

Vorgehensweise bei der Umsetzung eines „Kalte Nahwärme“ – Projektes

Referent:

Dipl.-Wirtschaftsing. **Horst Braun**

Leiter Vertrieb Wärmepumpen



Die wärmende Kraft der Elemente

Energie für die Zukunft: Die Weishaupt Gruppe



–weishaupt–

Energie für die Zukunft: Die Weishaupt Gruppe



-weishaupt-

neuberger.

Energie für die Zukunft: Die Weishaupt Gruppe



baugrund süd

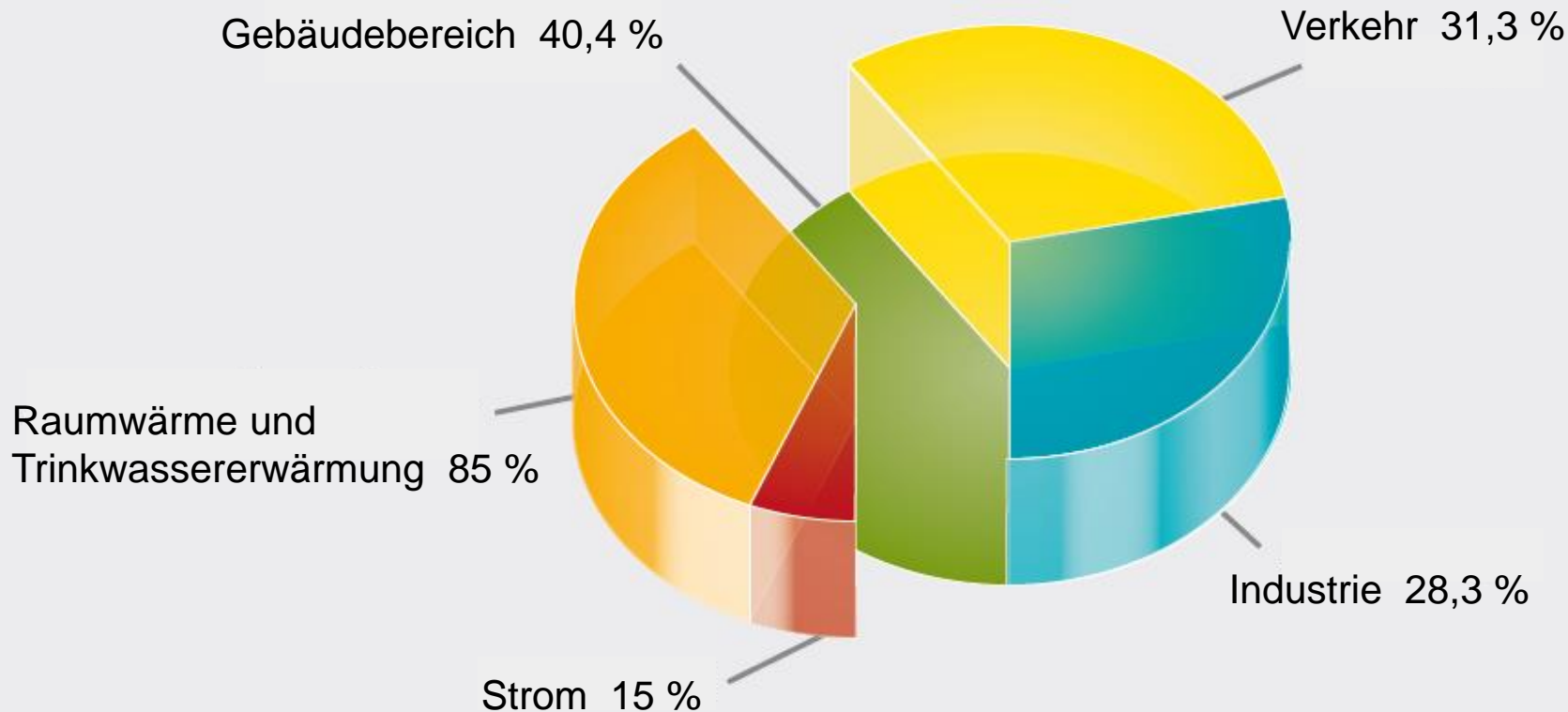


-weishaupt-



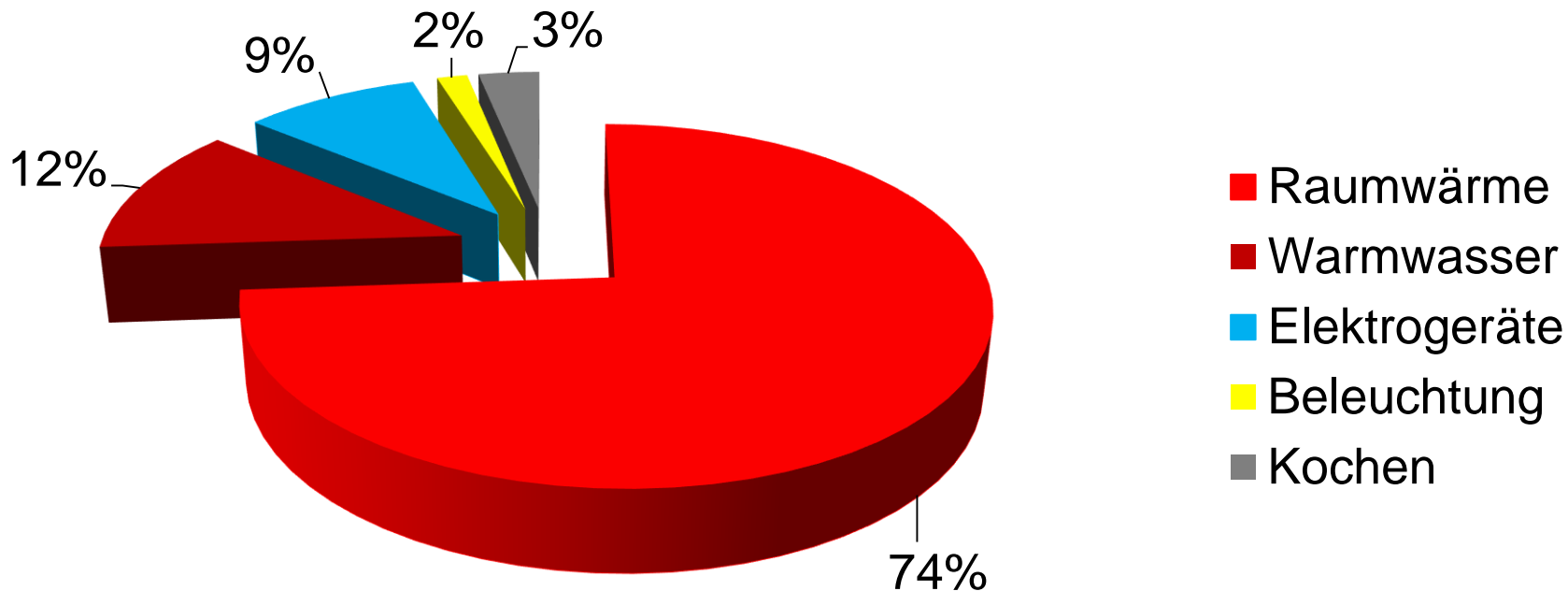
neuberger.

