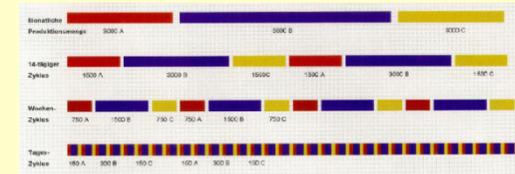


Aspekte zur Reduzierung von Rüstzeiten

B. Engroff
 AWF Arbeitsgemeinschaft
 Groß-Gerau
 November 2014



HEIJUNKA Board

	Mo.	Di.	Mi.	Do.	Fr.	Sa.	So.
06:00				Nicht Serie		Nicht Serie	Nicht Serie
08:00				Nicht Serie		Nicht Serie	Nicht Serie
10:00				Nicht Serie		Nicht Serie	Nicht Serie
12:00				Nicht Serie		Nicht Serie	Nicht Serie
14:00				Nicht Serie		Nicht Serie	Nicht Serie
16:00				Nicht Serie		Nicht Serie	Nicht Serie
18:00				Nicht Serie		Nicht Serie	Nicht Serie
20:00				Nicht Serie		Nicht Serie	Nicht Serie
22:00				Nicht Serie		Nicht Serie	Nicht Serie
00:00				Nicht Serie		Nicht Serie	Nicht Serie
02:00				Nicht Serie		Nicht Serie	Nicht Serie
04:00				Nicht Serie		Nicht Serie	Nicht Serie



Unter **Effektivität** ist das Maß der Zielerreichung zu verstehen, womit das Verhältnis vom Angestrebten zum Erreichten gemeint ist. Der dahinterliegende Aufwand spielt dabei keine Rolle.

Oder auch: *Effektivität ist die Vollständigkeit und Genauigkeit, mit der ein bestimmtes Ziel erreicht wird.*

„Die richtigen Dinge tun“

Daraus ergibt sich die Frage, ob für die Allgemeinheit oder den Kunden ein Nutzen entsteht und ob „die richtigen Dinge getan werden“.

Die Definition der Effektivität hat eine höhere politische Bedeutung als die Wirtschaftlichkeit oder die Effizienz. Falsche Dinge effizient zu erledigen, führt nicht zum Ziel, sondern ist in der Regel Geldverschwendung.

Effizienz stellt das Verhältnis Input zu Output sowie Leistung zu Kosten dar. Die Effizienz entspricht somit in zahlreichen Fällen der Wirtschaftlichkeit.

Oder auch: *Effizienz ist der im Verhältnis zur Vollständigkeit und Genauigkeit eingebrachte Aufwand, mit der ein bestimmtes Ziel erreicht wird.*

„Die Dinge richtig tun“

Daraus ergibt sich die Frage, ob „die Dinge richtig getan werden“. Effizienz ist ohne Frage sehr wichtig. Werden aber die falschen Dinge effizient getan, ist dies Verschwendung und eine Auftragsverletzung der öffentlichen Verwaltung. Dementsprechend hat die Effektivität einen höheren Stellenwert. Strategie geht vor Effizienz.

Effektivität ist eine Maßgröße für den Output - Die richtigen Dinge tun. Ein mögliches Unterziel der Effektivität ist die Effizienz. Diese stellt eine Relation von „Input“ und „Output“ dar. Damit dient sie auch als Maßstab für die Ressourcenwirtschaftlichkeit - Die Dinge richtig tun. Demnach ist die Effizienz für die Effektivität weder hinreichende noch notwendige Bedingung.

Der Unterschied zwischen Effektivität und Effizienz ist nicht immer sofort offensichtlich. „Das Richtige zu tun“ beantwortet die Frage nach dem **WAS** - Was muss getan werden, um das Ziel zu erreichen? Das Richtige dann richtig umzusetzen, beantwortet die Frage nach dem **WIE** - Wie kann es umgesetzt werden? Das eigene Handeln im alltäglichen Leben im Sinne von Effektivität und Effizienz auszurichten, garantiert einen dauerhaften Erfolg - privat, beruflich und unternehmerisch.



Produktivität ist ein Sammelbegriff der technischen Leistungsfähigkeit eines Betriebes bzw. Produktionsbereiches mit dem diese technische Leistungsfähigkeit durch Gegenüberstellung von Ausbringung und Einsatz ermittelt wird.

Arbeitszeitproduktivität = $\frac{\text{erbrachte Leistungsmenge}}{\text{aufgewendete Arbeitsstunden}}$

oder

Betriebsmittelproduktivität = $\frac{\text{erbrachte Leistungsmenge}}{\text{Einsatzstunden}}$

Bezogen auf die Leistung eines Betriebsbereiches in einer Abrechnungsperiode.

Produktivität = $\frac{\text{erbrachte Leistungsmenge}}{\text{Zeit (Tag, Monat, Jahr, usw.)}}$

Ziel ist es, die Produktivität zu steigern, d.h. das Verhältnis zwischen Ausbringung und Einsatz zu verbessern.



Wenn von „Produktivität“ die Rede ist, geht es in der Regel um die „Arbeitsproduktivität“ – das heißt die Produktivität je Arbeitskraft und Zeiteinheit.

Wie erzeugt und steigert man die Arbeitsproduktivität?

1. Eine Möglichkeit die Arbeitsproduktivität zu steigern besteht darin, materielle und psychologische Anreize **zu mehr persönlicher Leistungsabgabe zu schaffen** (Akkord- und Prämienlohnsysteme, Incentives, etc.).
2. Eine andere Möglichkeit, eine Arbeitskraft produktiver zu machen, besteht darin, sie besser auszurüsten. **Das erfordert Investitionen, sprich Kapitaleinsatz.** Investitionen, bei denen die Beschäftigten mit Werkzeugen und Maschinen ausgestattet werden, sind eine wichtige Triebkraft zur Steigerung der Produktivität.
3. Eine dritte Möglichkeit ist die konsequente **Nutzung von Effizienz** (die Dinge richtig tun) **und Effektivität** (die richtigen Dinge tun). Effizienz und Effektivität werden bestimmt durch menschliche Fähigkeiten und Verhaltensweisen sowie durch verbesserte Technologien und Verfahren. Mit verbesserten Technologien und verbesserten Abläufen **lässt sich mit einer gegebenen Inputmenge ein größerer Output** erzielen und das ist (Effizienz) Produktivitätssteigerung.



Zusammengefasst bzw. anders ausgedrückt bedeutet dies:

Die Steigerung der Arbeitsproduktivität erfolgt über drei Faktoren:

Transpiration	(= konsequent leistungsorientierte Arbeit)
Investitionen	(= Einsatz von Kapital)
Inspiration	(= Erfindungsgabe, Kreativität, Innovation)

Die drei Faktoren **müssen gleichzeitig genutzt werden**, um wettbewerbsfähige Produktivität zu generieren.

Die Steigerung der Arbeitsproduktivität wird über die konsequente **Nutzung von Effizienz** (die Dinge richtig tun) **und Effektivität** (die richtigen Dinge tun) erreicht, durch:

- **Ordnung, Sauberkeit und Disziplin** (6S, Standardisierung, Visualisierung, etc.)
- **Verbesserungsgruppenarbeit** (Kaizen, KVP, QS-Zirkel, Ideenmanagement, etc.)
- **Messen, analysieren und verbessern von Geschäftsprozessen** (Kennzahlenmanagement, Führen auf Basis von Kennzahlen, Balanced Scorecard, etc.)
- **Durchgängige Kopplung und Beschleunigung von Prozessabläufen** (One Piece Flow, Synchroner Produktion, Kanban, etc.)
- **Optimale Nutzung und Erhaltung von Equipment** (TPM, Low Cost Automation, etc.)
- **Entwicklung und vielseitige Qualifizierung von Mitarbeitern**
- **u.v.a.m.**

***Es geht nicht darum, Geld zu verdienen,
sondern darum, ein System zu etablieren,
das Geld verdient!****



Single Minute Exchange of Die (SMED; dt.: Werkzeugwechsel im einstelligen Minutenbereich) bezeichnet im Zusammenhang mit **Quick Change Over** (QCO, zu deutsch *schnelles Rüsten*) ein Verfahren, das die Rüstzeit einer Produktionsmaschine oder einer Fertigungslinie reduzieren soll. Der Terminus „Werkzeugwechsel“ ist hierbei irreführend, da die Zeit vom letzten Gutteil des alten Fertigungsloses zum ersten Gutteil des neuen Fertigungsloses gemeint ist und besser mit „**Produktionswechsel**“ zu bezeichnen ist. Der Unterschied ist, dass nicht die reine Zeit des Wechsels eines Werkzeuges maßgebend ist, sondern auch Dinge wie die Bereitstellung des neuen Materials oder die Parametrierung der Maschine und Ähnlichem; das heißt die gesamte Zeit, in der nicht produziert werden kann.

Ziel der Rüstzeitreduzierung ist es, die Bestände zu senken, indem man die Maschine auf einen neuen Fertigungsprozess umrüstet, ohne den Fertigungsfluss zu stören. Das endgültige Ziel kann man als erreicht sehen, wenn eine Maschine oder eine Fertigungslinie innerhalb **eines Fertigungstaktes** umgerüstet werden kann, so dass selbst bei unterschiedlichsten Produkten ein **One-Piece-Flow** oder sogar besser noch eine Mixed-Model-One-Piece-Flow umgesetzt werden kann. In diesem Fall sind dann auch die Bestände in der Linie gleich Null.

Vorgehen: In mehreren iterativen Schritten wird die Rüstzeit erst durch organisatorische und später durch technische Maßnahmen verbessert. Zur Minimierung der Kosten ist es wichtig, dass die Schritte in der vorgegebenen Reihenfolge durchlaufen werden. Die Erfahrung ist, dass jeder Schritt jeweils zu einer Reduzierung der Rüstzeit von 50 bis 60 % (in Bezug auf den vorherigen Schritt) führt. Größere Investitionen werden dadurch, wenn überhaupt, erst zu einem sehr späten Zeitpunkt getätigt. SMED läuft in vier (fünf) Schritten ab: Diese Schritte werden wiederholt durchlaufen, bis die Rüstzeit im einstelligen Minutenbereich liegt, wobei jeder folgende Schritt, im Verhältnis zum vorherigen, meist zu überproportionalen Investitionen führt.



Die Grundsätze des Toyota Produktionssystems

Die **Grundsätze** sind vereinfacht ausgedrückt:

1. Es wird nur das erarbeitet, was benötigt wird und nur zu dem Zeitpunkt, wann es benötigt wird. Das gilt für die Produktionsmenge, für die Ablauforganisation und für die Produkteigenschaften. Alles andere ist Verschwendung.

Abnehmerorientierte, lagerlose Produktion (Durchlaufzeit)

2. Zu jedem auftretenden Fehler werden mit hoher Priorität die Ursachen gesucht und Lösungen erarbeitet, um die Fehlerursache zu beseitigen.

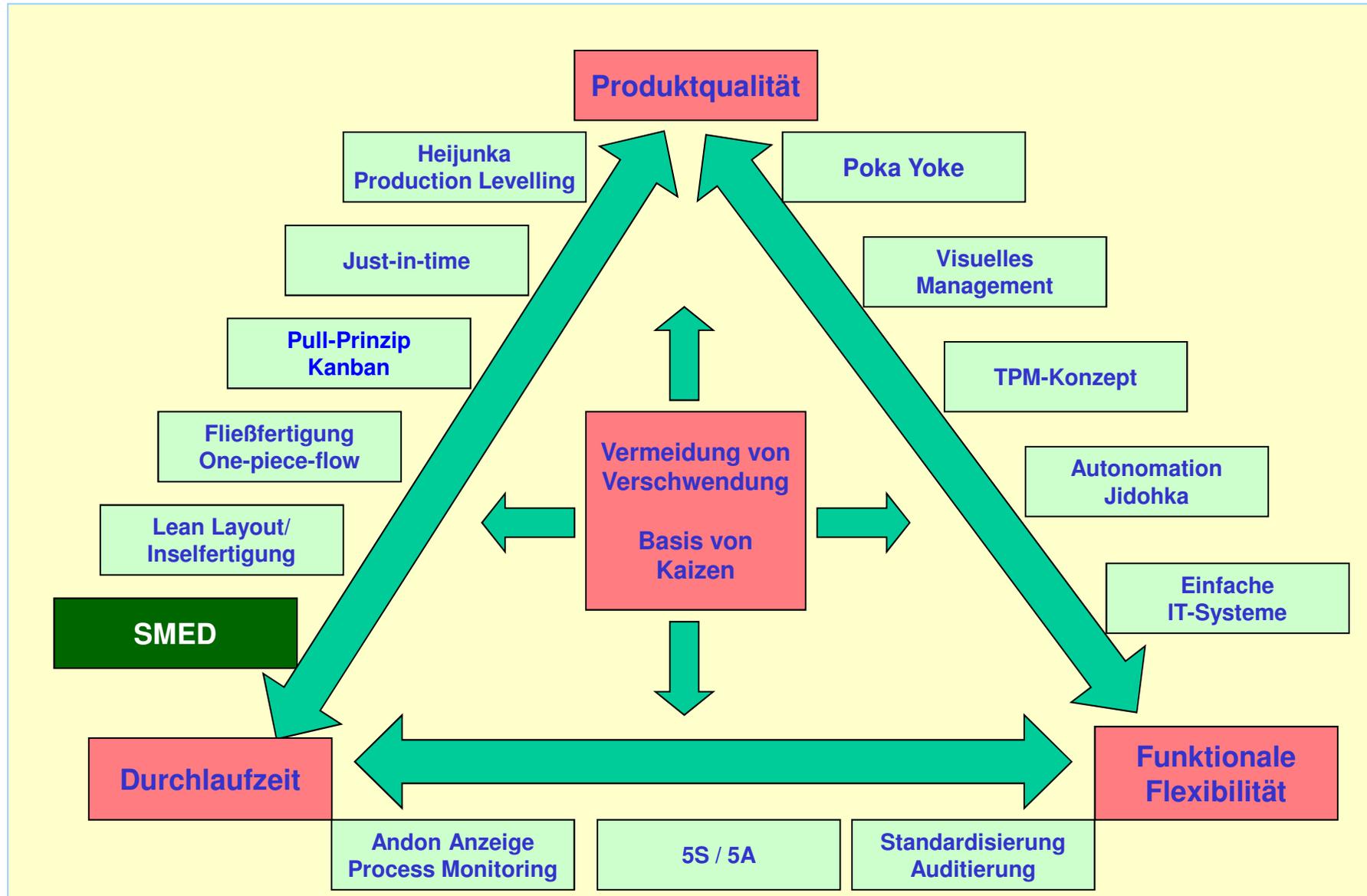
Fehlerfreie Produktion (Produktqualität)

3. Varianten müssen schnell und ohne erhebliche Störung des Produktionsflusses möglich sein.

Optimale Produktion (Funktionale Flexibilität)



Einordnung von Pull-Prinzipien in das Toyota Produktionssystem



Sieben Voraussetzungen zur Einführung einer Fließfertigung

Aufbau einer Fließfertigung (Die Linien müssen in Fluss gebracht werden. Es kommt darauf an, einen gleichmäßigen Fluss mit standardisierter Arbeit in sich wiederholenden Rhythmus (Taktzeit) zu schaffen.)

Verkleinerung der Losgrößen bei der Produktion (Bei der Produktion in großen Losen wird automatisch zu viel produziert. Deshalb müssen die Vorurteile gegen das Umrüsten zerstört werden. **Die wichtigste Maßnahme zur Eliminierung der Verschwendung durch Überproduktion ist die Reduzierung der Umrüstzeiten.** Nur so wird der Einzelstückfluss möglich.)

Geglättete Produktion (Die geglättete Produktion ist das billigste Verfahren zur Herstellung von Gütern. Eine Produktion ohne Schwankungen in Bezug auf Sorte und Menge mit geringen Umlaufbeständen gewährleistet das Höchstmass an Effizienz für das Werk insgesamt. Das Glätten ist besonders im letztgelagerten Prozess sehr wichtig. Die Arbeitsvorbereitung und die Fertigungssteuerung müssen in ständigem Kontakt mit dem Genba an der Glättung der Produktion arbeiten.)



Sieben Voraussetzungen zur Einführung einer Fließfertigung

Verkürzung und Vereinheitlichung der Transportzyklen (Da das Heranziehen des Materials durch den nachgelagerten Prozess gleichzeitig eine Produktionsanweisung für den vorgelagerten Prozess bedeutet, ist es für das Glätten der Produktion notwendig, die Transportzyklen zu verkürzen und ihre Frequenz zu erhöhen.)

Kontinuierliche Produktion (Die Kanban ermöglichen, den Materialfluss innerhalb einer Linie sowie zwischen den vor- und nachgelagerten Prozessen in Form eines Endloszyklus zu gestalten. Dies bedeutet, dass auch die Produktion gewissermaßen endlos durchgeführt werden kann.)

Bestimmung der Adressen (Hierbei handelt es sich um die Adressen der Gegenstände. Überall dort, wo Gegenstände abgestellt werden, muss eine Adresse existieren sowie Menge und Ort festgelegt sein. Es kommt darauf an, dass man jeden mit geringem Informationsaufwand in die Lage versetzt, sich zu orientieren.)



Konsequentes Management der Behälter und Verpackungsformen

(Um Gegenstände abzustellen oder zu transportieren, sind Behälter und Verpackungsmittel notwendig. Hierbei kommt es besonders darauf an, dass kleine Behälter verwendet werden, dass in einen Behälter jeweils nur eine Sachnummer kommt, dass die Qualität nicht beeinträchtigt wird, dass sie leicht zu handhaben sind und dass die Zahl der enthaltenen Teile exakt zu erkennen ist.)

Die Reduzierung der Rüstzeiten spielt eine entscheidende Rolle bei der Gestaltung und Einführung einer flexiblen Fließfertigung!

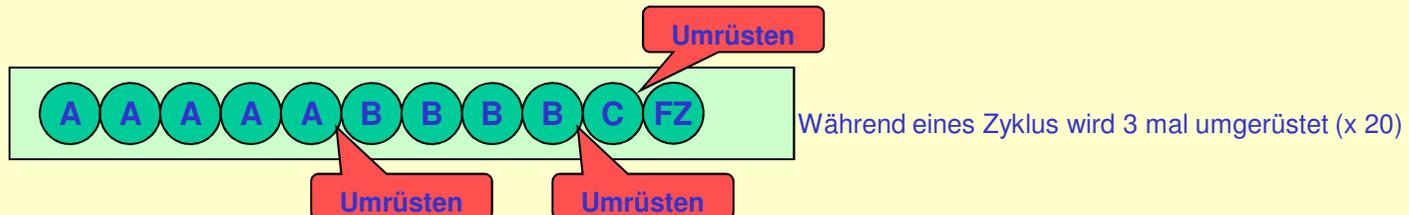


Glätten der Produktion Schritt 3 der Umsetzung

- An jedem Tag zu jeder Stunde werden jeweils die gleichen Produkte hergestellt. Die Zyklen werden verkürzt und die Anzahl erhöht.
- Unter den Produkten, die mit hoher Zyklenzahl gefertigt werden, wird dasjenige mit der geringsten Stückzahl auf eine Produktionseinheit von 1 gebracht.

Sachnummer	Tagesproduktion	Produktion mit hoher Zyklenzahl (mit 20 Zyklen)
A 123456	100	täglich wird 4mal 5 Stück
B 123457	80	ein Zyklus mit 4 Stück
C 123458	20	1 Stück durchlaufen

Das Endziel der geglätteten Produktion ist die Produktionseinheit 1. Bei Produkt C ist keine weitere Verringerung mehr möglich.



