

www.mv-effizient.de • info@mv-effizient.de



Ein Angebot der:



LEKA MV
Landesenergie- und
Klimaschutzagentur
Mecklenburg-Vorpommern

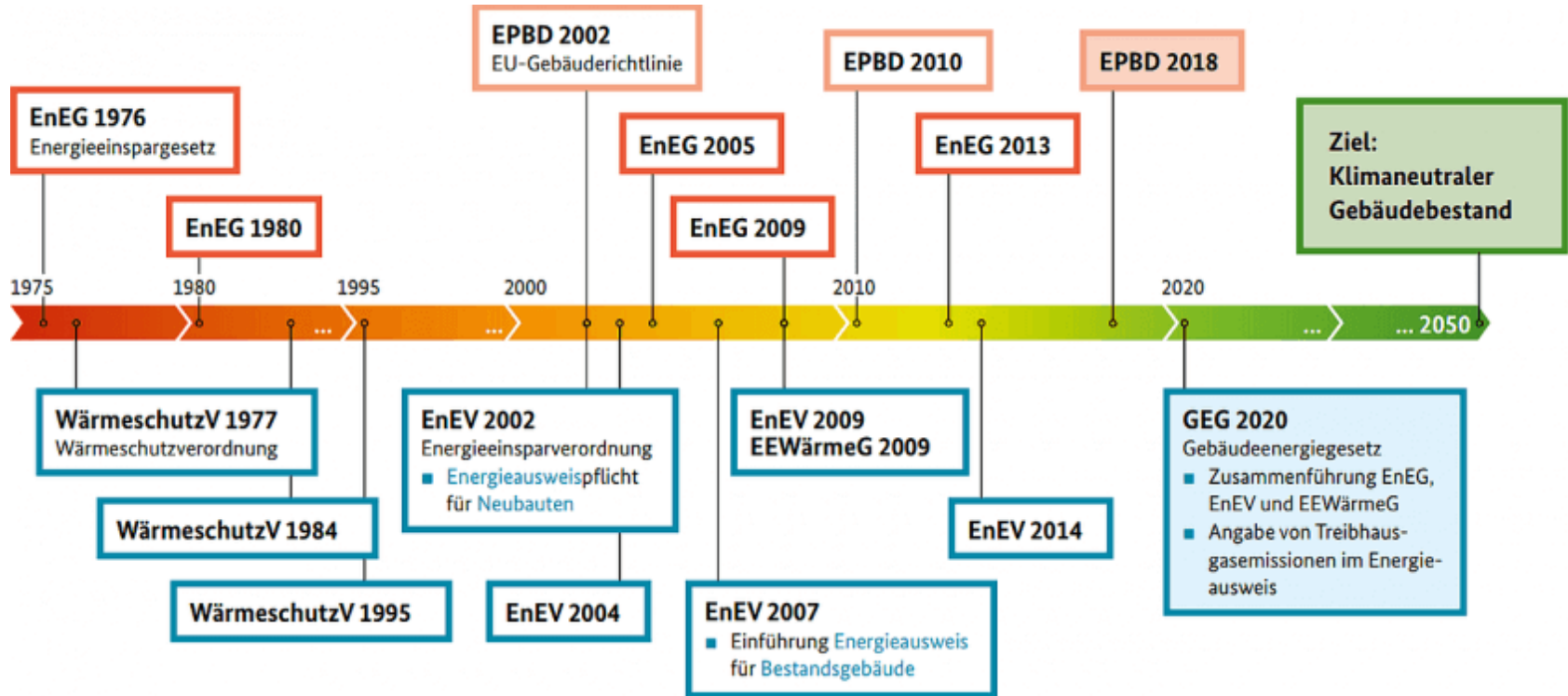
MVeffizient

Kostenfreie Erst- und Initialberatungen & Stammtische
für Unternehmen in Mecklenburg-Vorpommern

Gebäude im Bestand vs. Ansprüche an die Technik analog GEG 2024

- Gebäude, energetische Bewertung, Diagnose der Substanz
- Wege und Möglichkeiten der Ermittlung der energetischen Parameter
- Die Wärmepumpe als Lösungsansatz?

RÜCKBLICK UND STATUS QUO



Quelle: c-ober.de



Quelle: Ralf Stüber

Jedes Gebäude ist einzigartig an dem Ort, wo es sich befindet und muss als solches auch behandelt werden.

- Art und Nutzung des Gebäudes - Wohngebäude/Nichtwohngebäude
- Ca. **21.000.000,00 Gebäude** gibt es in Deutschland
- Ca. **35 % des gesamten Energieverbrauches** in Deutschland entfallen auf Gebäude
- Ca. **73.000.000.000,00 € für Raumwärme, Warmwasser, Beleuchtung und Kühlung** wurden in 2014 ausgegeben
- Anteil Ein- und Zweifamilienhäuser ca. 39 %, Mehrfamilienhäuser haben einen Anteil von 24 %, der Rest in Höhe von **37 % geht auf die Nichtwohngebäude**

- Etwa **63 % der Wohngebäude** in Deutschland wurden vor dem Inkrafttreten der ersten Wärmeschutzverordnung im **Jahr 1979** errichtet.
- Folglich sind die **Effizienzpotenziale bei älteren Häusern besonders hoch:**
 - Sie verbrauchen bis zu **fünf Mal mehr Energie** als nach 2001 errichtete Neubauten, die einen Energieverbrauch von durchschnittlich ca. 85 Kilowattstunden pro Quadratmeter und Jahr (kWh/m²a) aufweisen.
- Energieeffizienzziele der Bundesregierung :
 - Wärmebedarf von Gebäuden bis **2030 um 24 % und bis 2050 um 80 % senken**
 - gesamter Gebäudebestand soll **ab 2050 nahezu klimaneutral sein**



„Ohne Informationen zum Ist-Zustand des Gebäudes und dessen technischen Anlagen lassen sich weder konkrete Maßnahmen zur Betriebsoptimierung durchführen noch verbindliche Festlegungen zur Neukonzeptionierung der Gebäude- und Anlagentechnik anstellen.“

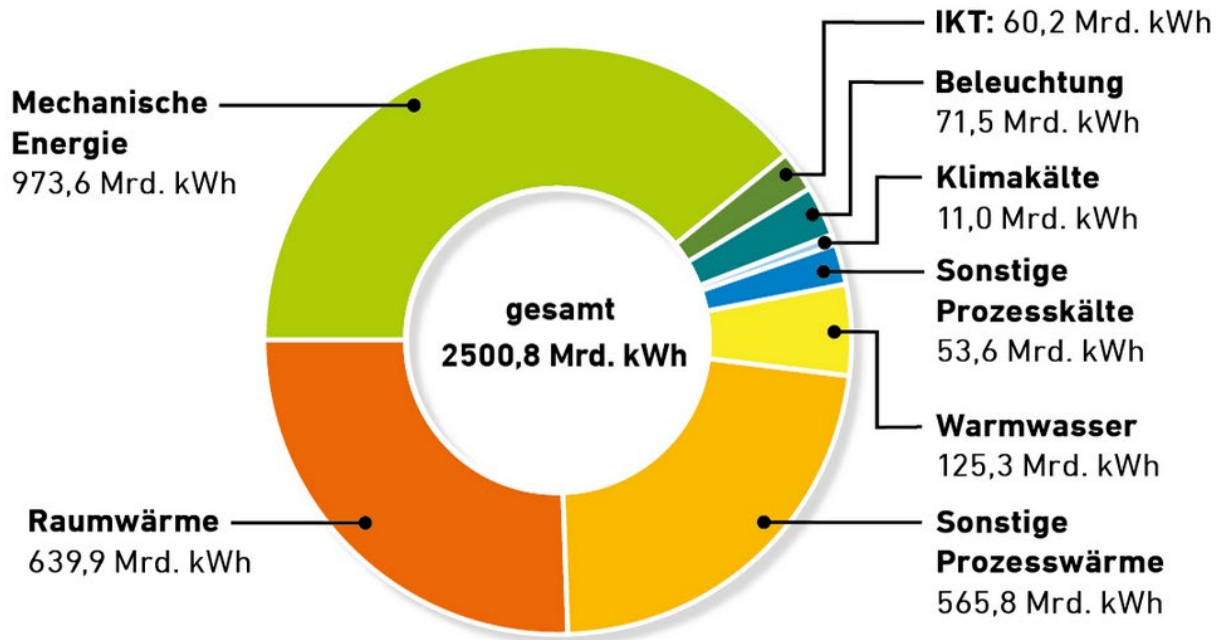
Folgende Bereiche können untersucht werden:

(abhängig von örtlichen Gegebenheiten)

- Strom
- Wärme
- Kälte
- Wasser
- Druckluft
- Raumluft
- Gas

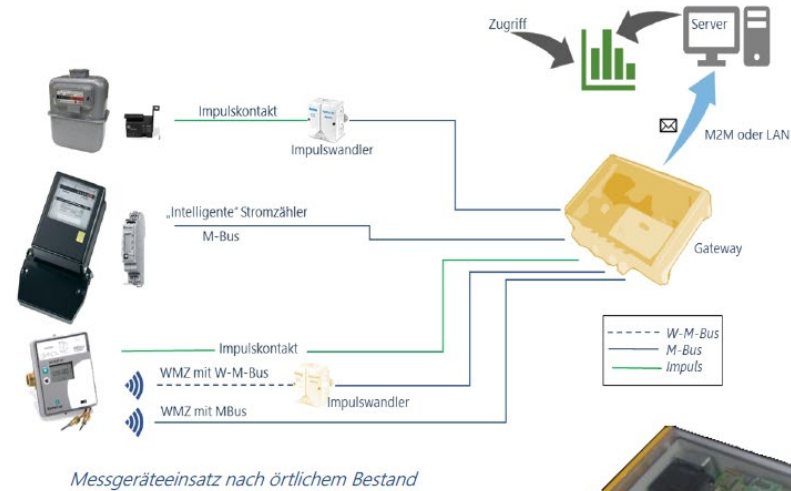
Quelle: AEE-Agentur für erneuerbare Energien

