



## RÜSTZEITOPTIMIERUNG

### Single Minute Exchange of Die (SMED)

#### Grundlagen

- Definition »Rüstzeit«: Die Rüstzeit ist die Zeit, die benötigt wird, um eine Maschine oder Anlage von der Herstellung eines Produktes auf ein anderes umzustellen. Bei der Herstellung von Stückgut entspricht dies der Zeit vom letzten Gutteil des alten Loses bis zum ersten Gutteil des neuen Loses. Rüsten trägt nicht zur Wertschöpfung bei und ist Verschwendung.
- Definition SMED »Single Minute Exchange of Die« – Werkzeugwechsel im einstelligen Minutenbereich (im Nachfolgenden »Rüstzeitoptimierung« genannt): Methode zur Verringerung der Stillstandzeit und zur Reduktion der erforderlichen Vor- und Nacharbeiten beim Produktwechsel.
- Mithilfe der Rüstzeitoptimierung können Rüstzeitanteile an der Betriebszeit reduziert und die Effizienz der Produktion gesteigert werden.
- Häufigkeit und Aufwand des Rüstens sind u. a. abhängig von der Maschine oder Anlage (z. B. Werkzeugmagazin vorhanden oder nicht), von der Produktgestaltung, der Auftragslage, der gewählten Bearbeitungsreihenfolge für die Fertigungsaufträge sowie der Gestaltung und Vorbereitung der Arbeitsschritte des Rüstprozesses.
- Unterscheidung: externes Rüsten (Tätigkeiten sind bei laufender Anlage möglich) und internes Rüsten (Tätigkeiten sind nur bei stillstehender Anlage möglich) (siehe Abb. 1).

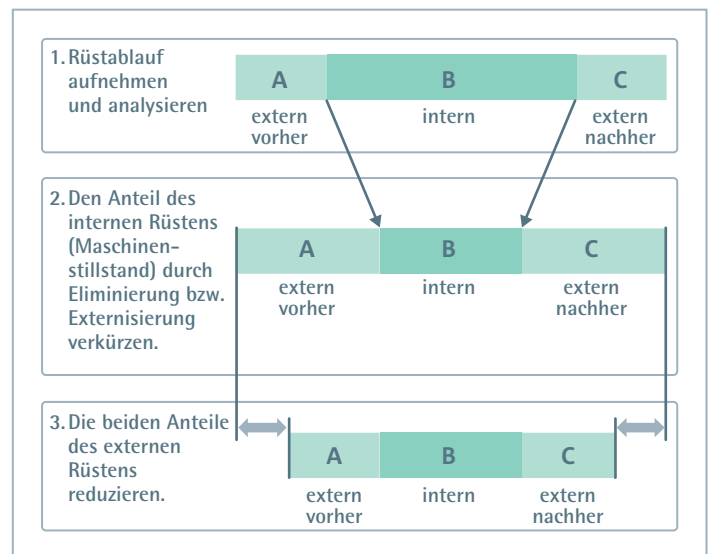


Abb. 1: Möglichkeiten und Vorgehen zur Reduktion interner und externer Rüstevorgänge

- Rüstzeitminimierung ist durch technische und organisatorische Maßnahmen möglich.
- Eventuell ist auch statt eines Ein-Mann ein Zwei-Mann-Rüsten möglich (siehe Abb. 2).

Step	Tätigkeit	Ein-Mann- und paralleles Rüsten mit zwei Mann
1	Bearbeitungsprogramm löschen Neues Programm einlesen und Messprogramm in Optronic anwählen	<p><b>Ein-Mann-Rüsten</b></p> <p>1   1   6 min.   2   7 min.   3 + 4   10 min.   5   4 min.   6   28</p> <p><b>paralleles Rüsten mit zwei Mann</b></p> <p>1   1   6 min.   2   7 min.   3 + 4   4 min.   6   10 min.   5   18</p>
2	Spannaufnahme wechseln und Spannbereitschaft herstellen	
3	Nullpunktverschiebung eingeben	
4	Werkzeuge wechseln und vermessen	
5	Messstation umbauen und mit Einstellteil kalibrieren	
6	Ladeprogramm anwählen Probeteil fertigen und eventuelle Maßkorrektur vornehmen	
7	Produktionszelle starten	

Abb. 2: Organisatorische Verbesserungsmöglichkeiten (Zwei-Mann-Rüsten) (nach REFA)



- Im Toyota-Produktionssystem bilden eher organisatorische und weniger technische Maßnahmen den Schwerpunkt der Rüstzeitoptimierung. Dies erspart in der Regel größere Investitionen (siehe Abb. 3).