- Durch die Verkürzung der Zyklen und die Erhöhung der Zyklenzahl können die Bestände in den vorgelagerten Prozessen (Warenhäuser, Supermärkte...) auf der Basis eines Vertrauensverhältnisses jeweils auf $\frac{1}{2}$, $\frac{1}{4}$, $\frac{1}{8}$, $\frac{1}{16}$ verringert werden.
- Die vorgelagerten Prozesse fertigen mit Blick auf das Warenhaus in der Reihenfolge, in der vom nachgelagerten Prozess abgezogen wird. Sie produzieren nur die abgezogene Menge (die vorgelagerten Prozesse erhalten zwar keinen Produktionsplan, aber Richtwerte für die Stückzahl jeder Sachnummer)

Es ist unumgänglich,

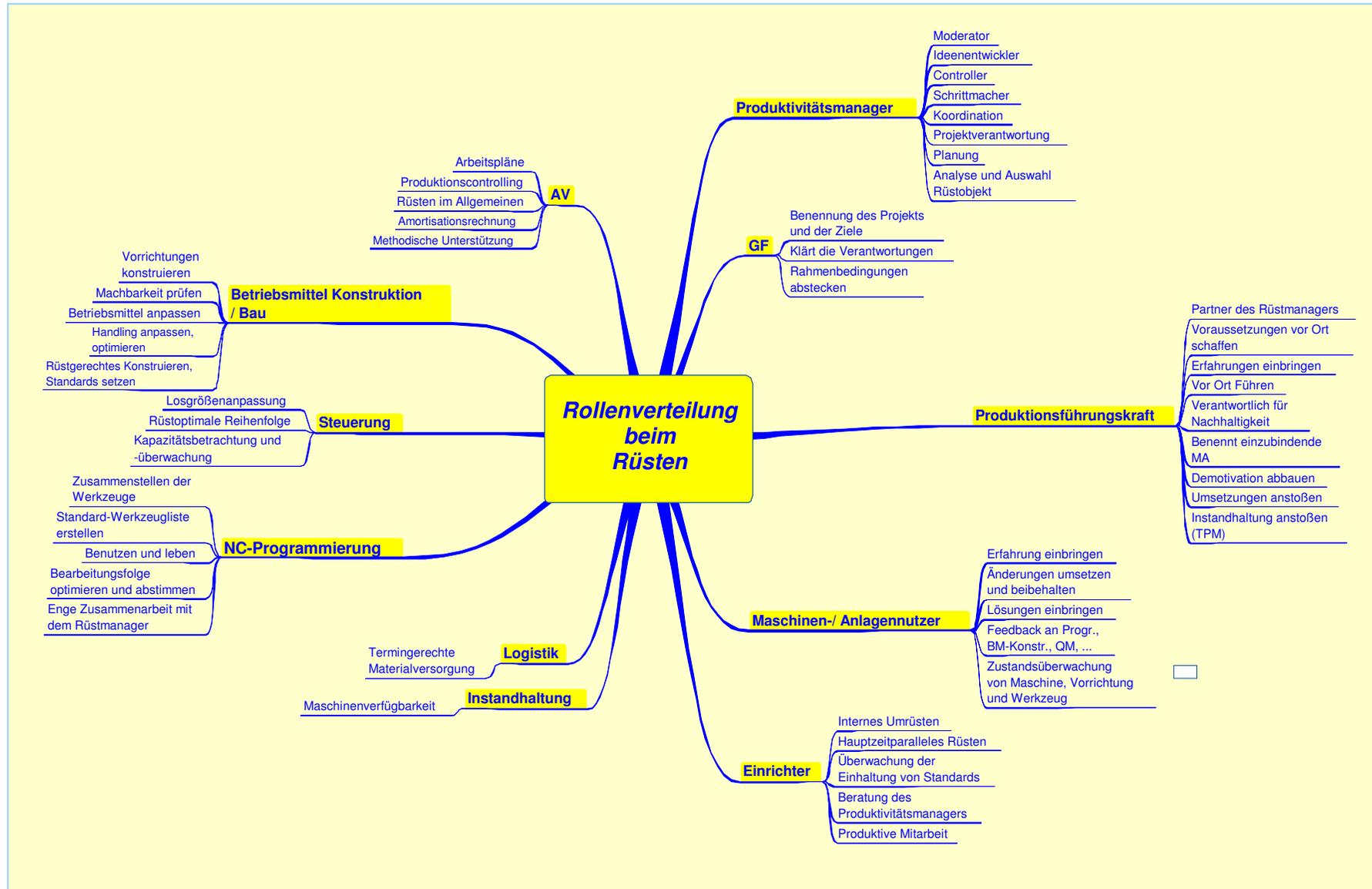
- **die Umrüstzeiten zu verkürzen**
- **Schlechtteile/Maschinendefekte abzustellen**
- **die Zuverlässigkeit des vorgelagerten Prozesses abzusichern!**

Wirkungskreis der Rüstzeitverkürzung



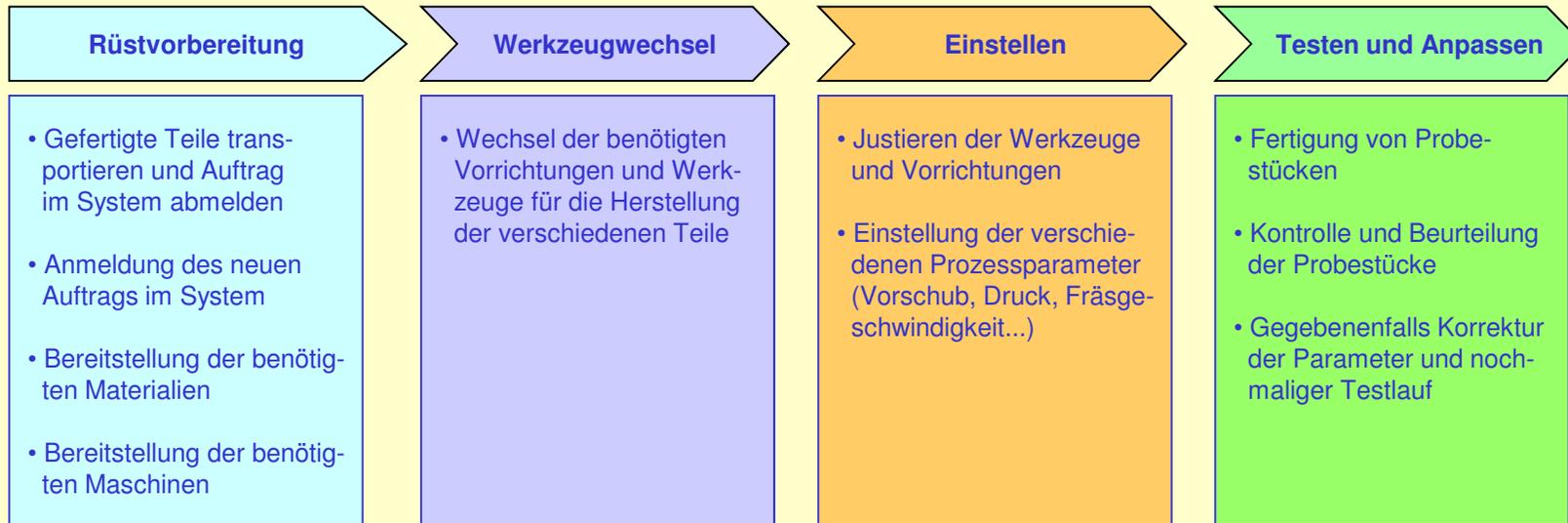
Vertrieb	Vermeidung von Sonderlösungen	
Konstruktion	Baukastensysteme Vermeidung von Varianten Schaffung geeigneter Spann-/Ausrichteflächen	
Arbeitsplanung	Auswahl geeigneter Maschinen (Palettenpool etc.) Vorrichtungsauslegung (einfach und schnell, Mehrfachspannung, Späneleitbleche etc) Eliminierung von Kranarbeit Vermeidung von Justagen Bestimmung des optimalen Kundenentkopplungspunktes Eindeutige Zuordnung Werkstück zu (einer) Maschine Verwendung von Standard-Werkzeugen Entfeinerung	
NC-Programmierung	Standardisierte Zuordnung Werkzeuge zu T-Nummern Standard-Werkzeuglängen Grafisch-interaktive Programmerstellung und Simulation Nullpunktskizzen	

Einfahren	Einfahren außerhalb der regulären Arbeitszeit Nutzung von gesonderten Maschinen Interdisziplinäres Unterstützungsteam vor Ort	
Fertigungssteuerung	Bestimmung Losgrößen/Zeitlos Optimale Sequenzierung	
Rüsten (Aufrüsten)	Verlagerung von internem zu externem Rüsten Nur Differenz-Werkzeuge einrüsten Nutzung von vorbereiteten Vorrichtungen (Nullpunktsystem) Einsatz von Schraubern Rüsten im Team Arbeit nach Best-practice-Ablauf (Rüstplan) Vermeidung von Laufwegen z.B durch Verwendung von Rüstwagen Kranarbeit eliminieren	
Handling	Vermeidung Kranarbeit Keine Justagen	
Ab-/Umrüsten	Vorrichtungsausrüstung extern	

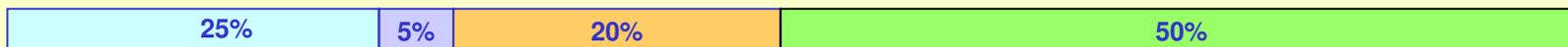


Definition Rüsten und „klassischer“ Rüstvorgang in vier Schritten

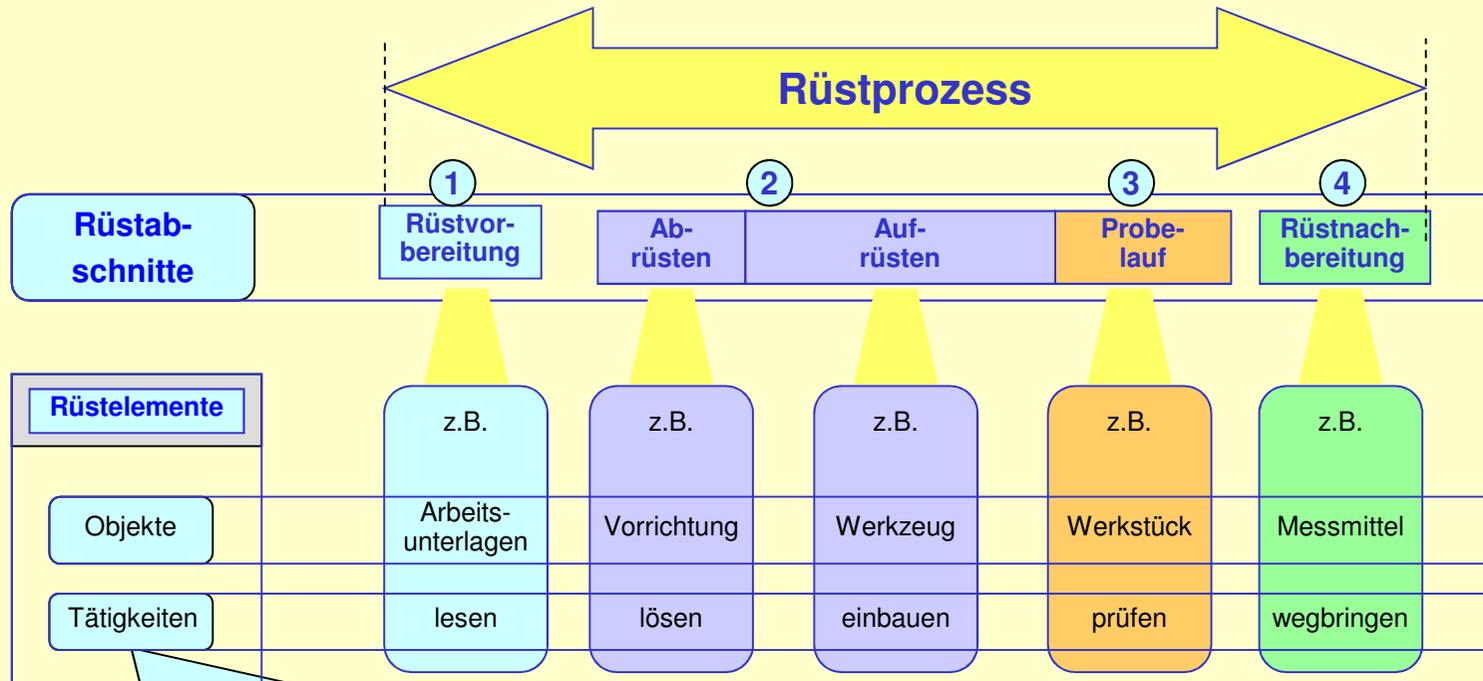
Definition Rüstzeit: Die Rüstzeit stellt die Zeit dar, die dafür verwendet wird, eine Maschine, einen Produktionsort (Einzelanlage oder Anlagenstraße) für einen speziellen Bearbeitungsvorgang einzurichten und mit den erforderlichen Werkzeugen zu bestücken. In der Regel muss zwischen der Produktion zweier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



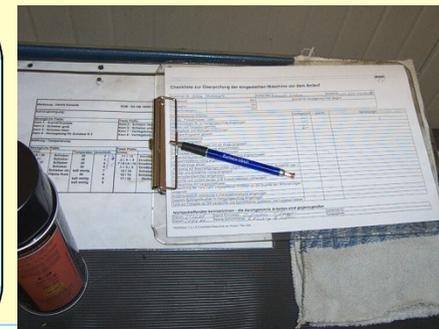
Aus Erfahrungswerten lässt sich die untenstehende Verteilung der einzelnen Schritte eines Rüstvorgangs ableiten



- Die zu betrachtenden Prozesse müssen detailliert analysiert werden.
- Dazu ist eine Unterteilung der Prozesse in Rüstzeit-Abschnitte notwendig.



- Organisatorische Tätigkeiten (z.B. Suchen, Bereitstellen)
- Informative Tätigkeiten (z.B. Lesen, Informationsaustausch)
- Steuerungstätigkeiten (z.B. Dateneingabe, Datenkorrektur)
- Manuelle Tätigkeiten (z.B. Lösen, Spannen)
- Kontrolltätigkeiten (z.B. Messen, Prüfen)
- Reinigungstätigkeiten
- Sonstige Tätigkeiten



- Das Umrüsten soll von Fachleuten vorgenommen werden (Umrüster, Einrichter müssen sehr fähige Mitarbeiter sein!), auch wenn der Maschinenführer derweil unbeschäftigt bleibt, oder kann vom hochqualifizierten Maschinenführer selbst ausgeführt werden!
- Entscheidend ist die Standardisierung und Übung. Die Zahl der Umrüstvorgänge pro Tag soll auf jeden Fall erhöht werden. Da hilft nur üben!
- Solange Kräne und Hebezeuge beim Umrüsten verwendet werden, gibt es keinen Fortschritt. Es müssen spezielle Umrüstwagen eingesetzt werden!
- Jeder noch so kleine Zeitgewinn ist wichtig. Statt Schrauben Schnellspannsysteme einsetzen, wenn doch Schrauben verwendet werden, dann nur solche mit einer Grobführung!
- Nach der Reduzierung der Umrüstzeiten sofort den Lagerbestand reduzieren!
- Umrüsten in den Produktionsfluss integrieren!
- Zwischenlager täglich kontrollieren!
- Nach Einführung des SMED (single minute exchange of die)-Umrüstens ist der nächste Schritt die Einführung des Ein-Griff-Umrüstens!
- Umrüsten in Anwesenheit einer Beobachtungsgruppe ist ein wirksames Mittel zur Verkürzung der Umrüstzeiten (Kreis-Übung)!



Das Erkennen und die Beseitigung von Verschwendung steht im Mittelpunkt eines Produktionssystems. Alle Mitarbeiter müssen darin geschult sein, Verschwendung an ihrem Arbeitsplatz zu erkennen und zu beseitigen. Verschwendung tritt bei allen Arbeitsprozessen und in allen Ebenen der Unternehmensorganisation auf.

Sehen im bedeutet: **S**ehen, **E**rkennen, **H**andeln, **E**liminieren, **N**achhaltigkeit:

- **Sehen:** An den Ort des Geschehens gehen und sehen
- **Erkennen:** Verschwendungen erkennen und wahrnehmen
- **Handeln:** Maßnahmen ergreifen und handeln
- **Eliminieren:** Verbessern und Verschwendungen eliminieren
- **Nachhaltigkeit:** Nachhaltig umsetzen

Lernen, die 6 Hauptverlustarten an Maschinen und Anlagen zu „SEHEN“

- Anlagenausfälle
- Umrüsten und Einstellen
- Kurzstillstände/Leerlauf
- Geschwindigkeitsverluste
- Ausschuss/Nacharbeit
- Außerbetriebnahme/Produktionsstillstand

Diese Ereignisse sind Verluste, weil sie zu Stillständen führen oder Material verarbeiten ohne ein verkaufsfähiges Produkt zu erzeugen. Sie mindern daher die Effizienz der Anlage und müssen verhindert werden.

