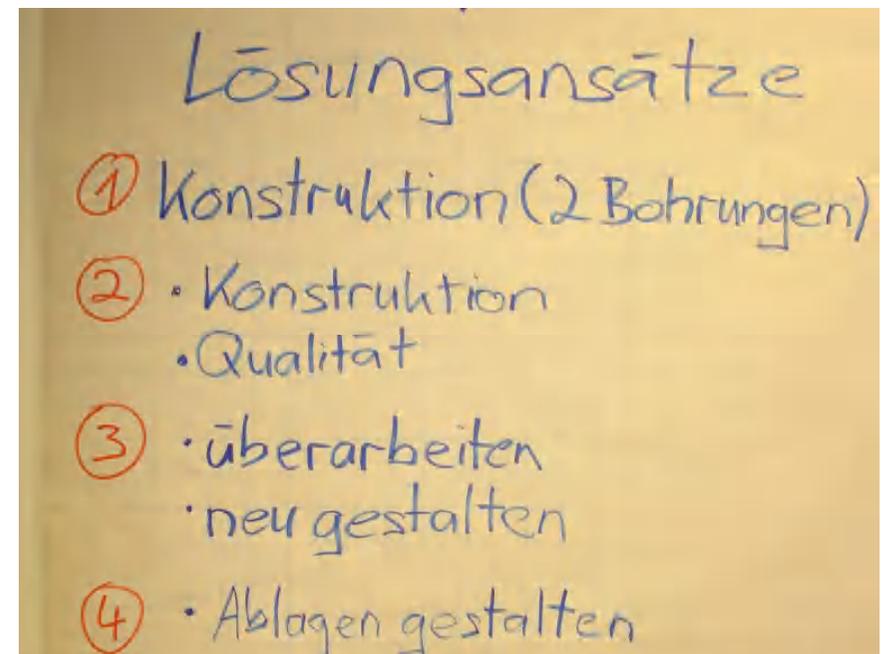
Durch welche Maßnahmen können die Probleme behoben werden?

Wer ist zuständig?

Bis wann gibt es eine Lösung?

Wann ist die Maßnahme umgesetzt?

Grundlagen-Workshop
Vorbereitung
Workshop
Umsetzung
Probemontage
Logistik-Workshop
Zusammenfassung
Beispiele
Ausblick
Fragen



Aufbau eines Kartonagenmodells

- Ein Kartonagenmodell ist ein vereinfachtes Abbild des zu planenden Montagesystems.
- Es besteht aus stabilen Kartonquadern als Arbeitsfläche und Ablagefächern für Montagematerial.
- Vorteile:
 - preiswert
 - schnell zu erweitern
 - flexibel in der Anordnung
 - beschreibbar (Skizzen)
 - Material ist im Haus vorrätig

Grundlagen-Workshop
Vorbereitung
Workshop
Umsetzung
Probemontage
Logistik-Workshop
Zusammenfassung
Beispiele
Ausblick
Fragen



Aufbau eines Kartonagenmodells

- Das Modell wächst während des Workshops. Begonnen wird mit ein bis zwei Modulen, die gegebenenfalls durch weitere ergänzt werden.
- Bestimmung der Behältergröße pro Material.
- Jedem Material wird ein Behälertyp zugeordnet, abhängig von Bauteilgröße und Verbrauch.
- Dabei wird darauf geachtet, dass möglichst kleine Behälter zum Einsatz kommen.

Grundlagen-Workshop
Vorbereitung
Workshop
Umsetzung
Probemontage
Logistik-Workshop
Zusammenfassung
Beispiele
Ausblick
Fragen



Positionierung des Materials

- Für die Positionierung des Materials wird kein Gerät montiert.
- Ein Werker führt die Montage lediglich Stück für Stück in Gedanken durch.
- Benötigtes Material wird mit dem zugewiesenen Behälter am idealen Standort positioniert.
 - In welcher Reihenfolge wird das Material benötigt?
 - Wo wird es griffgünstig platziert?
 - Bei vormontierten Untergruppen:
Kann die Gruppe direkt im System montiert werden?
 - Bei Varianten:
Wo positioniert man das Zusatzmaterial?
 - Platzbedarf für Werkzeuge, Vorrichtungen, Hilfsmittel, Behälterrückführung, Abfall, ... berücksichtigt?

