

Energieeffizienz in der Pneumatik – Gewusst wie !?

„EnergieEffizienz in industriellen Prozessen – Efficiency Days“

Hannover, 21. April 2010



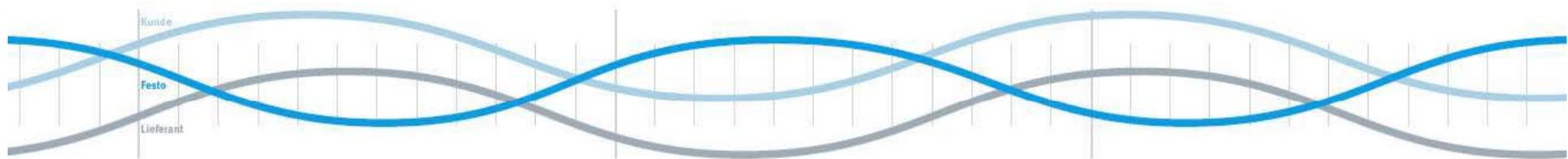
Dr. Axel Gomeringer

Project Manager Innovation &

Technology Management

Festo AG & Co. KG

Esslingen



Energieeffizienz in der Pneumatik – Gewusst wie !?

1 Einführung

2 Energieeffizienz Maßnahmen in der Planung und Auslegung

3 Energieeffizienz Maßnahmen im Betrieb

4 Zusammenfassung

Festo AG & Co. KG - Zahlen & Fakten



- Pneumatische und elektrische Antriebstechnik für die Industrie und Prozessautomatisierung
- Gegründet 1925
- Weltweiter Umsatz: € 1,3 Milliarden/ Jahr
- 13.000 Mitarbeiter weltweit
- 30.000 Katalogprodukte
- 57 Landesgesellschaften
- Vertretungen in mehr als 176 Ländern
- 300.000 Kunden weltweit
- Mehr als 1.100 technische Berater und Projektingenieure weltweit

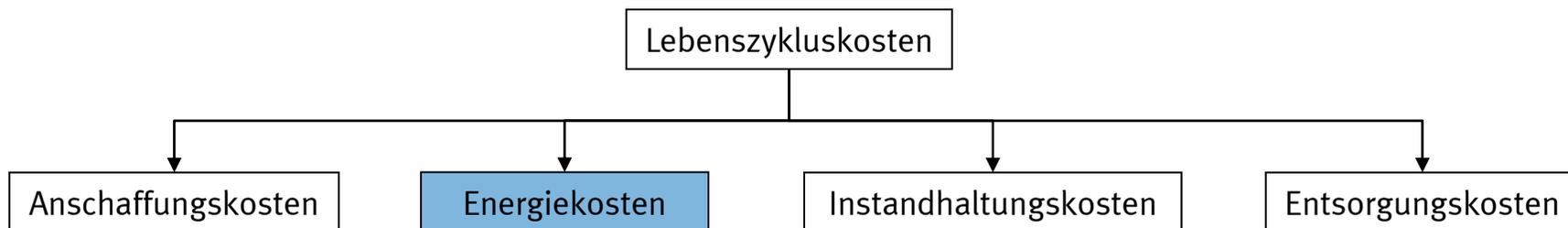
Energieeffizienz allgemein

Energiekosten alleine sind der falsche Ansatz. **Gesamtbetrachtungen** sind notwendig

Gesamtkostenbetrachtung (Total Cost of Ownership -TCO)

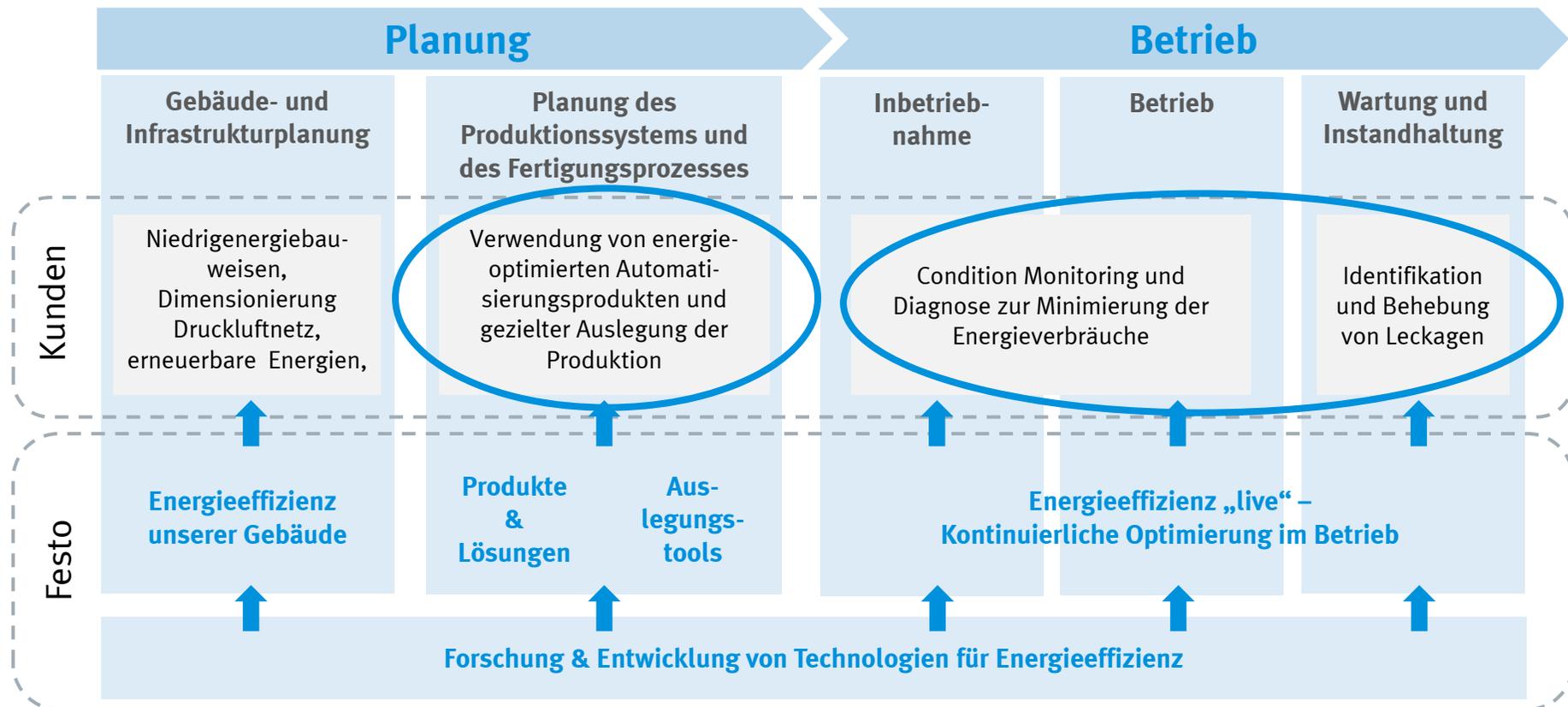
Die Betrachtung und Optimierung der Life Cycle Kosten von Maschinen und Anlagen gewinnt gegenüber den reinen Anschaffungskosten immer größere Bedeutung

- Betrachtung der After Sales Kosten bereits in der Angebotsphase mit dem Ziel der Minimierung der Gesamtkosten
- Steigerung der technischen Verfügbarkeit und Prozesssicherheit bei gleichzeitiger Optimierung der Instandhaltungskosten durch die Verbesserung der Komponentenstandzeit



Energieeffizienz in der Pneumatik – Grundlagen und Hintergründe

Einsparpotenziale liegen vor allem **in** der **Planung**, aber auch im **Betrieb** der Anlagen



Energieeffizienz in der Pneumatik – Gewusst wie !?

