

# Planspielkonzept „Lean Vorfertigung“

## Erhöhung der Maschinen- verfügbarkeit



## Agenda

1. Willkommen und Führung durch die Musterfabrik
2. Theorieinput – Was ist eigentlich LEAN?

1

- Planspielrunde 1
- Kurze Pause
- Reflexion Runde 1

3. Theorieinput – Arbeitsplatzoptimierung

2

- Planspielrunde 2
- Kurze Pause
- Reflexion Runde 2

4. Theorieinput – weitere Rüstzeitoptimierungen

3

- Planspielrunde 3
- Reflexion Runde 3

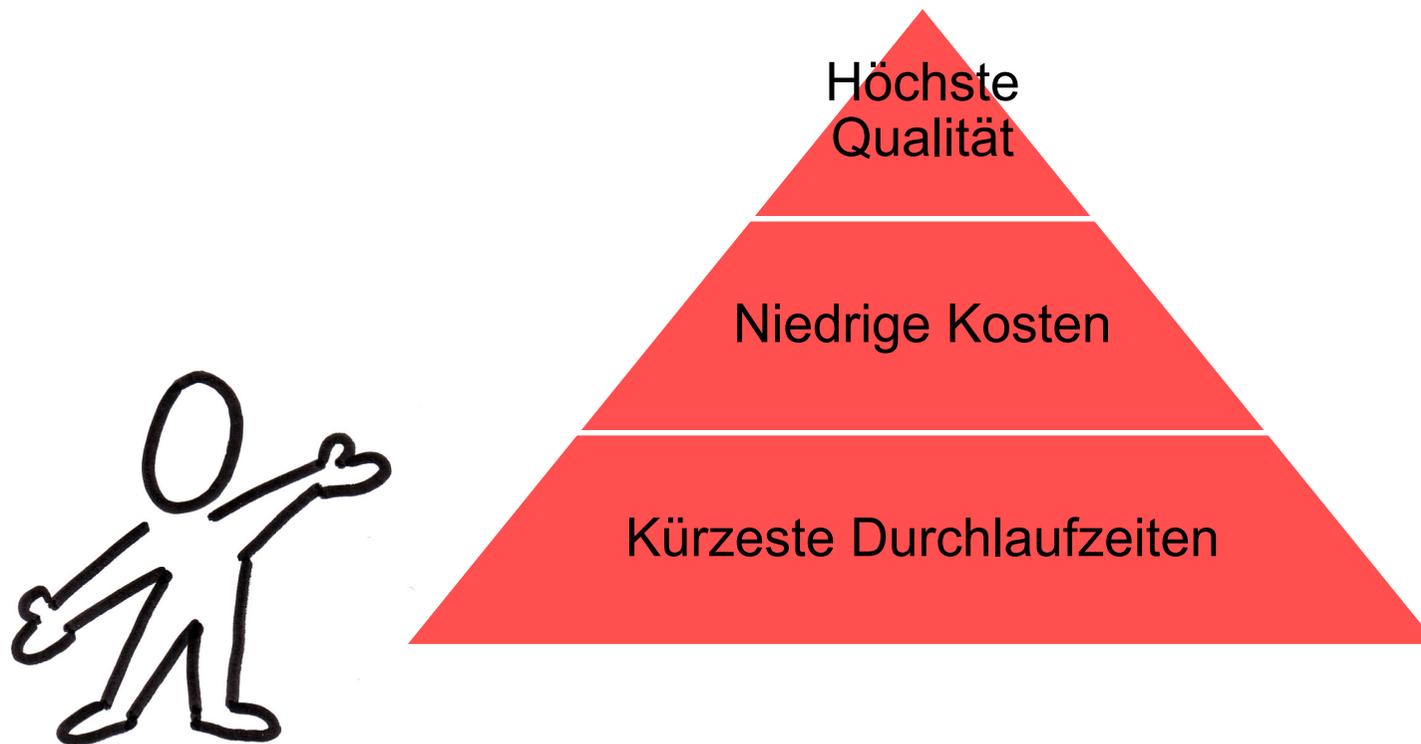
5. Abschluss und Feedback

## Einleitung – Was ist LEAN?

**It's all about the people!!!**



## Einleitung – Was ist LEAN?



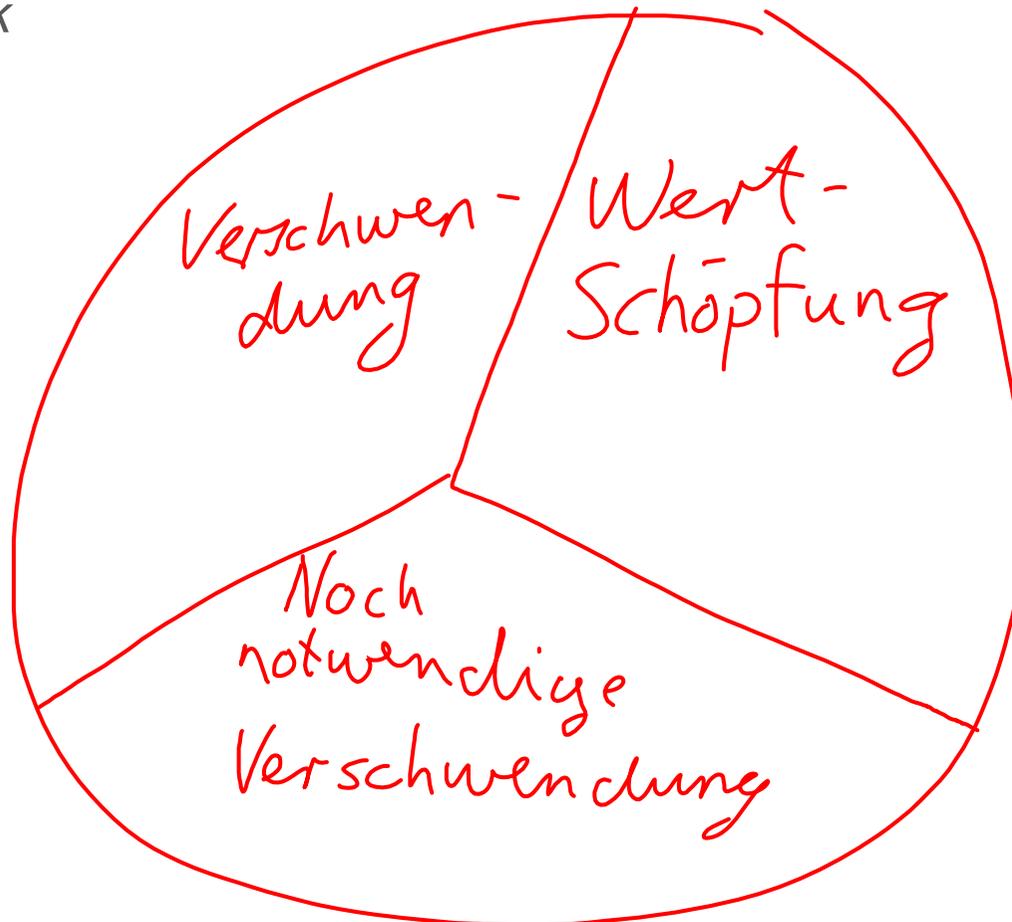
