



**Präsentationscharts**  
zum Projekt

„Potentialanalyse Material- und Kosteneffizienz“

bei der



**PRIMUS Präzisionstechnik GmbH & Co. KG**

Osnabrück, 08.11.2011

## Inhalt

- Ausgangssituation: Potentialschätzung
- Aufnahme der Kernprozesse, Materialströme und Produktgruppendurchläufe
- Systematisierung und Quantifizierung der Verlustquellen
- Methode und Beispiel zur Analyse der zur Verlustquellen (Black-box)
- Ableitung von Maßnahmen
- Erste Umsetzungsergebnisse

## Inhalt

- Ausgangssituation: Potentialschätzung
- Aufnahme der Kernprozesse, Materialströme und Produktgruppendurchläufe
- Systematisierung und Quantifizierung der Verlustquellen
- Methode und Beispiel zur Analyse der zur Verlustquellen (Black-box)
- Ableitung von Maßnahmen
- Erste Umsetzungsergebnisse



**1. Ausgangspunkt des Projektes ist die Potentialschätzung, die im Projektantrag vom Unternehmen formuliert wurde (Basis GJ 2009)**

Materialart	Menge in t	Kosten/Jahr in €	Einspar- potential in t	Einsparziel in €
Stahl, Alu., Messing, Guss		270.000€		4.000€
KS, Guss, Gewebe		200.000€		6.000€
Elektrik, Motoren, Zukauf		1.323.000€		20.000€
RHB		102.000€		10.000€
Normteile		164.000€		8.000€
Sonstiges (u.a. Verpackung)		240.000€		12.000€
Fremdfertigung (z.B. Galvanik)		161.000€		5.000€

Summe:

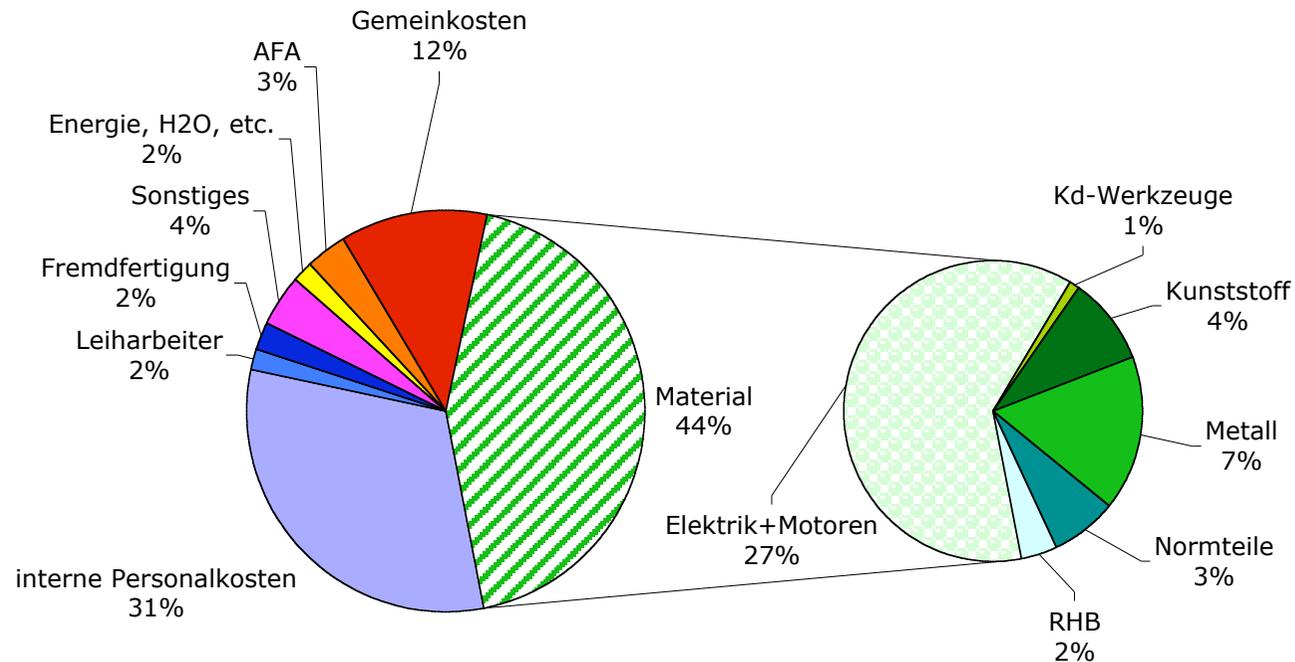
Bezogen auf einen Jahresumsatz von 2009

5.839.000€

<b>65.000€</b>
<b>1,11%</b>

## 2. Ausgangspunkt des Projektes sind die Anteile der Materialkosten an den Gesamtkosten (Basis GuV 2010), die im Detail ermittelt wurden

### Kostenübersicht 2010



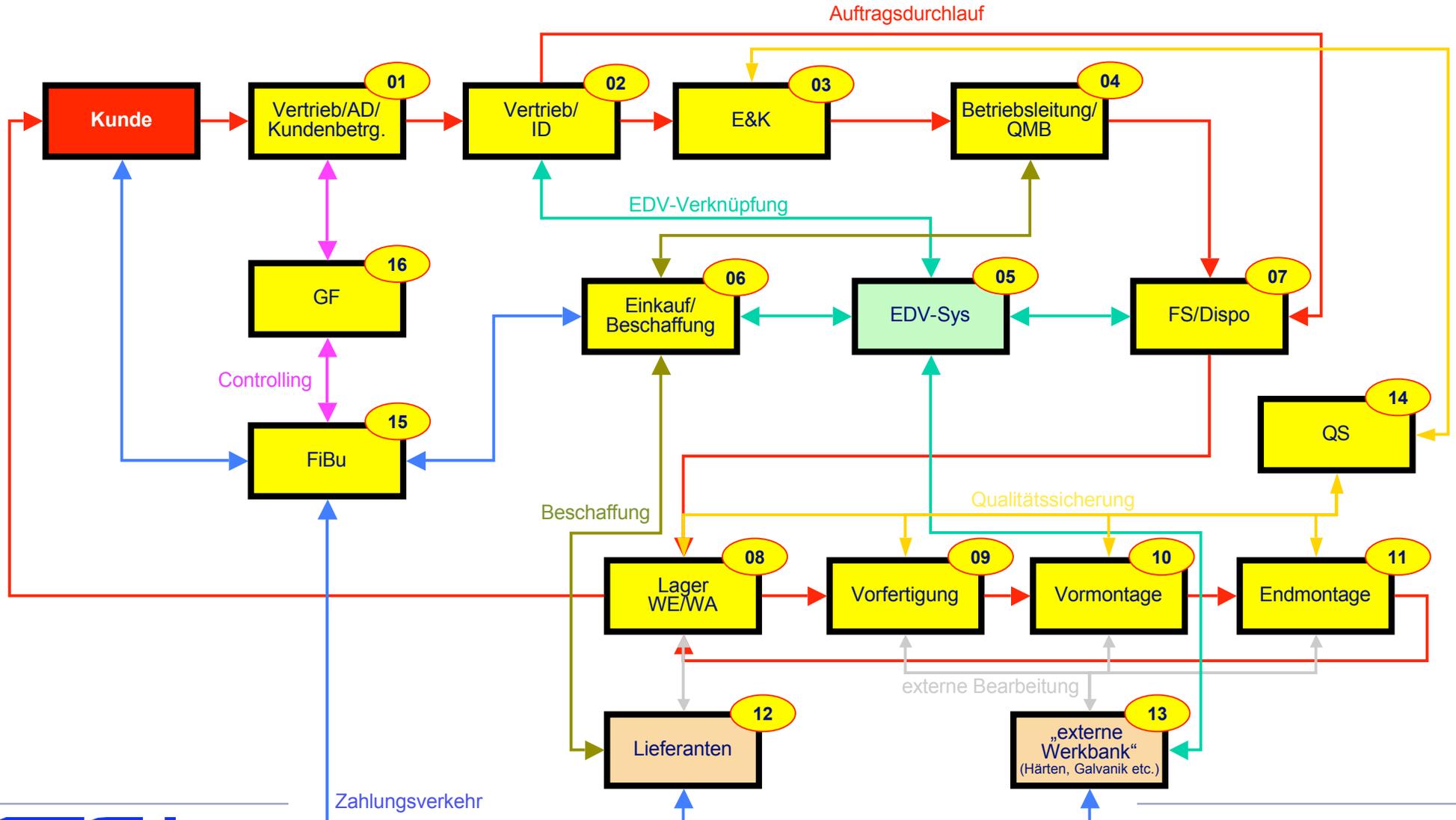
Der Materialanteil, der von der Fertigung beeinflussbar ist, beträgt 17% der Kosten, da die Kaufteile (Elektrik+Motoren) weitestgehend auftrags- bzw. projektorientiert bezogen werden.

**Das Hauptpotential ist daher im Bereich der Metall- und Kunststoffverarbeitung (Zerspanung) zu finden!**

## Inhalt

- Ausgangssituation: Potentialschätzung
- Aufnahme der Kernprozesse, Materialströme und Produktgruppendurchläufe
- Systematisierung und Quantifizierung der Verlustquellen
- Methode und Beispiel zur Analyse der zur Verlustquellen (Black-box)
- Ableitung von Maßnahmen

