

Energy Services

Nachhaltige Produktion durch Ressourcen- und Energieeffizienz

Mit ganzheitlicher Betrachtung
Verschwendung minimieren
Praxisbeispiele aus unseren
Optimierungsprojekten



Nachhaltige Produktion durch Ressourcen- und Energieeffizienz Weg zur CO₂-Neutralen Produktion



Nachhaltige Produktion durch Ressourcen- und Energieeffizienz Hebel auf dem Weg zur CO₂-Neutralstellung



Erhöhung der Energieeffizienz

- Optimierung der Energieerzeugung
- Optimierung des Energieverbrauchs



Unser Focus heute...



Ausbau Erneuerbarer Energien

- Photovoltaik
- Biomasse
- Geothermie
- Wasserstoff-Brennstoffzelle



Grünstrom zukaufen

- Märkte für grüne Energie, Geschäftsmodelle, Preisgestaltung



Ausgleich von CO₂-Emissionen

- Auswahl von CO₂-Zertifikaten
- Kompensationsprojekte

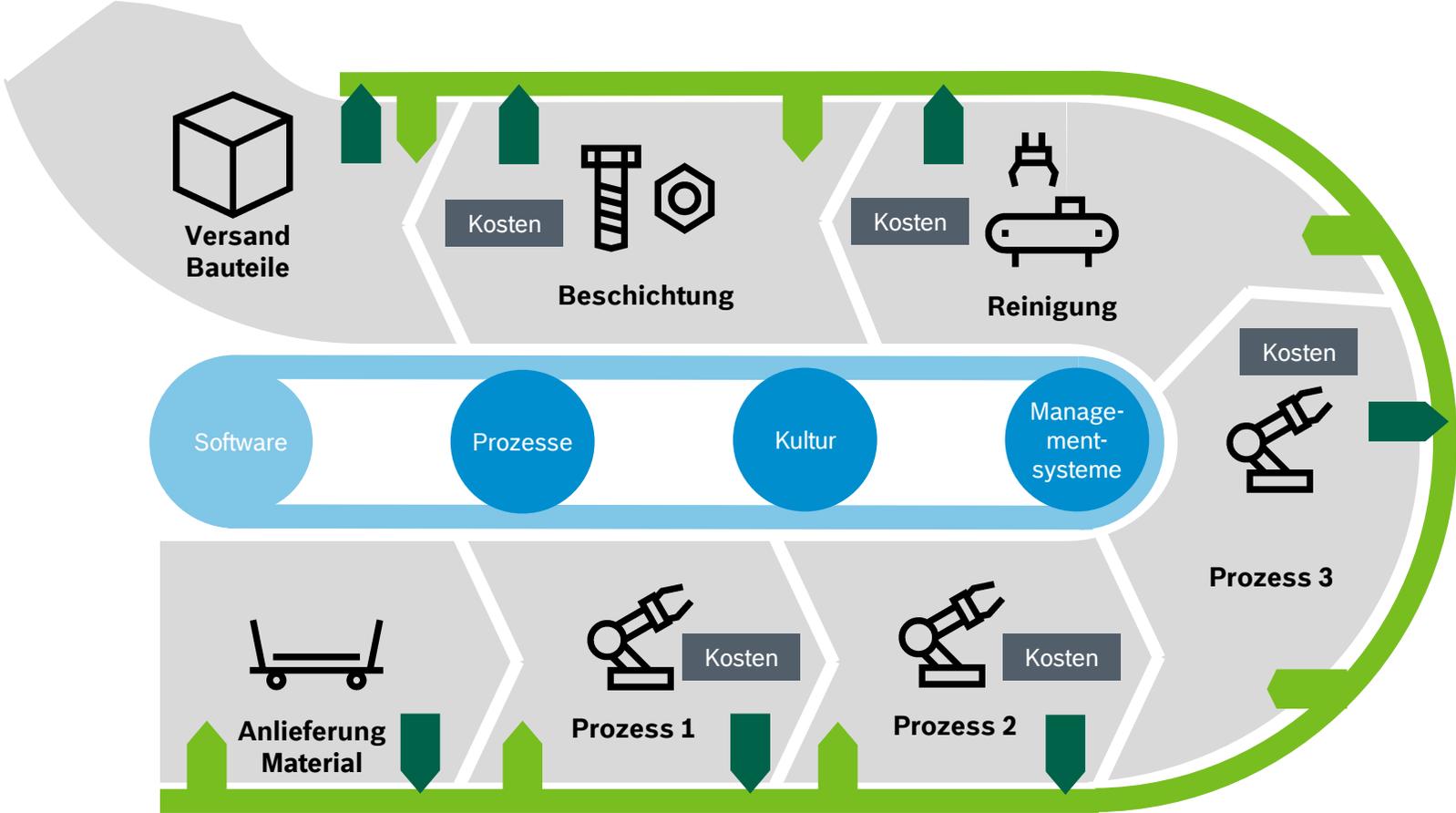


Wertigkeit der Maßnahmen

- CO₂-Emissionen
- Kostenersparnis
- Energieersparnis
- Investitionen
- Wiederkehrende Kosten

Nachhaltige Produktion durch Ressourcen- und Energieeffizienz

Analyse - Gegenstand



- Recycling
- Kosten
- Entsorgung
- OEE
- Mitarbeiter
- Zeit
- Werkzeug
- Transport
- Energie
- Hilfs- und Betriebsstoffe



Nachhaltige Produktion durch Ressourcen- und Energieeffizienz

Methodik- Erstellung eines Effizienzprogramms



Start-Up Workshop

✓ Findings

✓ Handlungsfelder

✓ OPT Vorschläge

✓ Optimierungsprojekte

✓ Effizienzprogramm

Findings	Handlungsfelder	OPT Vorschläge
Handlungsfeld 1	Handlungsfeld 2	Handlungsfeld ...



Priorisierung und Vertiefung

- Handlungsfeld 1
- Handlungsfeld 2
- Handlungsfeld ...

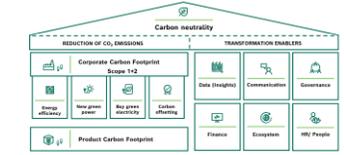
- OPT 1, OPT 2, OPT 3
- OPT 1, OPT 2, OPT 3
- OPT 1