## Einleitung

### *Beispiele für sichtbare Verschwendung*

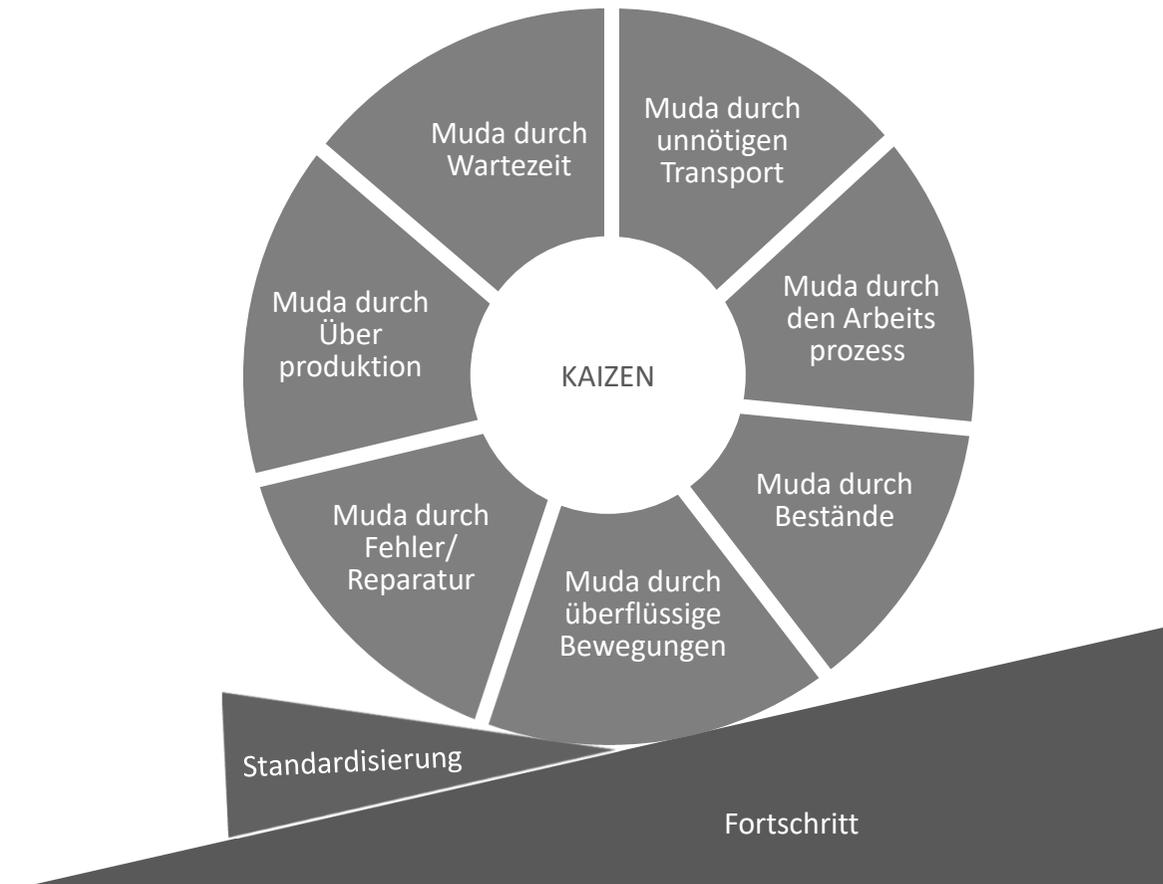


# Wertschöpfung vs. Verschwendung

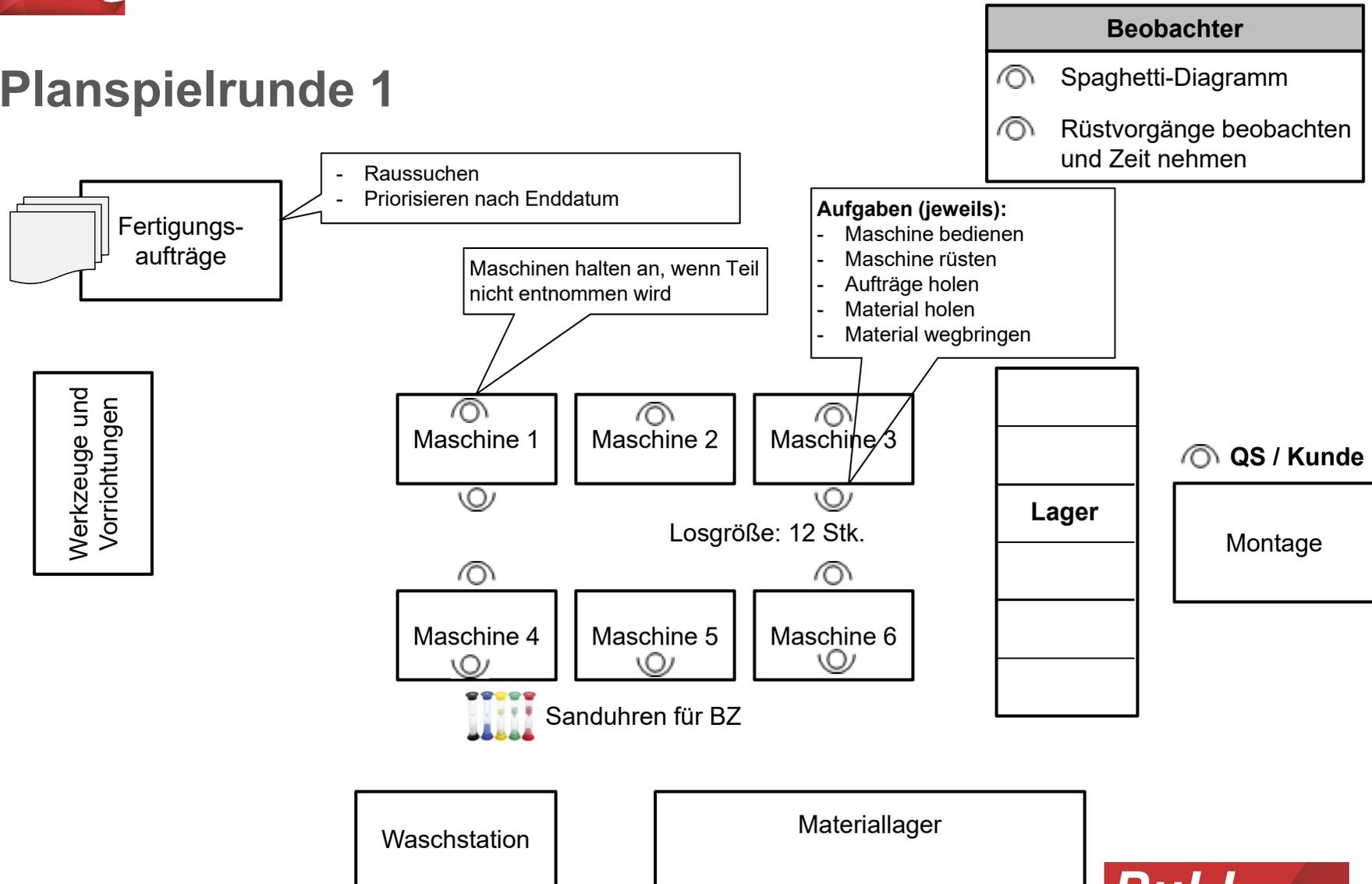
## Überblick



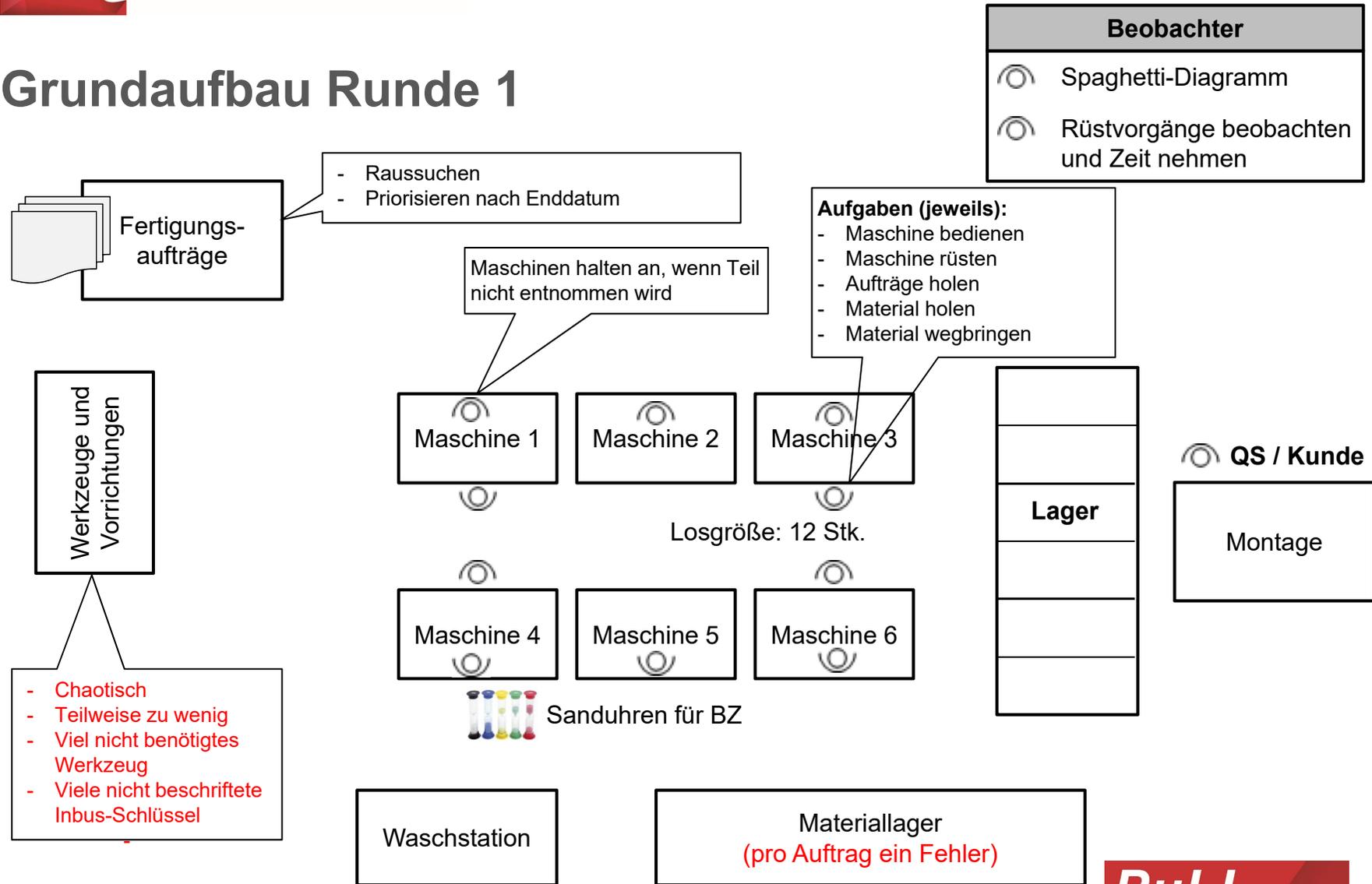
## Die sieben Arten der Verschwendung (Muda)



