



# HEIZUNGSSANIERUNG: EINBAU WÄRMEPUMPEN 2022/2023

UMBAU DER HEIZUNGSANLAGE IN EINEM EINFAMILIENWOHNHAUS IN GERLEVE /  
BILLERBECK NRW

# DISCLAIMER

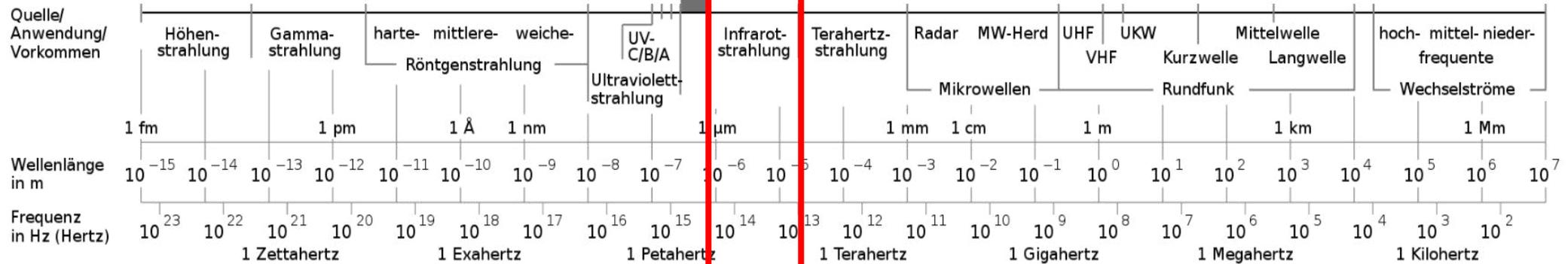
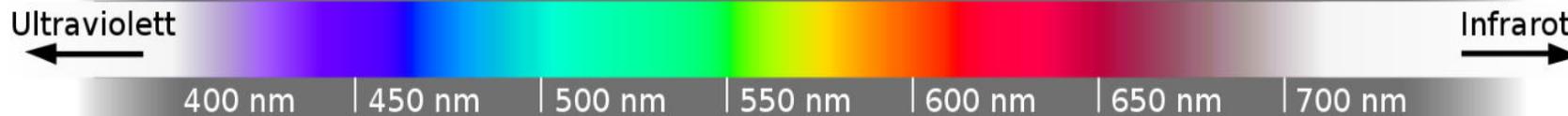
- Ich zeige und erkläre hier unsere Lösung für das Problem der Heizungssanierung
- Das Konzept ist keine Empfehlung und ist nicht für jedermann geeignet
- Besonderheit: Auch betriebliche Büros im Wohnhaus
- Fehler und Irrtümer vorbehalten
- Fragen bitte notieren und am Schluss stellen

# WIE ES DAZU KAM

- Erkenntnis, dass CO<sub>2</sub> gespart werden muss durch vertiefte Beschäftigung mit dem Thema Klimawandel seit 2015 und dass Hitze in Zukunft bedeutsamer sein wird, als Kälte
- Zufällige Information durch ein YOUTUBE-Video von Adreas Schmitz dem Akkudoktor, welches zeigt, dass auch Altbauten für Wärmepumpen geeignet sind
- Einholen von Angeboten 2021, umfassende Abklärungen und Besuche von Beispielanlagen
- Entscheid für Luft-Luftwärmepumpen Mitte 2022
- Einbau Oktober/November 2022 durch Firma Grabowsky Kältetechnik GmbH & Co.KG

# PHYSIK / WÄRME / WELLENLÄNGE

Das für den Menschen sichtbare Spektrum (Licht)



# PHYSIK

- Unterschiedliches Wärmeempfinden von Frau und Mann ca.  $10^{\circ}\text{C}$
- Infrarotstrahlung / Strahlungswärme / Strahlungskälte gibt es nicht
- Konvektion
- Wärme-Verluste
- Adiabatische Kühlung / Verdampfungskälte
- Wärmepumpenprinzipien: Expansionskälte / Kompressionswärme
- Hebewerte von Wärmepumpen: Seer (Kälte ca. Faktor 8) / Scop (Wärme ca. Faktor 4)
- Kältemittel R32 Fluorkohlenwasserstoff / Difluormethan / Methylenflurid /  $\text{CH}_2\text{F}_2$  / Siedepunkt  $-51,7^{\circ}\text{C}$
- Erdwärme: Oberfläche immer mindestens  $11^{\circ}$  warm

# TECHNISCHE GRUNDLAGEN I WOHNHAUS

- Baujahr 1962
- Gebäudesubstanz: Doppelschalen-Mauerwerk mit Klinker-Aussenfassade
- Luftspalt 12 cm
- 240 m<sup>2</sup> Wohnfläche, zweigeschossig, 8 Zimmer 2 Bäder, vollständig unterkellert
- Ölheizung, 2015 runderneuert, Brennertausch, Radiatoren (mit Buchten), Hochtemperaturvorlauf 55°