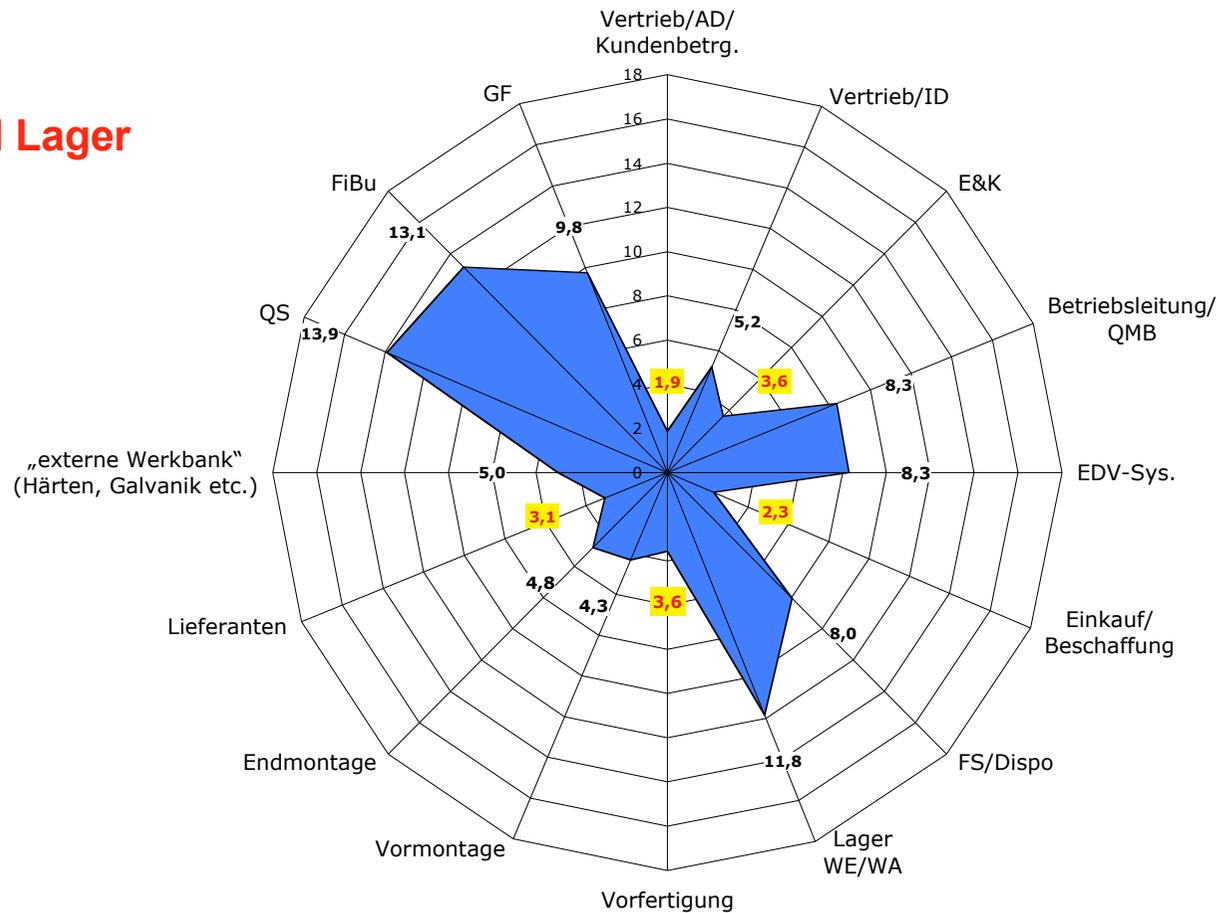
## Prozesslandkarte (Kernprozesse/intern)



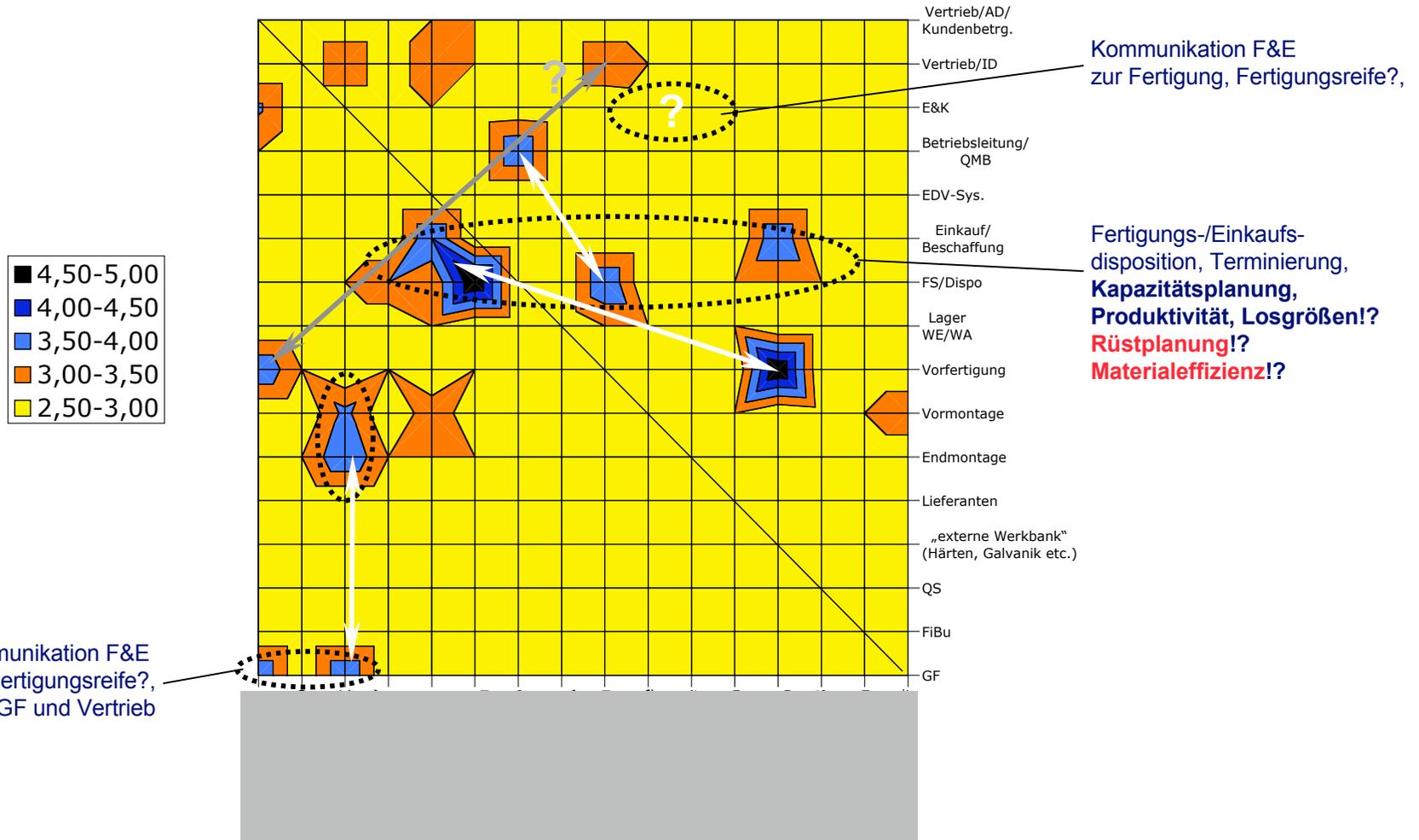
**Ausgeschöpftes Potential der Abteilungen (relativ zueinander)**

