



# 11. PQM-Dialog

## Losgrößenbildung nach LEAN-Gesichtspunkten

### -Was ist dran am EPEI?

Leonardo Group GmbH, FJS 15.04.2016



Wer ist die Leonardo Group?

## Unsere Kompetenz lebt in unseren Mitarbeitern



Die Leonardo Group begleitet seit 1999 als eigentümergeführtes Schulungs- und Beratungsunternehmen Industriefirmen bei der Einführung von **Lean Management**. Unsere erfahrenen Berater bringen die Lean Philosophie mit **Methode, Freude und Begeisterung** in Ihr Unternehmen. Die nachhaltige Einführung von Lean ist ein **Veränderungsprozess**, den wir mit **Lean Experten** und **Psychologen** mit Lean Verständnis begleiten.



**1999** Gründung der  
Leonardo Group mit  
derzeit **45** Mitarbeitern



**9** „Lean Factory“  
Schulungszentren  
weltweit



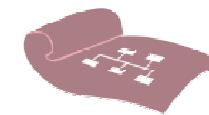
Erfolgreiche  
Projekte  
in **32** Ländern und  
**9** Sprachen



über **20.000**  
Schulungsteilnehmer  
in **20** verschiedenen  
Lean Trainings



unsere Berater haben bis  
zu  
**20** Jahre Lean Erfahrung  
und sind im Schnitt **45**  
Jahre alt



bereits über **750** Lean  
Projekte und über **250**  
Umsetzungskunden



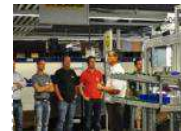
Gründung  
Leonardo Group AG  
in der Schweiz



Gründung  
Leonardo Group GmbH  
in München



Eröffnung  
Schulungszentrum  
Lean Factory in  
Stuttgart



Eröffnung  
Schulungszentrum  
Lean Factory in  
Langenfeld und  
in der Schweiz



Veröffentlichung  
„Supply Management in the  
OR“  
„Lean Training Games in the  
OR“  
„Quick Changeover in the OR“



Gründung  
Leonardo Lean  
Manufacturing SRL  
in Rumänien

Eröffnung  
Schulungszentrum  
Lean Factory in  
Shanghai und Ho-Chi-  
Minh-Stadt



Bucherscheinung  
„Fundamentals of Flow  
Manufacturing“



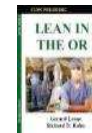
Gründung  
Leonardo Group  
Americas + Ungarn



