

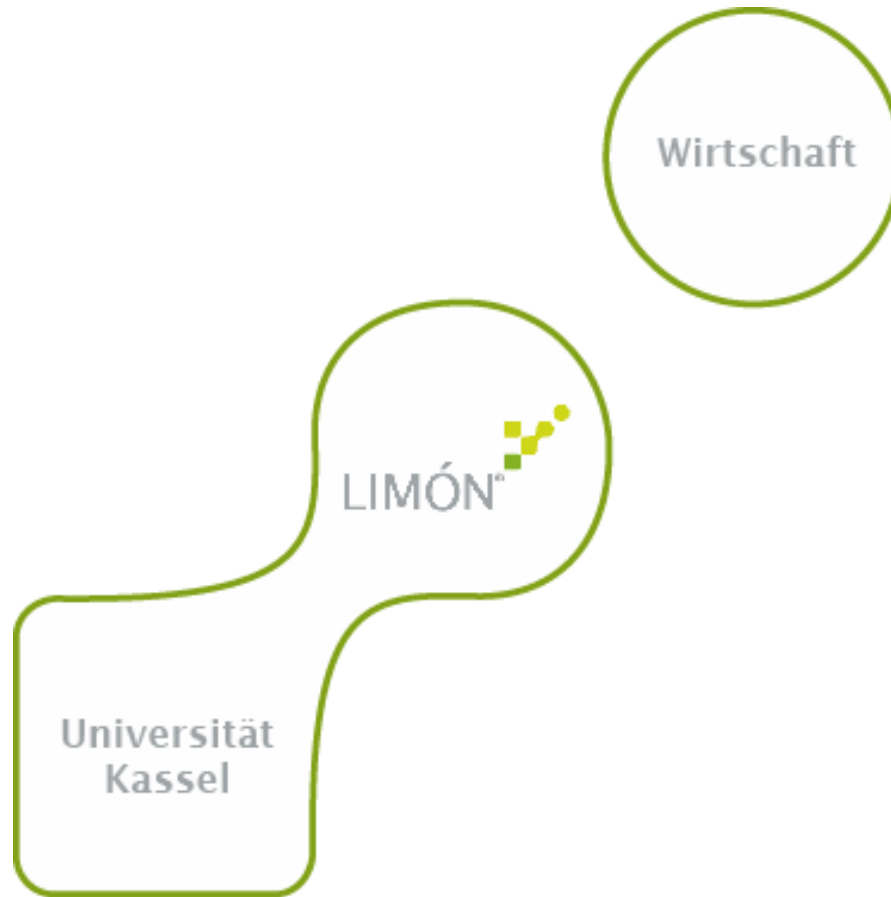
Erhöhung der Energieeffizienz durch ganzheitliche Betrachtungsweise von Anlagen und Produktionsstätten und die schrittweise Umsetzung von Maßnahmen

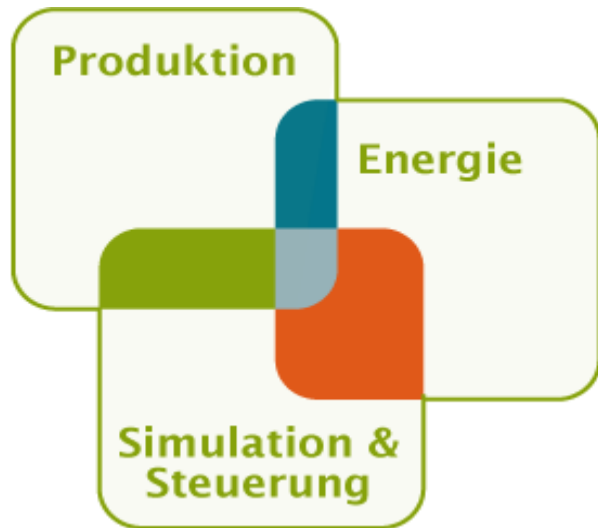
**Rockwell Automation
Steigern Sie die Energieeffizienz Ihrer Produktion
23. September 2009, Feldkirchen a. d. Donau**



Frisches Denken für Produktion und Energie

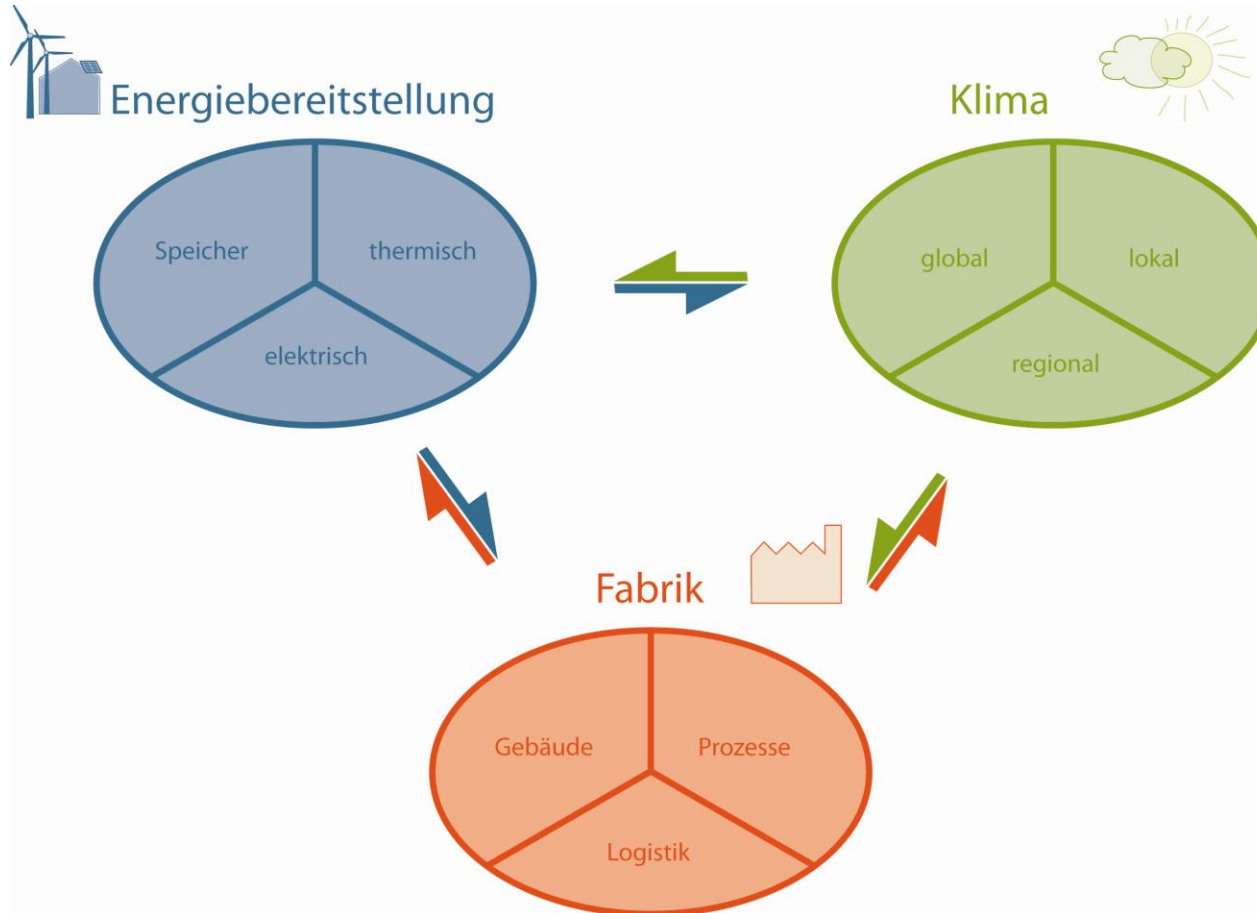
Dr.-Ing. Mark Junge
Limón GmbH
www.limon-gmbh.de





- Energieeffizienz in der Produktion
- Simulation von Fabrik- und Energiesystemen
- Steuerung von Produktions- und Energieanlagen
- Mess- und Prüfsysteme für Stoff- und Energieflüsse

Neue Rahmenbedingungen für Industrie



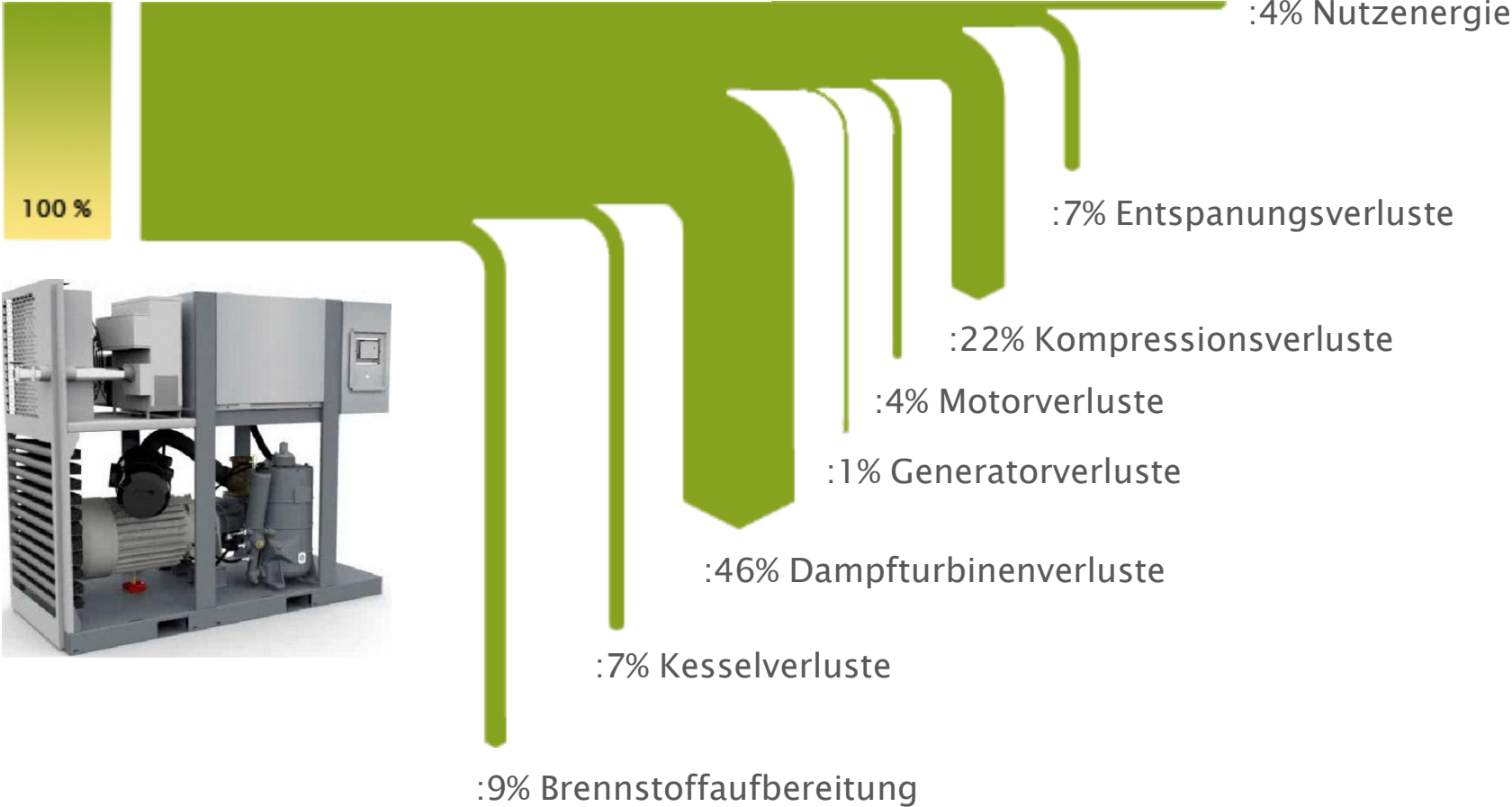
Wandlungsverluste Elektromotor

Kinetische Energie (Elektromotor)