**In weiten Teilen wird viel Potential gesehen**

**QS, FiBu und Lager bereits gut aufgestellt**



**Benotung der Abteilungsbeziehungen (schlechter 2,5 / 5 = min 1x5)**

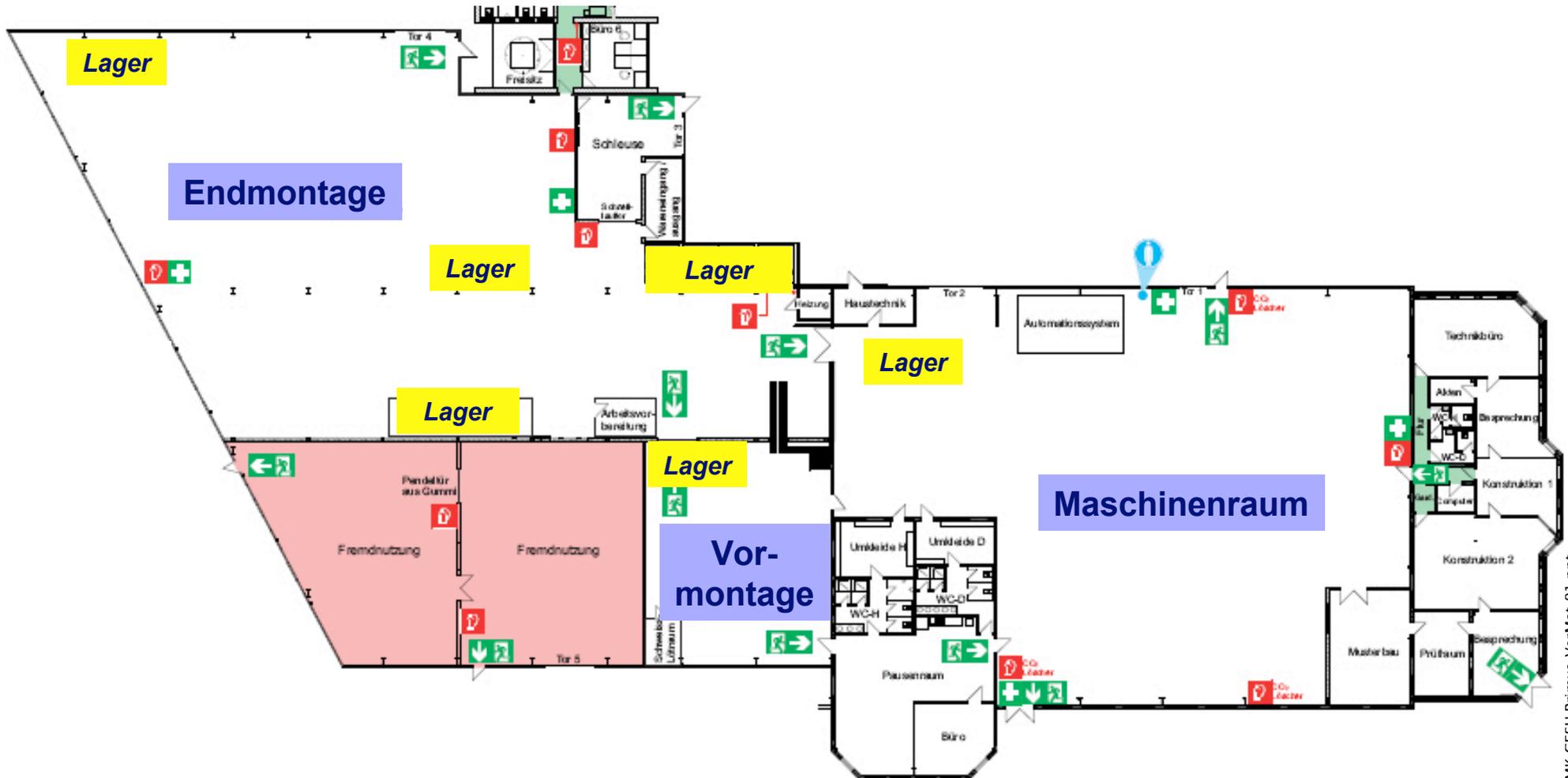




### Aufnahme der Typenprozessvarianten

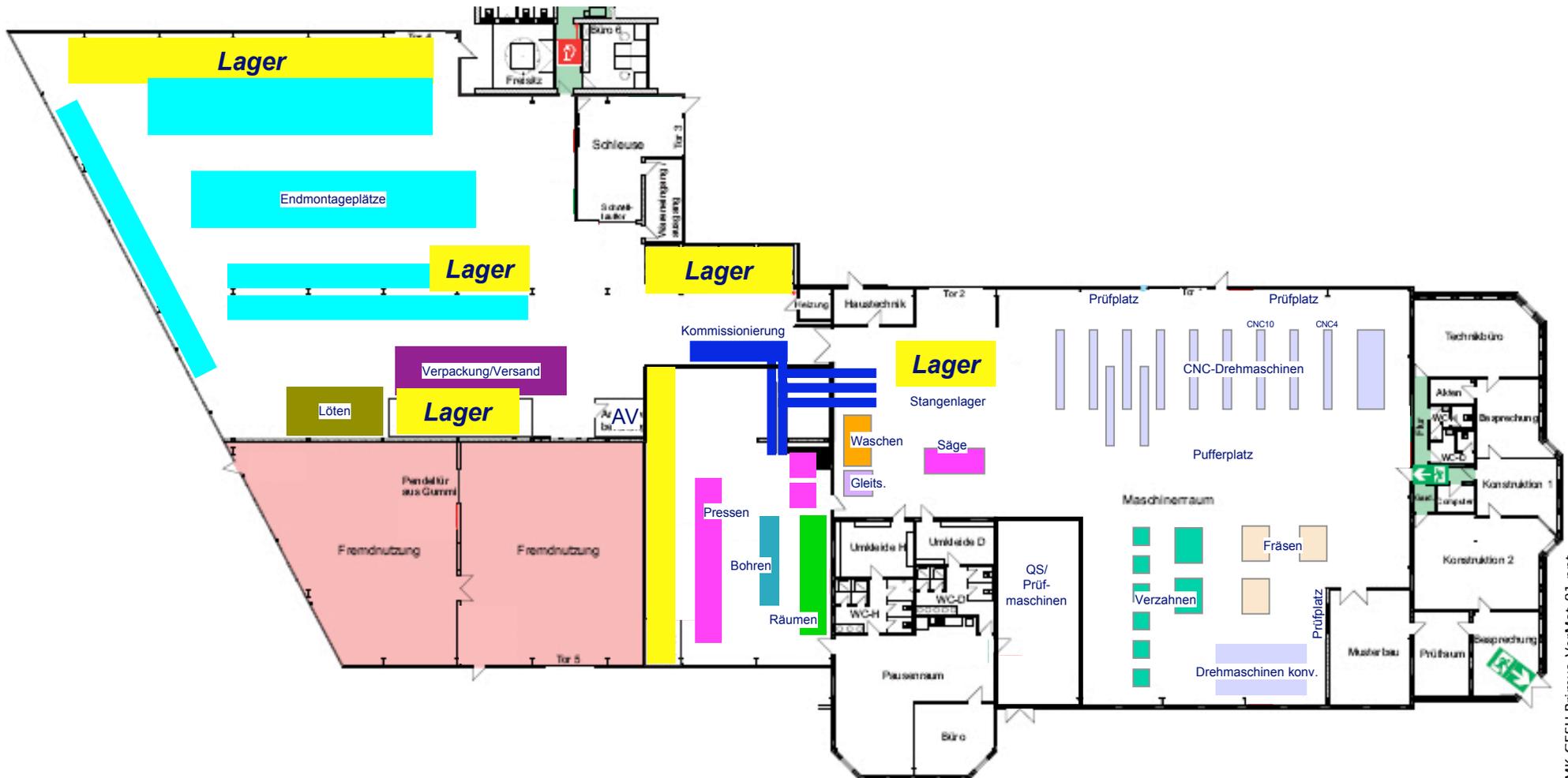
Technologie-Matrix	Erzeugnisse/Produkte			
	Lohnbearbeitung	Einzelteilfertigung	Baugruppenfertigung	Getriebe komplett
Arbeitsgang				
AV	X	X	X	X
Wareneingang	X	X	X	X
Lager	X	X	X	X
Stanzen	(X)	X	X	
Säge	X	X		
Drehen CNC	X	X		
Drehen Wemas		(X)	(X)	
Fräsen CNC	X	X		
Fräsen Konventionell		(X)	(X)	
Waschen Multimatik	X	X		
Waschen Render	X	X		
Verzahnen	X	X		
Räumen	X	X		
Bohren		X	X	
Reiben		X	X	
Schweißen / Löten			(X)	
Gleitschleifen / Entgraten		X		
Waschen Multimatik(2x)	X	X		
Wärmebehandlung extern	X	X		
Montage extern			X	
Beschichtung extern		X		
Vormontage			X	
Werkerselbstprüfung	X	X	X	X
Endmontage				X
Warenausgangsprüfung	X			X
Verpacken	X			X
Lager	X	X	X	X
Versand	X			X

# Basis-Layout



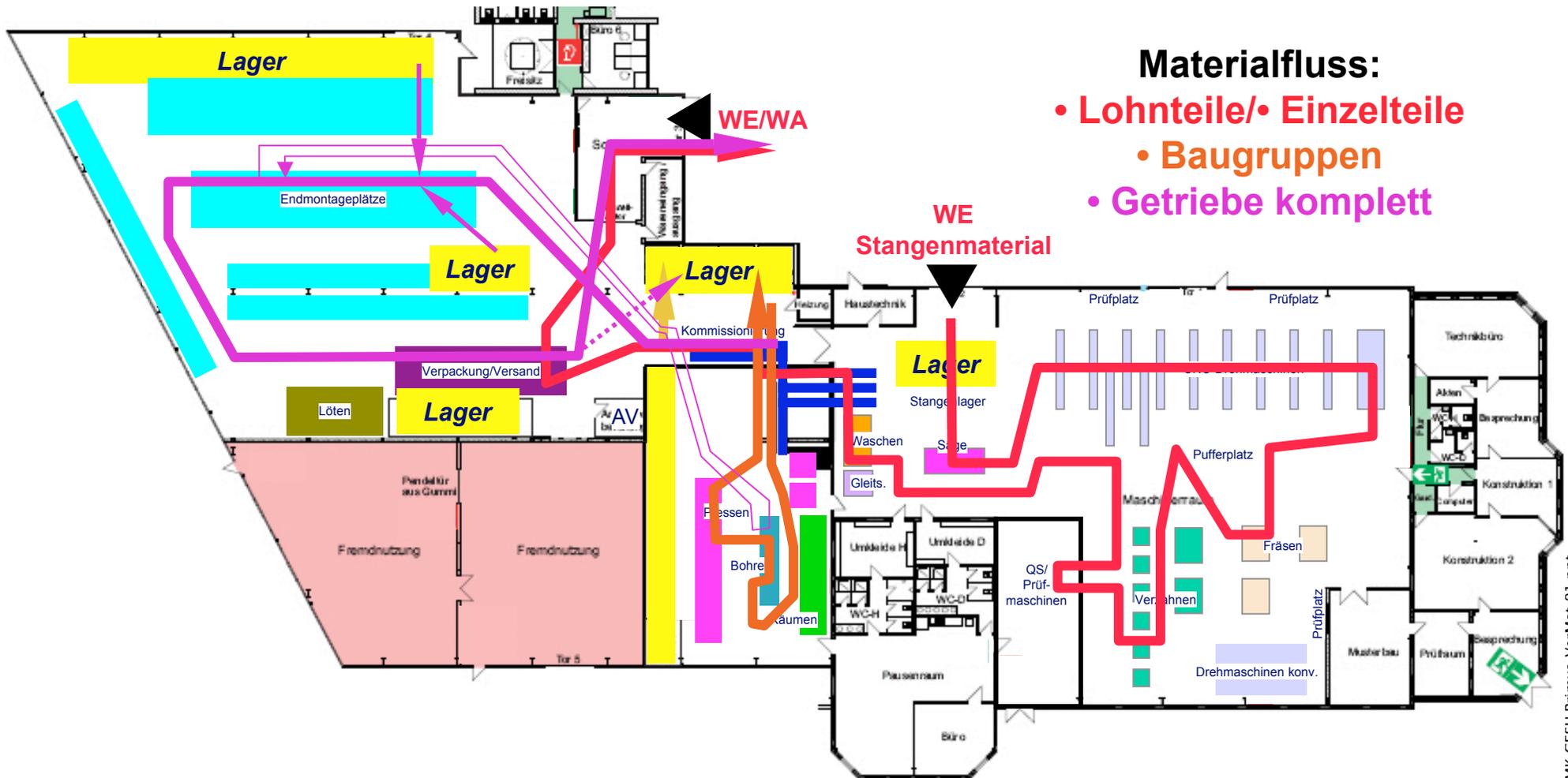
MK GESU Primus VerMat 01.ppt

## Layout mit Maschinen-/Arbeitsplatzaufstellung und (Haupt-)Materialflüssen



MK GESU Primus VerMat 01.ppt

## Layout mit Maschinen-/Arbeitsplatzaufstellung und (Haupt-)Materialflüssen



### Materialfluss:

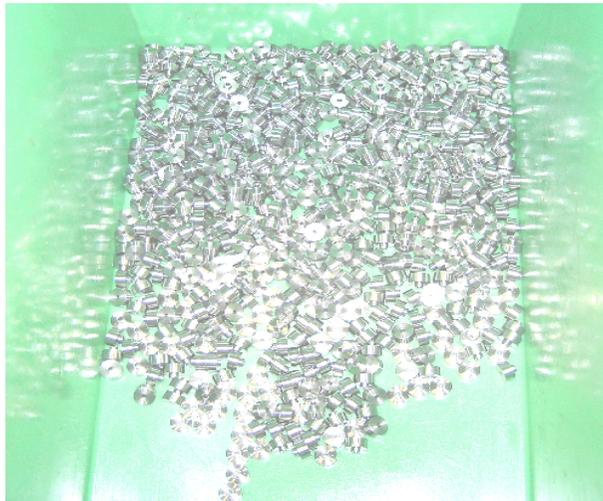
- Lohnteile/ Einzelteile
- Baugruppen
- Getriebe komplett



## Inhalt

- Ausgangssituation: Potentialschätzung
- Aufnahme der Kernprozesse, Materialströme und Produktgruppendurchläufe
- **Systematisierung und Quantifizierung der Verlustquellen**
- Methode und Beispiel zur Analyse der zur Verlustquellen (Black-box)
- Ableitung von Maßnahmen
- Erste Umsetzungsergebnisse