Grundlagen-Workshop
Vorbereitung
Workshop
Umsetzung
Probemontage
Logistik-Workshop
Zusammenfassung
Beispiele
Ausblick
Fragen

Positionierung des Materials

- Vorteile:
 - Durch die vorher festgelegten Behältergrößen sieht man den Platzbedarf im späteren System.
 - Greifwege können 1:1 überprüft werden.
 - Schnelles Umpositionieren des Materials.
 - Der Arbeitsablauf kann am Modell getestet werden.

Grundlagen-Workshop
Vorbereitung
Workshop
Umsetzung
Probemontage
Logistik-Workshop
Zusammenfassung
Beispiele
Ausblick
Fragen



Festlegung der endgültigen Bauform des Montagesystems

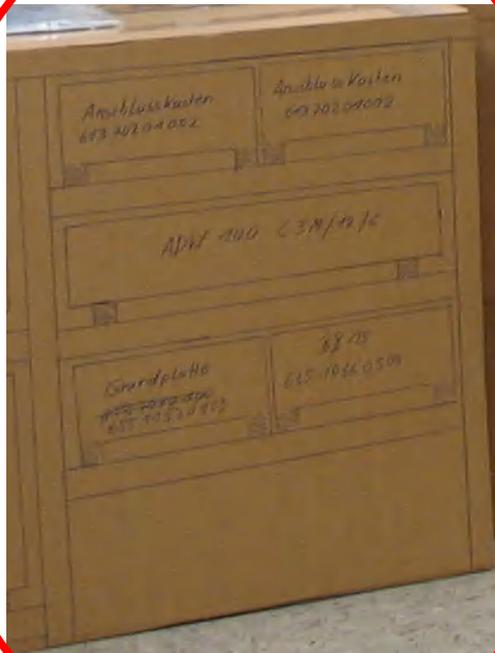
- Sobald Material, Vorrichtungen, Werkzeuge, Hilfsmittel und Behälterrückführungen positioniert sind, ist die Größe des Arbeitssystems definiert.
- Das Modell wird nun in sinnvolle Module aufgeteilt. Die Behälteranordnung gibt die möglichen Modulbreiten vor.
 - Möglichkeiten zur Trennung des Systems ist erkennbar!
- Durch die modulare Bauweise kann ein Montagesystem leicht an räumliche Gegebenheiten angepasst werden.
 - Auf Randbedingung „Fläche“ kann flexibel reagiert werden!

Grundlagen-Workshop
Vorbereitung
Workshop
Umsetzung
Probemontage
Logistik-Workshop
Zusammenfassung
Beispiele
Ausblick
Fragen

Optische Gestaltung des Montagesystems

Behälter und Profile werden auf den Karton aufgezeichnet

Grundlagen-Workshop
Vorbereitung
Workshop
Umsetzung
Probemontage
Logistik-Workshop
Zusammenfassung
Beispiele
Ausblick
Fragen



Beispiel eines fertigen Kartonagenmodells

Aufbau des Montagesystems aus Aluminiumprofilen

- Das „Skelett“ eines Arbeitssystems wird aus einem Aluminiumprofil und aus Aluminiumblechen aufgebaut.
- Kaufteile, z.B. Rollenbahnen, werden projektspezifisch geordert.
- Vorteile:
 - schnell und flexibel
 - keine unnötige Lagerhaltung

Grundlagen-Workshop
Vorbereitung
Workshop
Umsetzung
Probemontage
Logistik-Workshop
Zusammenfassung
Beispiele
Ausblick
Fragen



Aufbau des Montagesystems aus Aluminiumprofilen

- Ein System wird von Mitarbeitern der Methodengruppe aufgebaut, die am Workshop teilgenommen haben und daher das neue System „kennen“.
- CAD-Zeichnungen und Kartonagenmodell dienen als Montageanleitung.
- Ist das System montiert, wird es mit den Behältern aus dem Workshop bestückt.
- Jede Position ist 1:1 aus dem Modell ersichtlich.
- Vorrichtungen, Werkzeuge und Testgeräte werden, wie im Workshop definiert, in das System eingebaut.

