

# Sanierungskonzepte für KMU's: Die Gebäudehülle

## Wirkung des inneren Wärmeeintrags auf die Gebäudehülle

Bauzentrum München – Web-Forum 29. Juni 2021

Ruhpolding, 29.06.2021



Bauzentrum  
München

## Inhalt:

- Kurzvorstellung theneo
- Beispiele des inneren Wärmeeintrags aus Prozessen
- Wärmenutzungspotentiale aus innerem Wärmeeintrag am Beispiel Druckluft
- Berücksichtigung in der Energiebilanz (EnMS)
- Mögliche Auswirkungen auf Berechnungen nach DIN EN 18599

### Persönliche Vorstellung der theneo Gesellschafter

#### Oliver Huber

- Dipl. Wirtschafts. Ing. (FH)
- 30 Jahre Berufserfahrung in
  - Kalkulation Tiefbau
  - Controlling Energieanlagen, Möbelproduktion
  - Logistik
  - Unternehmensführung
  - Energieoptimierung
- Energieberater (TÜV) für
  - Wohngebäude und
  - Nichtwohngebäude
- EUREM Energiemanager (IHK)
- Zertifizierter Moderator für LEEN-Netzwerke
- Zertifizierter interner Auditor Energiemanagementsysteme nach DIN EN ISO 50001
- Energieberater Bafa (Energieberatung Mittelstand)
- Energieeffizienzexperte für Förderprogramme des Bundes (Dena)
- Energieauditor DIN EN 16247



#### Andreas Turloff

- Dipl. Ing. (TU) Maschinenbau
- 30 Jahre Berufserfahrung in
  - Auslegung von Energieanlagen
  - Betriebsführung von Energieanlagen zur Wärme- und Stromerzeugung
  - Optimierung von Energieerzeugungsanlagen
  - Controlling von Energieerzeugungsanlagen
- Niederlassungsleiter
  - Energieanlagencontracting
  - Wärme- und Stromversorgung
- EUREM Energiemanager (IHK)
- Druckluftspezialist (IHK)
- Zertifizierter beratender Ingenieur für LEEN-Netzwerke
- Energieberater Bafa (Energieberatung Mittelstand)
- Energieeffizienzexperte für Förderprogramme des Bundes (Dena)
- Energieauditor DIN EN 16247



