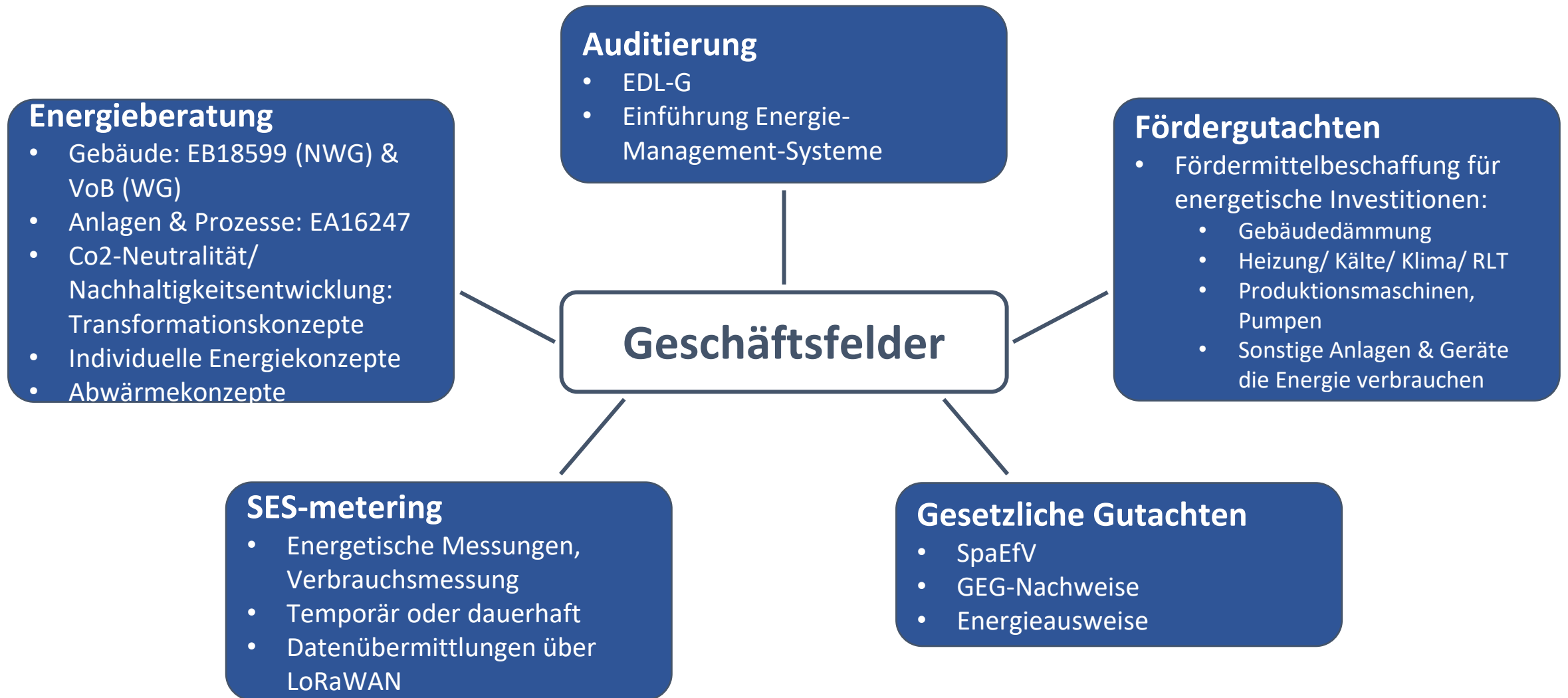




SES-Ingenieure GmbH

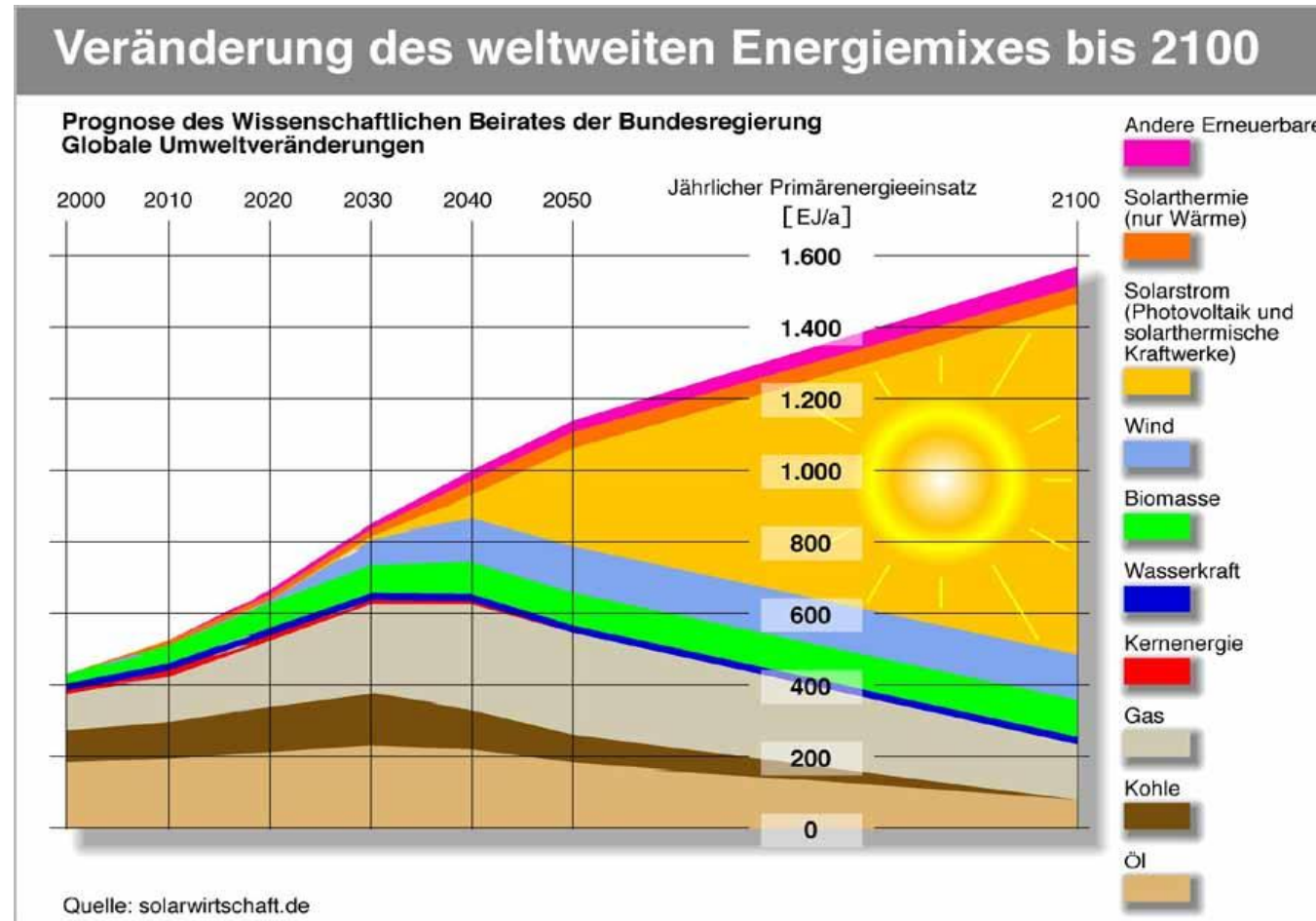
# CO<sub>2</sub>-Fußabdruck im industriellen Mittelstand

Fordern & Fördern – ein Überblick der Regulatorik



# AKTUELLE ENTWICKLUNG DER ENERGIEVERSORGUNG UND HINTERGRÜNDE

Herausforderung: Verdopplung des Energiebedarfs bis 2050 bei gleichzeitig starkem Rückgang der fossilen Energieträger



Begrenzung des Primärenergiebedarfs:

- (geringeres Wirtschaftswachstum)
- **3E** Strategie:           **E**nergiesparen (passiv)  
                                  **E**nergieeffizienz (aktiv)  
                                  **E**rneuerbare Energie

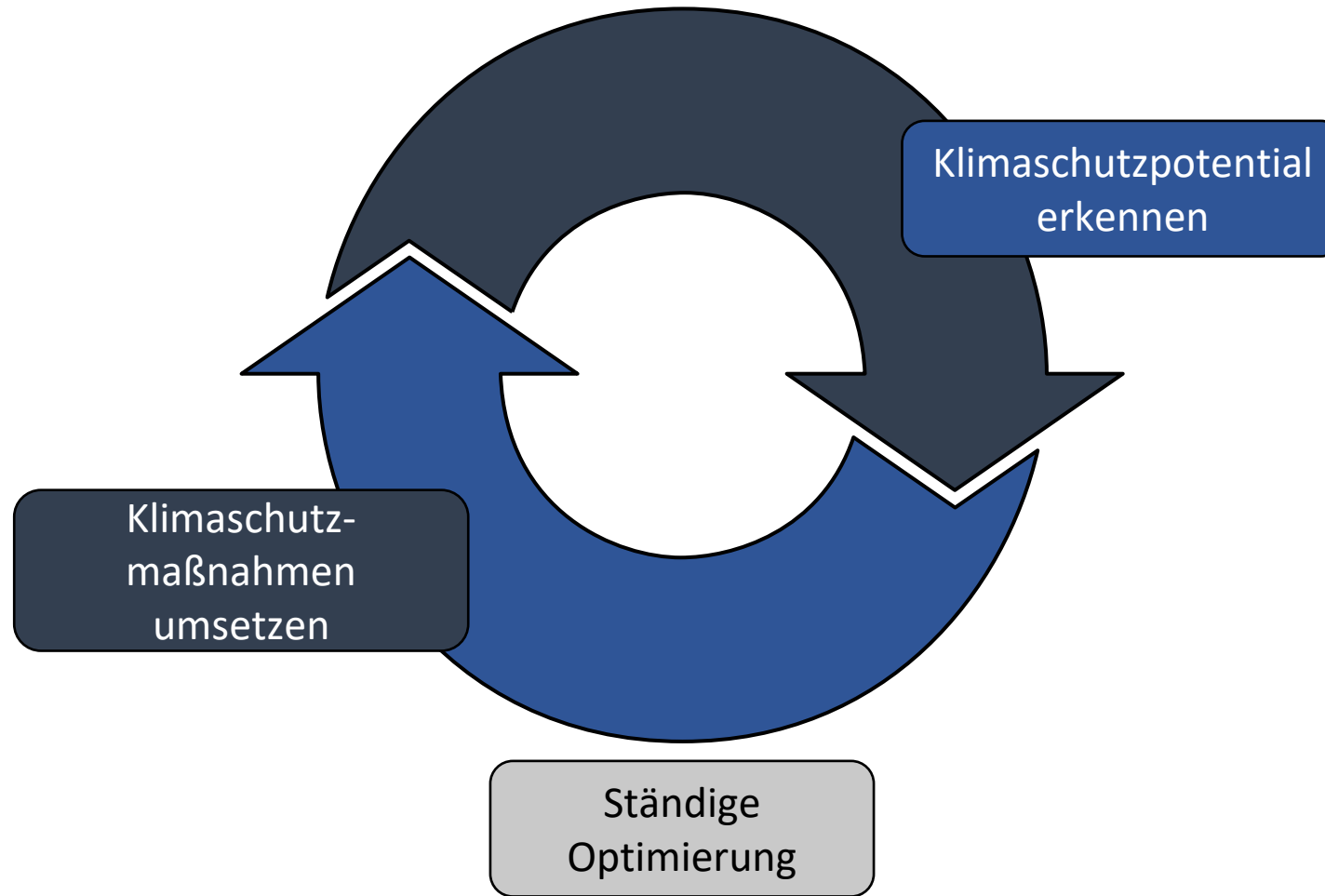
Dialogprozess zum Klimaschutzplan 2045 (Urteil Bundesverfassungsgericht April 2021\*, 2050):