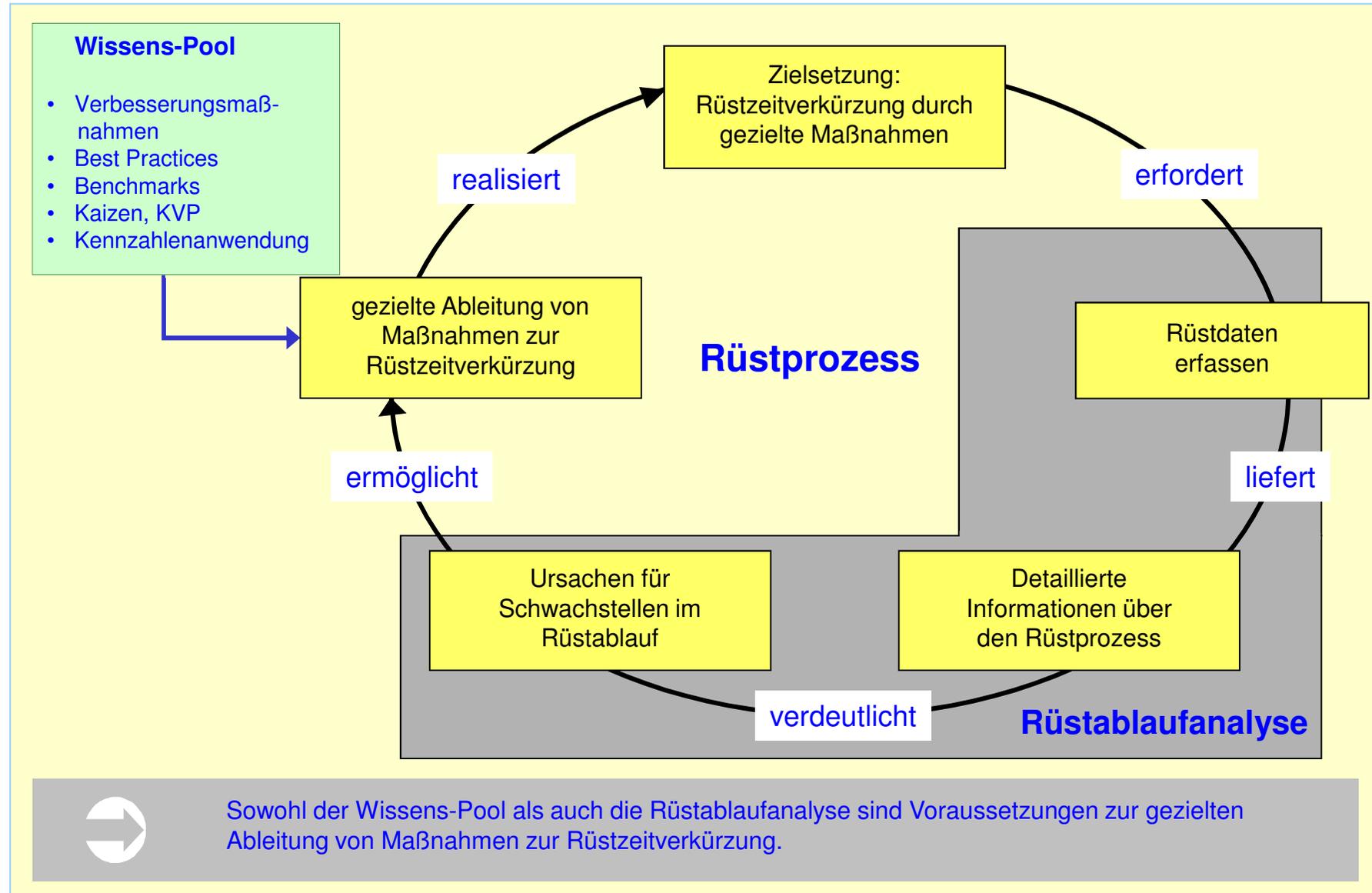


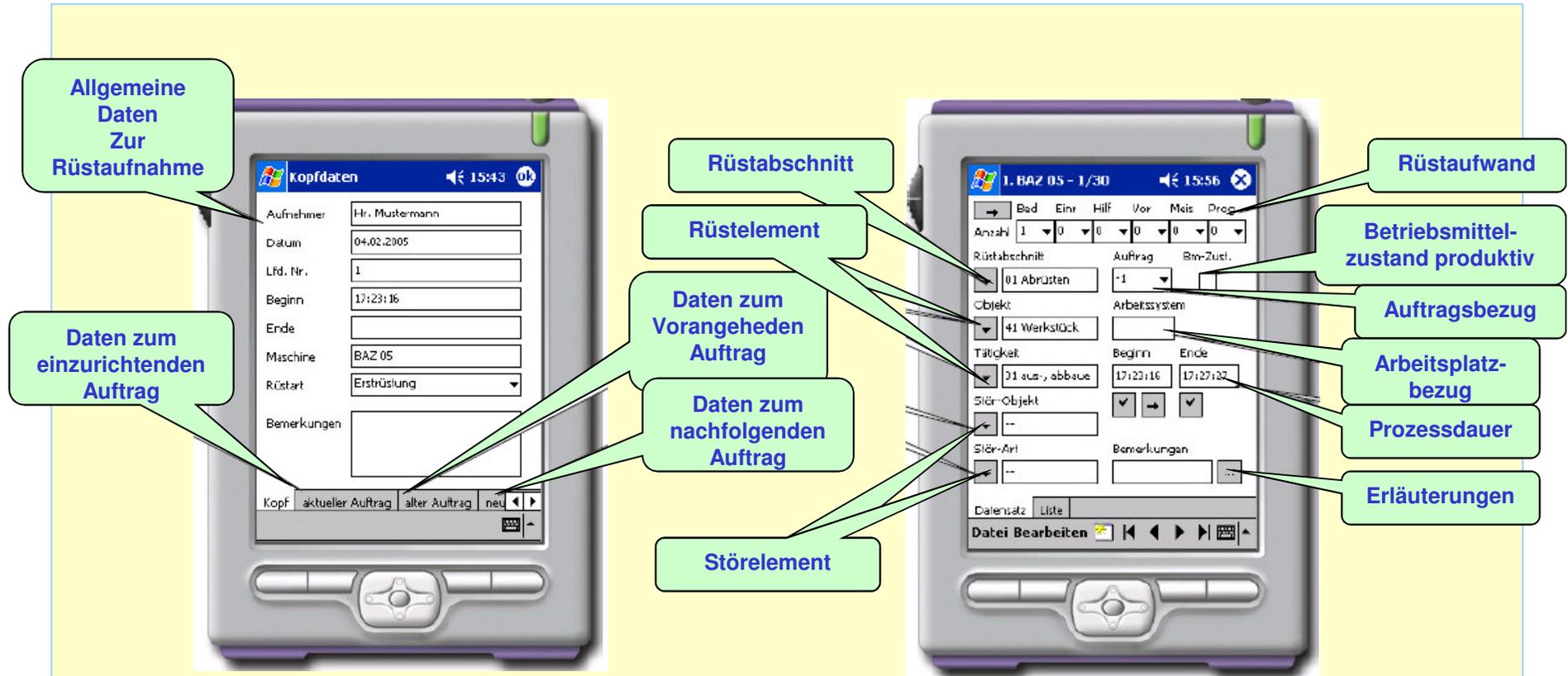


Schritte bei der praktischen Umsetzung der Umrüstzeitreduzierung

- 5S ist die Basis der Rüstzeitoptimierung (Stellflächen, Werkzeugablage, Visualisieren, Vorbereiten, etc.)!
- Erfassen des Ist-Zustandes (Umrüsten in Anwesenheit einer Beobachtungsgruppe, Videoaufnahmen, etc.)!
- Standardisierung der Arbeitsschritte. Sichtbarmachen der Verschwendung!
- Internes Umrüsten (Umrüsten, bei dem die Maschine angehalten werden muss. Ein-Griff-Wechsel) / Externes Umrüsten (Umrüsten, das während des Laufens der Maschine durchgeführt werden kann. Vorbereiten) → beide voneinander trennen!
- Verlagern von internen zum externen Umrüsten (Reduzieren der internen Umrüstzeit hat absolute Priorität. Entschlossen vorgehen)!
- Weitere Reduzierung der internen Umrüstzeit, Abschaffen von Justierarbeiten – Maschinenstillstand auf das absolute Minimum beschränken!
- Reduzierung der externen Umrüstzeit (Standardisierung, Voreinstellung der Halterungen und Werkzeuge und andere Arbeiten konsequent vorbereiten)!
- Reduzierung der Umrüstzeit auf Null (durch Veränderung der Bearbeitungsstationen und durch konstruktive Veränderungen, vielfache Verwendung der Teile und automatisches Identifizieren)!

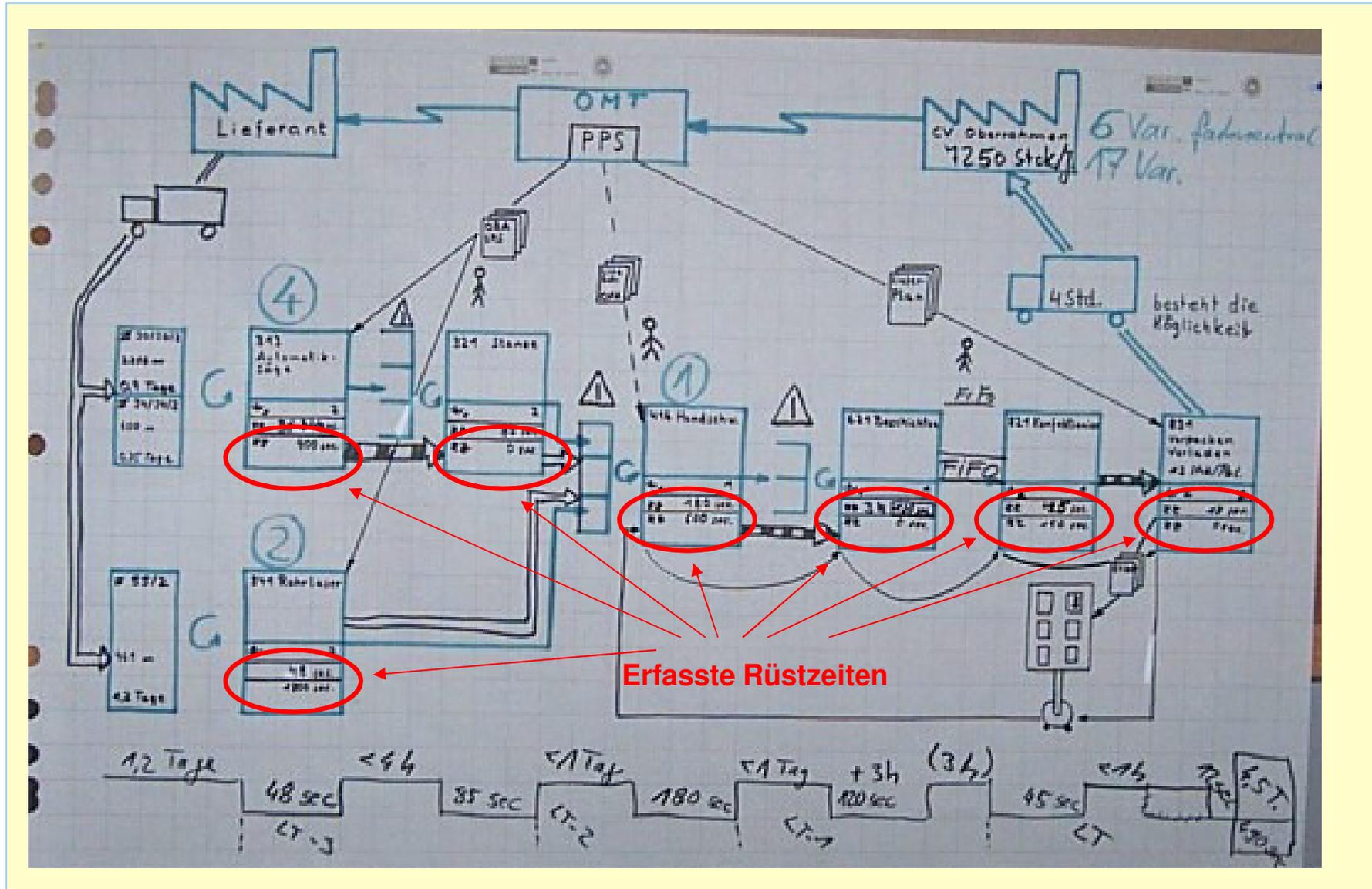




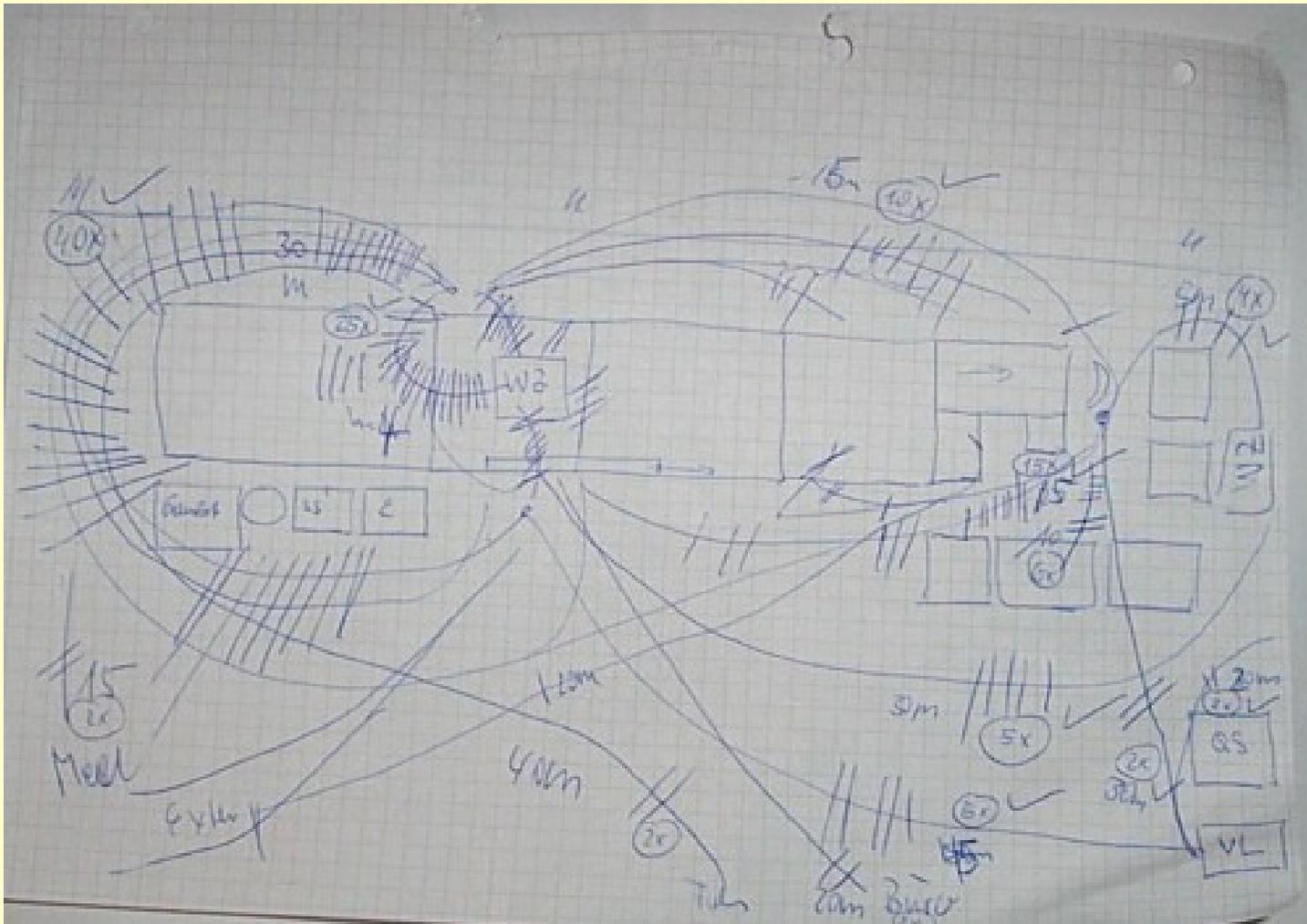


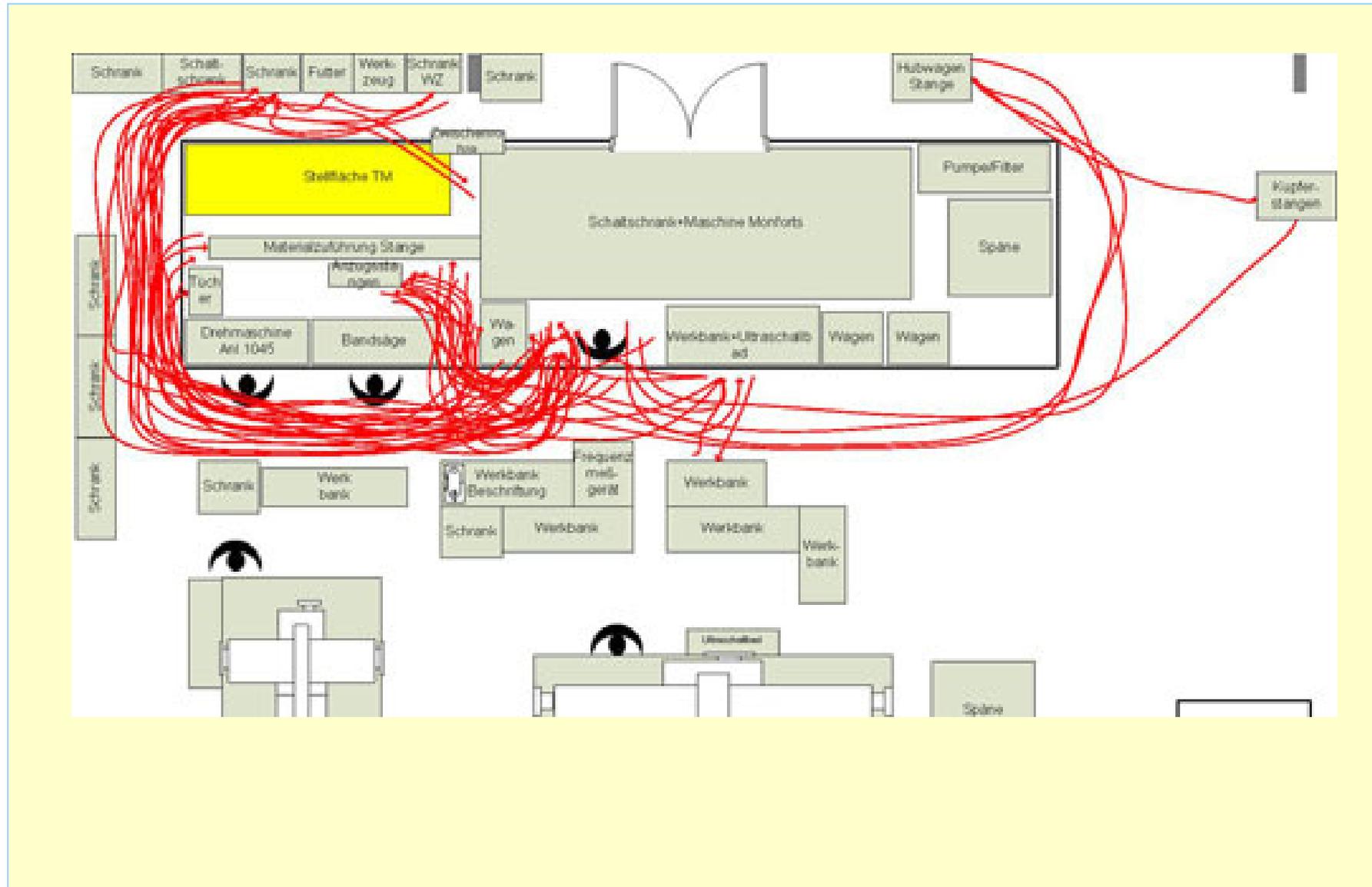
Rüstaufnahme: Maske zur Erfassung der Auftragskopfdaten

Rüstablaufanalyse: Eingabemaske zur Erfassung der Rüstablaufelemente



Beispiel Spaghetti-Diagramm





Die **EKUV Analyse (Eliminieren, Kombinieren, Umstellen, Vereinfachen)**, betrachtet den Rüstprozess systematisch mit dem Ziel diesen dramatisch zu vereinfachen und zu verkürzen. Damit sind beide Perspektiven zur Rüstzeitreduzierung berücksichtigt.

Diese Systematik, um vor allem die internen aber auch externen Rüstvorgänge zu analysieren und nachhaltig für eine Rüstzeitreduzierung zu sorgen, ist also die so genannte **EKUV-Analyse**. Ziel ist es, Verschwendungen zu eliminieren sowie technische und organisatorische Verbesserungsmaßnahmen zu erarbeiten; so sollen z.B. Schrauben möglichst durch Schnellspannvorrichtungen ersetzt werden, usw. Der verbesserte Arbeitsablauf wird nach Erprobung definiert - wie dieses gibt es unzählige Beispiele zur Rüstzeitreduzierung nach der EKUV Analyse.

Die Begriffe E-K-U-V stehen dabei für:

- **Eliminieren** - Können nicht werterhöhende Aktivitäten eliminiert werden, d.h. ganz oder teilweise entfallen?
- **Kombinieren** - Können Rüstaktivitäten parallel zueinander oder zu anderen Aktivitäten erfolgen?
- **Umstellen** - Können Aktivitäten vom Menschen auf die Maschine umgestellt werden? Kann die Reihenfolge verändert werden?
- **Vereinfachen** - Können Aktivitäten einfacher gestaltet werden: Können Schrauben ersetzt, Wege reduziert, Abläufe vereinfacht und verbessert werden?