Entwicklung  
Lean Hospital System



Veröffentlichung  
„Lean in the OR“



Eröffnung  
Schulungszentrum  
Lean Factory  
in Landshut



Veröffentlichung  
“The Complete  
Guide to Mixed  
Model  
Line Design“



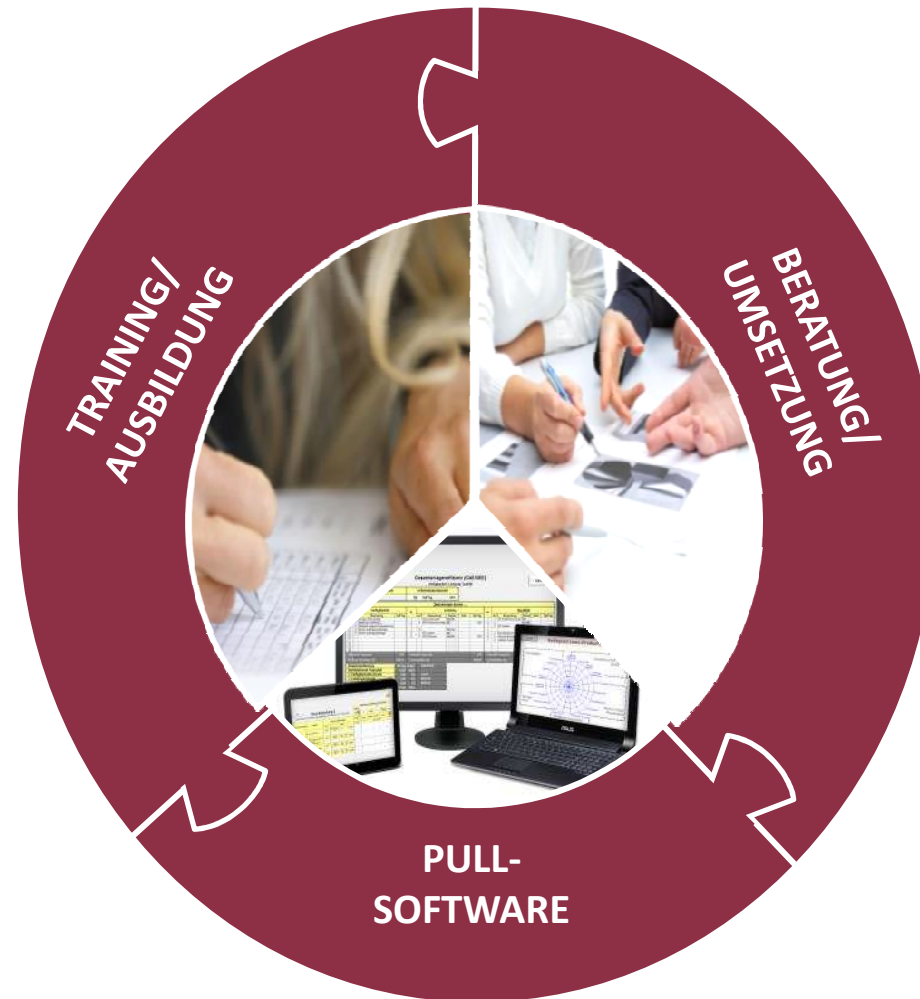
Gründung  
Leonardo ltd.  
in China





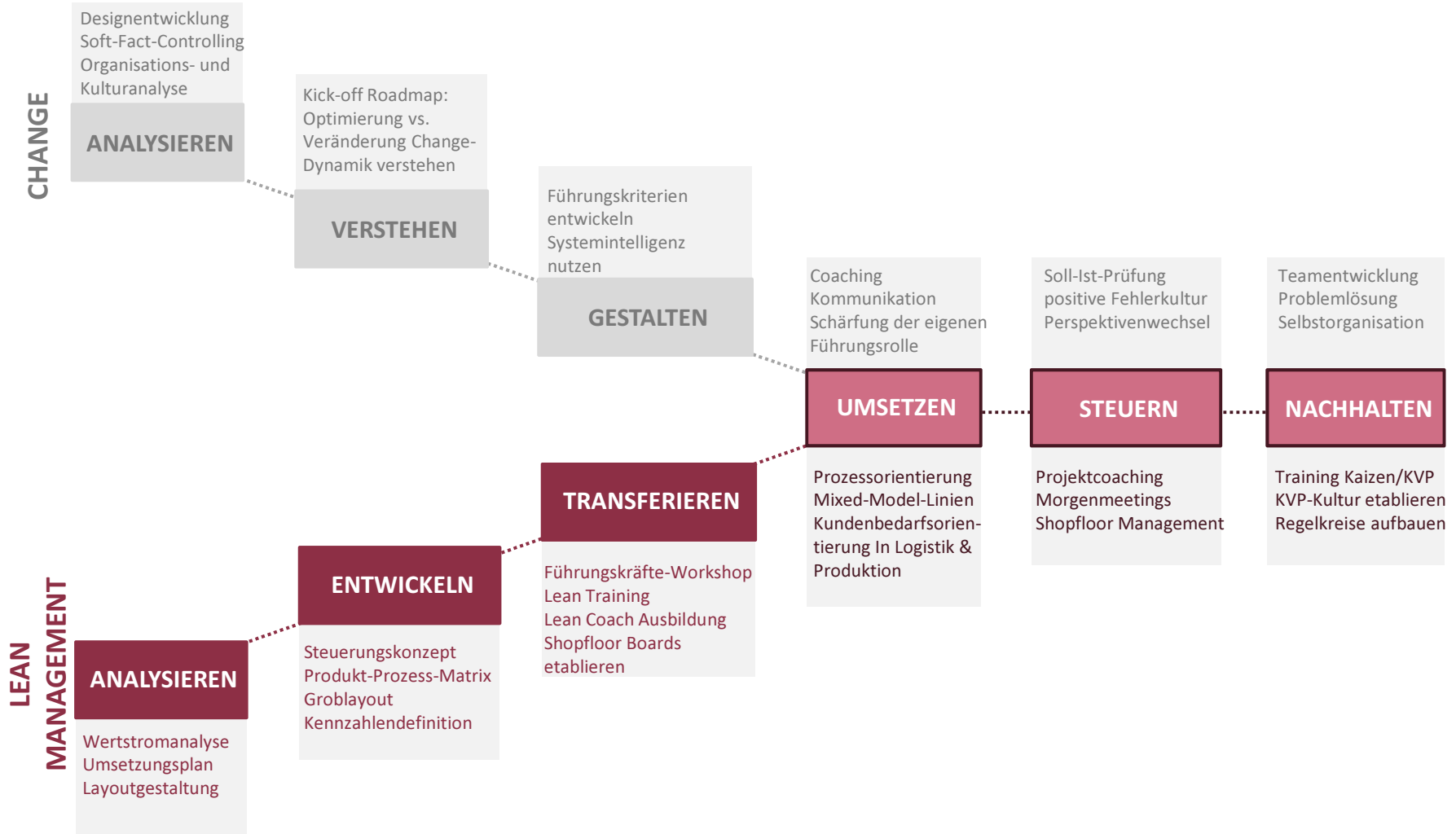
## Die Lernfabrik im kleinen Maßstab – hier wird die Theorie zur Praxis.