	Kleine Verbesserungen	Mittlere Verbesserungen	Große Verbesserungen
<b>Vorbereitung (Bereitstellen)</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Shadowboards für Werkzeuge</li> <li>Rüstteile</li> <li>farbliche Markierungen</li> <li>Rüstplan/Checkliste</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Rüstwagen</li> <li>Rüstteile an der Anlage</li> <li>Zeitmanagement</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Spezialkräne</li> <li>spezielle Transportmittel</li> <li>große Wechselteile (Blocksystem)</li> </ul>
<b>Umrüsten (Aus-, Um- und Einbau)</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Spezialwerkzeuge</li> <li>Markierungen</li> <li>Anschläge</li> <li>standardisieren von Schrauben</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>geeignete Spannhilfen</li> <li>verbesserte Spannsysteme</li> <li>einheitliche Teile</li> <li>PokaYoke</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>automatische Fixierung, Spannung</li> <li>Teile zum Ein- und Wegschwenken</li> </ul>
<b>Nachbereiten (Einstellen, Aufräumen)</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Einstellhilfen</li> <li>Spezialwerkzeuge</li> <li>Messmittel vor Ort</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Messpunkte</li> <li>Anschläge</li> <li>vorgegebene Parameter</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>integrierte Mess- und Zuhilfen</li> </ul>

Abb. 3: Eine Zusammenstellung von technischen Möglichkeiten beim Rüstprozess

### Anwendungsfelder

- Nahezu alle Maschinen und Anlagen müssen gerüstet werden. Nur selten wird ausschließlich das gleiche Produkt auf einer Anlage hergestellt.
- Rüsten und damit auch die Rüstzeitoptimierung sind für fast alle Branchen des verarbeitenden Gewerbes relevant.
- Sowohl die Fertigung von Stückgütern (z. B. Dreh-, Fräs-, oder Stanzteile) als auch die Produktion von Massengütern (z. B. chemische Lösungen, Kunststoffgranulat, Teig etc.) erfordern Produktwechsel und Rüstvorgänge.

### Vorteile

- erhöhte Nutzungszeit von Maschinen und Anlagen durch Reduzierung rüstbedingter Stillstandzeiten.
- Bestandssenkung durch kleinere Losgrößen
- kürzere Durchlauf- und Lieferzeiten
- mehr Flexibilität bei Produktionsplanung und Produktion
- Reduzierung der Losgrößen wirtschaftlich möglich
- erhöhte Kundenzufriedenheit aufgrund erhöhter Termintreue
- Leistungs- und Ergebnisverbesserung durch höhere Anlagennutzung (OEE – Overall Equipment Effectiveness)
- höhere Transparenz in Planung und Fertigung
- ermöglicht ergonomische Arbeitsplatz-Gestaltung
- Das (theoretische) Endziel ist erreicht, wenn eine Maschine in der Fertigung innerhalb eines Fertigungstaktes umgerüstet werden kann. Damit ist eine Produktion mit Losgröße 1 (One-Piece-Flow) möglich.
- Abb. 5 verdeutlicht exemplarisch mögliche Maßnahmen und Verbesserungen beim Rüsten einer Presse.

