

Rüstzeitoptimierung

Version 1.1

Definition Rüstzeit:

Die Rüstzeit stellt die Zeit dar, die dafür verwendet wird, eine Maschine, einen Produktionsort (Einzelanlage oder Anlagenstraße) für einen speziellen Bearbeitungsvorgang einzurichten und mit den erforderlichen Werkzeugen zu bestücken. In der Regel muss zwischen der Produktion zweier verschiedener Teile / Teilevarianten umgerüstet werden.



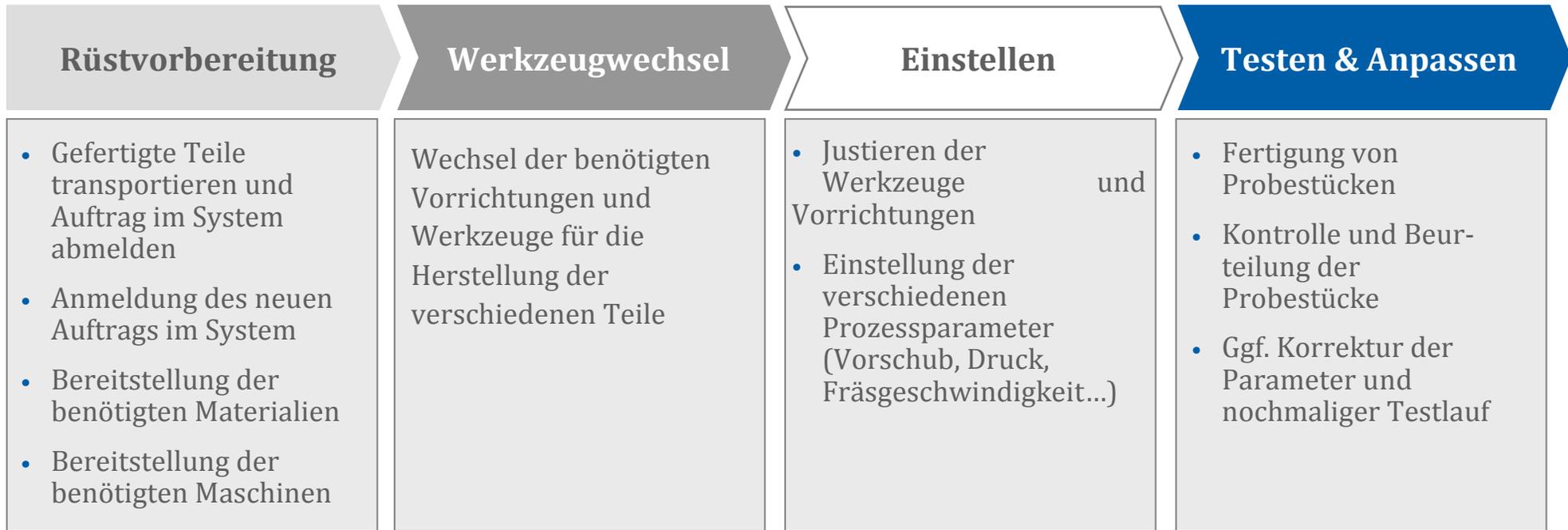
Kurze Rüstzeiten sind die Grundvoraussetzung für eine flexible Produktion

Die Rüstzeit umfasst die gesamte Stillstandszeit zwischen der Produktion des letzten Gutteils eines Produktes und dem Zeitpunkt, von dem an Gutteile des nächsten Produktes hergestellt werden.



Die Reduzierung der Rüstzeiten spielt eine entscheidende Rolle bei der Einführung bzw. Umsetzung einer flexiblen Fließfertigung

Der Rüstvorgang in vier Schritten



Aus Erfahrungswerten lässt sich die untenstehende zeitliche Verteilung der einzelnen Schritte eines Rüstvorganges ableiten.