Elektrifizierung der Produktion

Einkreis Kühlsystem

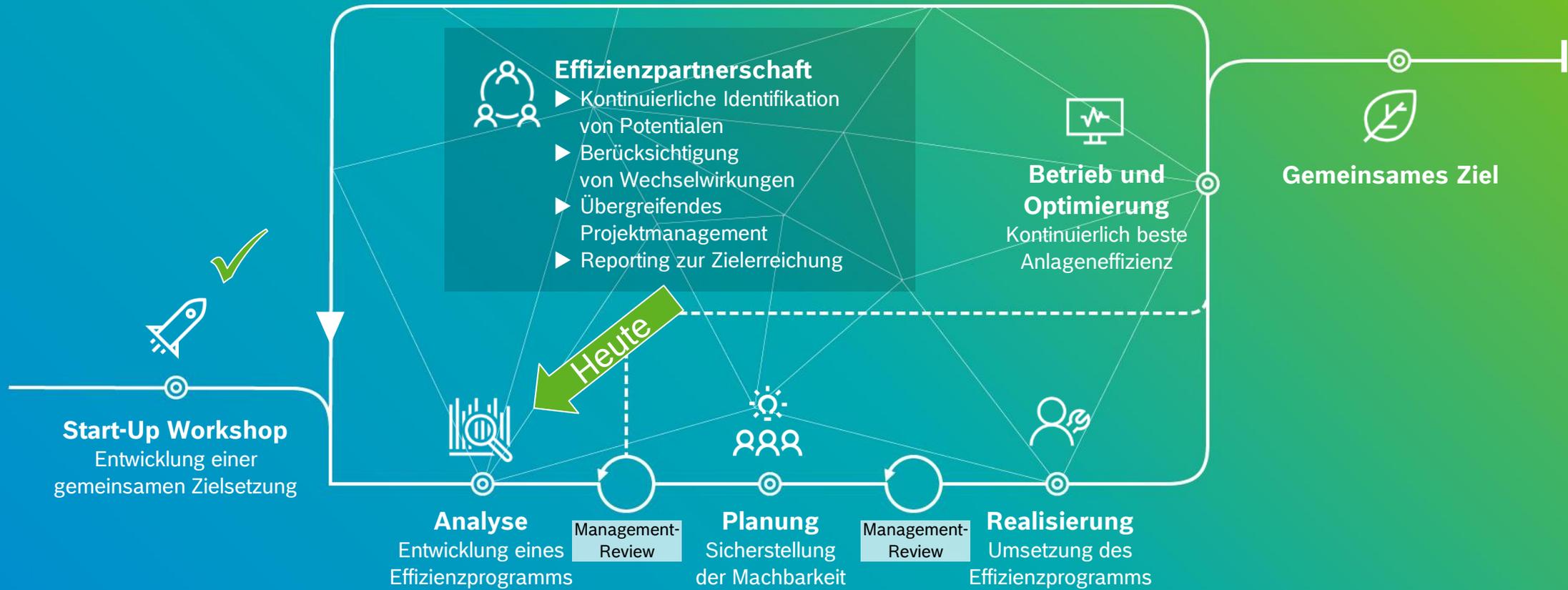
PV-Nutzung

Year	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025
CO2 emissions



Nachhaltige Produktion durch Ressourcen- und Energieeffizienz

Begleitung auf dem Weg zu höherer Effizienz





Lean meets energy.
Lean saves energy.

Praxisbeispiele
aus den Branchen:

- Elektronikfertigung
- Metall-Guss/
Kunststoff-Spritzguss
- Körperpflege-Produkte/
Waschmittel



Elektronikfertigung





Vernetztes Energiemanagement 4.0

Ressourceneinsatz in Echtzeit erfassen

Vernetztes Energiemanagement 4.0 ist eine umfassende Lösung, um Daten aus mehreren Quellen auszuwerten und dadurch die Energieeffizienz nachhaltig zu erhöhen.