### Aktuelle Verbreitung und zukünftige Entwicklung (Studienergebnisse)

- Bei Rüstworkshops für die Mitgliedsverbände hat das ifaa bislang rund 100 Vertreter aus Unternehmen der Metall- und Elektroindustrie zum Thema »Rüsten« befragt, mit folgenden Ergebnissen:
  - Maschinen werden im Schnitt rund 15 mal pro Woche umgerüstet.
  - Die Dauer hierfür beträgt im Schnitt rund 1,8 Stunden.
  - Es muss immer häufiger gerüstet werden: Die Gründe hierfür sind hauptsächlich die Produktion immer kleinerer Losgrößen (30 %) sowie zunehmend kurzzyklische Abrufe der Kunden (20 %).
  - Etwa 70 % der Befragten haben bereits Maßnahmen zur Rüstzeitoptimierung durchgeführt.
  - Hemmnisse bei der Umsetzung von Maßnahmen zur Rüstzeitoptimierung sind zumeist die fehlende Bereitschaft der Mitarbeiter (29 %) sowie das mangelnde Wissen der Mitarbeiter (26 %) gefolgt von technischen Gründen (18 %) und den mit Verbesserungsmaßnahmen verbundenen Kosten (17 %).
  - Das mögliche Potenzial für Optimierungen beträgt nach Einschätzung der Befragten etwa 30 %.
- Im Rahmen einer Workshop-Reihe zu Stand und Entwicklungspotenzialen von Methoden des Lean-Managements machten die Teilnehmer (N=125) folgende Angaben zur Umsetzung der Rüstzeitoptimierung in ihren Unternehmen:
  - Rund die Hälfte der Unternehmen hat sich des Themas angenommen und Rüstprozesse analysiert.
  - Diejenigen, die sich mit dem Thema befassten, konnten ihre Rüstzeiten i. d. R. auch deutlich verbessern (siehe Abb. 4).
  - Es bleibt jedoch noch viel Potenzial für die weitere Umsetzung.
- Aufgrund zunehmender Produktdifferenzierung, schnelleren Produktwechseln und zunehmend kleineren Losgrößen ist zu erwarten, dass sich die Zahl der Rüstprozesse weiter erhöht.

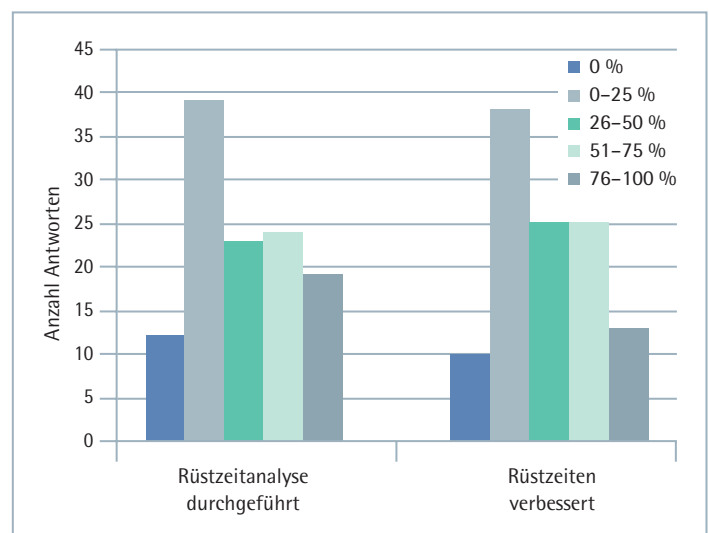


Abb. 4: Ergebnisse aus ifaa-Workshops zum Stand und Entwicklungspotenzialen Lean-Methoden

