

# Rüsto Optimierung – Ihr Weg zu sinkenden Losgrößen und kurzen Durchlaufzeiten

## Hintergrund

Das Rüsten von Maschinen, von Arbeitsplätzen und von Arbeitsabläufen findet statt, seit es kreativ denkende Menschen gibt. Selbst der Jäger in der Steinzeit hat sich wohl überlegt, welche Gegenstände (z.B. seinen Bärenlöcher) er sich für die Jagd bereitlegt, um sein Wild (z.B. einen Bären) aus sicherer Entfernung erlegen zu können. Hätte er nur ein Messer dabei gehabt, wäre es für ihn schwierig geworden.

Im letzten Jahrhundert, im Zeitalter der traditionellen Massenfertigung, bestimmte der Zeitbedarf zum Rüsten die Losgröße. Kluge Menschen überlegten sich dazu die andersherum Losgrößenformel, mit der sich die optimale Losgröße errechnen ließ und auch heute noch errechnen lässt.

Taiichi Ohno legte dieses Denken bei der Konzeption seines TPS (Toyota-Produktionssystem) ab und versuchte die Lose grundsätzlich so klein wie irgend möglich zu machen, um die Montage des gleichen Autotyps in Los zu vermeiden. Dies hatte zur Folge, dass in den vorgelagerten Prozessen, z.B. an den Pressen, die Werkzeuge häufiger gewechselt wurden. Dies stand im krassen Widerspruch zum Denken einer hohen Auslastung mit großen Losgrößen. Damit geriet die Rüstzeit richtig in den Fokus und mit zunehmender Erfahrung im Quick Change-over (QCO), dem Schnellrüsten, gelangte der Single Minute Exchange of Dies (SMED), die Umrüstung im Minutenbereich, in den Blickwinkel der Produktionsverantwortlichen. Vorgänge, die in den 40er-Jahren des letzten Jahrhunderts noch eine Stunde und länger dauerten (z.B. Pressenrüsten), werden heute zum Teil in drei Minuten und weniger durchgeführt. Zum Ende des vorigen Jahrhunderts schwappten mit dem Gedankengut der Lean Production auch Begriffe wie SMED und QCO zu uns nach Europa und nach Amerika.

## Definition der Rüstzeit und der Rüsto Optimierung

Unter Rüsto Optimierung ist die Reduzierung der Zeit für den Umrüstprozess (Vorbereitung, Wechsel und Nachregulierung) von Maschinen und Anlagen zu verstehen. Die Rüstzeit ist die Zeit zwischen der Bearbeitung des letzten Teils eines Loses bis zum ersten „i.O.“-Teil eines neuen Loses. Die Rüstzeit gliedert sich in eine externe und eine interne Rüstzeit.

Die **externe Rüstzeit** beinhaltet Aktivitäten, die **während der Maschinenlaufzeit** möglich sind, z.B.:

- Vorbereitung von Teilen und Transport
- Vorbereitung von Werkzeugen (Werkzeugvoreinstellung)

Die **interne Rüstzeit** beinhaltet Aktivitäten, die **nur bei Maschinenstillstand** möglich sind, z.B.:

- Wechsel der Aufspannvorrichtung
- Probelauf eines neuen Programms

Bei der **Rüsto Optimierung** wird versucht,

- die Rüstzeitanteile in interne und externe Tätigkeiten zu differenzieren,
- die internen Rüstaktivitäten in den externen Bereich zu verlagern,
- parallel mögliche Rüstaktivitäten zu identifizieren und
- die Rüstaktivitäten (intern und extern) zu rationalisieren.

Ziel ist eine Rüstzeit im einstelligen Minutenbereich, um die Losgrößen reduzieren zu können und dadurch den Wechsel von einer losgrößenbestimmten zu einer fließenden Produktion zu ermöglichen.

## Vorgehensweise bei der Rüsto Optimierung

Wie Sie bei der Rüsto Optimierung vorgehen können, zeigt folgende Tabelle:

<b>Schritt 1</b>	aktuellen Zustand analysieren (siehe hierzu auch Checkliste 1)	Identifizieren der verschiedenen Rüstprozesse Bilden von Rüstfamilien (gleichartiger Rüstprozess) Beschreibung der Rüstarbeit (Aufgabe, Zeit, Wege, benötigte Werkzeuge, intern/extern) Erfassen der Zeitanteile für jeden Rüstvorgang bzw. jede Familie (getrennt nach intern/extern)
<b>Schritt 2</b>	Trennen der internen und der externen Aktivitäten sowie Verlagerung der externen Aktivitäten vor den Maschinenstillstand (siehe hierzu auch Checkliste 2)	Durchführen aller Rüstzeitanteile, die keinen Stillstand der Maschine erfordern, als externe Aktivitäten vor dem Stillsetzen der Maschine Vorbereitung erforderlicher Teile, Werkzeuge und Spannvorrichtungen
<b>Schritt 3</b>	Prüfung der Rüstarbeiten auf Vereinfachung	Optimierung der Rüstarbeiten (Klemm- und Schnellspanneinrichtungen, Teile- und Funktionsstandardisierung, Vormontagen, Zwischenspanneinheiten, Transportverbesserung etc.)
<b>Schritt 4</b>	Synchronisation und Optimierung des Rüstprozesses (siehe hierzu auch Checkliste 3)	Überprüfung, ob Rüstbestandteile von Bedienern gleichzeitig durchgeführt werden können Automatisierung von Prozessen: Welche manuellen Tätigkeiten können durch Pneumatik, Hydraulik, Elektrik oder Magnetismus ersetzt werden (z.B. pneumatischer Spannvorgang)? Können zusätzliche Fügehilfen oder Positionierelemente den Rüstvorgang vereinfachen?
<b>Schritt 5</b>	Einführung eines Rüstplans	Erstellung eines Rüstplans getrennt nach externem/internem Rüsten, zusammen mit den Maschinenbedienern
<b>Schritt 6</b>	Prüfen des neuen Rüstablaufs	Analysieren des Zustands nach der Umsetzung auf noch erforderliche Änderungen/Anpassungen
<b>Schritt 7</b>	Standardisierung und Dokumentation des Ergebnisses	Anpassung ggf. vorhandener Fertigungsdokumente (Arbeitsvorgänge, Vorgabezeiten, Betriebsmittel) Bekanntgabe der neuen Rüstzeiten und Rüstpläne sowie des verbesserten Outputs durch Visualisierung am Infoboard Überprüfung der Einhaltung der Sollzeiten (z.B. durch Betriebsdatenerfassung – BDE)

Eine Fundgrube für Ideen zur Optimierung des Rüstens bieten die Kataloge der Normalien und Vorrichtungssystemhersteller (siehe Abb. 1). Über ein Nullpunktspannsystem können Aufspanvorrichtungen in kürzester Zeit gewechselt werden.

Abb. 1: Normalien, Vorrichtungssysteme und Nullpunktspannsysteme für schnelle Rüstprozesse (Quelle: Halder-Katalog-CD)



## Einsatzgebiet

Im Zuge der Mass Customization und des Trends zur kundenindividuellen Produktion wird die Rüstoptimierung immer wichtiger. Die Verringerung der Rüstzeiten ermöglicht erst eine entsprechende Reduzierung der Losgrößen bis hin zum One Piece Flow und damit eine kurze Durchlaufzeit, die wiederum eine kundenauftragsbezogene Fertigung möglich macht. In einer kundenunabhängigen Großserienfertigung oder einer Fertigung von Massenwaren (Normteile, Schrauben etc.) ist die Rüstoptimierung ebenfalls sinnvoll (Vermeidung von Verschwendung), hat aber eine reduzierte Priorität.

## Welchen Nutzen bietet die Rüstoptimierung ...

### ... im Hinblick auf die Kosten?

- Durch die geringeren Losgrößen ergibt sich eine geringere Kapitalbindung.
- Durch die kürzeren Rüstzeiten erreichen Sie eine höhere Produktionskapazität bei geringerem Ressourceneinsatz (Arbeitszeit, Betriebsmittelbelegungszeit).

### ... im Hinblick auf die Qualität?

- Durch geringere Lagerbestände werden Probleme schneller sichtbar.
- Durch standardisierte Vorgänge kommt es zu weniger Rüstfehlern und Probeläufen.

### ... im Hinblick auf die Lieferzeit?

- Durch die geringeren Losgrößen ergeben sich kürzere Auftragszeiten und damit kürzere Produktionsdurchlaufzeiten.
- Kurze Rüstzeiten ermöglichen eine erhöhte Flexibilität in Bezug auf geänderte Kundenwünsche.

## Resümee und Hinweise für die Praxis

Wenn Sie Ihre Losgrößen gerne senken würden oder vielleicht sogar aus Liquiditätsgründen (Vermeidung von gebundenem Kapital) senken müssen, so ist die Rüstoptimierung ein wichtiger Baustein für Sie. Überlegen Sie, wo Sie einen Engpass haben, und beginnen Sie dort mit Ihrer Rüstoptimierung. Sollten Sie neue Produktionsanlagen beschaffen, so sorgen Sie bitte bereits in der Planungsphase für die Umsetzung schneller und einfacher Rüstvorgänge.