Endenergieverbrauch nach Sektoren innerhalb der EU



Heizung & Warmwasserbereitung - der Schlüssel zur Energiewende

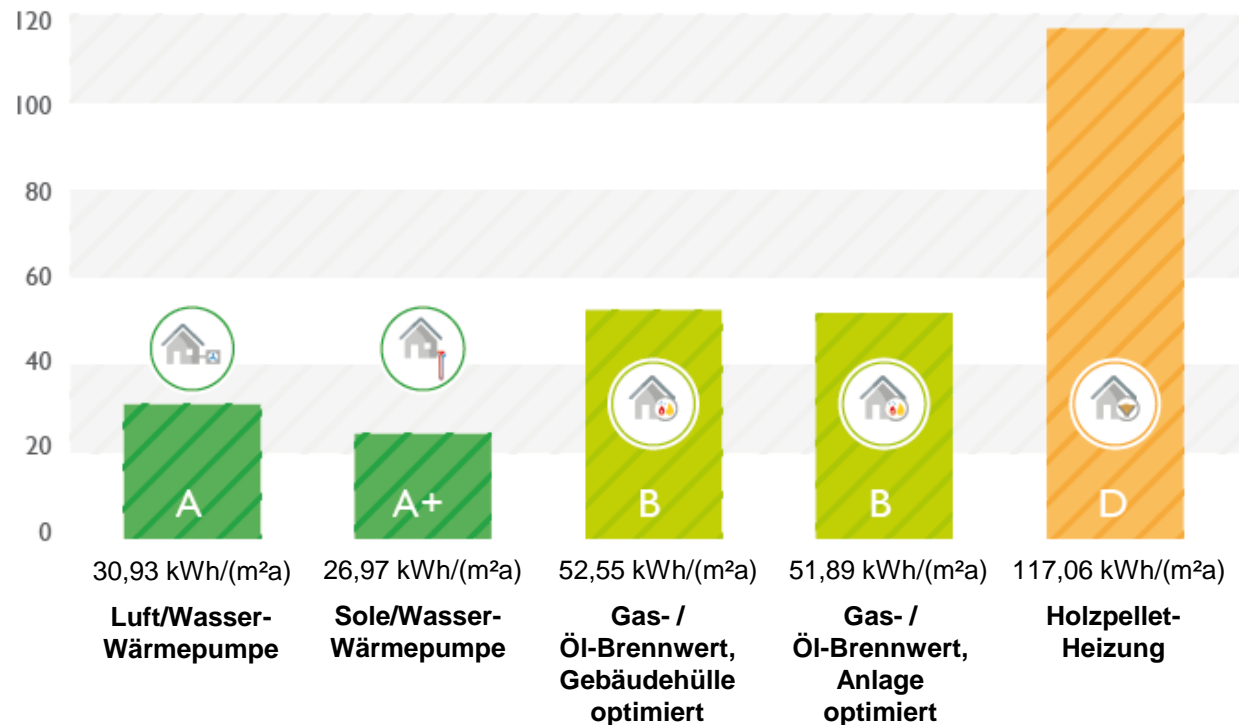
Endenergieverbrauch Haushalte



Endenergiebedarf unterschiedlicher Systeme – Neubau

Endenergiebedarf
kWh/(m²a)

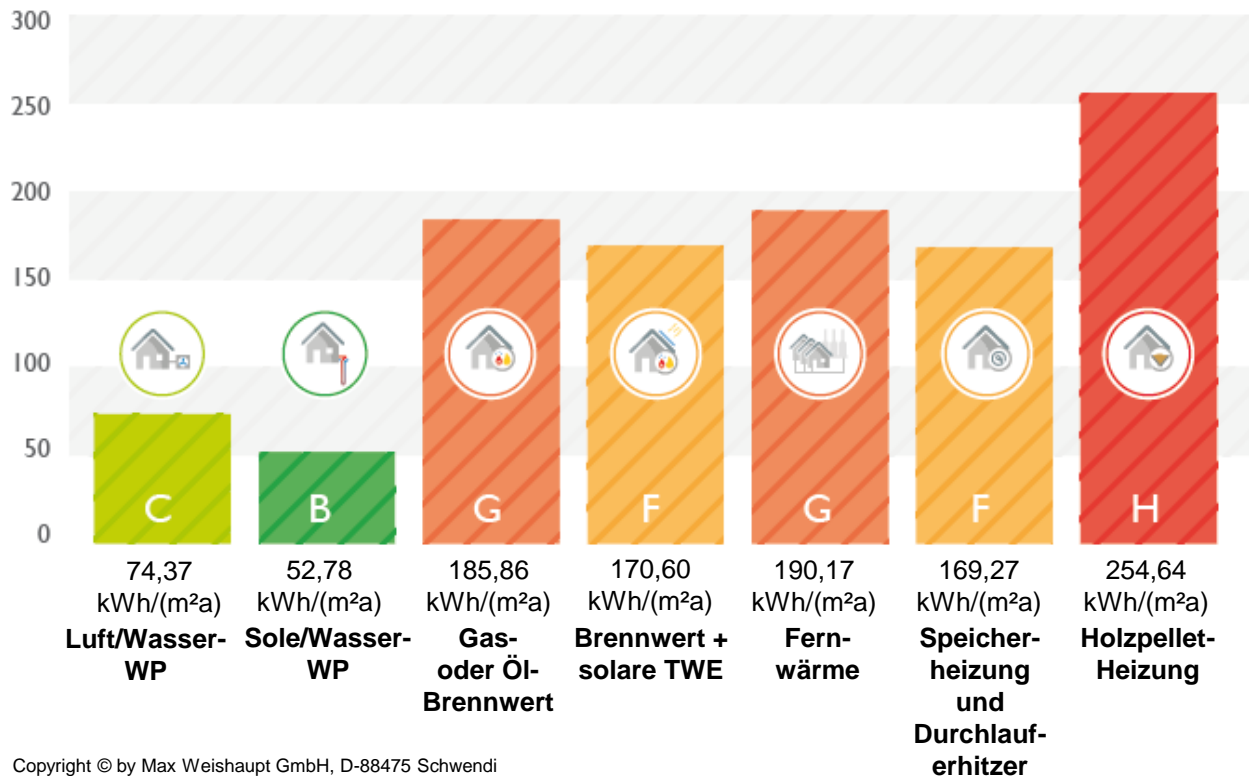
Abb.4: Effizienzklassen für ein Einfamilienhaus
nach EnEV-Standard ab 2016