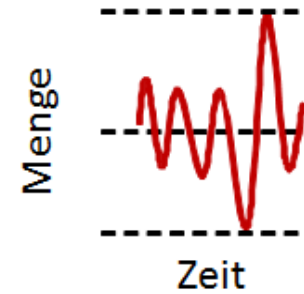




A close-up photograph of several interlocking metal gears. The gears are made of a light-colored metal, possibly aluminum or steel, and are arranged in a way that they mesh together. The focus is sharp on the teeth of the gears in the foreground, while the background is blurred. The lighting is bright and even, highlighting the texture and geometry of the gear teeth.

# Warum Produktionsglättung?

...so bestellen die Kunden:



d.h.:  
**Der Kunde stört!**



Frage:  
**Können wir ihn disziplinieren?**

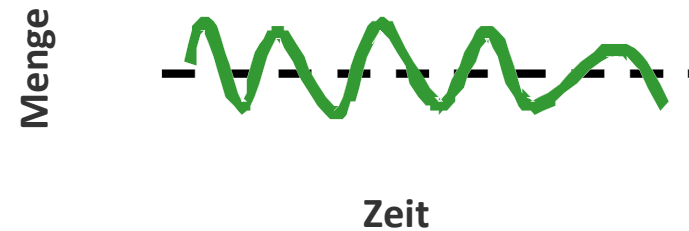


Was können wir tun?