- Deutschland CO2 neutral bis 2045
- bis 2030 65% weniger Treibhausgasemissionen als im Jahr 1990

\*Urteil des Bundesverfassungsgerichtes im April 2021 bezieht sich direkt auf Artikel 20a des Grundgesetzes. Darin heißt es: „Der Staat schützt auch in Verantwortung für die künftigen Generationen die natürlichen Lebensgrundlagen und die Tiere im Rahmen der verfassungsmäßigen Ordnung durch die Gesetzgebung und nach Maßgabe von Gesetz und Recht durch die vollziehende Gewalt und die Rechtsprechung.“



# Ihr Weg zur Klimaneutralität mit Hilfe von Transformationskonzepten



## Corporate Sustainability Reporting Directive (CSRD):

EU-Richtlinie zur Unternehmens-Nachhaltigkeitsberichterstattung

2024: NFRD-pflichtige (Non-Financial Reporting Directive) Unternehmen

2025: Große Unternehmen (250 Ma, 25 Mio. € Bilanz, 50 Mio. € Umsatz)

2026: Kapitalmarktorientierte KMU (10 Ma, 350 T€ Bilanz, 700 T€ Umsatz)

2027: Nicht-EU Unternehmen mit Niederlassungen in EU (Umsatz > 150 Mio. €)

## Greenhouse Gas Protocol (GHG):

Bilanzierung von Treibhausgasen (Carbon Accounting)

Scope 1

Scope 2

Scope 3

## DIN EN ISO 14064-1:

THG-Bilanz von Unternehmen (CCF)

Anforderungen und Leitlinien für Quantifizierung

## DIN EN ISO 14067:

Carbon Footprint von Produkten (PCF)

Anforderungen und Leitlinien für Quantifizierung

## Weitere Normen/Verordnungen:

Carbon Disclosure Project (CDP)

European Sustainability Reporting Standards (ESRS)

EU-Taxonomie

EU-Carbon Boarder Adjustment Mechanism (CBAM)

EU-Emissions Trading System (EU-ETS)

Partnership for Carbon Transparency (PACT) - Pathfinder

## Energieeffizienzgesetz (EnEg):

Steigerung der Energieeffizienz (ehem. EDL-G)

Auditpflicht ab 2,77 GWh Gesamtenergieverbrauch geplant

Energiemanagementsystem (DIN EN ISO 50001) Pflicht ab 7,5 GWh

Anwendung der DIN EN 17463 (Pflicht) ab 2,5 GWh

Übermittlung der Abwärmepotentiale ab 2,5 GWh

## DIN EN 17463:

Bewertung von energiebezogenen Investitionen (VALERI)

Kapitalwertberechnung Maßnahmen

Sensitivitätsanalyse

## Transformationskonzepte:

BAFA-Modul 5: Transformationspläne

CCF (Scope 1 & 2 verpflichtend)

THG-Neutralität durch Maßnahmen

## Simulationssoftware

Energetische Darstellung Unternehmen

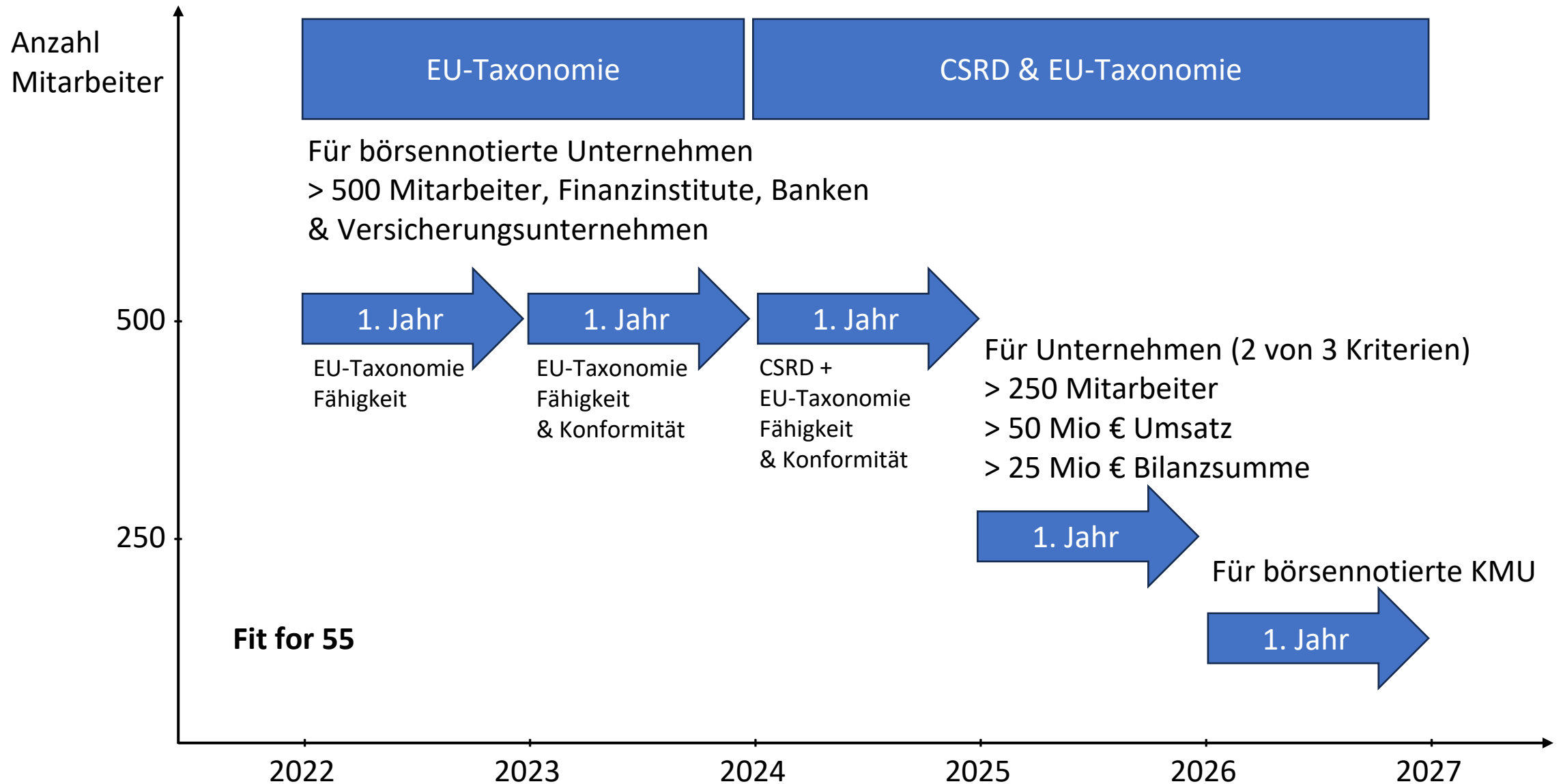
Berechnung von Maßnahmen

Sensitivitätsanalysen

## De:karb:

Plattform für PCF-Calculator

# Übersicht Regulatorik - CSRD



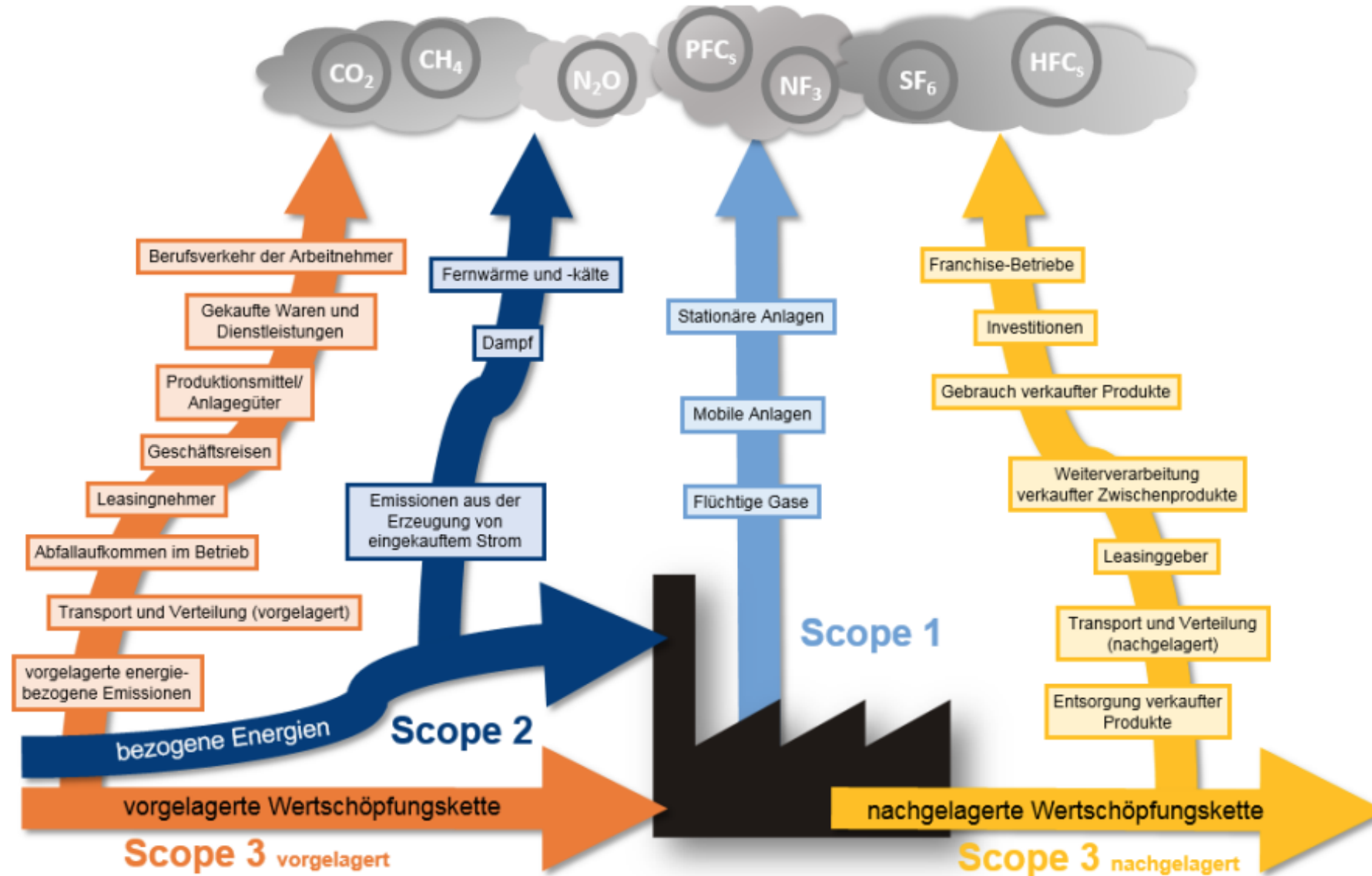
**Unternehmen mit Gesamtenergieverbrauch > 2,5 GWh /a sind verpflichtet, Informationen über ihre Abwärme an die Bundesstelle für Energieeffizienz (BfEE) beim BAFA zu übermitteln (§ 17 Absatz 1 EnEfG):**

1. Name des Unternehmens,
2. Adresse des Standortes oder der Standorte, an dem die Abwärme anfällt,
3. die jährliche Wärmemenge und maximale thermische Leistung,
4. die zeitliche Verfügbarkeit in Form von Leistungsprofilen im Jahresverlauf,
5. die vorhandenen Möglichkeiten zur Regelung von Temperatur, Druck und Einspeisung,
6. das durchschnittliche Temperaturniveau in Grad Celsius.