Endenergieverbrauch nach Anwendungsbereichen 2018



Quelle: AEE-Agentur für erneuerbare Energien

- Messwertaufnahme
- Gaszähler
- Wärmemengenzähler
- Stromzähler
- Ggf. Vor- und Rücklauftemperaturen
- Kurze Abtastraten
- Geräteerkennung hinter dem Stromzähler



Datenlogger/Datenerfassung für die Auswertung

Quelle: AEE-Agentur für erneuerbare Energien



Quelle: <https://www.flexim.com/de>



Quelle: <https://www.all-electronics.de>



Quelle: <https://www.ttn-rhein-sieg.de>

Mobile Datenerfassung:

- Kurzzeitmieten möglich
- teilweise universell einsetzbar
- erhöhter Messaufwand, aber kostengünstiger

Stationäre Datenerfassung:

- dauerhafte Messwerte
- Integration in MSR
- Installation ohne Unterbrechung des Betriebsvorgangs möglich z. B. Ultraschallmessung zur Erfassung der Wärmeenergie



Erfassung der größten Verbraucher

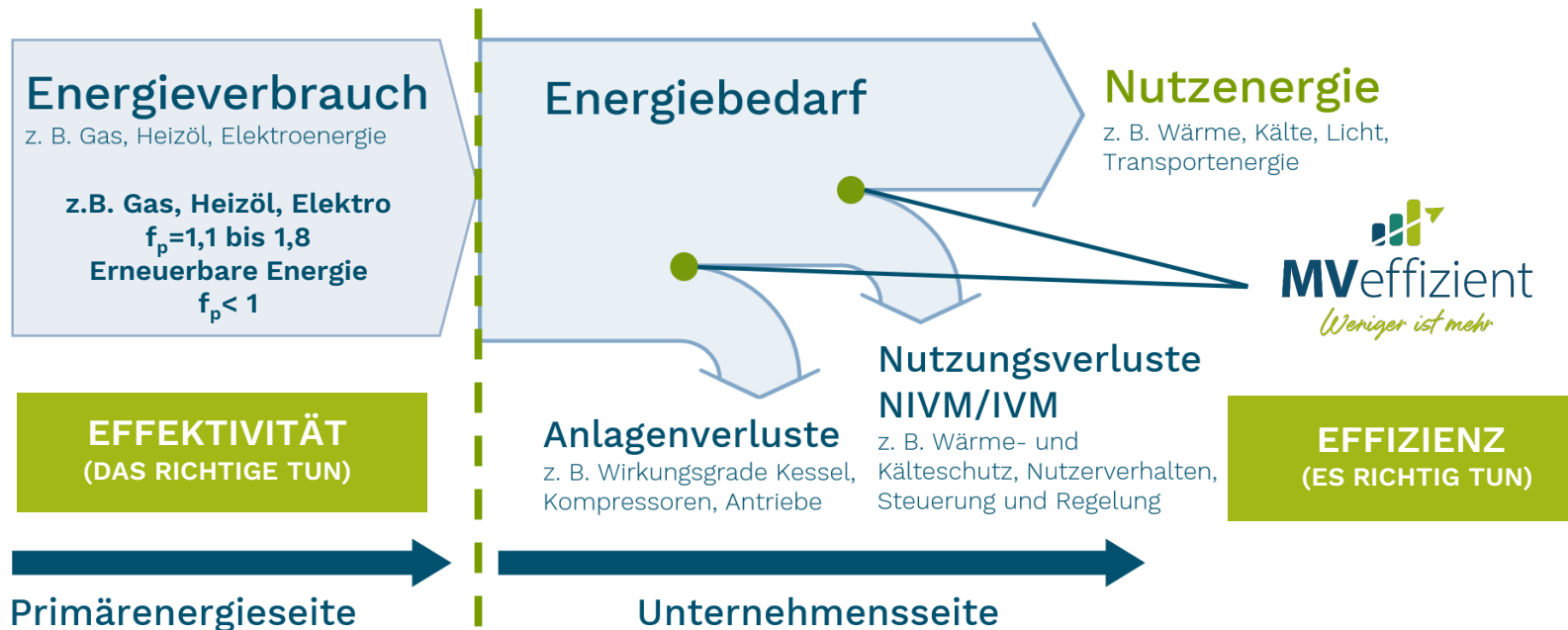
- Messung der Hauptstränge bzw. großer Verbraucher
- Auslesung manuell über einen kurzen Testzeitraum
- Erste Einschätzung zu größten Einsparpotenzialen

Erfassung des Energieverbrauchs mit Untermessungen

- Installation von Messhardware an wichtigsten Punkten in den Energiesträngen
- Regelmäßige Auslesung weiterhin manuell oder über Software
- Langfristiges Monitoring zur detaillierten Erfassung der Energieströme

Implementierung eines Energiedatenmanagementsystems

- Installation von Messhardware in den Energiesträngen
- Echtzeit Auslesung der Daten über z.B. Sensorik
- Steuerung und Regelung kombiniert mit KI zur Optimierung der Energieverbräuche möglich

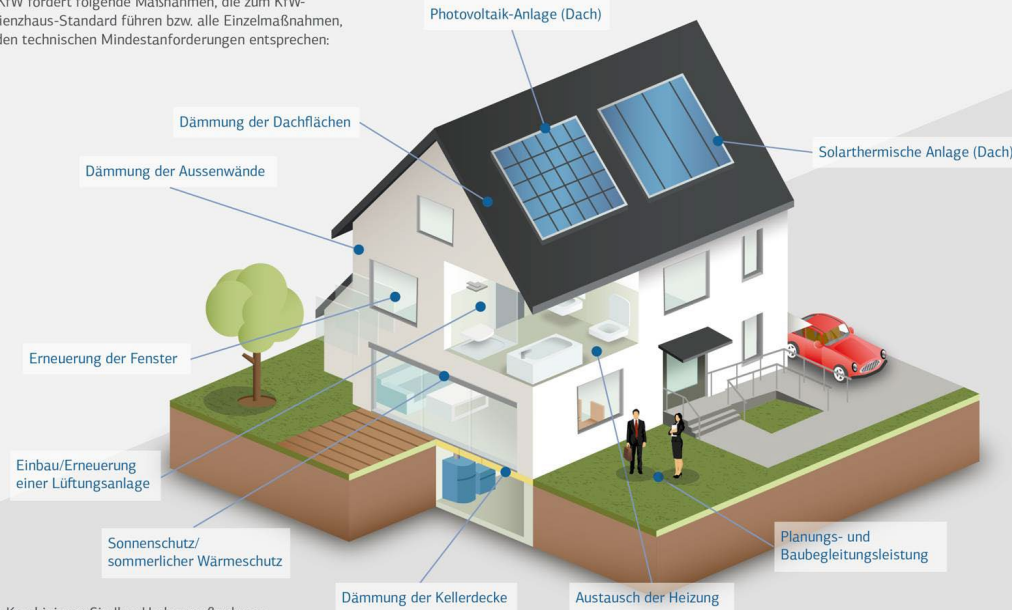


f_p ...Primärenergiefaktor = Primärenergieeffizienz durch die Höhe der Verluste der Gewinnung der Endenergie und bestimmt durch die ENEV die Baukosten

Quelle: MVeffizient

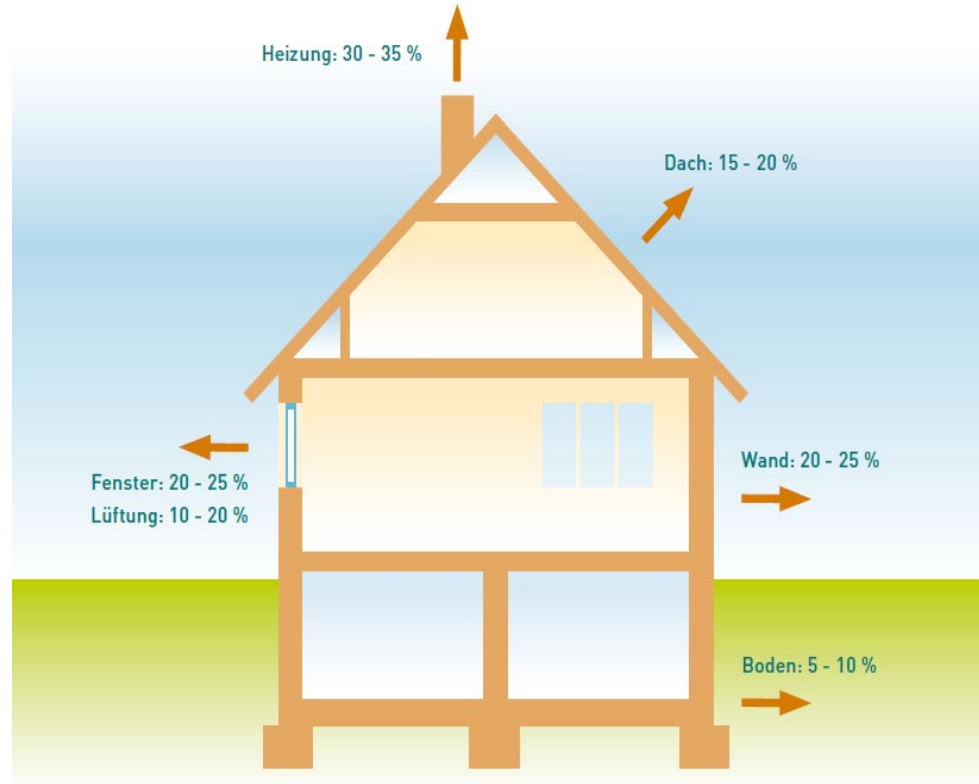
Das energieeffiziente Haus

Die KfW fördert folgende Maßnahmen, die zum KfW-Effizienzhaus-Standard führen bzw. alle Einzelmaßnahmen, die den technischen Mindestanforderungen entsprechen:



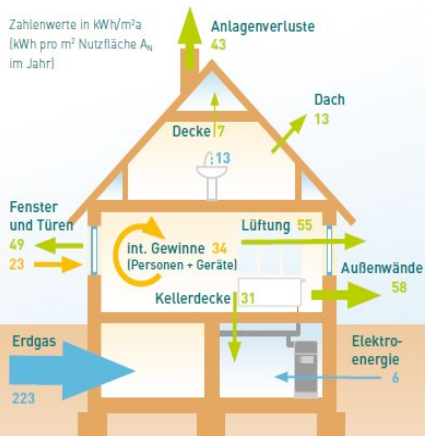
Tipp: Kombinieren Sie Ihre Umbaumaßnahmen mit einer **barriere-reduzierten Sanierung**.