Wandlungsverluste Druckluft

Kinetische Energie (Druckluft)



Wandlungsverluste Direktbefeuerung

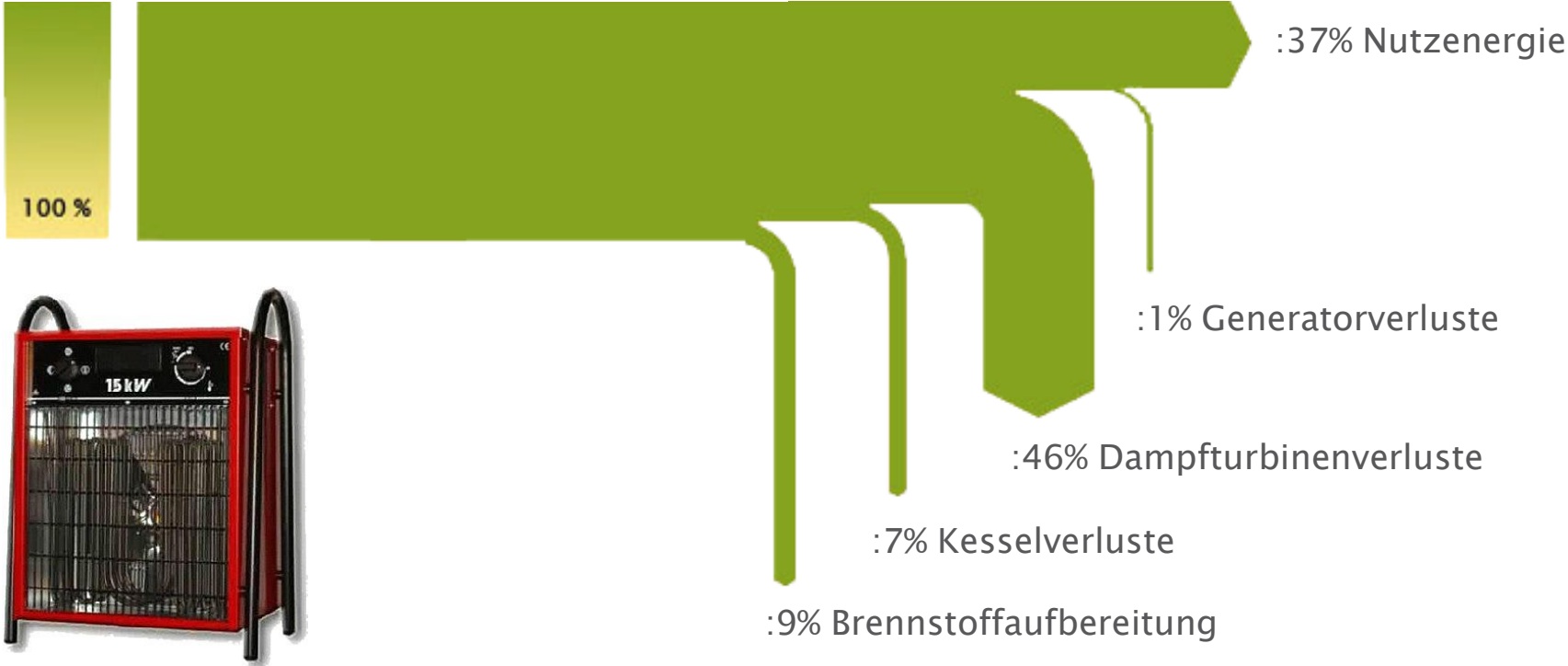
Thermische Energie (Direktbefeuerung)



:9% Brennstoffaufbereitung

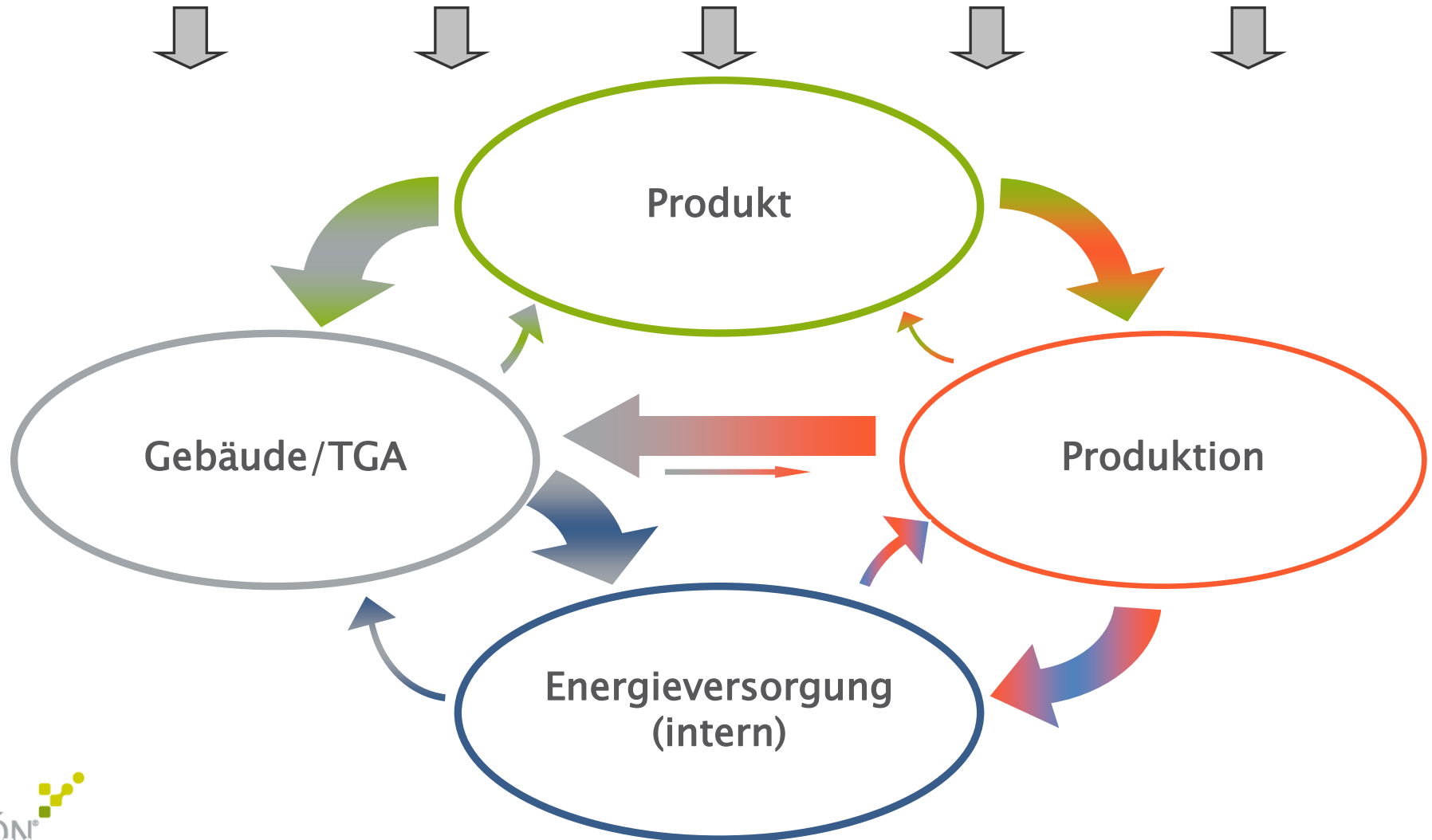
Wandlungsverluste Heizung mit elektrischer Energie

Thermische Energie (Heizung mit elektrischer Energie)

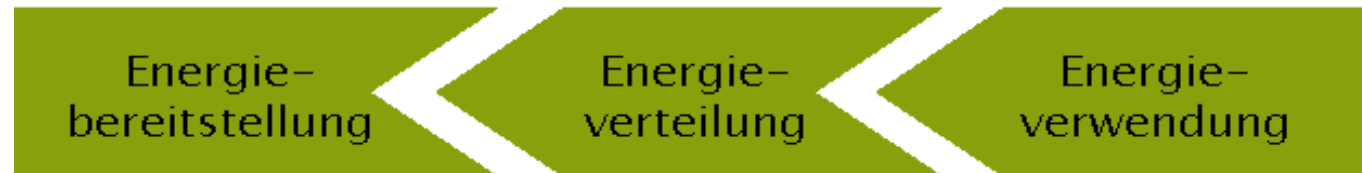


Externe Randbedingungen

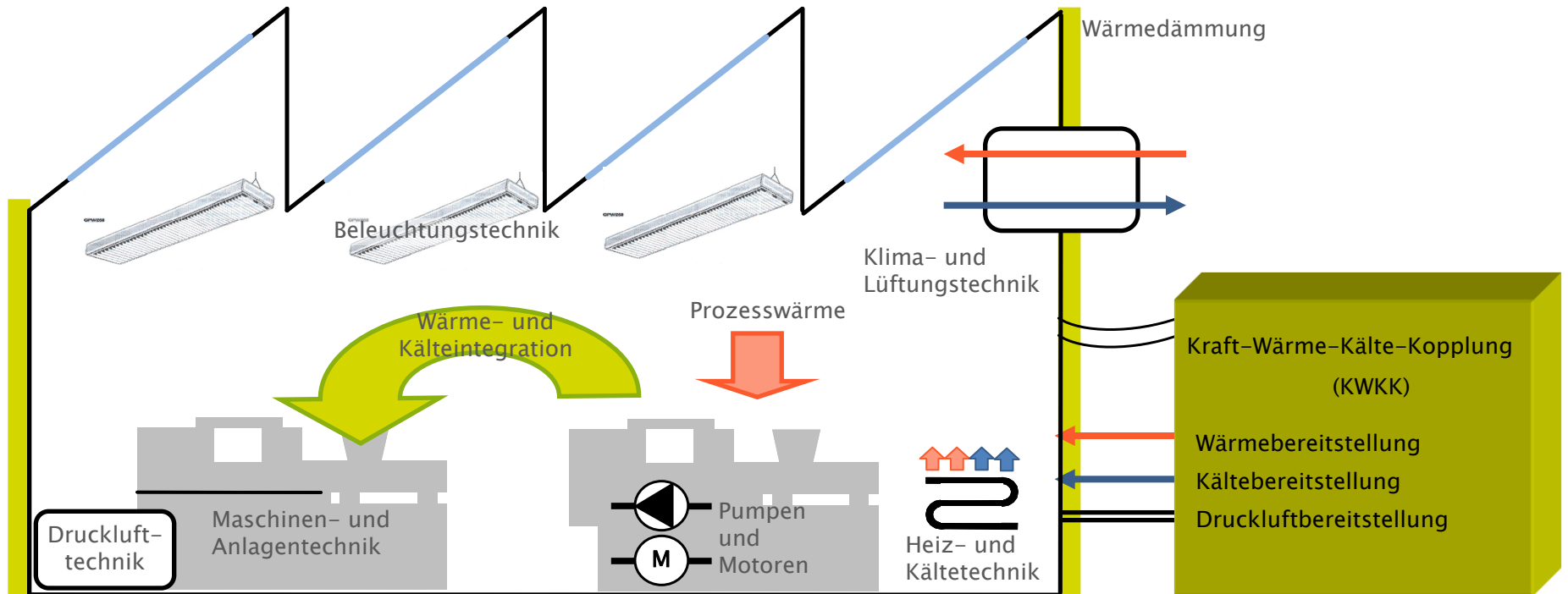
Klima/Wetter, Politik, Energieversorgung (extern), Standort, Logistik