# Übersicht Regulatorik: Emissions-Kategorien (Scopes) nach dem Greenhouse Gas Protocol (GHG)



Quelle: Energieagentur NRW  
[Emissions\\_Kategorien\\_Scopes.pdf](#)  
(nrw.de)

# Übersicht Regulatorik: CCF und PCF

Der Corporate Carbon Footprint (CCF) und Product Carbon Footprint (PCF) werden wichtige Instrumente für eine nachhaltige Unternehmensausrichtung und die notwendige CO2 Transparenz

Total Emission Intensity <b>1.24 tCo2e/t</b>	<b>Product</b> Door Panel S3 1.002	<b>Invoice Date</b> 2024-02-20	
Total Emissions <b>18.6 tCo2e</b>	<b>Customer</b> Meier GmbH	<b>Weight (t)</b> 0.025	
	<b>Batch Number</b> 1053201830_108331.0	<b>Order Number</b> 03428243	<b>Delivery Note Number</b> Dt_23001

### GHG Emission Inventory

Life Cycle stage	Co2 Emission	UoM	Scope1	Scope 2	Scope 3
Input	12.5	kgCO2/KG	0.54	0.60	11.37
Step 1	2	kgCO2/KG	0.09	0.10	1.82
Step 2	1	kgCO2/KG	0.04	0.05	0.91
<b>Total</b>	<b>15.5</b>	<b>kgCO2/KG</b>	<b>0.67</b>	<b>0.74</b>	<b>14.10</b>

Emission factor resolution: Asset 80.17%; Company 0.00%; Country 11.92%; Global 7.91%



Unless stated otherwise, Co2-equivalent (CO2e) emissions in this report are derived from the updated IPCC Sixth Assessment report (IPCC, 2021) aggregated using global warming potentials (GWPs) over a 100 - year time horizon.



	6 slices
PROTEIN	44
CARBS	116
SUGARS	7
FAT	46
SAT. FAT	19
CALORIES	1050
FIBRE	
SALT	3.8

**~1050 Calories**

Beispiel für einen Product Carbon Footprint (PCF) in der Automobilindustrie

## Bundesförderung für effiziente Gebäude (BEG)

### Einzelmaßnahmen

**BEG Einzelmaßnahmen**  
Sanierung von Wohn- und  
Nichtwohngebäuden

### Systemische Maßnahmen

**BEG Wohngebäude**  
Sanierung zu  
Effizienzhäusern

**BEG Nichtwohngebäude**  
Sanierung zu  
Effizienzgebäuden

**BEG Klimafreundlicher Neubau**  
Neubau von Wohn- und  
Nichtwohngebäuden

**Bundesministerium für Wirtschaft und Klimaschutz (BMWK)**

**Bundesministerium für  
Wohnen, Stadtentwicklung  
und Bauwesen (BMWSB)**

**Energetische Fachplanungs- und Baubegleitungsleistungen für alle Maßnahmen**

## Höchstgrenze förderfähiger Ausgaben für Wärmeerzeuger

Gebäude mit Nettogrundfläche (NGF) bis 150 m<sup>2</sup>: 30.000 €

Größere Gebäude mit NGF bis 400 m<sup>2</sup>: 200 €/m<sup>2</sup>

NGF zwischen 400 und 1.000 m<sup>2</sup>: zusätzlich 120 €/m<sup>2</sup>

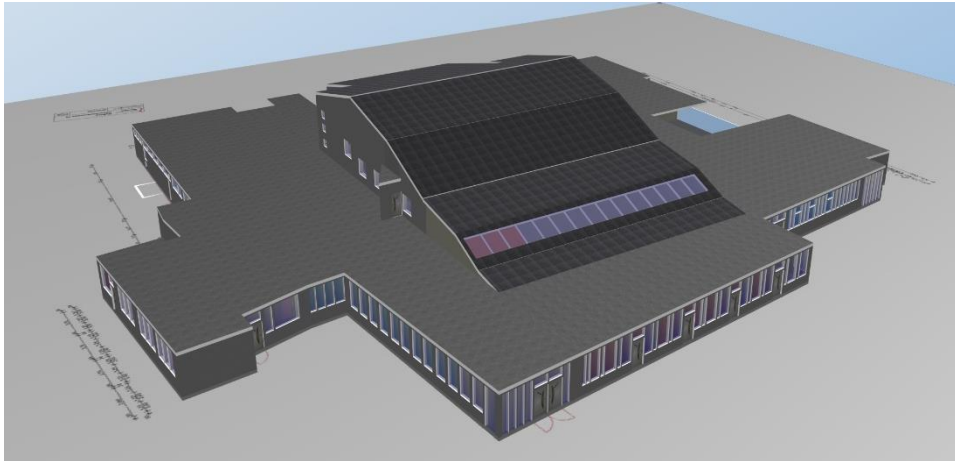
NGF größer als 1.000 m<sup>2</sup>: zusätzlich 80 €/m<sup>2</sup>