Endenergiebedarf unterschiedlicher Systeme – Bestand

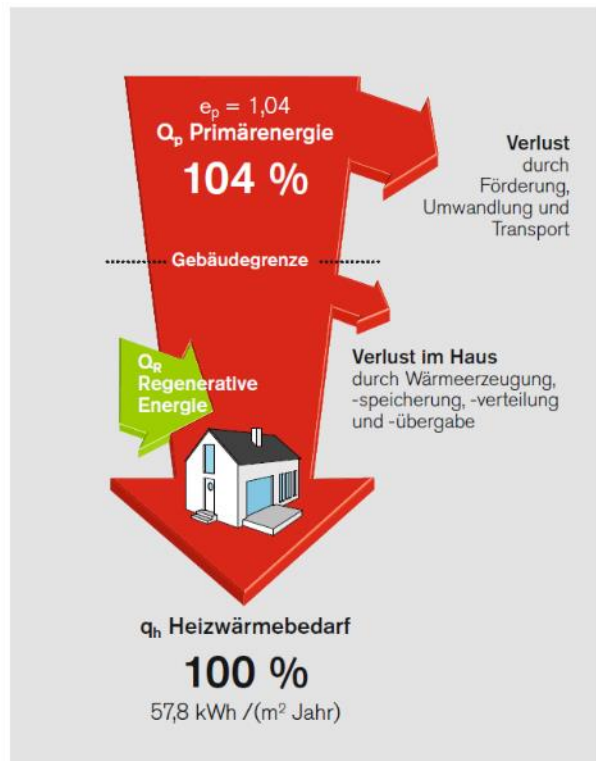
Endenergiebedarf
kWh/(m²a)