Unser ganzheitlicher Ansatz kombiniert Hardware, wie bspw. Daten-Gateways, Zähler und Sensoren mit der cloud-basierten Energy Platform in einer offenen und modernen Service-Architektur.

Wir unterstützen Sie zudem mit Dienstleistungen, um Kosten und CO₂-Emissionen zu reduzieren.



**Reduktion von
Kosten**



**Sicherheit in der
Produktion**



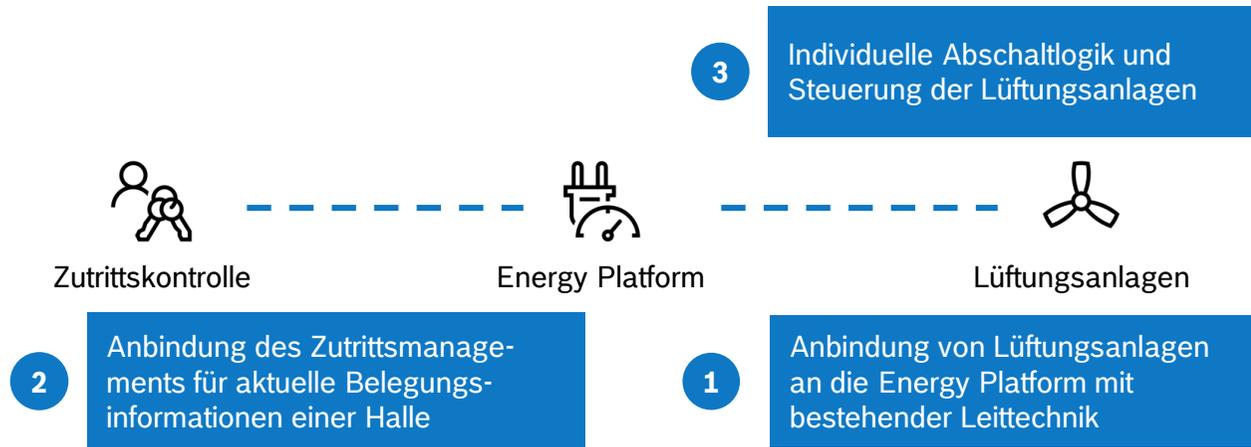
**Entlastung von
Mitarbeitern**

Energetische Optimierung von Produktionsmaschinen

Intelligente Aufschaltung von Lüftungsanlagen

27 T

Euro Kosten-
einsparung im
Werk Homburg
pro Jahr



Effizienzgewinn



Amortisationszeit



Komplexität



Ausgangssituation

- ▶ Lüftungsanlagen werden häufig unabhängig von der aktuellen Auslastung und Anzahl der Mitarbeiter in einer Produktionshalle betrieben
- ▶ In Schwachlastzeiten wird unnötig Energie verbraucht, in Spitzenzeiten ist die Luftqualität mangelhaft