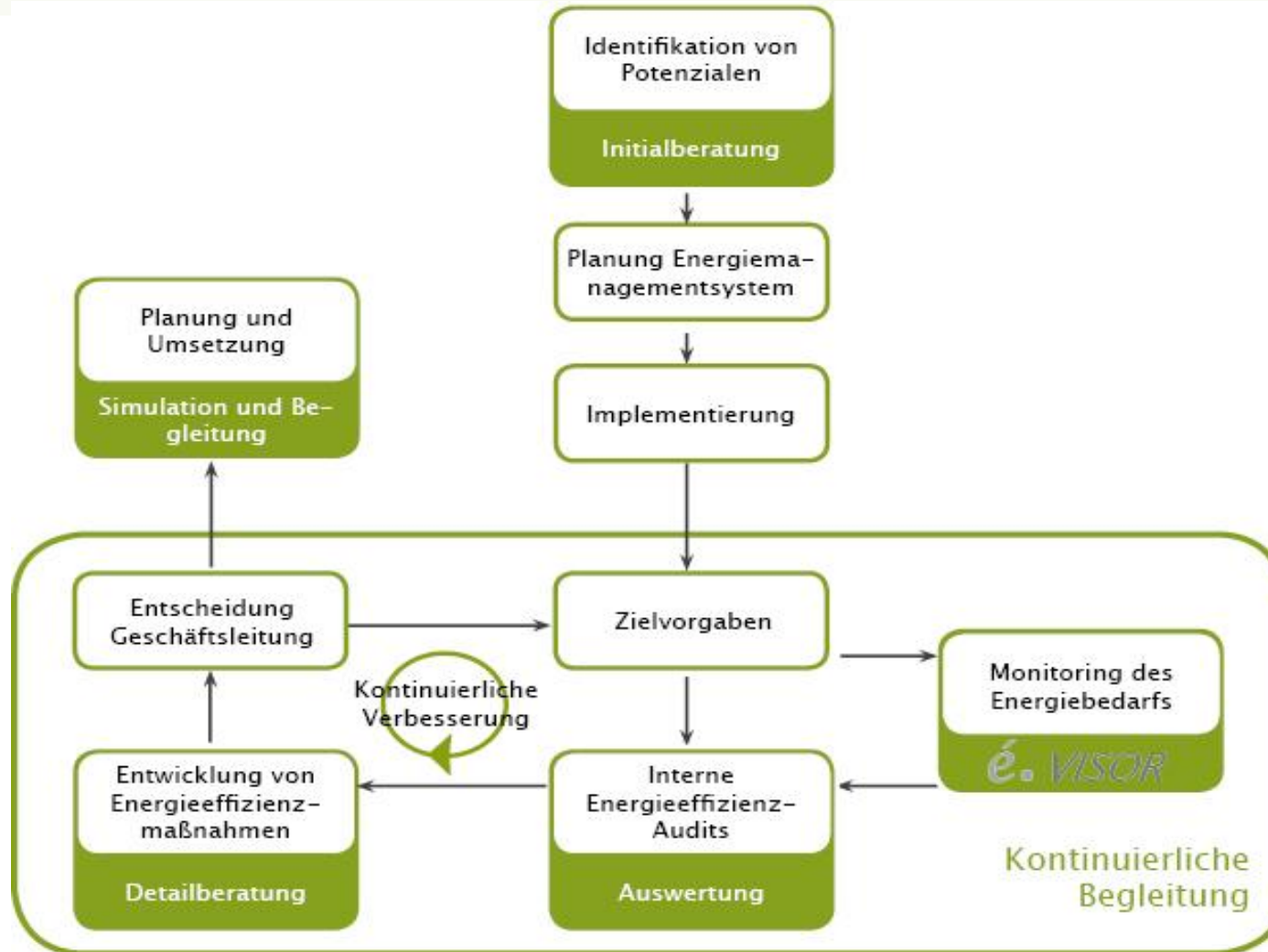
- Kundenspezifische, individuelle Lösungen
- prozessorientierte Betrachtungsweise
- Ausgangsbasis sind Prozessanforderungen an die Energiemedien



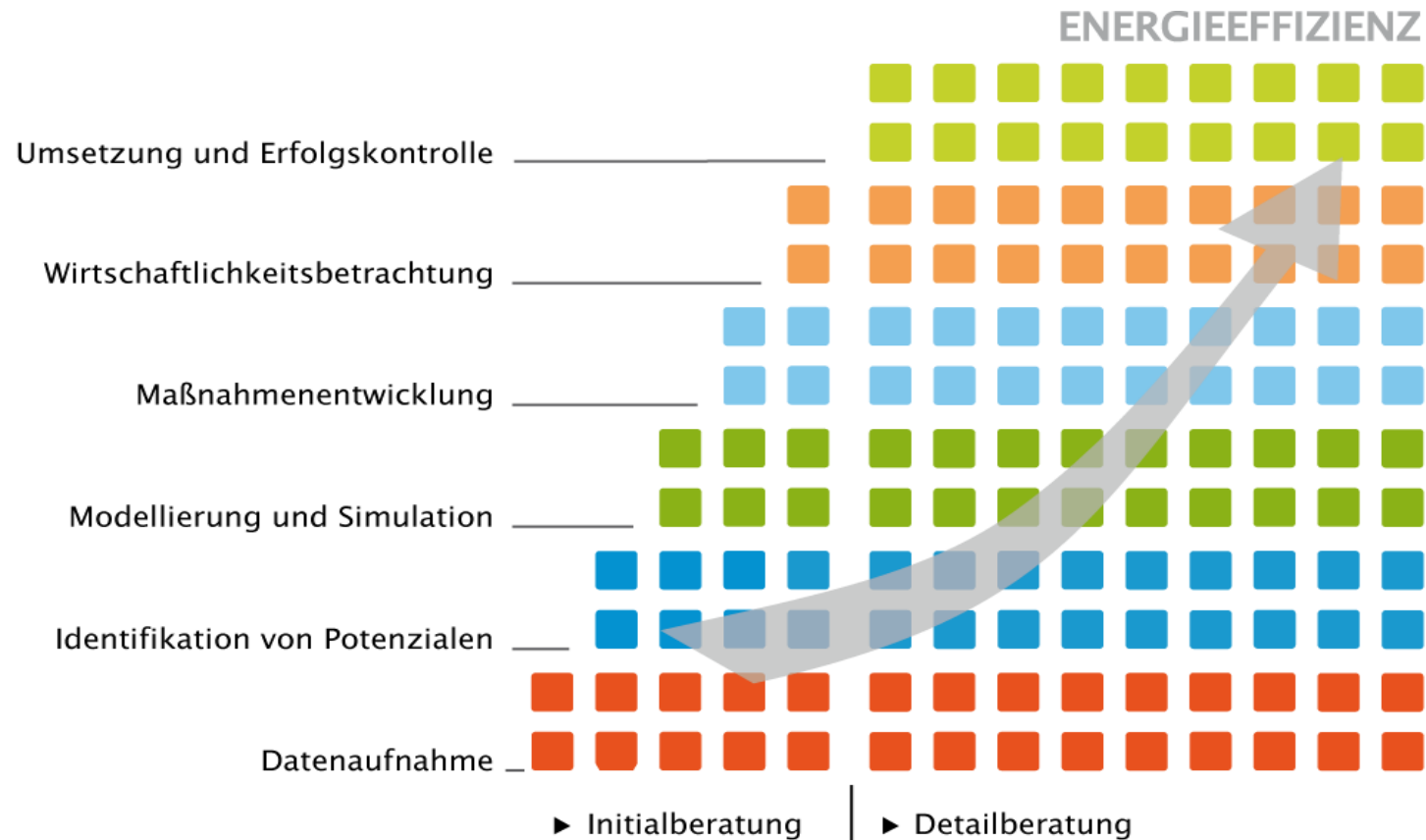
Themenbereiche



Vorgehensweise



Vorgehensweise

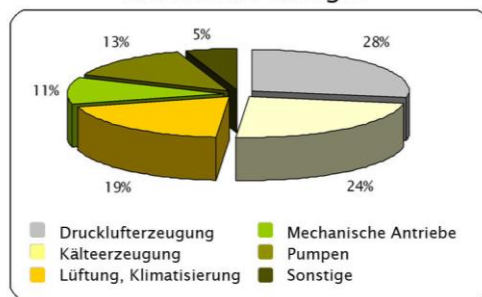


Datenaufnahme

- Datenaufnahme mit bestehenden Unterlagen bzw. Messdaten
- Bei Bedarf eigene Messungen
(Volumenstrom, Temperatur, Leistung)
- Detaillierte Darstellung der Energieverbraucher nach Bereichen und Medien

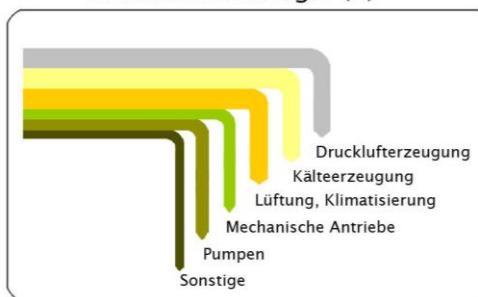
Kreisdiagramm

Elektrische Energie



Sankey-Diagramm

Elektrische Energie (%)