## Auditreferenzen / Beratungsreferenzen

Knapp 270 durchgeführte Beratungsprojekte seit 2012



## Beispiele für inneren Wärmeeintrag aus Prozessen (1)



← Galvanik

↑ Großwäscherei



## Beispiele für inneren Wärmeeintrag aus Prozessen (2)



Pulverbeschichtungsanlage



Backstraße



## Beispiele für inneren Wärmeeintrag aus Prozessen (3)

↓ Großfritteuse

Verzinkung



Sintern



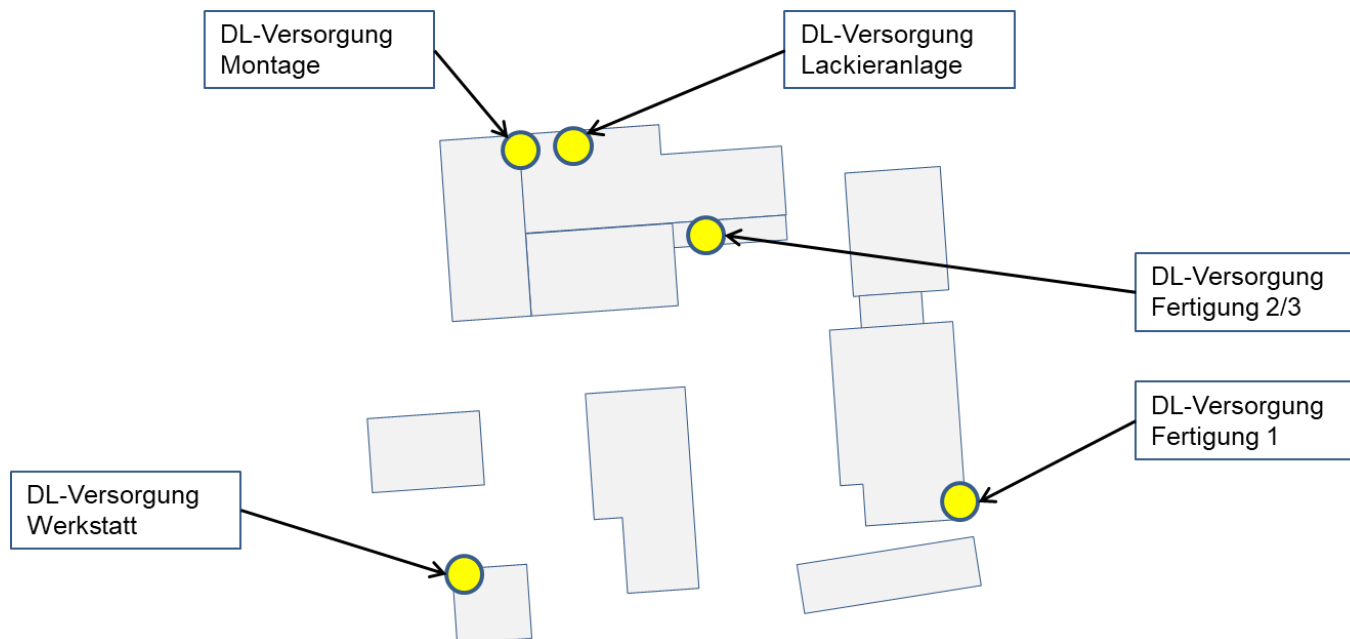


## Beispiele für inneren Wärmeeintrag aus Prozessen

- Verdunstung (Galvanik, Wäschereibetriebe...)
  - Abstrahlung (Pulverbeschichtung, Backprozesse, Trocknung, ...)
  - Abwärme Motorischer Antriebe
  - Abwärme Druckluft
  - Dezentrale Kühlprozesse
  - Prozesswärme (Zerspanung, Schmelzprozesse, Gießen, Laserschneiden, Glühen, Schweißen, Sintern, Herstellung von Nahrungsprodukten, ....)
  - ..... u.v.m.
- 
- Die Gebäudehülle hat dabei weitestgehend die Funktion den Prozess sicher zu stellen!



## Wärmenutzungspotentiale aus innerem Wärmeeintrag am Beispiel Druckluft (Ausgangslage)



In den dezentralen Erzeugungsanlagen sind 7 Druckluftkompressoren mit einer Gesamtleistung von 18,06 m<sup>3</sup>/min und einer elektrischen Anschlussleistung von 131,96 kW installiert. Im Einzelnen sind dies die nachfolgenden Druckluftkompressoren:

- 3 Stück Kaeser SK19
- 2 Stück Kaeser SK 26
- 1 Stück Kaeser ASD37
- 1 Stück Kaeser ASD47