Abb.5: Energieeffizienzklassen für ein Bestandsgebäude

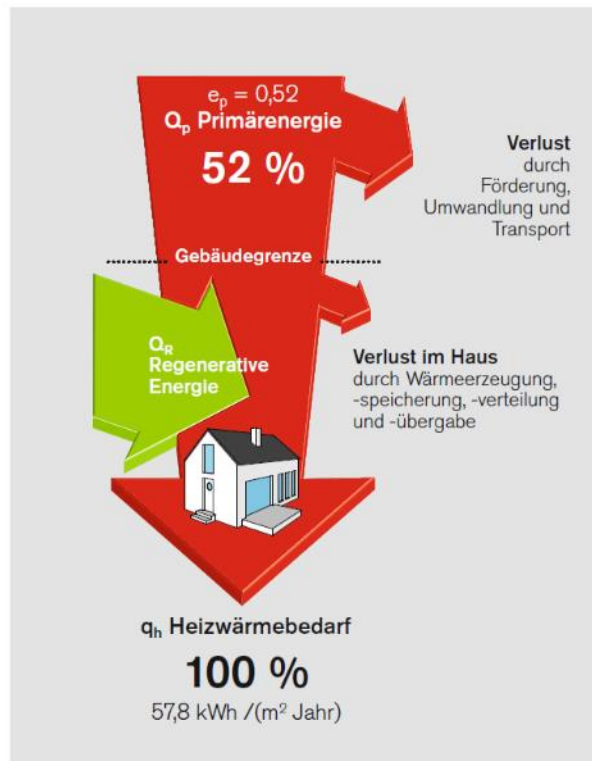


Primärenergieaufwand – Vergleich

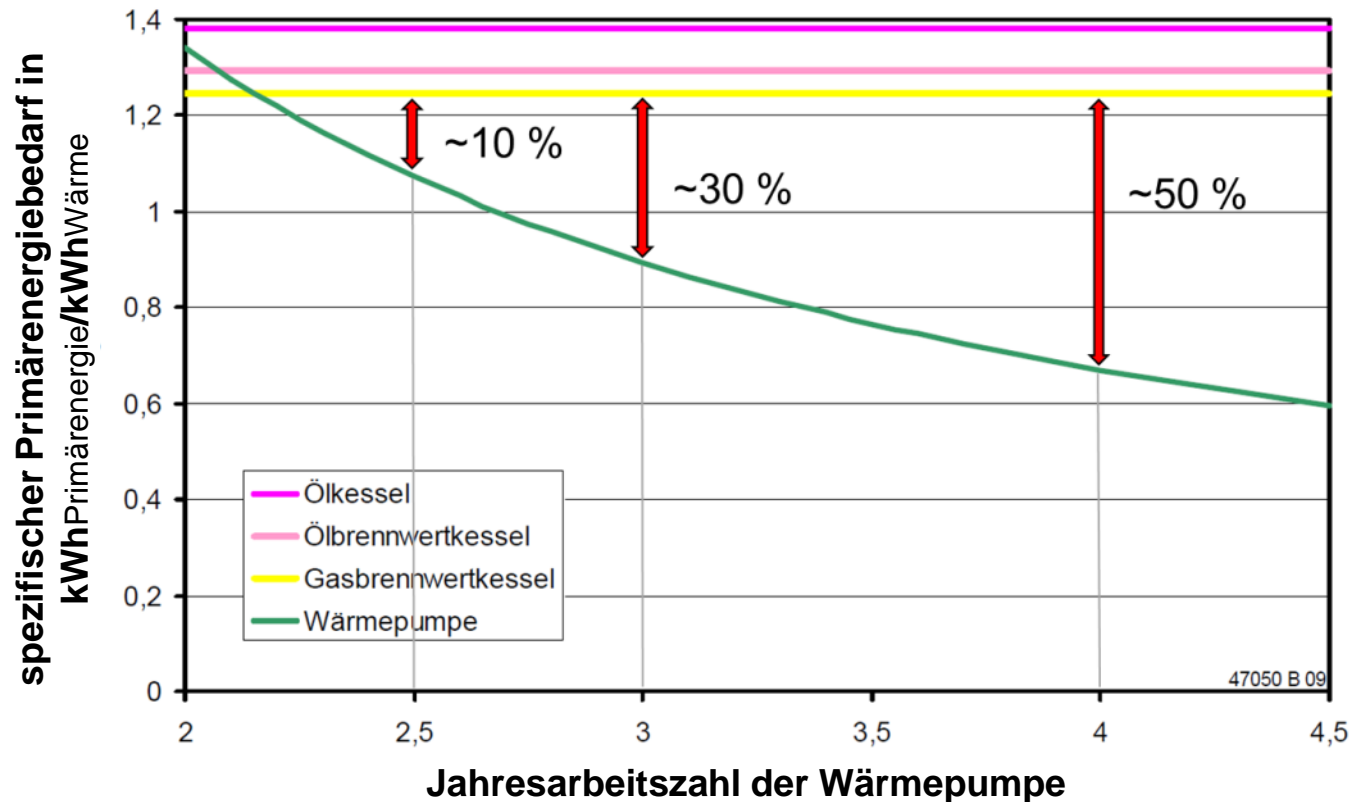
Brennwertkessel mit Solar



Sole/Wasser-Wärmepumpe

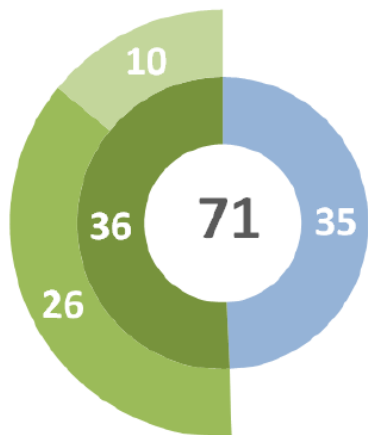


Primärenergiebedarf über die Jahresarbeitszahl

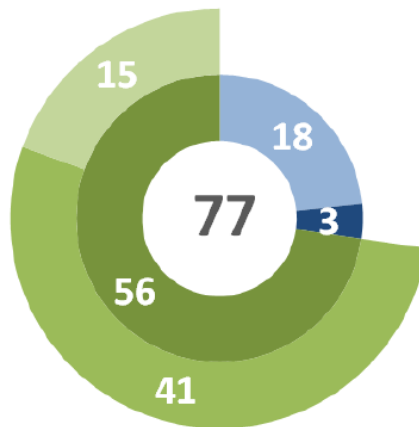


Messungen aus dem Feld

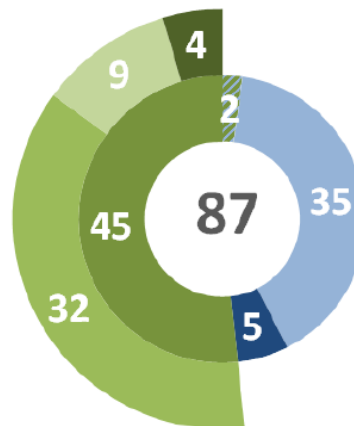
WP im Gebäudebestand



Neubau (WP Effizienz)



Neubau (WP Monitor)



Außenluft

Erdreich

Grundwasser

gemischt

Erdwärmesonden

Erdwärmekollektoren

andere

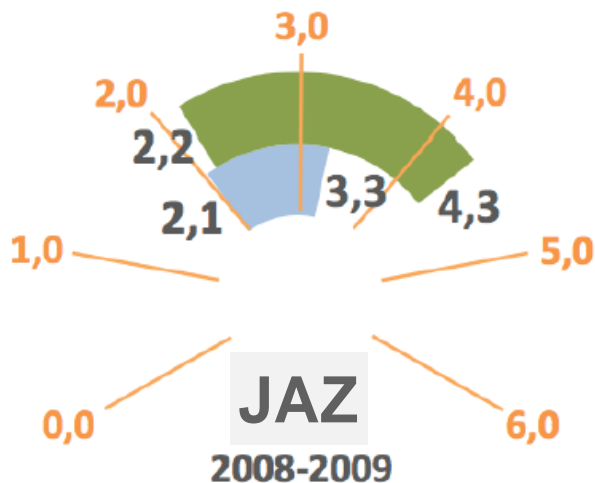


- weishaupt -

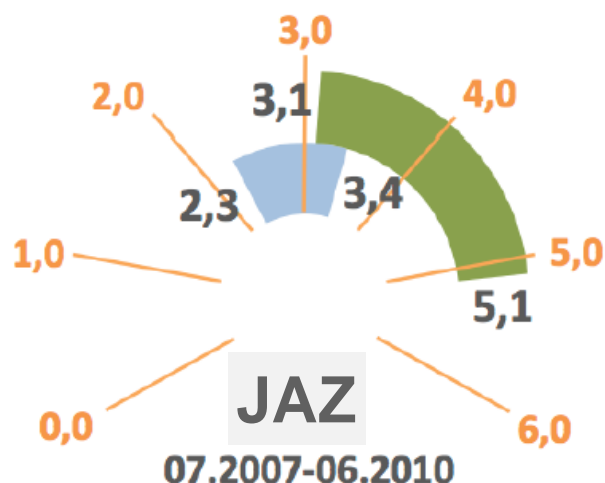


Jahresarbeitszahlen – Bandbreiten

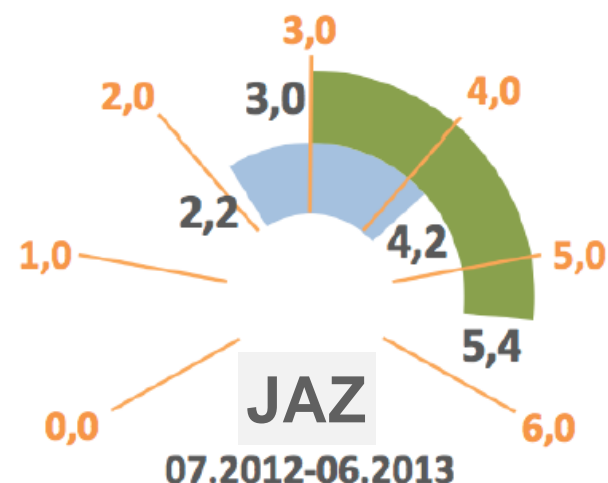
WP im Gebäudebestand



Neubau (WP Effizienz)



Neubau (WP Monitor)



- Luft/Wasser-Wärmepumpenanlagen
- Sole/Wasser-Wärmepumpenanlagen

Referenzanlagen

Referenzprospekt



Druck Nr. 83 **2140 01**

Referenzprospekt

Weishaupt Wärmepumpen

Langzeiteffizienz nicht einfach behauptet, sondern bewiesen.

Diese Referenzanlagen im **Neubau** stellen wir Ihnen vor:

Objekt	Erftalrathenhaus Neubau	Erftalrathenhaus Neubau	Erftalrathenhaus Neubau	Erftalrathenhaus Neubau	Erftalrathenhaus Neubau	Erftalrathenhaus Neubau	Erftalrathenhaus Neubau	Erftalrathenhaus Neubau
Typ Wärmepumpe:	Sole/Wasser-Wärmepumpe	Sole/Wasser-Wärmepumpe	Sole/Wasser-Wärmepumpe	Sole/Wasser-Wärmepumpe	Luft/Wasser-Wärmepumpe	Luft/Wasser-Wärmepumpe	Luft/Wasser-Wärmepumpe	Luft/Wasser-Wärmepumpe
								
								
verwässert durch	Fraunhofer Institut	Fraunhofer Institut	Fraunhofer Institut	Fraunhofer Institut	Fraunhofer Institut	Fraunhofer Institut	Fraunhofer Institut	Weishaupt
beheizte Wohnfläche	144 m ²	208 m ²	150 m ²	218 m ²	208 m ²	127 m ²	181 m ²	210 m ²
Anzahl Bewohner	3	6	2	4	4	3	4	3
gemessener Zeitraum	Jan.-Dez.	Jan.-Dez.	Jan.-Dez.	Jan.-Dez.	Jan.-Dez.	Jan.-Dez.	Jan.-Dez.	Jan.-Dez.
Heizwärme	2940 kWh	10.420 kWh	9.137 kWh	9.784 kWh	7264 kWh	9.498 kWh	9.282 kWh	10.188 kWh
Warmwasser	1.972 kWh	4.822 kWh	3.794 kWh	3.042 kWh	2.982 kWh	2.211 kWh	2.420 kWh	2.693 kWh
aufgewendete Strommenge	2.431 kWh	3.904 kWh	3.006 kWh	2.696 kWh	3.192 kWh	3.072 kWh	3.028 kWh	3.092 kWh
Art der Heizung	Fußboden	Fußboden	Fußboden	Fußboden	Fußboden	Fußboden	Fußboden	Fußboden
Jahresarbeitshz	4,1	4,0	4,0	4,4	3,3	3,6	3,8	3,2
Vorbaukosten für Heizung und Warmwasser p. a.	370 Euro	637 Euro	708 Euro	508 Euro	702 Euro	700 Euro	500 Euro	918 Euro
Mehr auf Sole:	8	10	12	14	16	18	20	22

Weishaupt Wärmepumpen

Das Fraunhofer-Institut
Das Fraunhofer-Institut für Solare Energiesysteme (ISE) ist mit über 1.100 Mitarbeitern das größte Solarforschungsinstitut Europas. Die Arbeit des Institutes reicht von der Erforschung der naturwissenschaftlich-technischen Grundlagen der Solarenergienutzung über die Entwicklung von Prototypen bis hin zur Ausführung von Demonstrationsanlagen. Das Institut hat den Anspruch, durch herausragende

Forschungsergebnisse und erfolgreiche Projekte, Kooperationen und Firmenaufgründungen eine weltweit führende Position als Forschungsinstitut im Bereich effizienter Energiesysteme einzunehmen und weiter auszubauen.