## Höchstgrenze förderfähiger Ausgaben für Effizienz-Einzelmaßnahmen

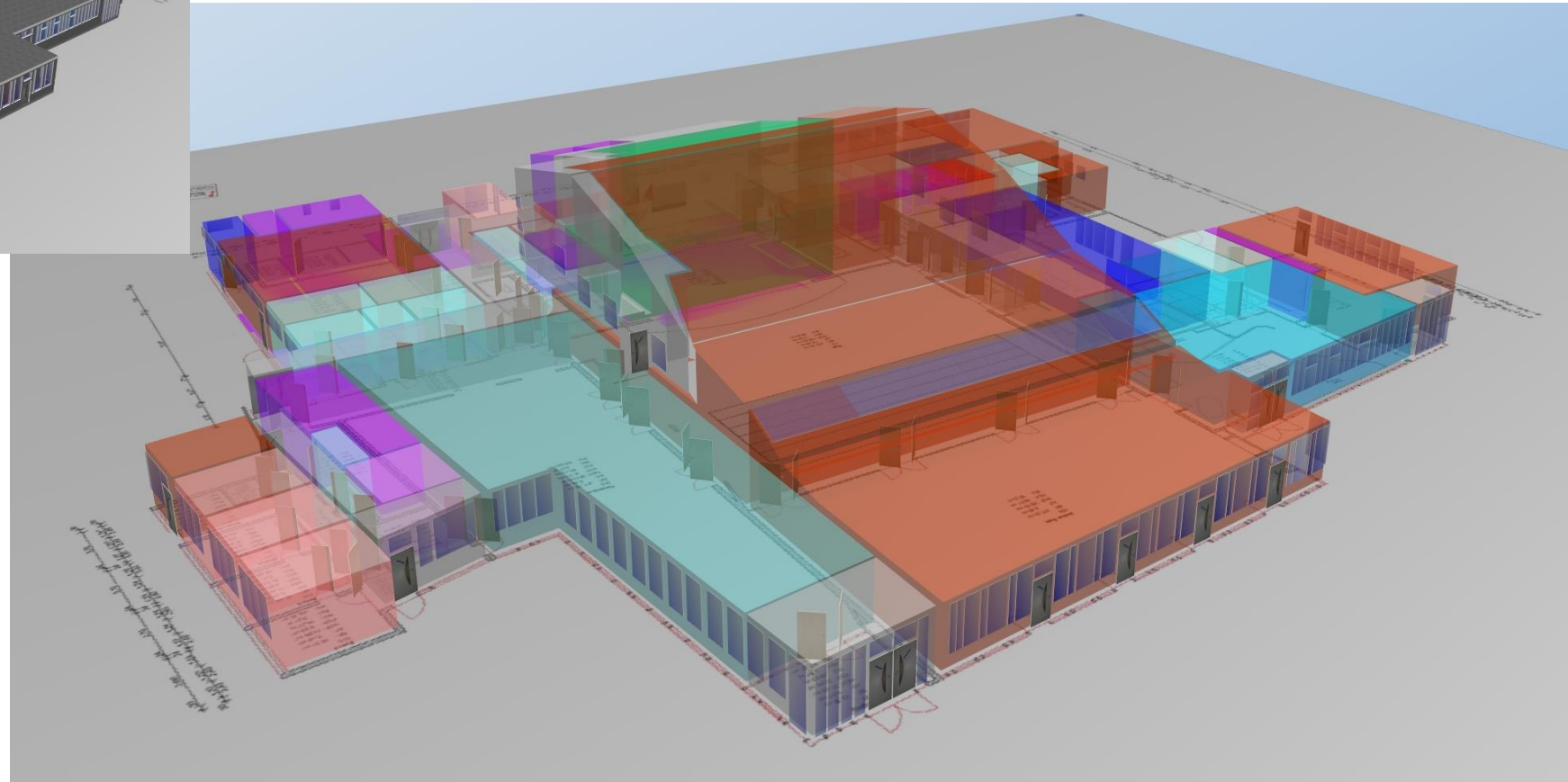
500 €/m<sup>2</sup> NGF



# Beispiel CAD-Modell gemäß DIN V 18599

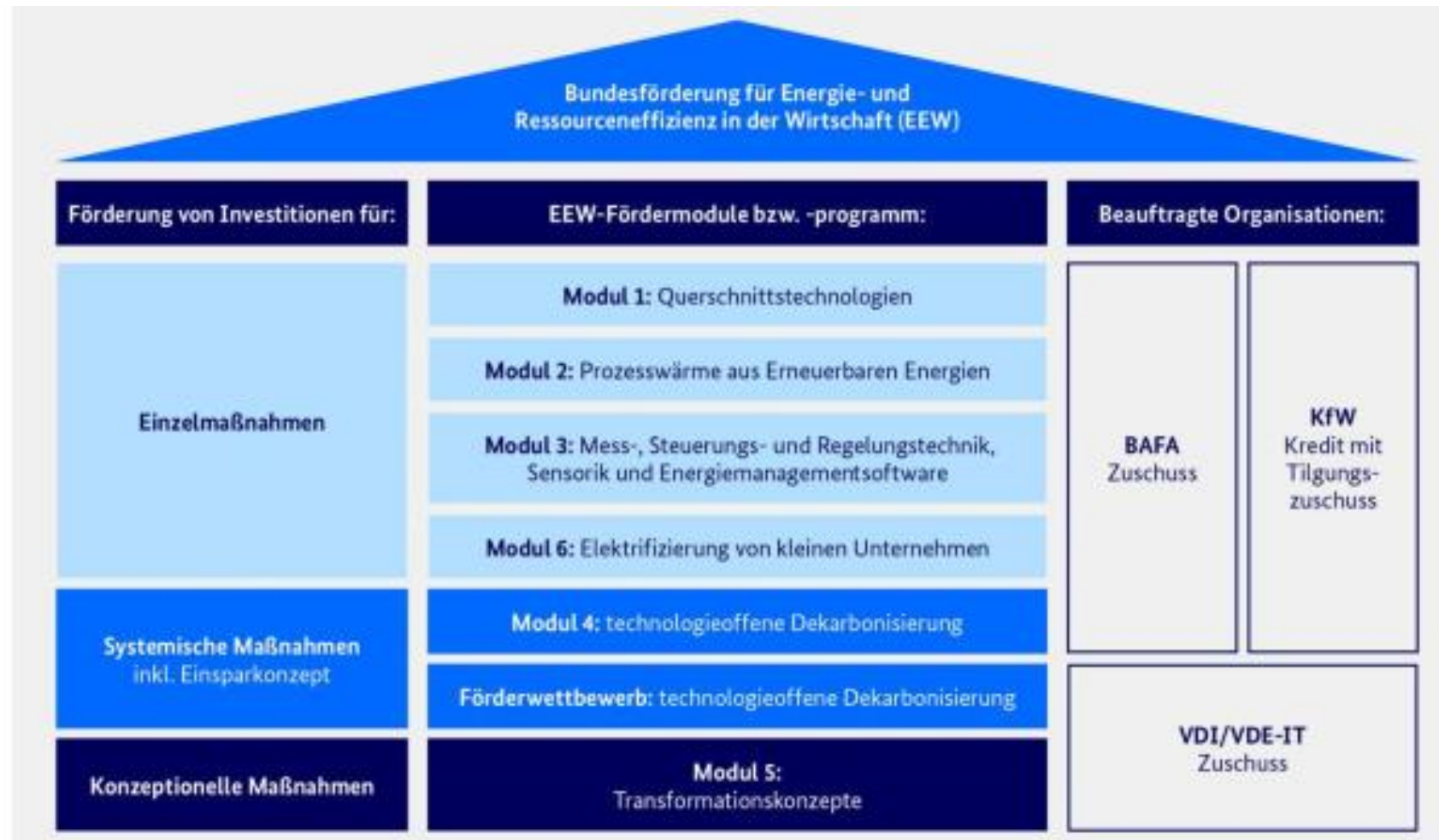


CAD 3D Modell inkl.  
Photovoltaikpotentialanalyse  
und Nutzungszonen



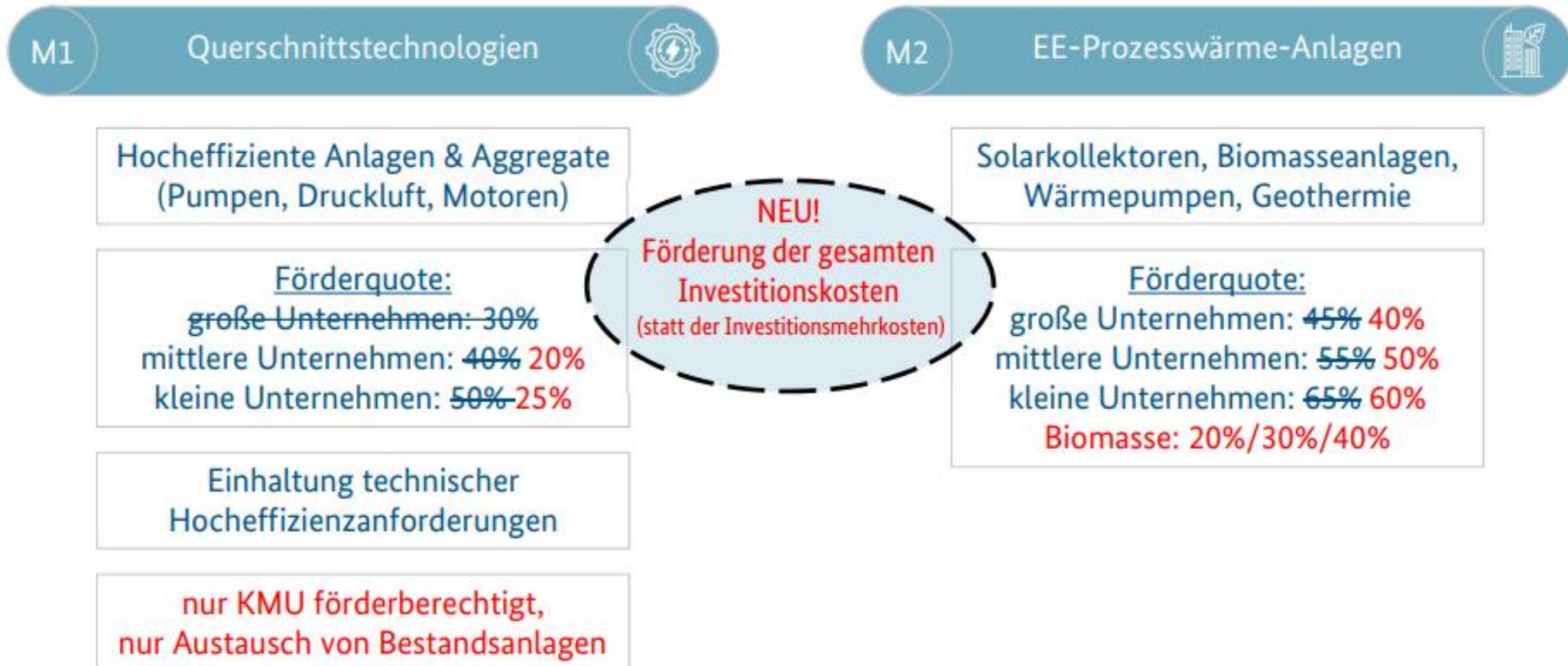


# Struktur der Bundesförderung für Energie- und Ressourceneffizienz in der Wirtschaft (EEW)



## Zentrale Modulübergreifende Änderungen:

- Grundsätzlich **Absenkung der Förderquoten für Zuschüsse**
- Aber: Förderquoten nun in der Regel **auf die gesamten Investitionskosten** anstatt wie bisher auf die Mehrkosten (auch im Förderwettbewerb)
- Und: **Zinsverbilligung bei Krediten mit Tilgungszuschuss** wird eingeführt
- Anhebung der **maximalen Förderhöhe von 15 auf max. 20 Mio. Euro** in den Modulen 2-4 und im Förderwettbewerb



M3

Digitalisierung Energieeffizienz



Mess-, Steuer- und  
Regelungstechnik, Sensorik,  
Energiemanagement-Software

Förderquote:

große Unternehmen: ~~30%~~ 25%  
mittlere Unternehmen: ~~40%~~ 35%  
kleine Unternehmen: ~~50%~~ 45%

M4

Technologieoffene Maßnahmen



Maßnahmen zur energetischen und  
ressourcenorientierten Optimierung  
von Anlagen und Prozessen

Förderquote:

große Unternehmen: ~~30%~~  
mittlere Unternehmen: ~~40%~~  
kleine Unternehmen: ~~50%~~  
**neues Stufenmodell**

Max. Förderung / THG-Einsparung

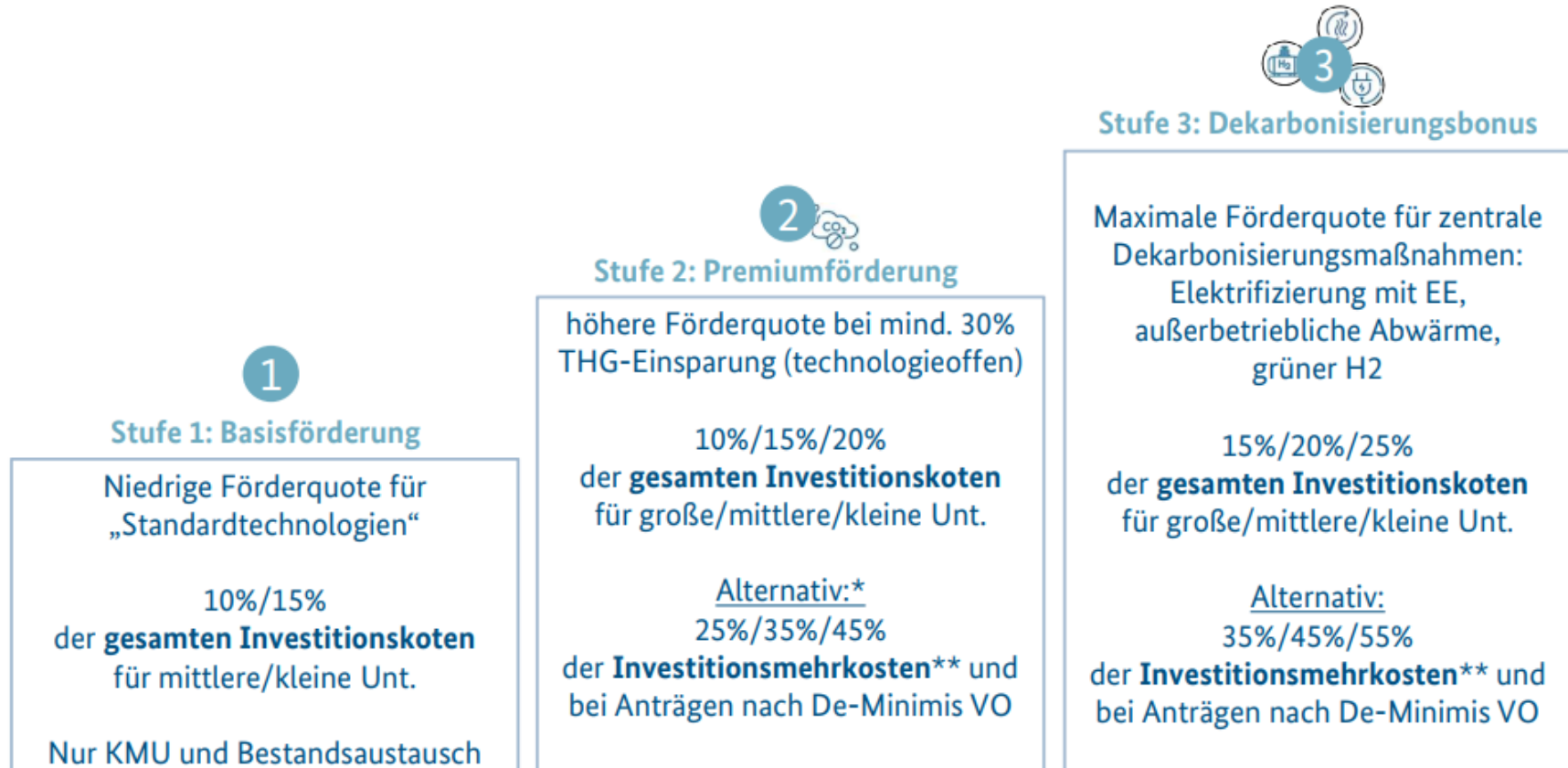
große Unt.: ~~500~~ 1.600 €/tCO<sub>2</sub>  
mittlere Unt.: ~~900~~ 2.200 €/tCO<sub>2</sub>  
kleine Unt.: ~~1.200~~ 2.600 €/tCO<sub>2</sub>