**Nivellieren/Glätten**

## Eingang des Kundenbedarfs in der Produktion...

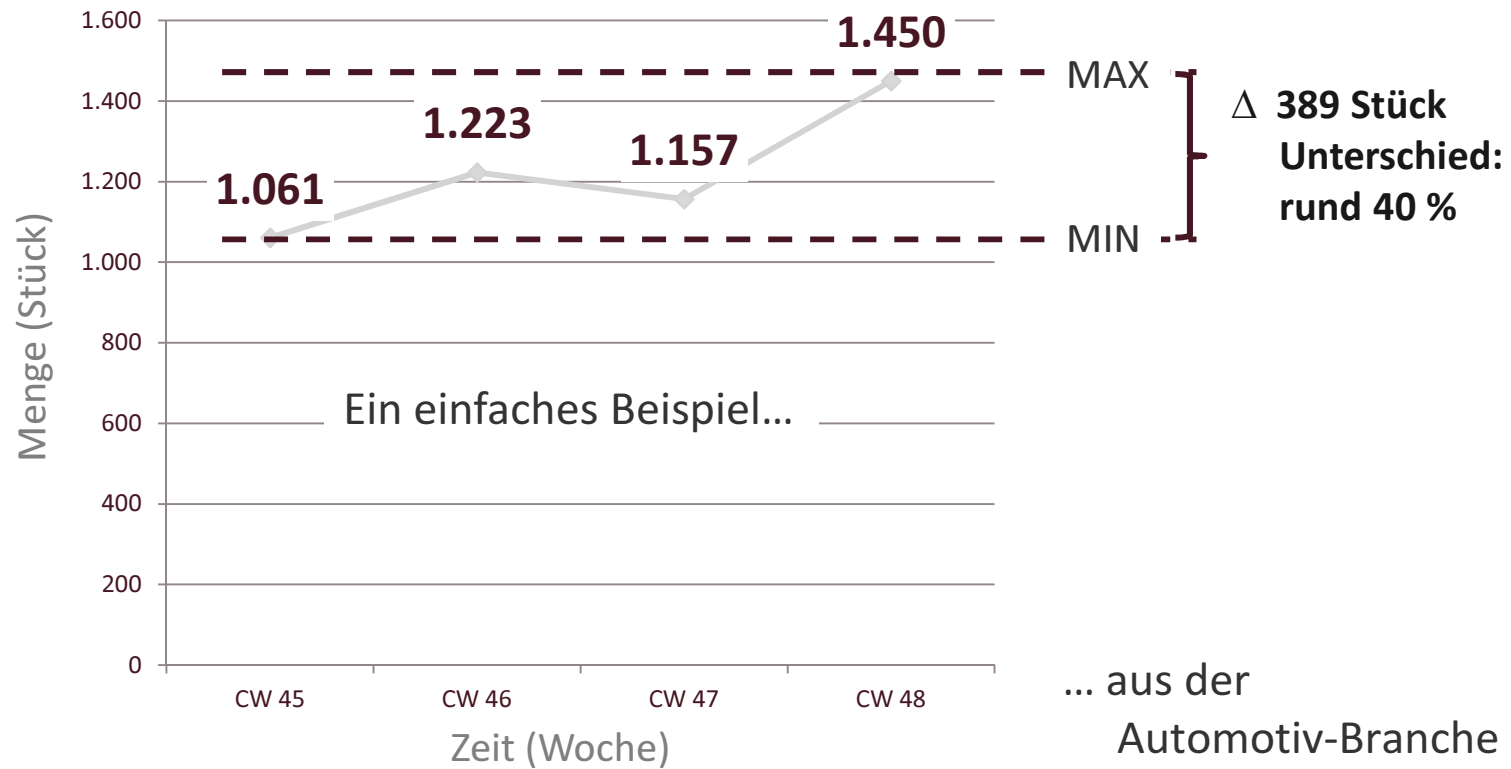
So sollte es sein:



Wie funktioniert das?

So bestellt unser Kunde:

## Beispiel-Artikel W040 AM03 XYZ



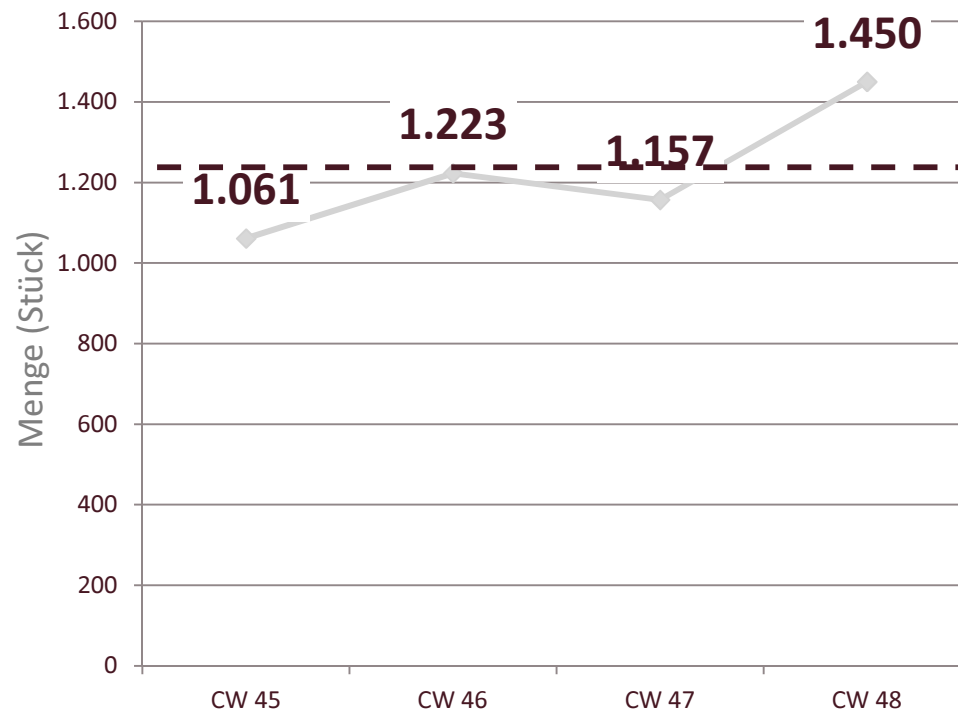


## Wie machen wir das?

Wichtig: Geeignetes Nivellierungs-Verfahren einsetzen! \*)

Z.B.:

### W040 AM03 XYZ Beispiel-Artikel



Nivellierung heißt:

regelmäßig 1.223 Stück fertigen

→ 4 Wochen dieselbe Menge

→ Folge:

Keine Schwankungen in der  
Produktion

\*) Wählen Sie das geeignete Verfahren  
aus 6 Varianten aus

## Wie wirkt sich das aus?

	CW 45	CW 46	CW 47	CW 48
<b>Bestellung</b>	1.061	1.223	1.157	1.450
<b>Fertigung (nivellierte Menge)</b>	1.223	1.223	1.223	1.223
Fertigungs-Fortschritt	1.223	2.446	3.669	4.892
<b>Auslieferung</b>	1.061	1.223	1.157	1.450
Liefer-Fortschritt	1.061	2.284	3.441	4.891
<b>Rest</b>	162	162	228	1

**Fazit:**

- Konstante Fertigungsmenge
- Kundenbedarf 100 % erfüllt
- kein Risiko-Bestand

D.h.: Jedes Teil jeden Tag (oder jede Schicht...) herstellen

## Wie macht man das?

→ **Nivellierte Mengen in Scheiben aufschneiden** (sprich: Salami-Taktik)

Was sind die Grenzen?

→ **Rüstzeiten!**

Regel:

Spielen die Rüstzeiten keine Rolle:

**Mengen glätten („Rüsten im Takt“)**

Anderenfalls:

**Mengen via EPEI bilden**



# EPEI (Every Part Every Interval)

→ Wiederholfertigung trotz Rüstzeiten

## Every Part Every Intervall (EPEI)

EPEI beschreibt das Zeitintervall in Tagen, in dem ein definiertes Produktionsprogramm (Artikelspektrum) abgearbeitet werden kann.