**Beispiel: 1**  
**Auftrag: 461598**  
**Artikel: 102867 ATR**



**635 Gutteile**



**Einfahrteile  
(Rüsten)**

**Dreherei**



**Reststangen**



Verlustmatrix Produktgruppe : **Lohnbearbeitung**

Auftrags-Nr. / Artikel: **461598 / 102867 ATR**

Auftrags-SOLL-Menge **500** Auftrags-IST-Menge **635** Diff. **135**

Prozessschritt	Wareneingang		WE-Lager		Drehen CNC		Waschen Multimatik		Verzähnen		Waschen Multimatik		Waschen Multimatik		WA-Prüfung		Lager		Versand		Einheit	Aus			
	Ein	Verlust	Aus/Ein	Verlust	Aus/Ein	Verlust	Aus/Ein	Verlust	Aus/Ein	Verlust	Aus/Ein	Verlust	Aus/Ein	Verlust	Aus/Ein	Verlust	Aus/Ein	Verlust	Aus/Ein	Verlust			Aus		
<b>Material</b>																									
<b>Stahl (Automatenstahl 1.0718)</b>	5,400	0,000	5,400	0,000	5,400	0,706	1,587	0,000	1,587	0,240	1,206	0,000	1,206	0,000	1,206	0,000	1,206	0,000	1,206	0,000	1,206	0,000	1,206	kg	
Kunststoff, Guss, Gewebe																									
Elektrik, Motoren, Zukauf																									
RHB																									
Normteile																									
Sonstiges (u.a. Verpackung)																									
Fremdfertigung (z.B. Galvanik)																									
<b>Stah (Automatenstahl 1.0718)</b>		0€		0€		4€		0€		0€		0€		0€		0€		0€		0€		0€		0€	Einheit
Kunststoff, Guss, Gewebe																									kg
Elektrik, Motoren, Zukauf																									
RHB																									
Normteile																									
Sonstiges (u.a. Verpackung)																									
Fremdfertigung (z.B. Galvanik)																									
<b>Verlustsumme</b>		0€		0€		4€		0€		0€		0€		0€		0€		0€		0€		0€		0€	

Materialverluste	4,77€
eingesetztes Material	6,14€
Verlustquote	-77,66%

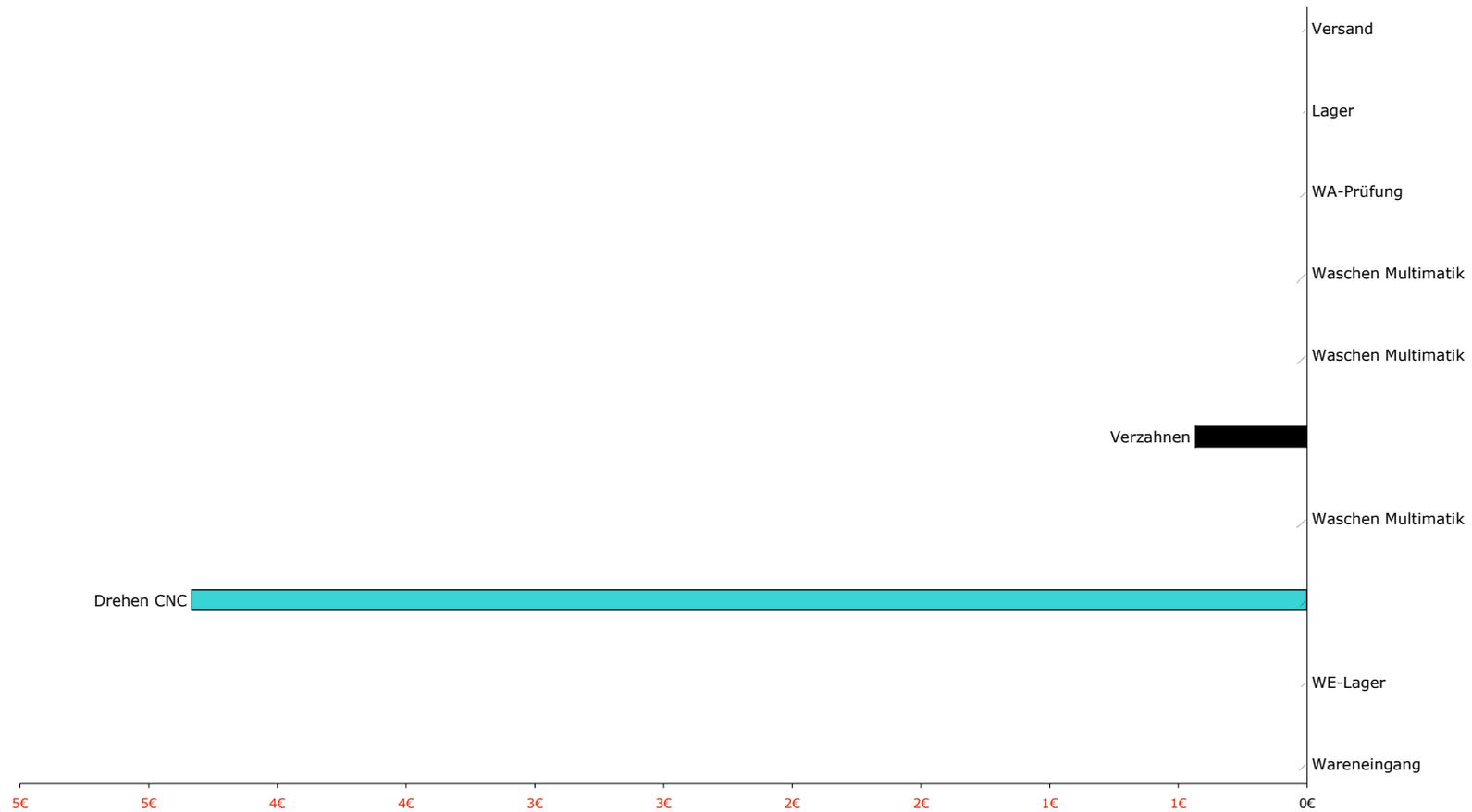
Mat.-Verlust je Teil	-0,01€
kalkulierte Herstellkosten je Teil	0,72€
Anteil Mat.-Verlust	-1,04%

Material		5,4000			
<b>Drehen</b>					
Gutteile	0,0025	635	1,5875	-70,602%	
Reststangen			0,307		
Einfahrteile	0,0175	Rüsten	0,324%		
Zerspannt			3,4880		
<b>Verzähnen</b>					
Gutteile	0,0019	635	1,2065	-24,000%	-77,66%
Zerspannt			0,3810		

Potentialermittlung für die Drehteile	
eingesetzte Materiallänge	6000 mm
Gutteilänge	6,40 4064 mm
Restendenlänge	350 mm
IST-Verbrauchsläng	8,90 5650
<b>Mindest-Potential:</b>	<b>1,00 635 mm</b>
	<b>10,58%</b>