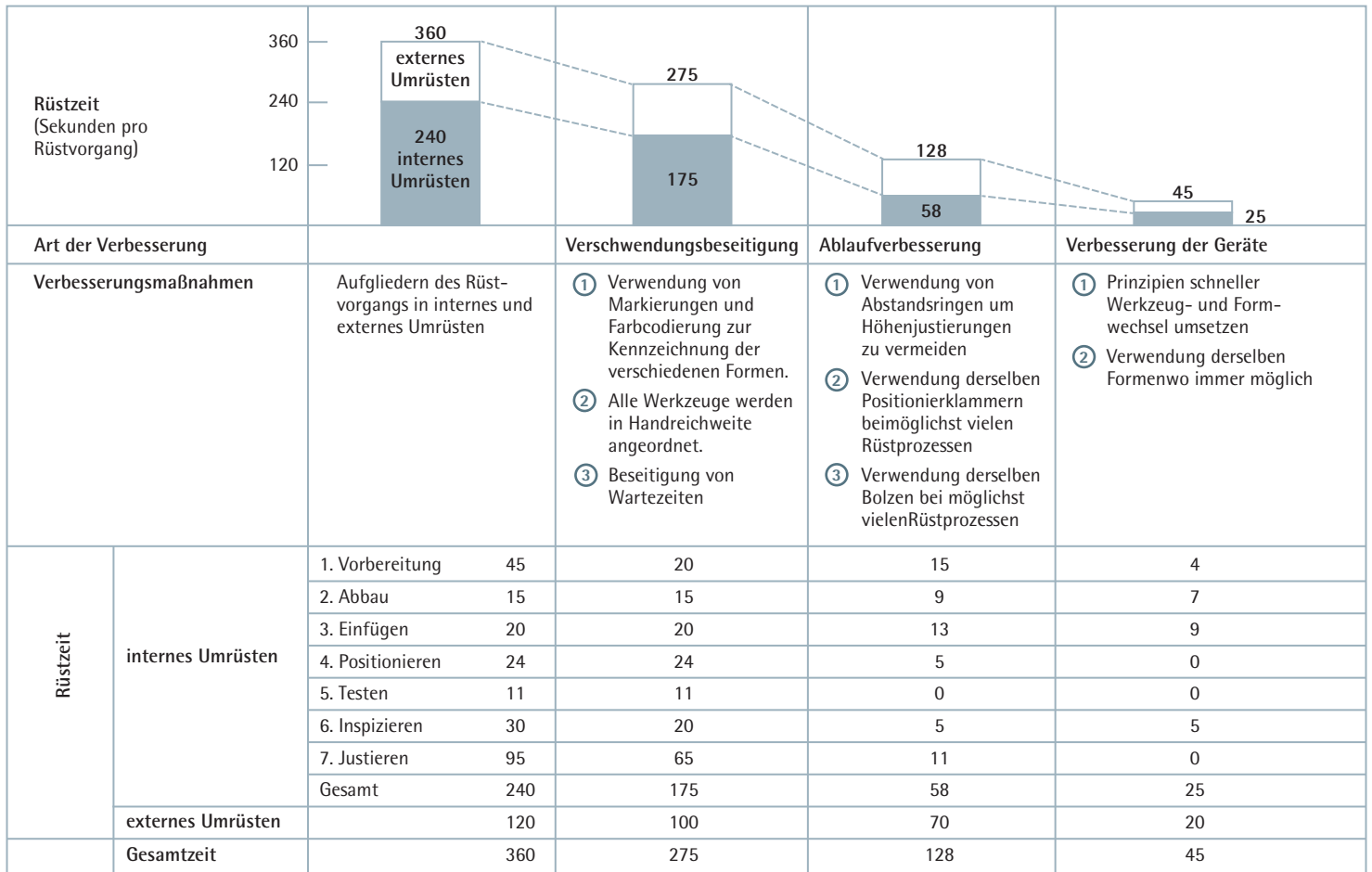


Abb. 5: Beispiel Ergebnisverbesserung nach 3 SMED-Workshops (nach REFA)

## Nachteile

- eventuell Investitionen in Prozessgestaltung (Teilefamilienbildung)
- Aufwand für Information und Überzeugung der Mitarbeiter sowie Training der Mitarbeiter unumgänglich
- Investitionen bspw. in Vorrichtungen, Werkzeuge, Prüf- und Spannmittel erforderlich

## Wirtschaftlichkeit

- Erhöhte Anlagennutzung, kürzere Liefer- und Durchlaufzeiten und die Reduzierung von Beständen wirken sich direkt auf die wirtschaftlichen Kennzahlen aus.
- Indirekt können die Erhöhung der Kundenzufriedenheit, die erhöhte Transparenz in Planung und Fertigung aber auch die Unfallgefahrvermeidung durch mehr Ordnung und Sauberkeit langfristig positive Auswirkungen auf das Betriebsergebnis haben.