AA-Me	Aktivitätsbeschreibung	Dauer	Effort	Eliminieren	Kombinieren	Umstellen	Vereinfachen	EKUV-Analyse - Stillstandszeitreduzierung	Anstufung	I / E	AG	Bemerkungen					
2	Rüstvorbereitung	23,5	0,33	0,33				0,33	0,00	0,33	24	E	Extern vorbereiten				
4	Rüstmaterial entnehmen (Werkzeug)	33,0	0,65	1,00				0,33	0,33	20	I	E	Arbeitskraft/andere organ abhängig von 2				
5	Rüstmaterial abgeben (Halspel)	34,0	0,31	1,00				0,31	0,00	0	0,31	55	E	Rückföhrer			
8	Rüstmaterial entnehmen (Halspel)	65,8	2,64	4,75				2,60	0,00	0	2,60	95	E	Rückföhrer, Aktiv von SWA zu Abbildung Leuchte			
9	Rüstmaterial abgeben	31,2	1,63	2,25			X	0,17	1,52	31	1	0		Rückföhrer, nur in letzter			
10	Werkzeugbefestigung abhsten vorn u. auf	21,7	0,45	0,7				0,45	0,00	0	0,45	28	I	2	Rückföhrer, parallel Arbeit		
12	Werkzeugbefestigung abhsten hinten	48,5	0,81	2,25				0,51	0,30	0,30	15	I	0		2	Kontraktive Änderung um Loch, kein Fixen für Luft	
14	Werkzeug lösen	27,6	0,44	2,25				0,23	0,00	0	0,23	14	I	0		2	Rückföhrer und Schnellspann
16	Materialführung hinten abklemmen	0,0	0,00	0,00				0,00	0,00	0	0,00	0					
17	Materialführung hinten abklemmen	42,3	0,31	0,7				0,17	0,00	0	0,17	42	I	0			
19	Rollblocklösen verdrängen	75,3	1,26	1,00				1,26	0,00	0	0,00	0					
20	Stapler heranholen	74,1	1,23	2,25				0,37	0,06	0,06	52	I	0				
22	Werkzeug aus Maschine ziehen	41,3	0,63	4,00				0,36	0,00	0	0,00	0					
24	Werkzeug im Regal abstellen	48,5	0,81	5,00				0,81	0,63	0,63	41	I	0				
26	Programm einlesen	55,0	1,03	3,74				1,03	0,00	0	0,00	0					
28	Schornloch einstellen	45,4	0,77	2,25				0,65	0,00	0	0,00	0					
30	Werkzeug auslagern und bereitstellen	59,2	0,34	0,9				0,34	0,34	0,34	20	I	0				
32	Werkzeug auf Tisch schieben	48,7	0,83	3,63				0,75	0,08	0,08	0	0,08	5	E			
36	Stapler webringen	66,0	1,19	0,7				0,88	0,22	0,22	13	I	0				
38	Werkzeug feingustieren, ausrichten	21,3	0,39	10,1				0,35	0,35	0,35	24	I	0				
40	Hydraulikspanner vorn setzen	31,9	0,53	3,34				0,53	0,00	0	0,53	35	I	0			
42	Hydraulikspanner hinten setzen	80,0	0,30	0,30				0,30	0,30	0,30	15	I	0				
44	Rollblocklösen abtrennen	17,2	0,23	11,1				0,23	0,00	0	0,23	17	I	0			
46	Rollblocklösen entfernen	32,0	0,20	11,4				0,20	0,00	0	0,20	12	I	0			
48	Stützung	138,8	2,32	13,7				2,03	0,23	0,23	14	E	0				
50	Luftschlauche vom setzen; auf OT fahren	35,1	0,55	14,3				0,11	0,44	0,44	26	I	0				
52	Materialführung auf Breite einstellen (arab)	44,2	0,75	0,00				0,75	0,00	0	0,75	45	E				

Betriebsmittel : 50to Stauchautomat AMF 1040 Rüstzeit lt AP : 60 min		Name:						Blatt: 1	
		EKUV-Analyse						Datum:	
Lfd Nr	Rüstschrift	Zeit	I	E	E	K	U	V	Bemerkung
01	Altes Programm speichern + neues Laden	70 sec.	X						
02	ML fährt auf Position	65 sec.	X						
03	MA holt Matrize / Stempel + Heizspirale	60 sec.		X	X				Anderer Lagerort möglich?
04	MA entlädt alten Auftrag	60 sec.	X						
05	MA legt neues Material ein	50 sec.	X						
06	Stauchpunkte werden auftragen	105 sec.	X						
07	Altes Teil auswerfen	60 sec.	X						
08	Werkzeugwechsel – Stempel	185 sec.	X				X		Interner Schlüssel?
09	Heizspirale wechseln	95 sec.	X				X		
10	Neuen Stempel montieren	40 sec.		X					
11	Matrize 1 wechseln	65 sec.	X						
12	Turm 1 wechseln	400 sec.	X		X			X	Suchen + Zusammenstellen
13	Turmhülsen am Schrank gewechselt	15 sec.		X				X	Modularer Aufbau!!
14	Matrizen 2 wechseln	125 sec.	X				X		Längenmatrix vorhanden
15	Turm 2 wechseln	405 sec.	X				X		Gewinde defekt!
16	Leistung für Induktor einstellen/umstellen	85 sec.	X						
17	Neues Material zuführen	110 sec.	X				X		
18	Störung im Turm der Buchse 1	350 sec.	X					X	Vorher prüfen! TPM?
19	Kontrolle Turm 2	40 sec.	X						
20	Kontrolle Übergabe	30 sec.	X						
21	Vermessung längs und Induktor 1	35 sec.	X						
22	Störung im Turm der Buchse 2	210 sec.	X					X	Vorher prüfen! TPM?

Betriebsmittel : 50to Stauchautomat AMF 1040 Rüstzeit lt AP : 60 min		Name:						Blatt: 1	
		EKUV-Analyse						Datum:	
Lfd Nr	Rüstschrift	Zeit	I	E	E	K	U	V	Bemerkung
23	Vermessen Turm 2	65 sec.	X						
24	Überprüfen Stempel	45 sec.	X						
25	Erstes Teil gestaucht	70 sec.	X						
26	Zweites Teil gestaucht	120 sec.	X						
27	Abkühlzeit	930 sec.	X					X	Maßfehler kommt vom Werkzg.
28	Messen	30 sec.	X						
29	Maschine läuft								
									Stärker auf externes Rüsten gehen. Vorbeugende Instandhaltung durchführen
Gesamtrüstzeit		65,3 min.							

Eliminierung

- Ist die Bewegung erforderlich?
- Welche Wertschöpfung bringt die Bewegung?
- Kann diese Bewegung eliminiert werden?
- Kann die Bewegung vereinfacht werden?
- Sind Werkzeuge und Teile so angeordnet, dass der Bewegungsablauf möglichst einfach gestaltet werden kann?
- Beachten Sie bestimmte Bewegungen wie z.B. identifizieren (suchen, auswählen), anordnen, plazieren, ausstrecken, greifen usw. Können die o.g. Bewegungen durch eine bestimmte Arbeitsplatzgestaltung oder Anordnung der Ersatzteile usw. eingeschränkt werden?
- Können unnötige Gehwege beseitigt werden?
- Ist zur Durchführung des Arbeitsganges eine Arbeitsfläche erforderlich?
- Wird die Bewegung durch ein Hindernis eingeschränkt?
- Können Geräte und Träger so eingesetzt werden, daß dadurch Bewegungsabläufe vereinfacht werden (z.B. wenn der MA mit der Hand nach Gegenständen greift oder diese festhält)?

Kombinieren

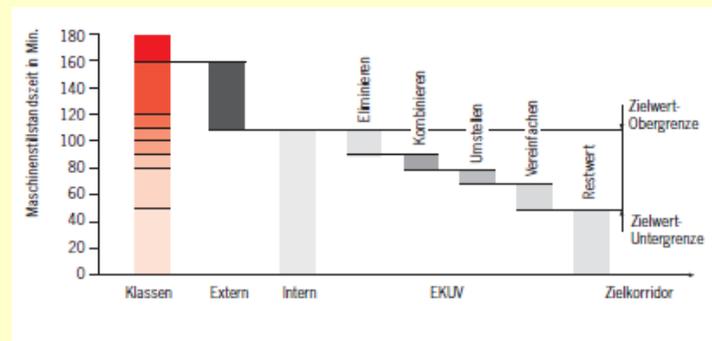
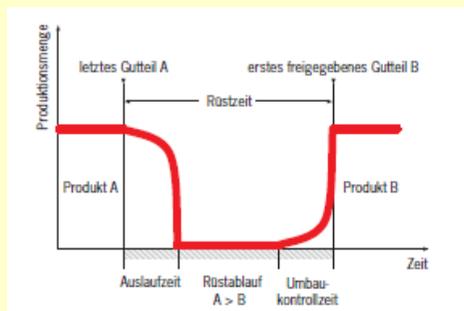
- Werden beide Hände eingesetzt, um den Arbeitsgang durchzuführen?
- Bleibt die eine Hand bei diesem Arbeitsgang untätig? Könnte sie anderen Zwecken dienen?
- Könnte gleichzeitig noch eine andere Bewegung ausgeführt werden?
- Werden beide Hände entsprechend koordiniert?
- Könnten mehrere Bewegungsabläufe durch Einsatz eines Werkzeugs oder Gerätes vereinfacht werden?
- Könnte ein Schnappmechanismus eingesetzt werden, der gleichzeitig greift und positioniert?
- Könnte ein Hebelmechanismus eingesetzt werden, der mehrere Arbeitsabläufe durchführt?
- Können weitere Arbeitsgänge auf dem Rückweg erledigt werden?
- Gibt es die Möglichkeit, auch andere Körperteile, z.B. den Fuß, einzusetzen?

Umstellung

- Werden die Bewegungen in der richtigen Reihenfolge ausgeführt?
- Könnte die Reihenfolge umgedreht werden?
- Sollten bestimmte Elemente der Bewegungsabläufe umgestaltet werden, um diese zu vereinfachen?
- Könnte es anders gemacht werden?
- Können die Bewegungsabläufe durch Umstellung des Arbeitsplatzes verkürzt werden?
- Können Bewegungen der Hand auch mit anderen Körperteilen (z.B. Fußpedal) ausgeführt werden?
- Wäre es sinnvoll, die Hand zu wechseln (links nach rechts und umgekehrt)?

Vereinfachen

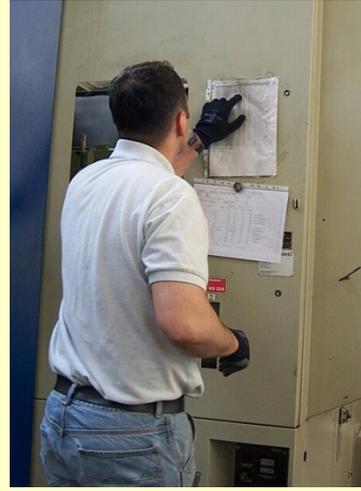
- Kann die Bewegung vereinfacht werden?
- Können natürliche Kräfte (Schwerkraft, Trägheit, Reaktion usw.) eingesetzt werden, um die Bewegung zu vereinfachen?
- Gibt es Anweisungen oder Markierungen, um die Bewegung zu vereinfachen?
- Gibt es eine Rotationsvorrichtung, die Drehungen erleichtert?
- Ist die Arbeitshöhe für eine bequeme Arbeitshaltung angemessen?
- Können Bewegungen der Hand auch mit anderen Körperteilen (z.B. Fußpedal) ausgeführt werden?
- Sind die Bewegungsabläufe beider Hände einfach und natürlich (kontinuierliche Drehbewegung gegenüber symmetrisch)?
- Einfaches Arbeitsgerät?





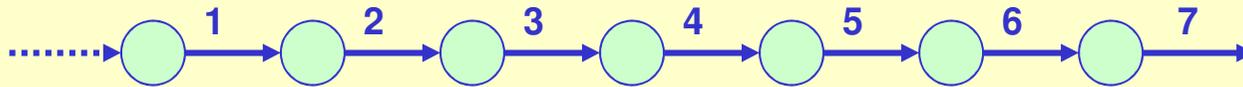
- Suchen,
- Nachfragen,
- Holen,
- Informieren,
- etc.

= nicht Wert schöpfende
Aktivitäten (ca. 70%)



Änderung des üblichen Rüstlaufes durch Parallelrüsten (extern, intern)

Maschinenstopp

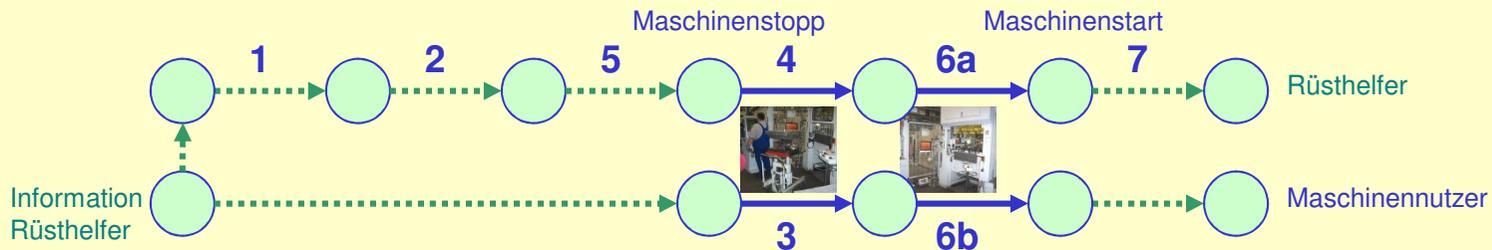


Maschinenstart



AG-Nr.	Arbeitsgang	Intern/extern	Zeit	Durchführung
1	Suchen des neuen Werkzeuges	Intern	05	Maschinennutzer
2	Transport des neuen Werkzeuges	Intern	10	Maschinennutzer
3	Ausbau des alten Werkzeuges	Intern	04	Maschinennutzer
4	Einbau des neuen Werkzeuges	Intern	06	Maschinennutzer
5	Transport des neuen Materials	Intern	05	Maschinennutzer
6	Justierung des Werkzeuges, Einfahren	Intern	20	Maschinennutzer
7	Abtransport des alten Werkzeuges	Intern	10	Maschinennutzer

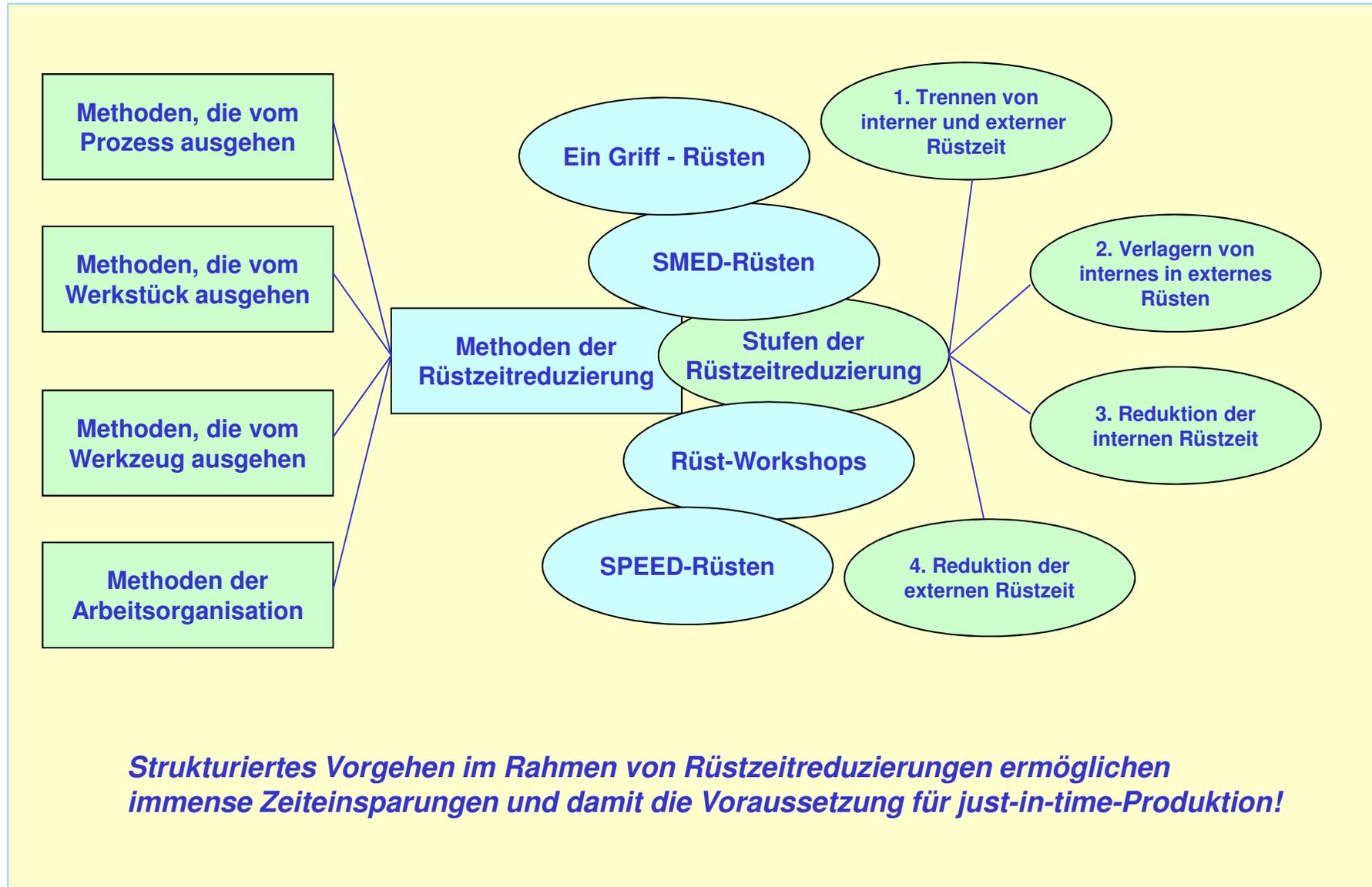
**Stillstand:
60 min.**



AG-Nr.	Arbeitsgang	Intern/extern	Zeit	Durchführung
1	Suchen des neuen Werkzeuges	Extern	05	Rüsthelfer
2	Transport des neuen Werkzeuges	Extern	10	Rüsthelfer
5	Transport des neuen Materials	Extern	05	Rüsthelfer
4	Einbau des neuen Werkzeuges	Intern	06	Maschinennutzer
6a	Justierung des Werkzeuges	Intern	10	Maschinennutzer
3	Ausbau des alten Werkzeuges	Intern	04	Maschinennutzer
6b	Justierung des Werkzeuges, Einfahren	Intern	08	Maschinennutzer
7	Abtransport des alten Werkzeuges	Extern	10	Rüsthelfer

**Stillstand:
28 min.**

Methoden der Rüstzeitreduzierung



Die vier Stufen für eine Beschleunigung des Rüstprozesses

Internes Rüsten = Arbeit, die unbedingt bei stillstehender Maschine erledigt werden muss

Externes Rüsten = Arbeit, die auch während des Betriebs der Maschine durchgeführt werden kann

Ziel: kürzest mögliche Stillstandszeiten!

1

Trennen von interner und externer Rüstzeit

Rüstzeiten, die nur bei stillstehender Maschine erledigt werden können, sind von denjenigen Arbeiten zu trennen, die auch während des Betriebes der Maschine durchgeführt werden können.

Typische Aufgaben für externes Rüsten:

- Vorbereiten Werkzeug, Spannmittel, etc.
- Transport von Werkzeugen

Typische Aufgaben für internes Rüsten:

- Justierung (Höhe, Lage, Druck, etc.)
- Probelauf

2

Verlagern von internen in externes Rüsten

Reduktion interner Rüstzeiten durch systematische Ausdehnung externer Rüstzeiten

z.B.:

- Vorbereiten
- Bereitstellung von Material
- Austausch von Komplett-Aggregaten

3

Reduktion der internen Rüstzeit

Methodische Schritte entwickeln und Vorgänge im Team trainieren, um interne Rüstzeiten zu Reduzieren

z.B.:

- Justierungen vermeiden
- Befestigungen und Lösevorrichtungen vereinfachen
- Eine Person als zusätzliche Hilfskraft (Rüsthelfer)
- Arbeit parallelisieren
- Rüstvorgänge standardisieren und trainieren

4

Reduktion der externen Rüstzeit

Minimierung der Gesamtzeit für externes und internes Rüsten

z.B.:

- Kapazitätserhöhung, Parallelarbeit, etc. (zusätzlicher Einrichter, Hilfskräfte)
- Arbeitsplatzorganisation, Ergonomie, etc.

