



# Energiemanagement bei Unternehmen der Fahrzeugindustrie

## 17 Jahre Energiemanagement in Homburg

Gerhard Stopp

Gruppenleiter Energiemanagement



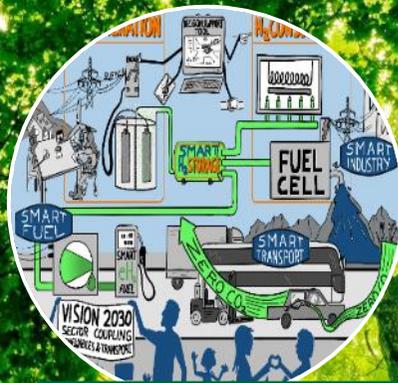


# Herausforderungen

- Steigende **Kosten**
- Neue **Mobilitätskonzepte**
- Hohe **Volatilität**

# Strategie

- Effiziente und flexible **Nutzung**
- **Vernetzung** durch die Energy Platform
- **Eigenverbrauchsoptimierte Erzeugung**
- **Speicherung und Sektorkopplung** z.B. durch H<sub>2</sub>-Kreislauf



Wasserstoffkreislauf

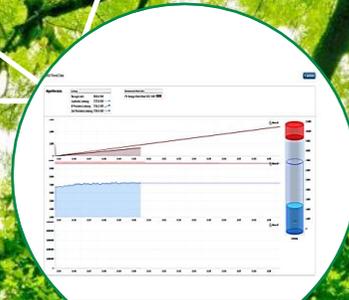
**Speicherung & Sektorkopplung**



Energy Platform

**Vernetzung:**

Datenpunkte: **15.000 Stk.**  
Einsparung: **500 T€/a**



Kostenreduzierung durch Flexibilität

Ist: **2MW**  
Einsparung: **-180 T€/a**



Verbrauchsreduzierung durch Effizienz

Einsparung: **- 40% kWh/Stk.**  
**- 15 Mio. €** seit 2007



Eigenenergieerzeugung

Durch: PV, Solarthermie, Wärmepumpe, SOFC  
Ist: **3,8MW<sub>Peak</sub>**  
**2025: 5,6MW<sub>Peak</sub>**

# Energiemanagement im HoP

## Organisation

### Internes Energieteam

- ▶ Pionier in Energieeffizienz bei Bosch seit 2007
- ▶ Zertifiziert nach dem Energiemanagement-System ISO 50.001
- ▶ Energieeffizienzprojekte in FCM & Produktion & Nutzung der EP
- ▶ **Einsparungen 2023: 500k€ & > 3500 MWh**



### Externes Energieteam

#### Energy Service

- ▶ Beratung
- ▶ Energieeffizienzanalysen
- ▶ Projektumsetzung beim Kunden
- ▶ Partner: BT, BCI, GR

#### Energy Platform

- ▶ Einbindung der Energiedatensoftware beim Kunden
- ▶ Entwicklungskooperation mit BT

#### CoC

- ▶ Leitung des CoC Energy Data Monitoring
- ▶ Standardisierung von Lösungen mit Bosch & Vertretung gegenüber Entwicklung
- ▶ Netzwerk RB-EP Nutzer