Optimierungsansatz

- ▶ Informationen zur Auslastung einer Halle werden an die Energy Platform übertragen.
- ▶ In Verbindung mit weiteren Informationen, wie bspw. der Produktionsplanung, berechnet die Energy Platform Lüftungszeit bzw. -intensität und steuert die Lüftungsanlagen.

Nutzen

- ▶ Reduktion des Energieverbrauchs und von CO₂-Emissionen
- ▶ Entfall von manuellen Aufwänden

Energetische Optimierung von Produktionsmaschinen

Überwachung von Ventilatoren in der SMD Fertigung

10%
höhere
Verfügbarkeit

1

Installation Sensorik,
Schwingungsüberwachung

2

Visualisierung, z.B. über die
Energy Platform

3

Festlegung von Grenzwerten
und Alarmen


Ventilatoren
SMD-Fertigung


Energy Platform

Effizienzgewinn



Amortisationszeit



Komplexität



Ausgangssituation

- ▶ Kühlventilatoren verschmutzen; resultierende Vibrationen schädigen die Motorenlager und beeinträchtigen die Produktqualität
- ▶ Ein unerwarteter Ausfall führt aufgrund langwieriger Wartungsarbeiten zu einem mehrstündigem Produktionsausfall

Optimierungsansatz

- ▶ Überwachung der Schwingungen von Ventilatoren durch Nachrüstung mit Sensoren
- ▶ Übertragung der Daten an die Energy Platform
- ▶ Wartung der Ventilatoren bei der Überschreitung von Grenzwerten

