



Prozessoptimierung

Umrüstzeiten optimieren
4T, SMED
Vertical Startup

Stand

10.05.2026

Copyright © 2026

Dipl. oec. Heiko Kieser
Peter-Dörfler-Str. 1
D-86672 Thierhaupten
Tel.: +49 8271 802 456
<https://www.HeikoKieser.de>

Prozessoptimierung

Umrüstzeiten und Werkzeugwechsel bei Maschinen

Die zentrale Frage ist im Prinzip: Wie ist es möglich, dass ein **Formel-1-Team** in wenigen Sekunden die Reifen wechselt, während man in Betrieben oft Stunden mit dem Wechsel eines Werkzeugs verbringen muss und die Produktion dadurch steht?

Bei der genaueren Betrachtung des Formel-1-Renn-Teams ergibt sich folgendes Bild

- Es sind viele Leute
- Gut eingespieltes Team
- Jeder hat seine **Spezialaufgabe**
- Jedes **Team-Mitglied blockiert** beim Wechseln des Werkzeuges an der Maschine **nicht den anderen.**
- Das Werkzeug lässt sich in **wenigen Handgriffen** schnell wechseln (Schnellverschluss, im Idealfall ohne Werkzeug)
- Das **Werkzeug ist von einem Mitarbeiter zu wechseln** und kann von ihm getragen werden (ist entsprechend leicht)
- Das Lager ist in der Nähe der Maschine

Zeiteinsparungen durch Optimierung der Umrüstzeit

Vermeiden Sie möglichst Werkzeugwechsel

- Grundsätzlich bei der Planung auf die Reduzierung der Wechsel achten
- Software kann bei der Organisation und den Intervallen helfen
- Die Planung sollte daher Abteilungsübergreifend funktionieren und Abteilungsdenken überwinden. Dazu ist natürlich die Unterstützung aus allen Führungskräften und -Ebenen nötig

Die 4 T's

Geschwindigkeitsvorteile erreicht man mit

- less tools / weniger Werkzeuge (möglichst werkzeugfrei)
- less time / in weniger Zeit (einfacher Wechsel)
- less talent / weniger Fähigkeiten des Einzelnen
- less tweaking / weniger ausprobieren (Klare Passung, ggf. (farb-)Markierungen)

Gehen wir auf diese vier einzelnen Punkte genauer ein:

(1) Less Tools bzw. weniger Werkzeuge

- **Je weniger Werkzeug** man zum Umrüsten braucht, **umso weniger Zeit** muss man damit verbringen, nach dem richtigen Schraubenschlüssel zu suchen. Folglich für die Umrüstung alle Schrauben mit dem gleichen Werkzeug bedient werden können, möglichst sogar ganz ohne.
- Auch sollte man **auf Messwerkzeuge verzichten** können, da ein genaues Einmessen auf den Anwendungsfall sehr zeitintensiv ist. Falls man doch Werkzeuge benötigt, sollte man darauf achten, dass die passgenauen zur Verfügung stehen – z.B. zöllisch versus metrisch –, um die Schrauben nicht unnötig zu belasten und ggf. durch zu viel Spiel am Schraubkopf dieser unbrauchbar gemacht wird.
- Bitte auf den **Hammer** möglichst **verzichten**.
- Das **Ziel** ist ganz klar, **keine Werkzeuge** zu benötigen!
- Idealerweise ist alles **einhandig** zu **wechseln**.

(2) Less time / weniger Zeit

- Die **anderen Abteilungen** sollten bei der Umrüstung **unterstützen**, v.a. wenn diese durch die Umrüstung gerade Leerlauf haben.
- Das **Maschinendesign** sollte generell so angelegt sein, dass Staub und Schmutz beim Werkzeugwechsel **unkritisch** sind, möglichst ohne Ritzen, scharfe Kanten und Ecken, die sich füllen können.
- Die **Werkzeugteile** sollten **nur in einer Positionen bzw. Richtung passen**, um eine Fehlumrüstung zu vermeiden. Ggf. kann man auch Farbpunkte zur Positionsbestimmung anbringen, ein-eindeutige Passung ist aber vorzuziehen, damit den einzelnen Mitarbeitern unter Zeitdruck keine Fehler passieren können.
- **Jede Aufgabe** zum Wechsel des Werkzeugs sollte **von einer Person durchgeführt werden** können, also entsprechend leicht und handlich sein. Damit entfällt die Koordination mehrerer Mitarbeiter.
- Die **Umrüstung kann bereits ideal vorbereitet sein**, um die Maschinenstillstandszeiten zu minimieren. Das bedeutet, dass man die Werkzeuge, die zu wechselnden Teile und Wartungsmaterialien bereits zuvor in der Nähe der Maschine deponiert, ohne dass sie das Austauschen des Werkzeuges behindern. Vor dem Abschalten der Maschine sollte man sich ggf. durch Lesen der Dokumentation bereits über die Arbeitsschritte im Klaren sein.
- Die **benötigten Teile** sollten immer **vollständig vorhanden** sein, so dass man nicht erst nach dem Installationsmaterial oder Bestandteilen des Werkzeugs suchen muss. Vorgefertigte Werkzeugtafeln mit den Einzelteilen entweder als Umriss bzw. Schattenbild aufgezeichnet oder Kästen mit Schaumstoffbett zum reinstecken der Teile, lassen sofort erkennen, ob ein Teil fehlt. Alle losen Teile sollten kompakt in Behältern oder bei größeren Modulen auf Wägen mit den angesprochenen Werkzeugtafeln (A-Carts) sofort griffbereit sein.