1 Einführung

2 **Energieeffizienz Maßnahmen in der Planung und Auslegung**

3 Energieeffizienz Maßnahmen im Betrieb

4 Zusammenfassung

Energieeffizienz Maßnahmen in der Planung und Auslegung

Ja, reine **Energiekosten** sind bei Nutzung **des Energieträgers Druckluft** signifikant **höher** als bei direkter Nutzung der **elektrischen Energie**



Energieeffizienz Maßnahmen in der Planung und Auslegung

Das Ventil **so nahe wie möglich** an den Zylinder, bzw. Ventilinseln möglichst **dezentral**

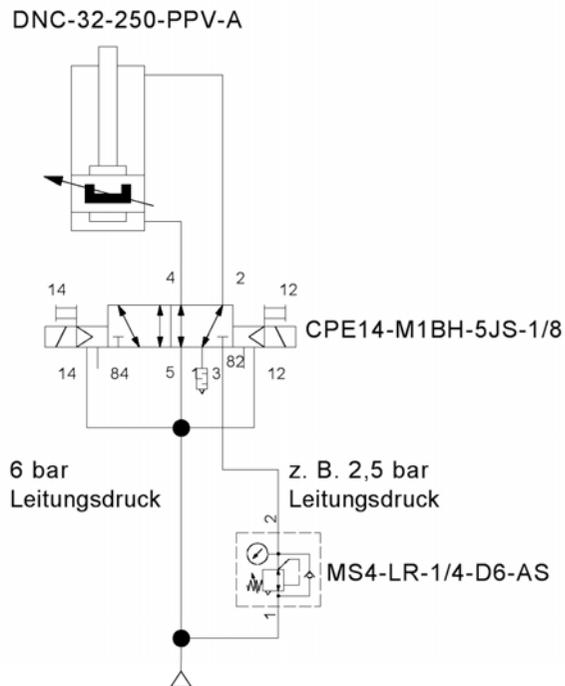
	DNC-32 Geringe Schlauchlänge	DNC-32 Große Schlauchlänge
Schlauch zwischen Ventil und Zylinder	PUN-8x1,25 0,3 m lang	PUN-8x1,25 3,0 m lang
Druckluftverbrauch Arbeitszylinder	2,62 NI/ Zyklus	
Druckluftverbrauch Schlauch	0,092 NI/ Zyklus	0,919 NI/ Zyklus
Energiekosten pro Jahr (2,5 ct / m ³)	325 €	424 €
Einkaufspreis Arbeitszylinder	91 €	



- ca. **25% weniger Druckluftverbrauch** durch Anordnung des Ventils in der Nähe des Arbeitszylinders

Energieeffizienz Maßnahmen in der Planung und Auslegung

Druckzonen bilden wo immer möglich. Bereits in der **Planungsphase** berücksichtigen



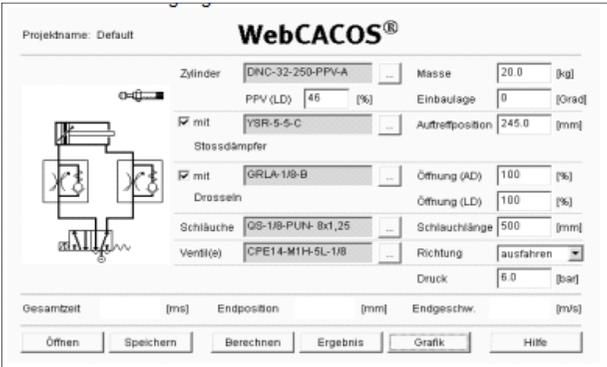
Angepasste Schaltung für eine Rückhubbewegung mit geringer Kolbenkraft / Geschwindigkeit

	Beidseitige Ansteuerung mit max. Betriebsdruck	Ansteuerung mit Druckzone
Arbeitszylinder:	DNC-32-250-PPV-A	
Betriebsdruck:	6 bar	6 bar ausfahren 2,5 bar einfahren
Verfahrzeit:	0,5 s ausfahren 0,7 s einfahren	
Energiekosten pro Jahr:	325 €	249€
Mehrkosten bei der Investition:		ca. 50 €

Die Investition hat sich nach weniger als einem Jahr amortisiert

Energieeffizienz Maßnahmen in der Planung und Auslegung

In der Pneumatik sind **20% Effizienzsteigerung** „immer“ möglich, durch optimale **Auslegung und Planung** und durch Optimierung im Betrieb