**Einheit:** Arbeitstage, bezogen auf den jeweiligen Prozess oder Linie.

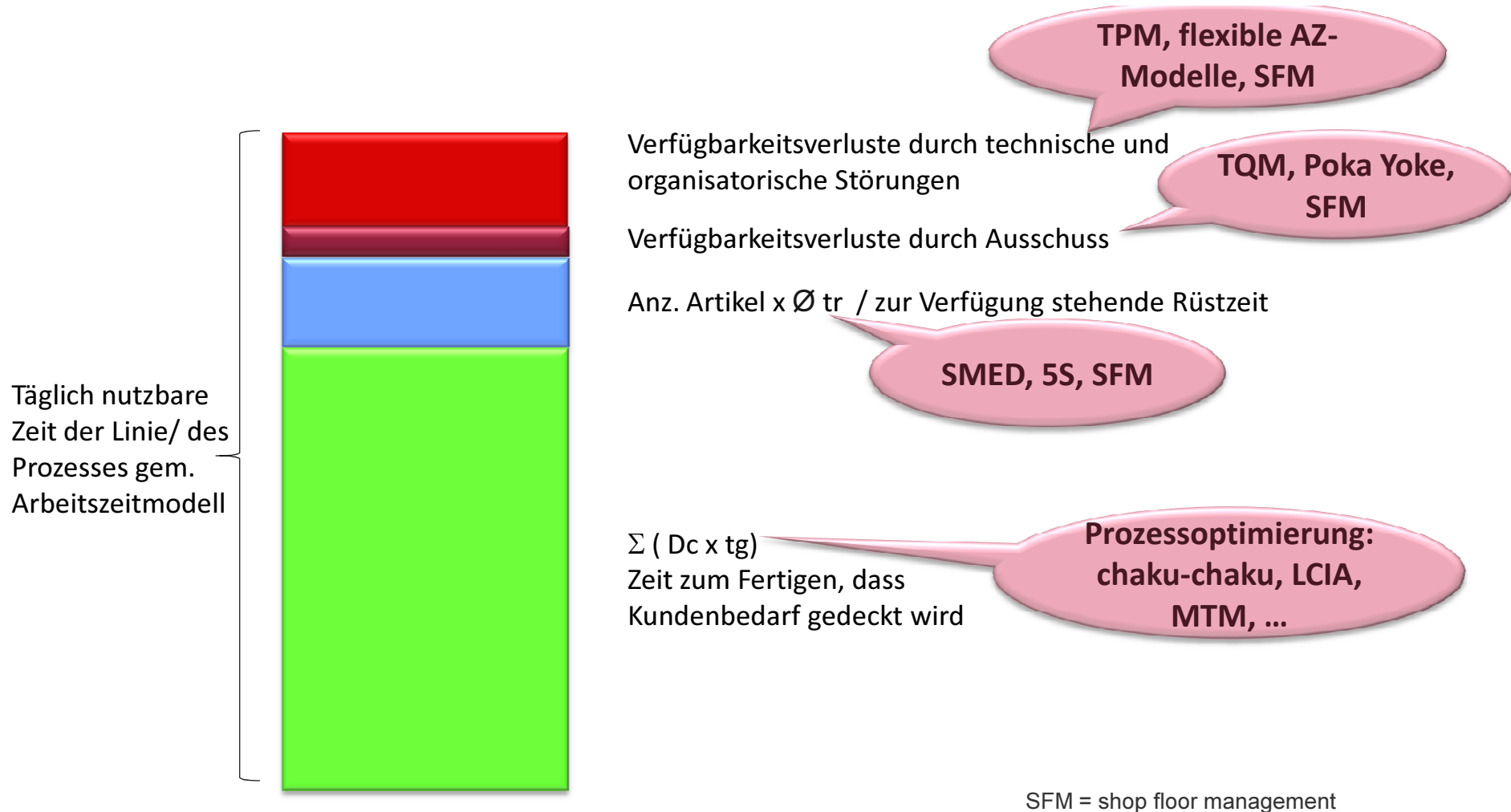
**Ziel:** Reduzierung von Wiederauffüllzeiten durch Erhöhung der Flexibilität und Reaktionsfähigkeit in der Produktion, dadurch Steigerung der Kundenzufriedenheit (Beruhigung der Produktion durch Nivellierung / Glättung).