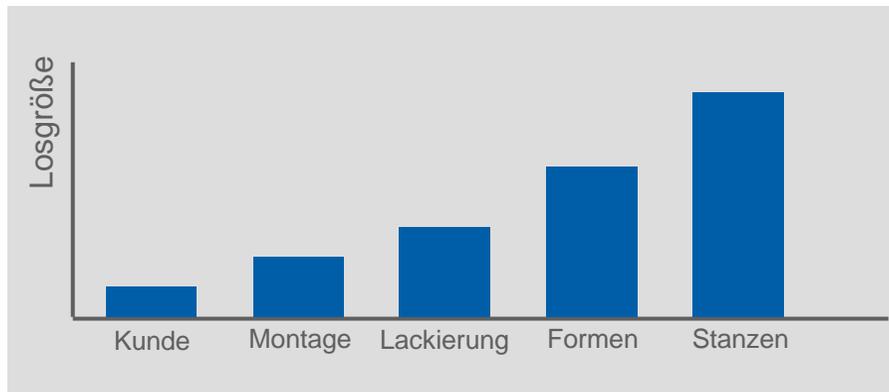
Vorteile geringer Rüstzeiten:

- Verkleinerung der Losgrößen und somit Erhöhung der Flexibilität in der Produktion
- Auf Kundenwünsche kann schneller reagiert werden
- Durchlaufzeiten werden reduziert
- Steigende Qualität bei geringeren Herstellkosten
- Lager- und Pufferbestände nehmen ab
- Erhöhung der Produktionskapazität
- Je kürzer die Rüstzeiten desto länger die Maschinenlaufzeit

Punkteffizienz vs. Gesamteffizienz - Punkteffizienz

Effizienzsteigerung innerhalb einzelner Prozesse (Punkteffizienz) durch Reduzierung von anteiligen Rüstzeiten durch Produktion großer Lose.

Flussaufwärts zunehmend asynchrone Produktion im Vergleich zur Kundennachfrage.



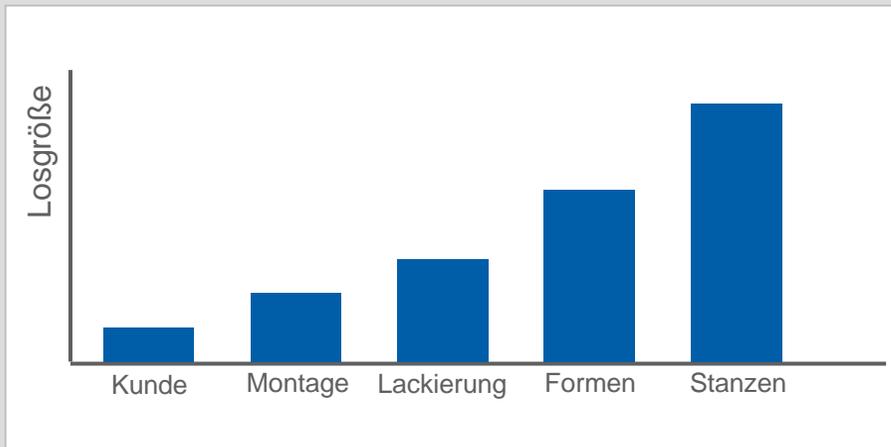
Folge:

- hohe Lagerbestände
- hoher Flächenbedarf
- gebundenes Kapital
- späte Erkennung von Qualitätsproblemen