# Energiemanagement im HoP

## Bestandteile EnMS

Basis

Messung /  
Energiewertstrom

### Energiekostenoptimierung

#### Energieeffizienz



Abschalt-  
management



Leckage-  
Management



Druckluft-  
Management



Beleuchtung



Lüftung



Maschinen-  
optimierung



Wärme-  
rückgewinnung



Wärme



Kälte

#### Energiewirtschaft



Eigenerzeugung



Last-  
management



Steuer-  
rückerstattung

Strategisch



MAE -  
Beschaffung



PDCA  
Managementsystem



Energy Platform



Energy Platform

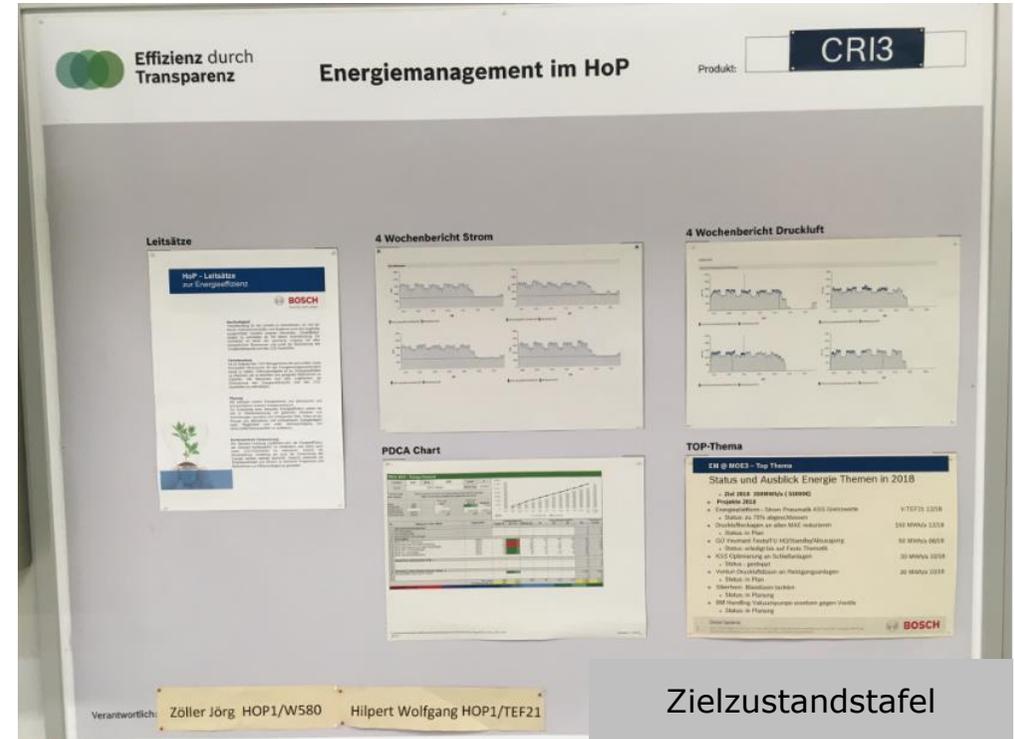


# Energiemanagement Homburg: 1. Ziele und Nutzen

## *Integrierte Prozesse* zur Zieleverfolgung, -kontrolle und der Maßnahmenableitung *als Basis des Erfolgs*

### Gesamtheitlicher Ansatz

- ▶ **Integriertes Target Deployment**, somit keinen Sonderprozess für Energie aufbauen: **€/Stk.**
- ▶ Integrierter Prozess des **Abweichungsmanagements**: Produkt vor Ort Termine mit Werkleitung beinhalten neben Qualität und Produktivität auch Energie
- ▶ Integrierte **Optimierungsprozesse** zur Definition von Projekten: Nutzung der System CIP Workshops
- ▶ Verfügbare **Transparenz** als notwendige **Basis**, um zu kontrollieren und Potentiale zu ermitteln
- ▶ Herausforderung ist eine **angemessene Messinfrastruktur**: Kosten, Nutzen



# Energiemanagement Homburg – 2. Ganzheitlicher Ansatz

**Gesamtheitlicher Ansatz** adressiert **Energie und Produktionsziele**, steigert die Wirtschaftlichkeit und reduziert die Hemmschwelle

## Beschreibung

- ▶ Optimierungsprojekt umgesetzt an drei Durchstoßöfen zur Wärmebehandlung von Zahnrädern bei einem Getriebehersteller
- ▶ **Nutzung der Abwärme** aus Abschreckbädern zur Beheizung eines nachgelagerten Reinigungsprozesses
- ▶ **Bedarfsgerechte Hydrauliksteuerung** durch Installation einer Speicher-Ladeschaltung

## Nutzen

- ▶ **Steigerung OEE** durch höhere Kühlleistung und schnelleren Wärmeaustrag aus dem Abschrecköl; **Redundantes** System
- ▶ Reduzierung der **Instandhaltungskosten** durch Sanftanlauf der Hydraulik und reduzierten Wärmeeintrag in das Hydrauliköl (verbesserte Viskosität)



Energie-  
einsparungen  
**100 T€/a**



Payback Period  
**2,5 a**

# Energiemanagement Homburg

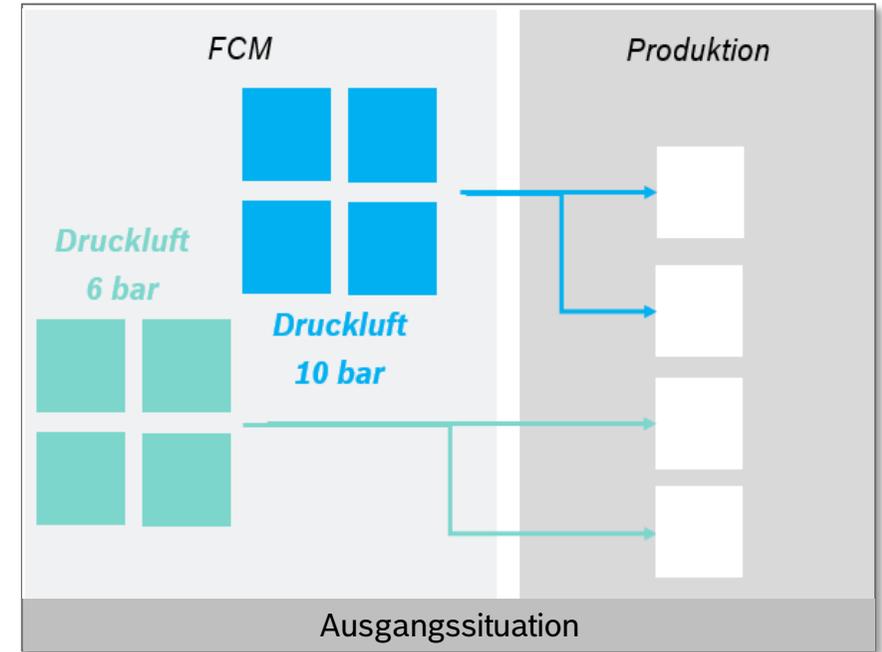
## Vernetzung von FCM und Produktion ermöglicht Einsparungen

### Ausgangssituation:

- ▶ Zahlreiche **Verbraucher** benötigen **10bar** Versorgung
- ▶ Geringe Energieeffizienz, hohe Investitionskosten durch Redundanz und zwei Druckniveaus

### Optimierungsansatz:

- ▶ Schritt 1: Optimierung der 10bar Verbraucher: **Vermeidung von 10bar Verbrauch**
- ▶ Schritt 2: **Dezentrale Versorgung** der verbleibenden Maschinen mit Druckübersetzern
- ▶ Schritt 3:
  - Reuse der 10bar Kompressoren zur Erhöhung der 6 bar Redundanz
  - Anpassung der Maschinenbeschaffung: Vermeidung von neuen 10bar Verbrauchern



 - **513**  
MWh p.a.