## Wärmenutzungspotentiale aus innerem Wärmeeintrag am Beispiel Druckluft

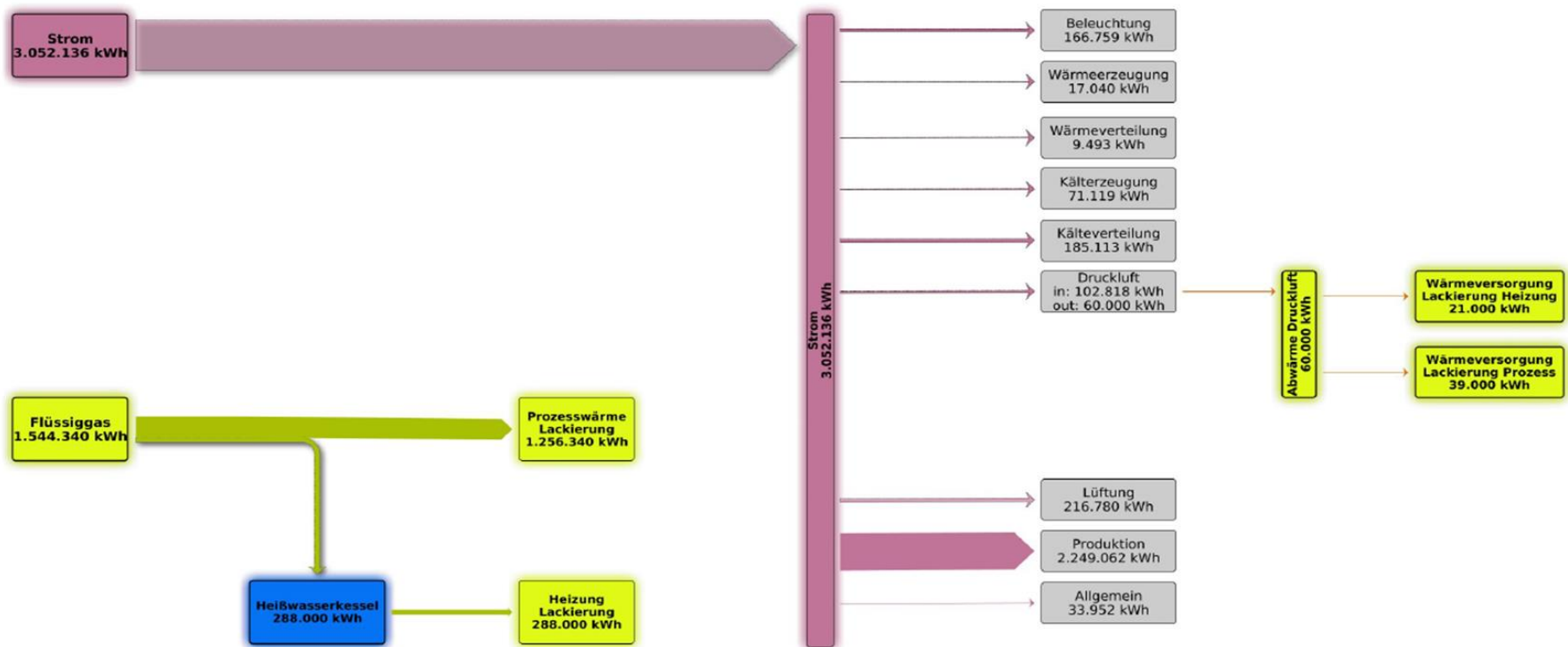


- Aufbau zentrale Druckluftherzeugungsanlage mit WRG
- Ersatz aller bisherigen dezentralen Druckluftherzeugungsanlagen
- Hauptbestandteil ist ein drehzahl geregelter Druckluftkompressor vom Typ Kaeser Schraubenkompressor BSD 75/8-SFC (DL-Menge 1,54 bis 7,35 m<sup>3</sup> pro Minute); elektrische Leistungsaufnahme 47,3 kW
- Ergänzung durch vorhandenen Druckluftkompressor Kaeser ASD 47 (Leistungsaufnahme 30,9 kW) mit einer Liefermenge von 4,55 m<sup>3</sup>/min.
- Bedarfsgerechte Steuerung durch Druckluftmanagement-system Kaeser SIGMA AIR-MANGER SAM 2-4
- Beide Druckluftkompressoren wurden mit einem System zur Wärmerückgewinnung ausgestattet. Damit ist eine Wärmerückgewinnung von bis zu 75% der eingesetzten Antriebsenergie in Form von bis zu 80 °C warmem Heizwasser möglich. Die Abwärme kommt zu Heizwecken im Bereich der Lackieranlage bzw. Montage zum Einsatz und ersetzt Flüssiggas als bisherige Energiequelle.