Grundlagen-Workshop
Vorbereitung
Workshop
Umsetzung
Probemontage
Logistik-Workshop
Zusammenfassung
Beispiele
Ausblick
Fragen



Testmontage und Finetuning

- Nachdem das System aufgebaut ist, werden Probemontagen durch die am Workshop beteiligten Mitarbeiter durchgeführt.
Dies erfolgt bei BIZERBA fertigungsbegleitend.
- Ein Mitarbeiter der Methodengruppe und ein Fertigungsplaner begleiten die Probemontagen.
Anpassungen von Behälterpositionen und zusätzliche Montagevorrichtungen sind übliche Änderungen.
- Weitere Mitarbeiter montieren im System und es wird ggf. ein Feintuning vorgenommen.
Dadurch wird ein guter Reifegrad des Systems und eine hohe Akzeptanz bei den Mitarbeitern erreicht.

Grundlagen-Workshop
Vorbereitung
Workshop
Umsetzung
Probemontage
Logistik-Workshop
Zusammenfassung
Beispiele
Ausblick
Fragen

Team-Zusammensetzung

- Neben der Montage hat die Logistik eine sehr wichtige Funktion im Umstrukturierungsprozess.
Nur eine auf das Montagesystem optimal abgestimmte Materialversorgung gewährleistet die erwünschten Effekte.
- Deshalb wird für jedes Montagesystem ein Logistik-Workshop durchgeführt, in dem die produktspezifische Festlegung der Logistikparameter erfolgt.
- Das Team besteht aus Mitarbeitern von
 - Logistik
 - Disposition
 - Lager
 - Produktionsplanung

Grundlagen-Workshop
Vorbereitung
Workshop
Umsetzung
Probemontage
Logistik-Workshop
Zusammenfassung
Beispiele
Ausblick
Fragen

Festlegung einer Senke

- Bei BIZERBA gibt es zur Versorgung von Montagesystemen zwei verschiedene Typen von Senken.

a) Minimarkt

- Ein Minimarkt ist ein mit Kanban-Behältern befülltes Durchlaufregal.
(first in, first out)
- Die Montage versorgt die Montagesysteme selbstständig aus dem Minimarkt.
(ist was weg, muss was hin)
- Mehrere Montagesysteme können auf einen Minimarkt zugreifen.
- Durch einen Minimarkt werden Materialengpässe früher erkannt.

Grundlagen-Workshop
Vorbereitung
Workshop
Umsetzung
Probemontage
Logistik-Workshop
Zusammenfassung
Beispiele
Ausblick
Fragen



Festlegung einer Senke

b) Direktbefüllung eines Montagesystems

→ Versorgung eines Montagesystems direkt aus dem Lager.

(ist was weg, muss was hin)

→ Keine „Zwischenlagerung“ in einem Minimarkt.

- Vorteil:

- Montagefläche wird nicht mit Minimärkten belegt.
- Reduzierter Aufwand für die Montage.

- Nachteil:

- Höherer Aufwand für die Logistik.
- Materialengpässe werden erst bei Anforderung aus dem System erkannt. (kein Sicherheitsbestand)

Grundlagen-Workshop
Vorbereitung
Workshop
Umsetzung
Probemontage
Logistik-Workshop
Zusammenfassung
Beispiele
Ausblick
Fragen



Festlegung der Behälterfüllmenge

a) Berechnung

Die Behälterfüllmenge wird mit der Kanbanformel ermittelt.

Grundlagen-Workshop
Vorbereitung
Workshop
Umsetzung
Probemontage
Logistik-Workshop
Zusammenfassung
Beispiele
Ausblick
Fragen

$$K_{ANZ} = \frac{V \times WBZ}{T_K} * S$$

Definitionen:

V : max. Verbrauch pro Zeiteinheit innerhalb des betrachteten Zeitraums.

WBZ : die max. Wiederbeschaffungszeit, die von der Abgabe eines KANBANS (Bestellung) bis zum Erhalt der Teile (Lieferung) mit demselben KANBAN vergeht.