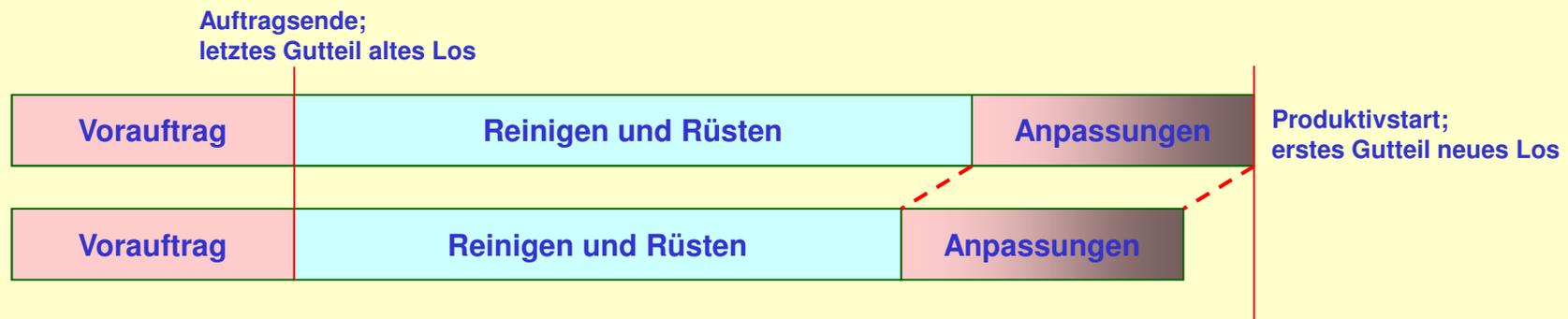
➔ Methoden der Arbeitsorganisation

Die vier Schritte der Rüstzeitminimierung (SMED)

SMED: Single Minute Exchange of Die (SMED; dt.: Werkzeugwechsel im einstelligen Minutenbereich) bezeichnet ein Verfahren, das die Rüstzeit einer Produktionsmaschine oder einer Fertigungslinie reduzieren soll (die Zeit vom letzten Gutteil des alten Fertigungsloses zum ersten Gutteil des neuen Fertigungsloses). Wichtig ist, dass nicht die reine Zeit des Wechsels eines Werkzeuges maßgebend ist, sondern auch Dinge wie die Bereitstellung des neuen Materials oder die Parametrierung der Maschine o. Ä., d. h. die Zeit, in der nicht produziert werden kann.

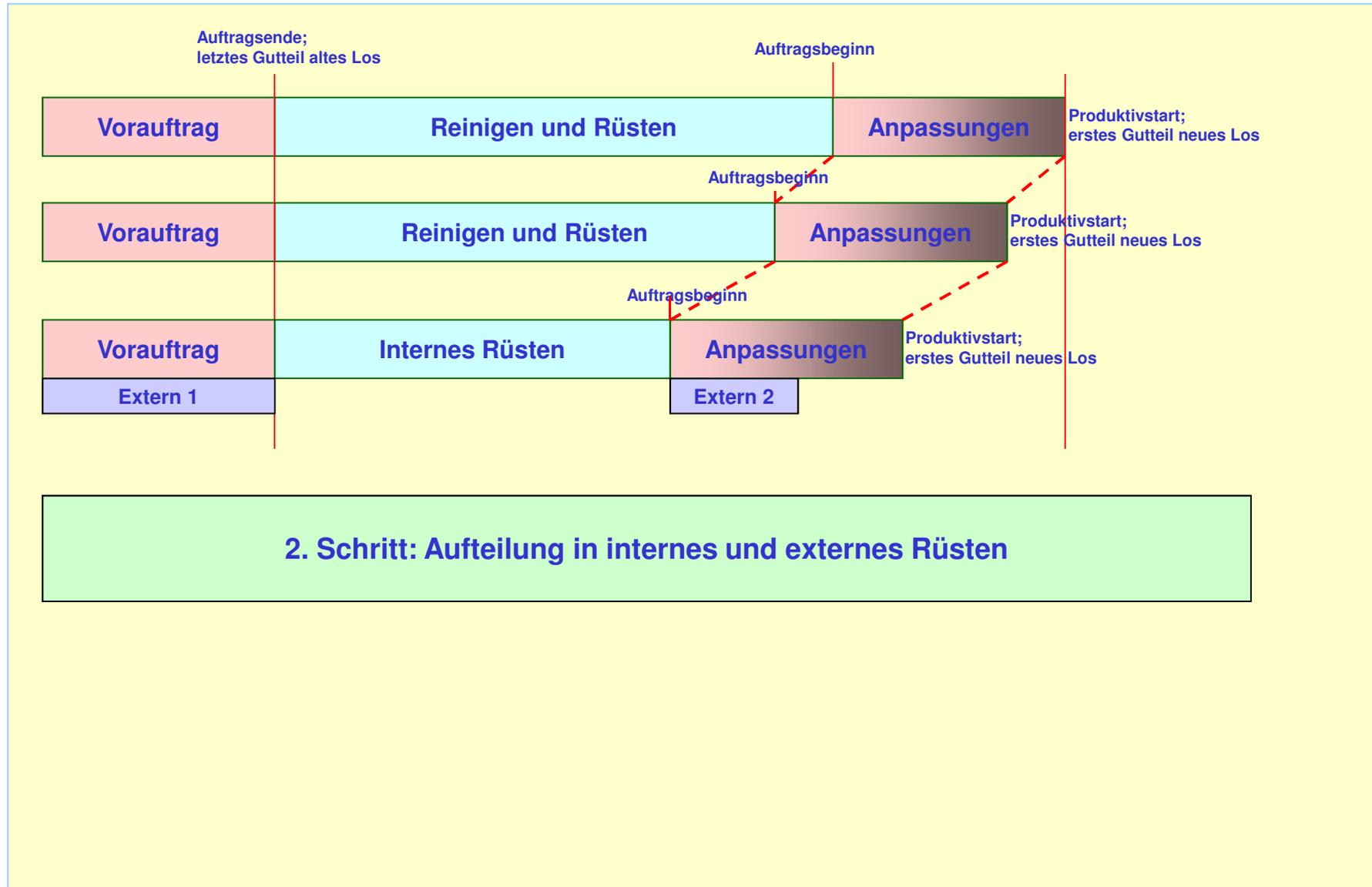
Ziel von SMED ist es, die Bestände zu senken, indem man die Maschine auf einen neuen Fertigungsprozess umrüstet, ohne den Fertigungsfluss zu stören. Das endgültige Ziel kann man als erreicht sehen, wenn eine Maschine oder eine Fertigungslinie innerhalb eines Fertigungstaktes umgerüstet werden kann, so dass selbst bei unterschiedlichsten Produkten ein One-Piece-Flow oder sogar besser noch eine Mixed-Model-One-Piece-Flow umgesetzt werden kann. In diesem Fall sind dann auch die Bestände in der Linie gleich Null.

SMED läuft in vier Schritten ab:

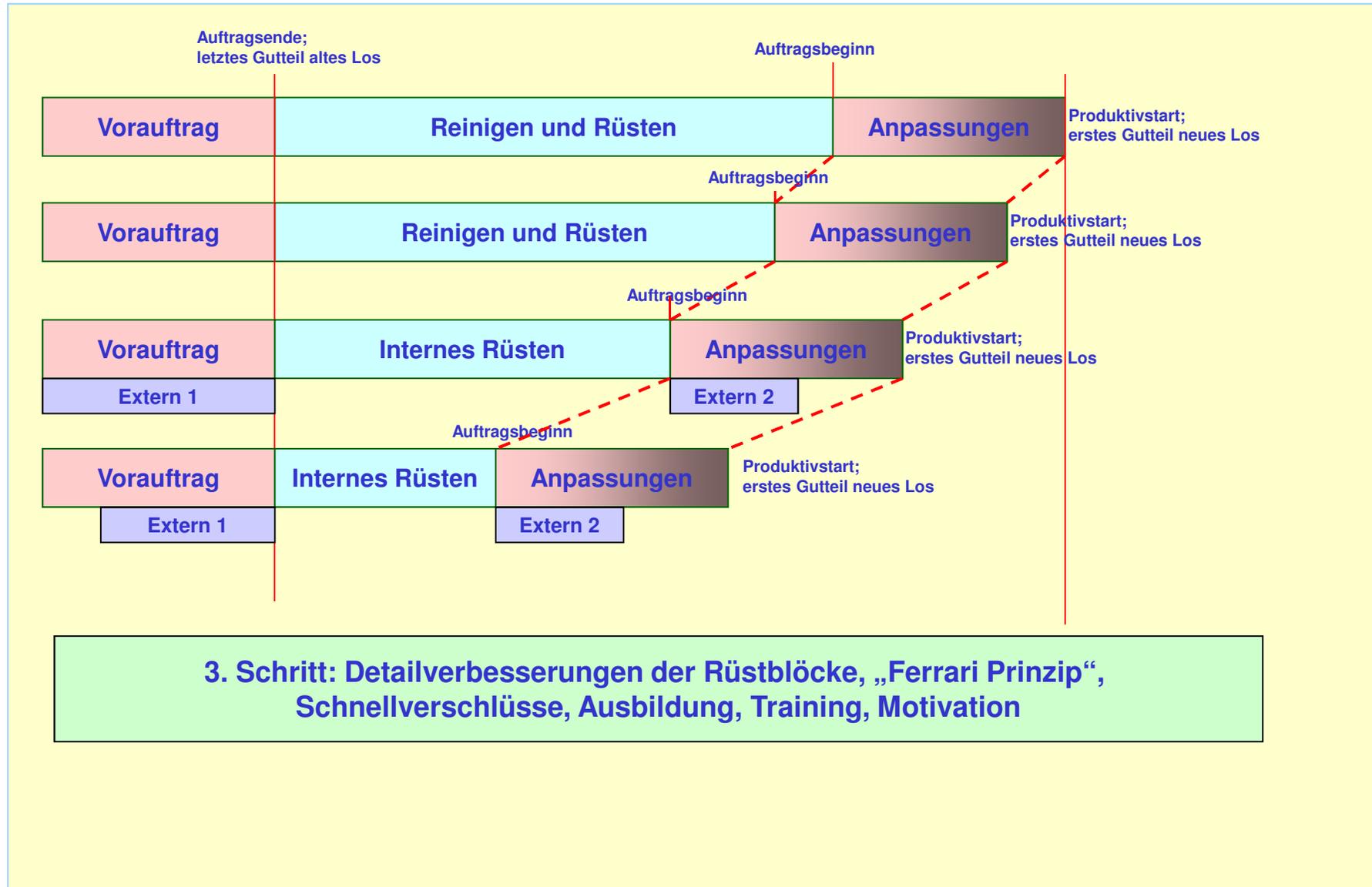


1. Schritt: Werkzeugverfügbarkeit sichern, Organisation, Ordnung, Schulung, Motivation

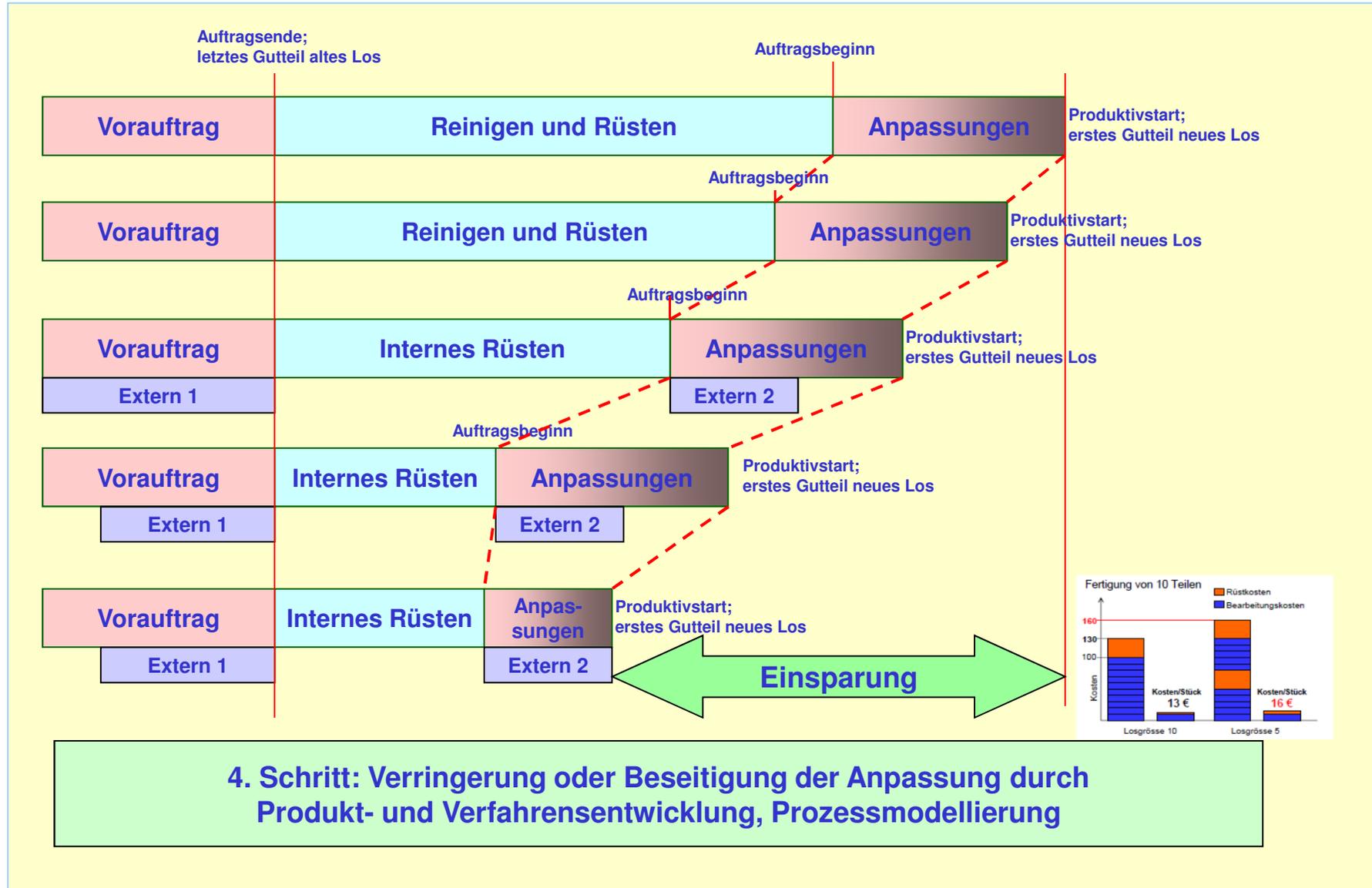
Die vier Schritte der Rüstzeitminimierung (SMED)



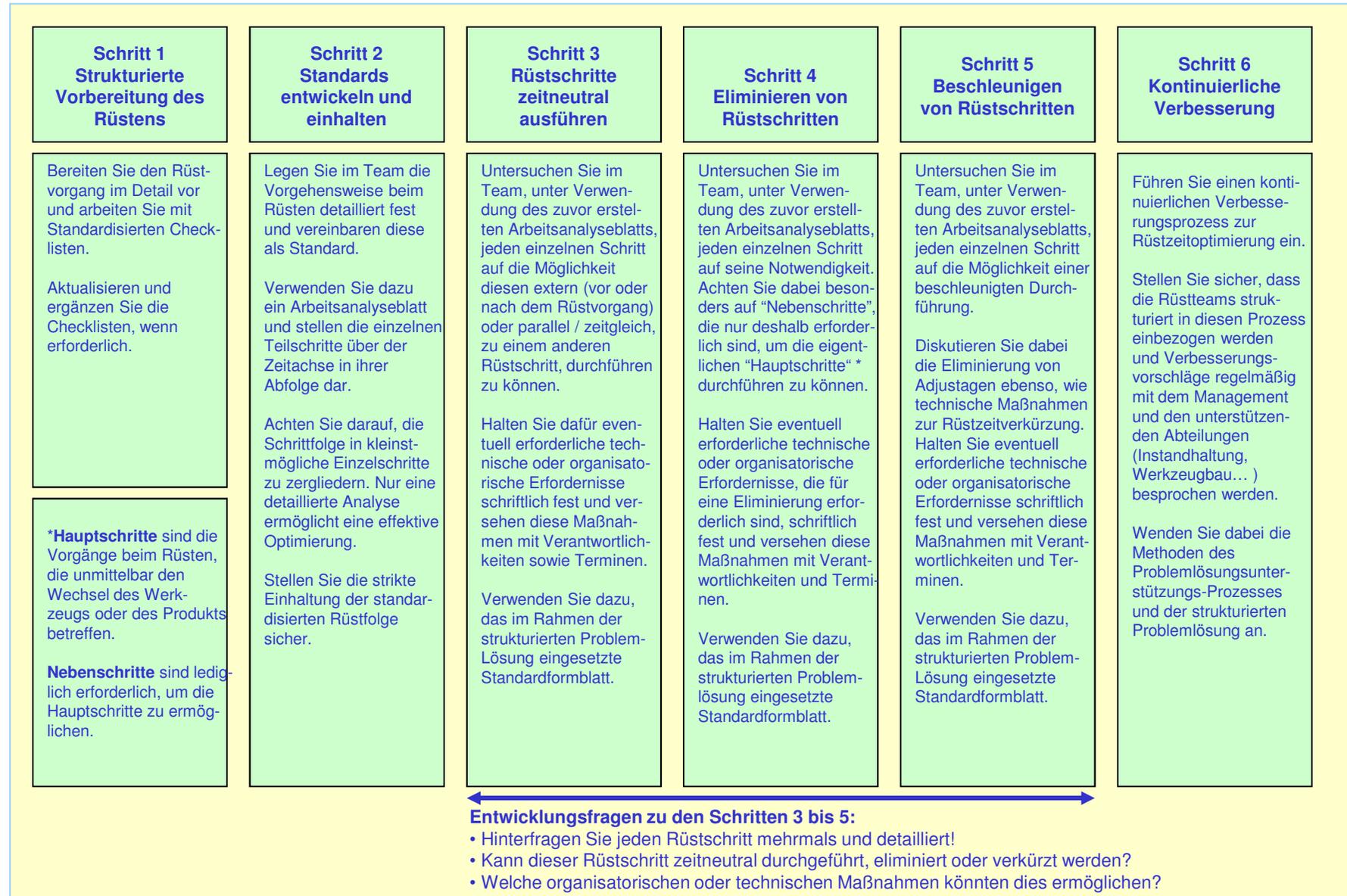
Die vier Schritte der Rüstzeitminimierung (SMED)



Die vier Schritte der Rüstzeitminimierung (SMED)



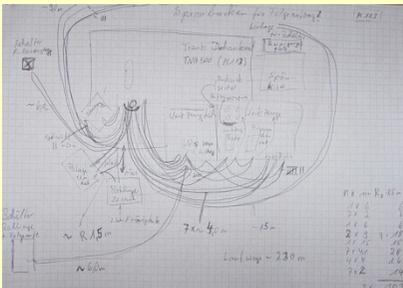
Schnell Rüsten: 6 Schritte zur Umsetzung



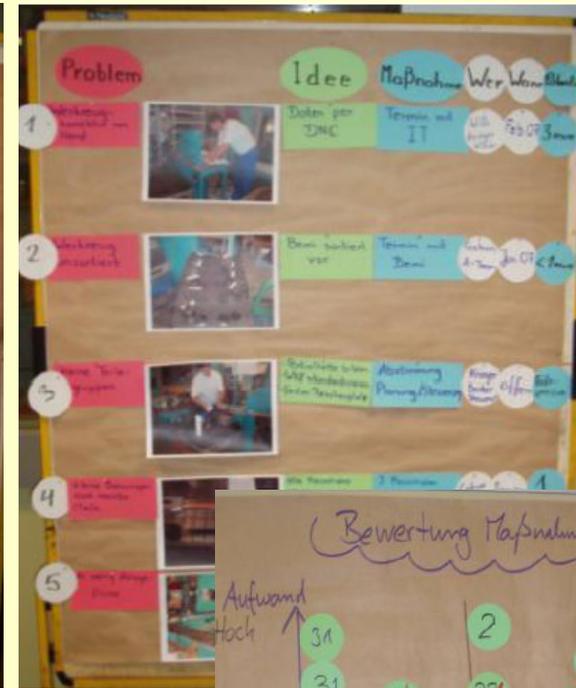
SPEED-Rüsten (**S**tandardisierung, **P**rozessoptimierung, **E**liminierung von Verschwendung, **E**inrichterqualifizierung, **D**auerhaftes Training).