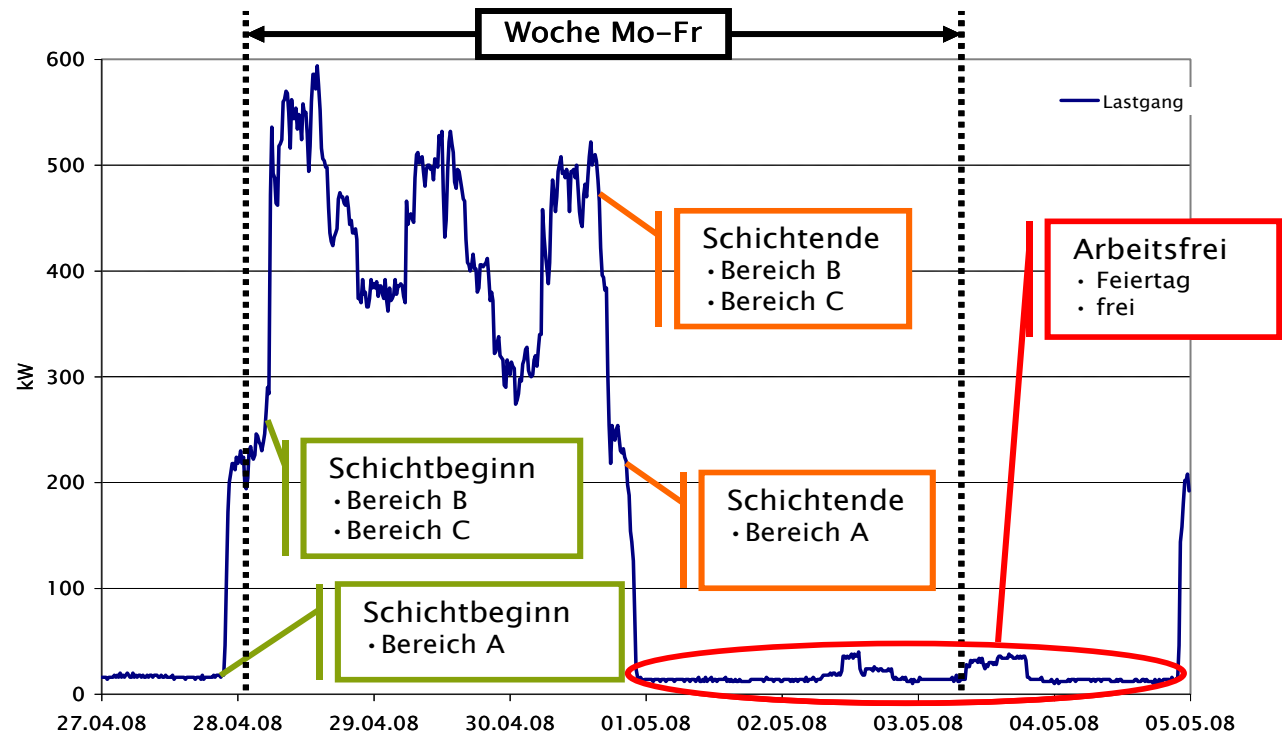


Hitliste

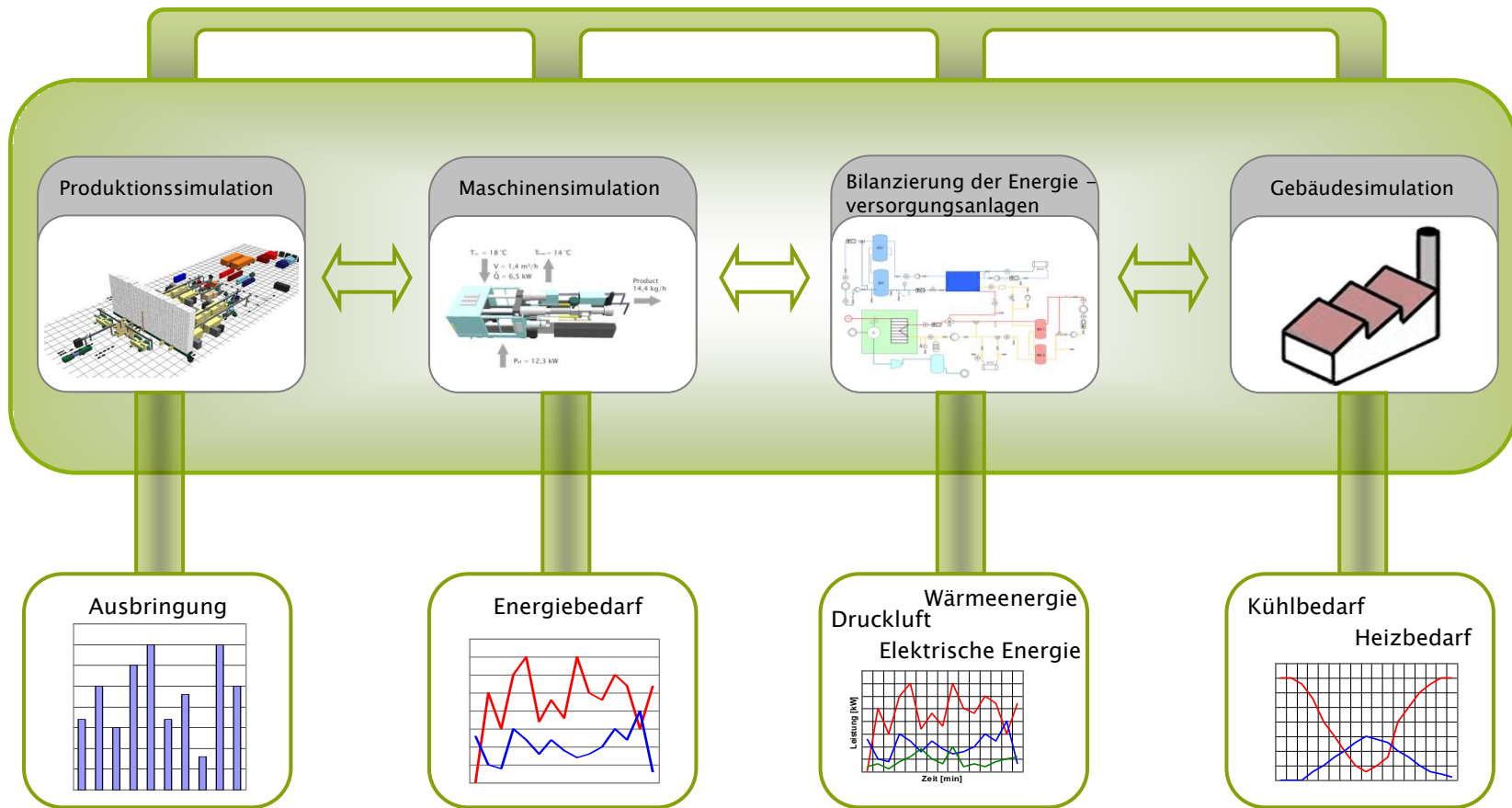
Elektrischer Verbraucher	Leistung [kW]	Anteil [%]
Druckluftzeugung	10.500	28
Kälteerzeugung	8.900	24
Lüftung, Klimatisierung	7.360	19
Mechanische Antriebe	4.000	11
Pumpen	5.040	13
Sonstige	2.000	5

Identifikation von Potenzialen

- Identifizierung von Einsparpotenzialen
 - Bildung von Kennwerten
 - Erstellung physikalischer Modelle
- Analysemethoden (z.B. Pinch-Analyse)
- Lastganganalysen
- Bedarfsgerechter Energieeinsatz



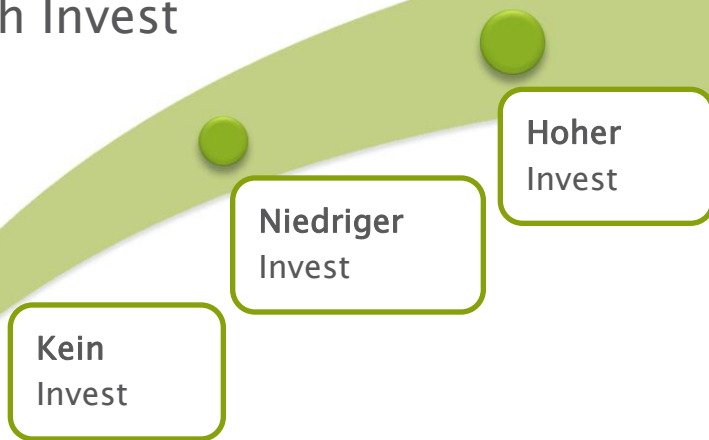
Verknüpfungsschematik der Einzelsimulationen