 - **207**  
t CO<sub>2</sub> p.a.

Payback **0,9**  
a



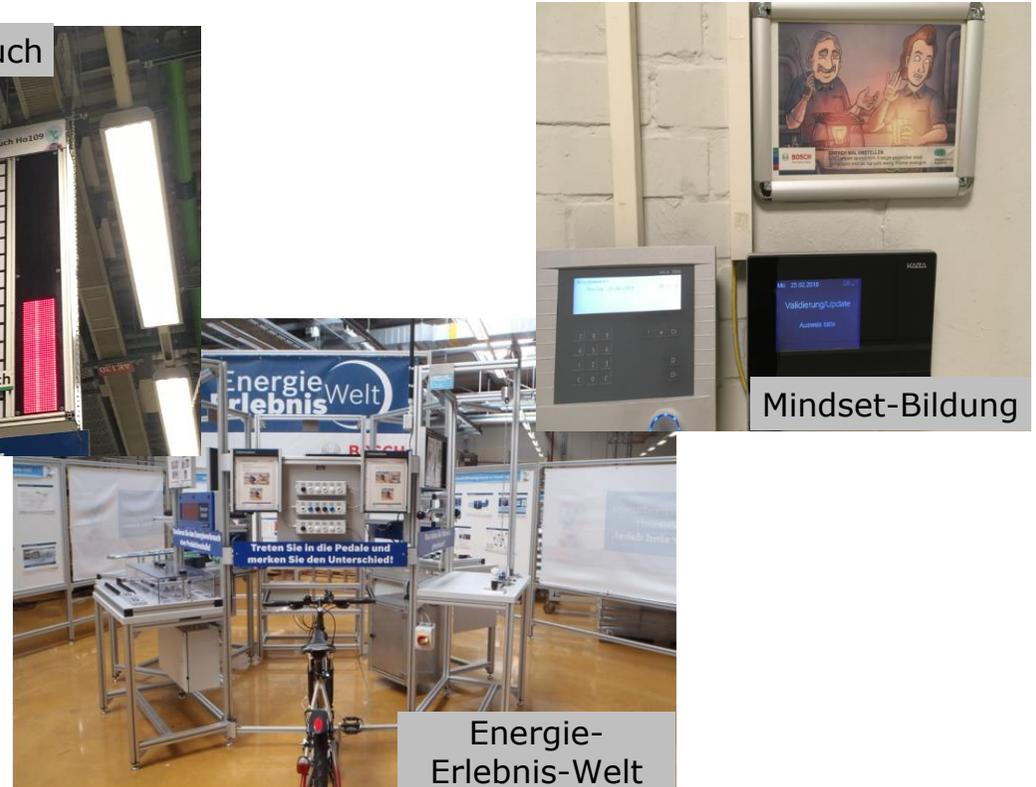
# Energiemanagement Homburg: 2. Ganzheitlicher Ansatz

## Gesamtheitliches *Kommunikationskonzept* zur Einbindung und *Sensibilisierung aller Mitarbeiter*

### Beschreibung

- ▶ **Zielgruppenorientierte** Kommunikation: Management, Mitarbeiter
- ▶ **Zweckorientierte** Kommunikation durch Medien, die im Zuge der Verbesserung benötigt werden: Hallenverbrauchsanzeigen
- ▶ **Praxisnahes Training** statt Schulung über Folien: Energie Erlebnis Welt
- ▶ Allgemein: **weniger ist mehr**

Hallenverbrauch



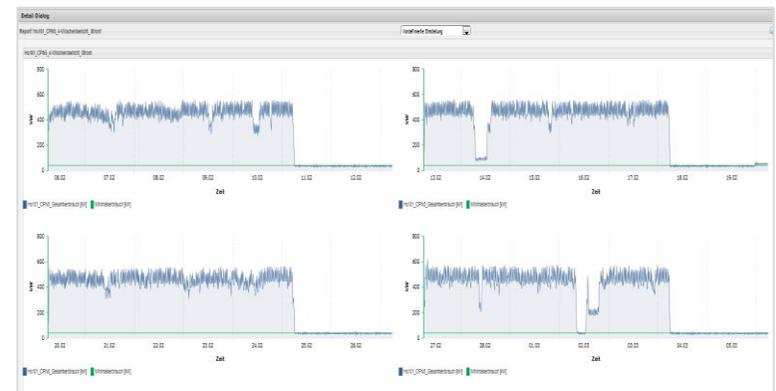
Energie-  
Erlebnis-Welt

# Energiemanagement im HoP

## Abschaltmanagement

- ▶ Systematische Herangehensweise unter Einbindung der Produktionsbereiche als Schlüssel zum Erfolg:
  - ▶ Steigerung der Abschaltfähigkeit von **60** auf **95** Prozent
  - ▶ Reduzierung der Grundlast von **35** auf unter **15** Prozent
  - ▶ Fokussierung auf Einschaltmanagement ohne Nachteile für Produktivität, Qualität und Lastmanagement
  - ▶ Einbindung aller Mitarbeiter mit moderater Teilautomatisierung