Wärmeverluste an einem Gebäude EFH freistehend Baujahr vor 1984



Energieströme in einem unsanierten Einfamilienhaus

Zahlenwerte in kWh/m²a
(kWh pro m² Nutzfläche A_N
im Jahr)



Freistehendes Einfamilienhaus A_N = 192 m² (WoFl = 130 m²)

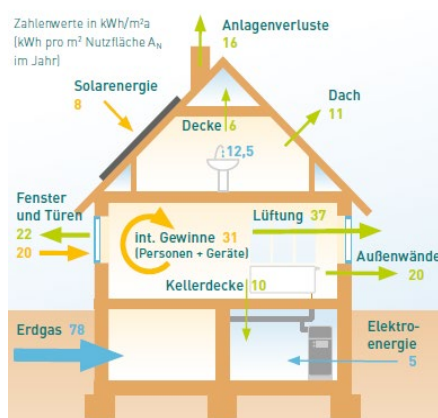
Bauteile:	- Außenwände	U = 1,30 W/m ² K
	- Kellerdecke	U = 0,74 W/m ² K
	- Decke zum Dachraum	U = 0,30 W/m ² K
	- Dach	U = 0,29 W/m ² K
	- Fenster	U = 2,80 W/m ² K
	- Außentür	U = 3,00 W/m ² K

Bauteile:	- Niedertemperaturkessel für Heizung und Trinkwassererwärmung 70 °C / 55 °C
	- Radiatoren mit Thermostatventil 2 K
	- indirekt beheizter Speicher

Gebäudedichtheit: - n₅₀ = 6 1/h
(6-facher freier Luftaustausch durch Undichtigkeiten in der Gebäudehülle)

Energieströme eines komplex sanierten Einfamilienhauses

Zahlenwerte in kWh/m²a
(kWh pro m² Nutzfläche A_N
im Jahr)

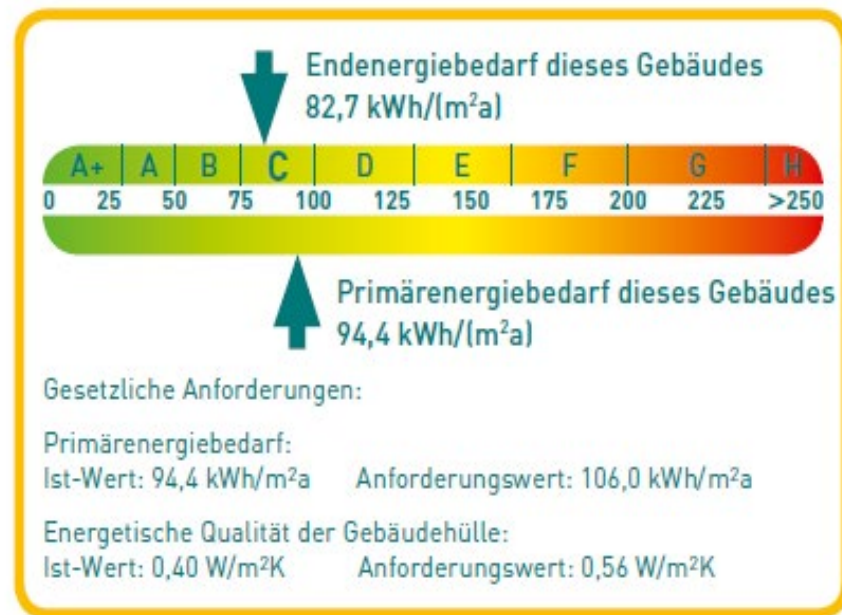
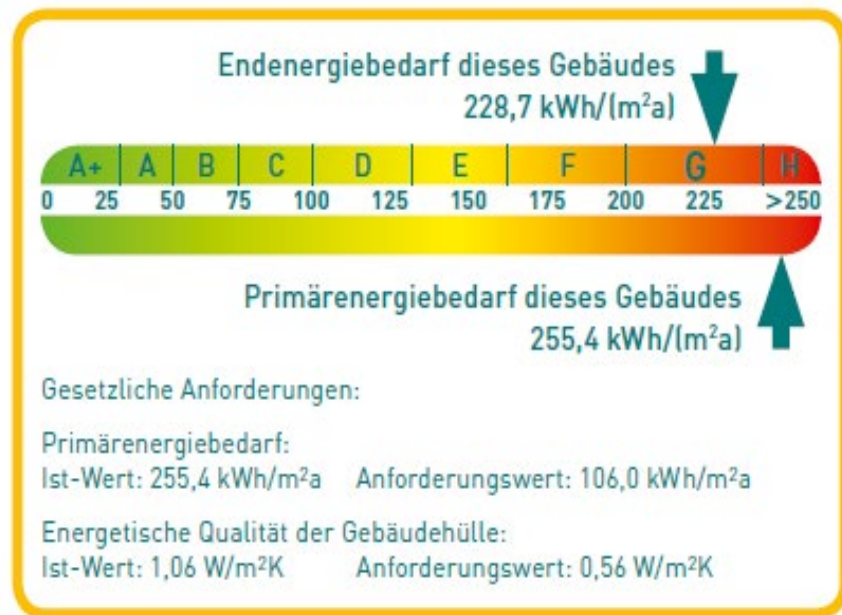


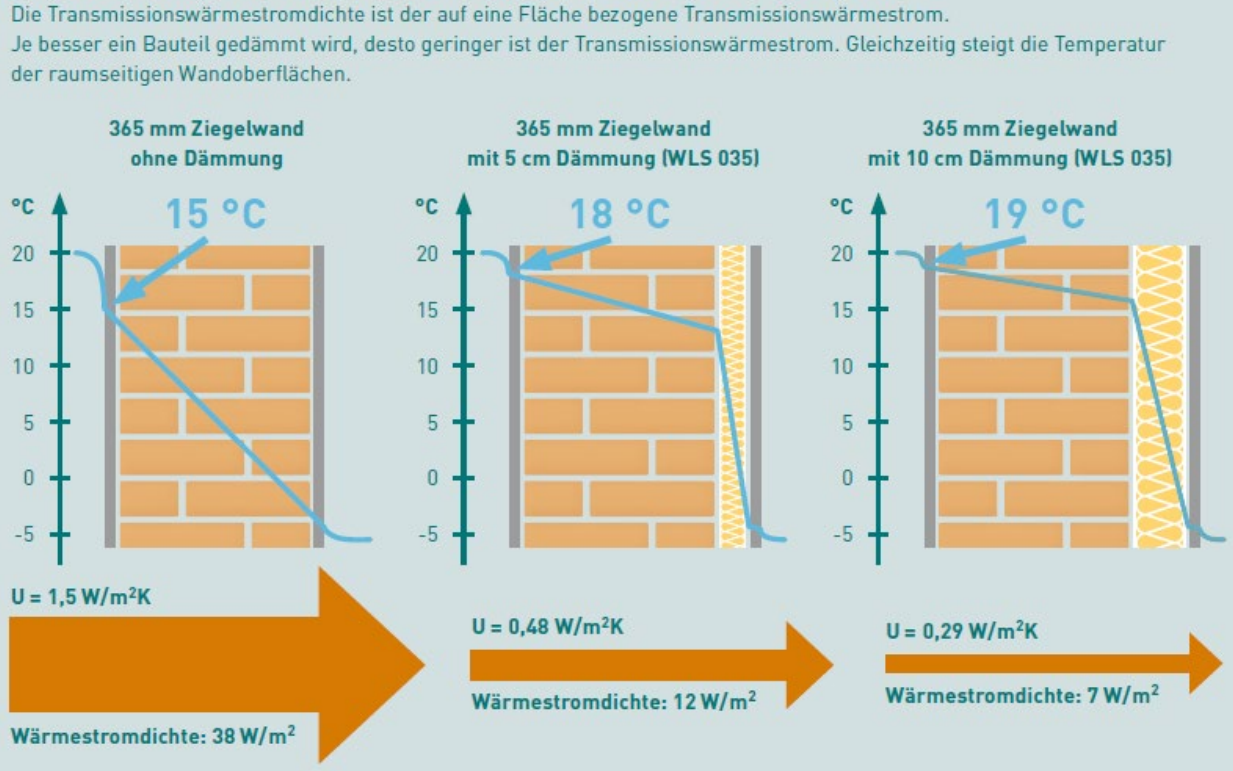
Freistehendes Einfamilienhaus A_N = 192 m² (WoFl = 130 m²)