Ein SPPED Rüstworkshop gliedert sich in 7 Schritte:

1. Schritt Teambildung und Aufgabenplanung (interdisziplinäres Team)
2. Schritt Erste Umrüstung mit Erfassung des Ist-Zustandes (Beobachtung, Aufschrieb der Rüstablaufschritte, Aufnahme mit Digital-Kamera oder Video-Kamera → Betriebsrat muss zustimmen)
3. Schritt Analyse und Verbesserung (mit Zeiten, Ablauf, etc.). Einsatz von FastCura, Nutzung des Spaghetti-Diagramms, etc.
4. Schritt Umsetzung erster Verbesserungen (Basis EKUV-Analyse: **E** = Eliminieren; **K** = Kombinieren; **U** = Umstellen; **V** = Verschwendung), Erstellen eines Drehbuches für den Rüstvorgang
5. Schritt Wiederholung der ersten Umrüstung nach neuem Drehbuch
6. Schritt Analyse der wiederholten Rüstung und Verbesserung plus Maßnahmenplan erstellen (Wer? Was? Bis wann?)
7. Schritt Entwicklung eines Rüstboards zur Zielkontrolle



Lfd. Nr.	Zeit	Vorgang	E	K	U	V	F	Bemerkung
1	70 sec	Rüsten Programm neu einlesen, Hauptladen	-	-	-	-	X	Standard gehalten
2	105 sec	Maschine in Teilraum	-	-	-	-	X	Wann es schneller, bis hierher? Schrank mit Regel / Hauschen?
3		Montage Hilfe Sengen	-	-	X	-	-	
4	60 sec	Reifen aufhängen	X	-	-	-	X	
5	50 sec	Neuer Aufhängen montieren	-	-	-	-	X	
6	10 sec	Reifen abnehmen	-	-	-	-	X	
7	60 sec	Staubsauger aufhängen	-	-	-	-	X	Reinigung ändern
8	185 sec	Reifen Teil austauschen	-	-	-	-	X	
9	95 sec	Reifen aufhängen	-	-	-	-	X	
10	40 sec	Reifen abnehmen	-	-	-	-	X	
11	85 sec	Reifen 3 mal montieren	-	-	-	-	X	Zufuhr ändern, verbessern
12	45 sec	Reifen abnehmen	-	-	-	-	X	Reinigungsstand ändern, verbessern, Staubsauger ändern, Partikeln v. Hilfe etc.
13	45 sec	Reifen aufhängen	-	-	-	-	X	Einmal verbessern
14	105 sec	Reifen 2 mal montieren	-	-	-	-	X	Reinigungsstand ändern
15	45 sec	Reifen abnehmen	-	-	-	-	X	Reinigungsstand ändern
16	85 sec	Reifen aufhängen	-	-	-	-	X	Reinigungsstand ändern



Beispiel: Dokumente zur Umrüstzeitreduzierung

Workshop-Dokumentation

Ort, Datum: Siegen, 15.06.05	Produktionsbereich: Primärfertigung
Ersteller: Hr. Kemper	Arbeitssystem: Presse MNR 340
Thema des Workshops: Rüstzeitworkshop in der Primärfertigung, Sensibilisierung und Schulung der Mitarbeiter bzgl. Verschwendungsvermeidung	
Dauer: 3 Tage (13.06.-15.06.2005)	
Workshop-Team: Hr. Müller, Hr. Mitterfellner, Hr. Schneider, Hr. Wiechmann, Hr. Mund, Hr. Falanga, Hr. Groskur, Hr. Bender	



Gliederung:

- Ergebnisse
- Vorgehensweise
- IST – Analyse
- Lösungsansätze
- Offene Punkte
- Anhang / Sonstiges



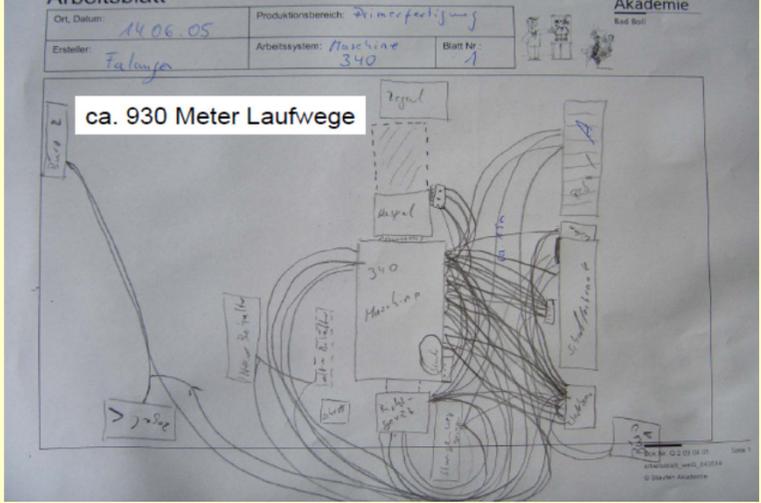
Ziele des Workshops: Reduzierung der Rüstzeiten (Maschinenstillstandszeit) und Sensibilisierung der Mitarbeiter

Verschwendungs-Identifizierung

Ort, Datum: Niederhofen NEOS	Produktionsbereich: Primärfertigung
Ersteller: Hr. Groskur	Anlage / Maschine / Station: Maschine 430
Blatt-Nr.: 1	

Nr.	Ablaufschritt / Tätigkeit	Vermeidung								Verbesserungsideen und Kommentare
		Überproduktion	Bestand	Transport	Wartung	Handlung	Entzug/Verzug	Wartezeit	Fehlproduktion	
1	Müllerei / Resten / Abfälle						X		X	Vermeidung der Müllerei / Resten
67	Umbau auf Schindeln / 500								X	Fertigstellen in abgesetzten aufbau
23	Umbau / Resten								X	
54	Teile Reparatur / Holzbohle								X	Wartung / Reparatur / Holzbohle
69	Schicht / Holzbohle								X	Wartung / Reparatur / Holzbohle
106	Material vor Hand wegnehmen						X			Wartung / Reparatur / Holzbohle
584	Wartung / Reparatur						X			Wartung / Reparatur / Holzbohle
90	Wartung / Reparatur						X			Wartung / Reparatur / Holzbohle
314	Umbau / Resten / Holzbohle								X	Wartung / Reparatur / Holzbohle
370	Umbau / Resten / Holzbohle								X	Wartung / Reparatur / Holzbohle

Arbeitsblatt



Tätigkeitsanalyse

Ort, Datum: Niederhofen NEOS	Produktionsbereich: Primärfertigung
Ersteller: O. Müller, M. Bender	Anlage / Maschinen / Station: Maschine 340
Blatt-Nr.: 2	

Nr.	Ablaufschritt	Dauer Zeitwert	davon:					EKU- Analyse	I/E	Dauer (SOLL)	Bemerkung
			Wartezeit	Entzug/Verzug	Wartung	Handlung	Überproduktion				
16	Material einführen	2 30		X							
17	Probierlauf	2 30		X							
18	Werkzeugbestandsaufnahme	2 45		X							
19	Neues Werkzeug aufbauen	4 00			X						
20	Einstellarbeiten / Reparatur	5 30		X							keine benötigten Leisten / Holzbohle
21	Material eingeführt, Probierlauf										
22	Ringsenkung kontrolliert	4 00		X							
23	Absteckbohle entfernen	5 00		X							
24	Werkzeug Reparatur / Holzbohle	5 00		X							Werkzeugbohle / Holzbohle
25	Unterbrechung personal	2 00		X							
26	Werkzeug einführen	2 00									
27	keine Patklappen										
28	Probierlauf u. Kontrollieren	4 00		X							
29	Beurteilung der Maschine / Holzbohle										
30	Beurteilung der Maschine / Holzbohle	5 00		X		X					

Beispiel Rüstablaufplan und Rüststandardarbeitsablauf

The image shows two documents related to the setup process for a spray casting machine (MFSK).

Top Document: RÜSTPROZESS ARBEITSPLAN

Machine/Anlage: MFSK
 Datum: _____ Rev.stand: 1.0 Ersteller: _____

Skizze / Layout: [Empty grid area]

Schritt	Arbeitsgang	ext.	int.	Zeit (min)	Personen	Arbeitsgang	Werkzeuge/Hilfsmittel	Personen
1	Arbeitsbereich vorbereiten	x			RT	Weg ausbauen		RT
2	Umbauwerkzeuge vorbereiten	x			RT	Weg ausbauen		RT
3	Teil montieren	x			RT	Weg ausbauen		RT
4	Vorwärmplatte auflegen	x			RT	Weg ausbauen		RT
5	Teil auflegen u. fixieren	x			RT	Weg ausbauen		RT
6	Spritzgießwerkzeug einsetzen	x			RT	Weg ausbauen		RT
7	Spritzgießwerkzeug einbauen	x			RT	Weg ausbauen		RT
8	Weg einbauen	x			RT	Weg ausbauen		RT
9								
10								
11								
12								
13								
14								
15								
16								
17								
18								
19								
20								
21								
22								
23								
24								
25								
26								
27								
28								
29								
30								
31								
32								
33								
34								
35								

Bottom Document: Rüststandardarbeitsablauf

Thema: Rüstablauf Spritzgießen MFSK

Ziel dieser Anweisung: Festlegen der Abläufe und Regeln zum Rüsten der Spritzgießanlage

Gestaltung des Arbeitsbereiches

20 Tonnen Reihe	60 Tonnen Reihe	100 Tonnen Reihe

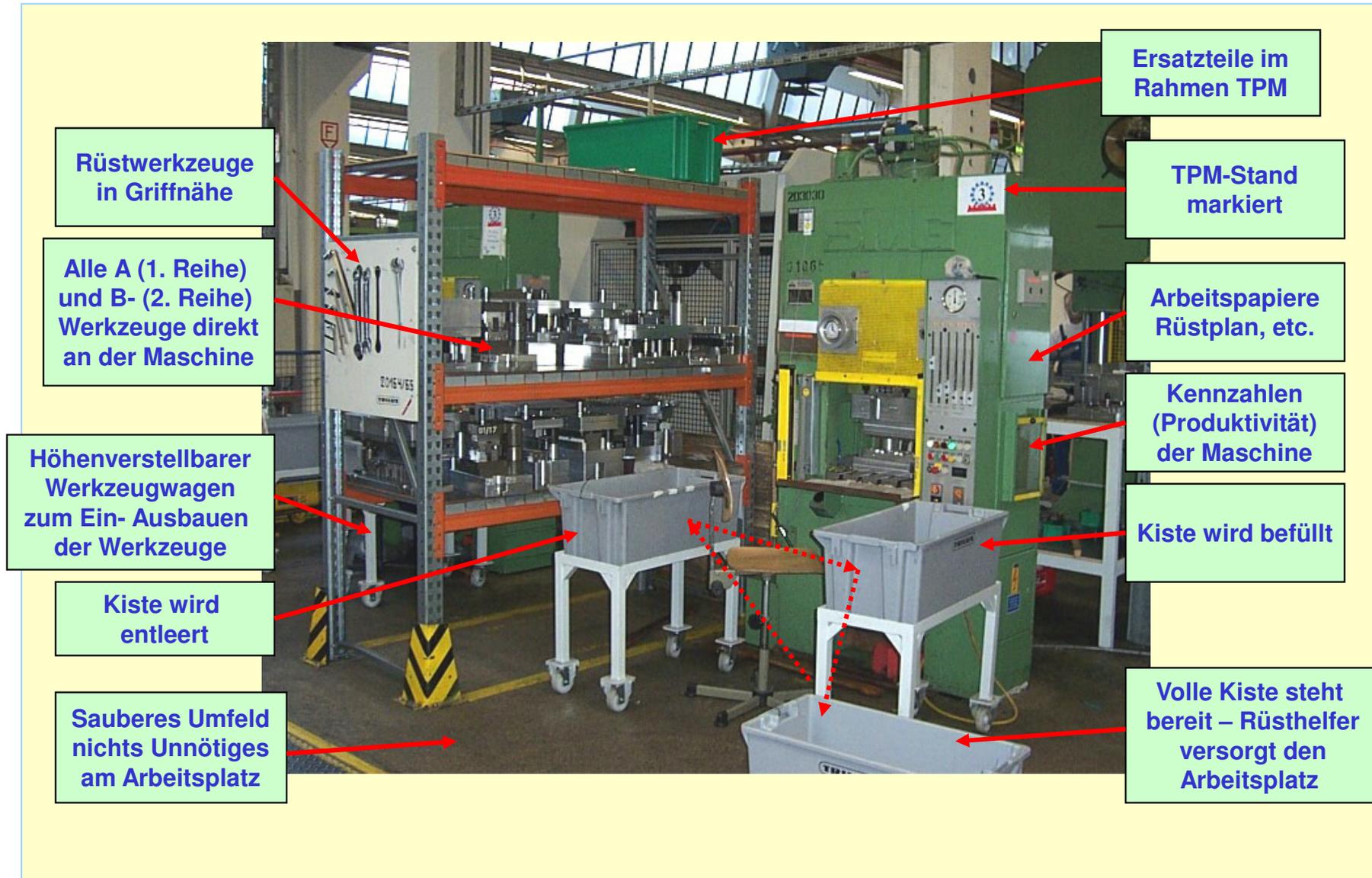
Benötigte Werkzeuge

20 (a), 60 (b), 100 (c) Tonnen-Reihe
1 Knaure in SGM (a, b, c)
2 1 Schlitzschraubendreher (a, b)
3 1 Messingspitze mit Griff (a, b, c)
4 xy-Inbusschlüssel in SGM (a, b)
5 xy-Inbusschlüssel (b)
6 xy-Inbusschlüssel (a, c)
7 xyz (c)
8 xyz (b)

2 Checkliste zum Internen und Externen Rüsten

Ablaufbeschreibung	Schlüsselpunkte												
<p>Regeln zur Vorbereitung</p> <ul style="list-style-type: none"> Umbauwerkzeuge vorbereiten, auf 50°C wärmen und lehrsaugen Rüsthelfer informieren (Parallelarbeit) Darauf achten, dass die Wasserbrücken an den Umklewerkzeugen stecken 	<p>Um minimale Maschinendilstände zu erreichen, müssen die Vorbereitungs- und Nachbereitungsaktivitäten eingehalten werden.</p> <p>Wenn dieses organisatorisch nicht möglich ist, in KVP Sitzung bearbeiten</p>												
<table border="1"> <thead> <tr> <th>Vorbereitung</th> <th>Maschinendilstand</th> <th>Nachbereitung</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td> <ul style="list-style-type: none"> Neuen Auftrag holen (über SAP) Q-Kasten anfordern (über SAP) Spritzgießwerkzeug holen, auf Vorwärmplatz stellen und anschließen Neues KU-Material holen Alten Auftrag in SAP abschließen und Teil buchen * </td> <td> <ul style="list-style-type: none"> Ggf. durch Produktionshelfer parallel zum Werkzeugausbau Teile abwägen, Auftrag abmelden und Q-Kasten auf Abbauplatz stellen lassen Spritzgießwerkzeug ausbauen und auf definierten Platz abstellen Neues Spritzgießwerkzeug einbauen (vom Vorwärmplatz nehmen) Temperiergerät anschließen, einschalten </td> <td> <ul style="list-style-type: none"> Maschinenumfeld säubern Brücken an definierten Platz bringen Handwerkzeug an definierten Platz ablegen Spritzgießwerkzeug auf Abbaupalette abstellen Altes KU-Material wegbringen Aufbaumuster an QS geben </td> </tr> </tbody> </table>	Vorbereitung	Maschinendilstand	Nachbereitung	<ul style="list-style-type: none"> Neuen Auftrag holen (über SAP) Q-Kasten anfordern (über SAP) Spritzgießwerkzeug holen, auf Vorwärmplatz stellen und anschließen Neues KU-Material holen Alten Auftrag in SAP abschließen und Teil buchen * 	<ul style="list-style-type: none"> Ggf. durch Produktionshelfer parallel zum Werkzeugausbau Teile abwägen, Auftrag abmelden und Q-Kasten auf Abbauplatz stellen lassen Spritzgießwerkzeug ausbauen und auf definierten Platz abstellen Neues Spritzgießwerkzeug einbauen (vom Vorwärmplatz nehmen) Temperiergerät anschließen, einschalten 	<ul style="list-style-type: none"> Maschinenumfeld säubern Brücken an definierten Platz bringen Handwerkzeug an definierten Platz ablegen Spritzgießwerkzeug auf Abbaupalette abstellen Altes KU-Material wegbringen Aufbaumuster an QS geben 	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Vorbereitung</th> <th>Maschinendilstand</th> <th>Nachbereitung</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td> <ul style="list-style-type: none"> Werkzeug- und Spritzgießdaten einspielen (mittels Diakette oder </td> <td></td> <td> <ul style="list-style-type: none"> Lfd. Produktion gemäß Vorgabe überwachen, prüfen und Materialver- und-ent- </td> </tr> </tbody> </table>	Vorbereitung	Maschinendilstand	Nachbereitung	<ul style="list-style-type: none"> Werkzeug- und Spritzgießdaten einspielen (mittels Diakette oder 		<ul style="list-style-type: none"> Lfd. Produktion gemäß Vorgabe überwachen, prüfen und Materialver- und-ent-
Vorbereitung	Maschinendilstand	Nachbereitung											
<ul style="list-style-type: none"> Neuen Auftrag holen (über SAP) Q-Kasten anfordern (über SAP) Spritzgießwerkzeug holen, auf Vorwärmplatz stellen und anschließen Neues KU-Material holen Alten Auftrag in SAP abschließen und Teil buchen * 	<ul style="list-style-type: none"> Ggf. durch Produktionshelfer parallel zum Werkzeugausbau Teile abwägen, Auftrag abmelden und Q-Kasten auf Abbauplatz stellen lassen Spritzgießwerkzeug ausbauen und auf definierten Platz abstellen Neues Spritzgießwerkzeug einbauen (vom Vorwärmplatz nehmen) Temperiergerät anschließen, einschalten 	<ul style="list-style-type: none"> Maschinenumfeld säubern Brücken an definierten Platz bringen Handwerkzeug an definierten Platz ablegen Spritzgießwerkzeug auf Abbaupalette abstellen Altes KU-Material wegbringen Aufbaumuster an QS geben 											
Vorbereitung	Maschinendilstand	Nachbereitung											
<ul style="list-style-type: none"> Werkzeug- und Spritzgießdaten einspielen (mittels Diakette oder 		<ul style="list-style-type: none"> Lfd. Produktion gemäß Vorgabe überwachen, prüfen und Materialver- und-ent- 											

- ### Der Rüstarbeitsplan (Funktion)
- Der optimierte Rüstablauf wird in einem Formblatt zusammengefasst und dokumentiert.
 - Eine Maschinenskizze (ggf. durch CAD ergänzen) dient zur optischen Beschreibung des idealen Rüstvorganges.
 - Die Abläufe sind trainierbar und zeigen eine „Sollzeit“ zur Orientierung für das Rüst-training.
 - Durch eine Abweichungsanalyse kann der Qualifizierungsbedarf ermittelt werden
 - Dieser Rüstarbeitsplan muss in einem zweiten Schritt weiter unterteilt werden.
 - Der Rüstarbeitsplan wird beim Rüstzeit-Audit im einzelnen durchgegangen und ergänzt!