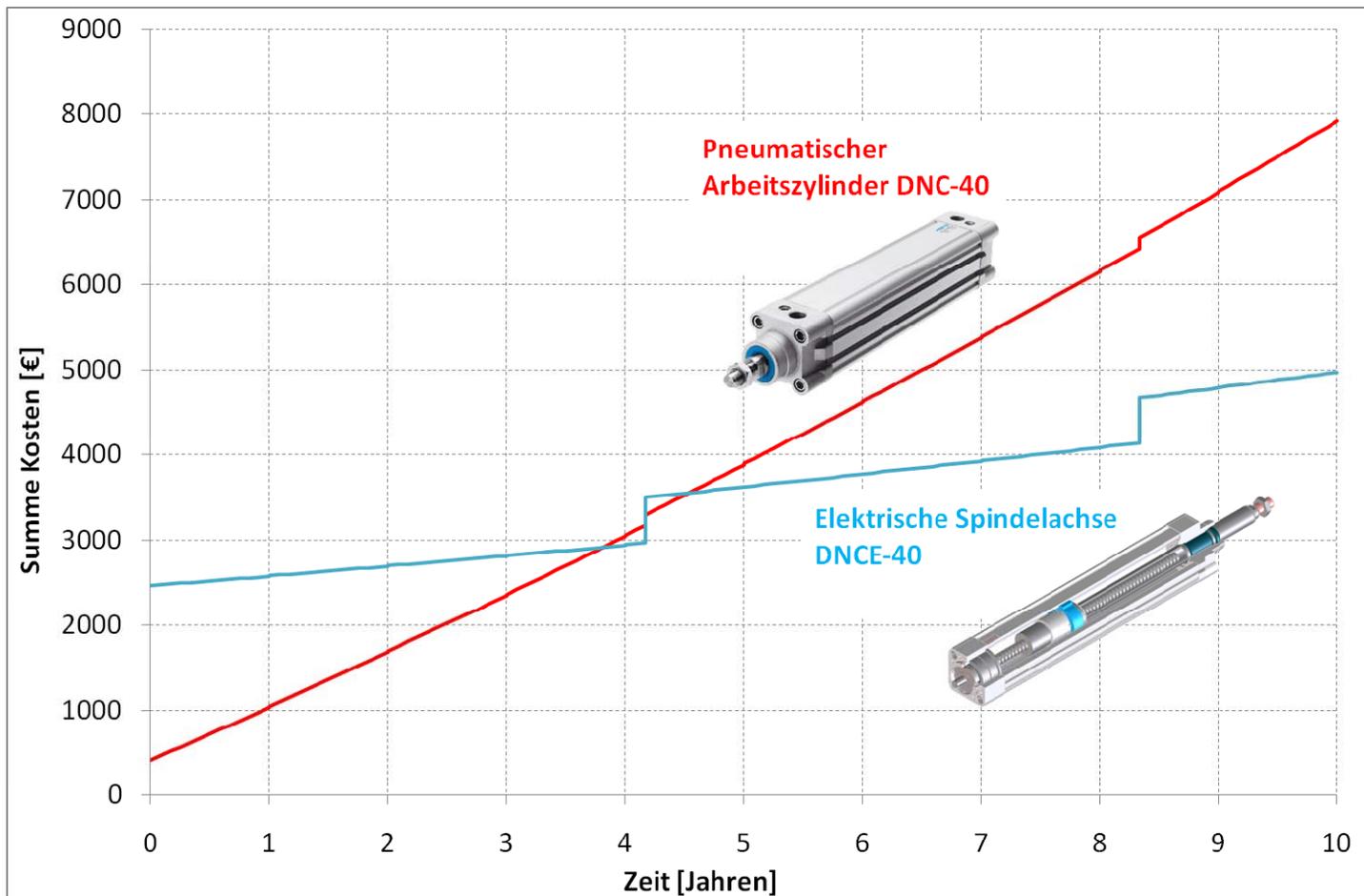


- Simulation und **energetische Optimierung** von Antriebssystemen
- Simulations-Software **vermeidet Überdimensionierung!**
- ca. **40% weniger Druckluftverbrauch** durch Verzicht auf Überdimensionierung
- ca. **10% geringere Anschaffungskosten**

Beispiel: Bewegung einer Vorrichtung mit 12 kg Masse, um eine Strecke von 25 cm bei 60 Zyklen/min und 300ms Zykluszeit. Einschichtbetrieb mit 8h/Tag und 200 Tage/Jahr.

	DNC 40	DNC 32
Energieverbrauch	18.37 NI/5 Zyklen	11.86 NI/5 Zyklen
Energiekosten pro Jahr (0.025 € / m ³)	592.11 €	341.58 €
Einkaufspreis	102 €	89 €

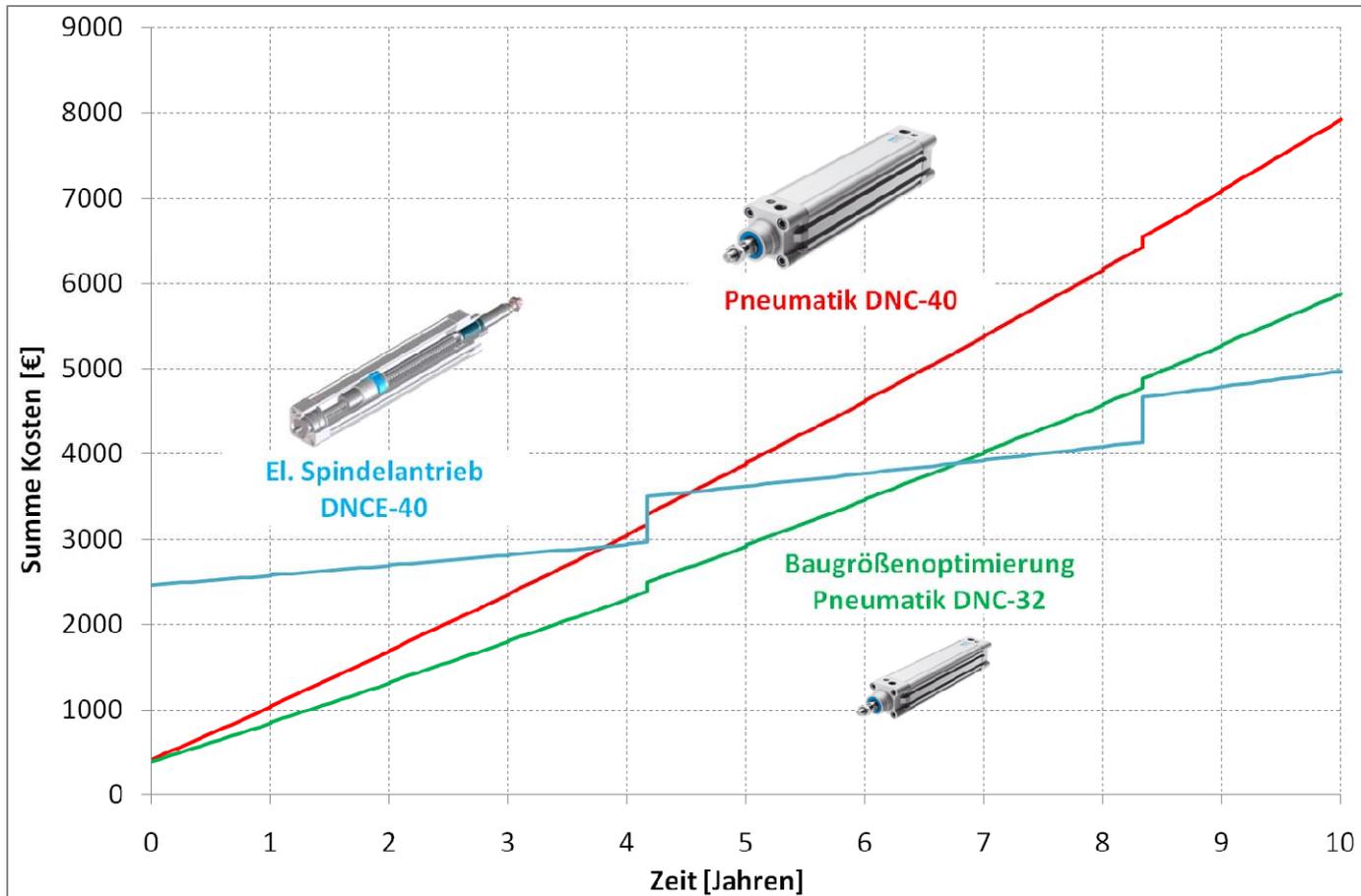
Energieeffizienz Maßnahmen in der Planung und Auslegung



Der höhere Energieverbrauch des P-Zylinders wirkt sich nicht sofort aus !