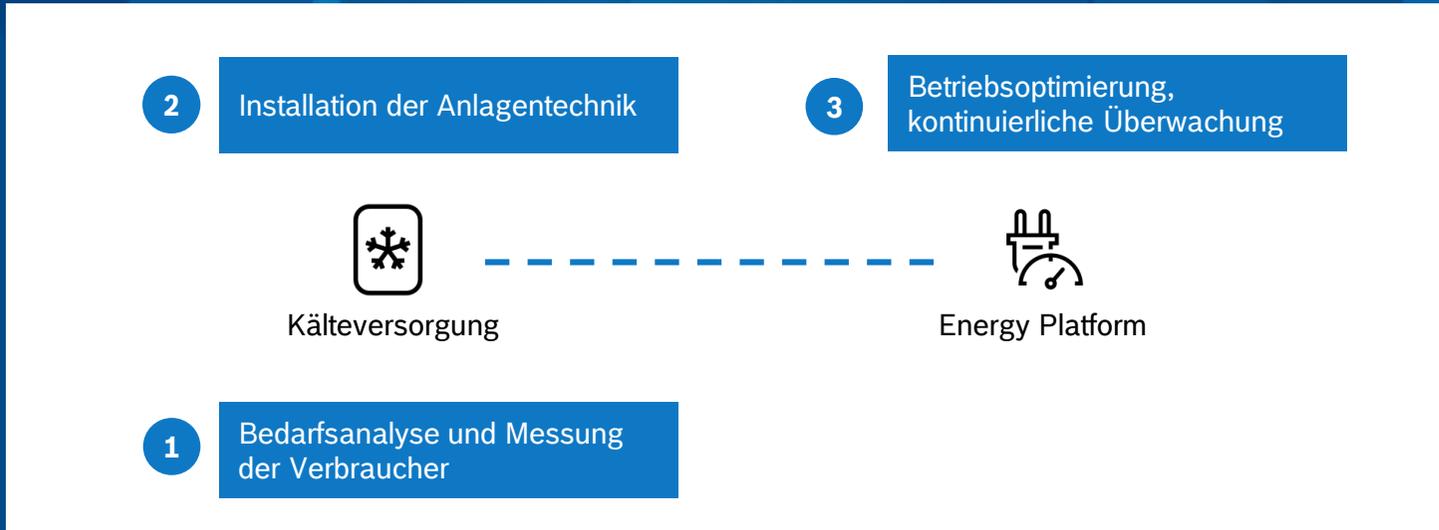
Nutzen

- ▶ Keine unerwarteten Produktionsverluste
- ▶ Vermeidung energetischer An- und Abfahrverluste
- ▶ Verlängerung der Nutzungsdauer der Anlagen
Verbesserung der Produktqualität
- ▶ Aufwandsreduzierte Instandhaltung

Umsetzung von Energiesparmaßnahmen

Optimierung der Kälteversorgung in der SMD Fertigung

50%
geringerer
Kältebedarf



Effizienzgewinn



Amortisationszeit



Komplexität



Ausgangssituation

- ▶ Bauteile können in der Kühlzone nicht soweit abgekühlt werden, dass direkt im Anschluss automatisch geprüft werden kann
- ▶ Die Kälteversorgung der Kühlzone erfolgt über jeweils eine ineffiziente, dezentrale Kältemaschine

Optimierungsansatz

- ▶ Optimierung der Kälteverteilung
- ▶ Erneuerung der Kälteerzeugung
- ▶ Einbindung freier Kühlung in die Kälteversorgung

Nutzen

- ▶ Direkte Kontrolle nach Kühlzone möglich
- ▶ Signifikante Senkung der Kältekosten
- ▶ Aufwandsreduzierte Instandhaltung

Metall-Guss/ Kunststoff-Spritzguss





Energetische Wertstromanalyse

Transparenz über alle Prozessschritte

Mit einem standardisierten Verfahren erfassen wir systematisiert die energierelevanten Daten zu allen Produktionsschritten – vom Rohmaterial bis zum fertigen Produkt. Durch die ganzheitliche Abbildung aller Energiebedarfe im Zusammenhang mit der zugehörigen Wertschöpfungskette werden Wechselwirkungen und prozessübergreifende Verbesserungspotentiale sichtbar.

Die präzise Zuordnung der Energieverbräuche zu einzelnen Produktionsschritten ist gleichzeitig die Basis, um energie- oder emissionspezifische Kennzahlen für die hergestellten Produkte zu ermitteln.



**Visualisierung
des Verbrauchs**



**Kennzahlen
je Produkt**



**Grundlage
für die Strategie**

Vernetztes Energiemanagement 4.0

Spitzenlastmanagement

100 T

Euro Kosten-
einsparung im
Werk Homburg
pro Jahr



Effizienzgewinn



Amortisationszeit



Komplexität



Ausgangssituation

- ▶ Strombezug wird nach Verbrauch und höchster Mittelwertleistung aller 15-Minuten-Intervalle im gesamten Jahr abgerechnet
- ▶ Pro 100 kW Spitzenlast entstehen Kosten in Höhe von rd. 10.000 EUR

Optimierungsansatz

- ▶ Ganzheitliche Prognose der Spitzenlast
- ▶ Parametrierbare und intelligente Abschaltung von Maschinen mit geringen Auswirkungen auf die Produktion
- ▶ Einbezug von Erzeugern (bspw. BHKWs, Netzersatzanlagen) und Speichern für Glättung

Nutzen

- ▶ Ganzheitliche Steuerungsstrategie für Energieerzeuger und -verbraucher
- ▶ Lastspitzenverringern mit kurz- und mittelfristiger automatisierter Optimierung
- ▶ Reduzierung der Netzentgelte durch Glättung der Energiebezugskurven

Energetische Optimierung von Produktionsmaschinen

Impulstemperierung für Spritzgussverfahren

20%
geringere
Taktzeit



1

Anschluss des
Impulssystems



2

Messung mit
Thermokamera



3

Konfiguration der
produktindividuellen
Regelung

Effizienzgewinn



Amortisationszeit



Komplexität



Ausgangssituation

- ▶ Durch unterschiedliche Wandstärken eines Spritzgussteils und weitere Faktoren wird Wärme im Werkzeug ungleich verteilt
- ▶ Bei klassischer Einkreistemperierung wird zu viel Kühlung vorgehalten, gleichzeitig ist die Qualität und Zykluszeit nicht optimal