**Formel:**

$$\frac{\text{Anzahl Artikel} \times \emptyset \text{ tr}}{\underbrace{H \times \text{NG} \times \text{Gutausbringung} - \sum_{\text{Artikel 1}}^n (Dc \times tg)}_{\text{Zur Verfügung stehende Rüstzeit}}} \quad \frac{[\text{min}]}{[\text{min} / \text{Tag}]}$$

<b>Parameter</b>	<b><math>\emptyset \text{ tr}</math>:</b>	Durchschnittliche Rüstzeit je Artikel (über die Menge gewichtet)
	<b>Dc :</b>	Nivellierter Tagesbedarf je Artikel
	<b>tg</b>	Bearbeitungszeit eines Artikels in der Linie oder Prozess („Taktzeit“, „Zykluszeit“)
	<b>H</b>	Täglich nutzbare Zeit der Linie /des Prozesses gem. Arbeitszeitmodell
	<b>NG:</b>	(Nutzungsgrad) Verfügbarkeitsverluste durch techn. / organisatorische Störungen
	<b>Gutausbringung:</b>	Verfügbarkeitsverluste durch Ausschuss in der Linie oder Prozess

## Every Part Every Intervall (EPEI)





## Bestimmen der Losgröße je Artikel :

Lean-  
Losgröße:

$$X_{\text{lean}} = \text{Nivellierter Tagesbedarf} * \text{Intervall (EPEI)}$$

- Minimal mögliche Losgröße, da die Kapazität und das Leistungsvermögen einer Linie / Prozesses berücksichtigt ist
- Basis zur Steuerung im Kundentakt („Heijunka“)

manuell

Zeitachse

Produkte oder Schichten



Fertigungs-  
Dokumente gesteckt

elektronisch

Zeitachse

	Teileinformationen			Berechnungsinformationen				Raster / Pitch
	Sachnummer	Benennung	XYZ	Bestand Max	disponibler Bestand	Fertigungs Menge	Kapazität (Minuten)	
1	AU081.1P20.V.1	NH Piel Paso Tras 18 S	Z			90	21	
2	AU081.1P20.G11	NH Piel Paso Tras 18 S	Y	210	81	90	19	
3	AU081.1P10.G11	NH Piel Paso Tras 18 S	Y	210	20	180	30	
4	AU081.2P10.G11	NH Piel Paso Del 18 S	Y	210	52	162	27	
5	AU081.2P20.G11	NH Piel Paso Del 18 S	Y	210	91	120	20	
6	AU081.2P20.F11	NH Piel Paso Del 18 S	Y	134	62	60	13	
7	AU082.1P10.CP	AP Piel Paso Tras 18 S	Y	69	18	60	14	
8	AU082.1P20.CP	AP Piel Paso Tras 18 S	Y	69	7	66	11	
9	AU082.2P20.CP	AP Piel Paso Del 18 S	Y	68	11	60	10	
10	AU082.2P10.D-1	AP Piel Paso Del 18 S	Y	68	46	60	13	
11	FD109.1P00.AE	NH Taigate Hande Kas	Y	510	203	180	11	
12	FD121.1P10.EF	NH Painted Rear Short	Z		16	72	7	
13	FD116.1P00.AB	V408 Transit Connect T	Z		22	128	8	
14	A026.1P00.DX1C	NH PIEL EXT. SPOILE	X	156	104	84	16	
15	A026.1P00.FX1C	NH PIEL EXT. SPOILE	Y	117	35	84	15	
16	AU071.2P20.V.1	NH Piel Panel Del Sani	Z		3	99	15	
17	AU073.1P20.GB	AP Piel Panel Tras Off	Y	107	20	90	9	
18	AU071.1P10.G11	NH Piel Panel Tras Ser	Y	215	43	144	20	
19	AU072.1P10.CP	NH Piel Panel Tras Str	Y	50	10	90	13	

Produkte

Fertigungs-Dokumente werden nach FIFO lokal gedruckt

Vielen Dank für Ihre  
Aufmerksamkeit

Leonardo Group GmbH  
Leonrodstr. 56  
80636 München,  
Deutschland

Tel.: +49 (0) 89 23032325

Fax: +49 (0) 89 23032326

[info@leonardo-group.com](mailto:info@leonardo-group.com)

[www.leonardo-group.com](http://www.leonardo-group.com)