Kosten incl. Anschaffung, Montage, Wartung, Instandhaltung, Energieverbrauch, Verzinsung der Investition zu 3%

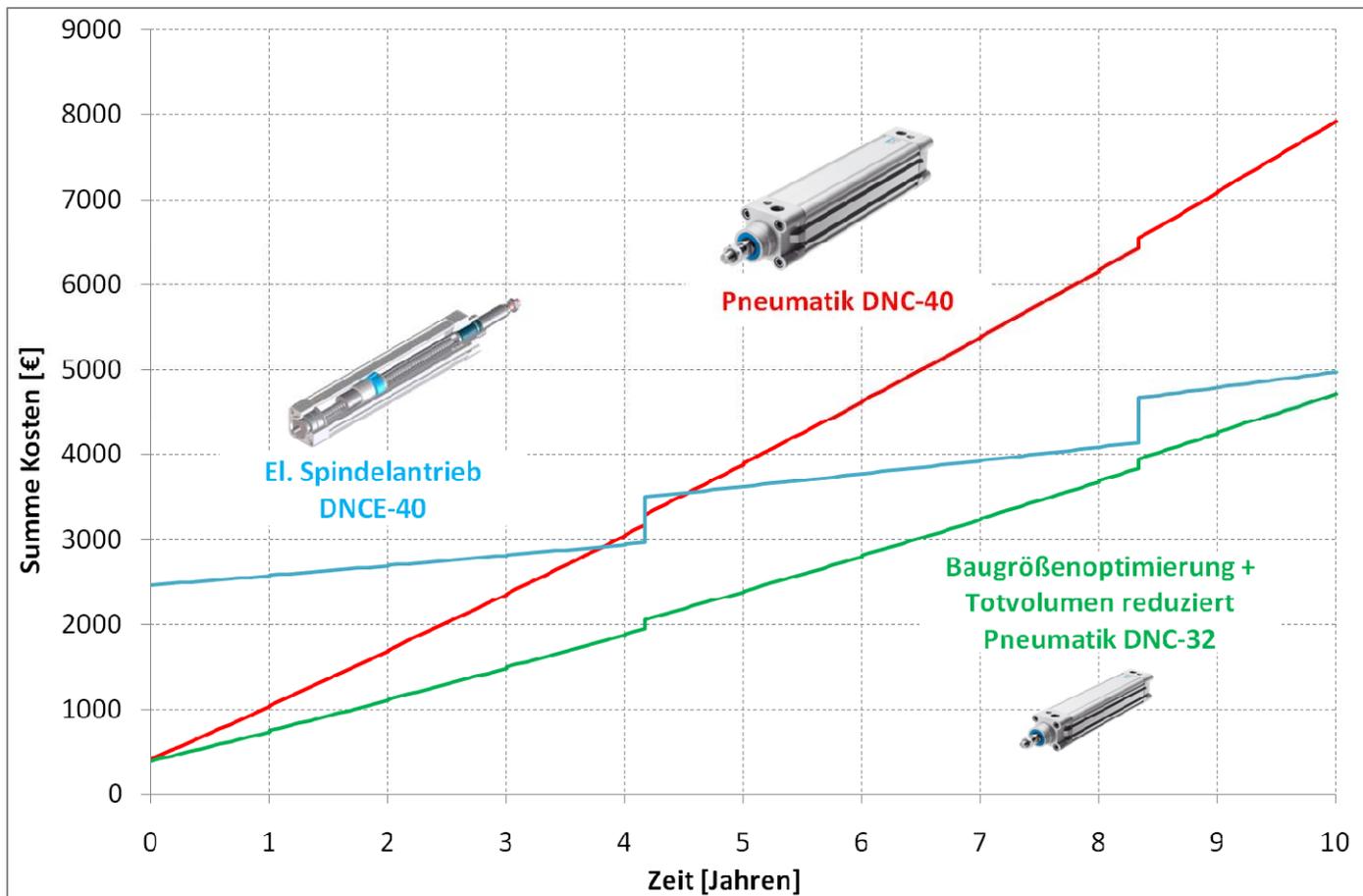
Energieeffizienz Maßnahmen in der Planung und Auslegung



Kleinerer Durchmesser möglich, durch die hohe Leistungsdichte des P-Zylinders !

Kosten incl. Anschaffung, Montage, Wartung, Instandhaltung, Energieverbrauch, Verzinsung der Investition zu 3%

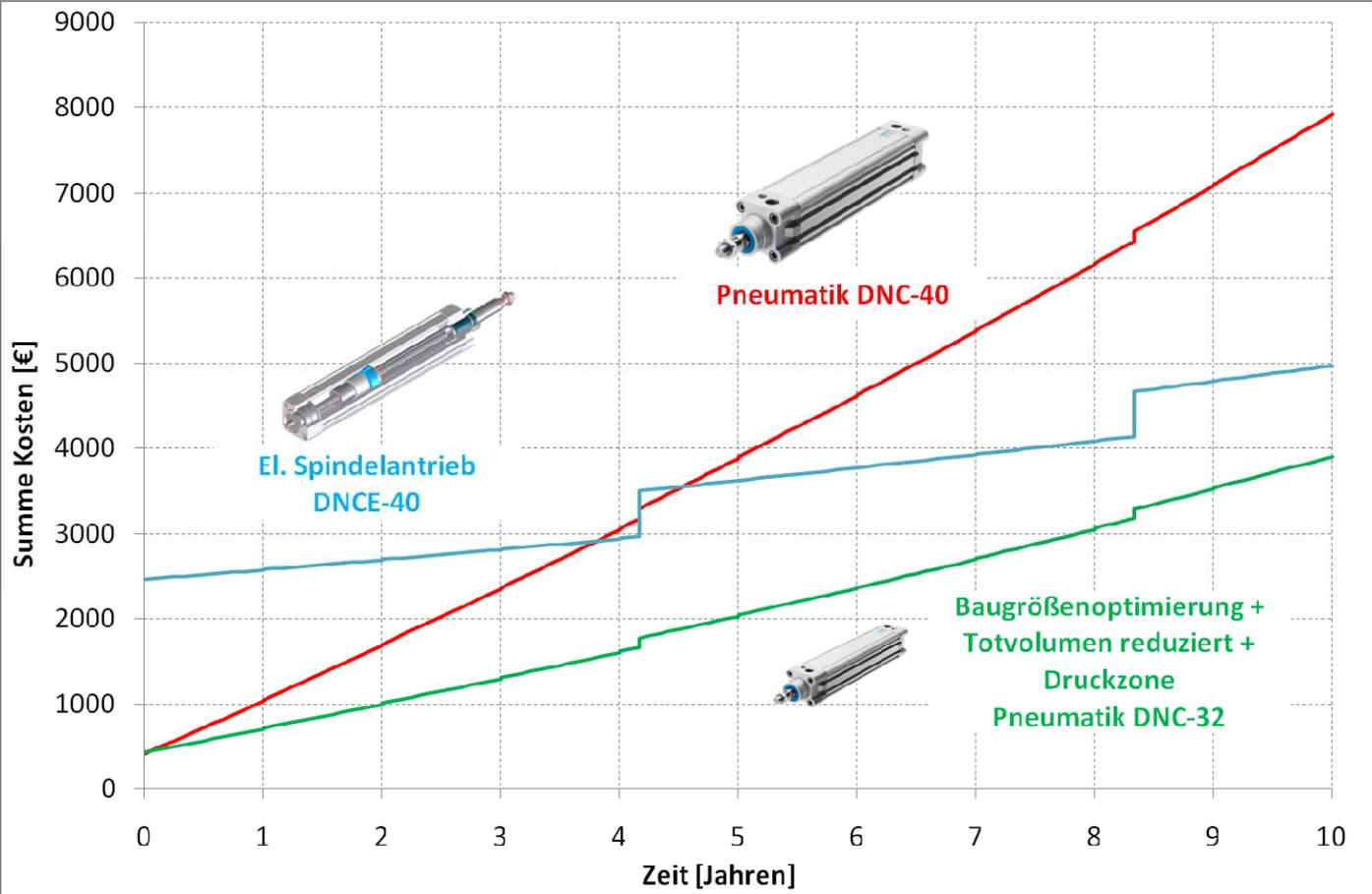
Energieeffizienz Maßnahmen in der Planung und Auslegung