Maßnahmenentwicklung

Maßnahmenentwicklung
nach Invest

Reduzierung der
Energiekosten



Maßnahmenkategorisierung

A-Maßnahmen	
B-Maßnahmen	
C-Maßnahmen	

Vorgehensweise

1

• Vermeidung von Energienutzung

2

• Verringerung des Energiebedarfs

3

• Reduktion von Wandlungsverlusten

4

• Anpassung der Temperaturniveaus

5

• Steigerung von Wirkungsgraden

6

• Vernetzung & Integration von Energieströmen

Simulation von Energiesystemen

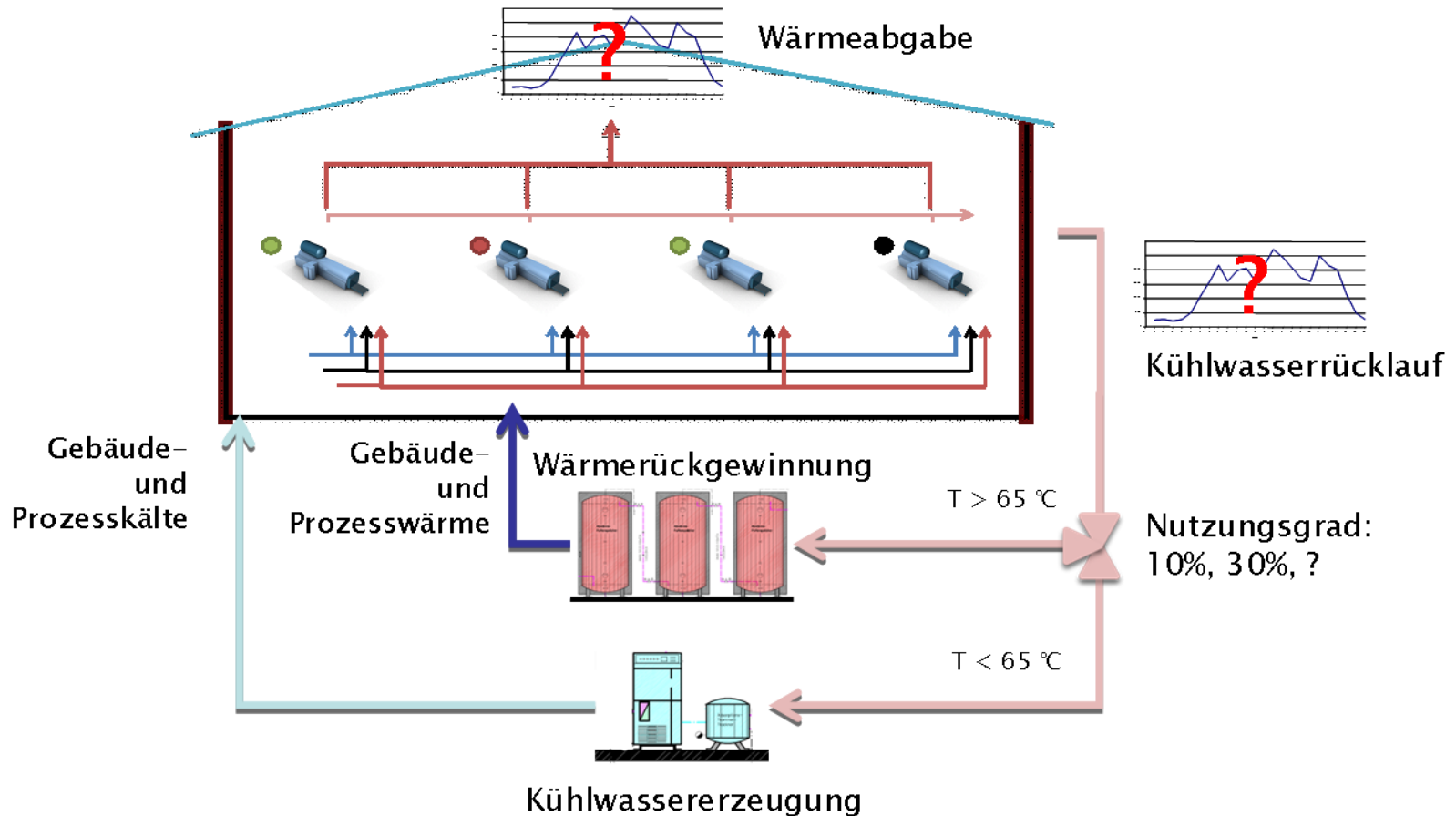


Frisches Denken für Produktion und Energie

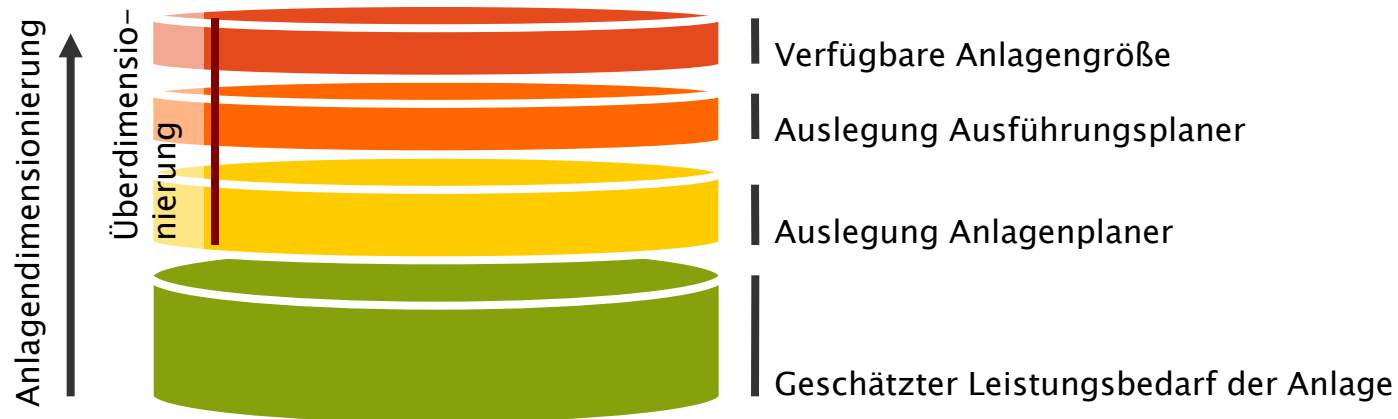
www.limon-gmbh.de

Ausgangssituation

Hohe Vernetzung von Energieströmen in der Fabrik

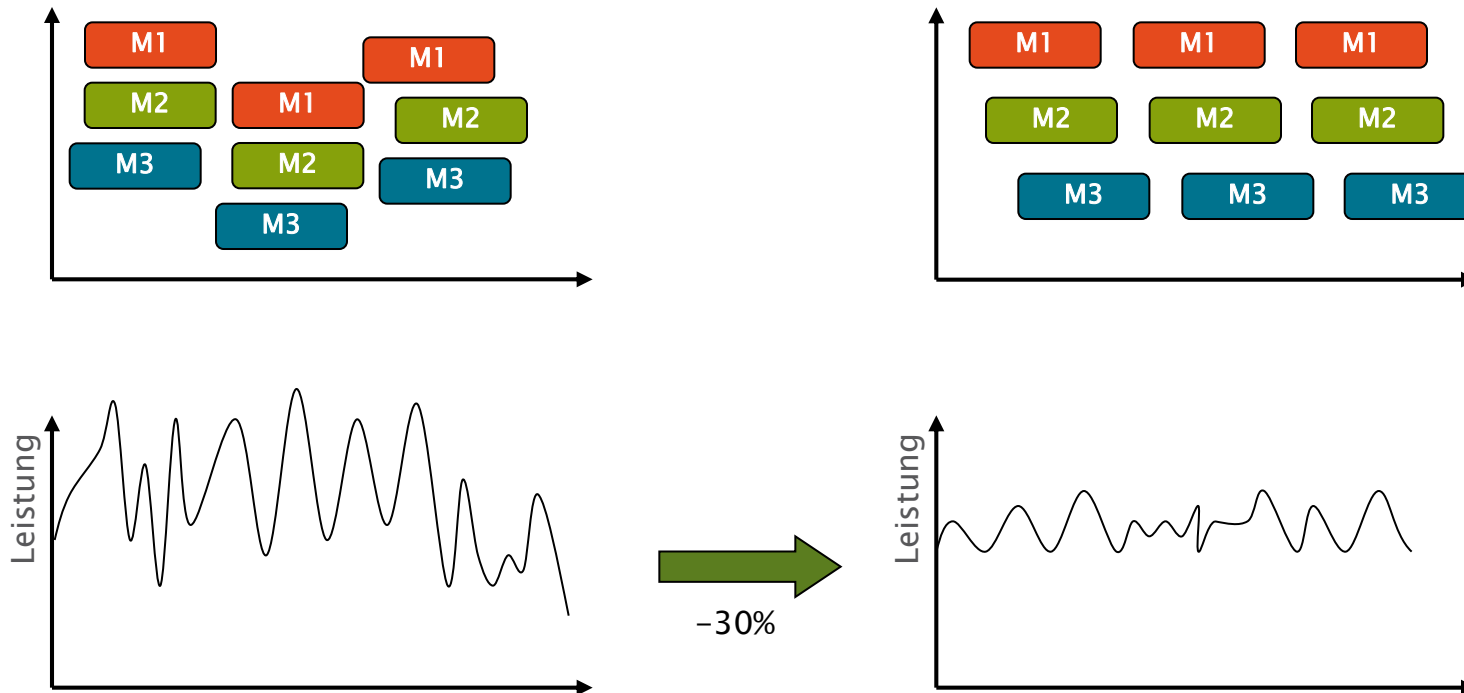


Überdimensionierung im Planungsprozess aufgrund von Unsicherheiten



Ausgangssituation

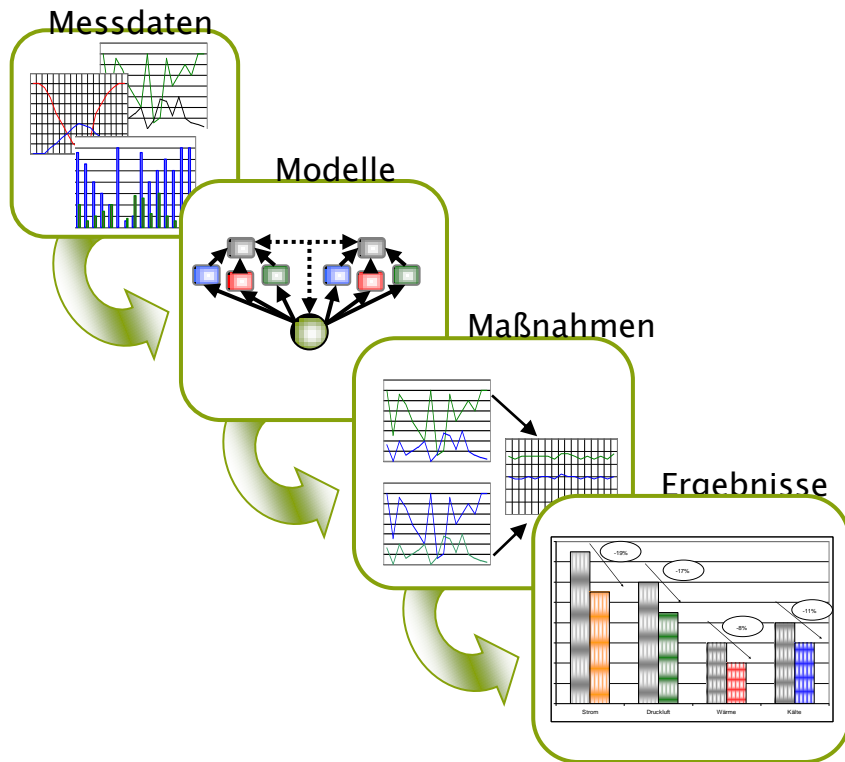
Ineffiziente Energiebereitstellung aufgrund nicht abgestimmtem Produktionsbetrieb



Anwendungsgebiete

- Einsatz zur Lösung individueller Problemstellungen
 - Neuplanung von Anlagen bzw. Neubauten &
 - Erweiterung eines bestehenden Betriebes
- Richtige Dimensionierung der Prozess- bzw. Anlagenparameter
- Abbildung und Analyse von Wechselwirkungen
- Analyse der Auswirkungen verschiedener Energieeffizienzmaßnahmen

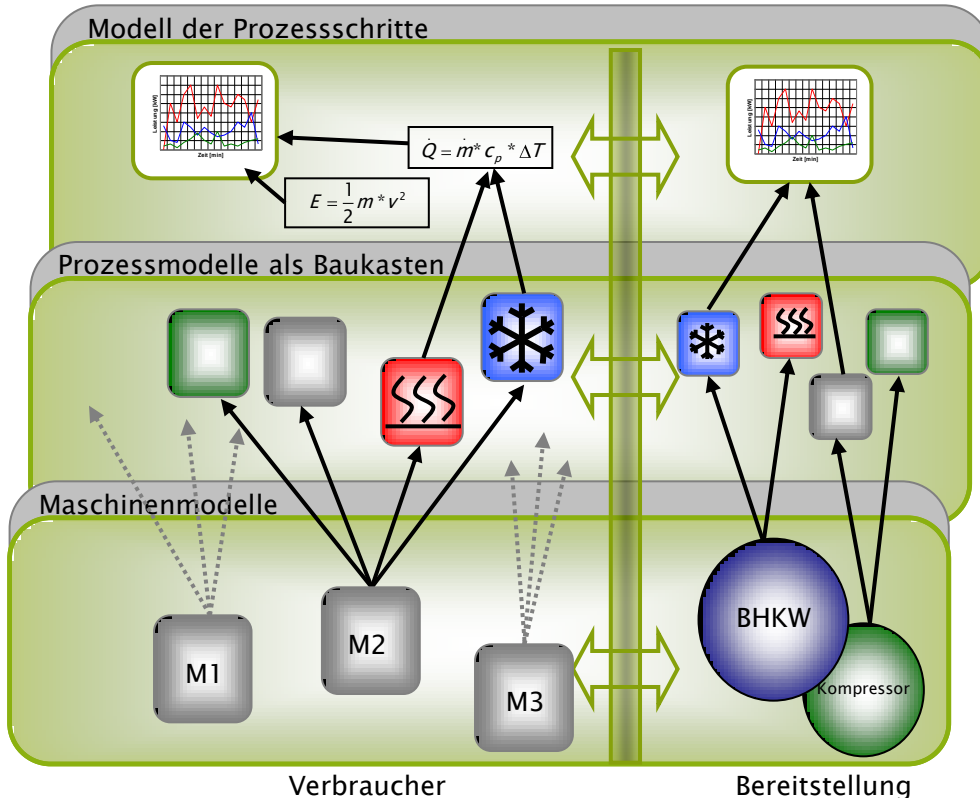
Simulation zur Energieeffizienzsteigerung



Mögliche Ziele:

- Auf die Produktion abgestimmte Energiebereitstellung durch intelligente Steuerung
- Abstimmung geeigneter Steuerungsstrategien
- Entwicklung von Energieeffizienzmaßnahmen unter Berücksichtigung von Wechselwirkungen