Optimierungsansatz

- ▶ Schnelle Regelung der Werkzeugkühlung
- ▶ Reduzierung der Temperaturhysterese mittels Impulstemperierung durch erzwungene konvektive Wärmeübertragung
- ▶ Anpassung der Kühlung an den tatsächlichen Bedarf

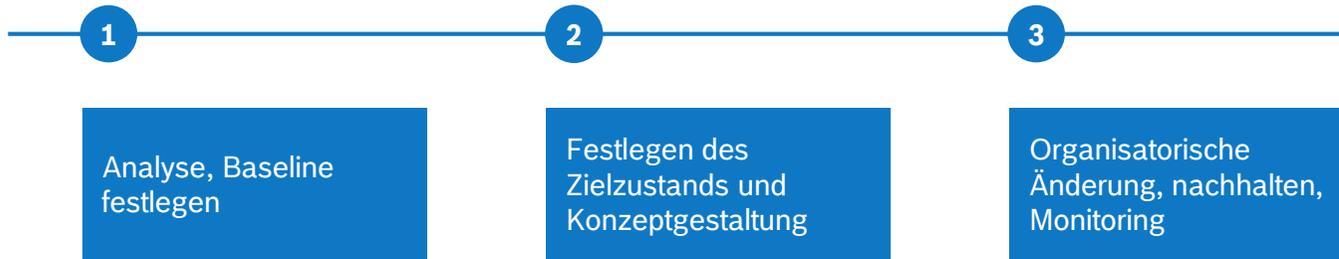
Nutzen

- ▶ Verkürzung der Taktzeit um bis zu 20 %
- ▶ Senkung der Kühlwasserumlaufmenge
- ▶ Reduzierung der Kühlleistung um bis zu 10 %
- ▶ Reduzierung der Spannungen im Werkzeug

Energetische Optimierung von Produktionsmaschinen

Optimierte Fahrweise von Mittelfrequenzöfen

30%
Zeitersparnis



Effizienzgewinn



Amortisationszeit



Komplexität



Ausgangssituation

- ▶ Die reale Ofenreise benötigt bis zu zweimal so lange wie die ideale (physikalisches Modell)
- ▶ Ofenfahrer fahren die Öfen unterschiedlich
- ▶ Das Bewusstsein, dass die Öfen für den Energieverbrauch des Standortes entscheidend sind ist nicht ausgeprägt

Optimierungsansatz

- ▶ Schulung (Best practice), Kommunikation zwischen den einzelnen Schichten
- ▶ Materialaufbereitung (Rost, Schrottgröße ...)
- ▶ Visualisierung des Energieverbrauchs während der Ofenreise

Nutzen

- ▶ Reduktion der Ofenreise um bis zu 30%
- ▶ Senkung des Energieverbrauchs um bis zu 10 %
- ▶ Optimierung entlang der Kennzahlen
- ▶ Verbesserung der Qualität

Energetische Optimierung von Produktionsmaschinen

Optimierung der Reinigung von Formen in der Gießerei

20%
geringerer
Energieeinsatz



Druckluft



Mitarbeiter



Energy Platform

1

Ertüchtigung der
Energie- und
Medienversorgung

2

Organisatorische
Anpassung und
Schulung

3

Überwachung der
Energie- und
Medienströme

Effizienzgewinn



Amortisationszeit



Komplexität



Ausgangssituation

- ▶ Kernmatrizen werden durch Trockeneis-Strahlen mit Druckluft gereinigt. Druck und Trockeneis-Menge werden manuell eingestellt.
- ▶ Häufig entsteht Unter- und Überversorgung mit Auswirkung auf Qualität und Dauer der Reinigung

Optimierungsansatz

- ▶ Verbesserung der Druckluftversorgung durch Anpassung des Leitungsnetzes
- ▶ Schulung der Werker
- ▶ Anpassung des Arbeitsablaufs und der Arbeitsschritte