Zusätzliche Reduzierung des Totvolumens (kürzere Schläuche)

Kosten incl. Anschaffung, Montage, Wartung, Instandhaltung, Energieverbrauch, Verzinsung der Investition zu 3%

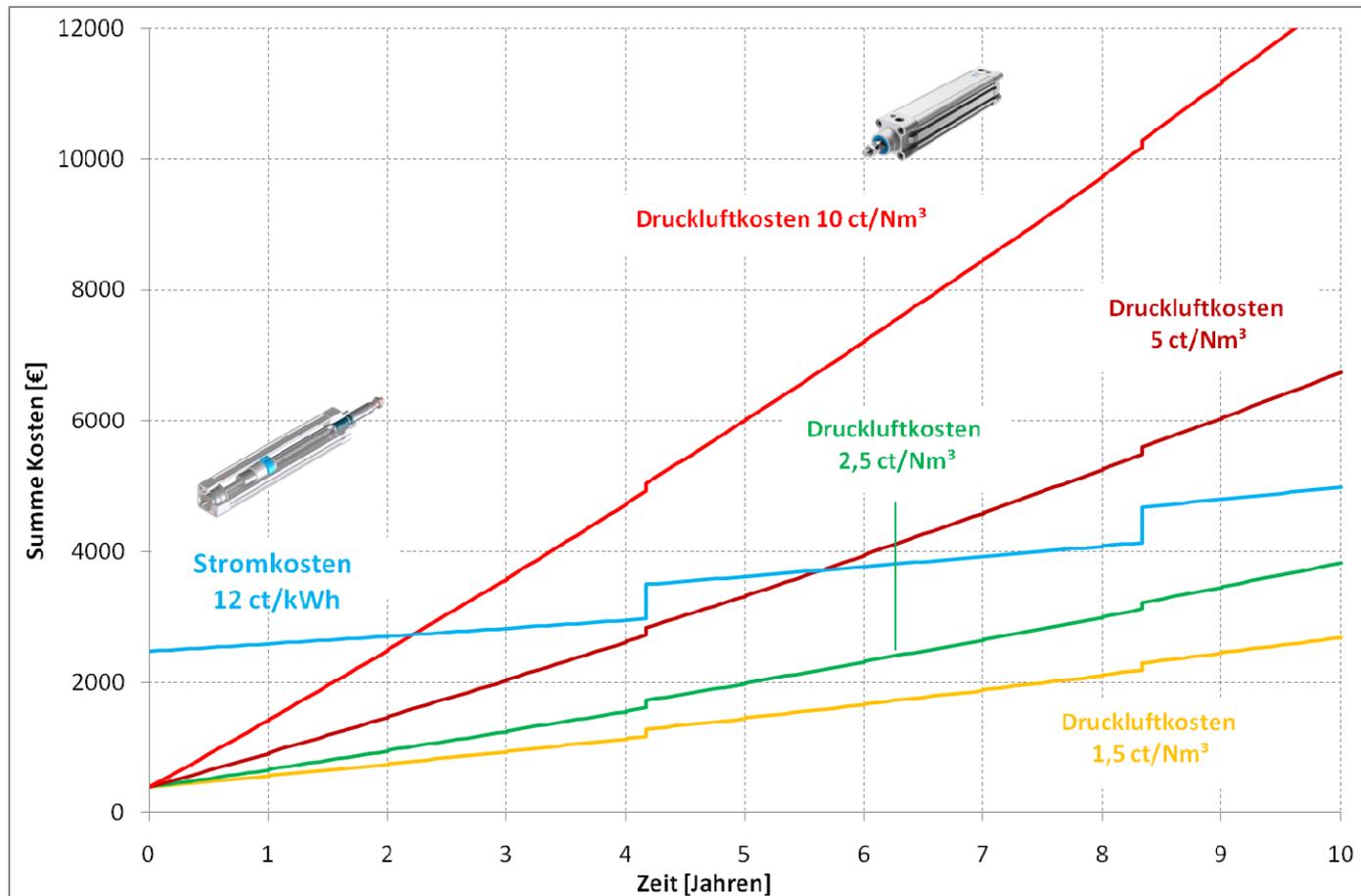
Energieeffizienz Maßnahmen in der Planung und Auslegung



**Druckzonen
(Rückhub mit
geringerem Druck)
bringt weitere
Verbesserung**

Kosten incl.
Anschaffung, Montage, Wartung,
Instandhaltung,
Energieverbrauch, Verzinsung der
Investition zu 3%

Energieeffizienz Maßnahmen in der Planung und Auslegung



Erkenntnis:

P-Zylinder bis ca. 32mm Durchmesser sind wirtschaftlicher als vergleichbare E-Stellantriebe !

Kosten incl. Anschaffung, Montage, Wartung, Instandhaltung, Energieverbrauch, Verzinsung der Investition zu 3%

Energieeffizienz in der Pneumatik – Gewusst wie !?

1 Einführung

2 Energieeffizienz Maßnahmen in der Planung und Auslegung

3 Energieeffizienz Maßnahmen im Betrieb

4 Zusammenfassung

Energieeffizienz Maßnahmen im Betrieb

Leckage vermeiden und regelmäßig prüfen spart sofort Geld !