Simulation zur Planung

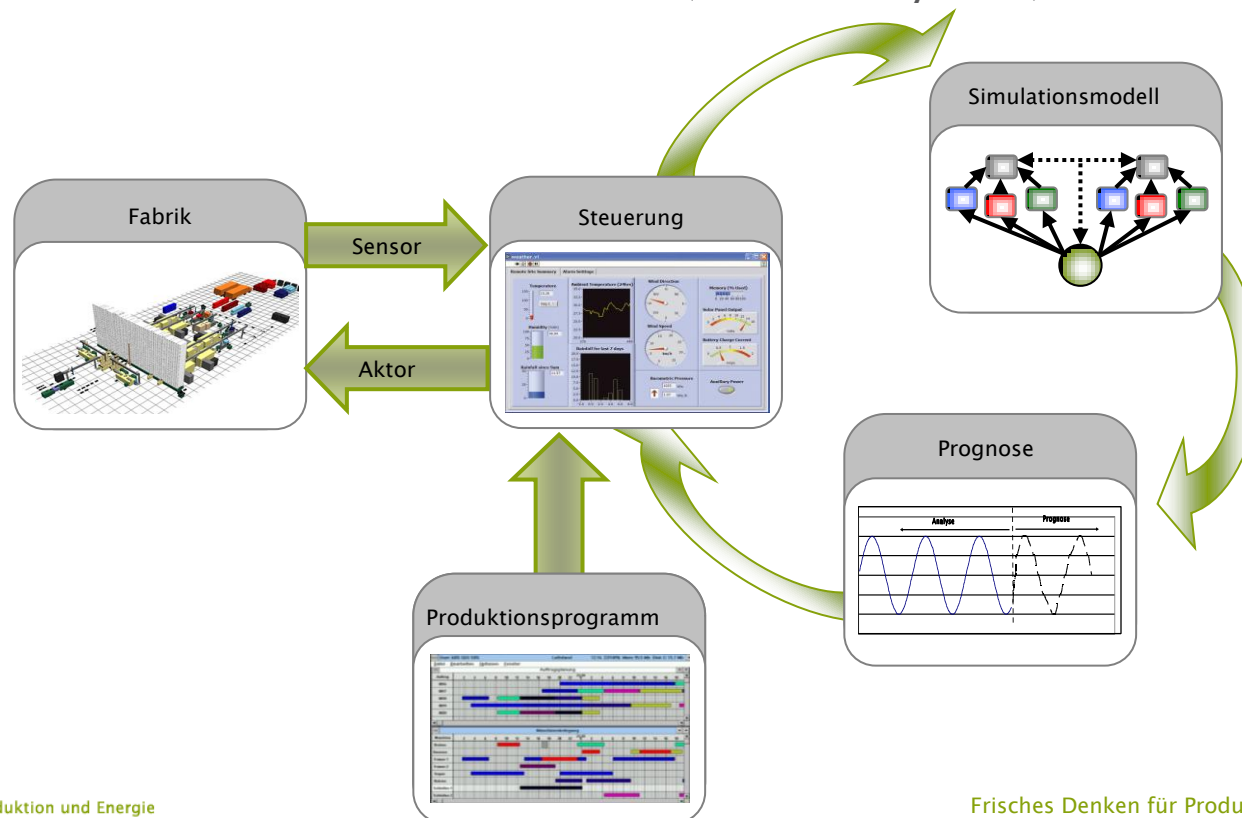


Modellierung mittels Baukastensystem

- Maschinenmodelle einzelner Prozessschritte (z.B. Kühlen, Heizen)
- Physikalische Modelle für die jeweiligen Bausteine
- Elemente werden dem Gesamtprozess zugeordnet und mit Mengen, Zeiten u.ä. entsprechend parametrisiert

Ausblick: Betriebsbegleitende Simulation

- Die durch die Simulation prognostizierten Energieverläufe werden an die jeweiligen Steuerungen zurückgegeben
 - Bessere Abstimmung zwischen Bedarf und Bereitstellung
 - Durch Bildung von Kennzahlen werden zudem Unstimmigkeiten und Fehler im Prozess schneller erkannt (Frühwarnsystem)



é. VISOR

Energiemonitoring und Bewertung der Energieeffizienz

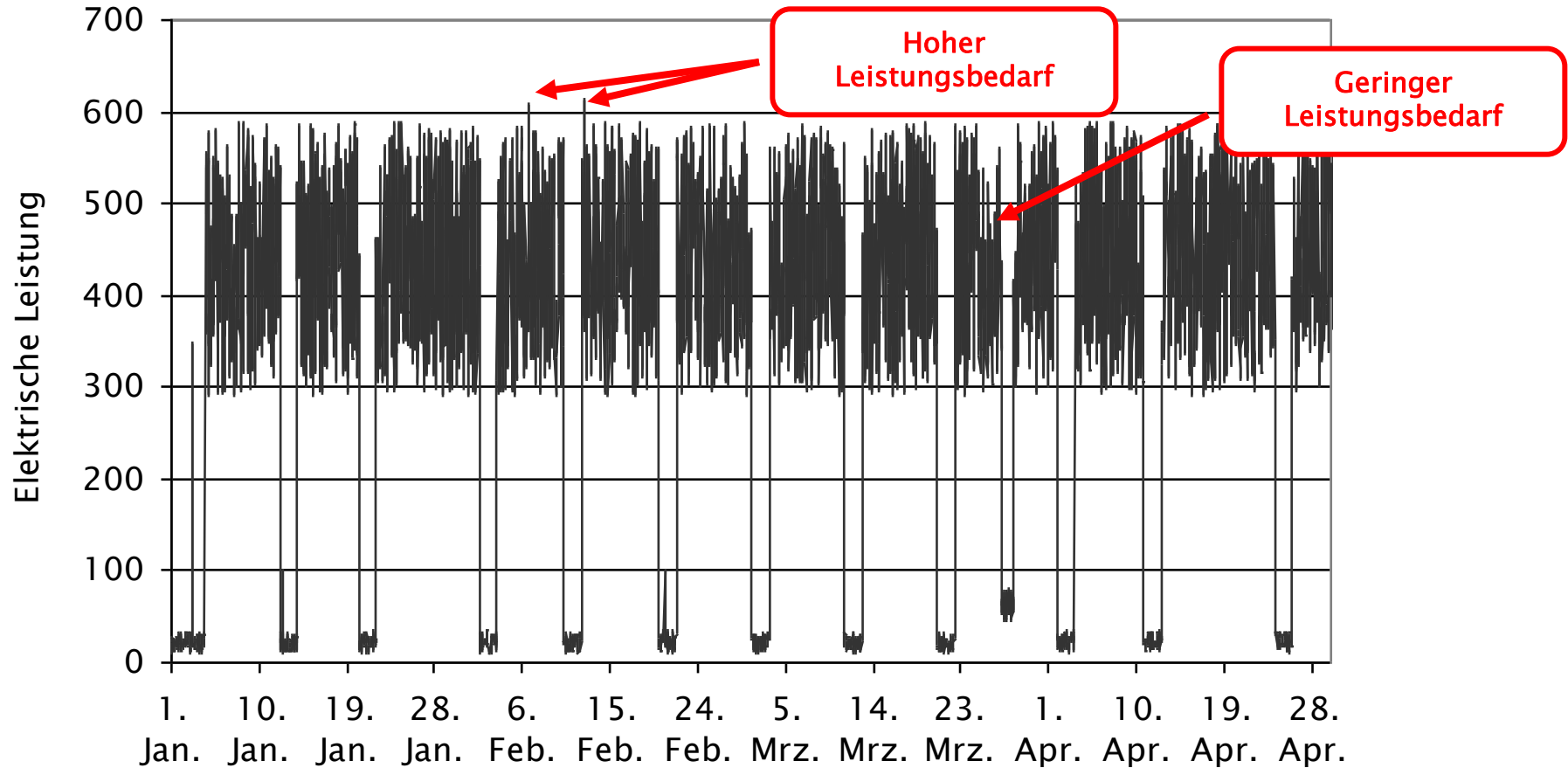


Frisches Denken für Produktion und Energie

www.limon-gmbh.de

Ausgangssituation

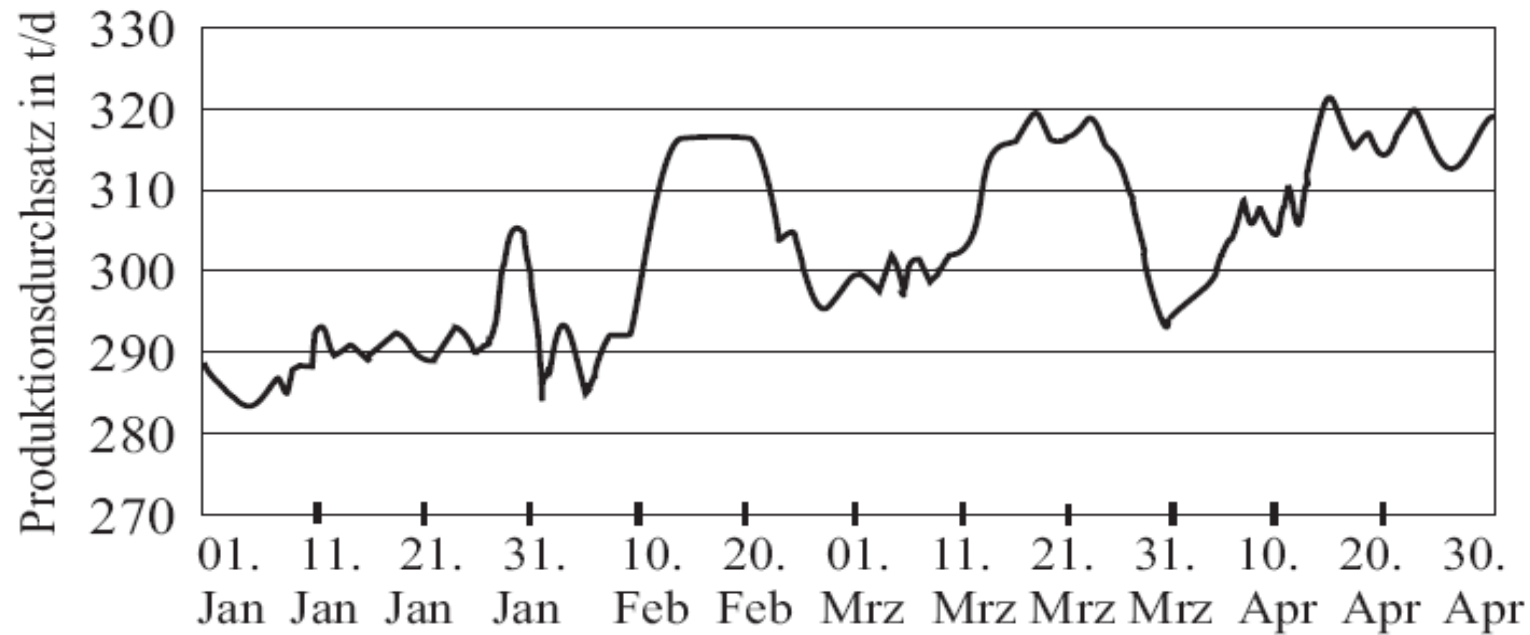
Erfassung und Darstellung von Energiedaten