Einsparung:            mehr als 1.200.000 € / a



# Energiemanagement im HoP

## Abschaltmanagement: Energiesparkarte

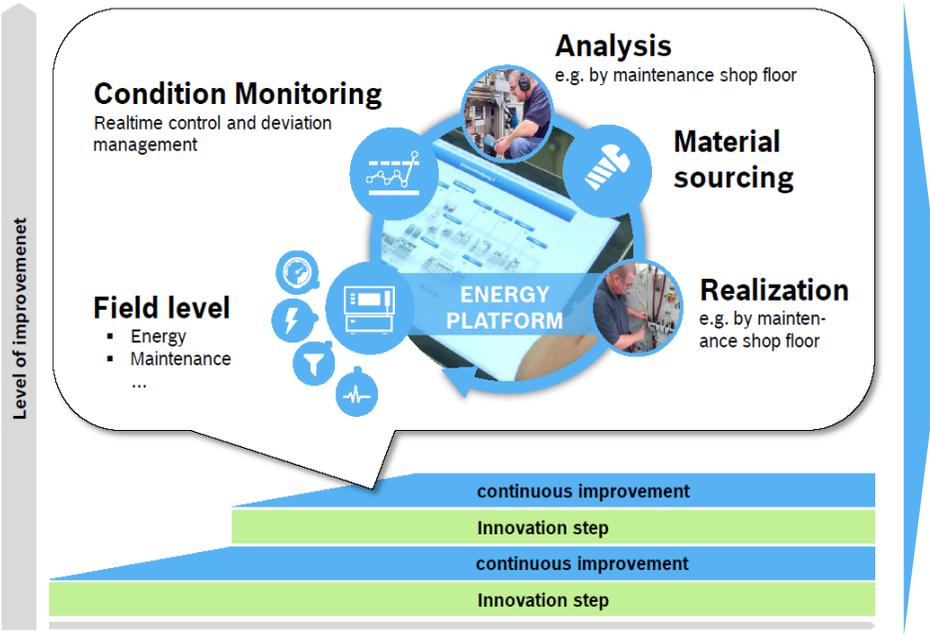
BOSCH Energiesparkarte		BOSCH Energiesparkarte	
Abschaltplan		Anlaufplan	
Anlage: Silberhorn	Inv. Nr.: 199255	Anlage: Silberhorn	Inv. Nr.: 199255
	Energieverbrauch: 50 kWh		<b>Achtung: Heizphase!</b>
<b>Pufferregal voll</b>	Maßnahme - Anlage in Grundstellung stehen lassen	<b>Pufferregal voll</b>	Maßnahme - Anlage steht in Grundstellung und Bearbeitung kann wieder gestartet werden
	Sparpotential: 65 %		
<b>1 Schicht</b>	- Anlage in Grundstellung fahren - Hauptschalter aus - Luftzufuhr zuschiebern <b>Achtung: Heizphase beachten!</b>	<b>1 Schicht</b>	- Luftzufuhr öffnen - Hauptschalter ein - Anlage in Grundstellung <b>Achtung: Heizphase beachten!</b>
	Sparpotential: 99 %		
<b>1 Tag</b>	- Anlage in Grundstellung fahren - Hauptschalter aus - Luftzufuhr zuschiebern <b>Achtung: Heizphase beachten!</b>	<b>1 Tag</b>	- Luftzufuhr öffnen - Hauptschalter ein - Anlage in Grundstellung <b>Achtung: Heizphase beachten!</b>
	Sparpotential: 99 %		



# Energiemanagement 4.0 – 3. Vernetzung / Digitalisierung

**Regelkreise** ermöglichen **direkte Einsparungen** und dienen als Basis für ganzheitliches System: **Verknüpfung FCM und Produktion zeigt hohe Potentiale**

## Regelkreis Bsp.: Lüftungssteuerung



- ▶ **Bedarfsgerechte, zonenorientierte** Steuerung der **Lüftung**
- ▶ Automatisierte **Adaptierung** an die **volatile Produktion**
- ▶ **Kein Betreuungsaufwand** erforderlich



Einsparung:  
140 T€/a



PBP 1,1 a

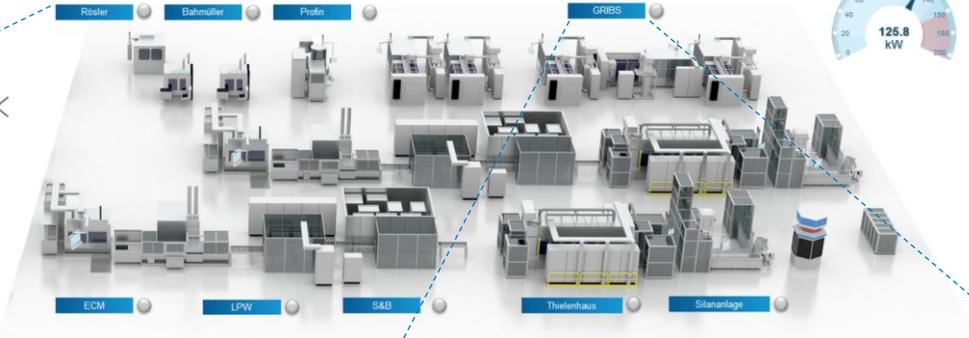
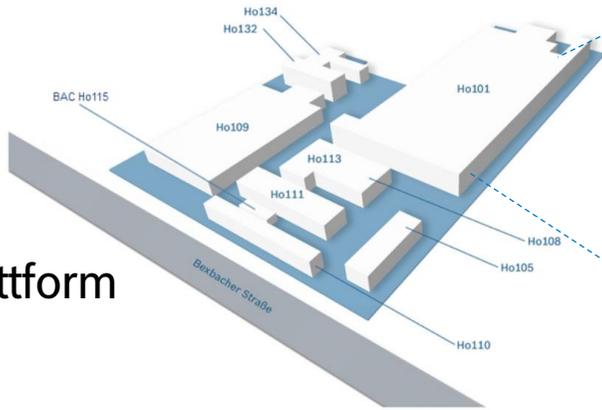
# Energy-Plattform