### Wirtschaftlichkeitsanalyse

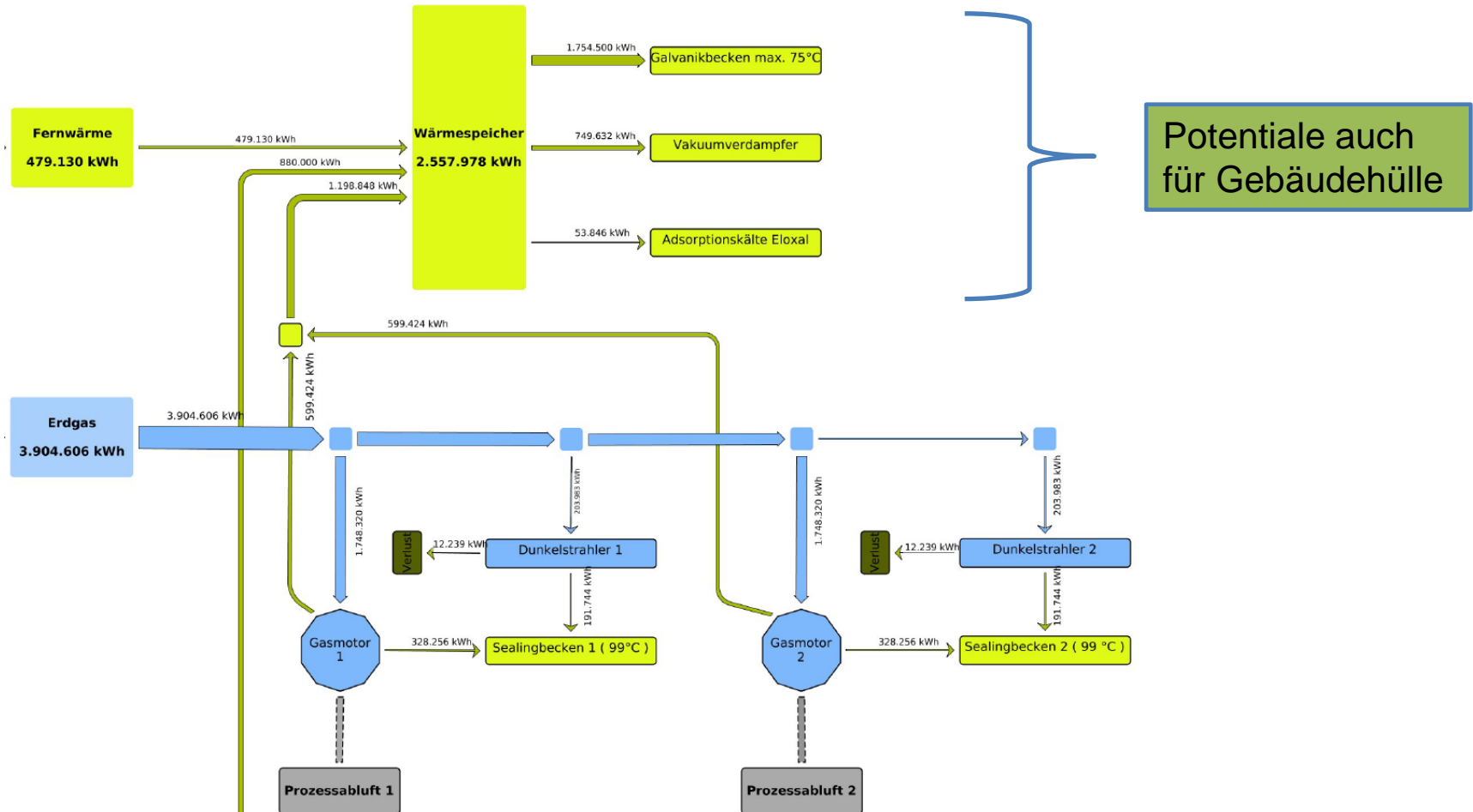
Kosten Erneuerung der DL- Anlage:	114.000 €
Einsparung Energieverbrauch Strom:	82.008 kWh
Einsparung Energieverbrauch Flüssiggas (WRG):	168.650 kWh
Kosteneinsparung Strom (15,5 Cent/kWh):	12.711,24 €
Kosteneinsparung Flüssiggas (7,0 Cent/kWh):	11.805,50 €
Summe der Energiekosteneinsparung:	24.516,74 €
Statische Amortisationszeit ohne Förderung:	4,64 Jahre
Statische Amortisationszeit inklusive 30 % Förderung:	3,25 Jahre