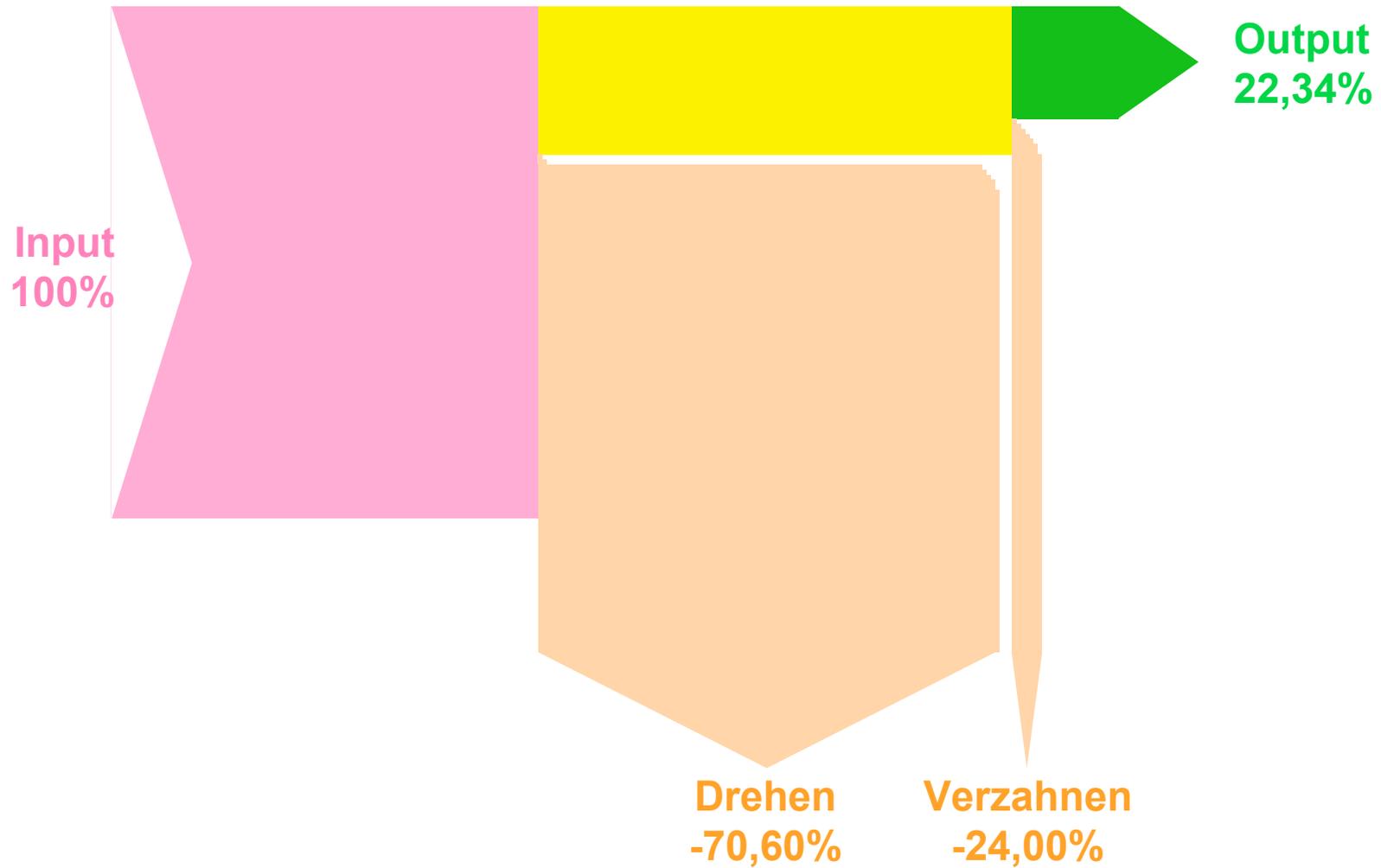


Verteilung der Hauptverlustquellen Drehen/Verzählen



MK GESU Primus VerMat 01.ppt

## Materialflussdiagramm - Beispiel: Lohndrehteil 461598 / 102867 ATR



## Inhalt

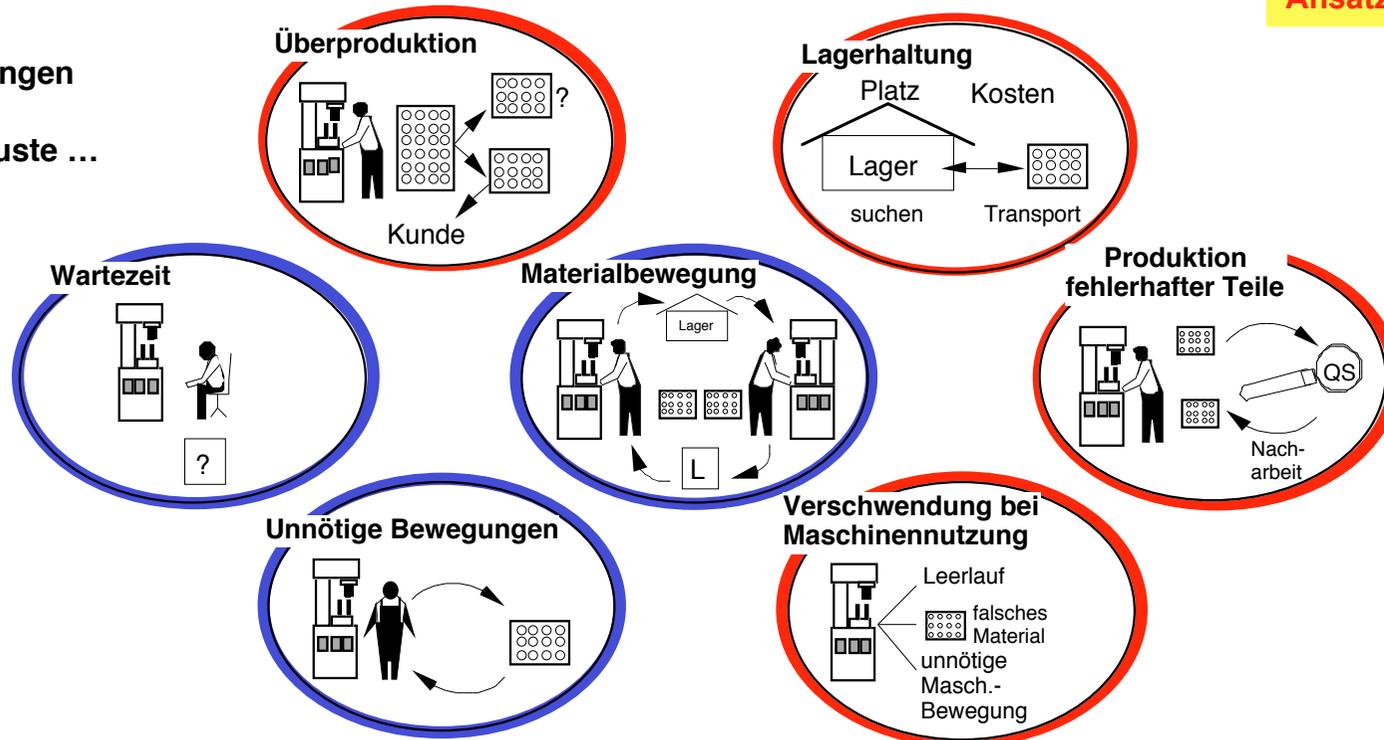
- Ausgangssituation: Potentialschätzung
- Aufnahme der Kernprozesse, Materialströme und Produktgruppendurchläufe
- Systematisierung und Quantifizierung der Verlustquellen
- Methode und Beispiel zur Analyse der zur Verlustquellen (Black-box)
- Ableitung von Maßnahmen
- Erste Umsetzungsergebnisse

**Verschwendungen bzw. Reibungsverluste liegen "Produkt-", "Maschine-" und "Mitarbeiter-" bezogen vor und sind "Zeit-Kosten-Qualitäts"-wirksam (7S)**

**- Verschwendungsarten/Reibungsverluste -**

**Beispiele  
Ansatzpunkte**

Diese Verschwendungen bzw. Reibungsverluste ...

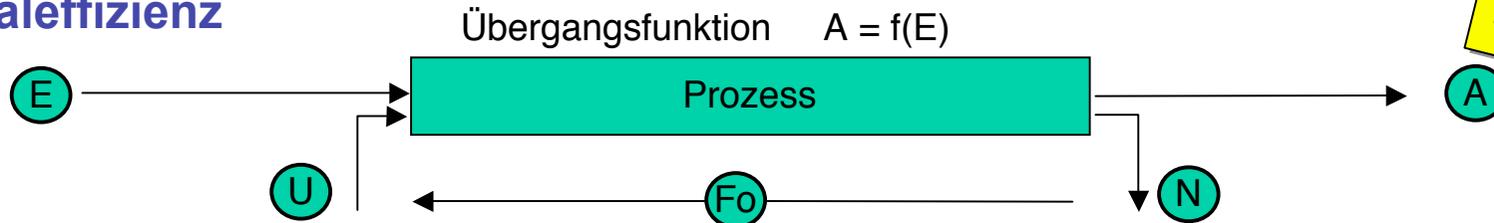


... stehen in einem wechselseitigen Zusammenhang!

... **direkt materialeffizienzrelevant**  
... **direkt relevant für die Produktivität**

**Formblatt Schwachstellenanalyse**  
**Materialeffizienz**

**Formblatt**  
Black-box-Methode



Eingangsgrößen

Umstände

Forderungen

Nebenwirkungen

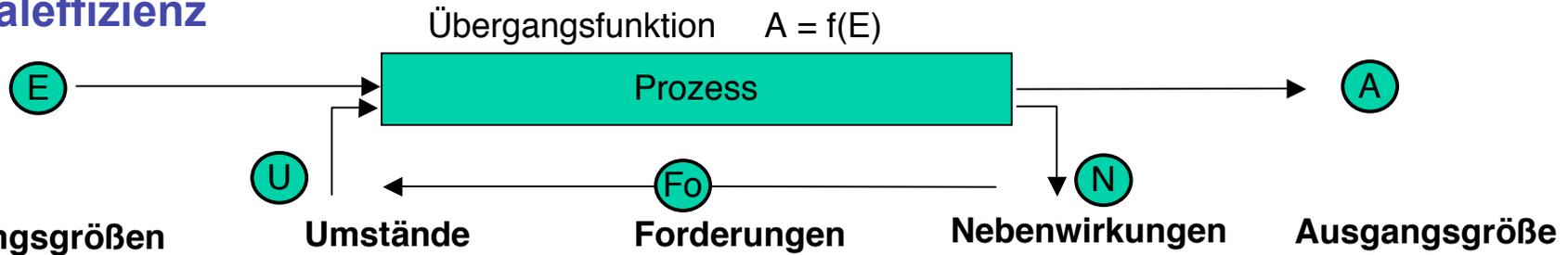
Ausgangsgröße

E	U	Fo	N	A
	•	•	•	
	•	•	•	
	•	•	•	
	•	•	•	
	•	•	•	
	•	•	•	
	•	•	•	
	•	•	•	

MK GESU Primus VerMat 01.ppt

**Formblatt Schwachstellenanalyse**  
**Materialeffizienz**

**Beispiel: Drehen/Verzahn**



E		U	Fo	N	A	
<b>Stahl Automatenstahl 1.0718</b>	<b>5,400kg</b>	Viele Kleinteile, Viele Einzelteile	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Losgrößen opt.</b></li> <li>• <b>Rüstvorgaben</b> und <b>Prozessvorschriften</b> überprüfen</li> <li>• <b>Qualifizierung der MA (Sensibilisierung)</b></li> <li>• Einführung team- u. <b>Leistungsorientg.</b>,</li> <li>• <b>Reststangengrößen prüfen</b></li> <li>• <b>fertigungsgerechte/-optimierte Konstrukt. und AV!</b> (Ausgangsmaterial, Abstechen?, Planzugaben etc.)</li> </ul>	Drehen: Reststangen: 0,3070kg  Einfahrteile/ Rüsten: 0,0175kg  Zerspant: 3,4880kg  Verzahnen: Zerspant: 0,3810kg  <b>Gesamtverlust: 77,7%</b>  <b>Potential: 1mm/Stck. des Verlustes (10,58%)</b>  <b>aus opt.Los 22% des Verlustes 0,324% = ca. 0,1%</b>	<b>Stahl Automatenstahl 1.0718</b>	<b>1,206kg</b>
Kunststoff, Guss, Gewebe		keine Losoptimierung (kleine Losgrößen)			Kunststoff, Guss, Gewebe	
Elektrik, Motoren, Zukauf					Elektrik, Motoren, Zukauf	
RHB					RHB	
Normteile					Normteile	
Sonstiges (u.a. Verpackung)					Sonstiges (u.a. Verpackung)	
Fremdfertigung (z.B. Galvanik)					Fremdfertigung (z.B. Galvanik)	

MK GESU Primus VerMat 01.ppt

## Inhalt

- Ausgangssituation: Potentialschätzung
- Aufnahme der Kernprozesse, Materialströme und Produktgruppendurchläufe
- Systematisierung und Quantifizierung der Verlustquellen
- Methode und Beispiel zur Analyse der zur Verlustquellen (Black-box)
- **Ableitung von Maßnahmen**
- Erste Umsetzungsergebnisse