## Datentransparenz als Fundament des Energiemanagements

Start [Werk 1](#) [Werk 2](#) [Werk Ost](#)

Start [Werk 1](#) [Werk 2](#) [Werk Ost](#)

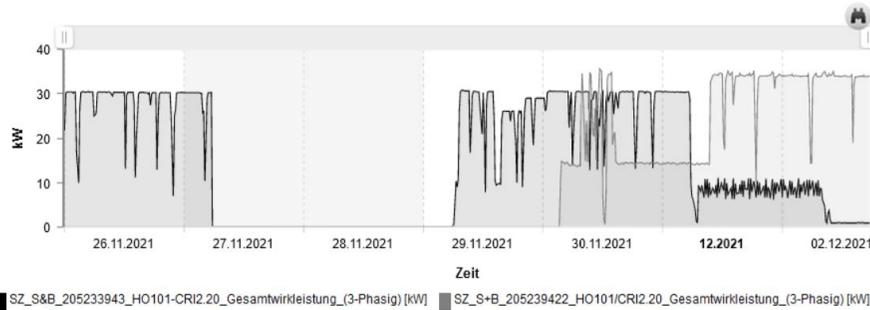
Homburger Startseite [Werk 1](#)



### Bosch Energie Plattform

**Effizienz durch Transparenz**

- Homburg (Ho)
- Werk 1
- Werk 2
- Werk Ost



MAE Benchmark



# CO2-Neutralität am Standort Homburg

Gerhard Stopp

Gruppenleiter Energiemanagement



# Eigenerzeugung

## *CO<sub>2</sub>-neutrale Substitution* von Strom & Erdgas

- Umsetzung **Freiflächen-PV-Anlagen**
- Planung & Umsetzung **Carport-PV-Anlagen**
- Analysen weiterer PV-Anlagen z.B. auf Dachflächen
- Prüfung von **Windkraftanlagen** auf angrenzenden Flächen

- **Wärmerückgewinnung**
- **Solarthermie**
- **Wärmepumpe**
- **Brennstoffzelle / Elektrolyseur**

- **Flexible Regelung** von Erzeugung und Verbrauch: Energy Plattform
- **Wasserstoffkreislauf**

Grünstrom aus **Photovoltaik-Anlagen**

**Emissionsfreie Wärmeversorgung**

**Steuerung / Speicherung & Sektorenkopplung**

**Substitution von Graustrom / Eigenstromerzeugung**

**Substitution von Erdgas**

**Ausgleich Abweichungen zwischen Erzeugungen & Verbrauch**

**Verständnis, Reduzierung und Flexibilisierung des Energieverbrauchs**

# Eigenerzeugung

## Konzept **CO<sub>2</sub>-neutrale Wärmeversorgung**

### ▶ **Prozesswärme**

- ▶ **Temperaturniveau: ca. 90°C**  
(Reduzierung von 140°C bereits durchgeführt)
- ▶ Nutzung in Reinigungsanlagen, Prozessbäder, ...

### ▶ **Heizwärme**

- ▶ **Temperaturniveau: ca. 60°C**
- ▶ Nutzung zur Heizung von Gebäuden / Produktionshallen

### ▶ **Wärmerückgewinnung als Möglichkeit**

- ▶ Möglichkeiten zur Nutzung von **Wärmerückgewinnung an Kompressoren, Härteöfen, ...**
- ▶ **Problem: diskontinuierliche Wärmeversorgung, Volumina & Temperaturniveau**

Wärmeanforderung Produktionsstandort

### ▶ **Bisherige Wärmeversorgung**

- ▶ **Erdgaskessel** (bis 140°C)
- ▶ **Blockheizkraftwerk** (bis 110°C)

### ▶ **Umgesetzte CO<sub>2</sub>-neutrale Wärmekonzepte**

- ▶ **Wärmerückgewinnung** an Kompressoren (90°C)
- ▶ **Solarthermie** (60°C)