Bundesministerium  
für Wirtschaft  
und Klimaschutz

80 MILLIONEN GEMEINSAM FÜR  
**ENERGIEWECHSEL**

# Neues Stufenmodell für Modul 4





M5

Transformationsplan



Unterstützung bei der Planung  
der Transformation hin zur  
Klimaneutralität

Förderquote:

große Unternehmen: 40%

mittlere Unternehmen: 50%

kleine Unternehmen: 60%

+10 Prozentpunkte für IEEKN-Unt.

max. ~~50.000~~ 60.000 Euro/Vorhaben

+ 30.000 Euro/Vorhaben für IEEKN-  
Unternehmen

M6

Elektrifizierung kleiner Unternehmen



Umstellung von Produktionsanlagen  
von Gas oder Öl auf Strom  
(Beispiele: Backöfen, Gabelstapler)

Förderquote:

33%, max. 200.000 Euro/Vorhaben

Förderung nur für kleine  
Unternehmen

Nur Austausch von Bestandsanlagen

# Fördermodul 5 - Transformationsplan

- Ziel der Förderung: Unterstützung Unternehmen bei der Planung und Umsetzung der eigenen Transformation hin zur Treibhausgasneutralität

- Modul 5, Fördersatzte:

40% Nicht-KMU

50% MU

60% KU

} → max. 60.000 € Zuschuss

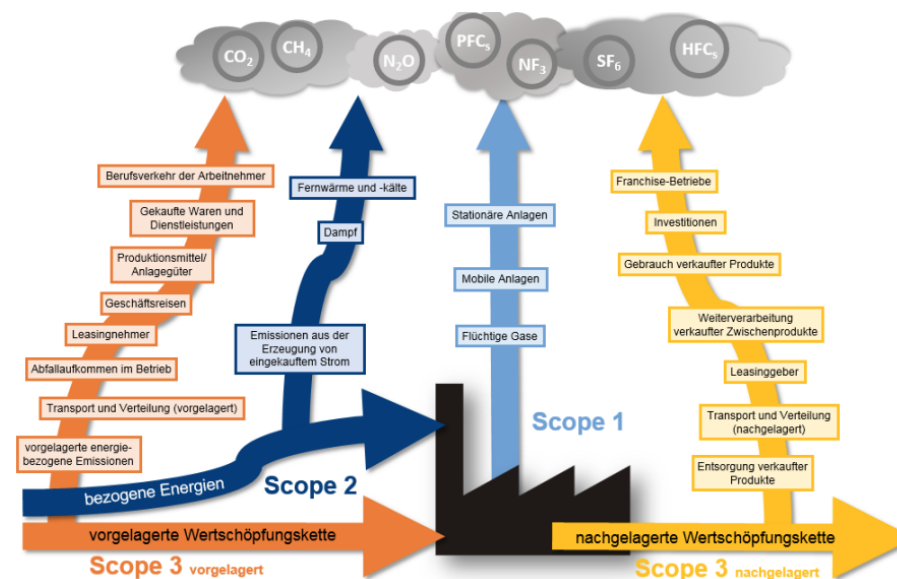
**Mit Energieeffizienznetzwerk (EENW):**  
 + 10 % mehr Förderung, max. + 30.000 €  
 → 50%/60%/70%, max. **90.000 € Zuschuss**

- Projektträger und Ansprechpartner zum Modul 5:

VDI/VDE Innovation + Technik GmbH

E-Mail: [transformation-eew@vdivde-it.de](mailto:transformation-eew@vdivde-it.de)

Hotline: 030 310078-5555



Zu den beihilfefähigen Kosten zählen:

- die **Erstellung und Zertifizierung einer CO2-Bilanz** gemäss GHG Protocol oder der ISO 14064-1 (Scope 1, Scope 2, optional Scope 3) für einen oder mehrere Standorte eines Unternehmens oder einer Gruppe von Unternehmen oder Unternehmensstandorten (Konvoi), falls sich alle Standorte innerhalb Deutschlands befinden
- die Kosten für Energieberater und andere **Beratungskosten im Zusammenhang mit der Erstellung des Transformationskonzepts**, inklusive Einführung von Umsetzungsprozessen im Unternehmen (Klimaschutzmanagement)
- mögliche weitere Kosten, bei denen durch den Antragssteller nachgewiesen werden kann, dass diese in Zusammenhang mit der Erstellung des Transformationskonzeptes stehen
- Kosten für erforderliche **Messungen, Datenerhebungen und Datenbeschaffungen** für die Erstellung des Transformationskonzepts

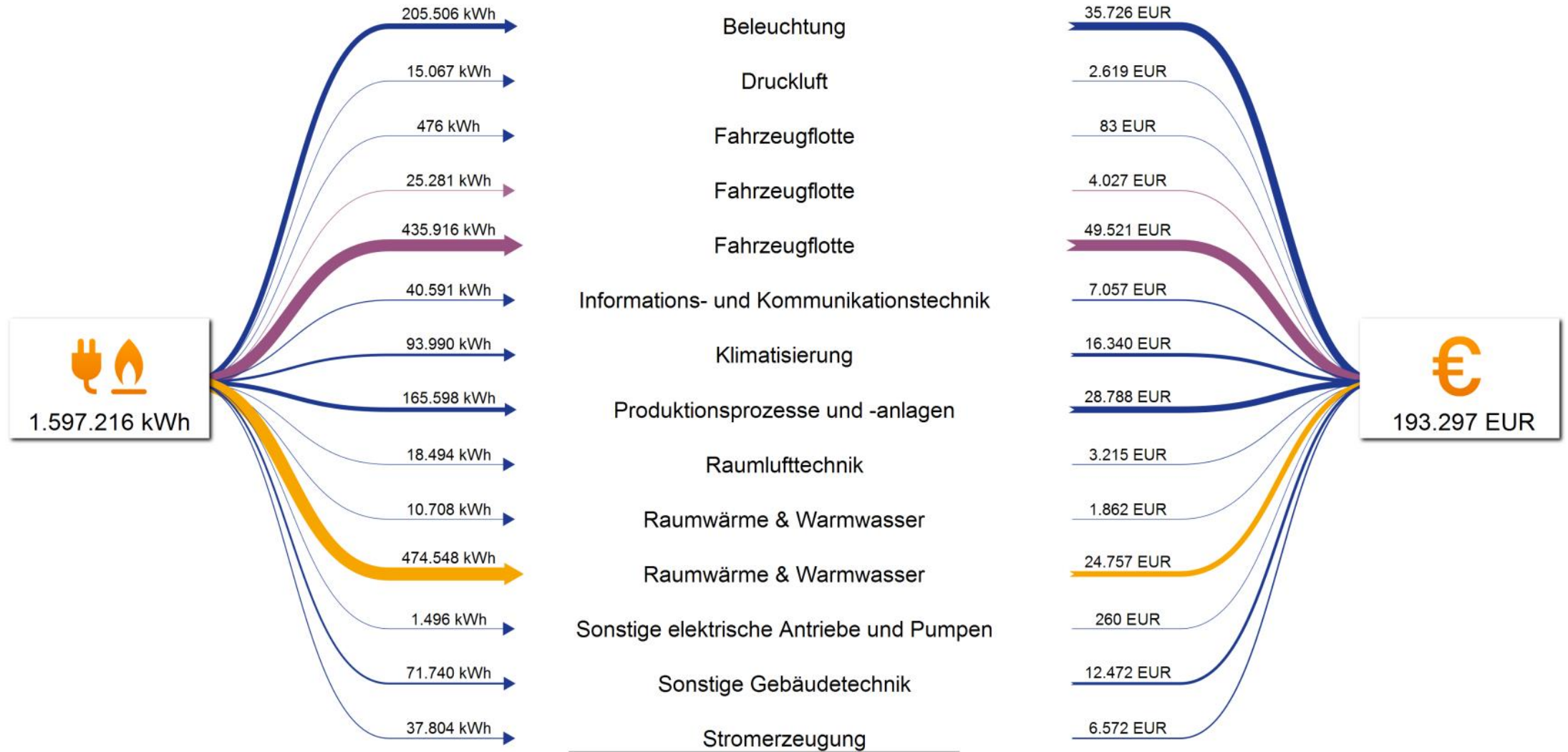
## Darstellung des SOLL-Zustands:

- Das Mindestziel ist eine THG-Reduktion von 40 % gegenüber den Scope 1- und Scope 2-Emissionen des IST-Zustands, innerhalb der nächsten zehn Jahre nach Antragstellung.
  - Auch wenn im IST-Zustand Scope 3-Emissionen berücksichtigt werden, sind für das 40 %-Ziel nur die Scope 1- und Scope 2-Emissionen relevant.