→ Keine Aussage zu Energieeffizienz möglich

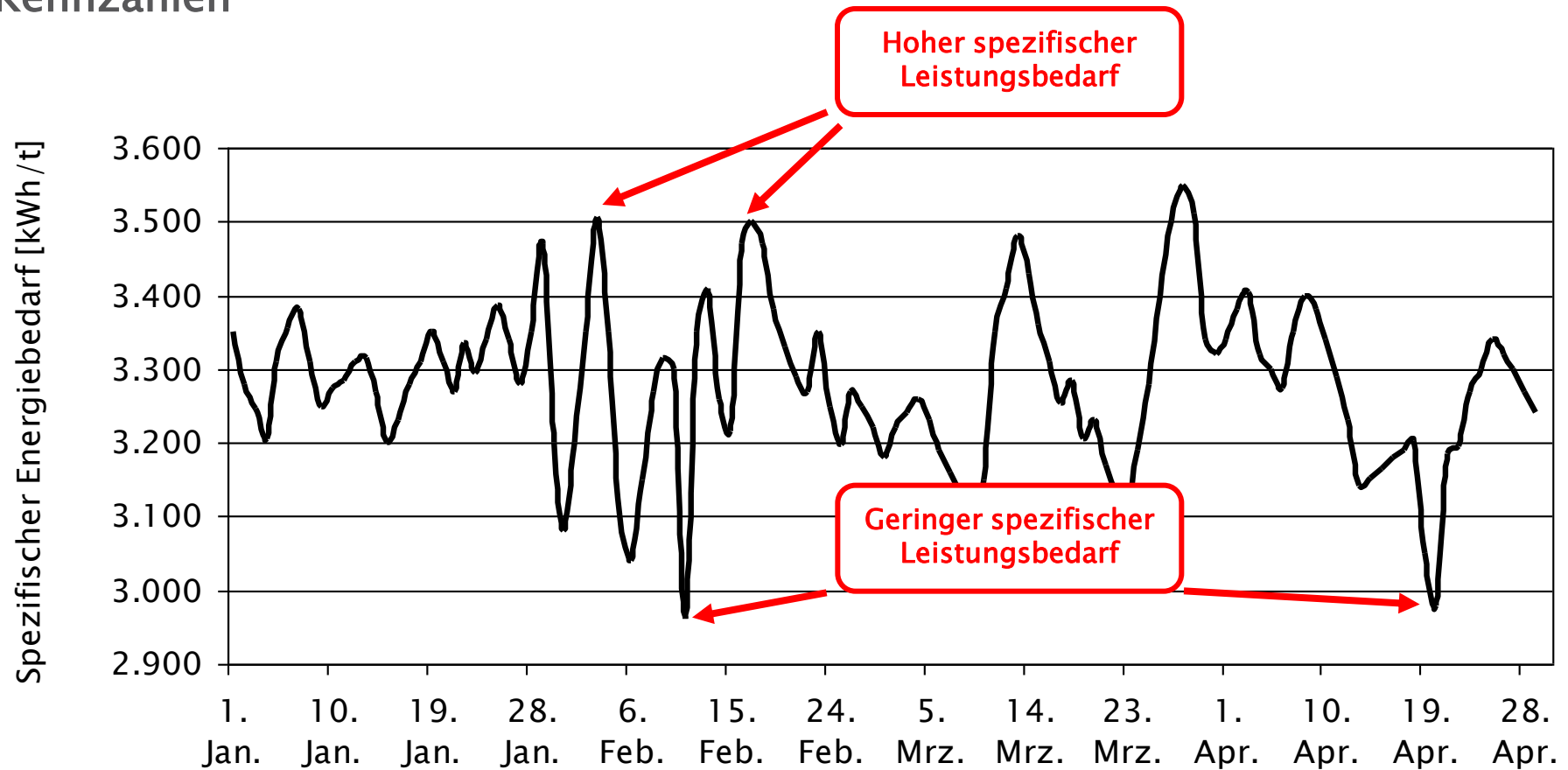
1. Schritt

Zusätzliche Erfassung von Produktionsdaten

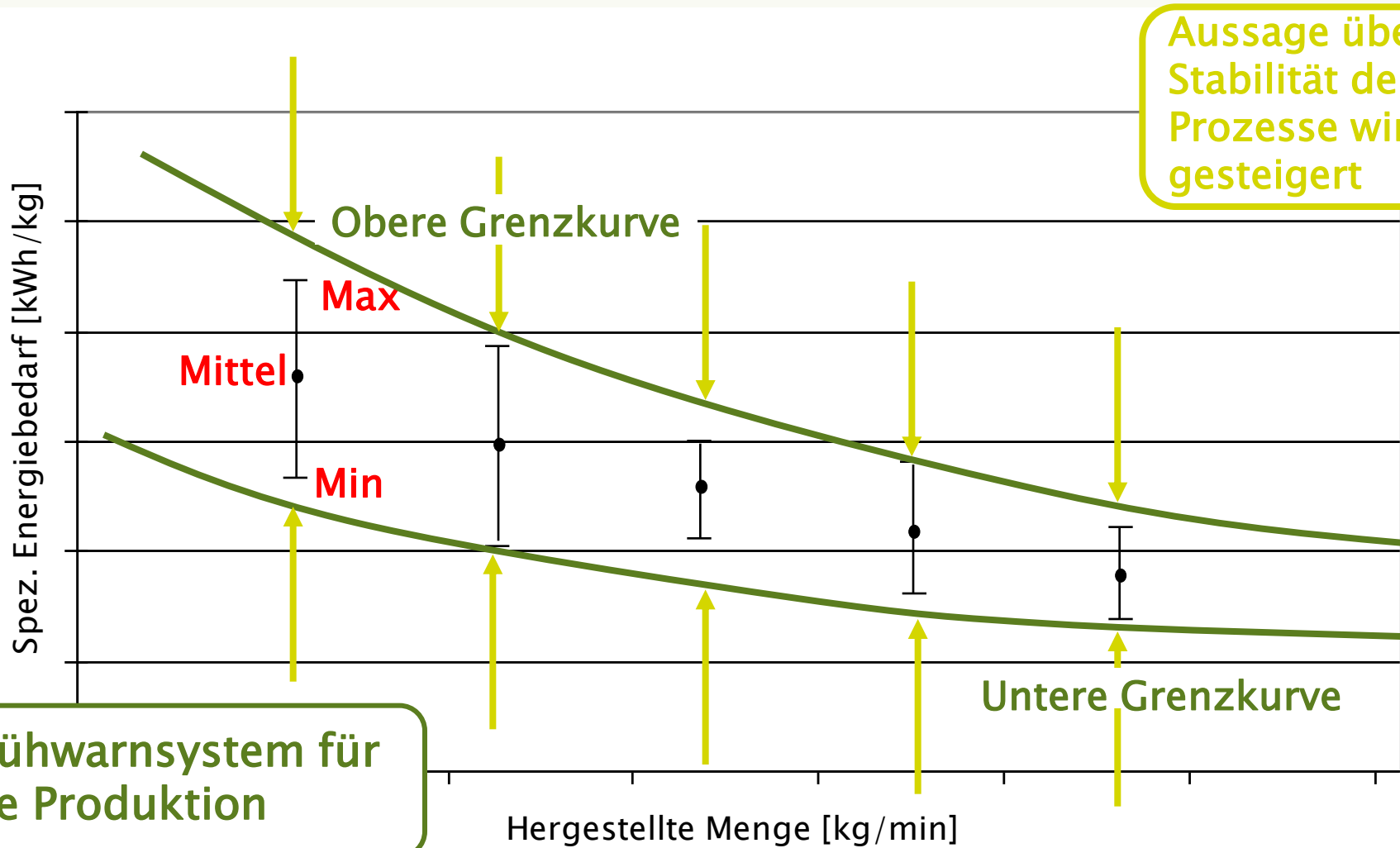


2. Schritt

Kombination von Energie- und Produktionsdaten zu spezifischen Kennzahlen



→ Nur geringe Aussagekraft, da Betriebspunkt nicht berücksichtigt



Aussage über Stabilität der Prozesse wird gesteigert

Frühwarnsystem für die Produktion

Praxisbeispiel

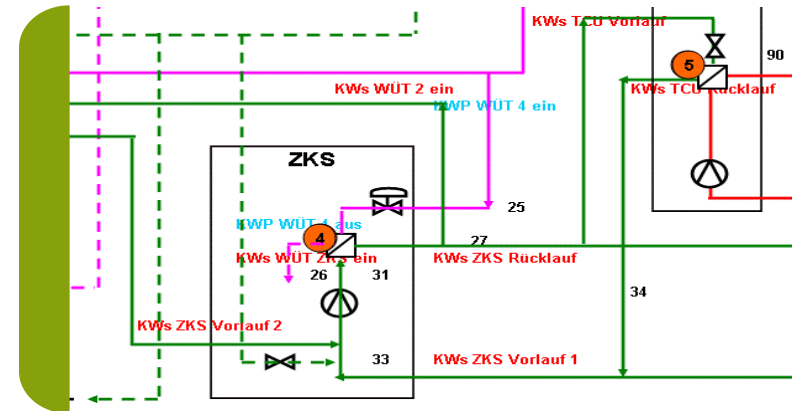
- Branche: Reifenproduktion inkl. Rohmaterialbereitstellung, Halbzeugfertigung und Vulkanisation
 - Arbeitnehmerzahl: 1.800 Mitarbeiter
 - Projekt: Initialberatung, In Zusammenarbeit mit dem Energieversorger
-
- Energieanalyse der Reifenproduktion durch Erfassung, Auswertung und Darstellung aller relevanten Stoff- und Energieströme
 - Aufzeigen möglicher Bereiche zur Detailuntersuchung
 - Maßnahmenentwicklung zu Einsparpotenzialen im Bereich
 - Kühlung einer Fertigungslinie Halbzeuge
 - Vulkanisation

Kühlung einer Fertigungslinie Halbzeuge

- Modellierung der bisherigen Kältebereitstellung
- Berechnung unterschiedlicher Lösungsansätze zur effizienten Kühlung
- Prüfung der Prozessvorgaben

↪ Temperaturprüfung des Materials anstatt des Kühlwassers

↪ Verlängerung der Kühlstrecke



$T_{\text{fluid}} > 20^\circ\text{C}$ ← Verlängerung Kühlstrecke



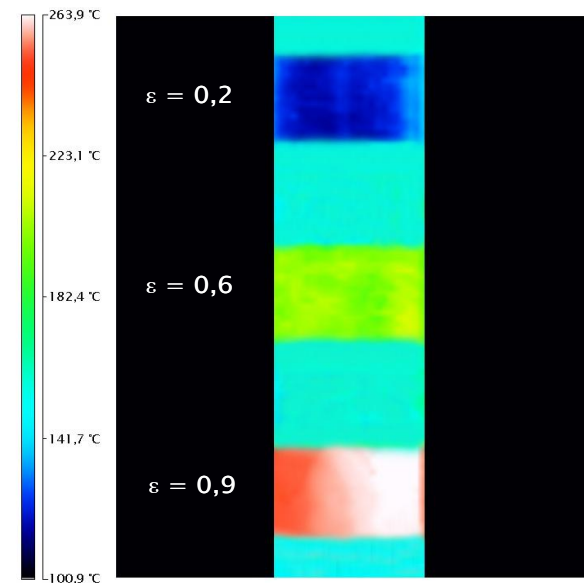
↪ Umstellung von Kompressionskälte auf Absorptionskälte

Vulkanisation

- Reduzierung des Dampfbedarfs der Vulkanisationspressen
 - ↳ Minderung der Strahlungsverluste an der Presse durch niedrig emittierende Beschichtung
- Verifizierung der Einsparpotenziale