Darüber hinaus hat die Firma Weishaupt Langzeitmessungen an verschiedenen Referenzanlagen vorgenommen und die entsprechenden Daten ausgewertet.



Das Fraunhofer Institut

Referenzprospekt

Weishaupt Wärmepumpen

Wärmepumpe im Bestand: weniger Energieverbrauch, höhere Gebäudeeffizienz.

Diese Referenzanlagen im **Bestand** stellen wir Ihnen vor:

Objekt	Einfamilienhaus Bestand	Mehrfamilienhaus Bestand	Einfamilienhaus Bestand
Typ Wärmepumpe:	Sole/Wasser-Wärmepumpe	Sole/Wasser-Wärmepumpe	Spülwärmepumpe
			
Wärmesen durch	Fraunhofer-Institut	Fraunhofer-Institut	Weishaupt
beheizte Wohnfläche	170 m ²	423 m ²	178 m ²
Anzahl Geschosse	4	8	4
gemessener Zeitraum	Jan.-Dez.	Jan.-Dez.	Jan.-Dez.
Heizwärme	17.116 kWh	36.126 kWh	12.948 kWh
Warmwasser	2.284 kWh	1.429 kWh	3212 kWh
aufgewandte Strommenge	2.299 kWh	6.476 kWh	4712 kWh
Art der Heizung	Radialstrahl	Fußboden / Radialstrahl	Radialstrahl
Jahresbeheizungszeit	3,7	4,4	3,4
Verbrauchsdaten für Heizung und Warmwasser p. a.	1.064 Euro	1.780 Euro	800 Euro
Energieverbrauch vorher p. a.	2.900 Heizöl	4.900 Heizöl	2.000 Heizöl
Heizkostenersparnis gegenüber Altanlagen p. a.	940 Euro / +30%	1.800 Euro / +30%	880 Euro / +40%
CO ₂ -Einsparung p. a.	4,0 t / + 58%	8,8 t / + 63%	3,3 t / + 54%
Mehr auf Seite:	34	26	28

6

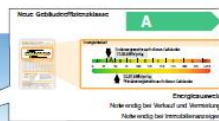
Weishaupt Wärmepumpen

Aufwertung der Immobilie

Zwei Beispiele, die die energetische Aufwertung der Immobilie im Zusammenhang mit dem gesetzlich vorgeschriebenen Energieausweis darstellen. In beiden Gebäuden wurden ausschließlich die bestehenden Gas- oder Ölheizungen durch eine Heizungs-Wärmepumpe ersetzt. Hier kommen die energetischen Vorteile

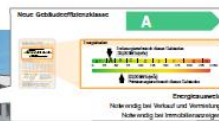
der Wärmepumpe voll zur Geltung. Durch die hocheffiziente Nutzung der unerschöpflichen Umweltenergie reduzieren sich die Endenergie- und Primärenergiebedarfe des Gebäudes auf ein Minimum. Das reicht aus, um die Immobilie in höchsten Effizienzklassen einzuordnen.

Spülwärmepumpe im Bestandsgebäude



Vergleich vorher
D

Sole/Wasser-Wärmepumpe im Bestandsgebäude



Vergleich vorher
F

7

Referenzprospekt

Wärmequelle Erde

Heizkosten im Keller: nur 570,- € pro Jahr!

Einfamilienhaus Neubau, Sole/Wasser-Wärmepumpe.

Die Familie H. wohnt seit 2009 in ihrem neu gebauten Haus. Von Anfang an wurde für die Beheizung eine Wärmepumpenanlage in Betracht gezogen. Die Erdwärmepumpe erwies sich als richtige Entscheidung und sorgte dennoch für eine Überraschung.



Wenn Bauherr Raf H. hat seine Jahresstromrechnung auf ein neues Rekordeff gebracht. Für die Heizung zahlte ich nur 570,- Euro Strom im ganzen Jahr. Ich hätte nie gedacht, dass das geht", sagt er mit einem verschnittenen Lächeln. Klar, dass der Bauherr voll davon überzeugt ist, die richtige Entscheidung getroffen zu haben.

Mehr Heizenergie pro Kilowattstunde
Der Beweis liegt auf der Hand. Die Langzeitsmessungen des Fraunhofer-Instituts ergaben eine Jahresarbeitszahl von 4,1, das heißt aus jeder Kilowattstunde Strom hat Herr H. im Schnitt das 4,1-fache an Heizenergie heraus. Das kann er jetzt auch an seiner Stromrechnung ablesen.

Fragen an den Bauherren

Raf H.

Warum eine Wärmepumpe?
Ich wollte bei der Finanzierung unbedingt die Zuschüsse für KiW 40. Dafür war die Wärmepumpe ein wichtiger Baustein.

Dann standen Sie vor der Systemfrage.
Ziel war aus jeder Kilowattstunde so viel Wärme wie möglich zu machen. Dann habe ich geschaut, was auf meinem Grundstück technisch machbar ist. Und da ist die Erdwärmepumpe perfekt.

War die Entscheidung richtig?
Auf jeden Fall. Fürs Heizen habe ich im letzten Jahr nur noch 570,- Euro Strom gezahlt. Ich hätte nie gedacht, dass das geht!



Weishaupt Wärmepumpen

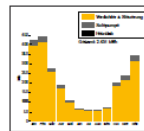
Das sagt das Fraunhofer-Institut:

Die Wärmepumpenanlage ist mit einer Erdbohrung ausgestattet, die eine Gesamtlänge von 90 m aufweist. Die eingesetzte Solepumpe arbeitet sehr wirtschaftlich und trägt somit positiv zur Effizienz bei.

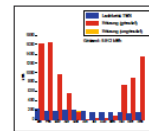
Das Heizsystem wird mit einem Pufferspeicher betrieben, der sich innerhalb des Wärmepumpengehäuses befindet. In diesem System wird ebenfalls eine Hochleistungs-pumpe eingesetzt. Im Trinkwasserkreis ist ein Trinkwasserspeicher installiert.

Durch den Einbau einer Fußbodenheizung werden aufgrund niedriger Vorlauftemperaturen günstige Voraussetzungen für die Wärmepumpe geschaffen. Die Merkmalsarbeitszeiten in der Heizperiode liegen stets oberhalb des Durchschnitts von 9,9 bei Erdreich-Anlagen.