(3) Less talent / weniger Fähigkeiten bzw. Fertigkeiten

- Das Verfahren zum Umrüsten sollte **stark vereinfacht** werden, damit sich weniger Fehler einschleichen können.
- Die **Dokumentation** sollte ebenfalls einfach gehalten und **leicht verständlich** sein, möglichst **viele Bilder** enthalten (vgl. Bauanleitungen von Kinder-Steckbausteinen oder Möbeln zur Selbstmontage), um Sprachbarrieren zu umgehen. Prägnanter, erklärender Text in **kurzen Sätzen** (kein verschachtelter Satzbau) ggf. mehrsprachig unterstützt die weniger visuellen Menschtypen beim Erkennen der Bilder. Die Dokumentation sollte direkt an der Maschine angebracht sein.
- **Jeder aus dem Team sollte eine Umrüsten vornehmen können**, so dass man bei Ausfall eines Mitarbeiters diesen leicht ersetzen kann (z.B. Lagerung auf einfachen Schiebetischen anstatt kompliziert bedienbare Kräne)
- Die Arbeiten sollten so gestaltet sein, dass man **kein langes Training** benötigt. Bei Komplexen Vorgängen können sich leicht Fehler einstellen oder Arbeitsschritte können vergessen werden (z.B. Dichtung / Sicherungsring einsetzen).

- Die Maschine hilft dem Mitarbeiter **durch Lichtsignale** (Blinken) und Sensoren bei den Arbeitsschritten, um die richtige Reihenfolge zu bewahren.
- Einsatz von **Virtual-Reality-Helmen** bei komplexen Systemen, um die Aufgabe visuell anzuleiten.

(4) *Less tweaking / weniger Ausprobieren*

- Nach dem Umrüsten des Werkzeugs sind idealerweise **keine Feineinstellungen** und genaue Anpassungen mehr notwendig. Das Werkzeug zentriert sich beispielsweise selbst, Drehmomente sind unkritisch, Einsatz von Klemmen statt Schrauben.
- Alle **Einstellwerte** (Drehmomente, Winkelausrichtungen etc.) sind jedem bekannt, **dokumentiert** und im Idealfall direkt am Werkzeug beschriftet
- Alle Einstellwerte sind reproduzierbar, nach Möglichkeit glatte und einheitliche (nicht zu viele verschiedene) Werte benutzen. Große Discouter hatten in den früheren Jahren, als es noch klassische Kassen zum Eintippen gab, auf den einzelnen Lebensmitteln und Produkten immer sehr ähnliche Preise. Die Kassiererinnen waren damals so beeindruckend schnell, dass man mit dem Einpacken nicht nachkam. Dagegen geht es heute mit den Scannern gemütlich zu. Dies funktionierte eben, weil sich die Mitarbeiter nur wenige unterschiedliche Beträge merken mussten und die Finger beim Eintippen schon automatisch über die Tastatur liefen.

SMED (Single Minute Exchange of Die)

Die Idee wurde in den 1950er Jahren von Shigeo Shingō, einem externen Berater bei Toyota entwickelt. Ziel war es, die Maschine auf den neuen Fertigungsprozess umzurüsten, ohne den Fertigungsfluss maßgeblich zu stören. Der Prozess des Wechsels sollte in einem einstelligen Minutenbereich durchzuführen sein (Single Minute Exchange of Die).