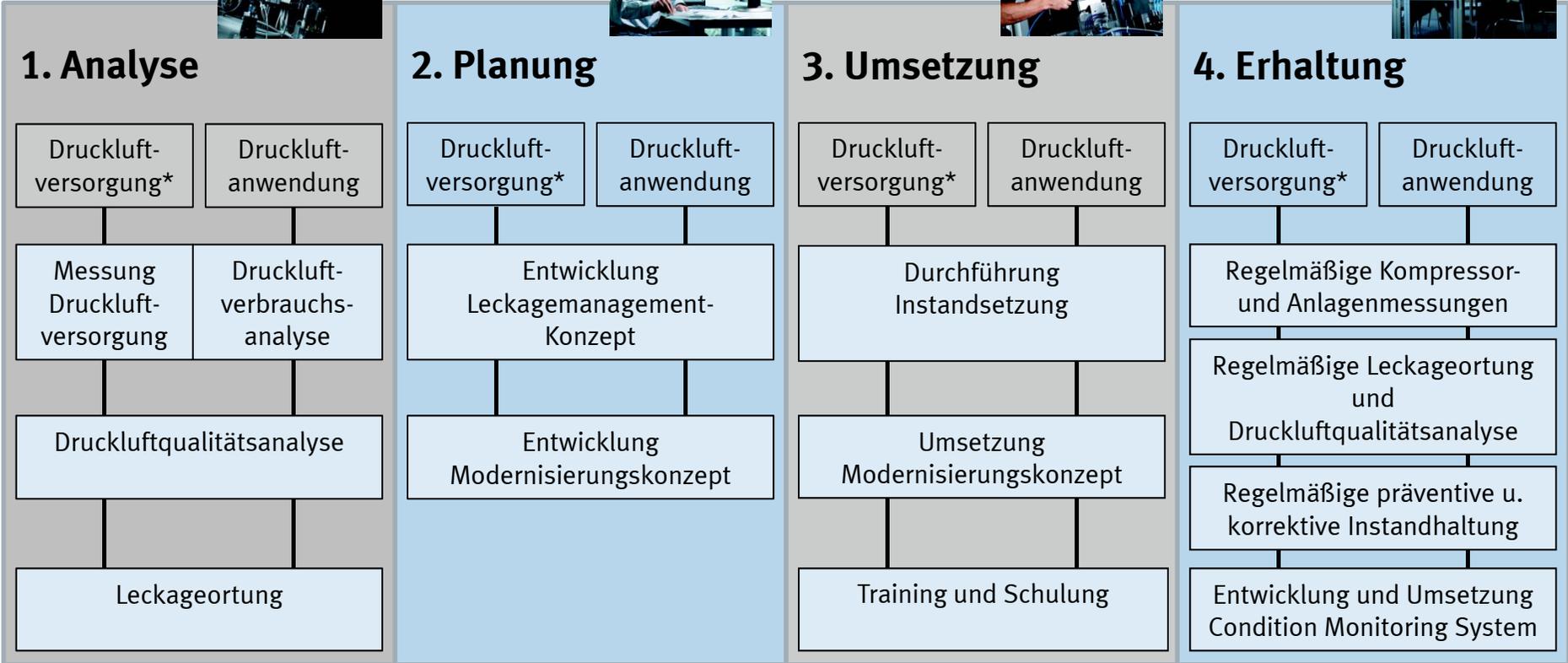
Lochdurchmesser		Luftverlust bei Betriebsdruck 6bar und offener Düse (überkritische Strömung)		Energieverlust	Kosten
Tatsächliche Größe	mm	l/min (bei 6 bar)	m ³ /Jahr bei 8000 h	kW (ca.)	€*
	1	60	28 800	0,4	720
	3	550	264 000	3,5	6 600
	5	1500	720 000	10	18 000
	10	6030	2 894 400	40	72 360

Empirische
Faustformel: $Q = 0,9 \cdot 11 \cdot P \cdot d^2 \left[\frac{l}{min} \right]$

Korrekturfaktor für nicht gerundete Einströmkanten von 0,9 berücksichtigt

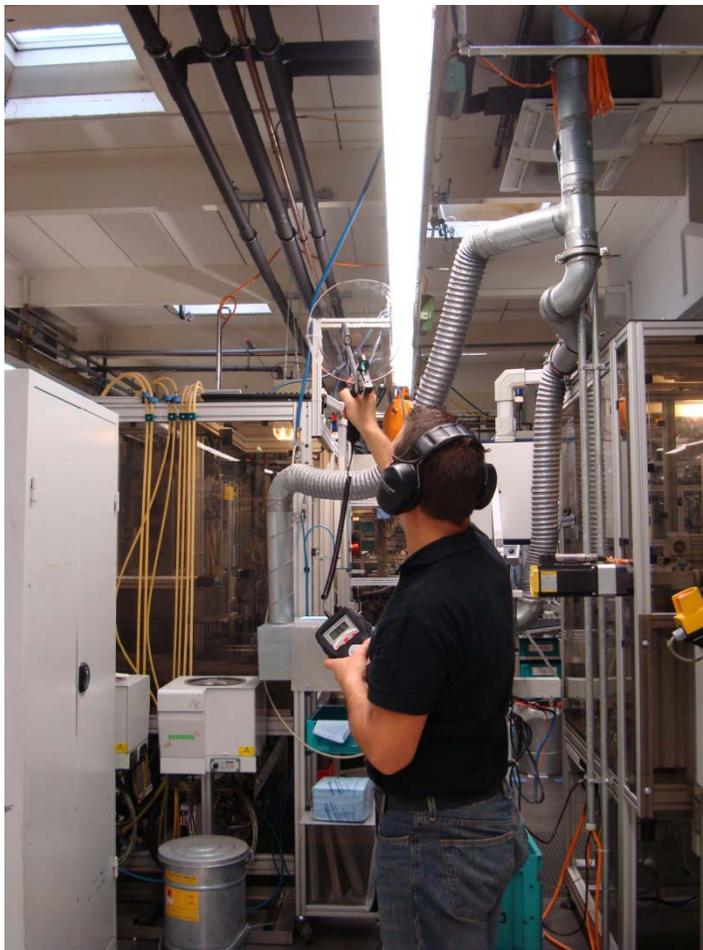
* Kosten für
Druckluftherzeugung
mit 2,5 ct/m³
angenommen

Energieeffizienz Maßnahmen im Betrieb - Festo Energy Saving Service



* Durch Festo und/oder lokale Service Partner

Energieeffizienz Maßnahmen im Betrieb - Leckageortung



Leckageprüfung auf Werksebene

- Überprüfung des gesamten Druckluftsystems auf Leckagen, z.B. durch Ultraschalldetektoren (nur bedingte Beeinträchtigung des laufenden Betriebs), Leckagesprays
- Kennzeichnung der Leckagestellen (Tagging)
- Erfassung der für die Instandsetzung oder Verbesserung relevanten Informationen



Improvement tag

- Leakage level
- Energy efficiency
- Safety
- Product
- Installation
- Application design
- _____

Low



Improvement tag

- Leakage level
- Energy efficiency
- Safety
- Product
- Installation
- Application design
- _____

Medium



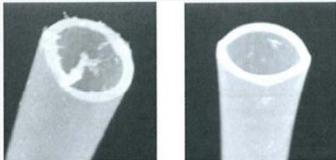
Improvement tag

- Leakage level
- Energy efficiency
- Safety
- Product
- Installation
- Application design
- _____