### ▶ **Bewertung weiterer Lösungen**

- ▶ **dezentrale Abwärmenutzung, Biomasse, Geothermie**

### ▶ **Herausforderung**

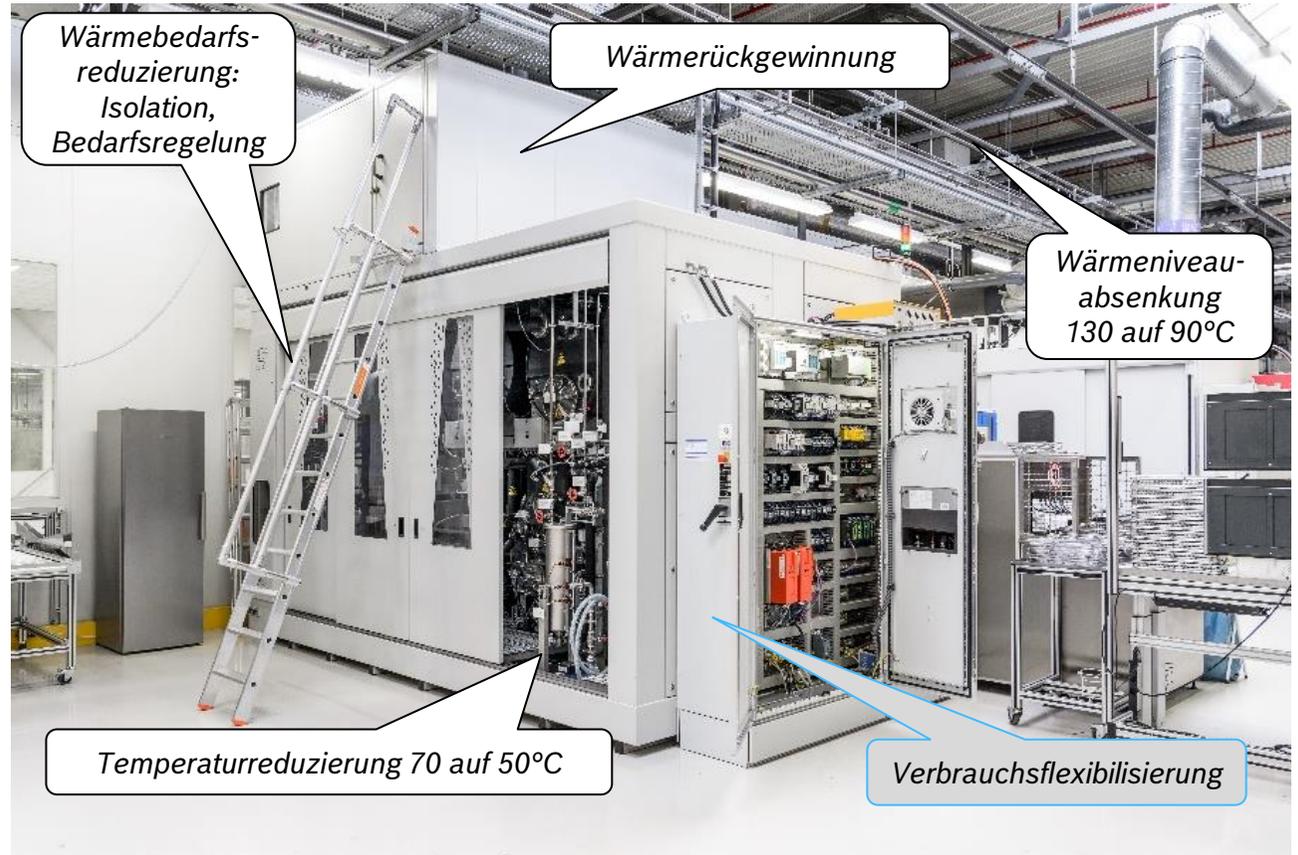
- ▶ **Flächenlösung** für Temperaturniveau der **Prozesswärme (> 60°C) noch nicht technisch ausgereift und effizient**

CO<sub>2</sub>-neutrale Wärmeversorgung

# CO2 Neutralitätsstrategie Standort Homburg

## Wärmekonzept: Bedarfsoptimierung

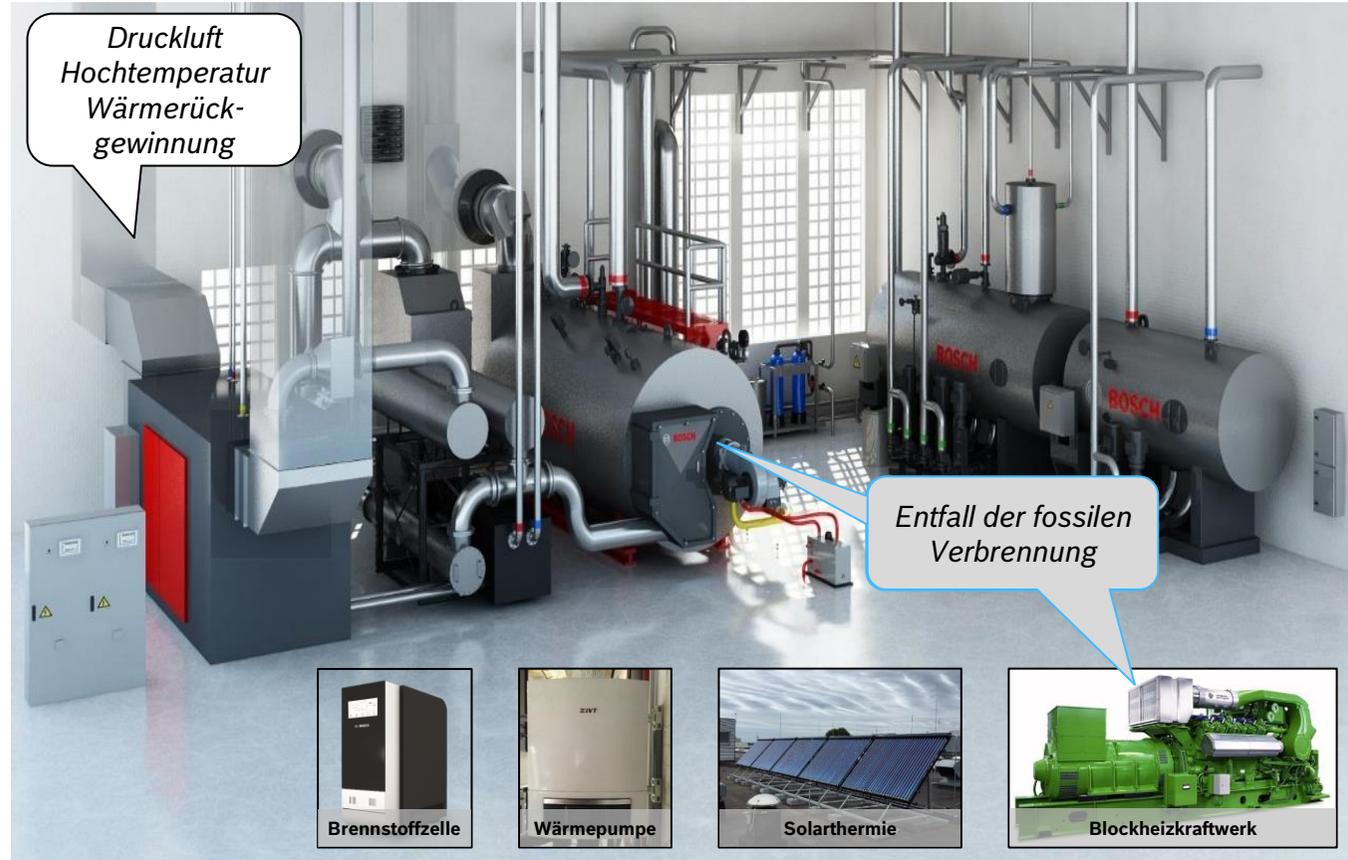
- ▶ **Vermeidung** von Wärmebedarf durch...
  - ▶ **Verbrauchsreduzierung:** Temperaturabsenkung, Bedarfsregelung
  - ▶ **Verlustvermeidung:** Isolation, Wärmerückgewinnung
- ▶ **Optimierung** des Wärmebedarfs
  - ▶ **Temperaturabsenkung** im Prozess und dem Versorgungssystem
  - ▶ Perspektivisch: Flexibilisierung des Verbrauchs durch Trägheit der Prozesse
- ▶ Die **Optimierung** hat weitreichende **Auswirkungen** auf das zentrale **Versorgungskonzept** z.B. auf die Nutzbarkeit von Wärmerückgewinnung an Druckluftkompressoren