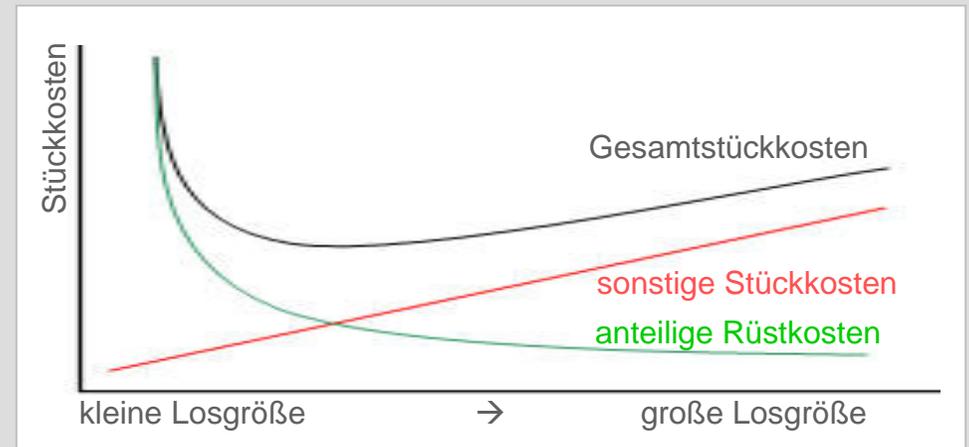


Steigerung der Punkteffizienz geht zu Lasten der Gesamteffizienz

Punkteffizienz

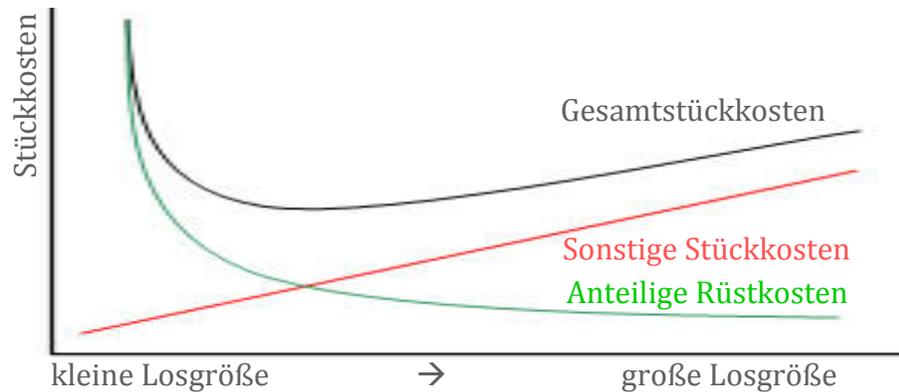


Gesamteffizienz



Punkteffizienz vs. Gesamteffizienz - Gesamteffizienz

Verringerung der Losgröße führt zu einer Verkürzung der Nachschub-Durchlaufzeit des Kundenprozesses und somit zu einer Reduzierung der Lagerbestände. (Gesamteffizienz)



Vorraussetzungen:

- geringe zeitliche Schwankungen zwischen den einzelnen Arbeitsinhalten einzelner Produkte
- geringe Rüstzeiten
- wenn keinerlei Restriktionen bezüglich der Arbeitsinhalte oder Rüstzeiten vorliegen, bestimmt der Pitch die „Losgröße“



Bis zu einem bestimmten Grad fallen bei Reduzierung der Losgrößen auch die Stückkosten