Nutzen

- ▶ Reduktion des Energieverbrauchs um bis zu 20%
- ▶ Produktivitätssteigerung um bis zu 10%
- ▶ Verbesserte Qualität des Reinigungsergebnisses

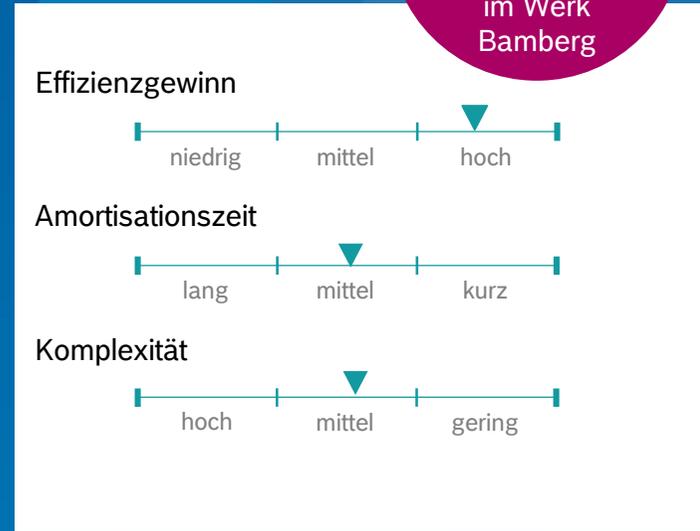
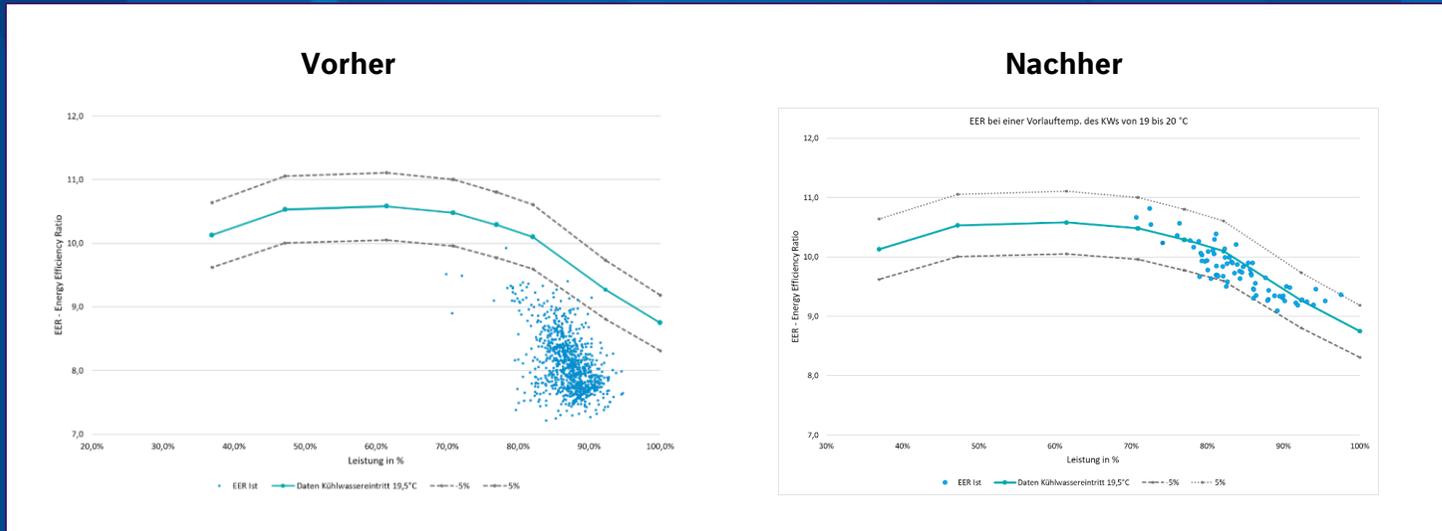
Körperpflege-Produkte/
Waschmittel



Benchmarking der Energie- und Ressourceneffizienz

Identifikation von Leckagen im Bereich Kälte

95 T
Euro
Energiekostensparnis pro Jahr
im Werk Bamberg



Ausgangssituation

- ▶ Bei Kältemaschinen mit gleichen Rahmenbedingungen und im gleichen Werk trat eine relative Abweichung des Wirkungsgrads auf
- ▶ Eine der Maschinen benötigte rd. 20% mehr Energie als die Vergleichsgruppe