Die SMED-Methode benutzt dazu 5 Schritte¹

- **identifizieren von internen und externen Rüstvorgängen:** interne Rüstvorgänge sind die Umrüstzeiten, an denen die Maschine unbedingt stillstehen muss. Externe Rüstzeiten sind vorbereitende Arbeitsgänge, die den Produktionsfluss nicht behindern.
- Wo immer möglich: **Überführung von internen in externe Rüstvorgänge**, damit die Maschine möglichst geringe Stillstände hat. (z.B. separates Vorheizen, Zwischenjustiervorrichtungen außerhalb der Maschine)
- **Optimierung und Standardisierung** von internen und externen Rüstvorgängen
- Beseitigung von Justierungsvorgängen
- Optional: Prüfen von Möglichkeiten zur **Parallelisierung** von Rüstvorgängen (gleichzeitig statt nacheinander, ggf. durch Einsatz von mehreren Mitarbeitern)

Konkrete Umsetzung der SMED-Methode

(1) Erfassen des Ist-Zustands

Für die Optimierung muss zunächst der Ist-Zustand erfasst werden. Dazu gehen wir wie folgt vor:

- Ein Teil des **Teams** führt das Umrüsten wie gewohnt durch,
- während ein **Prozessschreiber** jeden Arbeitsschritt bzw. Handgriff notiert.
- Der **Zeitnehmer** misst dazu parallel die Dauer jedes einzelnen Vorgangs per Stoppuhr.

¹ https://de.wikipedia.org/wiki/Single_Minute_Exchange_of_Die

- Der **Wegeschreiber** erstellt ein Spaghetti-Diagramm der Laufwege. Dazu zeichnet er in einen Grundriss des Raums, in dem die Maschine steht, direkt per Stift die Laufwege nach. Es kommt dann zu unregelmäßigen Linien, die durch die Anhäufung auf wichtige Arbeitswege hindeuten.
- Der **Beobachter** notiert sich mögliche Verbesserungen. Mitarbeiter-Interviews zuvor oder danach helfen zudem, Schwachstellen und Verbesserungspotential aufzudecken. Durch die Integration der Mitarbeiter wird der Änderungsprozess auch bereitwilliger angenommen.
- Ggf. einen **Videofilmer** einsetzen, damit man später bei Unklarheiten nochmals alles revuepassieren lassen kann.

(2) Evaluation bzw. Auswerten des Ist-Zustands:

Die erfassten Daten werden nun von den jeweiligen Mitarbeitern aufbereitet und ausgewertet.

- Der **Wegeschreiber** berechnet die Strecke und die Zeit der Wege auf seinem Spaghetti-Diagramm.
- **Prozessschreiber** und **Zeitnehmer** erstellen zusammen ein Gantt-Diagramm (Balkenplan). Die Erkenntnisse der **Wegeschreibers** gehen hier auch mit ein.
- Der **Beobachter** präsentiert seine Verbesserungsvorschläge aus den eigenen Beobachtungen und den Interviews

(3) Ziele festlegen

Oftmals werden die Ziele vom Management vorgegeben, z.B. Maschinen-Output erhöhen, Umrüstzeiten um 10% reduzieren, Kosten senken etc. Das Transformationsteam erstellt auf dieser Basis die Optionen, mit der sie diese Vorgaben umsetzen können.

Das Team kann sich aber auch die Ziele selbst wählen, z.B. »maximale mögliche Reduktion der Umrüstzeit«. Hier spielen sicherlich monetäre oder räumliche Restriktionen eine wichtige Rolle. Es stellt sich z.B. die Frage, ob ein Umbau der Maschinen zur Wegstreckenoptimierung aus finanzieller Sicht oder aus Platzgründen überhaupt möglich ist.

- Die Ziele sollten klar verständlich formuliert sein. Die Machbarkeit muss *nicht* von vorne herein klar sein. Man wächst oftmals mit den Anforderungen. Ideen kommen beim Machen.
- Ein gemeinsamer Konsens hilft später bei der schnelleren Umsetzung. Daher sollten innere Blockaden oder ablehnende Haltungen Einzelner möglichst im Vorgespräch ausgeräumt werden.
- Werden die von der Transformation betroffenen Mitarbeiter eingebunden, werden sie den Veränderungsprozess bereitwilliger unterstützen.
- Kann man über die rein monetären Ziele (Zeit- und Kosteneinsparung) hinausgehen und auch die Steigerung der Arbeitszufriedenheit, des Arbeits- oder Umweltschutzes betrachten, z.B. Lärmreduktion durch den Einsatz leiserer Techniken bei mehr Effizienz, rückenfreundliches Arbeiten, Reduktion giftiger Betriebs- und Schmiermittel etc.?