Folgende Maßnahmen können nicht auf das 40 %-Reduktionsziel angerechnet werden (sie können, über das Mindestziel von 40 % hinaus, aber Teil des Transformationskonzepts sein):

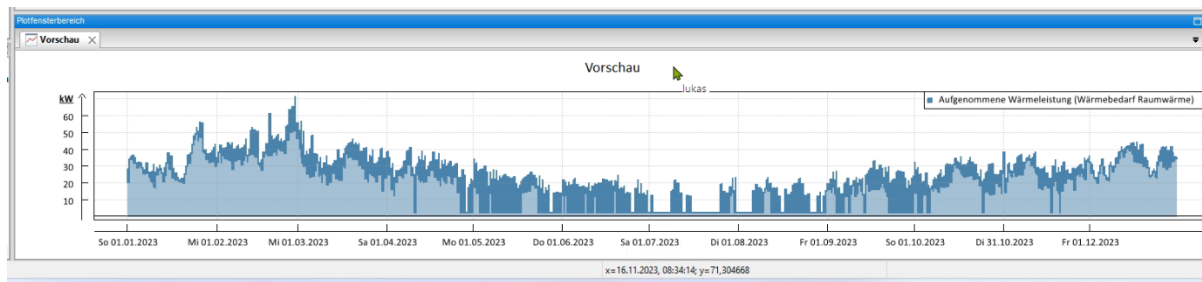
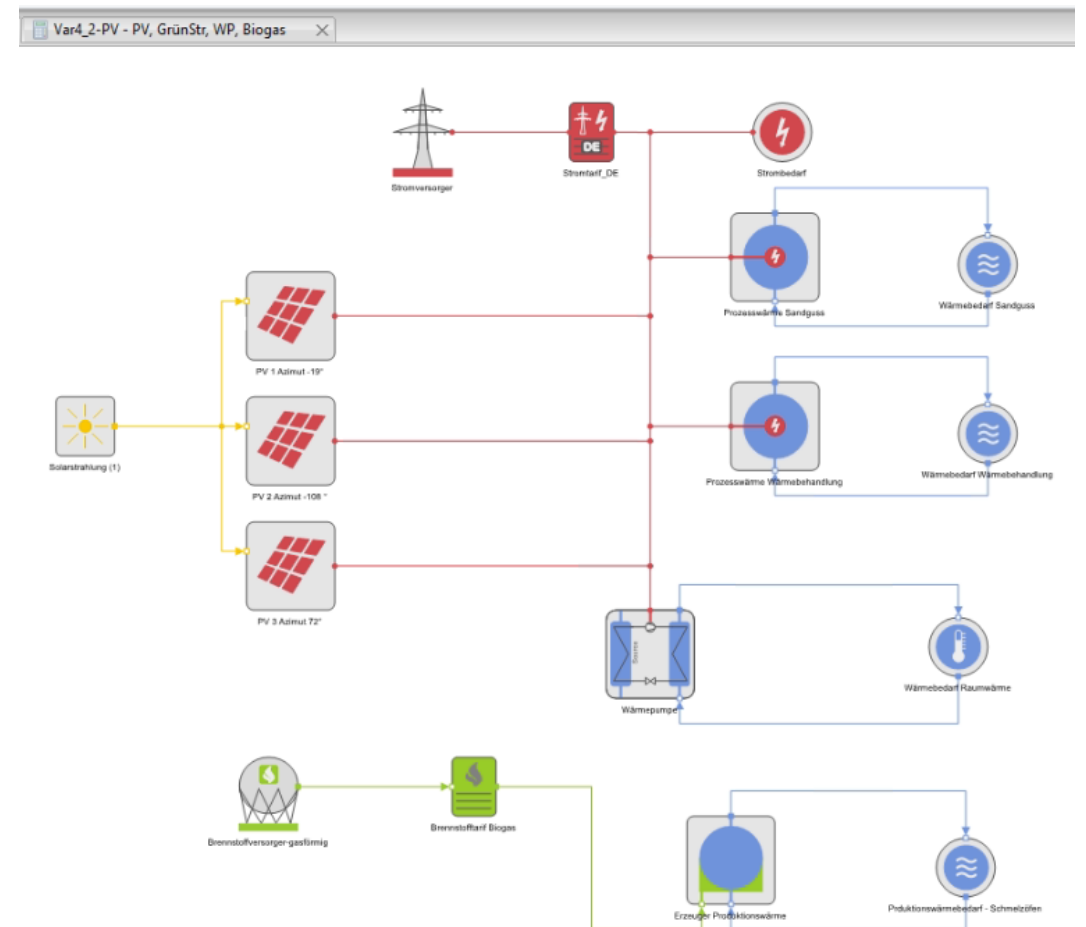
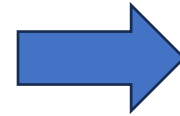
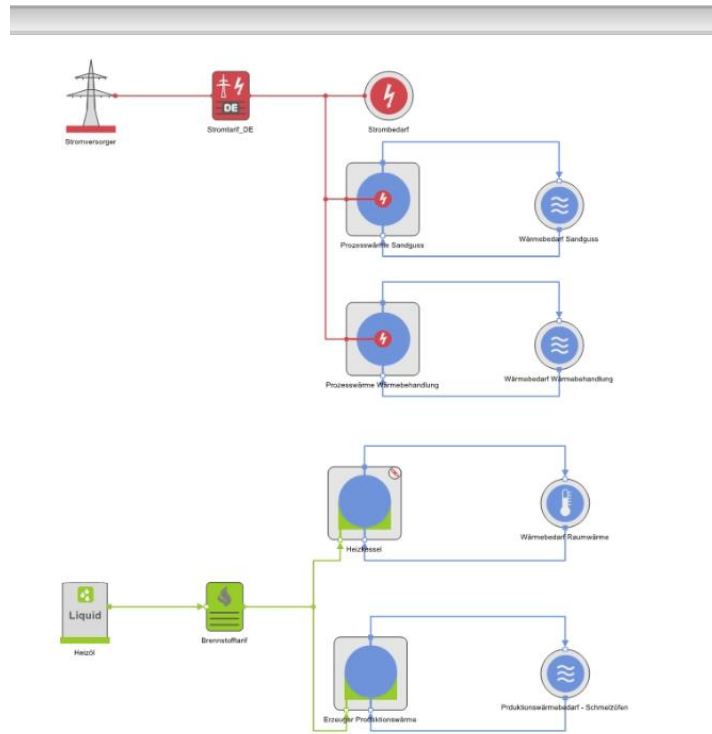
- CO<sub>2</sub>-Kompensation
- Produktionsreduktion
- Reduktion der Qualität
- Auslagerungen von Produktionsprozessen oder von Teilprozessen

# Beispiel einer Energiebilanzauswertung





# Energetische Simulation des Unternehmens

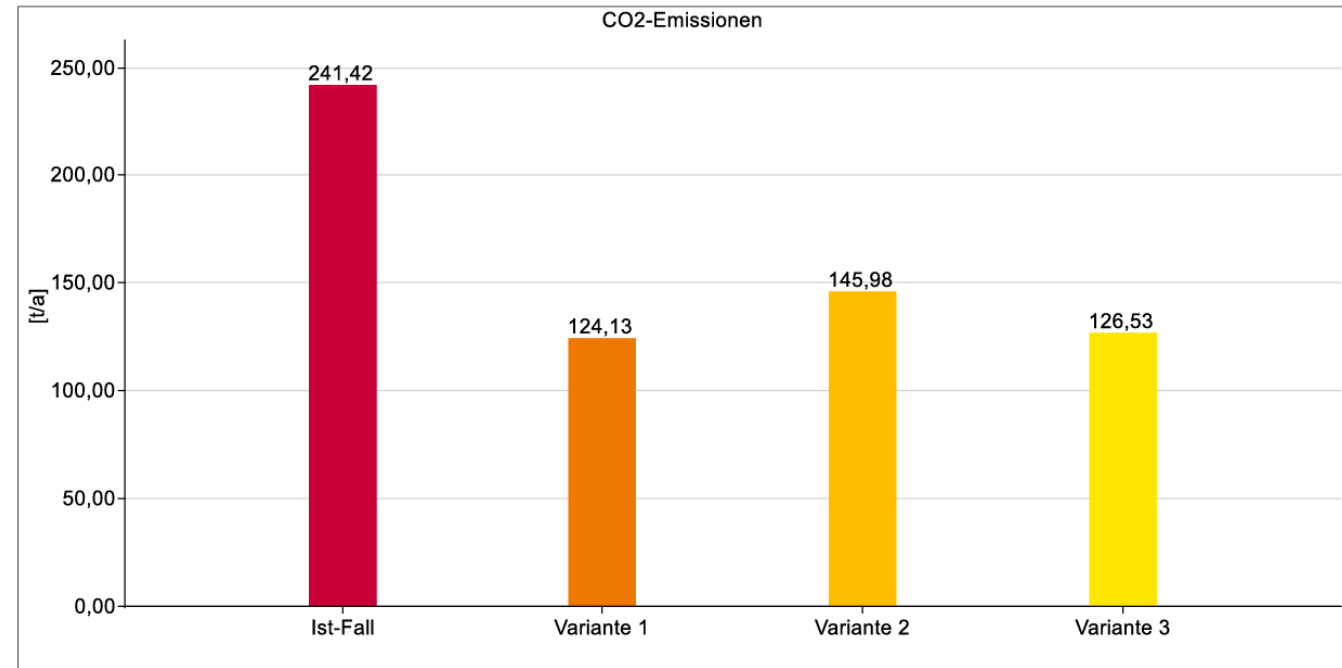


# Energetische Simulation des Unternehmens

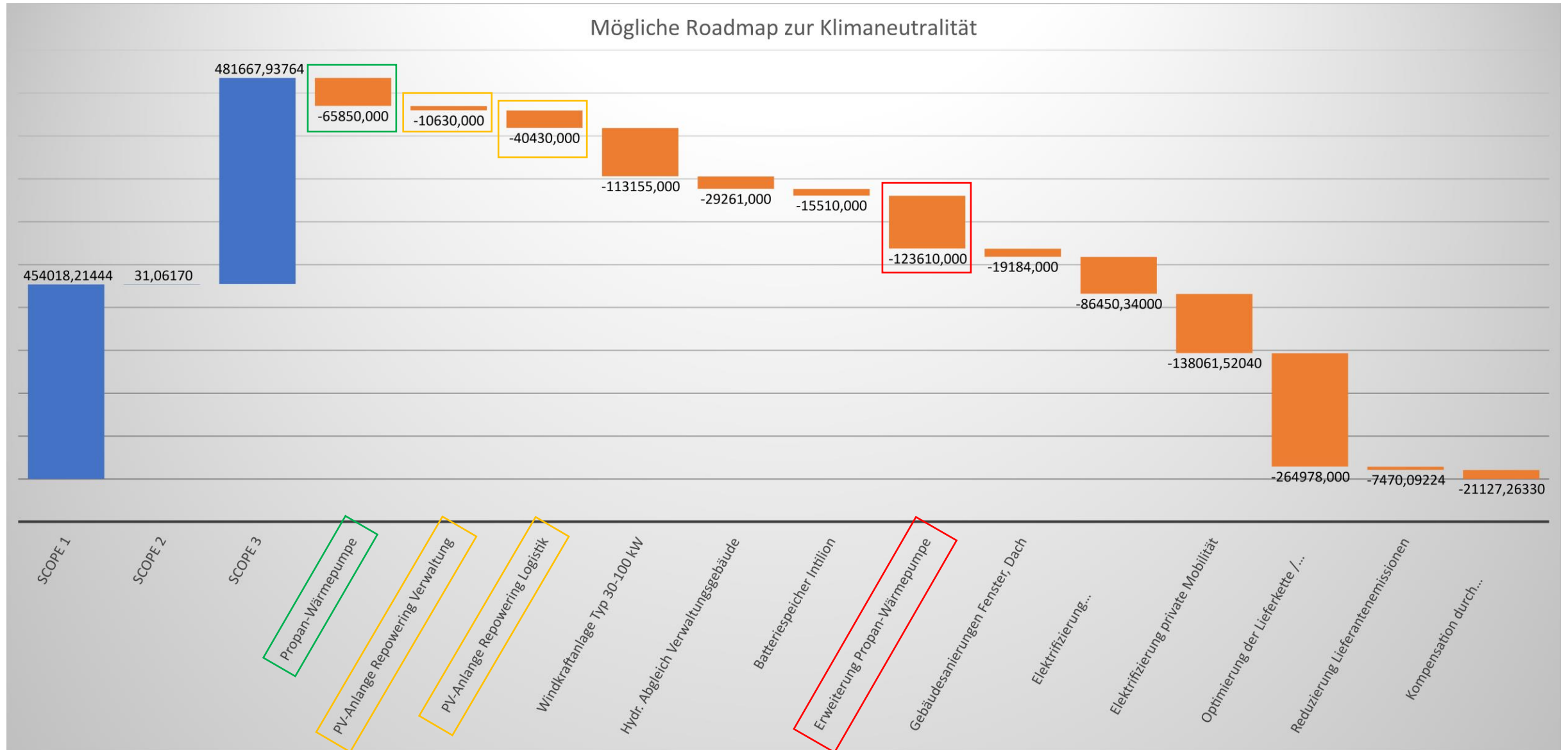
Komponente	Anlagenleistung	Investitionskosten	Abschreibungsdauer	Jährliche Abschreibung
WP - Zentral	293,80 kW <sub>th</sub>	243,82 TEUR	12,00 a	20,318 TEUR/a
Photovoltaik opt	210,78 kW <sub>p</sub>	227,43 TEUR	20,00 a	11,372 TEUR/a
BHKW	19,32 kW <sub>el</sub> 30,36 kW <sub>th</sub>	82,315 TEUR	10,00 a	8,2315 TEUR/a
Klimaanlage	47,27 kW <sub>th</sub>	47,270 TEUR	10,00 a	4,7270 TEUR/a
WP - Gartencenter	50,00 kW <sub>th</sub>	41,494 TEUR	12,00 a	3,4578 TEUR/a