Auszug  
noch zu ergänzen

**Maßnahmenkatalog (mittelfristig 6-12Monate)  
primär Materialeffizienz**

Stand vom: 29.04.2011

Schwerpunkte	Einzelmaßnahmen	Maßnahmenschwerpunkte	Verantwortliche	Termin
1	1.1	<b>Dreherei/Verzahnung/Sägen/Fräsen</b> Losgrößen optimieren	AV/BLtg.	xx
	1.2	Rüstvorgaben und Prozessvorschriften überprüfen (Zugaben?)		
	1.3	Qualifizierung/Flexibilisierung der MA (Sensibilisierung bezüglich Materialwerte, Rüstqualifikation)		
	1.4	Einführung Team- u. Leistungsorientierung (Mat.-Effizienz + Produktivitätsbasis!)		
	1.5	Reststangengrößen prüfen		
	1.6	fertigungsgerechte/-optimierte Konstruktion und AV! (Ausgangsmaterial?)		
2	2.1	<b>Vormontage z.B. Abtriebe (Pressen und Prüfungen von Pressmontagen)</b> Überprüfen der Technologien beim Vormontieren (Welle auch härten; erst Montieren dann zusammen härten Welle nur an der Verzahnungsstelle härten ... Kosten prüfen)	AV/BLtg.	xx
	2.2	konstruktive Änderungen (-andere Verbindungsarten wählen, konische Welle zur Selbstpositionierung etc.)		
	2.3	Einweisung der Mitarbeiter (Positionierung der Teile beim Pressen, manuelles Vorpositionieren, Sensibilisierung bezüglich Materialwerte)		

xxx

Auszug  
noch zu ergänzen

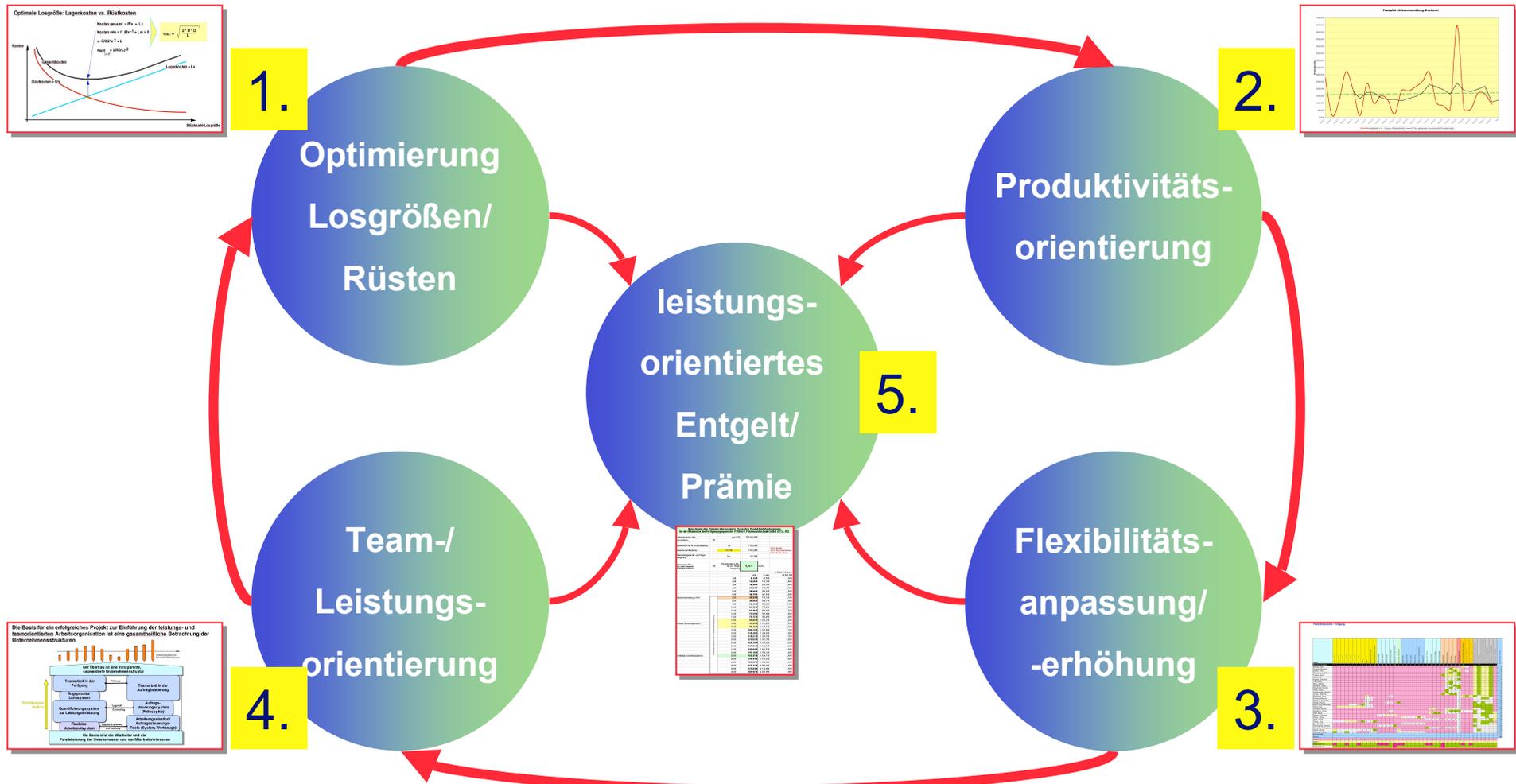
**Maßnahmenkatalog (mittelfristig 6-12Monate)  
sekundär Materialeffizienz**

Stand vom: 29.04.2011

Schwerpunkte	Einzelmaßnahmen	Maßnahmenschwerpunkte	Verantwortliche	Termin
2	2.1	<b>Arbeitsvorbereitung und Fertigungssteuerung</b> Anpassung Fertigungssteuerung an die <b>opt. Losgrößen</b> (Rüstreihenfolgeplanung, Auslösemengen bestimmen etc.)	AV/FS	xx
	2.2	Steigerung und <b>Glättung der Produktivitätswerte</b> - speziell in der Zerspanung (Aufnahme, Auswertung mit MA, Leistungsbezug)		
	2.3	Schaffung ausgeglichener Schichten in Bezug auf <b>Flexibilität</b> und <b>Qualifizierung</b> (Einfluss auf Materialverbrauch u. Produktivität)		
3		<b>Kalkulation und Controlling</b>	GF/Co.	
	3.1	Überprüfung/Anpassung des Kalkulationsschemas		
	3.2	<b>Monitoring der Produktivität und der Optimierung Losgröße/Bestand</b> aufbauen		

xxx

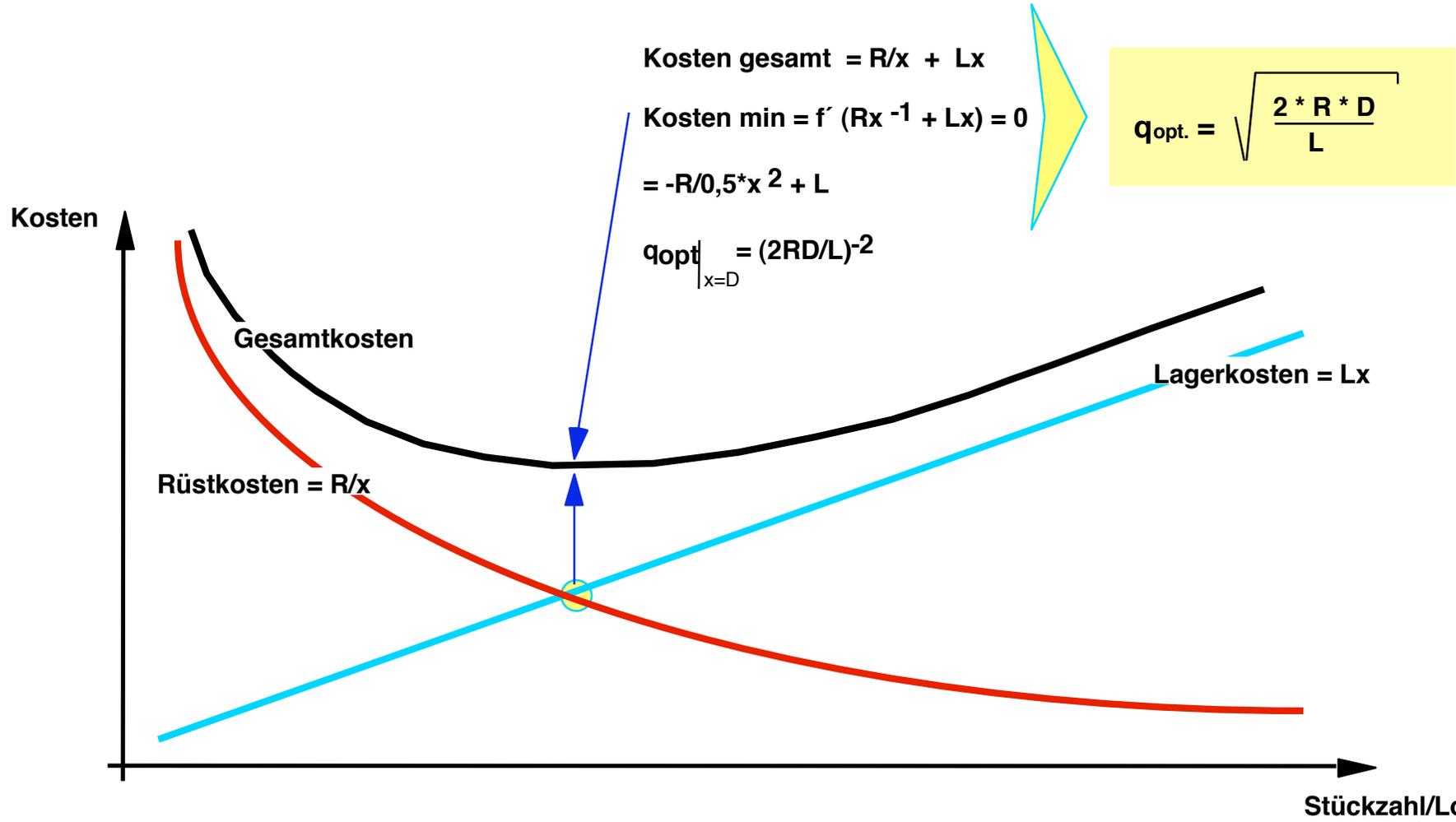
## Umsetzungskonzeption und zwingende Reihenfolge



## Inhalt

- Ausgangssituation: Potentialschätzung
- Aufnahme der Kernprozesse, Materialströme und Produktgruppendurchläufe
- Systematisierung und Quantifizierung der Verlustquellen
- Methode und Beispiel zur Analyse der zur Verlustquellen (Black-box)
- Ableitung von Maßnahmen
- Erste Umsetzungsergebnisse

## Optimale Losgröße: Lagerkosten vs. Rüstkosten





# Ergebnis der Losgrößenberechnung für ein Beispielteil Primus

## Berechnung der optimalen Losgrößen

Artikel  
 Artikelnummer/Zeichnungsnummer  
 Jahresbedarf  
 max. produzierbare Menge  
 Lagerkostensatz