High

Energieeffizienz Maßnahmen im Betrieb

Leckage vermeiden und regelmäßig prüfen **spart sofort Geld !**

Ursachen von Leckagen		... und Maßnahmen zur Vermeidung	
Setzungseffekte an harten Kunststoffdichtungen		Weichdichtendes Prinzip mit Käfig	 Festo Typ OL / OK
Verschleiß an Kolbenstangendichtungen durch Querkräfte		Mechanische Überbestimmung vermeiden	 Festo Typ SGS / SSNG
Beschädigung der Dichtungen in Steckverbindern durch „Grat“ am Schlauch		Schlauchschnaider verwenden !	 Festo Typ: ZRS

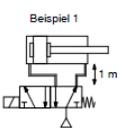
Energieeffizienz Maßnahmen im Betrieb - **Modernisierungskonzept für Anlagen**

Energie sparen

FESTO

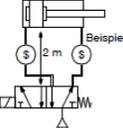


Beispiel 1



1 m

Beispiel 2



2 m

Bild 1/8: Bei jeder Betätigung geht Energie durch das Luftvolumen in unnötig langen Schläuchen verloren.

Errechnete Durchschnittskosten für 1 m ³	
Saugluft (Euro)	0,020
Absoluter Netzdruck (bar)	7,00
Beispiel 1	
Schlauchdurchmesser (mm)	8,00
Schlauchlänge (mm)	1000,00
Volumen des Schlauchs (m³)	0,0000508
Wert der eingeschlossenen Druckluft (Cent)	0,001
Beispiel 2	
Schlauchdurchmesser (mm)	8,00
Schlauchlänge (mm)	2000,00
Volumen des Schlauchs (m³)	0,0001
Wert der eingeschlossenen Druckluft (€-Cent)	0,002

Beschreibung
540 172
de 0508a
[736 453]

Festo PBE-FEST-01-DE-de 0101a

1-11

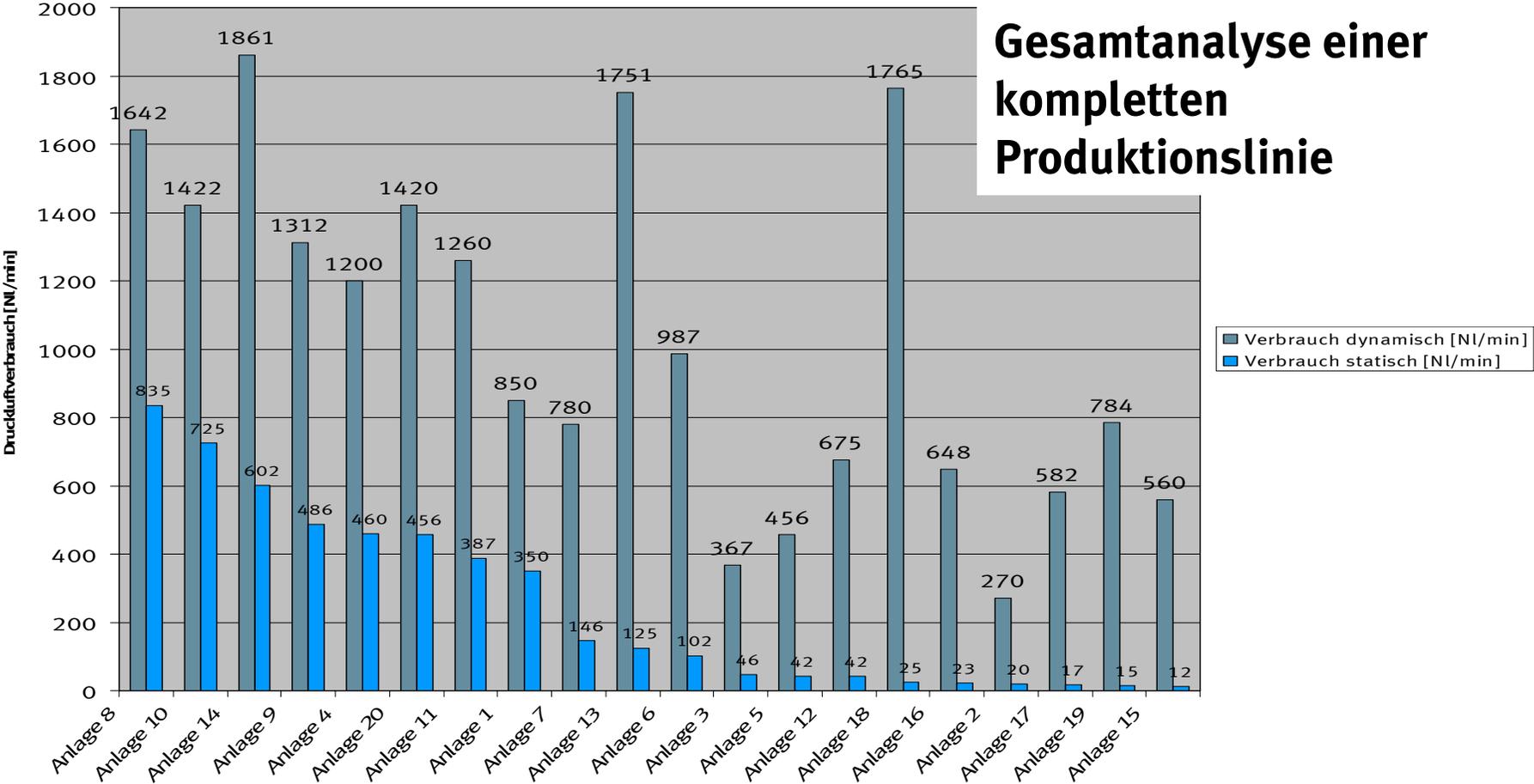
Druckluftversorgung

- Optimierung Kompressorsteuerung
- Optimierung Kompressoren (Typ, Größe,...)
- Optimierung Druckluftaufbereitung
- Optimierung Druckluftverteilung