## Kurzbeschreibung Variante

Strompreis	0,3 €/kWh
Gaspreis	0,12 €/kWh
Preissteigerung	1% jährlich



# Resultierende Roadmap



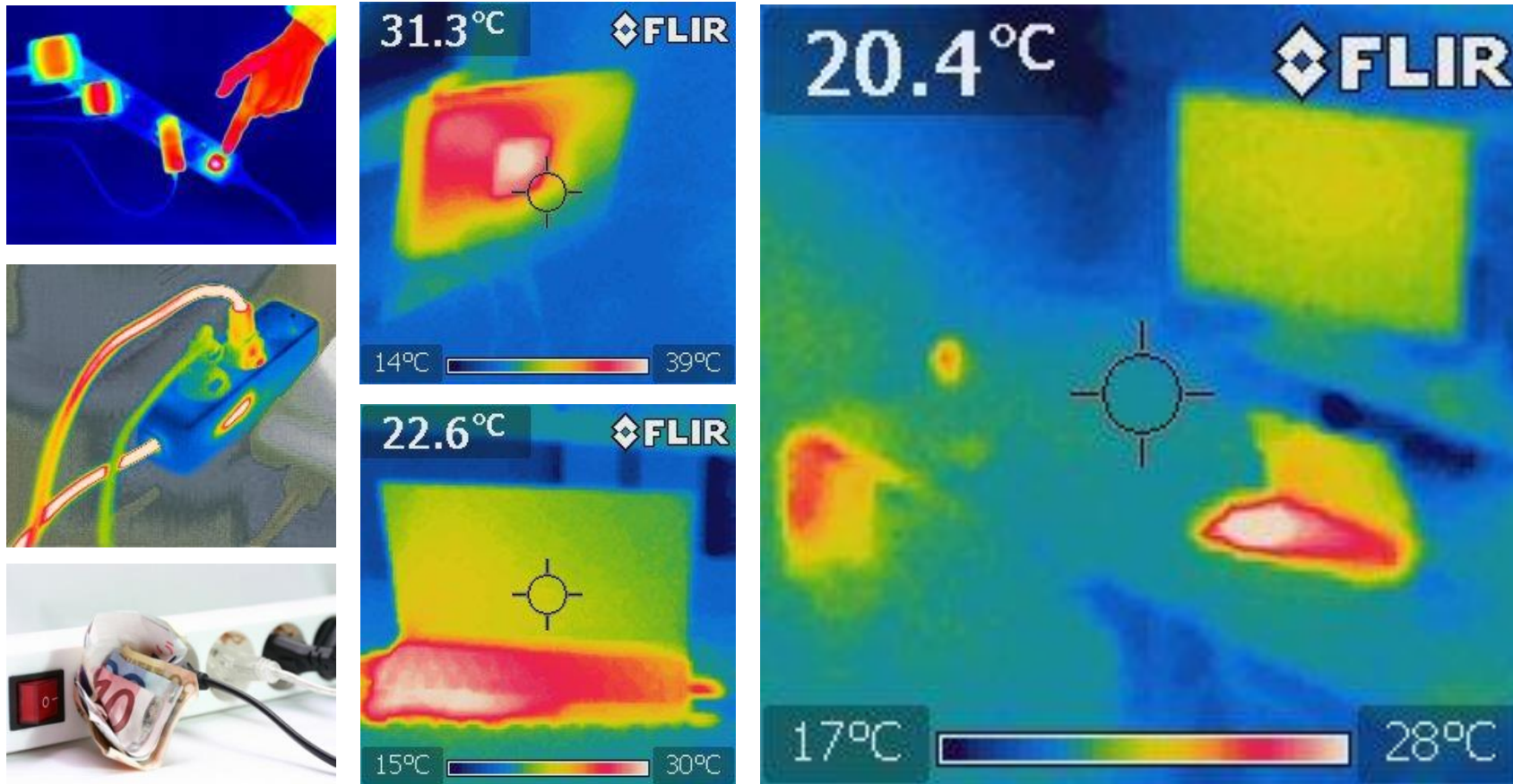
# Einsparpotentiale entdecken durch Messen!



**Grundproblem: Strom (im Gegensatz zu z.B. Wasser) sieht man nicht!**

- subjektive Wahrnehmung bestimmt Nutzerverhalten
- hoher Stromverbrauch (u.a. Standby-Verbrauch)
- Meist keine Vorstellung über tatsächlichen Energieverbrauch und Energieeinsparmöglichkeiten

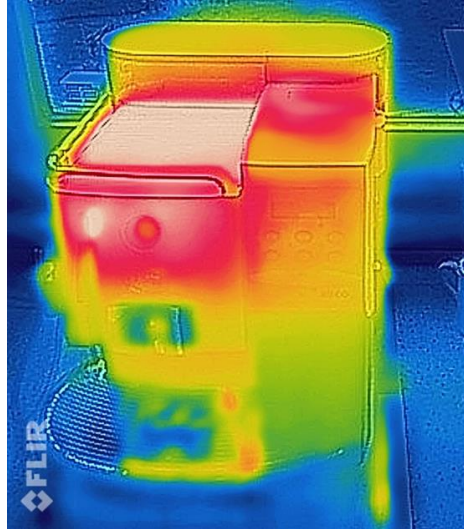
# Sichtbarmachen von Stromverbräuchen durch Thermographie



**Wärmebildaufnahmen können Stromverbrauch sichtbar machen und damit auch das Nutzerverhalten beeinflussen!**



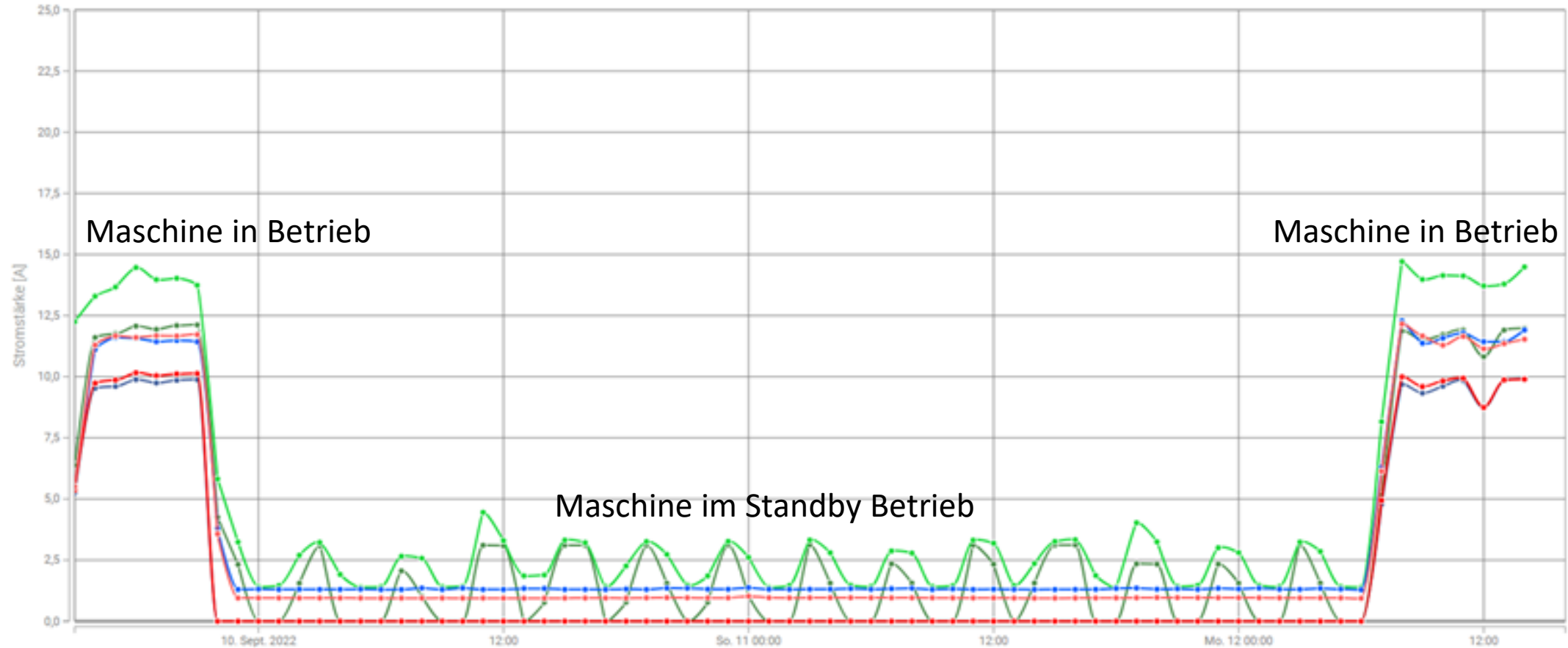
# Sichtbarmachen von Standby Verbräuchen durch Thermographie