## Umsetzung

- Auswahl eines geeigneten Rüstprozesses (Kriterien: z. B. langwieriger und/oder häufiger Rüstprozess)
- Information und Einbeziehung der Mitarbeiter und des Betriebsrates
- Arbeitsschritte beim Rüsten erfassen (Notizen, Filmaufnahmen ...)
- erfasste Arbeitsschritte aufteilen in:
  - ▶ externe Rüstvorgänge (bei laufender Anlage ausführbar, z. B. Material- oder Werkzeugbereitstellung ...)
  - ▶ interne Rüstvorgänge (nur bei stehender Anlage möglich, z. B. Werkzeug- oder Vorrichtungswchsel ...)
- Soll-Ablauf planen und umsetzen
  - ▶ interne externe Rüstvorgänge wandeln (Optimierung der Rüstvorbereitung)
  - ▶ verbleibende interne Rüstvorgänge optimieren und verkürzen
  - ▶ Maschinenumfeld verbessern zur Unterstützung effizienten Rüstens (z. B. Werkzeugwagen, Schattenbretter ...)
- Soll-Ablauf erproben und abstimmen
- Erfolgskontrolle
- Standardisierung des bewährten Vorgehens (z. B. mit Checkliste, visuellem Management, Ablaufbeschreibungen ...)
- kontinuierliche Prüfung und Weiterentwicklung des Standards



---

## STUDIEN, LINKS, LITERATUR

Baszanski N, Fityka M (2013) Rüstzeitminimierung – ein Workshop und die praktische Anwendung der Methode. Betriebspraxis & Arbeitsforschung (216): 30–34

Diesen Artikel können Sie unter [www.arbeitswissenschaft.net](http://www.arbeitswissenschaft.net) herunterladen.

---

Baszanski N, Institut für angewandte Arbeitswissenschaft (Hrsg) (2012) Methodensammlung zur Unternehmensprozessoptimierung. Dr. Curt Haefner-Verlag, Heidelberg

---

Ohno T (1993) Das Toyota-Produktionssystem. Campus, Frankfurt/Main New York

---

Productivity Development Team (Hrsg), Shigeo S, Productivity Press (1996) Quick Changeover for Operators: The Smed System (Shopfloor Series). Productivity Press, Cambridge

---

REFA (Hrsg) (2012) Der REFA-Ordner – punktgenau und umfassend. REFA-Grundausbildung 2.0. REFA, Darmstadt

---

Sekine K, Arai K (1995) Kaizen für schnelles Umrüsten. Moderne Industrie, Landsberg

---

Shingo S (1985) A Revolution in Manufacturing: The SMED System. Productivity Press, Cambridge

---

Teeuwen B, Grombach A (2012) SMED: Die Erfolgsmethode für schnelles Rüsten und Umstellen. CETPM Publishing, Ansbach

---

### Beispiele guter Praxis:

Kober M, Scheve J, Dahm A (2014) Rüstoptimierung – das Ziel sind kurze Durchlaufzeiten. Betriebspraxis & Arbeitsforschung (222): 10–15  
Diesen Artikel können Sie unter [www.arbeitswissenschaft.net](http://www.arbeitswissenschaft.net) herunterladen

---

ifaa (Hrsg.) (2016) 5S als Basis des kontinuierlichen Verbesserungsprozesses. ifaa-Edition. Springer, Berlin

Hierin:

- ▶ Rüstzeitminimierung – Praxisbeispiel Wengeler & Kalthoff Hammerwerke GmbH & Co. KG Dirk Zündorff | Seiten 181–185
- ▶ Wirkzusammenhänge zwischen der 5S-Methode und dem kontinuierlichen Verbesserungsprozess (KVP) – Praxisbeispiel WILO SE Sabine Hempen | Seiten 133–142

---

### Film:

ifaa-Film »Rüstzeitoptimierung führt zu Prozesseffizienz und entlastet Mitarbeiter« (<https://www.youtube.com/watch?v=gkApp9FilTo>)

---

### Ansprechpartner



**Dipl.-Soz. Wiss. Ralph W. Conrad**

Wissenschaftlicher Mitarbeiter  
Fachbereich Unternehmensexzellenz  
Telefon: 0211 54 22 63-18  
E-Mail: [r.conrad@ifaa-mail.de](mailto:r.conrad@ifaa-mail.de)