## Berücksichtigung in der Energiebilanz des Unternehmens (EnMS 2019)



## Berücksichtigung in der Energiebilanz des Unternehmens (Galvanik)

Energeteilbilanz Lüftung → Abwärmenutzung gesamt ca. 1.840.000 kWh

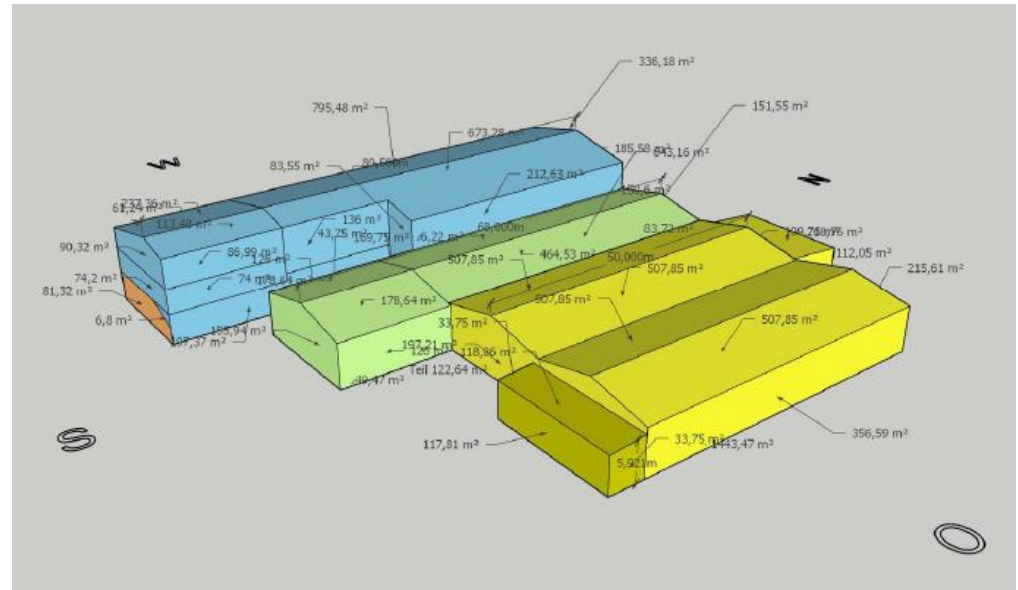


Potentiale auch für Gebäudehülle



### Mögliche Auswirkungen auf Berechnungen nach DIN EN 18599

Laserschneiden mit zentraler Kühlung → Abwärmenutzung → Betonkernaktivierung



#### Gebäudedaten

##### Geometrie

Nettovolumen V	20.997,2 m <sup>3</sup>
Nettogrundfläche A <sub>NGF</sub>	3.643,2 m <sup>2</sup>
Thermische Hüllfläche	5.784,0 m <sup>2</sup>
Geschosshöhe [m]	6,14
charakteristische Breite	25,10 m
charakteristische Länge	80,50 m

Anmerkung: Flächen- und Volumenangaben beziehen sich lediglich auf thermisch konditionierte Zonen.