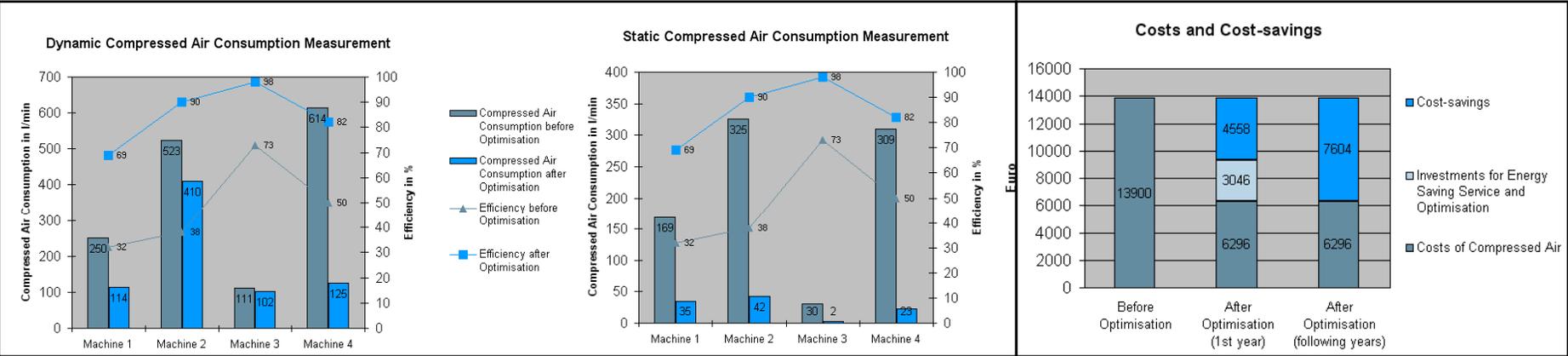
Druckluftanwendung

- Optimierung von Blasluftanwendungen
- Optimierung von Vakuumanwendungen
- Optimierung von Verschlauchungskonzepten
- Vermeidung von Druckabfällen
- Optimierung von Druckniveaus
- Dimensionierung von Antrieben, Ventilen und Verbindungselementen
- Optimierung von Installations- und Steuerungskonzepten

Energieeffizienz Maßnahmen im Betrieb – Beispiel Keramikindustrie



Energieeffizienz Maßnahmen im Betrieb – Beispiel Keramikindustrie



Aktivitäten der Festo Servicetechniker:

- Messung von dynamischen und statischem Verbrauch
- Detektion von Leckagen
- Austausch von defekten Zylindern und Ventilen
- Austausch von Verschlauchung und Verbindern

Amortisierung: 5 Monate

Zusatznutzen:

- Reduktion der Druckverluste
- Reduktion des Lärmpegels

Leistungen

- Komponenten
- Technischer Support zur Optimierung
- Report

Umwelttechnikpreis Baden-Württemberg 2009



Festo Energy Saving Services mit Umwelttechnikpreis 2009 des Umweltministeriums Baden-Württemberg ausgezeichnet

Der Umwelttechnikpreis zeichnet Umweltschutztechniken in Form von Produkten aus, die einen bedeutenden Beitrag zur Ressourceneffizienz und Umweltschonung leisten.

"Der Maschinenbau ist eine tragende Säule der Wirtschaft in Baden-Württemberg. Festo hat die Zeichen der Zeit erkannt und trägt mit seinen Energy Saving Services dazu bei, den internationalen Technologievorsprung auch im Hinblick auf die Energieeffizienz weiter auszubauen. Ein klares Plus für die Umwelt, das sich bezahlt macht", begründet Umweltministerin Tanja Gönner die Entscheidung der Jury.



Energieeffizienz in der Pneumatik – Gewusst wie !?

1 Einführung

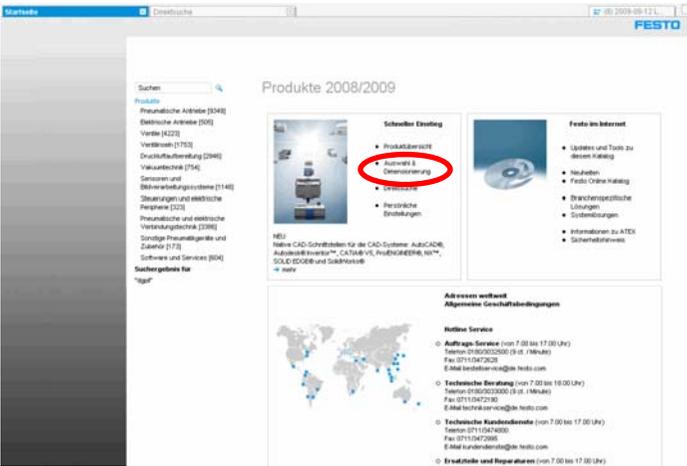
2 Energieeffizienz Maßnahmen in der Planung und Auslegung

3 Energieeffizienz Maßnahmen im Betrieb

4 Zusammenfassung

Zusammenfassung (I)

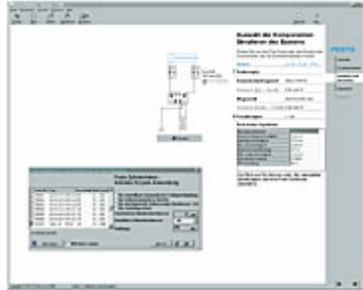
Die **Auswahl der richtigen Technologie** spart Geld – **Tools** nutzen !



Festo Startseite im digitalen Katalog

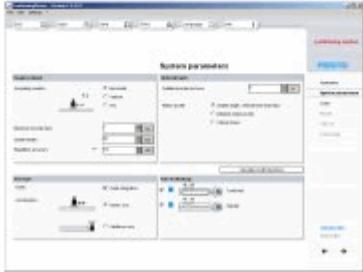


Air Consumption
Schnell und bequem den Luftverbrauch ihrer Anlage ermitteln.



Pro Pneu
ProPneu hilft bei der Auswahl und Konfiguration der gesamten pneumatischen Steuerungskette

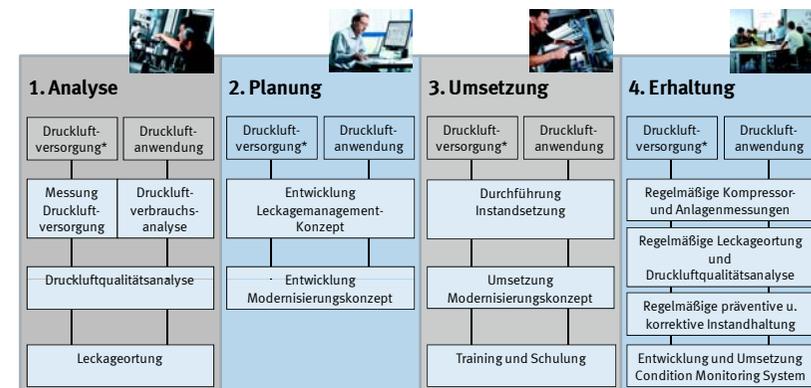
Positioning Drives
Welcher elektromechanische Linearantrieb erfüllt Ihre Aufgabe am besten?



Zusammenfassung (II)

Im Betrieb von Maschinen und Anlagen sind **große Einspareffekte** erzielbar !

- Ein **ganzheitlicher Ansatz** ist besser als Insellösungen
- **Interne Überzeugungsarbeit** ist z.T. hoch, aber der Schlüssel zum Erfolg
- Ein **Gesamtverantwortlicher** ist zwingend erforderlich
- **Amortisationszeiten** fast immer **unter 2 Jahren**, teilweise sogar bei wenigen Monaten
- Nebeneffekte: höhere **Anlagenverfügbarkeit**, höhere **Produktivität**, höhere **Qualität**, bessere **Ersatzteilversorgung**, bessere **Arbeitsbedingungen**



Festo AG & Co. KG

Dr. Axel Gomeringer

Project Manager Innovation &
Technology Management

Ruiter Str. 82

73734 Esslingen

axg@de.festo.com

0711/347-50301