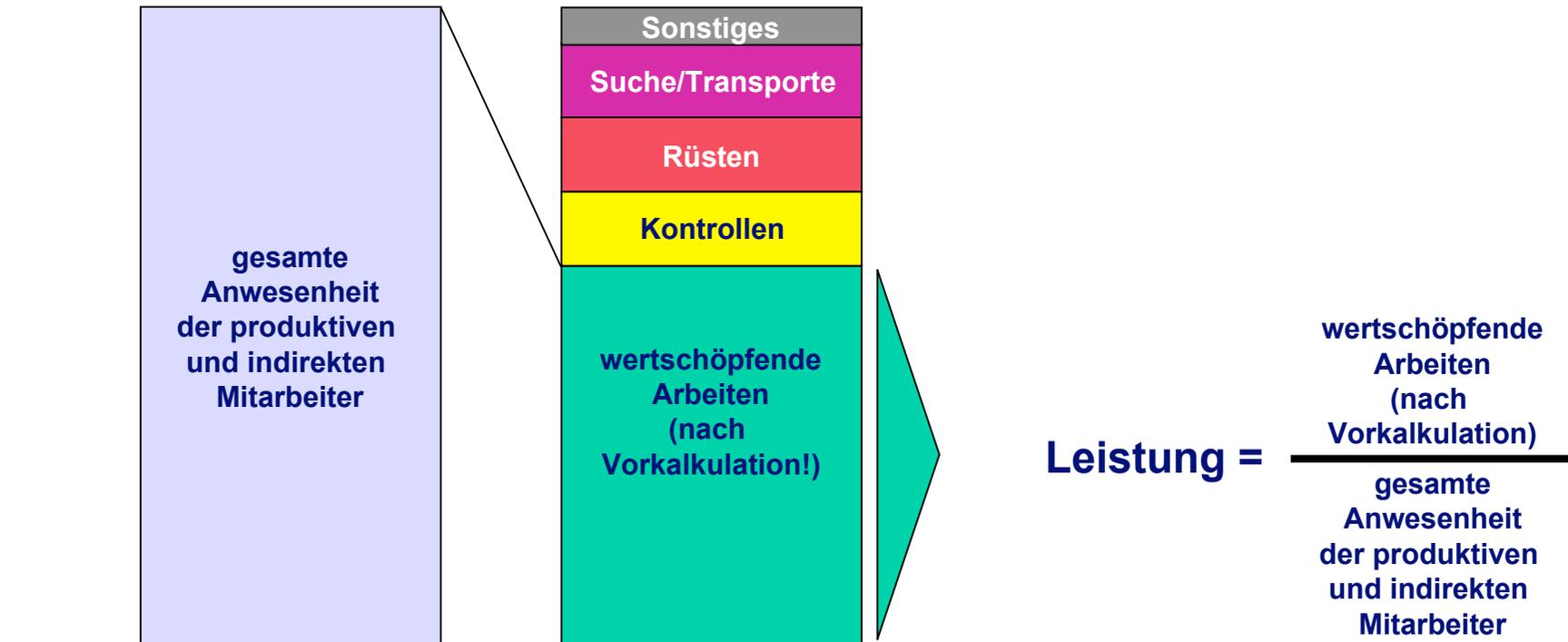
	Teil Drehteil	Teil Drehteil
	<b>Kettenrad</b>	<b>Kettenrad</b>
	111777	111777
... oder!		
	<b>15.000</b>	<b>12.000</b>
	10,0%	10,0%
Wert Herstellkosten (*echte Kosten* vor Margen, Boni etc.)	2,80€	2,80€

Rüstkostensatz	Personal-/Masch.-Std.Sätze	Rüststd.	Rüstkst.	Rüststd.	Rüstkst.
AV	43,50€	0,25	10,88€	0,25	10,88€
Wareneingang	36,00€		0,00€		0,00€
Lager	36,00€	0,25	9,00€	0,25	9,00€
Stanzen			0,00€		0,00€
Säge			0,00€		0,00€
Drehen CNC	67,11€	4,00	268,44€	4,00	268,44€
Drehen Wemas			0,00€		0,00€
Fräsen CNC			0,00€		0,00€
Fräsen Konventionell			0,00€		0,00€
Waschen Multimatik	36,00€	0,08	3,00€	0,08	3,00€
Waschen Render			0,00€		0,00€
Verzahnen	142,56€	1,50	213,84€	1,50	213,84€
Räumen			0,00€		0,00€
Bohren			0,00€		0,00€
Reiben			0,00€		0,00€
Schweißen / Lötten			0,00€		0,00€
Gleitschleifen / Entgraten			0,00€		0,00€
Wärmebehandlung extern	36,00€	0,33	12,00€	0,33	12,00€
Montage extern	36,00€		0,00€		0,00€
Beschichtung extern	36,00€		0,00€		0,00€
Vormontage			0,00€		0,00€
Werkerselbstprüfung			0,00€		0,00€
Endmontage	36,00€		0,00€		0,00€
Warenausgangsprüfung	36,00€		0,00€		0,00€
Verpacken	36,00€	0,08	3,00€	0,08	3,00€
Lager	36,00€	0,08	3,00€	0,08	3,00€
Versand	36,00€		0,00€		0,00€
			0,00€		0,00€
			0,00€		0,00€
			523,16€		523,16€
<b>optimale Losgröße</b>			<b>7.487</b>		<b>6.696</b>
Fertigungszyklen			2		2

**Im Durchschnitt über alle Dreh-/Verzahnungsteile können die Rüstvorgänge - und damit die Rüstmaterialien - um ca. 22% reduziert werden!**

Los IST	<b>5.000</b>	Los IST	<b>2.500</b>
Zykl. IST	3	Zykl. IST	5
Diff. Rüst.	521,31€	Diff. Rüst.	1.573,65€
Diff. Lager	348,15€	Diff. Lager	587,50€
<b>Σ Diff</b>	<b>173,16€</b>	<b>Σ Diff</b>	<b>986,15€</b>

## Definition der primären Kennzahl „Leistung“ - Produktivität



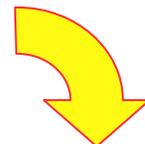
**Zielstellung: Ø-Min. = 75%**

## Aus der Modellierung des Mehrmaschinensystems lässt sich eine optimale Produktivität von 250% ableiten

Mehrmaschinen-Bedienungs-Modell (bei Halbautomaten!)

Beispiel: Dreherei (1 Einrichter + 1 Bediener + 8 Maschinen = 4-Maschinen-Bedienung)

Maschine 1	90%	8	7,2	"Führungsmaschine"
Maschine 2	80%	8	6,4	2.-Maschine
Maschine 3	70%	8	5,6	3.-Maschine
Maschine 4	10%	8	0,8	4.-Maschine
		32	20 Maschine-Std.	
			8 Bediener-Std.	
			250% $\Sigma$ -Produktivität	



### Einmaschinen-Bedienung

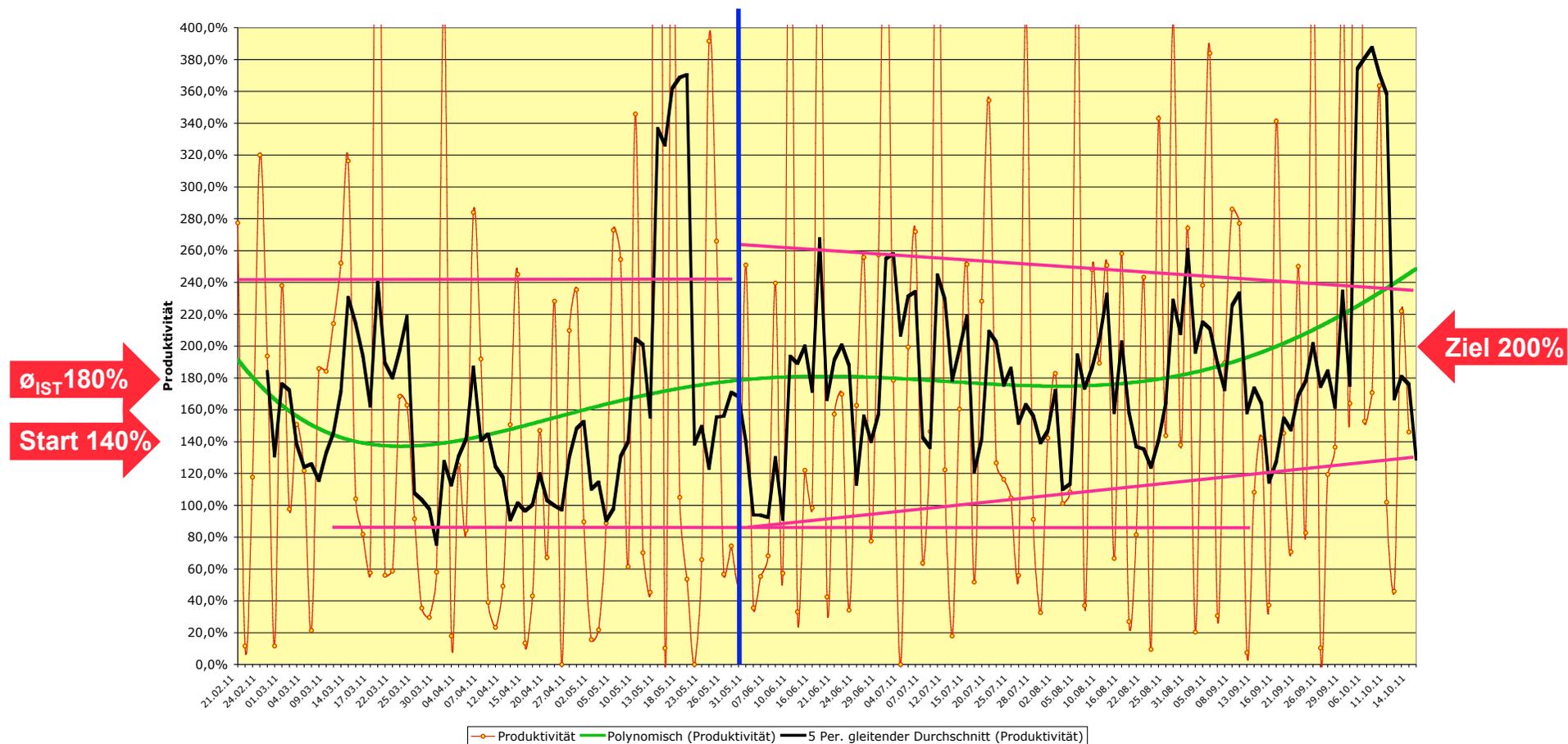
Verteilzeiten	10-15%	Maschine
	10-15%	Mitarbeiter
Produktiv	80-75%	MA-Maschine-System

vorläufiges Zwischenziel für die Produktivität der Dreherei:  
**Ø 200% (± 20%)**