Synchrone Rüst-Kanban-Steuerung



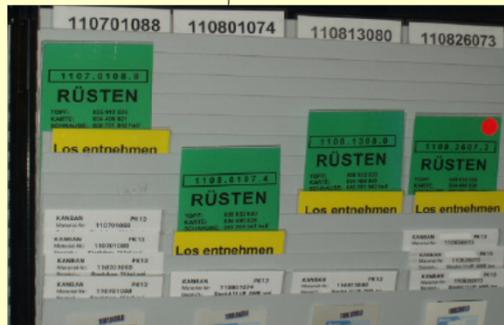
KANBAN 15.12.2003
 Material-Nr: 026919010
 Bezeich.: KRALLE

Ziel-Ort: Kaplice Lager
 Ziel: 32-850-045
 Liefer./Tage: 5
 Quelle: 98102
 Quelle Bez.: HEINRICH KOPP AG
 6013 / Blechkasten

Menge: 15.000 ST
 Behälter: Blechkiste
 Karten-Nr. 002

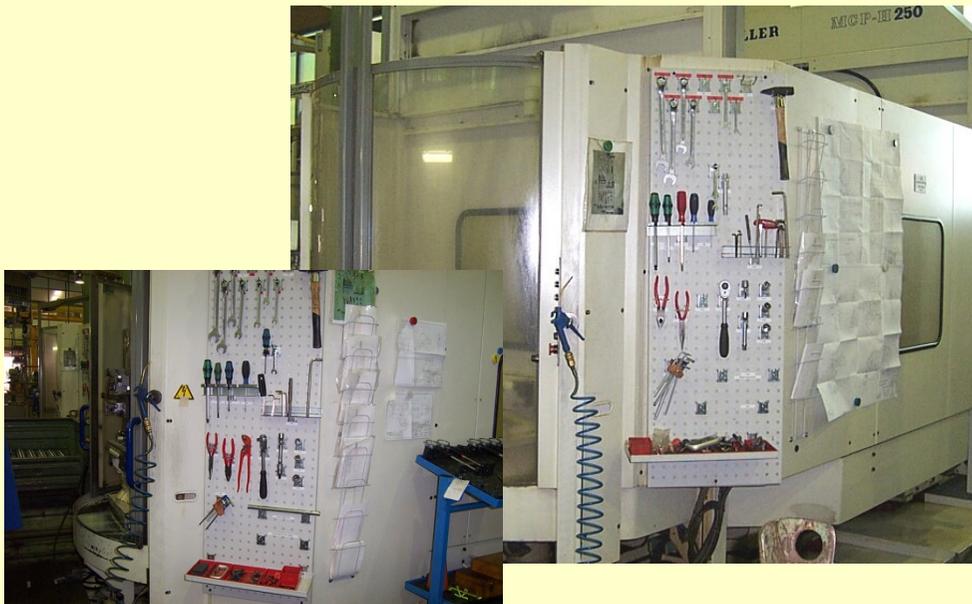
00000008150

Bestellnummer:
 00480124920010



Best Point Arbeitsplatzgestaltung - Konsequente Vermeidung von Verschwendung am Arbeitsplatz

- Teile einzeln bereitstellen - kein Griff aus der Kiste
- Teile in Magazinen bereitstellen
- Kürzeste Greifwege für Werkzeuge und Einzelteile
- Greifen immer in gleicher Höhe
- Greifen in vorgegebener Reihenfolge
- Einzelteile chronologisch bereitstellen
- Arbeitsplatz nur so breit wie nötig
- Vorrichtungen mit Auswerfer und seitlich offen



Beispiel: Maßnahmen im Umfeld der Rüstaktivitäten



Lagerung der Hilfsmittel für das Rüsten

Zuständig für die Rüstwagen



Rainer Eieker
Tel.: 45 93



Peter Roth
Tel.: 45 93

Seine Aufgaben:

- ✓ Ausreichend Minimesse
- ✓ Ausreichend Schrauben
- ✓ Ausreichend U-Scheiben
- ✓ Ausreichend Kabelbinder
- ✓ Ausreichend Lappen
- ✓ Ausreichend Hydraulikanschlüsse
- ✓ Schlaggewicht i.O.

Und die Übergabebocke



Matthias Bockor

Seine Aufgaben (jeden Freitag):

- ✓ Wagen und die Abstellplätze reinigen und in Ordnung halten.
- ✓ Materialkästen in Ordnung halten



Das sollten die Benutzer beachten:

- ✓ Wagen ordentlich abstellen.
- ✓ Auf Sauberkeit achten.
- ✓ Rechtzeitiges melden bei Materialengpass.

Das sollten die Benutzer beachten:

- ✓ Wagen und die Abstellplätze reinigen und in Ordnung halten.
- ✓ Materialkästen in Ordnung halten.

Sauberkeit & Ordnung = Qualität

Sauberkeit & Ordnung = Qualität



Externer Rüstplatz



Backenausdrehsatz für eine Drehmaschine

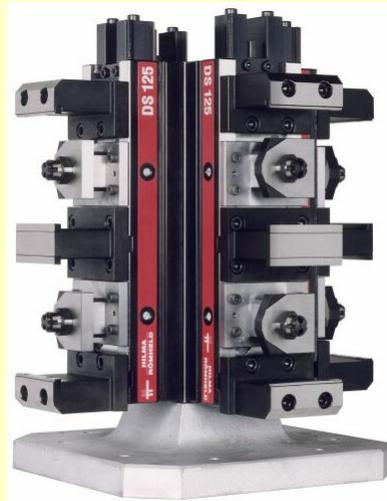


Schnelles Rüsten 3: Verlagern von internen auf externen Rüsten

In der betrieblichen Praxis ist sehr oft zu beobachten, dass Rüstschritte während des Maschinenstillstands ausgeführt werden, obwohl diese ohne oder mit geringem Änderungsaufwand, bereits vor dem Rüstvorgang hätten ausgeführt werden können.

Die "Verlagerung" eines solchen Schrittes, mit entsprechender Verkürzung des Maschinenstillstands, bezeichnet man als Umwandlung eines "internen" in einen "externen" Rüstschritt.

Sind für diese Verlagerung technische oder organisatorische Voraussetzungen zu schaffen, so werden diese im Rahmen eines standardisierten kaizen-Prozesses erfasst und umgesetzt.



Schnelles Rüsten 5: Technische Rüstzeitreduzierung

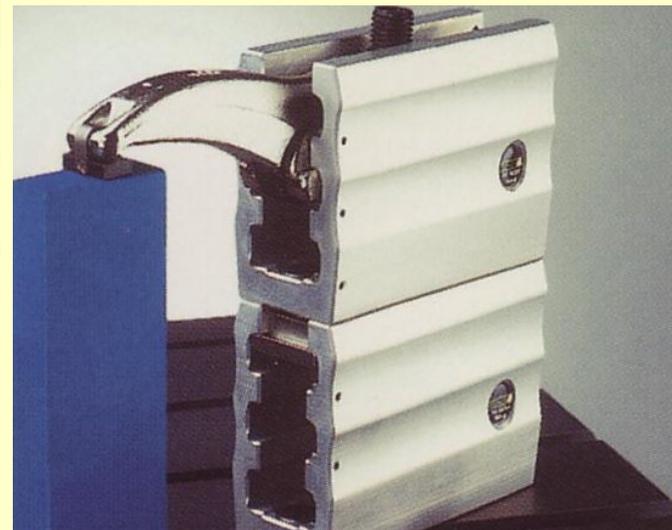
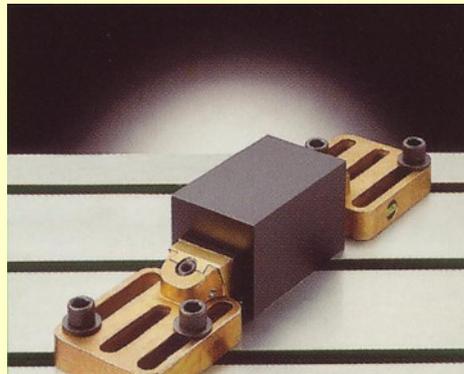
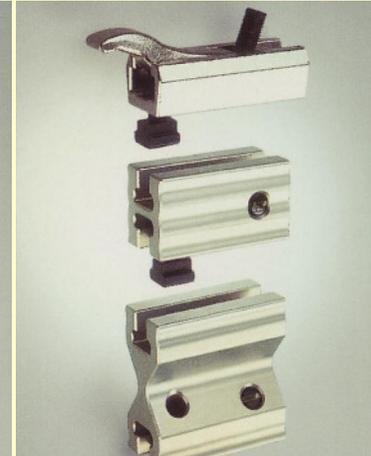
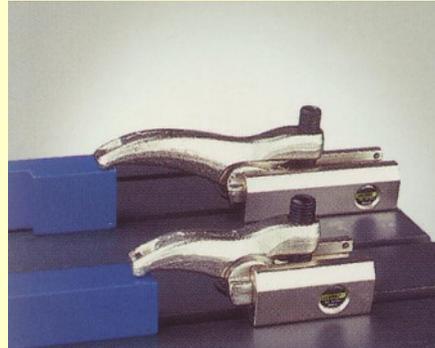
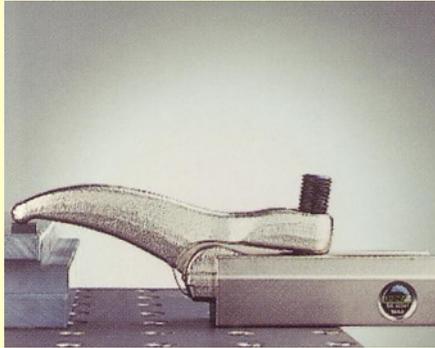
Im Durchschnitt lassen sich 80% des Optimierungspotenzials in Rüstprozessen durch **organisatorische und geringfügige, technische** Veränderungen ausschöpfen! Es geht hierbei um die "niedrig hängenden Früchten", die es zuerst zu pflücken gilt und die sofort zu deutlichen Reduzierungen der Rüstzeit führen. Technische Maßnahmen sind immer dann sinnvoll, wenn eine weitere Reduzierung erforderlich und der finanzielle Aufwand durch die Zeitersparnis zu rechtfertigen ist. Dabei gilt der Leitsatz: *„Der schnellste Weg etwas umzurüsten ist nichts umzurüsten, oder nur so wenig wie absolut nötig und so schnell wie irgendwie möglich!“*

Im Rahmen der diesbezüglichen Analyse der Einzelschritte sind u. a. folgende Möglichkeiten zu hinterfragen und auf technische Lösungen zu untersuchen:

- Beschleunigung von Bewegungen
- Eliminierung von Justagen
- Vormontage auf Werkzeugträgern
- Standardisierung von Werkzeugmaßen
- Schnellschrauber
- Schnellspanner
- Spannvorrichtungen
- Alternativen zum Schrauben



Moderne Aufspannmittel



- Anzahl der Schraubdrehungen reduzieren
- Befestigungselemente zu Einheiten zusammenfassen
- Konische Steckverbindungen (sicheres Zentrieren)
- Anzahl Schrauben reduzieren und Werkzeuge überflüssig machen
- Angepasstes Werkzeug verwenden



NC-Schnellspanner mit Unterbau und horizontaler Bearbeitung



Einbauspannmodul in den Maschinentisch komplett eingebaut



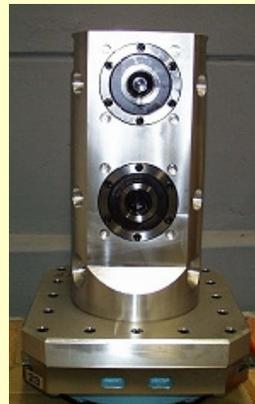
Direkte Werkstückspannung. Der Spannbolzen wird im Werkstück verankert.



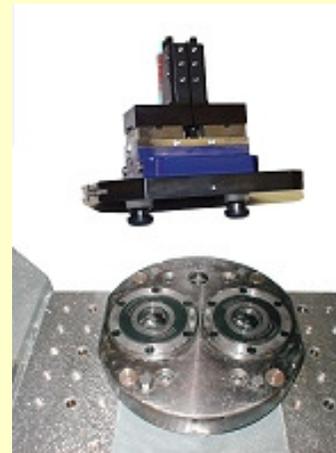
In den Maschinentisch sind insgesamt 32 Module eingebaut und können über die Maschinensteuerung entriegelt werden.



8-fach Spannstation mit Ventil- leiste zum einzelnen bzw. gemeinsamen Betätigen der Module



4-fach Spannturm



Kraftspannblock wird mittels Nullpunktspannsystem innerhalb weniger Sekunden gewechselt. Die Druckluftversorgung des Kraftspannblockes erfolgt durch das Modul.

Um TPM wirkungsvoll einzusetzen, sind **Kennzahlen** unabdingbar, die einen Maßstab für TPM-Aktivitäten bilden. Grundsätzlich sollte jegliche Investition durch erspartes Geld messbar sein. Darauf wird auch bei Zertifizierungen geachtet.

Eine wichtige Kennzahl innerhalb des TPM-Konzeptes ist die **OEE** (Overall Equipment Effectiveness, Gesamtanlageneffizienz). Sie ist ein Maß für die Wertschöpfung, welche an einer Anlage entstehen.

Dem **Acht-Säulen-Konzept von TPM** liegen folgende Kennzahlen vor, die individuell bei jedem Unternehmen angepasst werden müssen. Jedoch bilden diese Kennzahlen die Grundlage, um TPM unternehmensweit zu verwenden:

- P für **Productivity** (z.B. Arbeitsproduktivität, Wertschöpfung pro Person, Störungsreduzierung)
- Q für **Quality** (z.B. Anzahl Prozessfehler, Anzahl Defekte, Anzahl Kundenreklamationen)
- C für **Costs** (z.B. Arbeitskräftereduzierung, Instandhaltungskosten, Energiekosten)
- D für **Delivery** (z.B. Bestandsmenge, Lagerumschlag)
- S für **Safety** (z.B. Anzahl der Unfälle, Krankheitsstand, Kennzahlen bzgl. Verschmutzung)
- M für **Morale** (z.B. Anzahl der Verbesserungsvorschläge, Anzahl Kleingruppentreffen)

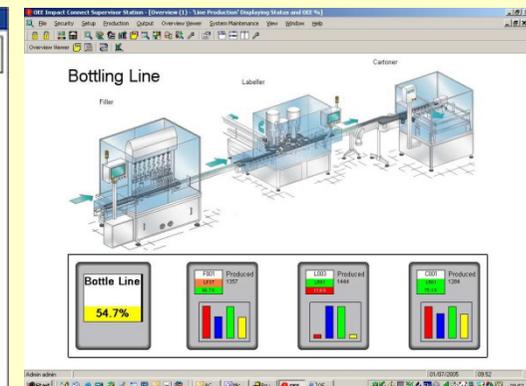
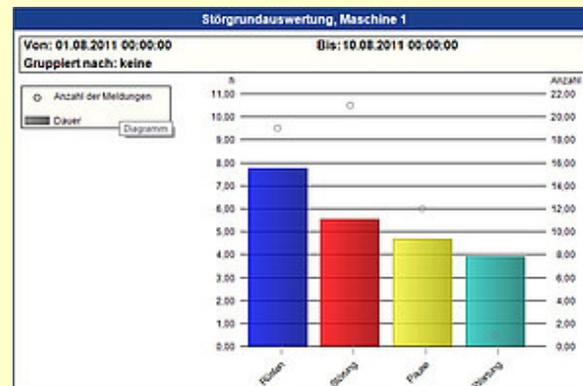
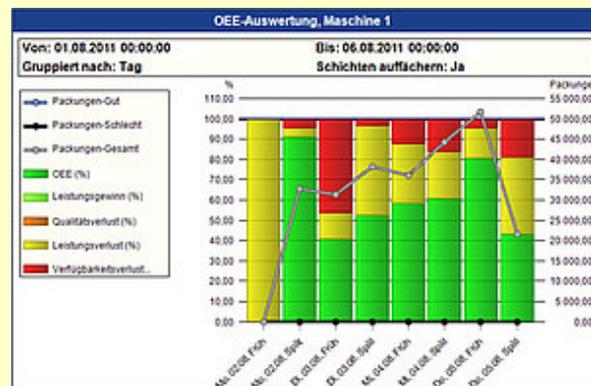


OEE als Abkürzung von „Overall Equipment Effectiveness“ ist eine in Japan entwickelte **Kennzahlenmethode zur Überwachung und Verbesserung der Effizienz von Produktionsanlagen**. Oftmals wird analog dazu auch die deutsche Bezeichnung der Gesamtanlageneffektivität (GAE) verwendet.

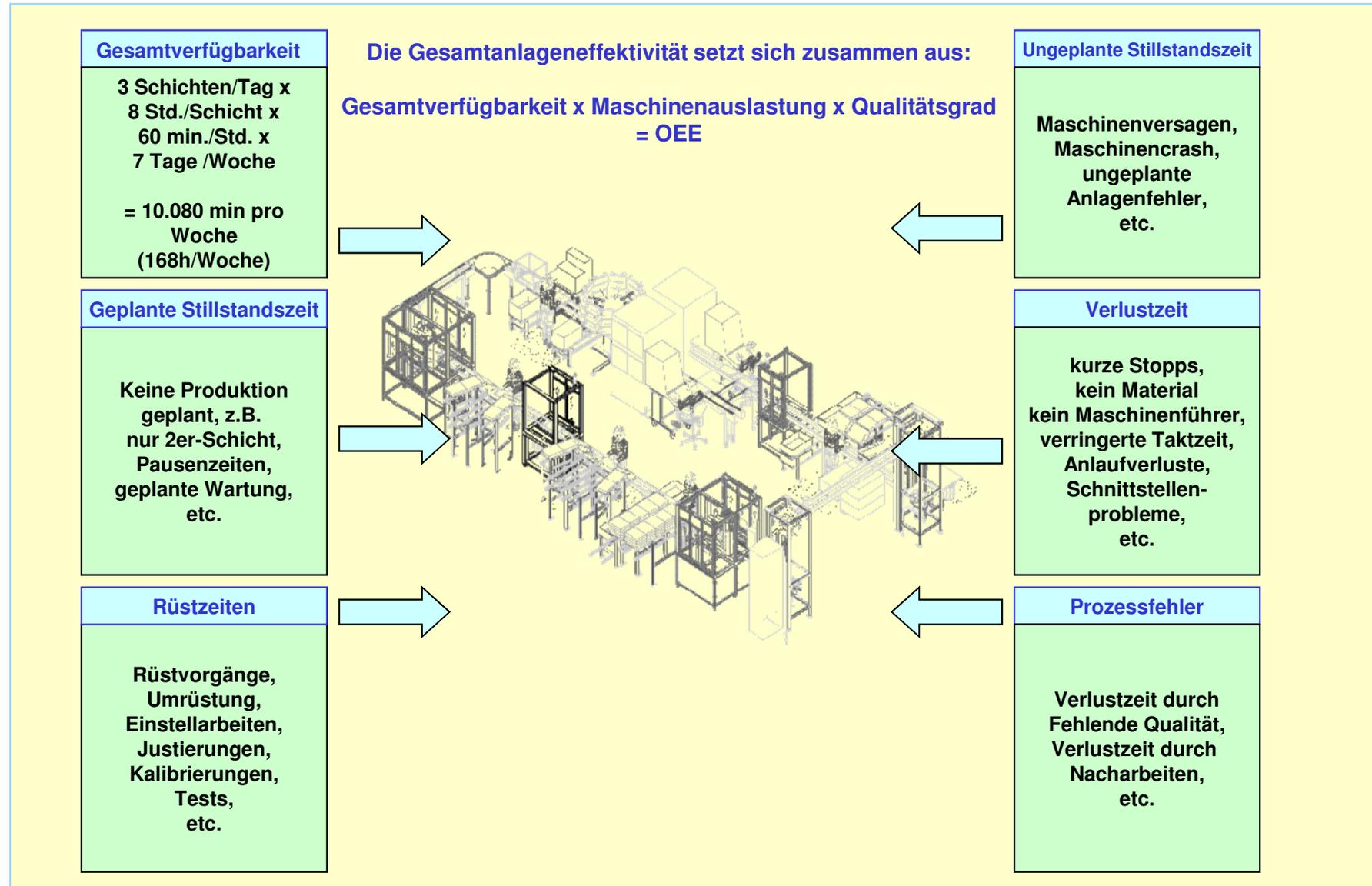
Die Bewertung der Prozessqualität anhand der OEE-Methode hat sich in vielen Branchen, wie z. B. der Automobil- oder der Papierindustrie, etabliert. Unternehmen können mit OEE-Kennzahlen systematisch **Optimierungspotenziale** aufdecken.

Mittlerweile kommen auch in den Branchen Nahrung, Chemie und Pharma OEE-Modelle zum Einsatz. Allerdings zeigen neueste Zahlen des VDMA, dass beispielsweise die Pharmaindustrie durchschnittlich mit einer OEE von nur 24 Prozent produziert. Ursachen für diese schlechte Performance sind unter anderem mangelnde Verfügbarkeit und Leistung der Maschinen durch Rüst- und Reinigungszeiten, ungeplante Produktionsunterbrechungen, ineffiziente Prozesse sowie schlechte Planung.

Diese Hindernisse können jedoch beseitigt werden, indem die Nutzungszeiten aller Maschinen **transparent erfasst** und **Verlustquellen ganzheitlich analysiert** werden und Informationen über Produktionsprozesse stets in **Echtzeit** zur Verfügung stehen.