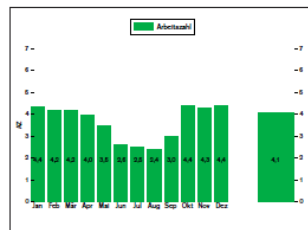
Diese mögliche Effizienz ist u. a. auf die niedrigen Vorlauftemperaturen im Heizkreis und die durchschnittlichen Plattenoberflächentemperaturen im Winter zurückzuführen. Die geringe Heizabstabilität wirkt sich überdies positiv auf die Effizienz der Anlage aus.



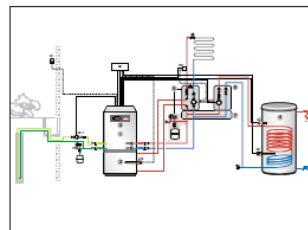
Monatliche Stromverbrauch der Wärmepumpe



Monatliche Wärmeverzehrung



Entwicklung des Monats COP



Anlagenschemo

- 1 Sole/Wasser-Wärmepumpe
- 2 Wärmepumpenenergieerzeuger
- 3 Pufferspeicher WWS/SH
- 4 Trinkwassererw. WAC
- 5 Kombipufferspeicher WWS und Trinkwassererw. WAC
- 6 Sicherheitsabsperrung
- 7 Trinkwassererw. WAC
- 8 Verteilertank WWS/TA



- Die Fraunhofer Gesellschaft ist mit rund 24.000 Mitarbeitern die größte Organisation für angewandte Forschung in Europa. Sie betreibt 67 Institute und Forschungseinrichtungen.
- Darunter das Fraunhofer-Institut für Solare Energiesysteme (ISE) mit 1.100 Mitarbeitern das größte Solarforschungsinstitut Europas
- Sitz in Freiburg



<http://www.ise.fraunhofer.de/de>

Sole/Wasser-Wärmepumpe im Einfamilienhaus - Neubau



Sole/Wasser-Wärmepumpe im Einfamilienhaus - Neubau



Wärmequelle: 2 Speichersonden mit je 40 m

Sole/Wasser-Wärmepumpe im Einfamilienhaus - Neubau

-weishaupt-



Projektnummer: 12-88410-A

Das Haus

Gebäudenutzfläche (A₀): 312 m²

Heizlast: 7 kW

Anzahl der Bewohner: 4

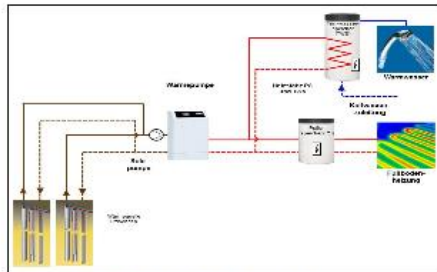
Die Heizanlage

Typ der Wärmepumpe: WWP S6 ID

Heizleistung (B0/W35): 6,1 kW**

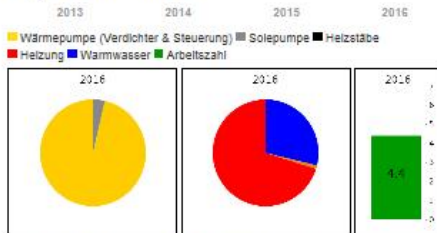
Wärmequelle: Erdreich
2 Erdsonden

Wärmeverteilung: Fußbodenheizung



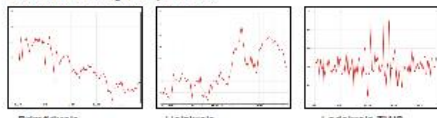
Klicken Sie auf das Bild um die aktuellen Werte zu sehen

Energiebilanz und Arbeitszahlen:



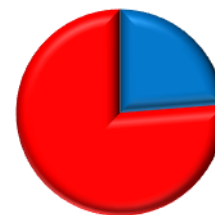
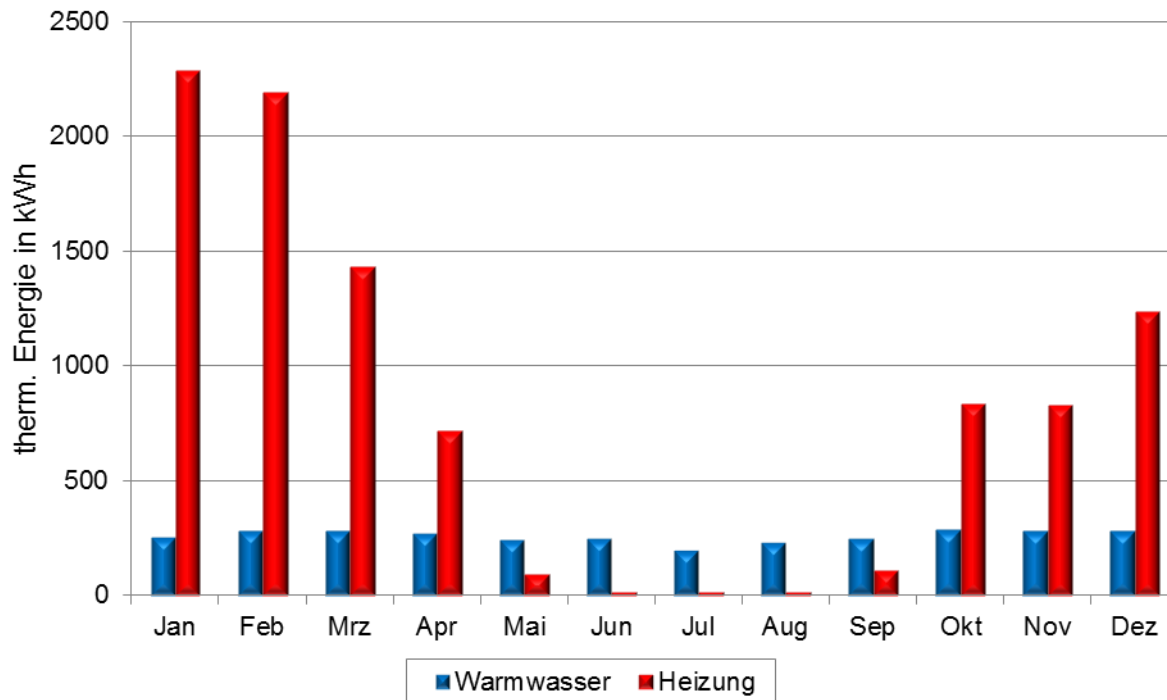
Klicken Sie auf die Grafiken um die Monatswerte zu sehen

Mittlere Mittlere Tagestemperaturen:



Sole/Wasser-Wärmepumpe im Einfamilienhaus - Neubau

Thermische Energie Jan. 2015 bis Dez. 2015



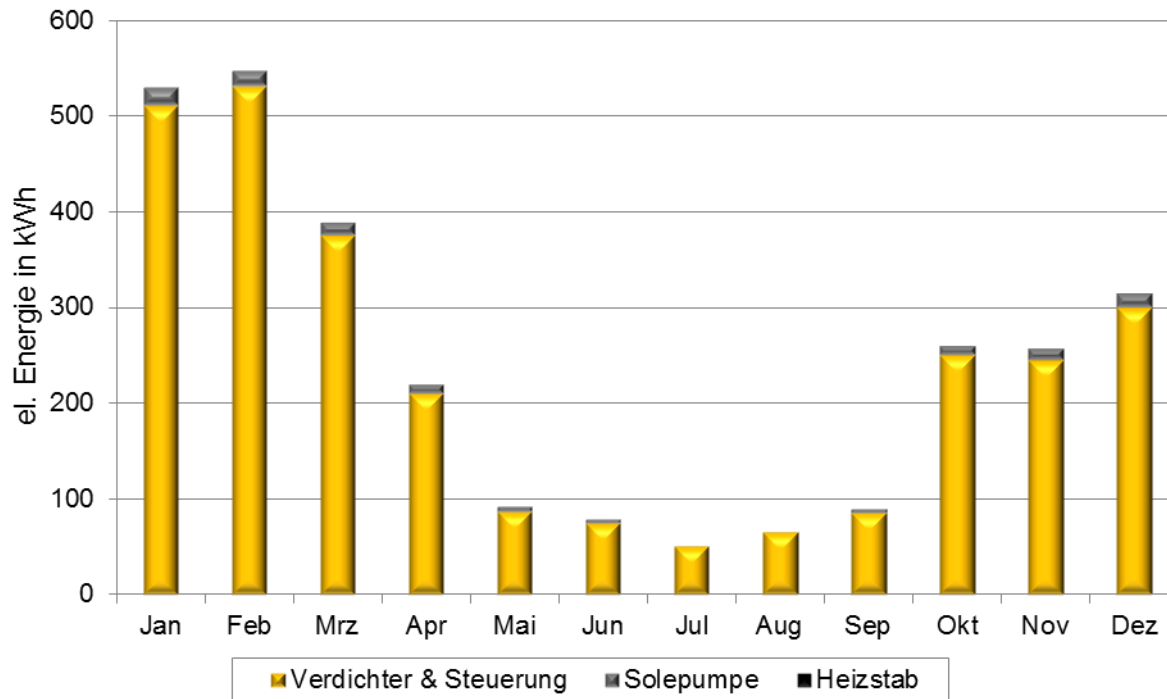
Heizung: 9784 kWh (76%)

Warmwasser: 3042 kWh (24%)

Gesamt: 12826 kWh

Sole/Wasser-Wärmepumpe im Einfamilienhaus - Neubau

Elektrische Energie Jan. 2015 bis Dez. 2015



Verdichter & Steuerung: 2782 kWh (96%)

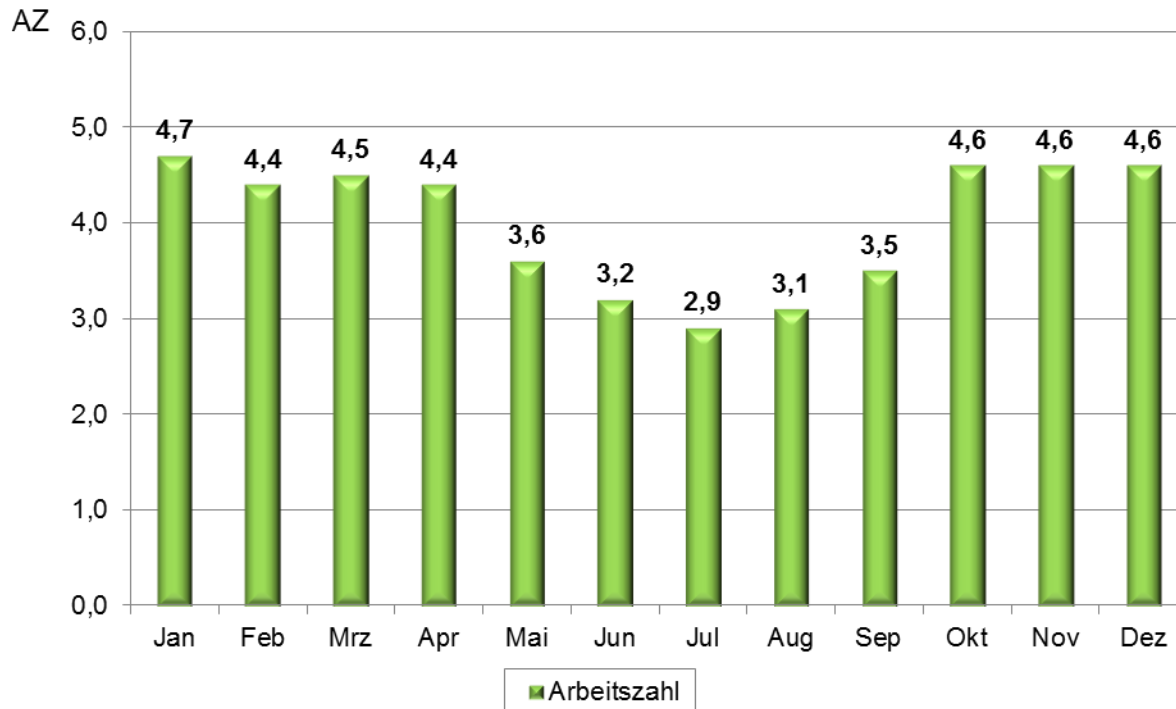
Solepumpe: 104 kWh (4%)

Heizstab: 0 kWh (0%)

Gesamt: 2886 kWh

Sole/Wasser-Wärmepumpe im Einfamilienhaus - Neubau

Arbeitszahl Jan. 2015 bis Dez. 2015



Sole/Wasser-Wärmepumpe im Einfamilienhaus - Neubau

- Erdwärmesonden von BauGrund Süd
- vom Fraunhofer Institut vermessen
- Jahresarbeitszahl Jan. 2015 – Dez. 2015: **4,4**
- Energiekosten p.a. **577,- €**



Gebäudenutzfläche $A_N = 312 \text{ m}^2$,

4 Personen für Heizung und Trinkwasserbereitung

2.886 kWh Verbrauch pro Jahr * 0,20 €/kWh = 577,- €/a

1,58 € pro Tag → 1,85 € pro m^2 und Jahr

CO₂-Äquivalent – Emissionen, Werte aus GEMIS 4.95

- **Wärmepumpe:** $2.886 \text{ kWh} * 532 \text{ g/kWh} = 1,5 \text{ Tonnen CO}_2$
- **Erdgas:** $12.826 \text{ kWh} / 0,95 * 289 \text{ g/kWh} + 381 \text{ kWh} * 532 \text{ g/kWh} = 4,1 \text{ Tonnen CO}_2$ **+173 %**
 Einsparung entspricht 21.000 km, die mit einem neuen PKW gefahren werden (120 g CO₂ je km)
- **Öl:** $12.826 \text{ kWh} / 0,95 * 374 \text{ g/kWh} + 381 \text{ kWh} * 532 \text{ g/kWh} = 5,3 \text{ Tonnen CO}_2$ **+253 %**
 Einsparung entspricht 31.000 km, die mit einem neuen PKW gefahren werden (120 g CO₂ je km)

Zentrale Fragestellungen bei „Kalte Nahwärme“- Projekten

- Zeitplanung mind. 6 Monate Vorlauf?
- Darf auf dem Grundstück gebohrt werden?
- Steht das Geschäftsmodell fest?
- Ist ein mit „Kalte Nahwärme“ vertrautes Planungsbüro involviert?