K_{ANZ} : Anzahl der KANBAN im Umlauf

T_K : Teile pro KANBAN

S : Sicherheit

Festlegung der Behälterfüllmenge

b) Umsetzung

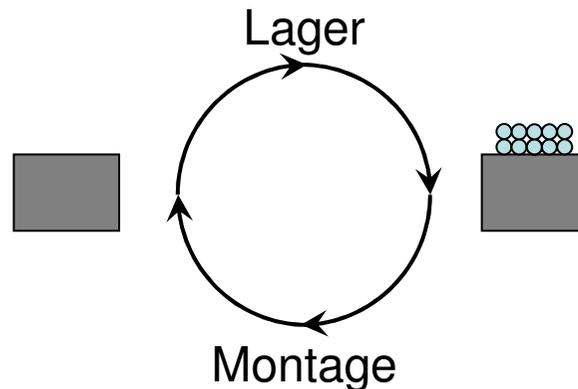
Die endgültige Festlegung erfolgt auf Basis der berechneten Behälterfüllmenge und unter Berücksichtigung folgender Kriterien:

- Die Bauteilgröße gibt die max. Menge pro Behälter vor. Ist der Verbrauch je Zyklus höher, muss ein größerer Behälter gewählt werden.
→ System wird größer
- Bei C-Teilen kann eine größere Menge, als die mit der Kanbanformel bestimmte, gewählt werden.
→ Logistikaufwand wird reduziert
- Bei Variantenmaterial wird die Behälterfüllmenge eher niedrig gewählt.
→ Gefahr von Staubbefall

Grundlagen-Workshop
Vorbereitung
Workshop
Umsetzung
Probemontage
Logistik-Workshop
Zusammenfassung
Beispiele
Ausblick
Fragen

Festlegung der Wiederbeschaffungszeit

- Die Wiederbeschaffungszeit hängt von der Anzahl der Befüllzyklen ab.
- Als Befüllzyklus wird der Logistikkreislauf Lager → Montage → Lager bezeichnet.



Hierbei werden die vollen Kanban-Behälter vom Lager in die Produktion transportiert und die leeren von der Produktion ins Lager, wo die Behälter wieder gefüllt werden.

Grundlagen-Workshop
Vorbereitung
Workshop
Umsetzung
Probemontage
Logistik-Workshop
Zusammenfassung
Beispiele
Ausblick
Fragen

Berechnung der Befüllzyklen

$$A_Z = \frac{V \times 2}{T_K}$$

Definitionen:

- V:** max. Verbrauch pro Zeiteinheit innerhalb des betrachteten Zeitraums.
- T_K:** Teile pro KANBAN
- A_Z:** Anzahl der Befüllzyklen

Grundlagen-Workshop
Vorbereitung
Workshop
Umsetzung
Probemontage
Logistik-Workshop
Zusammenfassung
Beispiele
Ausblick
Fragen