Verlustquellen an Maschinen und Anlagen



Die vom Japan Institute of Plant Maintenance erstellte **Kennzahlenmethode** wurde im Zuge der jahrzehntelangen Entwicklung des TPM-Konzeptes (TPM: Total Productive Maintenance) entwickelt und dient als **Maßstab** für die **Wertschöpfung** einer **Anlage**. Dabei ist die Gesamtanlageneffektivität (GAE) einer Anlage das Produkt aus den drei Faktoren:

- Verfügbarkeitsfaktor
- Leistungsfaktor
- Qualitätsfaktor

Die Formel zur Berechnung der Gesamtanlageneffektivität lautet demnach:

OEE = Verfügbarkeit in % x Anlagenleistung in % x Qualität in %

Der Wertebereich liegt zwischen 0 und 100 Prozent, wobei 100 das Optimum darstellt. Die Beurteilung des Ergebnisses hängt jedoch stark vom Anlagentyp ab. So gelten beispielsweise in der diskreten Fertigung Werte ab 90 Prozent als „gut“. Hingegen bei Konti-Anlagen mit komplizierten Prozessen sind bereits Werte bis 60 Prozent als „sehr gut“ zu bezeichnen.

Die OEE-Zeitberechnung: Grundsätzlich betrachtet die OEE-Kennzahl ungeplante Verluste einer Anlage. Deshalb werden von der Kalenderzeit (24 Stunden an 7 Tagen in der Woche) die geplanten Stillstände abgezogen. Beispiele für geplante Stillstände sind:

- Keine Belegung/Besetzung
- Geplante Wartung
- Pause
- Streik
- etc.

Die zurückbleibende Betriebszeit ist dann die Basis (100 Prozent) für die OEE-Berechnung. Von diesen 100 Prozent werden dann die Leistungs-, Verfügbarkeits- und Qualitätsverluste abgezogen.

Verfügbarkeitsfaktor: Der Verfügbarkeitsfaktor ist ein Maß für Verluste durch ungeplante Anlagenstillstände. Er ist wie folgt definiert: **Verfügbarkeitsfaktor = Laufzeit / (Laufzeit + Stillstandszeit)**. Der Verfügbarkeitsfaktor reduziert sich durch **ungeplante** Anlagenstillstände wie beispielsweise folgende Ereignisse:

- Kurzfristig fehlendes Personal
- Kurzfristig fehlendes Material
- Fehlender Fertigungsauftrag
- Warten auf die Instandhaltung
- Warten auf Qualitätsfreigaben
- Stromausfall
- etc.

Im Unternehmen muss eine Konvention getroffen werden, ab wann ein ungeplanter Stillstand vorliegt. Jede Sekunde Stillstand zu erfassen und auch zu begründen, bedeutet bei den meisten Unternehmen einen zu hohen Aufwand. In der betrieblichen Praxis hat sich eine Erfassungsgrenze von 1 Minute Stillstandszeit als pragmatischer Ansatz gezeigt. Alle Stillstände unter einer Minute gehen damit in den Leistungsfaktor ein.

Ob **Rüsten** die GEFF reduziert, ist eine Frage der unternehmensspezifischen Definition. Reduzieren Rüstaktivitäten die GEFF, entsteht eine Motivation, die Rüstzeiten durch **SMED** (Single Minute Exchange of Die) zu reduzieren. Andererseits führt dies aber auch dazu, dass eine GEFF-Steigerung durch weniger Umbauten, also durch größere Losgrößen, erreicht werden kann. Dies steht den Prinzipien der Schlanke Produktion entgegen. Reduzieren Rüstaktivitäten die GEFF nicht, besteht die Gefahr, dass Störungen als Rüstvorgang deklariert werden, die eigentlich keine sind.

Die beste Möglichkeit im Umgang mit Rüstzeiten besteht darin, mit **Rüstzeitvorgabewerten** zu arbeiten. Die geplante Rüstzeit reduziert die GAE nicht, Rüstzeitüberschreitungen reduzieren sie jedoch. Dafür müssen jedoch Rüstzeitvorgabewerte, bei Bedarf unterschieden für unterschiedliche Rüstvarianten, vorhanden sein. Der Aufwand dafür ist u. U. jedoch sehr groß.

Der Verfügbarkeitsfaktor ist von den drei GEFF-Faktoren häufig am leichtesten zu erfassen. Deshalb beginnen GEFF-Initiativen in Unternehmen häufig mit der Erfassung des Verfügbarkeitsfaktors.

Leistungsfaktor: Der Leistungsfaktor ist ein Maß für Verluste durch Abweichung von der geplanten Stückzeit, kleineren Ausfällen (also die Stillstände, die nicht in die Verfügbarkeit eingehen) und Leerläufen.

Leistungsfaktor = Istleistung / Sollleistung (zum Beispiel in *Stück / Stunde*). Zu berücksichtigen ist, dass der Leistungsfaktor nur bezogen auf die Laufzeit und nicht auf die Betriebszeit berechnet werden darf. Während die Istleistung messbar ist, ist es in der betrieblichen Praxis häufig schwierig, an eine Sollleistung als Vorgabewert zu kommen. Wenn keine Angaben des Maschinenherstellers verfügbar oder diese nicht realistisch sind, hat sich das Konzept der „bestdemonstrierten Stückzeit“ bewährt. Dabei werden die Produktionsgeschwindigkeiten der Produkte aus der Vergangenheit miteinander verglichen und die höchste Produktionsgeschwindigkeit als Sollleistung im Sinne von 100 % Leistungsfaktor definiert. Allerdings eignet sich der so gewonnene Leistungsfaktor nicht zur Produktionsprogrammplanung. Der Faktor 1 stelle einen Spitzenwert dar, der regelmäßig nicht erreicht würde.

Bei Anlagen, die nur ein oder wenige Produkte herstellen, ist die Berechnung des Leistungsfaktors einfach. Wird eine Vielzahl von unterschiedlichen Produkten auf einer Anlage gefahren, ist der Aufwand für die Ermittlung einer Vorgabezeit unter Umständen hoch.

Qualitätsfaktor: Der Qualitätsfaktor ist ein Maß für den Verlust aufgrund defekter und zu überarbeitender Teile. Er ist wie folgt definiert: **Qualitätsfaktor = (Anzahl produzierter Teile – Anzahl Nacharbeitsteile – Anzahl Ausschussteile) / Anzahl produzierter Teile**. Insbesondere bei der Erfassung des Qualitätsfaktors ist ein pragmatischer Ansatz sinnvoll: Häufig wird ungenügende Qualität nicht an der Anlage entdeckt, die sie verursacht hat. Hier hat es sich bewährt, das „Entdeckerprinzip“ einzusetzen, also die Anlage mit einer GEFF-Reduktion zu belasten, an der der Fehler entdeckt wurde. So entfernt sich die GEFF von einer reinen Anlagen- und wird zu einer Prozesskennzahl. Die Optimierung der GEFF einer Anlage kann aber natürlich auch durch Optimierungen an anderen Anlagen stattfinden. Auch sollte die GEFF eine möglichst zeitnahe Kennzahl sein. Insofern sollte die i.O.-Menge spätestens am Losende bestimmt und die GEFF berechnet werden. Von nachträglichen Korrekturen der GEFF z. B. durch spätere Sperrungen ist abzuraten.

OEE-Kennzahl für die Produktivität

Kennzahl MS-Produktivität**Gesamtverfügbarkeit einer Anlage**

(24 Std. / AT x 7 AT/Woche)

- Betrieb nicht vorgesehen
- Geplante Stillstandszeiten

Laufzeit

- Rüst- und Einstellvorgänge

Betriebszeit

- Ungeplante Standzeit

Nettobetriebszeit

- Leelauf und kurze Stopps
- Verringerte Taktzeit

Nutzbare Betriebszeit

- Prozessfehler (Sausschuss)

Nettoproduktivzeit

TEEP = Total Effective Equipment Productivity

168h (10.080 min)

- 48h

- 10h

OEE = Overall Equipment Effectiveness (Gesamtanlageneffektivität)

110h (6.600 min.)

- 10h

NEE = Net Equipment Effectiveness

100h (6.000 min.)

- 20h

80h

- 5h

- 5h

70h

- 5h

65h

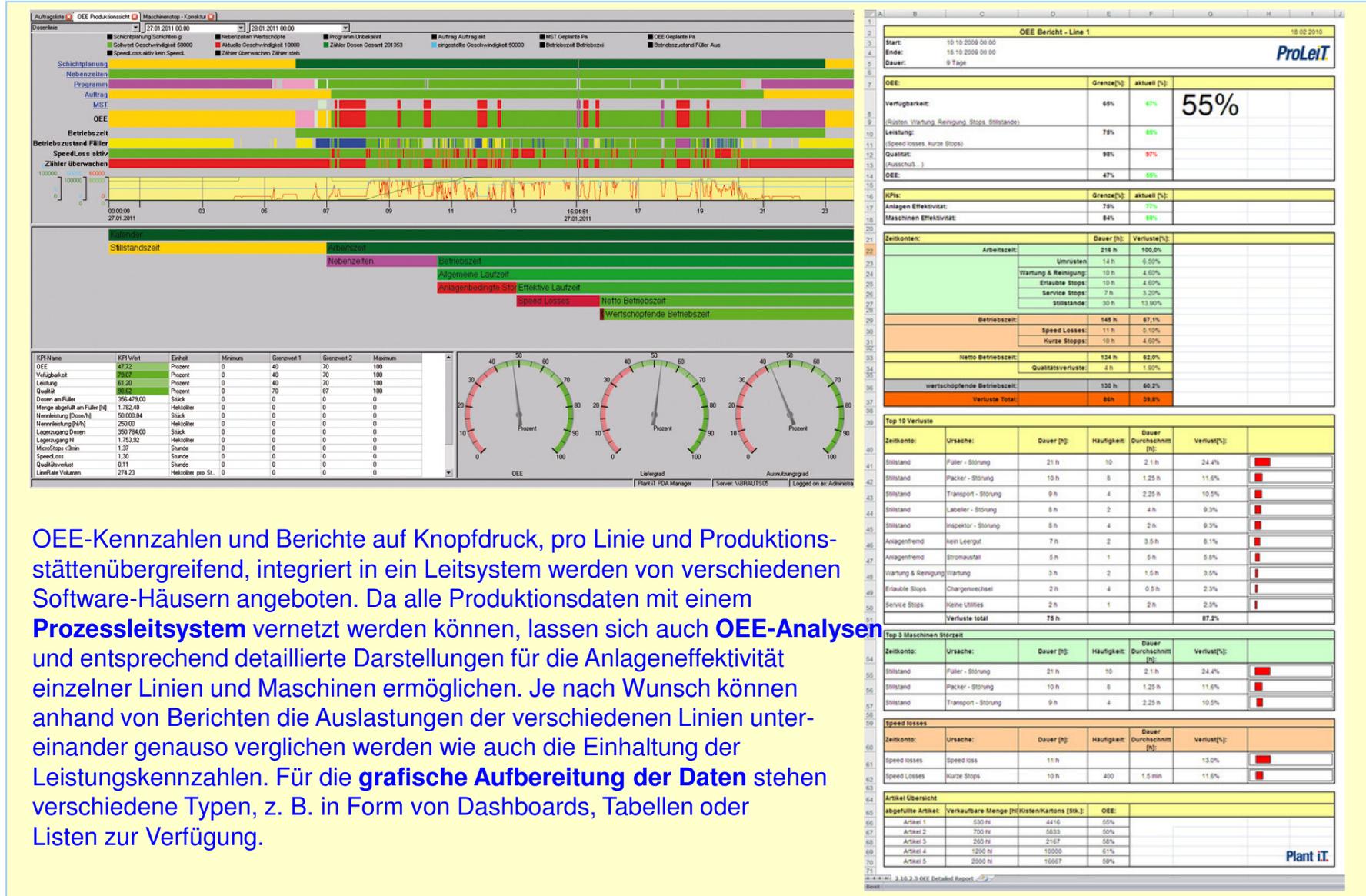
Ermittlung des OEE (Gesamtanlageneffektivität):
= Gesamtnutzungsgrad (NG) x Leistungsgrad (LG) x Qualitätsgrad (QG)

Gesamtnutzungsgrad (NG):
das Verhältnis von Maschinenlaufzeit zur Planbelegungszeit
 $NG = T_{\text{Lauf}} / T_{\text{b}} = \text{Maschinenlaufzeit} / \text{Planbelegungszeit}$

Leistungsgrad (LG):
das Verhältnis der geplanten Taktzeit zur Maschinenlaufzeit ,
multipliziert mit der Anzahl Fertigteile
 $LG = (t_{\text{geplant}} \times n_{\text{gefertigt}}) = (\text{geplante Taktzeit} \times \text{Anzahl der gef. Teile}) / \text{Maschinenlaufzeit}$

Qualitätsgrad (QG):
das Verhältnis der gefertigten Teile , abzgl. Ausschuss + Nacharbeit zur Anzahl der Fertigteile
 $QG = (n_{\text{gefertigt}} - A - NA) / n_{\text{gefertigt}} = (\text{Anzahl gef. Teile} - \text{Anzahl Nacharbeitsteile-Ausschuss}) / \text{Anzahl gefertigte Teile}$

Störungsgrund-Erfassung mit Instandhaltungs-Software



Eine effektive OEE-Einführung verläuft in acht einfachen Schritten:

1. Auswahl einer (Pilot-)Maschine
2. Festlegung der OEE-Definition
3. Entwurf von Erfassungsformulare und –methode
4. Training des Teams
5. Erfassung der OEE-Daten
6. Verarbeitung der OEE-Daten
7. Feedback an das Produktionsteam
8. Information des Managements

Schritt 1: Auswahl einer (Pilot-)Maschine

Das wichtigste Ziel einer erstmaligen OEE-Einführung ist es, zu lernen wie OEE funktioniert. Daher sollte in diesem Fall eine Maschine ausgewählt werden, deren Funktionsweise übersichtlich ist und an der nicht allzu viele verschiedene Aufträge abgewickelt werden. Für die Pilotmaschine sollte ein stabiles, motiviertes Team mit Vertretern aus Produktion und Technik zusammengestellt werden. Das Pilotprojekt muss erfolgreich abgeschlossen werden, um die Effekte der Maßnahmen nachweisen zu können.

Schritt 2: Festlegung der OEE-Definition

Bevor mit der ersten Messung begonnen werden kann, müssen verschiedene Details eindeutig abgestimmt und festgelegt werden:

- Maschinen: An welcher Maschine/Anlage wird gemessen? Wo beginnt die Maschine/Anlage, wo hört sie auf? Wird an allen Stationen der Maschinen/Anlage gemessen?
- Zeitkategorien: Welche Zeitkategorien werden erfasst?
- Produkte/Produktgruppen: Wird jede Artikelnummer gemessen oder reicht es aus, Produktgruppen zu messen?
- Ausschuss: Welche Arten von Ausschuss oder Nacharbeit werden identifiziert?
- Usw.



Schritt 3: Entwurf von Erfassungsf formular und Methode

Grundsätzlich sollte nur ein Blatt Papier (beidseitig) verwendet werden. Darauf sollten nur die tatsächlich zwingend erforderlichen Informationen und Texte aufgenommen werden, denn die OEE-Erfassung wird nur dann Unterstützung finden, wenn der Erfassungsaufwand akzeptabel ist. Von einer umfassenden EDV-gestützten Lösung sollte anfangs Abstand genommen und lieber manuell durch den Maschinenführer erfasst werden. Ein OEE-Formular ermöglicht es viel leichter, beim Maschinenführer Interesse, Verlust-Bewusstsein und OEE-Verständnis hervorzurufen!

**Schritt 4: Training des Teams**

Auf dem Start-Meeting für das Team, das durch z.B. den TPM-Beauftragten mit OEE-Erfahrung geleitet werden sollte, wird der Sinn und Zweck von OEE erläutert. Jedes Teammitglied muss dabei verstehen,

- wie OEE grundsätzlich funktioniert,
- wie OEE für die ausgewählte Maschine definiert wird und
- das OEE „maschinenorientiert“ ist.

Schritt 5: Erfassung der OEE-Daten

Unmittelbar nach dem Start-Meeting sollte das erworbene Wissen direkt angewandt werden. Während der ersten Schichten sollte ein Trainer/TPM-Beauftragter verfügbar sein, der das Team begleitet. Auf Kritik und Kommentare sollte eingegangen werden und das Formular gegebenenfalls den Wünschen des Produktionsteams angepasst werden. Sehr wichtig ist es auch, die Resultate der Messungen sofort zu würdigen und Feedback zu geben.

Werk / Abteilung	Maschine / Linie	Team	Schicht	Datum	mögliche Produktionszeit			
					06:00	14:00		
					07:00	15:00		
					08:00	16:00		
					09:00	17:00		
					10:00	18:00		
					11:00	19:00		
					12:00	20:00		
					13:00	21:00		
					14:00	22:00		
					15:00	23:00		
					16:00	00:00		
					17:00	01:00		
					18:00	02:00		
					19:00	03:00		
					20:00	04:00		
					21:00	05:00		
					22:00	06:00		
[P1] Produktion							[P1] Zeit in Min.	
[P2] Produktion							[P2] gesamte Produktionszeit	
[P3] Produktion							[P3] Produktionszeit	
[D] keine Planung							[D] Zeit in Min.	
[S] Stillstände							[S] Zeit in Min.	
kein Auftrag							l.O. Teil 1	
kein Personal							n.l.O. Teil 1	
kein Material							n.l.O. Teil 2	
kein Support							l.O. Teil 2	
Rüsten							n.l.O. Teil 2	
Wartung							n.l.O. Teil 2	
Reinigung							n.l.O. Teil 2	
Maschinen-Störung							l.O. Teil 3	
Linien-Unterbrechung							n.l.O. Teil 3	
Bemerkungen:							Gesamt [S] Verplanzt 1 Stück / Min. [V1]	
							Verplanzt 2 Stück / Min. [V2]	
							Verplanzt 3 Stück / Min. [V3]	
Verfügbarkeitsgrad	gesamte Produktionszeit (P1,2,3)		X Leistungsgrad	[S.O. 1,2,3] + [n.l.O. 1,2,3]		X Qualitätsgrad	[S.O. 1,2,3]	= OEE %
	mögliche Produktionszeit - [D]			mögliche Teile (V1,2,3 + P1,2,3)			[S.O. 1,2,3] + [n.l.O. 1,2,3]	

Acht Schritte zur Einführung von OEE

Schritt 6: OEE-Daten verarbeiten

Vor der jeweils nachfolgenden Schicht müssen die zusammengetragenen Daten verarbeitet werden. Vorzugsweise sollte diese Tätigkeit jemand übernehmen, der eng in den Produktionsablauf eingebunden ist, der allerdings einen Überblick über die verschiedenen Prozessschritte hat, z.B. der Teamleiter oder Schichtmeister.

Schritt 7: Feedback an das Produktionsteam

OEE dient in erster Linie als Werkzeug für den Fertigungsbereich, um Bewusstsein und Verantwortlichkeit zu erzeugen. Es geht darum, dem Produktionsteam dabei zu helfen, Einsicht in die bestehenden Verluste zu bekommen. Dazu haben sich visuelle Hilfsmittel etabliert: jedes Diagramm sollte übersichtlich sein und mit farbigen Linien die schnelle und klare Informationsaufnahme unterstützen. Eine gut strukturierte, standardisierte OEE-Aktivitätentafel, unter anderem mit einer Pareto-Analyse der Verluste, der Entwicklung der OEE in letzten Monaten und den letzten 24 Stunden sowie einem Maßnahmenplan, ist dafür unabdingbar.

Schritt 8: Information des Management

Es ist die Aufgabe des Managements, die Verbesserungen innerhalb der Organisation zu verifizieren und zu würdigen. Das Produktionsteam kann dabei behilflich sein, indem es dem Management die richtigen Informationen zur Verfügung stellt, wie z.B. Zahlen, Daten, Fakten der umgesetzten Verbesserungen. So kann die Aufmerksamkeit und Unterstützung durch das Management sichergestellt werden.

TPM – Philosophie ist → 80 % Einstellung und → 20 % Methoden





***So, da wär däss
au geschwätzt!***



Noch Fragen?

www.awf.de

info@awf.de

Tel.: 0171 - 760 8776

Wir beantworten sie gerne!