(4) Ablauf optimieren

Gemeinsam erarbeitet das Transformationsteam nun die Verbesserungen, ggf. sogar verschiedene Modelle, die unterschiedliche Effekte auf Wegstrecken, Lohnkosten, Ressourceneinsatz und Arbeitszufriedenheit haben.

- Wegstreckenoptimierung
- Prozessoptimierung
- Verbesserungsvorschläge
- Überführung von internen in externe Rüstvorgänge
- Parallelisieren
- Auch hier bitte die Mitarbeiter einbinden.

(5) Erkenntnisse umsetzen und üben

Die Implementierung der Erkenntnisse ist sicher der aufwendigste Part.

- Einfache Dokumentation führen
- Motivieren, Blockaden bei den Betroffenen abbauen

(6) Überprüfung der Ergebnisse

Ohne eine ehrliche, selbstkritische Prüfung kann die gesamte Aktion verpuffen. Das wäre nicht nur eine Vernichtung von finanziellen Aufwendungen, sondern für alle Beteiligten auch eine mentale Demotivation bzgl. all ihrer Bemühungen. Es geht hier nicht darum, jemanden zu bestrafen, sondern darum, durch die Kontrolle der Ergebnisse die Gesamtsituation nachhaltig zu verbessern und ggf. Lücken aufzudecken.

- Zeiteinsparung messen und für spätere Recherchen notieren
- Wichtige Änderungen ebenfalls protokollieren, damit man sie bei einer erneuten Prüfung noch im Blick hat.
- Neuen Ablauf als Standard definieren, Mitarbeiter motivieren und auf strikte Einhaltung achten. (Änderungen werden aus Bequemlichkeit und eingeschliffenen Verhaltensmuster oft schnell wieder vergessen; somit wären auch die Kosten für die Transformation völlig versandet.)
- Erfolge feiern (Lob, gemeinsam Anstoßen, Pizza, Grillfest, Prämien, ...)

► **Unbedingt die Prüfung nach ein paar Monaten wiederholen.**

Best Practice Beispiele:

- **A-Carts** für die saubere Lagerung von großen Werkzeugen verwenden. Hierbei handelt es sich um Rollwägen, auf denen zwei Platten wie zu einem A gegeneinander abgestützt sind, um darauf gut erreichbar Bauteile und Werkzeuge vorzuhalten.
- Eine fest definierte Position für jedes Werkzeug durch **Umrissbilder** oder Schattenbilder wie in der Kfz-Werkstatt. Alternativ für kleine Teile und Werkzeuge Schubladen mit Schaumstoffbetten mit direkter Passung im Umriss des Werkzeugs anbieten. All dies zeigt auch sofort, wenn ein Werkzeug fehlen sollte.
- **Color Coding** für bewegliche Teile und Hebel: Häufig findet man auch, dass zu ersetzende Teile eine besondere Farbe haben. Im Alltag kennt man das bei Druckern, die z.B. zur Beseitigung eines Papierstaus die beweglichen Teile grün oder blau markiert haben.
- **Color Coding für zusammengehörige Bauteile:** Zusammengehörige Teile haben die gleiche Farbe.
- **Triangel** zur Positionsbestimmung: Im korrekten Montagezustand ein Dreieck über zusammengehörige Bauteile malen, um deren Position gegeneinander dauerhaft dokumentiert zu haben. Man kennt dies bei Schreibern und aus dem Möbelbau.
- Alternativ: Alle **Teile deutlich durchnummerieren:** wie oben beim Dreieck kann man durch die korrekte Positionierung der Zahl auch die Position der Bauteile, Schrauben und Muttern zueinander dauerhaft festschreiben.
- Leichte Bauteile für ein **leichtes Handling:** Ein Mensch muss sie alleine gut tragen und montieren können, damit nicht wieder Hilfe von anderen Mitarbeitern oder gar durch Maschinen wie Kran oder Gabelstapler angefordert werden muss.
- **Individuelle Werkzeugkisten** vergeben, um durch die Verantwortung auch die Vollständig zu bewahren
- Für **geringe Laufwege:** Montagewerkzeug an der Maschine lagern.
- Bei limitiertem Platzangebot: Vertikale Lagerung über intelligente Hochregallager.
- **Wartung der Baugruppen** durchführen, **wenn sie nicht für die Produktion gebraucht** werden

- **Testläufe** der Produktion nach der Umrüstung vorbereiten: Alle Materialien zum Test bereits zuvor bereitstellen.
- **Grafische Dokumentation** mit kurzen, prägnanten Worten vom Team selbst entwickeln lassen, dann ist es in »ihrer« **Sprache** verfasst.