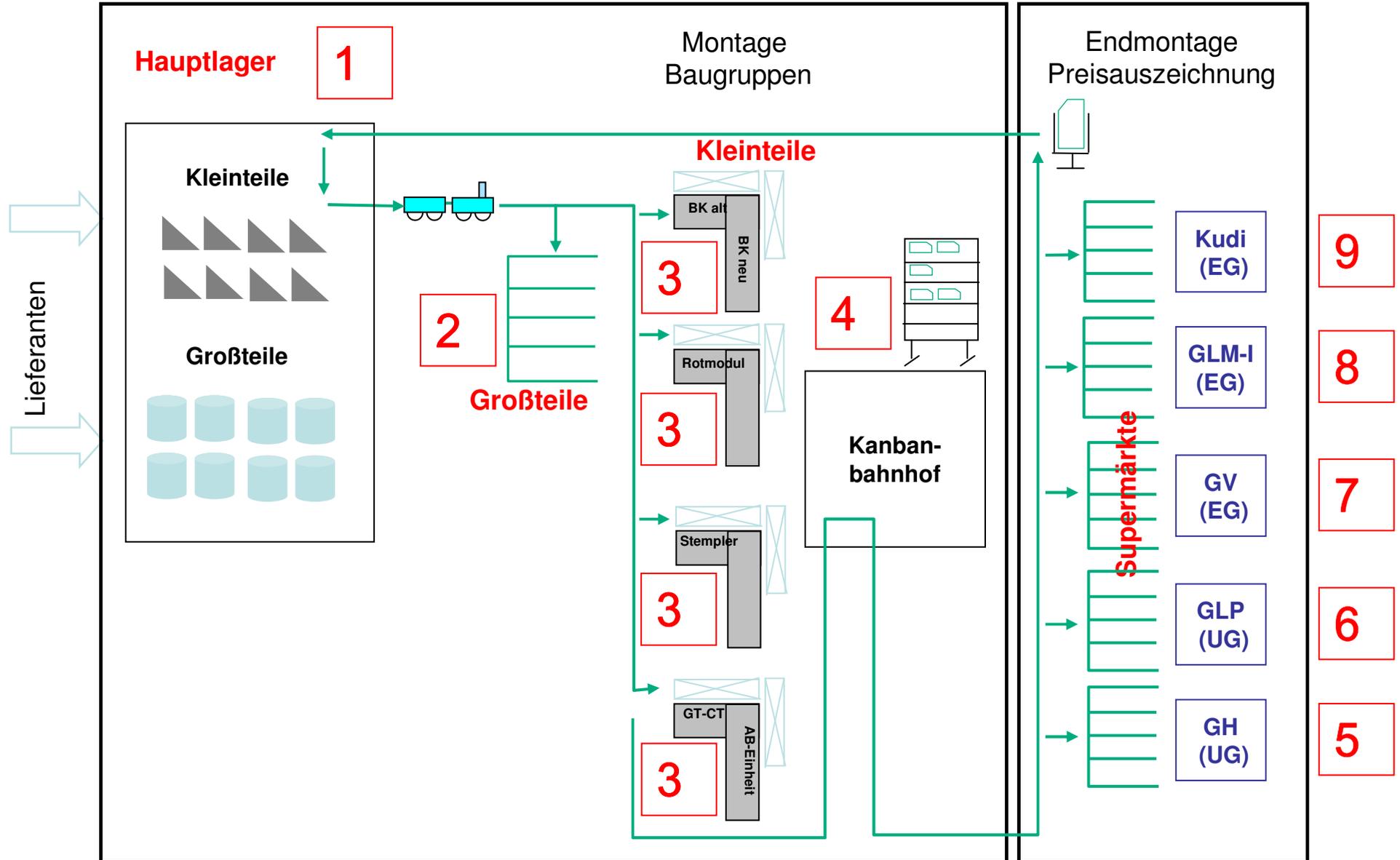
- Die „2“ hat eine wichtige Funktion in der Formel. Durch sie wird berücksichtigt, dass ein leerer Behälter nicht unmittelbar abgeholt wird.

→ Es ist immer Material im Arbeitssystem.