Bauteile:	- Außenwände	U = 0,21 W/m ² K
	- Kellerdecke	U = 0,21 W/m ² K
	- Decke zum Dachraum	U = 0,23 W/m ² K
	- Dach	U = 0,24 W/m ² K
	- Fenster	U = 1,30 W/m ² K
	- Außentür	U = 1,30 W/m ² K

Bauteile:	- Gas-Brennwertkessel für Heizung und Trinkwassererwärmung 55 °C / 45 °C
	- solare Trinkwassererwärmung zusätzlich
	- Radiatoren mit Thermostatventil 1 K
	- bivalenter Solarspeicher
	- Abluftanlage (bedarfsgeregelt)

Gebäudedichtheit: - n₅₀ = 1,5 1/h
(1,5-fach. freier Luftaustausch durch Undichtigkeiten in der Gebäudehülle)

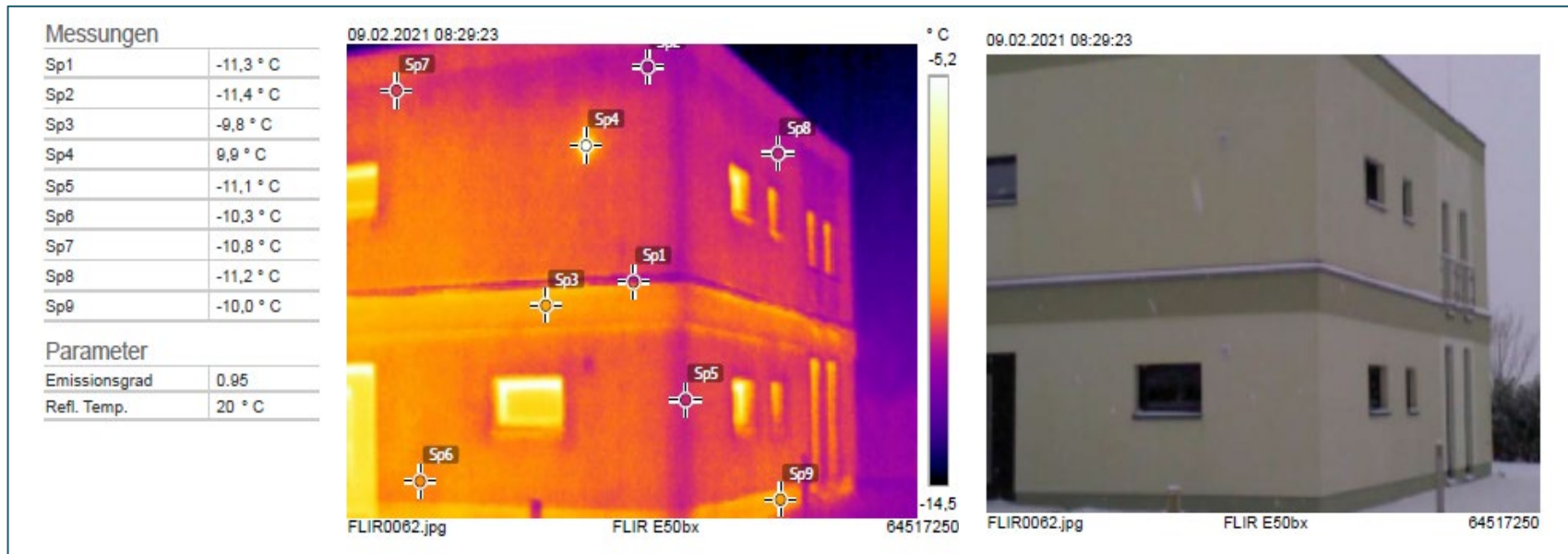




ENERGIEVERLUSTE ERKENNEN UND VERMEIDEN



Quelle: Ralf Stüber



EVEBI - BMWi-Musterprojekt_3MP_Vba15.evex

Datei Bearbeiten Ergebnisse Grafiken Werkzeuge Berichte Extras Hilfe

Gebäudedaten

Mein Sanierungsfahrplan - Komponente Wand

Prinzipskizzen

EnEV(2016) DIN V 18599

Effizienzklasse **B** 68 kWh/m²

EEWärmeG 100% 160%

Luft 100% 100%

Sommer 100% 100%

Beratung DIN V 18599

IKZ 344,3 105,7

CO₂ 17.329 810

€ 3.744

Übernehmen Abbrechen

Vorschau Sanierungsfahrplan Druckapplikation

Name
Dämmung Außenwände

Ausführung 116 Zeichen
Aufbringen von 18 cm Dämmung der WLS 035

Kurzbeschreibung 1544 Zeichen
Dämmung der Außenwände durch Aufbringen eines 18 cm Wärmedämmverbund-Systems (WDVS) der WLS 035.
Dämmung des Gebäudesockels mit 16 cm Dämmung der WLS 035.

So geht es -112 Zeichen
Der vorhandene Untergrund ist auf lose Putzstellen und beschädigtes oder feuchtes Mauerwerk zu kontrollieren. Schäden sind zu beseitigen bzw. loser Putz abzuschlagen. Der Untergrund ist gemäß Herstellervorschrift vorzubereiten.
Auf alle Außenwände wird lückenlos ein Wärmedämmverbundsystem mit einer Dämmstärke von 18 cm (WLS 035) aufgebracht (vgl. Abb. Dämmung Außenwand).
Vorhandene Verkleidungen an der Traufe sind zu öffnen, um die Dämmung bis zum vorbereiteten Anschluss im Dachbereich zu führen. Im Bereich der Außentür ist eine Leibungsdämmung vorzusehen. Wurden die Fenster bündig zur Außenwand montiert, bildet die Wanddämmung die Fensterleibung. Die Fensterrahmen sollten so weit wie möglich überdämmt werden.

zu Beachten 50 Zeichen
Bei den Anschlüssen zu Fenstern, Türen, dem Dach und im Sockelbereich ist besonders auf eine Wärmebrücken minimierende und luftdichte Ausführung zu achten.
Die Außen- und Innenfugen sind sorgfältig auszubilden. Eine neue Außenfensterbank ist erforderlich. Achten Sie dabei auf das Anbringen eines Dämmstreifens unterhalb der Außenfensterbank.
Die Zu- und Abluftöffnungen für die Lüftungsanlage sind wärmebrückenfrei in die Außenwanddämmung zu integrieren.
Bei der Dämmung im Spritzwasserbereich unbedingt auf den Einsatz eines geeigneten Dämmmaterials achten.

enthaltene Maßnahmen
Dämmung Außenwand

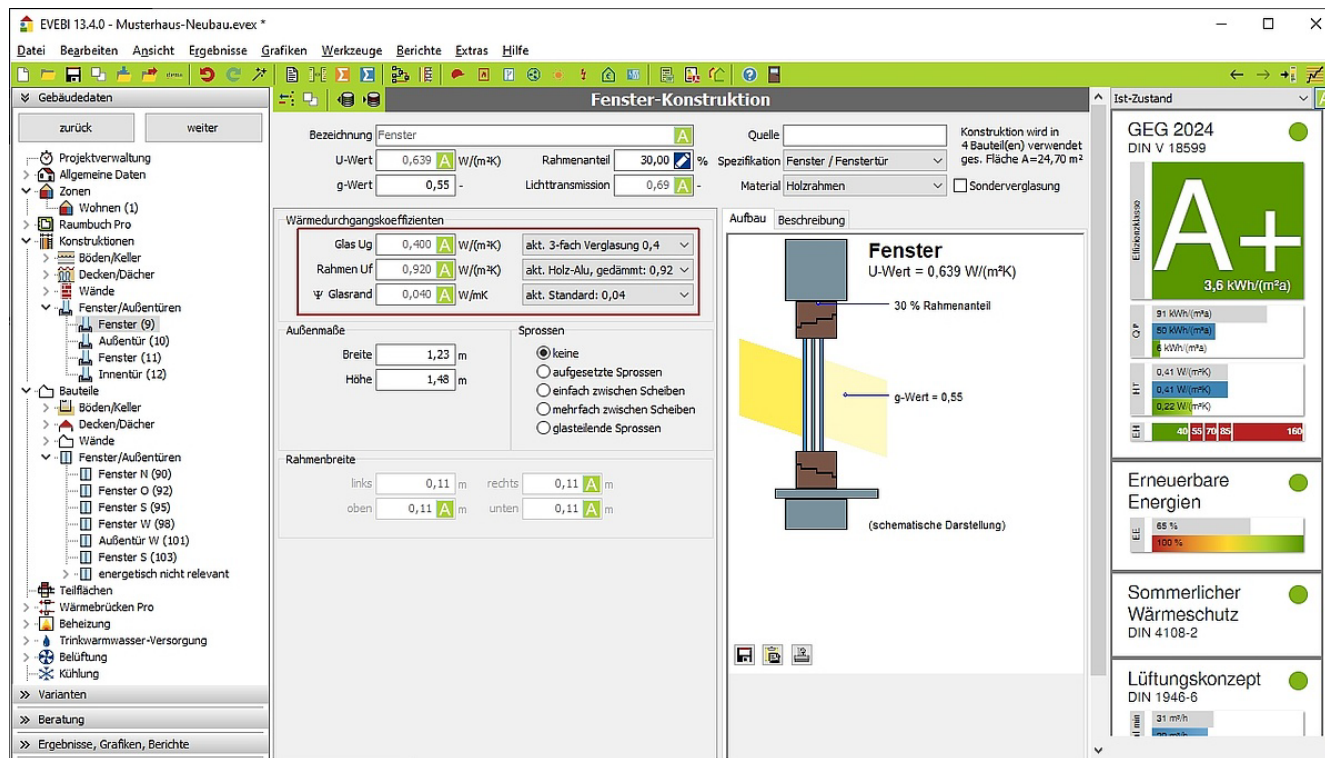
Maßnahmenkatalog

- Gebäudehülle
- Anlagentechnik
- sonstige
- Varianten
 - Sanierungsfahrplan/Zielvariante
 - Dämmung Dach und Keller (1)
 - Heizungstausch (2)
 - Dämmung AW und Fenstertausch (3)
 - Weitere Varianten
 - Mein Sanierungsfahrplan
 - Zustand
 - Technische Dokumentation
 - nächste Schritte
 - Maßnahmenpaket 1
 - Dach
 - Boden
 - Warmwasser
 - Wärmeverteilung
 - Maßnahmenpaket 2
 - Heizung
 - Maßnahmenpaket 3
 - Wände
 - Fenster
 - Lüftung
 - Wirtschaftlichkeit

Beratung

Ergebnisse (Ist-Zustand, Varianten)

STÜCK FÜR STÜCK ODER BAUTEIL ...