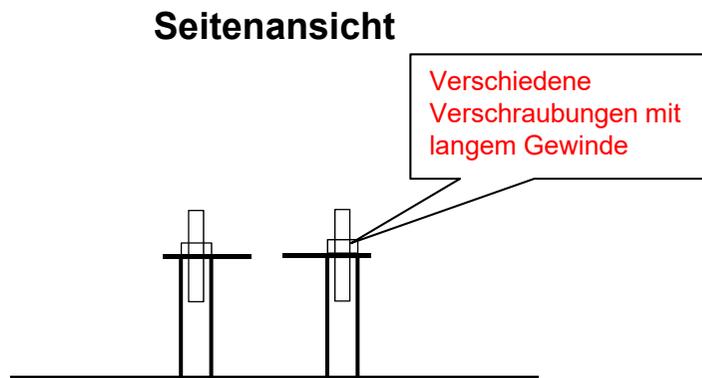
# Planspielrunde 1



# Grundaufbau Runde 1



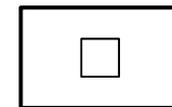
# Simulation der Maschinen und Produktvarianten



- Vorrichtung passt nur in einer Ausrichtung in Maschine
- Runde 2: Visualisierung
- Runde 3: Vorrichtungen tauschen

**Draufsicht**

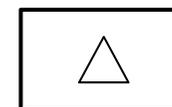
Variante A



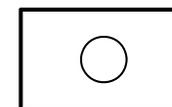
Variante B



Variante C



Variante D



**Produktvarianten**



Bearbeitungszeit: 10s  
Losgröße: 12 Stk.

# 1. Planspielrunde

- Mehrmaschinenbedienung ohne Vorrüster
- 4 Maschinenbediener für 6 Maschinen
- Rüstvorgang: Auftrag wegbringen, Auseinanderbauen, Reinigen, Auftrag holen, Material holen, Zusammenbauen

Nach Planspielrunde:

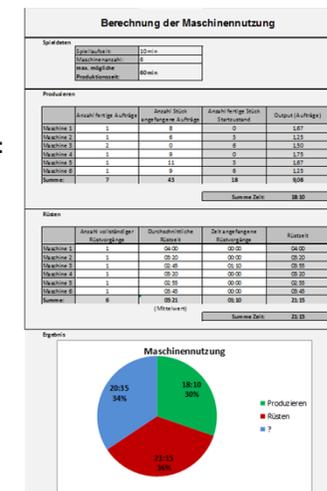
- Excel-Auswertung (Eingabeformat für z.B. 1 min 25 sec = 00:01:25)
  - Lange Rüstzeiten
    - Wege (Spaghetti-Diagramm)
    - Externe Rüsttätigkeiten werden noch als interne Tätigkeiten ausgeführt
    - Auftrag suchen, Unordnung bei Werkzeugen
    - Aufwendiges Schrauben
    - Vorrichtungen passen nur in einer Position
- Auf Grund Rüstvorgänge und Mehrmaschinenbedienung steht auch eine weitere Maschine

Grunddaten:

Stückzahlen:

Rüstzeiten:

Grafische Übersicht:



## Pause

- ca. 15 min



## Vorgehensweise bei der Arbeitsplatzoptimierung (5S)



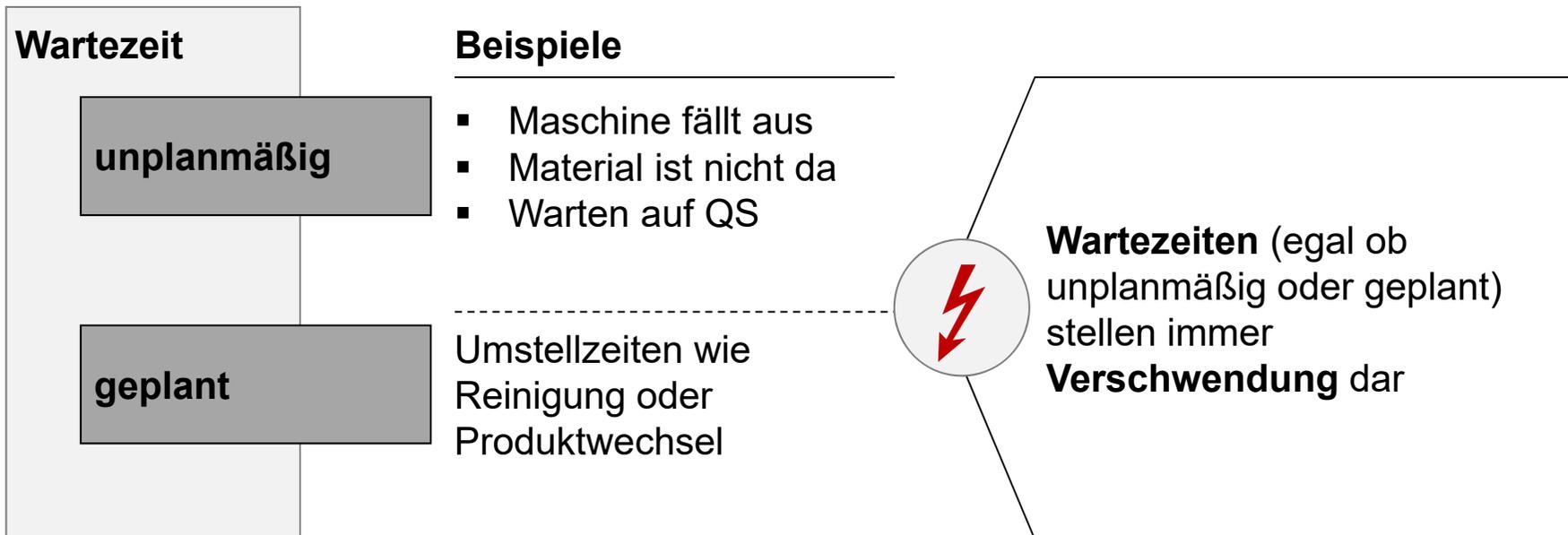
## Beispiele – Fotos des Gegenstandes



## Beispiele - Beschilderung



## Wartezeit als eine der sieben Verschwendungsarten



Quelle: in Anlehnung an Teuwen, Grombach (2012)

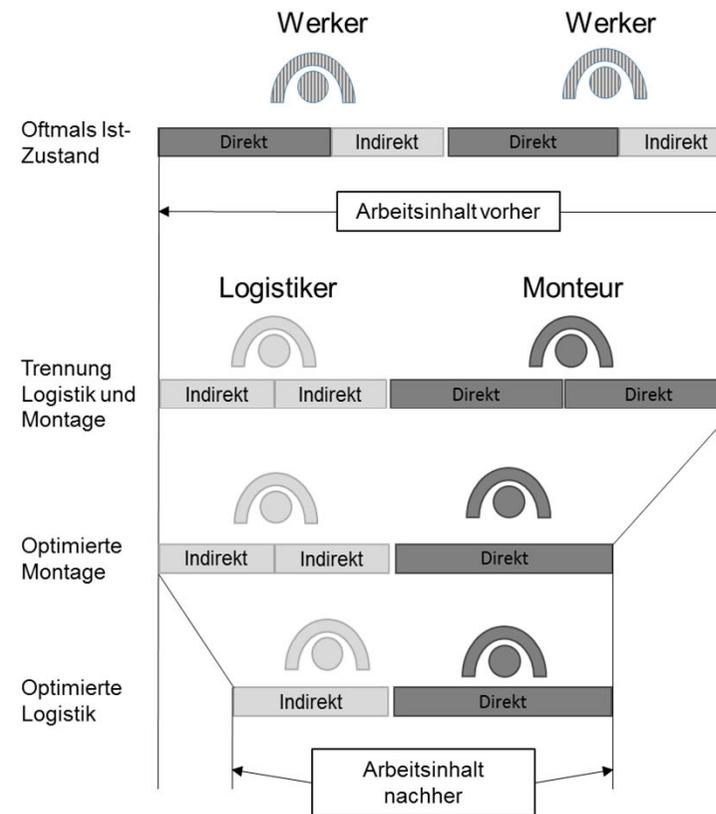
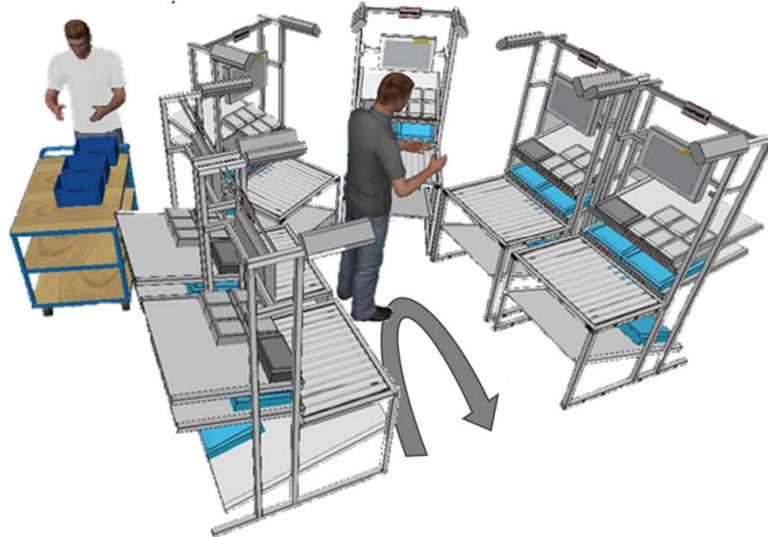
## SMED (Single Minute Exchange of Die) – Ein Beispiel

- Formel 1 Boxenstopp:
  - Länge des Rüstvorganges ist optimiert
  - Rüsten bei Autostillstand minimal
  - Optimale Rüstvorbereitung
  - Laufwege während Boxenstopp gegen null



- Boxenstopps in der Anfangszeit der Formel 1 dauerten Minuten, da das Leistungsniveau auf der Rennstrecke sehr unterschiedlich war. Unter erhöhtem Leistungsdruck sind die Boxencrews heute im niedrigen Sekundenbereich angekommen. (derzeitiger Weltrekord: 1,94s)