Verlustrechnung			
Mantelfläche/Container	m ²	<input type="text" value="2,43"/>	
Maße Container	Radius	<input type="text" value="0,775"/>	Höhe <input type="text" value="0,500"/>
Variation Emissionskoeffizient		Referenz	Low-E-Lack
Gesamtwärmeverlust	W/m ²	1.586,42	1.165,77
Anteil Strahlung		48,51%	24,63%
Oberflächentemperatur	°C	146,69	155,52
Wärmeverlust/Container	W	3.862,50	2.838,34
Differenz		W	1.024,16
Produktionszeit/Jahr	<input type="text" value="8.400"/>		
Anzahl Pressen	Stck <input type="text" value="138"/>		
Anteil Backzeit	<input type="text" value="0,75"/>		
Anzahl Container/ Presse	<input type="text" value="2"/>		
Auslastung	<input type="text" value="88%"/>		
Differenz im Jahr		kWh	1.567.109
Preis/kWh thermisch	<input type="text" value="0,06 €"/>		
Einsparung in €/a			94.027 €

- Laborversuch



- Kühlung
 - Reduktion des Strombedarfs im Bereich Kühlung um 125 MWh bzw. 12.500 €
 - Basis zur Vergabe von internen Projekten zum Thema Kühlung

- Vulkanisation
 - Reduktion des thermischen Energiebedarfs im Bereich Vulkanisation um 1.560 MWh bzw. 93.000 € bei einem Invest von 8.400 €
 - Lieferung von *é.TERMICO* zur Beschichtung der Reifencontainer

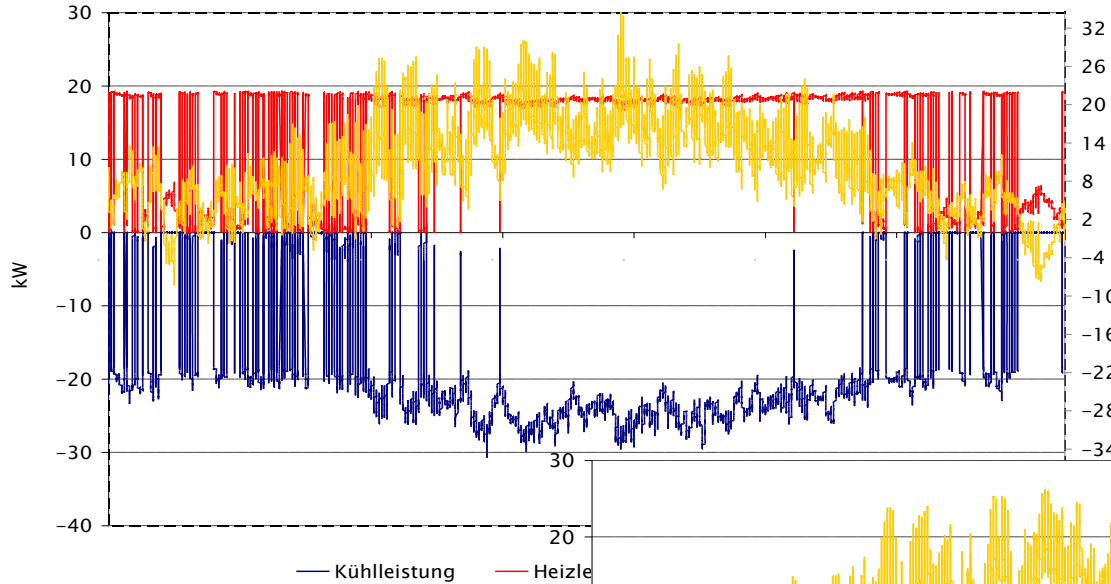
Praxisbeispiel

- Branche : Biotechnologie- und Pharmaunternehmen
- Arbeitnehmerzahl : 900 Mitarbeiter
- Projekt: Energiebilanzierung der Impfstoffproduktion

- Besonderheiten:
 - Genehmigungsbedürftiger Prozess
 - Reinraumtechnik (Verhinderung von Kontamination der Luft durch Partikel)
 - Aufwendige Klimatisierung
 - Medien: PUW, WFI, Reinstdampf

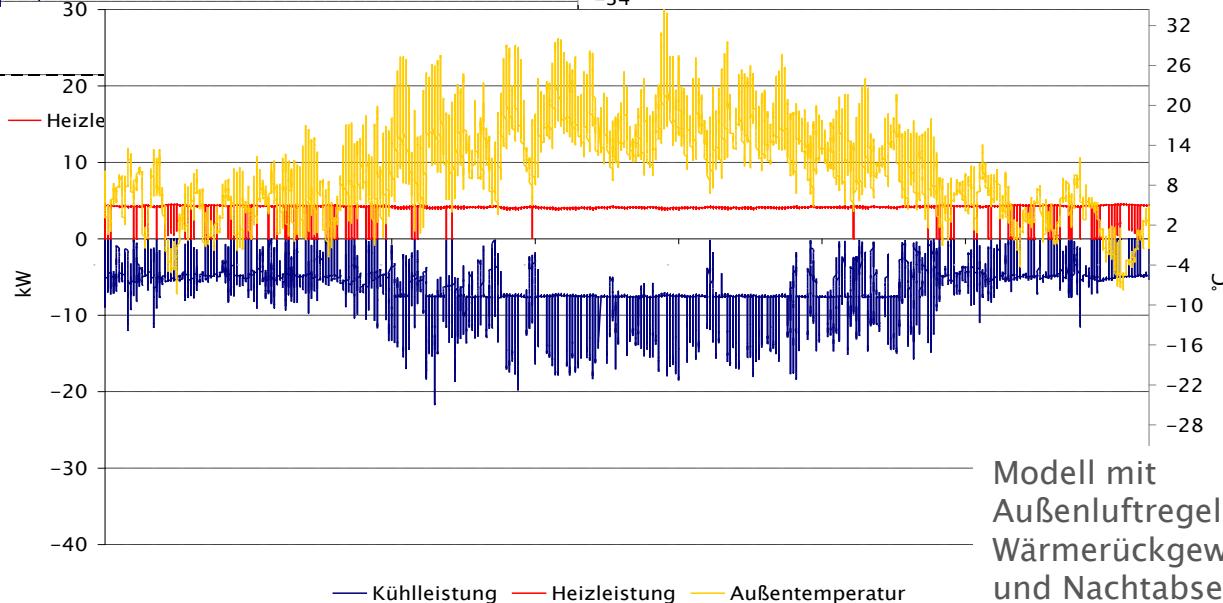
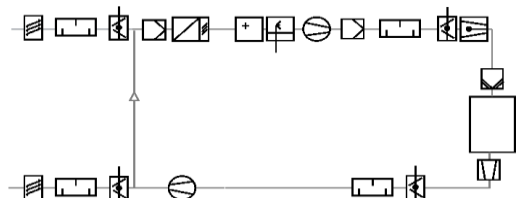
- Schwerpunkte:
 - Steigerung der Energieeffizienz im Bereich der Lüftungstechnik
 - Identifikation von Potenzialen in den Bereichen Kältetechnik, Reinstmedienerzeugung und Energiebereitstellung

Modellierung und Simulation der Klimatisierungsanlagen



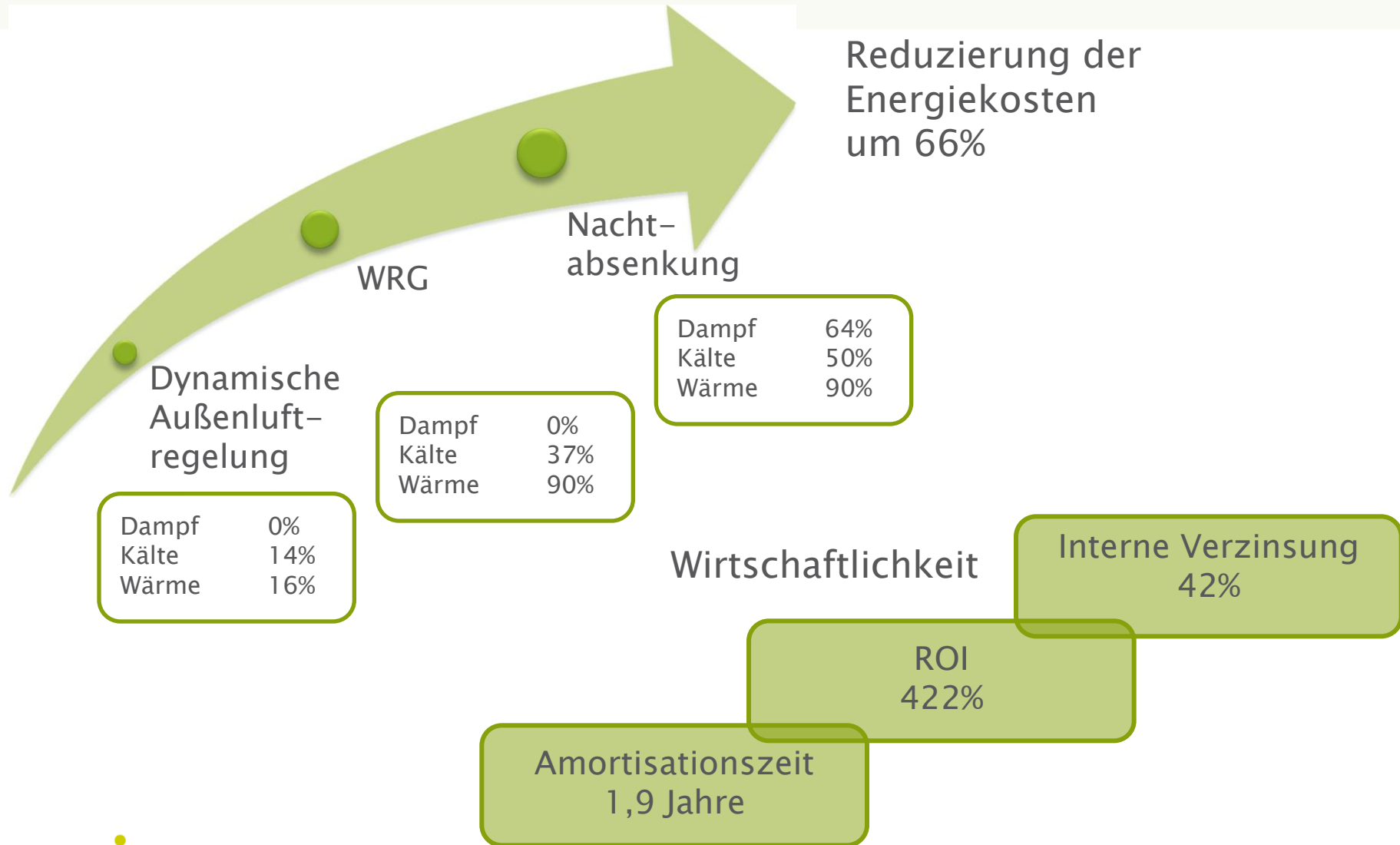
- Verbesserte Wärmerückgewinnung und Außenluftregelung reduziert den Heiz- und Kühlbedarf

- Absenkung der Luftwechsel-rate in nicht-produzierenden Zeiten (Nacht) reduziert den elektrischen Energiebedarf



Modell mit Außenluftregelung, Wärmerückgewinnung und Nachtabsenkung

Einsparpotenziale in der Lüftungstechnik



- Energieeffizienz hat bei steigenden Energiepreisen hohe Bedeutung
- Detaillierte, prozessorientierte Analyse notwendig
- Branchenunabhängige und spezifische Lösungsansätze vorhanden
- Ganzheitliche Betrachtung sinnvoll
- Häufig hohe Wirtschaftlichkeit gegeben

Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit



Limón GmbH
Untere Königsstraße 86
D-34117 Kassel

www.limon-gmbh.de

t +49.561.220 701-30
f +49.561.220 701-49