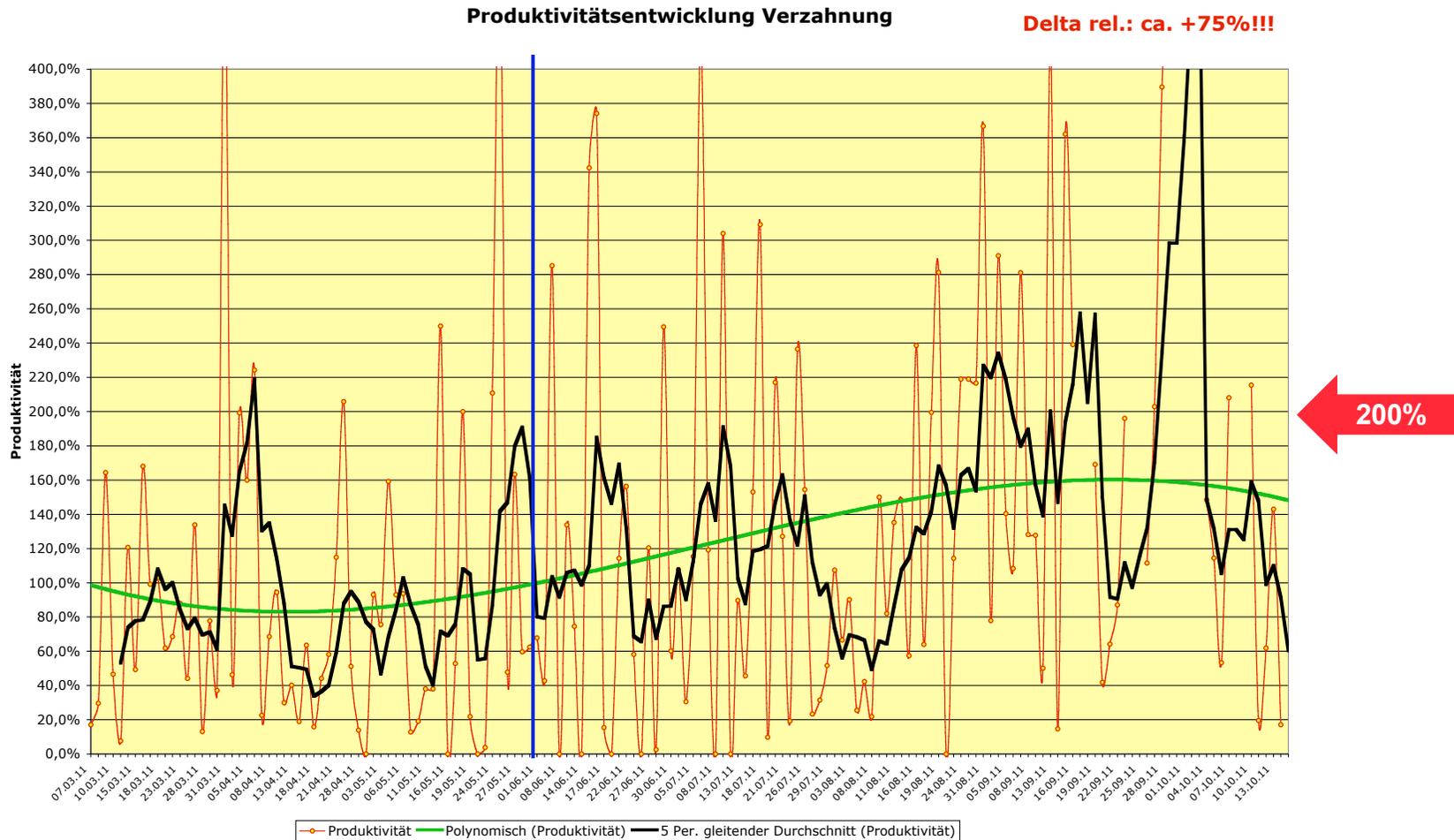
**Dreherei:** Die Produktivitätsaufnahmen im Beobachtungszeitraum zeigen eine eindeutige positive Entwicklung

Produktivitätsentwicklung Dreherei

Delta rel.: ca. +28%



## Verzahnung: Die Produktivität der Verzahnung folgt der Produktivitätsentwicklung in der Dreherei

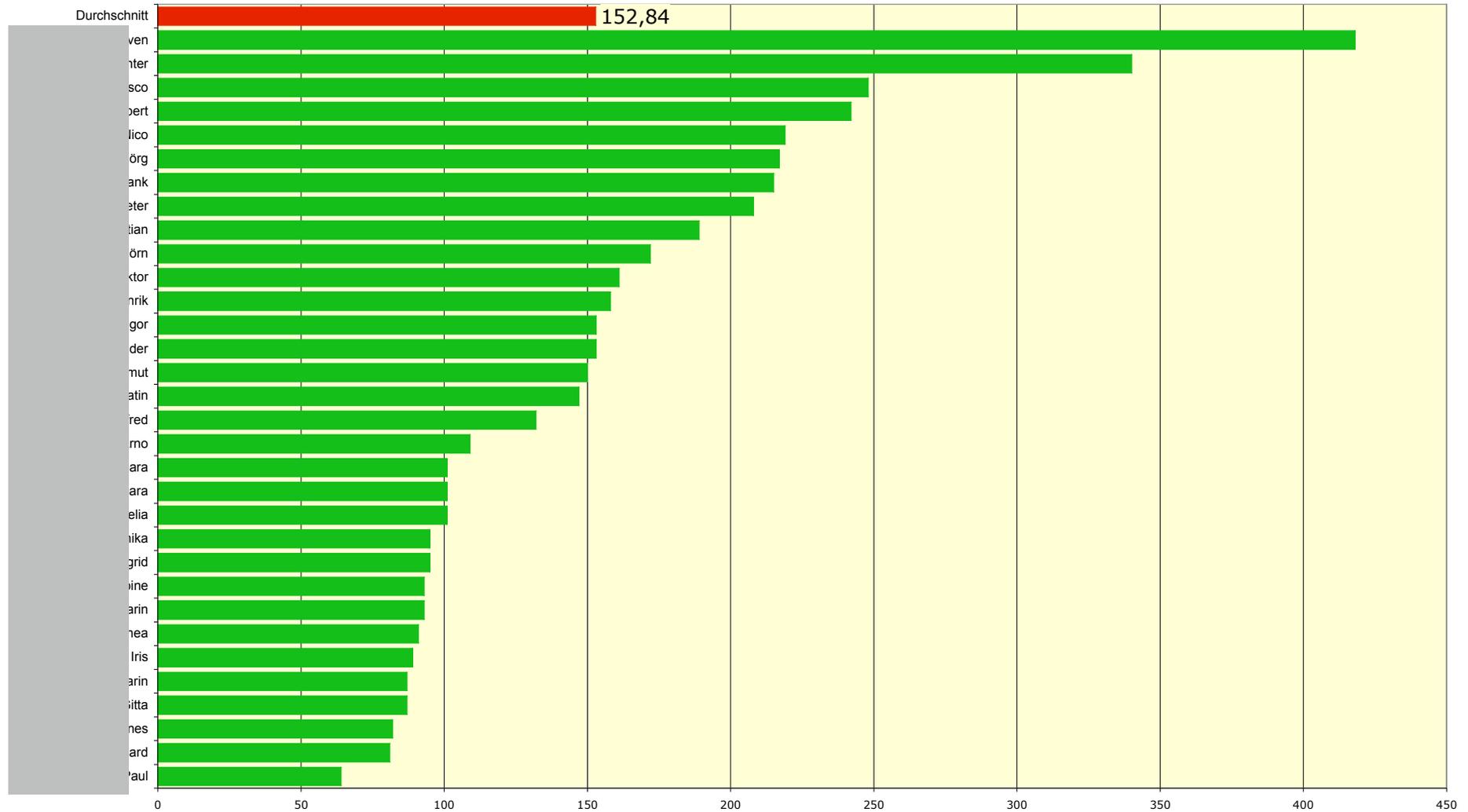




# Die Erhöhung der Flexibilität der Mitarbeiter in Richtung Rüsten und Bedienen beeinflusst die Materialeffizienz und Produktivität nachhaltig und ermöglicht eine optimale Losgrößengestaltung

Name	Rüsten CNC12	Rüsten CNC4	Rüsten CNC3	Rüsten CNC10	Rüsten CNC9	Rüsten CNC11	Tornose-TC15	CNC 8	Säge	Bedienen CNC- Drehen	Programmieren CNC- Drehen	Rüsten CNC80	Rüsten CNC81	Rüsten CNC82	Bedienen CNC- Fräsen	Programmieren CNC- Fräsen	Zoller Wzg.- Einmessen	Rüsten K160	Rüsten MZ120	Rüsten Whali	Rüsten Mikron	Rüsten VZ- Messmaschine	Bedienen VZ	Rüsten 100- Tonner	Rüsten Pressen	Rüsten Vormontage	Rüsten Endmontage	Zellarmaturen	Bedienen Pressen	Vormontage	Endmontage	Werkselebsprüfung	Lager- Kommissionierung Aufträge	Staplerfahren / Waschen	Versand	Einsatz- / Veränderungsbereitschaft	Teamfähigkeit	Selbstständigkeit bei Arbeitsverrichtung	eigene Arbeitsorganisation	Arbeitsplatz- / Werkzeugpflege	Einweisung / Ausbildung	Summe Flex.-Punkte				
Bewertung Komplex.	7	7	7	7	5	5	6	7	1	4	12	6	6	6	2	12	4	6	6	5	5	6	2	4	4	4	4	6	4	4	4	6	4	3	3	10	10	7	8	3	12	64				
J																																														81
ta																																														82
a																																														87
ka																																														89
rbara																																														91
d																																														93
atin																																														95
ander																																														101
																																														101
																																														109
																																														132
																																														147
																																														150
																																														153
																																														153
																																														158
																																														161
																																														172
																																														189
																																														208
																																														215
																																														217
																																														219
																																														242
																																														248
																																														340
																																														418
<b>Durchschnitt</b>																																														152,84
<b>Summe</b>																																														4891
<b>Anzahl 0</b>	29	28	28	28	27	27	30	28	24	25	29	30	30	29	27	30	29	29	29	29	29	29	29	30	28	28	29	30	14	14	14	1	29		30	0	0	0	0	0	0	23				
<b>Anzahl 1</b>	1	1	1	2	2	2	1	1	1	0	0	0	0	1	0	1	1	1	0	0	0	0	0	0	2	1	0	0	8	3	3	2	2			1	14	1	15	15	0	5				
<b>Anzahl 2 (rot &lt; 3)</b>	1	3	3	2	3	3	1	3	7	7	3	2	2	2	5	1	2	2	3	3	3	3	3	2	2	3	3	2	10	15	15	29	1	4	1	18	31	17	17	32	4					
<b>Anzahl 3 (rot &lt; 1)</b>	1	3	3	1	3	3	1	1	7	7	1	2	2	2	5	0	1	2	3	3	3	2	3	1	2	2	2	0	8	8	11	23	1	3	1	9	14	8	7	10	4					

Summe Flex.-Punkte





Die Basis für ein erfolgreiches Projekt zur Einführung der leistungs- und teamorientierten Arbeitsorganisation ist eine gesamtheitliche Betrachtung der Unternehmensstrukturen