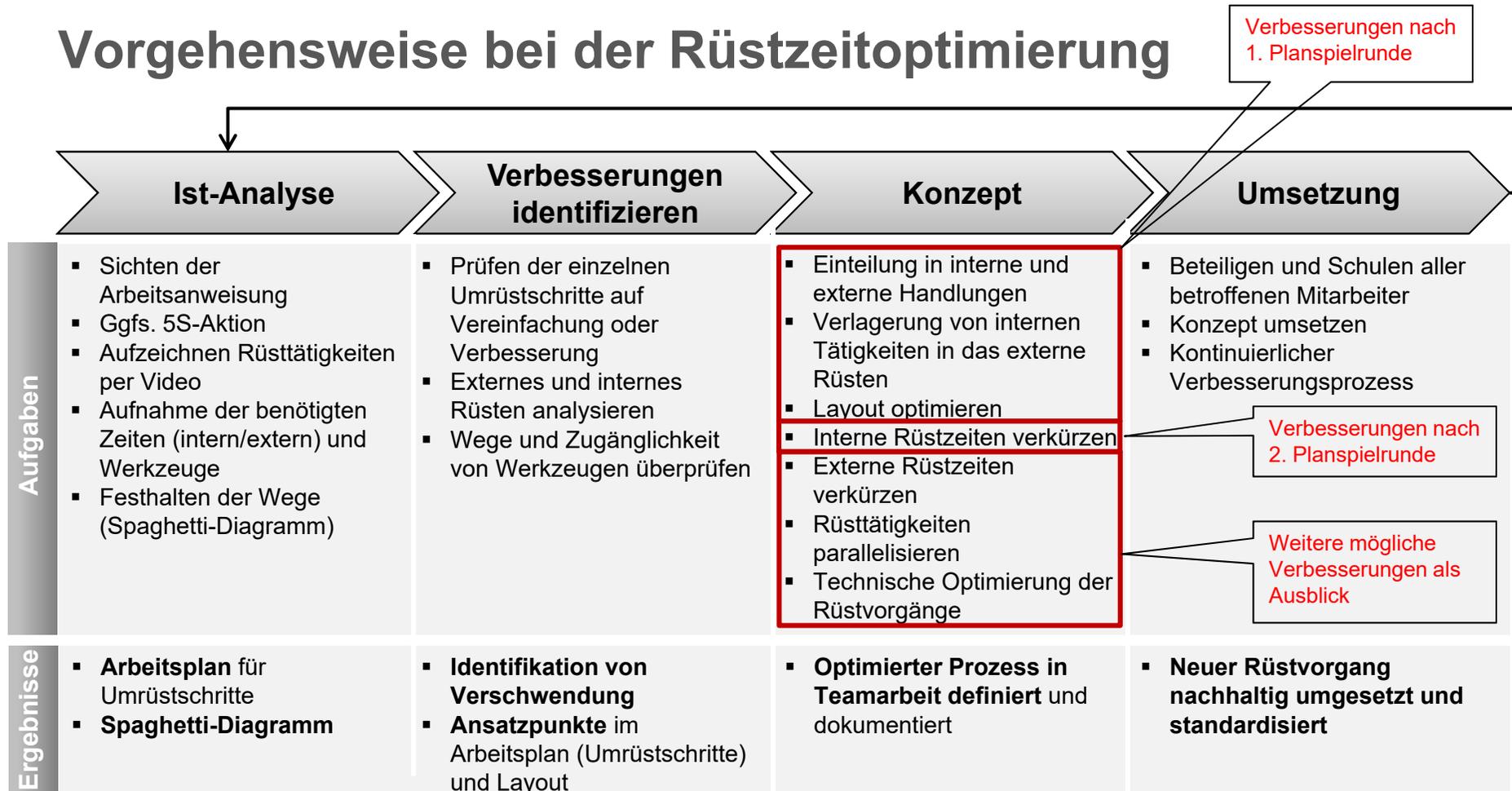
# Chirurgen-Krankenschwester-Prinzip: Konsequente Trennung von internen und externen Tätigkeiten



# Planspielrunde 2 mit Verbesserungen

1. Markierungen an Maschinenwerkzeuge (5S)
2. Aussortieren und Schattenbrett für Werkzeuge (5S)
3. Arbeitsaufträge sortieren (5S)
4. Maschinen in U-Form aufstellen (Layout Optimierung)
5. Vorrüster einführen (Trennung internes / externes Rüsten)

# Vorgehensweise bei der Rüstzeitoptimierung



## 2. Planspielrunde

- Mehrmaschinenbedienung mit Vorrüster
- 3 Maschinenbediener für 6 Maschinen + Vorrüster/Logistiker (in einer Person)

Nach Planspielrunde:

- Excel-Auswertung (Eingabeformat für z.B. 1 min 25 sec = 00:01:25)
- Fazit Debriefing
  - Internes und Externes Rüsten getrennt
  - Maschine „bemerkt“ nur internes Rüsten
  - Rüstzeiten sind reduziert, aber immer noch relativ hoch