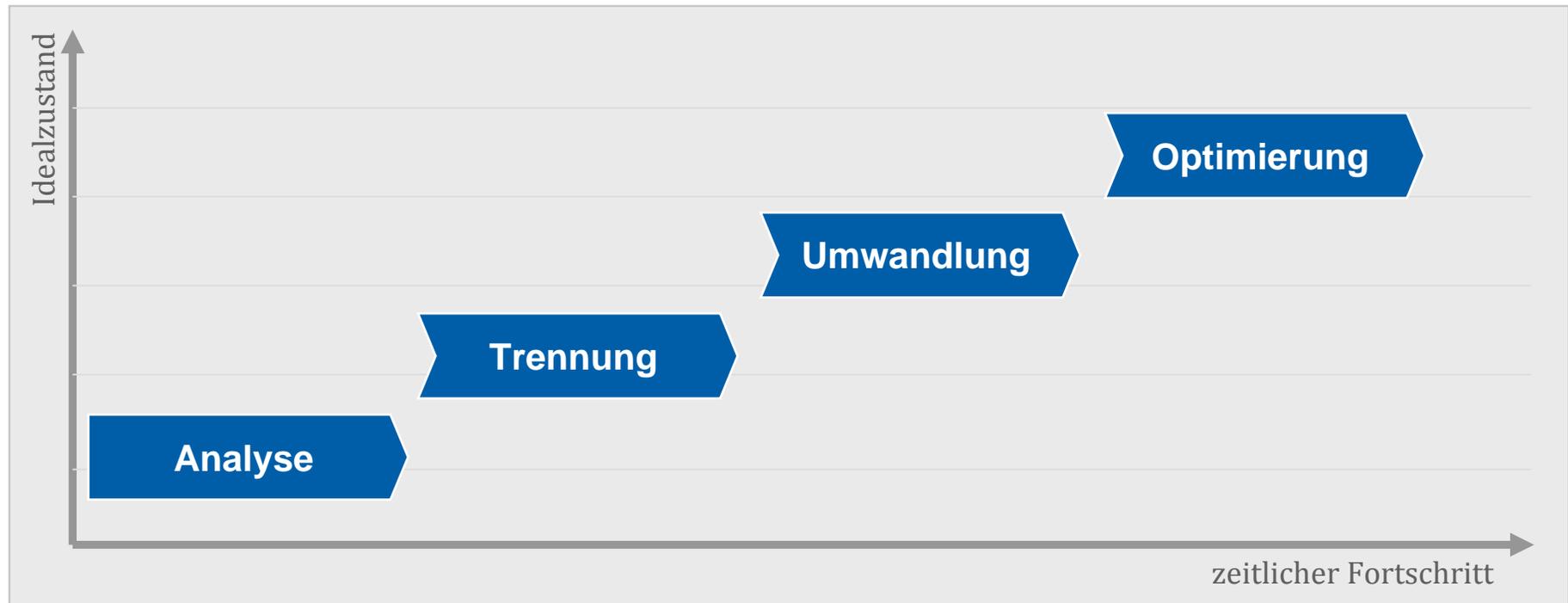
Ein standardisiertes Vorgehen zur Reduzierung
der Rüstzeiten bietet die

SMED-Methode

SMED bedeutet "**S**ingle **M**inute **E**xchange of **D**ie".
Sinngemäß übersetzt: "Schnelles Umrüsten unter 10 Minuten"

Mit der SMED-Methode werden Rüstzeiten sowohl durch **organisatorische** als auch durch **technische Maßnahmen** verkürzt. Die Reduzierung der Rüstzeiten erfolgt in vier Stufen.

4 Stufen der SMED-Methode



- Analyse:** Unterscheidung zwischen internen und externen Rüstzeiten
- Trennung:** Trennung von internen und externen Rüstzeiten
- Umwandlung:** Umwandlung von internem zu externem Rüsten
- Optimierung :** Synchronisation und technische Optimierung aller Rüstzeiten



Vorgehensweise (chronologisch):

- Bildung eines Projekt-Teams: Maschinenbediener bzw. –einrichter müssen auf jeden Fall eine Teil des Teams sein, da auf deren Erfahrung und technisches Wissen nicht verzichtet werden kann. (Verschwendung)
- Der komplette Rüstvorgang wird mit Hilfe einer Videokamera aufgezeichnet.
- Das Team analysiert gemeinschaftlich jede einzelne Tätigkeit und notiert den Arbeitsinhalt, sowie die Dauer.
- Benötigte Hilfsmittel und Werkzeuge werden den einzelnen Tätigkeiten zugeordnet.

Tipp:

Die einzelnen Rüsttätigkeiten incl. benötigter Hilfsmittel und Werkzeuge auf Karten notieren und der Reihe nach an eine Wand pinnen.

Tätigkeitsbezeichnung		
Beginn Uhrzeit	Intern oder Extern	Dauer [Minuten]
Werkzeug / Hilfsmittel		

Es empfiehlt sich unterschiedliche Farben für das internen bzw. externe Rüsten zu verwenden.

Analyse

Trennung

Umwandlung

Optimierung

Externe Rüsttätigkeiten werden während der Maschinenlaufzeit ausgeführt um die Stillstandszeit der Maschine zu reduzieren.