Optimierungsansatz

- ▶ Grund für die Abweichung des Wirkungsgrads war eine Kältemittelleckage
- ▶ Durch Benchmarking wurde der Fehler frühzeitig erkannt und die Leckage behoben

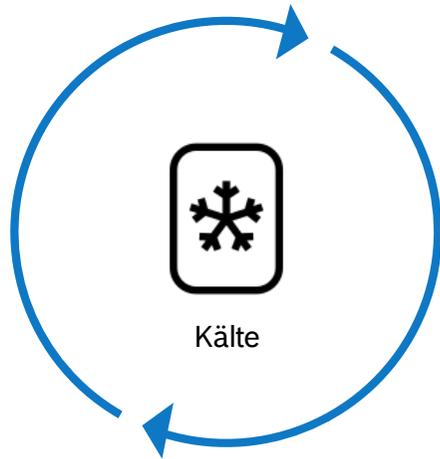
Nutzen

- ▶ Optimierter Anlagenbetrieb
- ▶ Überwachung der Kälteanlage zeigt u.a. Leckagen und Ineffizienzen auf
- ▶ Nachhaltiger, optimierter Betrieb des Gesamtkältesystems

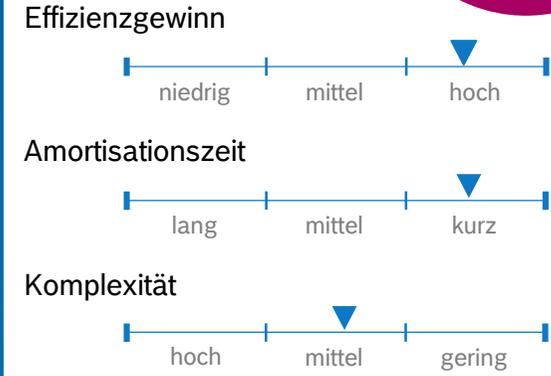
Umsetzung von Energiesparmaßnahmen

Optimierte Abfüllung von flüssigen Waschgels

22 %
höherer Output durch
Verringerung der
Batchzeit



- 1 Analyse der Hydraulik und Kälteversorgung
- 2 Optimierung der Kälteverteilung und Modernisierung der Kältetechnik
- 3 Justierung der Regelung und Optimierung der Betriebsweise



Ausgangssituation

- ▶ Herstell- und Abfüllprozess von flüssigen Waschmitteln erfordert Kühlung des Produkts
- ▶ Taktzeit der Abfüllung wird durch Kälteversorgung limitiert (→ Bottleneck)

Optimierungsansatz

- ▶ Analyse der Kältehydraulik zeigt Bottleneck auf
- ▶ Optimierung des Kältenetzes und der Kälteerzeugung
- ▶ Zusätzlich Einbindung von Freier Kühlung zur Effizienzsteigerung

Nutzen

- ▶ Einsparung von ca. 1,5 h je Batchvorgang
- ▶ Zugewinn an ca. 380 zusätzlichen Batches
- ▶ Output steigt um 22%

Unser Fazit:
Handwerkszeug ist im Lean- und
Ressourceneffizienz-Methodenkoffer bereits
vorhanden.

Es geht darum, über den Tellerrand hinaus zu
schauen, Menschen an einen Tisch zu bringen
und anzufangen.

Lean meets Energy – Lean saves Energy

Summary



Klimawandel ist akut und verlangt nach Lösungen – jetzt.



Lean und Ressourceneffizienz zusammen zu bringen ergibt Sinn und schafft Raum für neue Ansätze.



Aus wirtschaftlichen Optimierungsprojekten lassen sich nachhaltige Effizienzprogramme gestalten.



Gemeinsam mit Kollegen aus den Bereichen Lean, Produktion und Ressourceneffizienz lassen sich die existierenden Potenziale am besten heben.

VIELEN DANK



Martin Zimmermann

+49 152 01839098

Martin.Zimmermann5@de.bosch.com

www.bosch-energy.com