## Pause

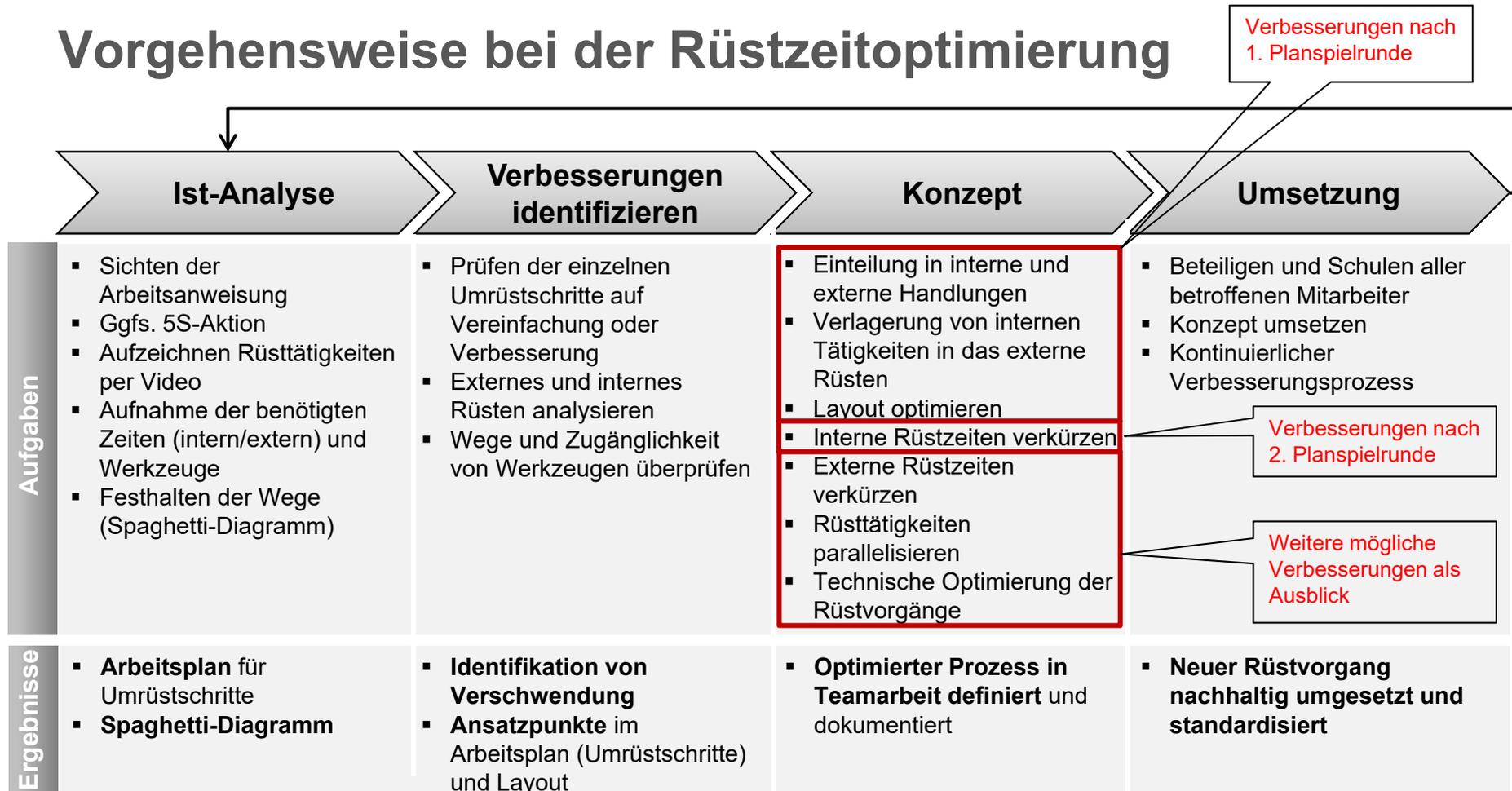
- ca. 10 min



# Planspielrunde 3 mit Verbesserungen

1. Schnellpannvorrichtung
2. 3-teiliges Maschinenwerkzeug verbessert auf 1-teiliges Werkzeug

# Vorgehensweise bei der Rüstzeitoptimierung



### 3. Planspielrunde

- Gleich wie Runde 2
- Kürzere interne Rüstzeiten durch andere Vorrichtungen: weniger Schraubarbeit wegen Langloch mit Fügehilfe und Anschlägen

Nach Planspielrunde:

- Excel-Auswertung (Eingabeformat für z.B. 1 min 25 sec = 00:01:25)
- Fazit Debriefing
  - Verkürzung der internen Rüstzeiten bringt enormen Effekt
  - Fragestellung: bringt zusätzliche Maschine mehr Output? Mehr Flexibilität?  
→ Antwort: Nein, da Personal schon mit 6 Maschinen beim Rüsten an ihre Grenzen kommen
  - Vorrüster kommt an seine Grenzen (evtl. Trennung Vorrüsten und Logistiktätigkeiten)

## Abschließender Ausblick

- Weitere Verkürzung der internen Rüstzeit
  - Schnellspannvorrichtungen
  - „Springer“
- Nutzen der Verbesserungen
  - mehr Output
  - Möglichkeit für kleinere Losgrößen

## Ausblick und Feedback

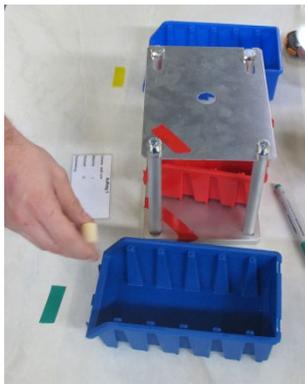


**Vielen Dank für die  
Aufmerksamkeit**



## Eindrücke

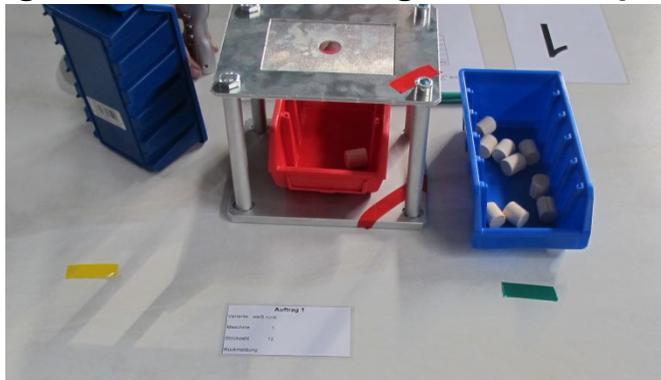
**Auftrag in Bearbeitung:**



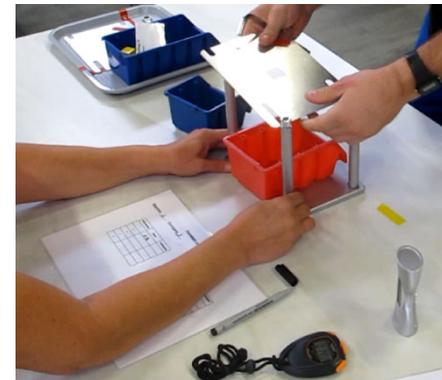
**Arbeitsplatz mit Vorrichtung, Behältern sowie  
vorbereitem Rüstvorgang:**