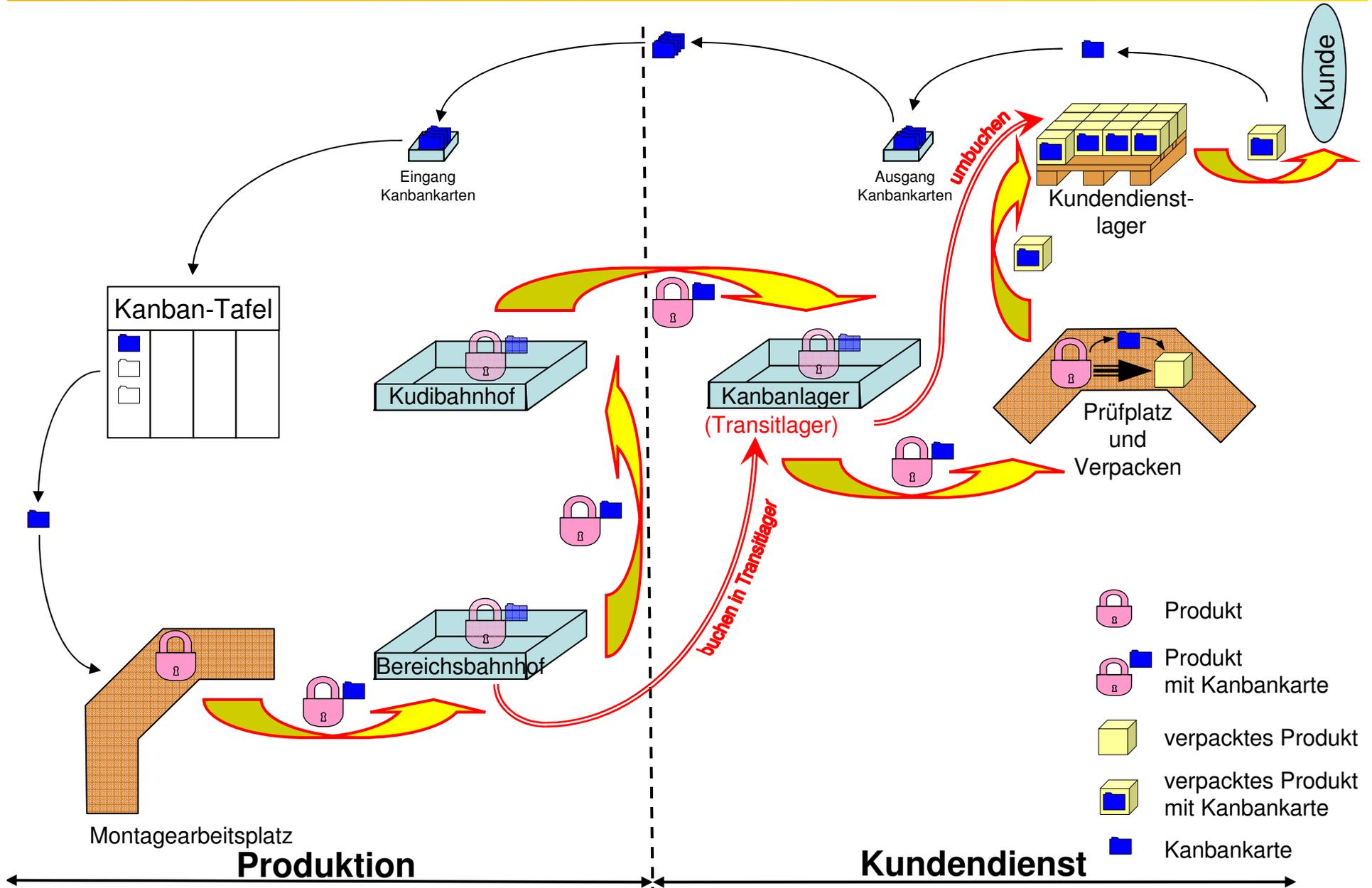
Ablauf „Gestaltung eines neuen Arbeitssystems“