Beispiele:

- Nächsten Auftrag suchen
- Materialbereitstellung für den nächsten Auftrag
- Benötigte Werkzeuge o.a. an die Maschine holen

Interne Rüsttätigkeiten werden während der Stillstandszeit der Maschine durchgeführt und sollten vermieden werden.

Beispiele:

- Werkzeugwechsel
- Justieren der Werkzeuge
- Einstellung der Prozessparameter

Analyse

Trennung

Umwandlung

Optimierung

Vorgehensweise (chronologisch):

- Das Projekt-Team prüft gemeinschaftlich, welche der internen Rüsttätigkeiten extern ausgeführt werden kann.
- Alle externen Rüstzeiten werden nun so organisiert, dass sie während der Maschinenlaufzeit ausgeführt werden können.
- Erstellung von Checklisten für das externen Rüsten. (Hilfsmittel und Werkzeuge, Personen, Information)
- Wartungs- und Funktionsprüfungszyklen für die einzelnen Gegenstände festlegen, um eine Reparatur während der Rüstzeit zu vermeiden.
- ggf. den Transport von Hilfsmitteln, Werkzeugen und Vorrichtungen während der Maschinenlaufzeit organisieren.

Analyse

Trennung

Umwandlung

Optimierung

Umwandlung von interne in externe Rüsttätigkeiten

- Hinterfragung jeder internen Rüsttätigkeit nach deren Aufgabe.
- Welcher Zweck wird mit der Tätigkeit verfolgt?
- Wie können interne in externe Rüsttätigkeiten umgewandelt werden?

Vorgehensweise bei der Umwandlung

- Bereitstellung der benötigten Gegenstände am richtigen Ort
- Klare Kennzeichnung der benötigten Gegenstände
- Alle Gegenstände müssen einen definierten Platz haben und jederzeit zugänglich sein
- Benötigte Betriebsbedingungen extern schaffen (z.B. Vorheizen von Presswerkzeugen)
- Verwendung von Standardwerkzeugen zur Vereinheitlichung (einheitliche Dimensionierungen, feste Zentrierungen, genormte Anschlüsse und universell anwendbare Spannvorrichtungen)