Komplexität der Vorgänge reduzieren

Je **weniger Komplex** die Vorgänge und Prozesse sind, **umso weniger Fehler** können sich einschleichen. Zudem spart es Zeit und Nerven. Beispiel: Früher musste man bei einem Notebook um es aufzuklappen noch am Deckel einen Verschluss drücken oder gar zu Seite schieben. Innen am Deckel öffneten sich dadurch Haken, die man leicht beim Hängenbleiben auch noch zum eigenen Ärger abreißen konnte. Diese Arretierung wurde sinnvollerweise durch bessere Scharniere ersetzt.

Checklisten für wiederkehrende Arbeiten

Eine Checkliste zu erstellen kostet zwar Zeit, hilft aber dabei, das Rad nicht stetig neu erfinden zu müssen. Im Extremfall hilft es sogar beim Unfallschutz. Klassisches Beispiel wäre die Montage eines Werkzeugs bzw. einer Baugruppe, die durch die Schritt-für-Schritt-Checkliste sicher befestigt ist und nicht später aus Versehen herausfallen kann, weil man eine Schraube vergessen hat anzuziehen.

Beispiele gibt es in jedem Bereich des Unternehmens, hier nur exemplarisch ein paar typische Themen:

- Personaleinstellungen und der erste Tag im neuen job
- Werkzeugwechsel
- Montageanleitungen
- Materialbeschaffung
- Wartungsarbeiten und -intervalle
- ...

Vertical Startup

Die Fortführung von Parallelisierung der Arbeitsabläufe bei einer Maschinen-Neuinstallation ist der Vertical Startup. Im TPM wäre dies unter EEM (Early Equipment Management) subsummiert.

- Maschine kommt Just-In-Time mit der Fertigstellung der **neuen Halle** und die Halle bietet vom Strom bis Licht und Sicherheitsmarkierungen (sonst erhöhtes Unfallrisiko!) schon alles, was man für die maximale Produktivität benötigt. Auch ist der Platz, den die Maschine benötigt vorhanden und es muss nicht erst noch eine Wand rausgerissen werden (nachträgliche Änderungen bzw. Zusatzmodule bei der Maschine im Blick halten!)
- **Layout** im Hinblick auf den Materialfluss und Betriebsstoffe ist bereits durchdacht. Lager für geringe Laufwege befinden sich in der Nähe.
- Die ganze **Ausrüstung** zum Betrieb der Maschine (Sonderteile, Werkzeuge etc.) ist vorhanden.
- Die **Prozesse** sind auf die neue Maschine abgestimmt.
- **Akzeptanz** der neuen Technik ist vorzubereiten.
- **Dokumentation** ggf. in der **Landessprache** vorhanden? Dazu zählen Wartungshinweise, Anleitungen, Charts/Diagramme, Sicherheitsschilder etc.
- Die **Mitarbeiter** werden zuvor virtuell an einer Maschine ausgebildet, um gleich in die Produktion übergehen zu können. Außerdem sind die geschulten Mitarbeiter und Ingenieure am Installationstag auch da.
- **Verantwortungen** sind definiert (Bedienung, Wartung, Reparatur etc.), damit es keine langen Schuldzuweisungen im Falle eines Maschinenstillstands gibt
- Sind alle zum Start ausstehenden **Lizenzen** und **Gebühren** bezahlt, um nicht hier in eine Verzögerung durch fehlenden Lizenzschlüssel zu laufen.
- Die **Maschine** läuft möglichst rasch mit der vollen Geschwindigkeit.

Eine schlechte Vorbereitung erhöht immens die Kosten für die Nacharbeiten und den Verlust durch die Verzögerung beim Produktionsstart.

Unser Leistungsspektrum

Wir bieten agile Prozessoptimierung, durchdachte Transformation, respektvolle Unternehmenskultur und zielorientierte Mitarbeiterentwicklung als integrales Gesamtkonzept:

- Kreative **Problemanalysen & Lösungen**
- Sofortiges **Remote Viewing**
- Nachhaltiges **Change Management**
- Agiles **Business Development**
- Effektive **Persönlichkeitsentwicklung**
- Solide **Nachfolgeregelung**
- Schnelle **Unternehmensrettung**
- Erfolgreiches **Konflikt- & Krisenmanagement**
- Ethische **Geopolitik**
- Aufbau von **Organisationsstrukturen**
- Zukunftsfähige **Entwicklungszusammenarbeit**

Jetzt anrufen & Termin vereinbaren: **+49 8271 802 456** oder per E-Mail: **info@HeikoKieser.de**