Logistik-Kreislauf mit Supermarkt, Kanban und Milkrun



Werksübergreifender Kanban am Beispiel Kundendienst



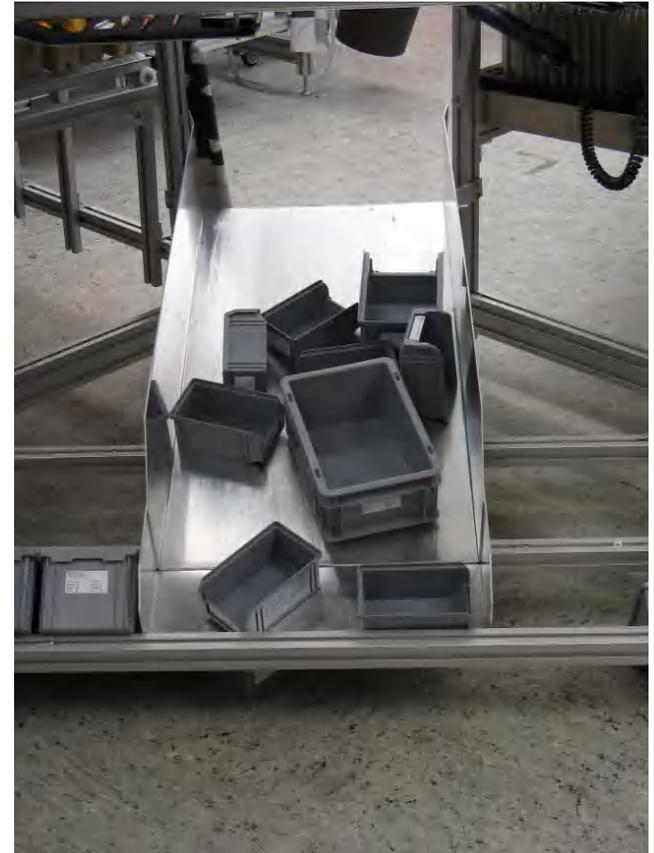
Arbeitssystem



Arbeitsplatzgestaltung



Werkzeugablage



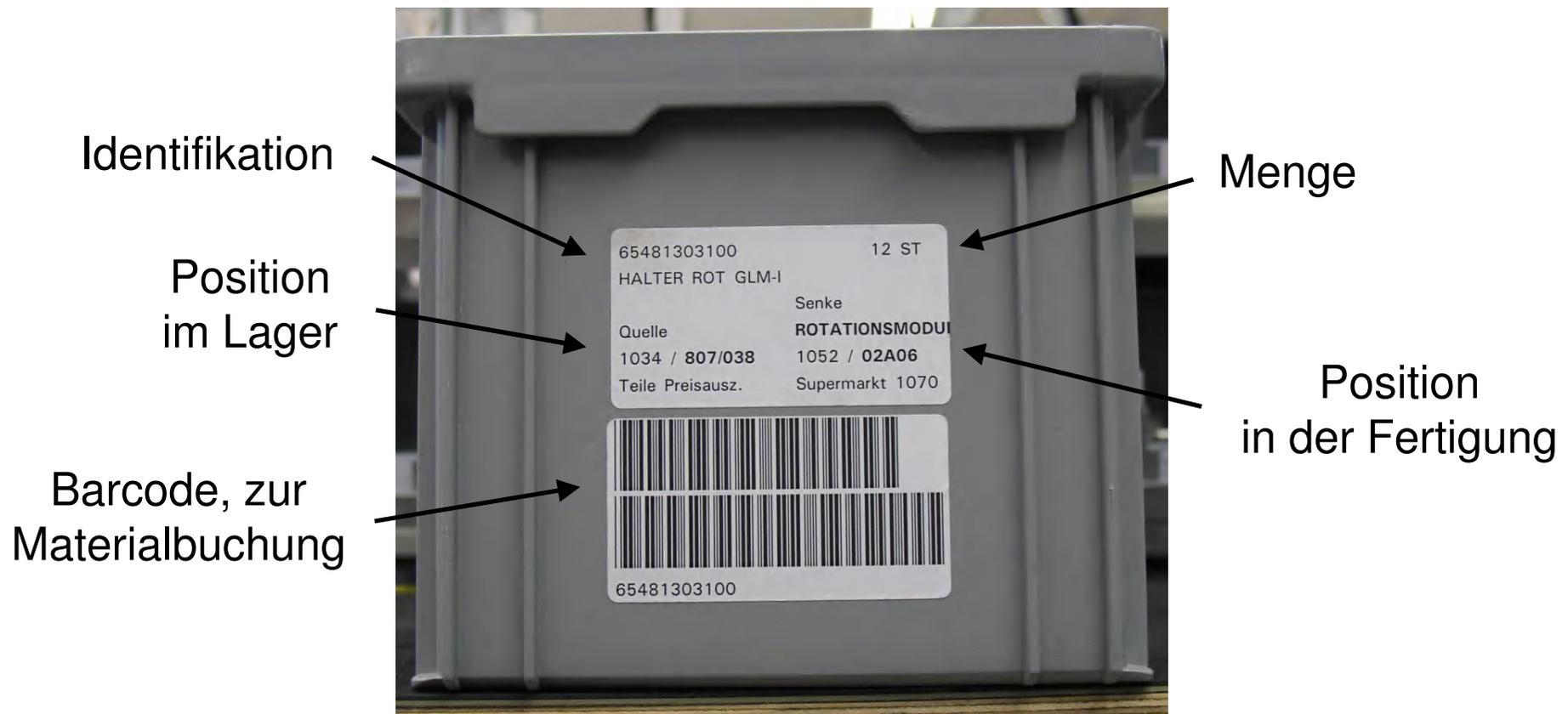
Behälterrückführung



Kanban-Tafel

Kanbanbeschriftung

- Alle Kanban-Behälter sind mit den notwendigen Informationen beschriftet.
- Sie dienen zur eindeutigen Identifizierung des Materials und geben die Quelle, die Senke und die Menge an.



Aufbau des BIZERBA Produktionssystems