Analyse

Trennung

Umwandlung

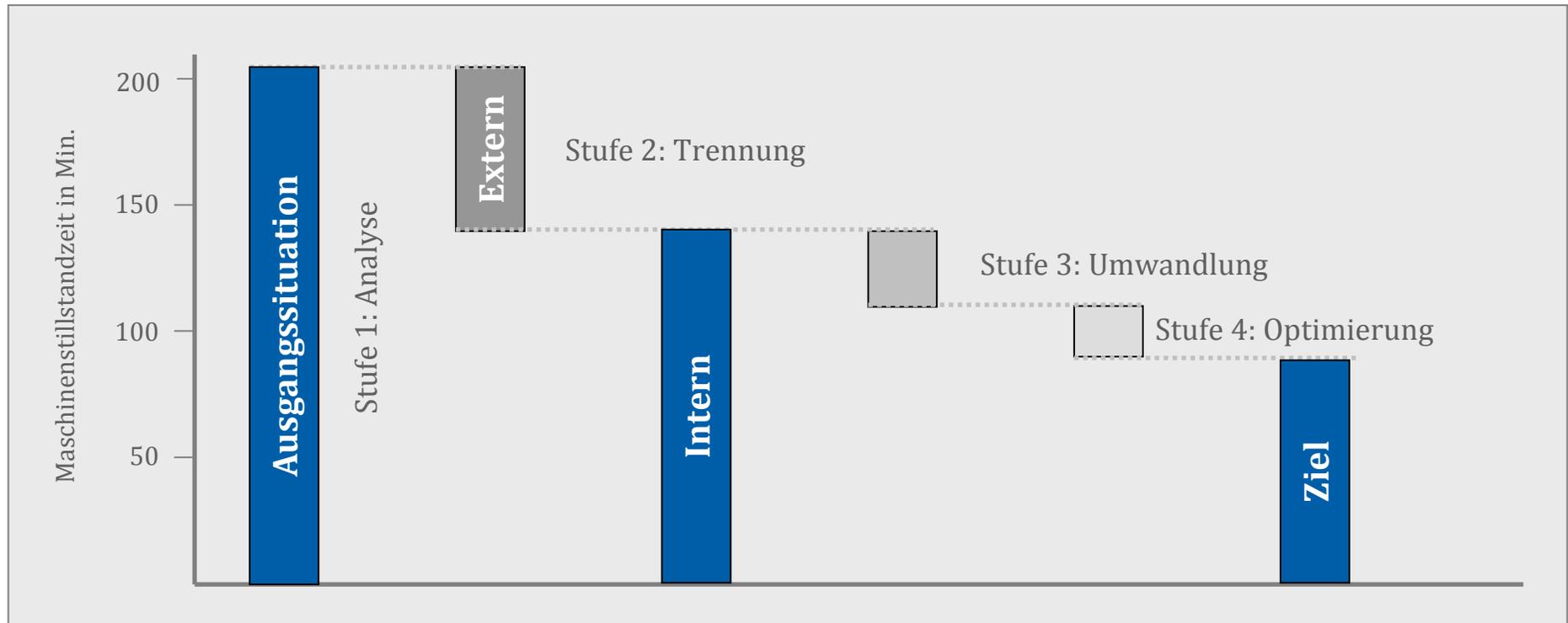
Optimierung

Externe Rüstzeiten:

- Optimierte Lagerung und optimierter Transport der benötigten Hilfsmittel und Werkzeuge
- klare Kennzeichnung der Werkzeuge und Lagerorte (vgl. 5S-Prinzipien)
- definierte Wartungs- und Prüfzyklen für die benötigten Gegenstände
- ggf. Anschaffung von Ersatz-Hilfsmittel bzw. -Werkzeugen um das Ausfallrisiko während des Maschinenstillstands zu vermeiden.

Interne Rüstzeiten:

- Paralleles internes Rüsten – Aufteilung der Rüst Tätigkeiten auf mehrere Personen
- Nutzung von Schnellspannvorrichtungen, Klemmen anstelle von Schraubverbindungen
- Vermeidung von manuellen Justier- und Einstellvorgängen mit geeigneten Hilfsmitteln (numerische Skalen, sichtbaren Mittellinien und Bezugsebenen, entsprechende Messgeräte)



Reduzierung der Rüstzeiten mit Hilfe der SMED-Methode in 4 Stufen. Dabei sind bereits in Stufe 1 und Stufe 2 deutliche Einsparung gegenüber dem Ausgangszustand möglich, obwohl in diesen Phasen lediglich organisatorische Veränderungen vorgenommen werden.

Nachdem die Rüsttätigkeit definiert wurde, müssen diese dokumentiert werden

Vorgehensweise:

- Erstellung von Standardarbeitsblättern für jede einzelne Rüsttätigkeit
- Visualisierung der einzelnen Abläufe
- Erstellung von Checklisten
- Standardarbeitsblätter, Visualisierungen und Checklisten gut sichtbar aushängen
- Benennung eines Rüstverantwortlichen, der die Einhaltung der Standards überwacht

Nutzen der Standardisierung:

- Schnelles Einlernen von neuen Mitarbeitern
- Der Standard definiert die derzeit beste Methode
- Abweichungen und Störungen werden schnell erkannt

Reduzierung der Rüstzeiten:

Die Reduzierung der Rüstzeiten ist ein entscheidender Stellhebel für die Flexibilisierung der Produktion. Durch kurze Rüstzeiten werden kleine Losgrößen ermöglicht. Dies wiederum zieht eine Menge Vorteile nach sich. In den meisten Fällen können die Rüstzeiten mit einfachen Mitteln und ohne Investitionsbedarf beträchtlich reduziert werden.