**Abgeschlossener Auftrag am Arbeitsplatz:**



**Rüstvorgang im optimierten Zustand:**



# Lerninhalte und Anforderungen an das Planspiel: Was wollen wir zeigen?

## ▪ Anforderungen:

- Dauer des Planspiels (inkl. begleitender Theorie): 3-4 Stunden
- 3-stufiger Prozess: Vorfertigung – Lager – Montage (als Kunde durch Aufträge)
- Mehrere „Maschinen“, welche bedient werden müssen
- Rüstvorgänge, welche schrittweise optimiert werden

## ▪ Lerninhalte (Was wollen wir zeigen?):

- Unterscheidung: Wertschöpfung und (momentan noch notwendige) Verschwendung
- 7 Verschwendungsarten; Bestände als die schlimmste Art der Verschwendung
- Nutzen der 5S-Methode
- SMED-Methode zur Rüstzeitoptimierung:
  - internes und externes Rüsten trennen,
  - Rüstwagen,
  - internes Rüsten verkürzen,
  - externes Rüsten verkürzen
- Bedeutung kurzer Rüstzeiten
- Effekte und Problematik großer Losgrößen; Bedeutung kleiner Losgrößen

## Geplanter Ablauf

- **Einleitende Theorie:** Was ist Lean?, Wertschöpfung vs. Verschwendung, Verschwendungsarten
- **Planspielrunde 1:** Mehrmaschinenbedienung ohne Vorrüster, 4 Mitarbeiter für 6 Maschinen
  - Debriefing Planspielrunde 1
- **Theorie:** 5S, SMED (Teil 1: Allgemeines und internes vs. Externes Rüsten), Chirurg-Krankenschwester-Prinzip
- **Planspielrunde 2:** Mehrmaschinenbedienung Vorrüster, 3 Mitarbeiter für 6 Maschinen + Vorrüster/Logistiker (in einer Person)
  - Debriefing Planspielrunde 2
- **Pause**
- **Theorie:** SMED (Teil 2: internes Rüsten verbessern durch Vorrichtungen, Rüstshelfer, etc.)
- **Planspielrunde 3:** wie Runde 2 mit verkürzter interner Rüstzeit
  - Debriefing Planspielrunde 3
- **Abschließende Theorie/Ausblick:** Weitere Verkürzung der internen Rüstzeit (Schnellspannvorrichtungen, „Springer“), Nutzen der Verbesserungen (mehr Output, Möglichkeit für kleinere Losgrößen)
- **Feedbackrunde**

## Ablauf über die 3 Runden im Detail

	Runde 1	Runde 2	Runde 3
<b>Aufbau / Ablauf</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>4 MA für 6 Maschinen (je 2 MA für 3 Maschinen)</li> <li>Maschinen bedienen und rüsten</li> <li>Rüstvorgang: Auftrag wegbringen, Auseinanderbauen, Reinigen, Auftrag holen, Material holen, Zusammenbauen</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>3 MA für 6 Maschinen (je 1 MA macht 2 Maschinen) + Vorrüster</li> <li>Maschine bedienen und internes Rüsten (Vorrichtung wechseln)</li> <li>Vorrüster (Auftrag holen, Material holen, Werkzeug vorbereiten, Reinigen → alles auf Tablett als „Rüstwagen“)</li> <li>Vorrichtungen und Maschinen markieren</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Gleich wie Runde 2</li> <li>Kürzere interne Rüstzeiten durch andere Vorrichtungen: weniger Schraubarbeit wegen Langloch mit Fügehilfe und Anschlägen</li> </ul>
<b>Ergebnis</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Output: 8 - max. 10 Aufträge fertig</li> <li>Anzahl vollst. Rüstvorgänge: 6 - max. 8</li> <li>Anzahl MA: 4</li> <li>OEE: 30-35%</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Output: 12 Aufträge fertig</li> <li>Anzahl vollst. Rüstvorgänge: 9</li> <li>Anzahl MA: 4</li> <li>OEE: 40-45%</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Output: 16 - 20 Aufträge</li> <li>Anzahl vollst. Rüstvorgänge: 14 – 18</li> <li>Anzahl MA: 4</li> <li>OEE: 55-60%</li> </ul>
<b>Fazit</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Lange Rüstzeiten               <ul style="list-style-type: none"> <li>Wege (Spaghetti-Diagramm)</li> <li>Externe Rüsttätigkeiten als interne</li> <li>Auftrag suchen, Unordnung bei Werkzeugen</li> <li>Aufwendiges Schrauben</li> <li>Vorrichtungen passen nur in einer Position</li> </ul> </li> <li>Auf Grund Rüstvorgänge und Mehrmaschinenbedienung steht auch eine weitere Maschine</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Internes und Externes Rüsten getrennt</li> <li>Maschine „bemerkt“ nur internes Rüsten → OEE verbessert</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Verkürzung der internen Rüstzeiten bringt enormen Effekt</li> <li>Vorrüster kommt an seine Grenzen</li> <li>Fragestellung: bringt zusätzliche Maschine mehr Output? Mehr Flexibilität?</li> </ul>