### Mögliche Auswirkungen auf Berechnungen nach DIN EN 18599

Berechnung Neubau Effizienzhaus 55



#### Gebäudeergebnisse

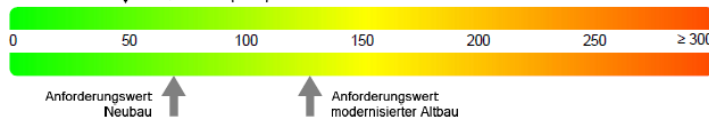
##### Gebäude

Jährlicher Nutzenergiebedarf	spezifisch [kWh/(m²a)]	absolut [kWh/a]
Heizung	26,36	96.028,99
Trinkwarmwasser	2,18	7.929,20
Beleuchtung	7,71	28.071,46
Belüftung	0,00	0,00
Kühlung	0,00	0,00
<b>Gesamt</b>	<b>36,24</b>	<b>132.029,66</b>

Jährlicher Endenergiebedarf (brennwertbezogen)	spezifisch [kWh/(m²a)]	absolut [kWh/a]
Heizung	17,40	63.399,07
Trinkwarmwasser	2,10	7.658,64
Beleuchtung	4,45	16.204,80
Belüftung	12,24	44.577,79
Kühlung	0,00	0,00
<b>Gesamt</b>	<b>36,19</b>	<b>131.840,30</b>

Jährlicher Endenergiebedarf (heizwertbezogen)	spezifisch [kWh/(m²a)]	absolut [kWh/a]
Heizung	16,73	60.968,38
Trinkwarmwasser	2,01	7.318,93
Beleuchtung	4,45	16.204,80
Belüftung	12,24	44.577,79
Kühlung	0,00	0,00
<b>Gesamt</b>	<b>35,43</b>	<b>129.069,90</b>

↓ Primärenergiebedarf:  
49,8 kWh/(m²a)



#### Detaillierte Berechnung

Berechnung des Wärmeenergiebedarfs des Gebäudes:

für Heizung ( $Q_{h,outg} + Q_{h',outg} + Q_{rv,outg}$ )	115.927,8 kWh/a
für Trinkwarmwasser ( $Q_{w,outg}$ )	24.488,2 kWh/a
<b>gesamter Wärmeenergiebedarf <math>Q_{outg,EEWärmeG}</math></b>	<b>140.416,0 kWh/a</b>

**Beitrag Abwärme  
23.330 kWh**



#### Wärmenetze: Abwärmernutzung Laserschneidmaschinen als Nahwärme

Vom Erzeuger bereit gestellte Wärmeenergie	23.330,2 kWh/a
Anteil im Wärmenetz	50,0 %
Art der Ersatzmaßnahme	Wärme stammt aus Anlagen zur Nutzung von Abwärme
Anteil am gesamten Wärmeenergiebedarf	8,3 %
Anforderung gemäß EEWärmeG	50,0 %
Erfüllung des EEWärmeG	16,6 %

#### KfW-Ergebnisse

Ergebnisse	Ist-Wert	Soll-Wert	% vom Soll-Wert	Soll-Wert für KfW-Effizienzhaus 55
spezifischer Primärenergiebedarf [kWh/(m²a)]	49,8	92,2	54 %	55 %
Primärenergiebedarf [kWh/a]	181.468,0	335.869,6	54 %	55 %
mittl. U-Wert Opake Außenbauteile ( $\geq 19^\circ\text{C}$ ) [W/(m²K)]	0,185	0,22	84 %	100 %
mittl. U-Wert Transparente Außenbauteile ( $\geq 19^\circ\text{C}$ ) [W/(m²K)]	1,111	1,2	93 %	100 %
mittl. U-Wert Oberlichter ( $\geq 19^\circ\text{C}$ ) [W/(m²K)]	1,900	2,0	95 %	100 %

Der Effizienzhausstandard "KfW-Effizienzhaus 55 (EnEV 2014)" (Neubau) wurde erreicht.