The screenshot shows the EVEBI 13.4.0 software interface for window construction design. The main window is titled "Fenster-Konstruktion".

Bezeichnung: Fenster

U-Wert: 0,639 W/(m²K) **g-Wert:** 0,55

Rahmenanteil: 30,00 % **Lichttransmission:** 0,69

Quelle: **Spezifikation:** Fenster / Fenstertür **Material:** Holzrahmen

Wärmedurchgangskoeffizienten:

Glas Ug	0,400 W/(m ² K)	akt. 3-fach Verglasung 0,4
Rahmen Uf	0,920 W/(m ² K)	akt. Holz-Alu, gedämmt: 0,92
ψ Glasrand	0,040 W/mK	akt. Standard: 0,04

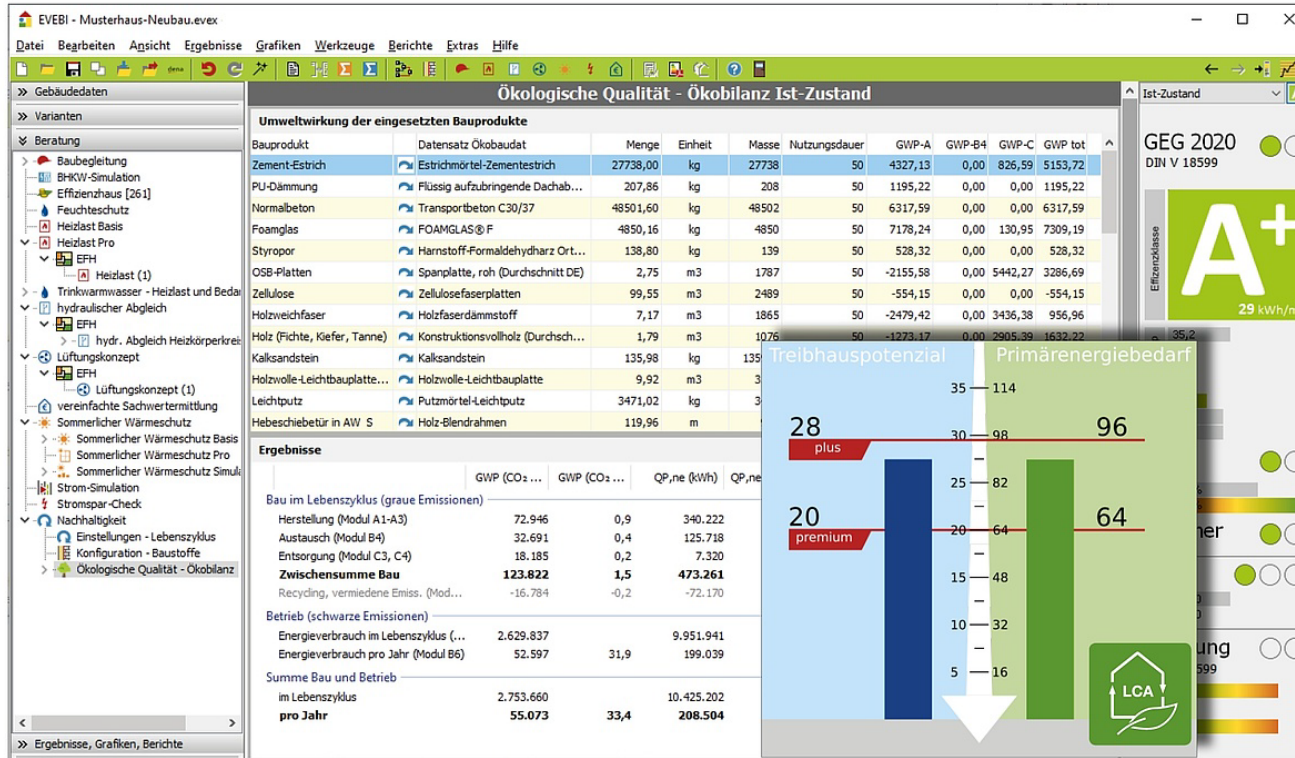
Außenmaße: Breite 1,23 m, Höhe 1,48 m

Rahmenbreite: links 0,11 m, rechts 0,11 m, oben 0,11 m, unten 0,11 m

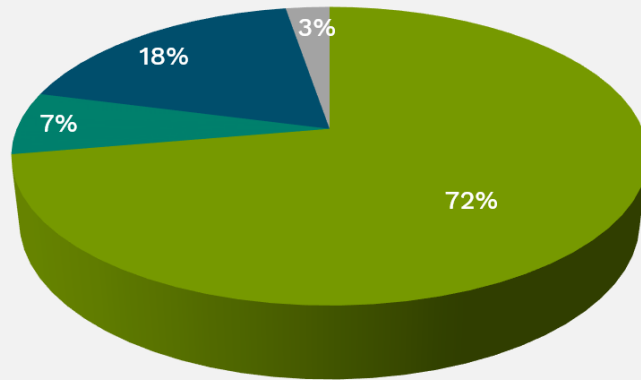
Sprossen: keine

Aufbau Beschreibung: Fenster U-Wert = 0,639 W/(m²K), 30 % Rahmenanteil, g-Wert = 0,55 (schematische Darstellung)

Ist-Zustand: GEG 2024 DIN V 18599, A+, 3,6 kWh/(m²a), 91 kWh/(m²a), 50 kWh/(m²a), 6 kWh/(m²a), 0,41 W/(m²K), 0,22 W/(m²K), EE 65%, Sommerlicher Wärmeschutz DIN 4108-2, Lüftungskonzept DIN 1946-6, 31 m³/h



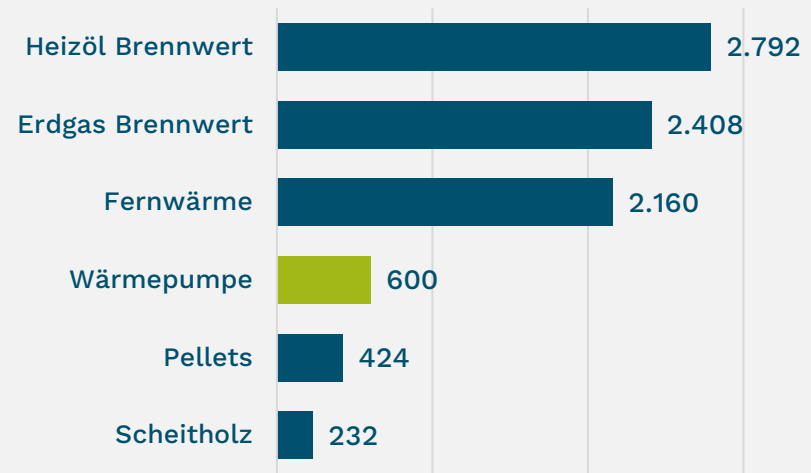
Verteilung der Endenergiebedarfe in Nichtwohngebäuden (in Prozent)