## Kaffeevollautomaten/Boiler:

- hoher Standby Verbrauch (häufig Dauerbetrieb)
- Nach Betrieb Ausschalten oder Zeitschaltuhren verwenden (u.U. Thermoskannen)
- Bei Boilern den Einsatz von Durchlauferhitzern prüfen

# Sichtbarmachen von Standby Verbräuchen durch Strommessgeräte

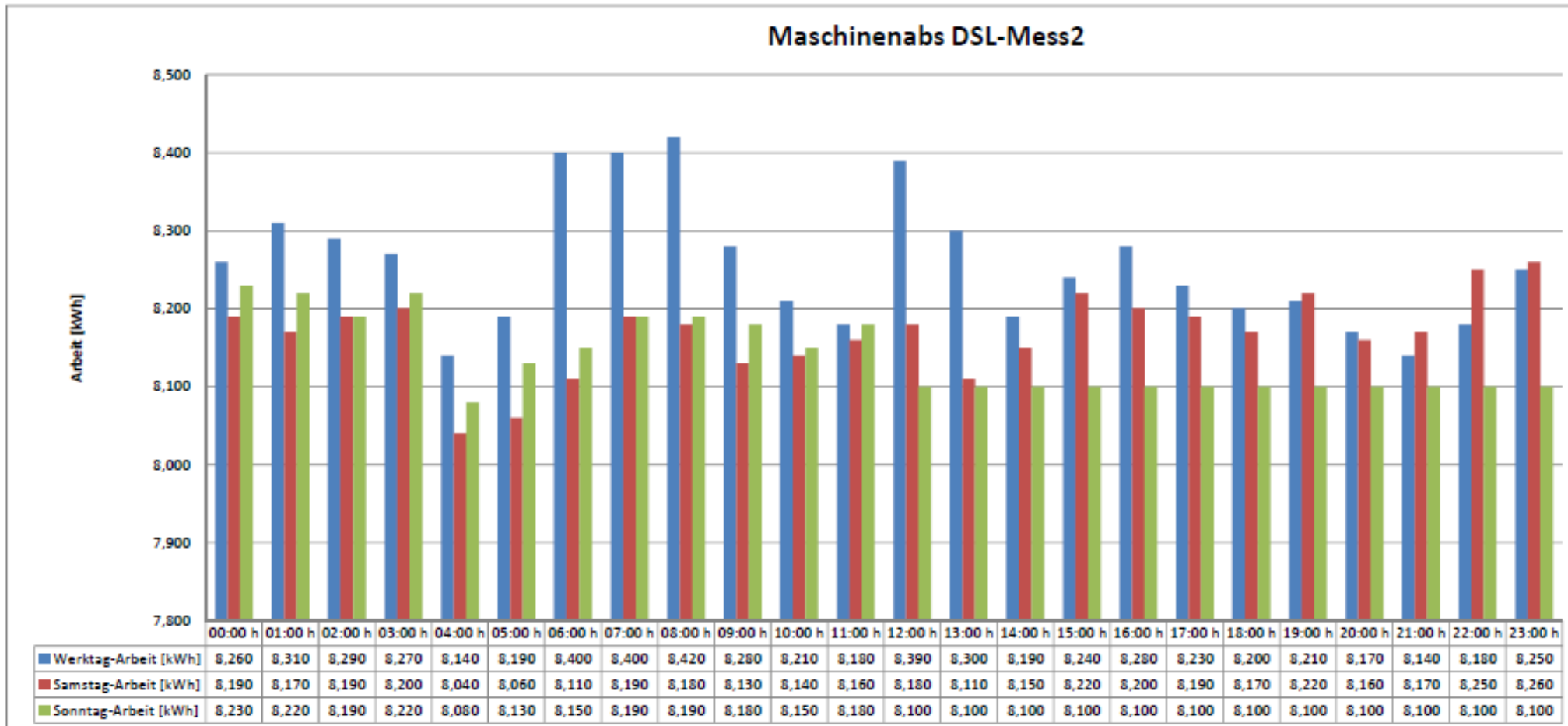


**Merke: 1 Watt Standby Verbrauch kostet ca. 2 Euro pro Jahr (privat > 3 Euro)**



# Praxisbeispiel Pumpenhersteller

Verbrauchsanalysen als Basis für Energiemanagementsysteme: hier Messung einer Maschinenabsaugung



Durch Auswertung der Messdaten wurde festgestellt, dass eine Maschinenabsaugung durchlief Schaden: ca. 3.000 Euro Stromkosten und deutlich erhöhte Heizkosten

# Praxisbeispiel Pumpenhersteller

## Investitionen Energieeffizienzmaßnahmen 2008-2019:

- Bestimmung eines Energiebeauftragten
- Neubau Drucklufttringleitung, Wärmerückgewinnung Druckluftkompressoren
- Wärmerückgewinnung der Lüftungsanlage
- Fenstererneuerung Produktionsgebäude, Dachsanierung Produktionsgebäude nach EnEV
- Sanierung Beleuchtungsanlage (Einsatz Bewegungsmelder und Energiesparlampen, später LED)
- Austausch Werkzeugmaschinen (12 Hocheffizienzwerkzeugmaschinen: u.a. NC-, Stangenbohr-, Frässbohrmaschinen)
- Erneuerung Heizungspumpen, Förderpumpen Werkzeugmaschinen
- Energiesparsteuerung Werkzeugmaschinen (Energy Save)
- Einführung Energiemanagementsystem DIN EN ISO 50001 inkl. Messsystem enerchart
- Photovoltaikanlage zur Eigenstromnutzung (120 kWp)
- Umstellung auf eine zentrale Gas-Brennwert-Kaskadentechnik, Aufbau Nahwärmenetz, Heizungsoptimierung durch Einsatz von Hocheffizienzpumpen und Durchführung eines hydraulischen Abgleichs



# Praxisbeispiel Pumpenhersteller

Entwicklung Energiekosten Druckluftanlage (Reduktion um 17.000 Euro pro Jahr!)

	2013	2014	2015	2016
Energiekosten / Woche	360,75 €	145,01 €	132,14 €	99,77 €
<b>Energiekosten / Jahr (ohne Feiertagsabschaltung)</b>	<b>18.759,00 €</b>	<b>7.540,52 €</b>	<b>6.871,28 €</b>	<b>5.188,07 €</b>
Wartungskosten / Jahr	3.450,00 €	1.735,00 €	1.906,00 €	1.906,00 €
Abschreibung SK 25-10 / Jahr	697,80 €	697,80 €	697,80 €	697,80 €
Abschreibung SK 26-10 / Jahr	851,76 €	851,76 €	851,76 €	851,76 €
<b><u>Kosten laufend / Jahr</u></b>	<b><u>24.119,31 €</u></b>	<b><u>10.970,09 €</u></b>	<b><u>10.458,98 €</u></b>	<b><u>8.743,40 €</u></b>
Investition Druckhalte system			3.456,40 €	
Investition Kleinkompressor PREMIUM 200/24W			598,00 €	
Anschluss Kleinkompressor - Eigenleistung			130,80 €	
Elektroanschluss Kleinkompressor			250,00 €	
Investition Absperrventil 1000 I - Behälter II			1.388,65 €	
Zeitschaltuhr + Elektroanschluss Absperrventil			300,00 €	
Investition Druckverstärker DVE40			1.506,58 €	
Investition Rohrleitungen für Prüfstände			1.056,77 €	
Rohrleitungsverlegung Anschlüsse - Eigenleistung			610,40 €	
<b><u>Gesamt-Investkosten</u></b>			<b><u>9.297,60 €</u></b>	
<b><u>Gesamtkosten / Jahr</u></b>	<b><u>24.119,31 €</u></b>	<b><u>10.970,09 €</u></b>	<b><u>19.756,58 €</u></b>	<b><u>8.743,40 €</u></b>

Auslöser waren eine unabhängige Energieberatung (Kosten 1500 Euro) und die Einführung eines Energiemanagementsystems

# Praxisbeispiel Pumpenhersteller

Fazit EMS-Einführung:

- Sensibilisierung der Mitarbeiter zum Thema Energie
- Kurze Einführungszeit durch Nutzung geeigneter Unterstützung
- Geringe Bindung von Personalressourcen
- Hohe Transparenz der Energieverbräuche durch Visualisierungssoftware

**Gesamtenergieverbrauch 2010 > 3,0 GWh**

davon 1.8 GWh Elektroenergie

**Gesamtenergieverbrauch 2013 = 2,1 GWh**

davon 1,1 GWh Elektroenergie

**Gesamtenergieverbrauch 2014 = 1,95 GWh**

davon 0.9 GWh Elektroenergie

**Gesamtenergieverbrauch 2015 = 1,8 GWh**

davon 0.8 GWh Elektroenergie

**Gesamtenergieverbrauch 2019 = 1,45 GWh**

davon 0.67 GWh Elektroenergie

- ca. 600 t/a CO<sub>2</sub> Ersparnis  
- Reduktion Energieverbrauch  
über 50% bei steigenden  
Umsätzen

**Corporate Sustainability Reporting Directive (CSRD):**

*EU-Richtlinie zur Unternehmens-Nachhaltigkeitsberichterstattung*

**Greenhouse Gas Protocol (GHG):**

**DIN EN ISO 14064-1:**

*THG-Bilanz von Unternehmen (CCF)*

**DIN EN ISO 14067:**

*Carbon Footprint von Produkten (PCF)*

**Weitere Normen/Verordnungen:**

*Carbon Disclosure Project (CDP)*

*European Sustainability Reporting Standards (ESRS)*

*EU-Taxonomie*

*EU-Carbon Boarder Adjustment Mechanism (CBAM)*

*EU-Emissions Trading System (EU-ETS)*

*Partnership for Carbon Transparency (PACT) - Pathfinder*

**Energieeffizienzgesetz (EnEfG):**

*Steigerung der Energieeffizienz (ehem. EDL-G)*

**DIN EN 17463:**

*Bewertung von energiebezogenen Investitionen (VALERI)*

**Gefördert!**



INITIATIVE  
ENERGIEEFFIZIENZ  
NETZWERKE

**Transformationskonzepte:**

*BAFA-Modul 5: Transformationspläne*

**Gefördert!**

**DIN EN 16247-1**

*Erstellung von Energiebilanzen und  
Energieeffizienzmaßnahmen*

**Gefördert!**

**DIN V 18599**

*Gebäudebewertung, Energieerzeugung  
Sanierungskonzepte*

**Gefördert!**

**Standortübergreifende Energiekonzepte**

*Simulationssoftware*

**Gefördert!**

Anschrift:

SES-Ingenieure GmbH

Fiduciastraße 4  
76227 Karlsruhe

Telefon: +49 721 / 48 07 38 -00

E-Mail: [tfk@ses-ingenieure.de](mailto:tfk@ses-ingenieure.de)

[www.ses-ingenieure.de](http://www.ses-ingenieure.de)