Die CO<sub>2</sub>-Emissionen der betrachteten Variante betragen 86.188 kg/Jahr, der Endenergiebedarf ist 131.840 kWh/a.

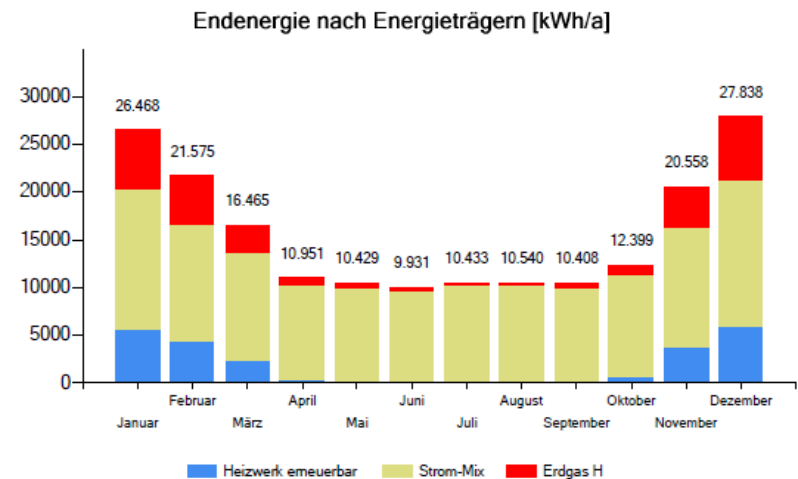
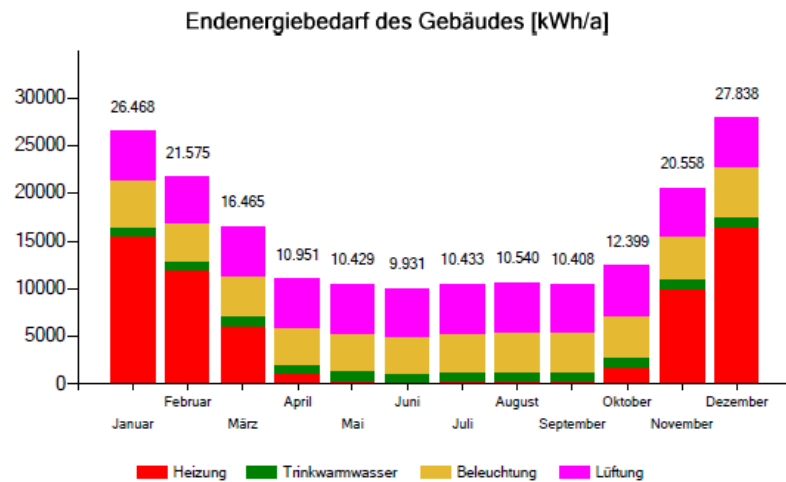
Energie- und CO<sub>2</sub>-Einsparung (gemäß Technische FAQ der KfW, Nr. 7.06)

Bezüglich des gesetzlichen Anforderungsniveaus (Referenzgebäude x 0,75) ergibt sich eine CO<sub>2</sub>-Einsparung von -16.270 kg/Jahr.

Des Weiteren ergibt sich eine Endenergieeinsparung von 56.268 kWh/Jahr (-30 %).

Die CO<sub>2</sub>-Emissionen wurden mit Hilfe der brennstoffbezogenen Emissionsfaktoren gemäß der Anlage zum Merkblatt "Technische Mindestanforderungen" ermittelt.

## Mögliche Auswirkungen auf Berechnungen nach DIN EN 18599





**theneo**

bedankt sich für Ihre  
geschätzte Aufmerksamkeit!



theneo GmbH & Co. KG  
St. Valentin 2b, 1. OG  
83324 Ruhpolding  
Tel.: 08663 – 78 098 33  
Fax: 08663 – 78 098 34  
[info@theneo.de](mailto:info@theneo.de)  
[www.theneo.de](http://www.theneo.de)