■ Raumwärme ■ Warmwasser ■ Beleuchtung ■ Klimakälte

Quelle: Grafik: MVEffizient | Daten: DENA Gebäudereport 2018

CO₂ Emissionen Heizsysteme Kg CO₂-Äquivalent/kWh



Emissionsvergl. für ein EFH mit Warmwasser und ca. 8 MWh Nutzwärmeverbrauch

Quelle: GEMIS

Quelle: <http://www.greenhp.eu>

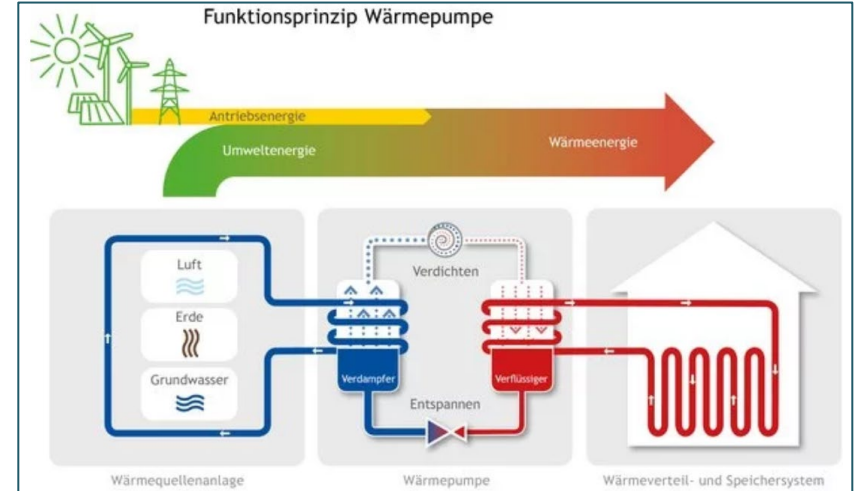


QUALITÄT

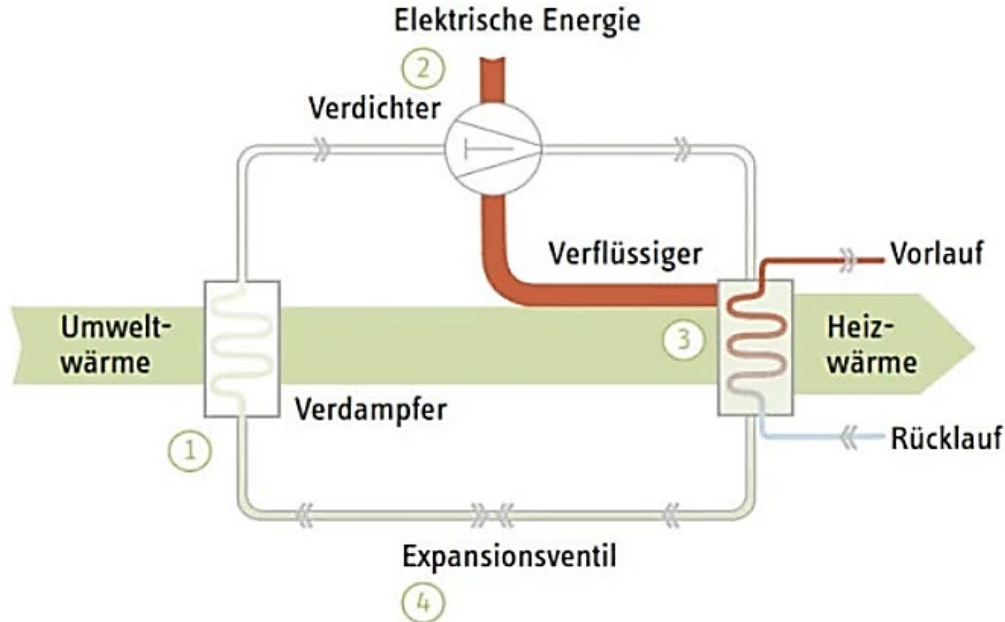
ABWÄRME

- Konstruktion und Herstellung
- Planung
- Einbau

- dT Quelle Senke (Hub)
- Verdichter (el./ therm.)
- Kältemittel (Propan, CO_2 , Wasser)
- WT-Flächen (dT , Carnot-Prozess)



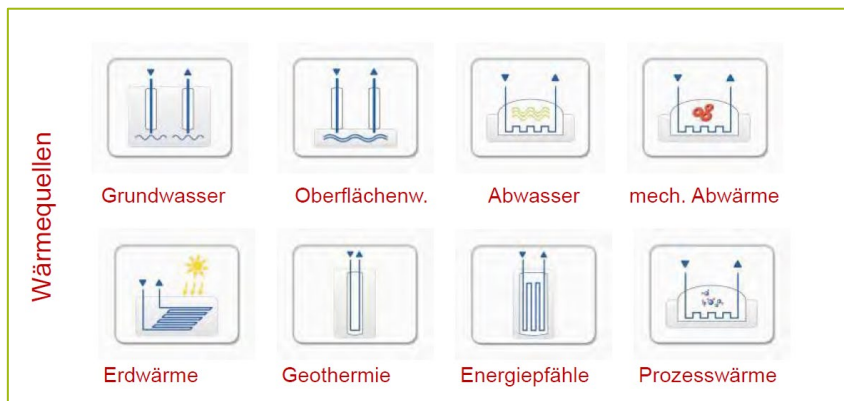
Quelle: Bundesverband Wärmepumpen



Wärmequelle
kalte Seite

„Wärmepumpe“

Wärmesenke
warme Seite



Weitere Quellen:

- Eisspeicher
- Kalte Nahwärmenetze
- Verbundsysteme Solar
- **Abwärmeströme, z. B. „hot spots“, Rechenzentren, Abwasser und Kühlanlagen**



Weitere Senken:

- Fernwärmenetze (auch als Booster)
- Rezirkulation Industrieprozesse
- **Warmwasser**
- **Heizwärme**

Quelle: Ochsner Wärmepumpen

Carnot-Prozess

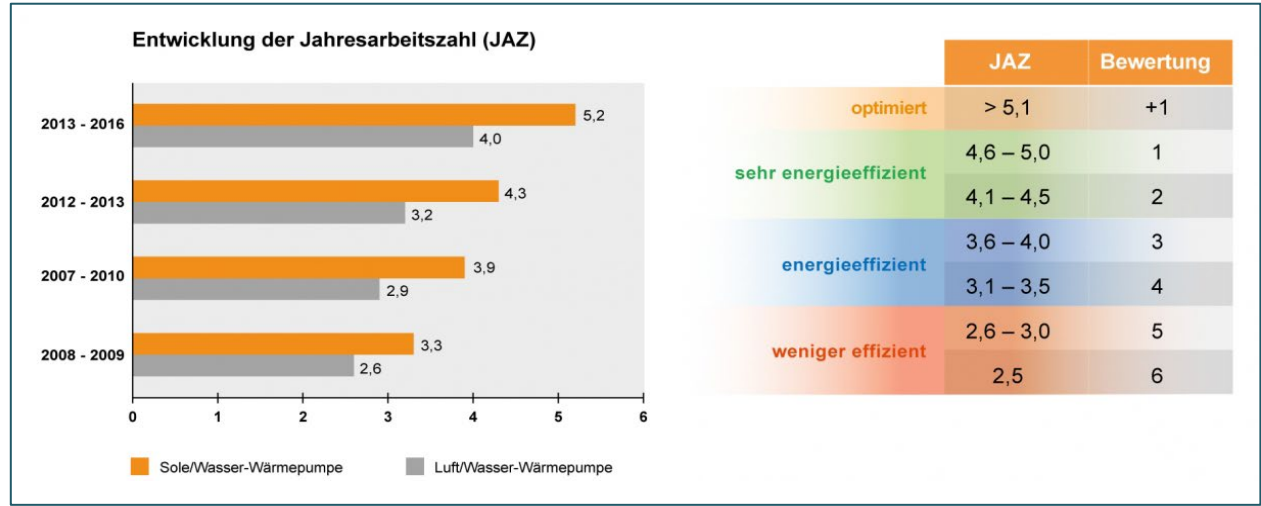
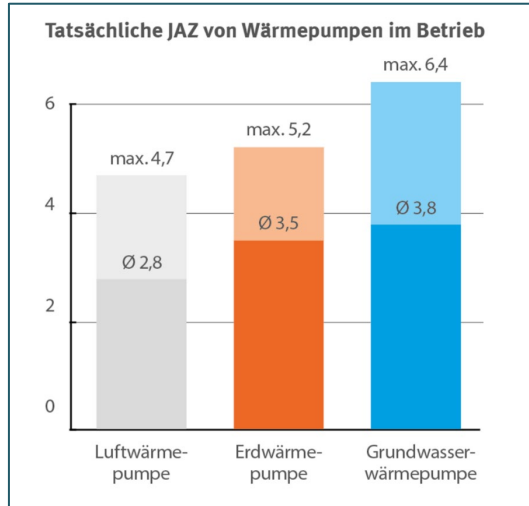
Leistungszahl COP:

- Verhältnis der abgegebenen Heizleistung zur aufgenommenen elektrischen Antriebsleistung
- Momentanwert nach Prüfpunkt

$$\text{COP} = \frac{\text{Heizleistung}}{\text{Antriebsleistung}} = \frac{\text{Umweltenergie} + \text{Antriebsenergie}}{\text{Antriebsenergie}}$$

$$\text{COP} = 4 = \frac{3+1}{1}$$

Die JAZ ist das Verhältnis von abgegebener Jahreswärmemenge (Heizwärme) zum zugeführten Jahresstromverbrauch (Antriebsenergie)



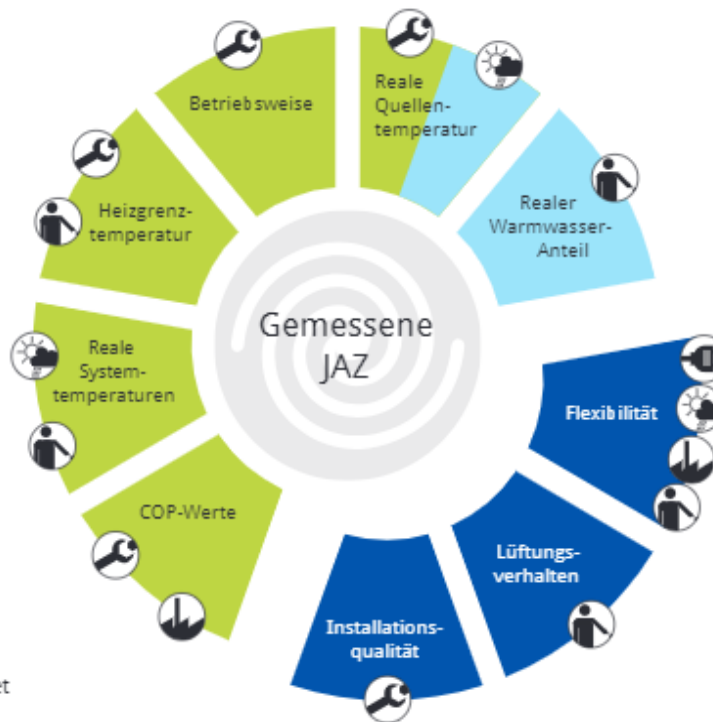
Quelle: EnergieAgentur.NRW

Die Jahresarbeitszahl wird von verschiedenen Faktoren beeinflusst:

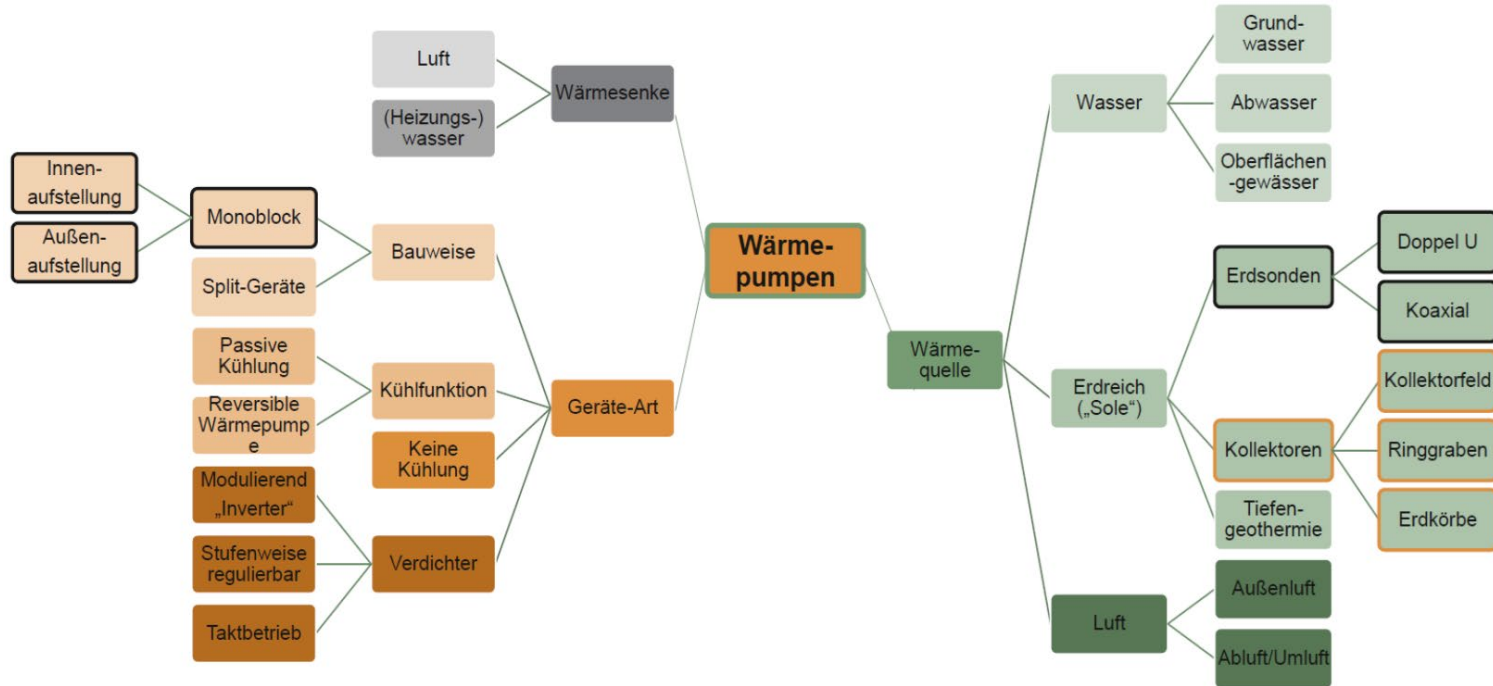
Beeinflussbar durch...

-  den Hersteller
-  den Handwerker/Planer
-  den Verbraucher
-  das Wetter
-  den Energieversorger

-  reale Betriebswerte
-  externe Faktoren
-  nicht in VDI 4650 abgebildet



Quelle: <https://www.waermepumpe.de>



Quelle: Öko-Zentrum NRW GmbH

EFFIZIENZ NACH WÄRMEQUELLE UND VERDICHTERTYP

Leistungszahlen COP laut BAFA
(Liste förderfähiger Anlagen bis 2020)

Bestandsmessung:
(Fraunhofer ISE, 2020)



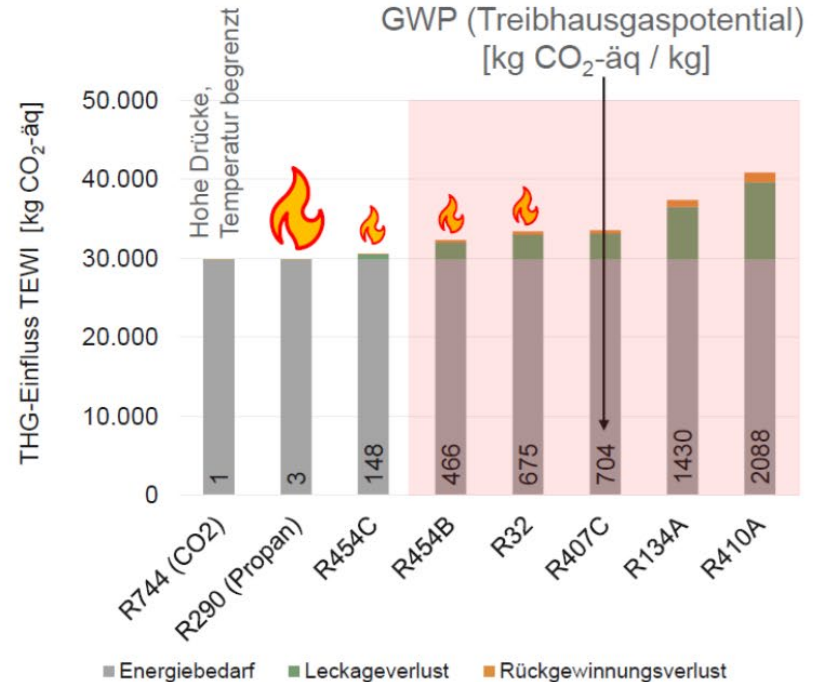
Quelle: Öko-Zentrum NRW GmbH

- Vielfaches der Treibhausgaswirkung von CO₂ (GWP)
- EU reguliert Kältemittelverwendung in F-Gase Verordnung
- Effizienzunterschiede im Betrieb gering

Beispielrechnung (7 kW Wärmepumpe; 15 a):

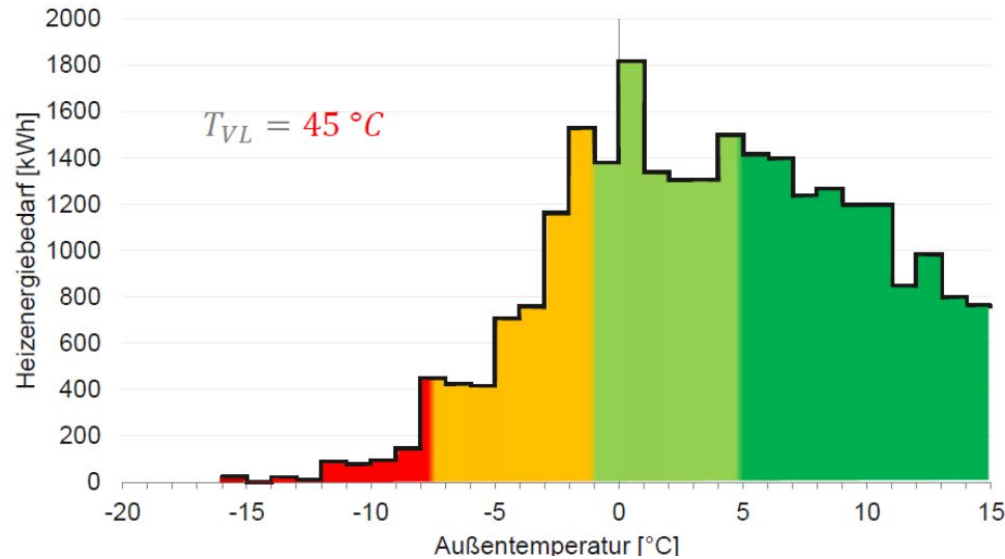
- 25 % Rückgewinnungsverlust
- 200 % Leakage über Laufzeit
- gut gedämmtes Einfamilienhaus (25 W/m²)

→ **Gesamtemission mit R410A etwa 45 % höher als bei R290 (Propan)**

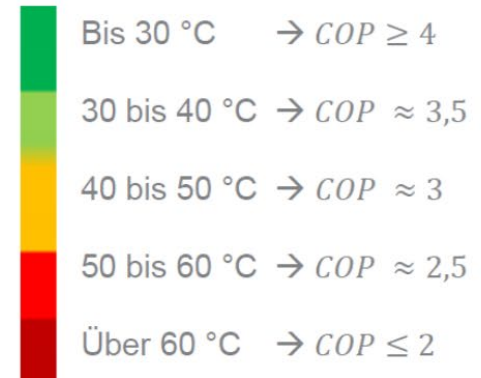


Quelle: Öko-Zentrum NRW GmbH

Vorlauftemperatur sollte 55 °C nicht überschreiten.