Zeitplanung

- Um eine vernünftige Planung zu realisieren werden mind. 6 Monate Zeit benötigt.

Unterschiedliche Geschäftsmodelle

- z.B. Contracting oder individuelle Betreiber

Contracting „XXL“

Leistungsumfang	Ja	Nein
Wärmepumpe incl. Zubehör	●	
Wärmequelle (Grundwasser / Sole)	●	
Wartung Wärmepumpe	●	
Wartung Wärmequelle	●	
Heizkostenabrechnung	●	
Stromkosten Wärmepumpe	●	
Full-Service	●	



Contracting „L“

Leistungsumfang	Ja	Nein
Wärmepumpe incl. Zubehör	●	
Wärmequelle (Grundwasser / Sole)	●	
Wartung Wärmepumpe	●	
Wartung Wärmequelle	●	
Heizkostenabrechnung		●
Stromkosten Wärmepumpe		●
Full-Service		●



Contracting „S“

Leistungsumfang	Ja	Nein
Wärmepumpe incl. Zubehör	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Wärmequelle (Grundwasser / Sole)	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Wartung Wärmepumpe	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Wartung Wärmequelle	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Heizkostenabrechnung	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Stromkosten Wärmepumpe	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Full-Service	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>

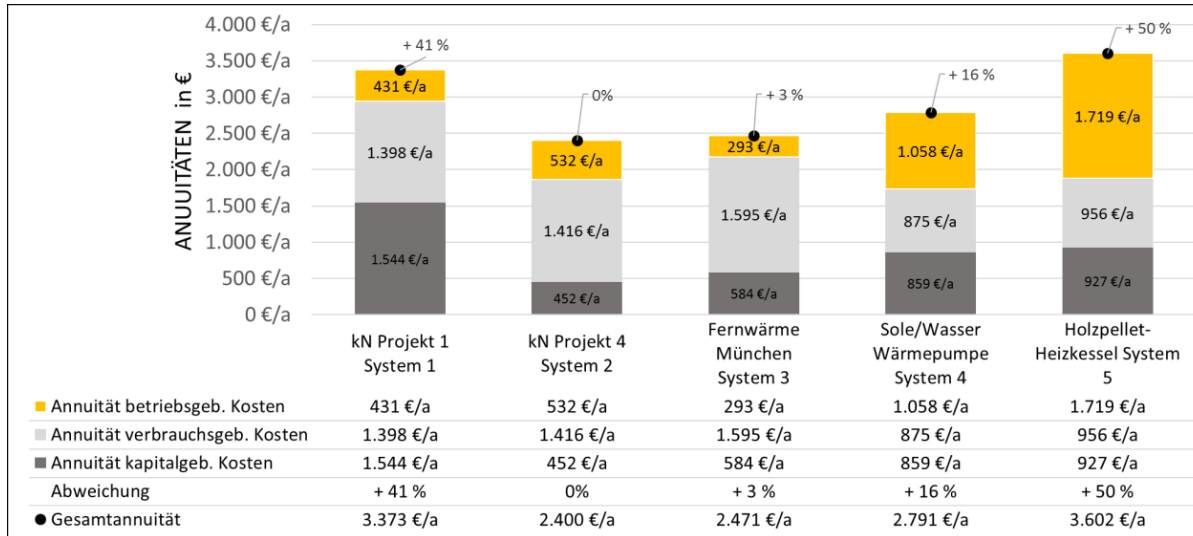


Frühzeitige Einbindung eines Fachplaners „Kalte Nahwärme“

- **Ökonomische Randbedingungen**
 - ✓ Förderprogramme für Netze und Wärmepumpen (MAP, KfW)
 - ✓ Finanzierung
- **Rechtliche Rahmenbedingungen**
 - ✓ U.a. Heizkostenverordnung, AVBFernwärmeV
 - ✓ Anschluss- und Benutzungszwang
- **Geschäfts- und Vertragsmodelle**
 - ✓ Gestaltung der Preisbestandteile wie Grund- oder Leistungspreis (Fixkosten) sowie Arbeitspreis (variable Kosten)
 - ✓ Contracting oder individuelle Betreiber

Frühzeitige Einbindung eines Fachplaners „Kalte Nahwärme“

- Wirtschaftlichkeitsvergleich Kalte Nahwärme mit anderen Heizsystemen – nach VDI 2067
 - ✓ Vollkostenvergleich mit Betriebs-, Verbrauchs- und Investitionskosten



Frühzeitige Einbindung eines Fachplaners „Kalte Nahwärme“

- Erarbeitung optimales Netzkonzept
 - ✓ Berechnung der Heizlast
 - ✓ Auslegung der Wärmequelle
 - Zentral oder dezentral
 - Druckverluste, Volumenströme und Umwälzpumpen

Vorteile für Investor

- Verwendung von unisolierten, in Ringen angelieferten PE-Rohren
- Ringleitungen dienen zusätzlich als „Erdkollektoren“
- Durch Gleichzeitigkeitsfaktor kann die WQ kleiner gewählt werden
- „Kühlung“ kann zu einer weiteren Größenreduzierung der WQ führen
- Nur geringe zusätzliche Erdarbeiten, da die Verlegung der Erdleitungen parallel zu Wasser- und Abwasserleitungen erfolgen kann
- Netzausbau kann in die Erschließungskosten eingerechnet werden
- Mehrsparten-Hauseinführung
- Keine Abnutzung der Rohrleitungen, hohe Lebensdauer
- Staatliche und regionale Förderungen möglich

Vorteile für Netzbetreiber

- Einhaltung der Trinkwasser-Verordnung
- Langfristig planbare Energiekosten
- Keine Abhängigkeit von zusätzlichen Energie- oder Wärmelieferanten
- Enorme CO₂-Einsparung
- Einbindung in ein intelligentes Stromnetz (Smart Grid)
- Emissionsfreie Wärme- und Kältelieferung
- Kundenbindung durch Lieferverträge
- Gesetzliche Vorschriften (EnEV / EEWärmeG) werden erfüllt
- Geringe Betriebs- und Verbrauchskosten

Vorteile für Endkunden

- Kein Investitionsrisiko bzw. verringerte Baukosten
- Je nach Abrechnungsmodell keine Investition für die Wärmeerzeugung
- Netzbetreiber gewährleistet Betriebssicherheit
- Gesetzliche Vorschriften (EnEV / EEWärmeG) werden erfüllt
- Monatliche Energiekostenabrechnung (optional)
- Keine Schallbelästigung durch Luft/Wasser-Wärmepumpen
- Heizen und Kühlen möglich (erhöhter Wohnkomfort)
- Fernwartung durch Netzbetreiber (optional)
- Einfache Heizkostenabrechnung und „kalkulierbare“ Energiepreise
- Beitrag zum Umweltschutz, der sich auch noch im Laufe der Jahre erhöht



**Vielen Dank
für Ihre
Aufmerksamkeit**

Die wärmende Kraft der Elemente