# CO2 Neutralitätsstrategie Standort Homburg

## Wärmekonzept: Erzeugungsoptimierung

- ▶ **Temperaturabsenkung** eröffnet **Chance** zum Einsatz einer **Wärmerückgewinnung** an **Kompressoren** mit speziellem Öl
- ▶ Technologien ohne fossile Energieträger im Einsatz: **Brennstoffzelle**, **Wärmepumpe**, **Solarthermie**
- ▶ Flächenlösung als **Ersatz der Heizkessel** und des **Blockheizkraftwerks** für Prozesswärme 90°C als entscheidende **Herausforderung**



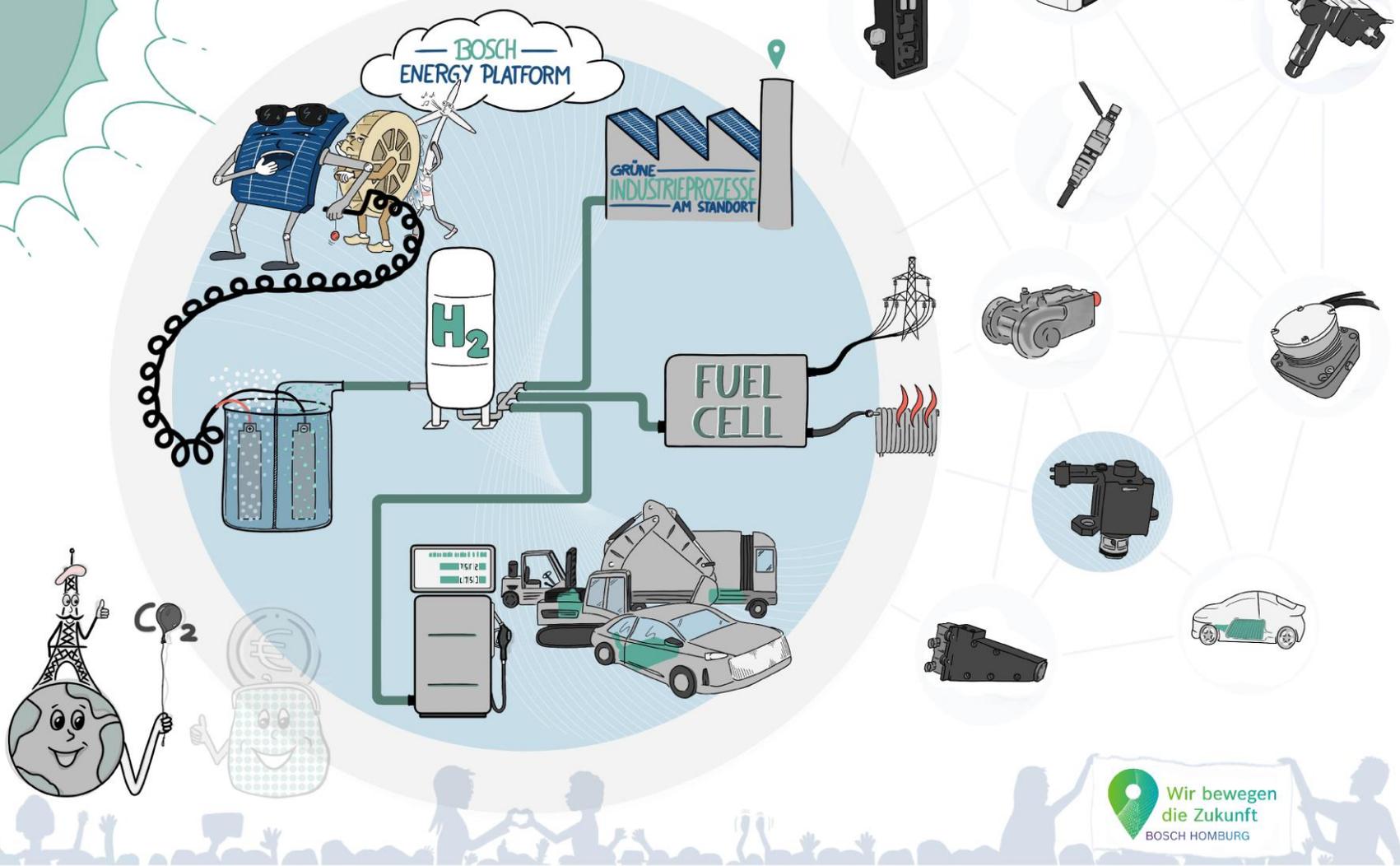
# Wasserstoffkreis

Gerhard Stopp

Gruppenleiter Energiemanagement

# H<sub>2</sub> STRATEGIE

## BOSCH HOMBURG



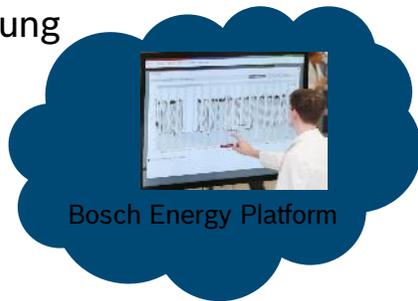
## H<sub>2</sub> - Strategie

# Werk Homburg Wasserstoffkreis

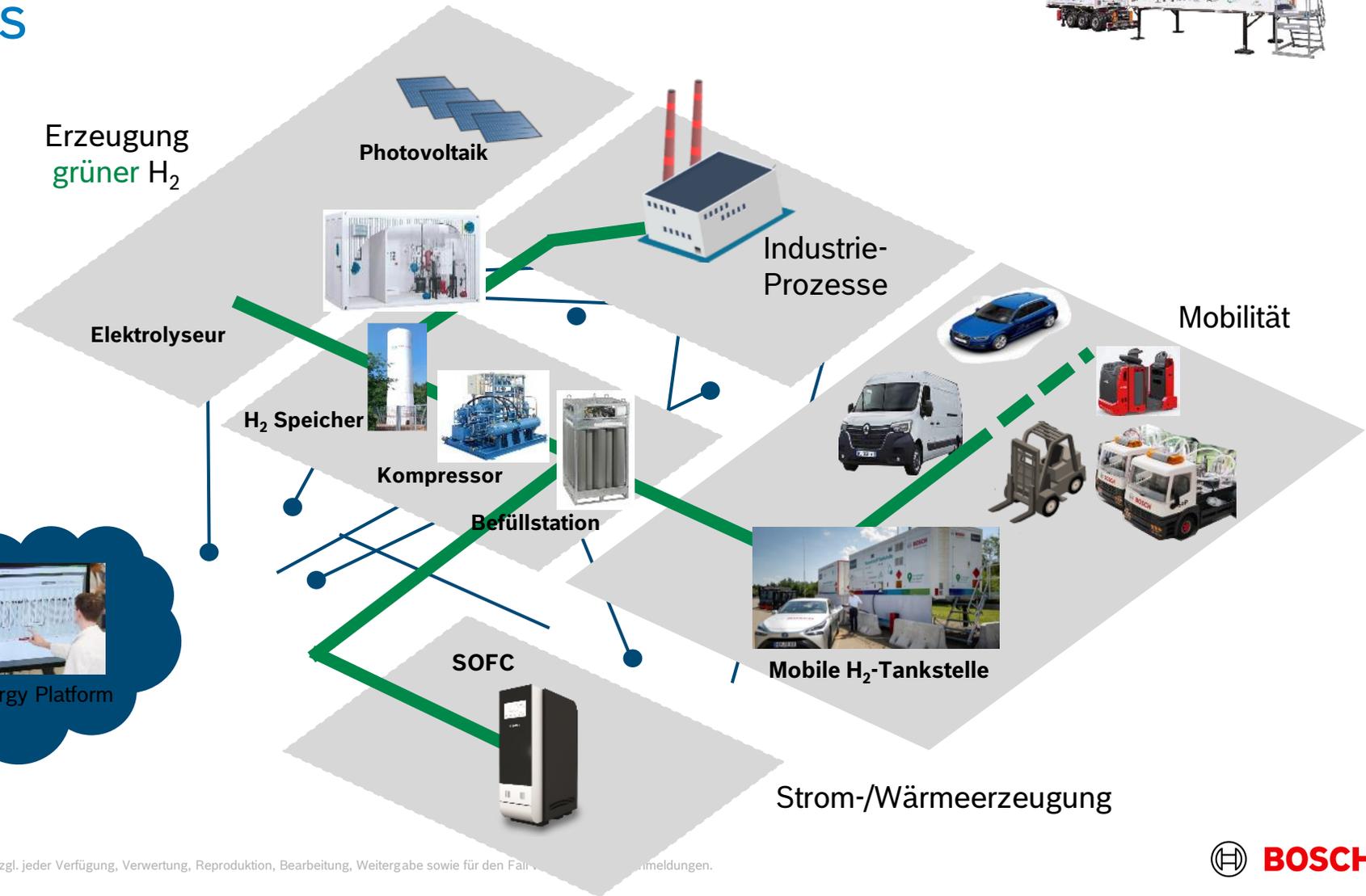


Connected eH<sub>2</sub>-Circle:  
Erzeugung  
und Einsatz  
von grünem  
Wasserstoff

Smarte  
Steuerung



Bosch Energy Platform





Wir bewegen  
die Zukunft

BOSCH HOMBURG

Vielen Dank!