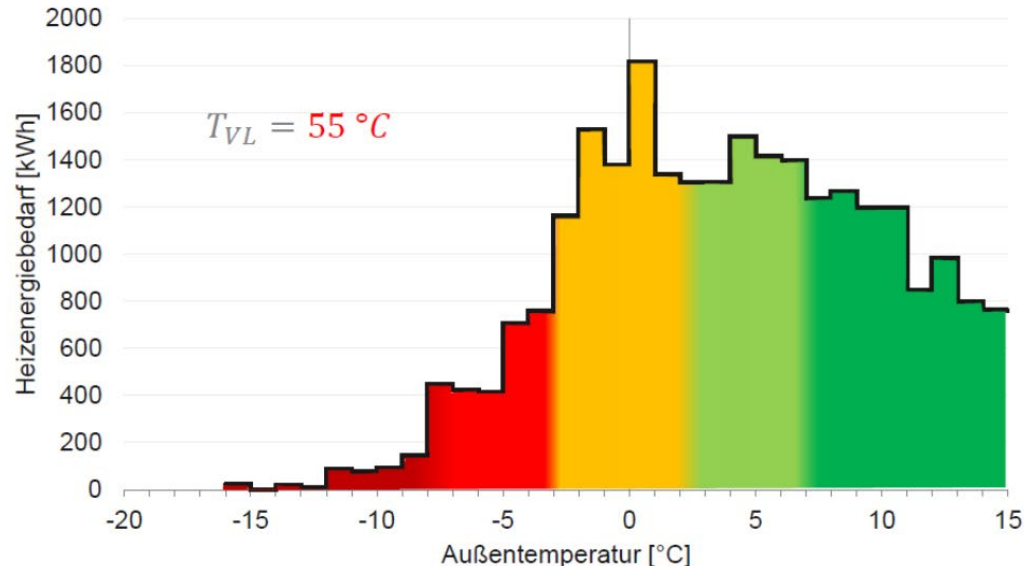


Differenz
Vorlauf- / Außentemperatur

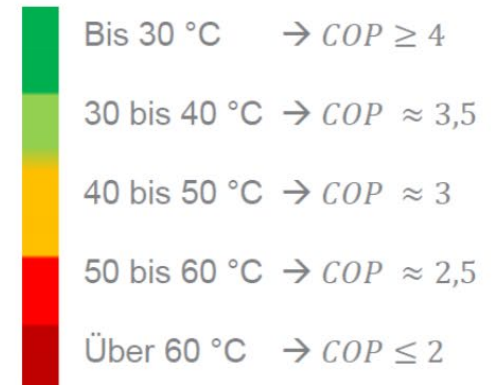


Quelle: Öko-Zentrum NRW GmbH

Vorlauftemperatur sollte 55 °C nicht überschreiten.

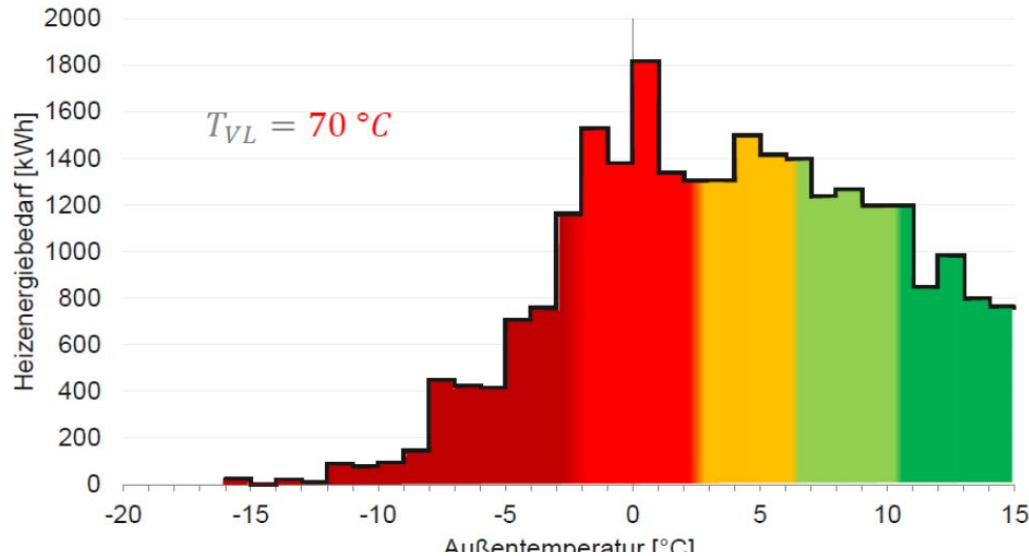


Differenz
Vorlauf- / Außentemperatur

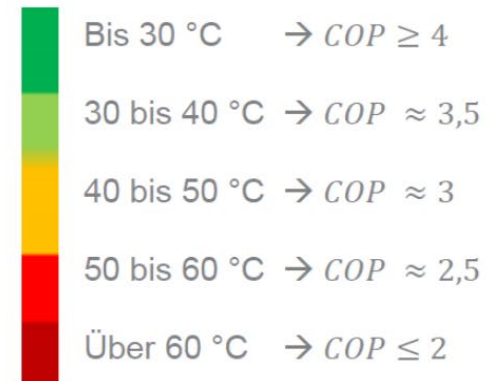


Quelle: Öko-Zentrum NRW GmbH

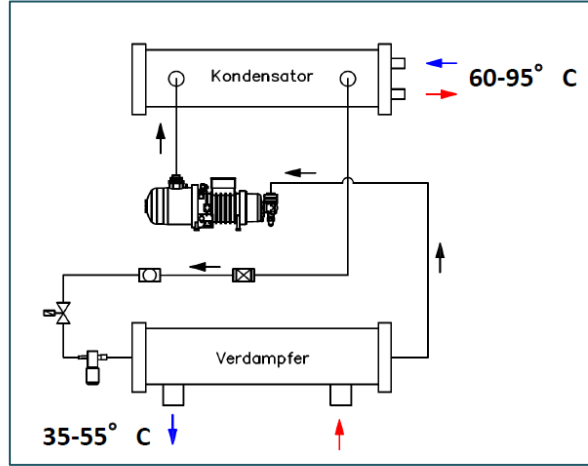
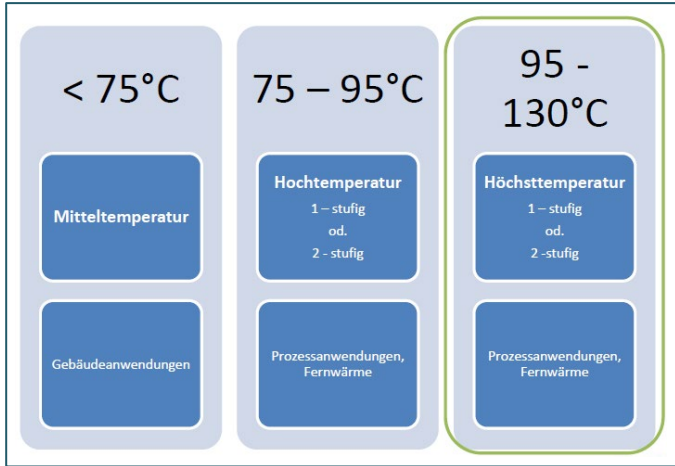
Vorlauftemperatur sollte 55 °C nicht überschreiten.



Differenz
Vorlauf- / Außentemperatur



Quelle: Öko-Zentrum NRW GmbH



- Wirkprinzip:**
- Einstufig oder Zweistufig bis 750 kW
 - Temperaturen bis 95°C

Quelle: Ochsner Wärmepumpen

Zeitraum:

April 2018 – Juni 2027

Zielgruppe:

Alle Unternehmen in MV

Ziel:

Energie/Kosten/CO₂ sparen
durch Energieeffizienzsteigerung in
Unternehmen

Maßnahmen:

Kostenlose Erst- und Initialberatung
Vor-Ort-/Online-/Hybrid-Stammtische



Ein Angebot der:



Gefördert durch:



Im Auftrag von:







→ CO₂-Bilanzierung mit ecocockpit

- **Kosteneinsparungen:**
Durch die Identifizierung von Einsparpotenzialen können Unternehmen ihre Energiekosten deutlich senken.
- **Beitrag zum Klimaschutz:**
Eine genaue CO₂-Bilanz ist der erste Schritt, um die eigenen Treibhausgasemissionen zu verstehen und zu reduzieren.
- **Nachhaltiges Engagement:**
Unternehmen positionieren sich als Vorreiter im Bereich Nachhaltigkeit und stärken ihr Image bei Kunden, Geschäftspartnern und weiteren Stakeholdern.
- **Zukunftsfähigkeit:**
Unternehmen fördern durch Prozessoptimierung und Nutzung erneuerbarer Energien aktiv die Erreichung der Klimaziele und stärken ihre Marktstellung.

Schwerin

Stralsund



ROBERT REINSCHMIDT

0152 22537099

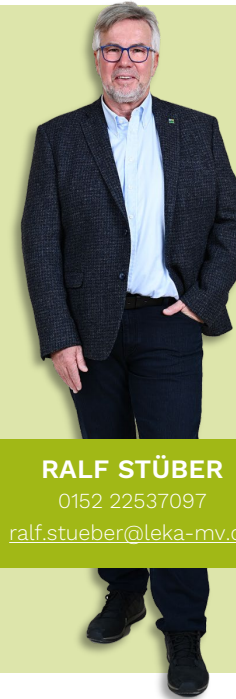
robert.reinschmidt@leka-mv.de



KONRAD KREHL

0152 22537096

konrad.krehl@leka-mv.de



RALF STÜBER

0152 22537097

ralf.stueber@leka-mv.de



www.mv-effizient.de | beratung@mv-effizient.de

Vereinbaren Sie gern einen Termin!

Ein Angebot der:



LEKA MV
Landesenergie- und
Klimaschutzagentur
Mecklenburg-Vorpommern

Gefördert durch:



Kofinanziert von der
Europäischen Union

Im Auftrag von:



Mecklenburg-Vorpommern
Ministerium für Klimaschutz,
Landwirtschaft, ländliche
Räume und Umwelt