# TECHNISCHE GRUNDLAGEN II

- Doppelverglaste Fenster mit thermischer Isolation durch Metallbedampfung (halbverspiegelt, reflektiert eine Wellenlänge von 3-50 $\mu$ m in beide Richtungen) seit 1999
- Dachbodenisolation durch 60 cm Glaswollenlage (Eigenbau, 500 EUR, Heizkostensparnis spürbar, Wirkung aber vor allem im Sommer bei Hitze spürbar)
- Luftspaltisolation der Aussenwände durch Einblasen von Glasflocken (2.500 EUR, Heizkostensparnis ca. 15-20%)
- 45 kWp Photovoltaikanlage seit 2008, Speicher 55 kWh in Vorbereitung, Ertrag 34.000 kWh/Jahr

# TECHNISCHE GRUNDLAGEN III

- Wärmepumpenkonzept muss der bestehenden Gebäudetechnik angepasst werden
- Wärmepumpen, die in die bestehenden Kreisläufe integriert werden, müssen die selben Verluste, die bei der Ölheizung auftreten, verkraften, was zu erheblichem Stromverbrauch und gross dimensionierten Anlagen (bis zu Faktor 3 gegenüber einer luftgeführten Anlage) führen kann
- Wärmepumpen, bzw. das Arbeiten mit Kältemitteln bedarf einer besonderen Qualifikation, des sog. Kältemittelscheins

# TECHNISCHE AUSFÜHRUNG WÄRMEPUMPEN I

- 4 Aussengeräte (2 Splitt-, 2 Einzel-Anlagen)
- 7 Innengeräte (Wohnzimmer, Gästezimmer, Küche, Büro 1, Büro 2, Serverraum, Schlafzimmer)
- Besonderheit Serverraum: Separates Gerät erforderlich, da u.U. auch im Winter gekühlt werden muss, wenn die Abwärmenutzung zu wenig kühlt.
- 1. Phase Einbau der Geräte im Obergeschoss und Test im Winter 2022/2023
- 2. Phase: Einbau im Erdgeschoss
- 3. Phase: Brauchwasserwärmepumpe (folgt)

# INVESTITIONSKOSTEN IV

<b>Übersicht</b>	
Summe Geräte	14.478
Summe Montage	8.474
Summe Elektriker	1.500
<b>Summe Investition</b>	<b>24.452</b>
Förderung	-8.000
<b>Summe Kosten</b>	<b>16.452</b>

Vergleich:  
Geothermie-Wärmepumpe mit  
Hochtemperaturvorlauf 55°  
Angebotssumme EUR 75.000

# TECHNISCHE UNTERSCHIEDE ZU DER ÖLHEIZUNG

- Beheizt wird nur der Luftkörper, deswegen kurze Reaktionszeiten
- Verluste durch Wasserkörper, Zirkulationssysteme, Rohre, Wände entfallen
- Stromkosten der Ölheizung entfallen
- Heizverhalten ändert sich durch die kurzen Reaktionszeiten
- Keine Probleme mit Schimmel, KA reinigt zusätzlich die Luft (gut für Allergiker)
- Einfache Möglichkeiten der Zuheizung: Heizdecken (Hoher Wirkungsgrad, geringer Strombedarf im Vergleich zu einem Heizlüfter)
- Kamin kann ebenfalls zur Zuheizung genutzt werden.

# STROMVERBRAUCH UND BETRIEBSKOSTEN I

- Beheizt wurde nur das Obergeschoss und die Küche, wie vorher mit der Ölheizung
- Der Serverraum half mit durch Abführen der Wärme in das Obergeschoss (Wirkung ~10%)
- Raumtemperatur 19°, an einigen Tagen auch mehr
- Warmwasseraufbereitung gegenwärtig noch mit Öl. Wichtig: Vorlauf der Heizung abstellen, Zirkulation der Warmwasseraufbereitung abstellen.
- Ölheizung braucht auch Strom, wenn sie läuft (ca. 1,5 kW, ca. 2000 kWh/a)

# STROMVERBRAUCH UND BETRIEBSKOSTEN II

- An kalten Tagen wurde der Kamin im Wohnzimmer mitbenutzt. Dessen Wärme wird in der Wand dahinter gespeichert und reduziert den Energieverbrauch im Schlafzimmer und ein Luftwärmetauscher versorgt das ganze Haus über das Treppenhaus mit Wärme

# STROMVERBRAUCH UND BETRIEBSKOSTEN II

Energieverbrauch Heizen	kWh			EUR
	2022	2023	Summe	Kosten
Büro 1,2, Küche	648	1.336	1.984	
Schlafzimmer	127	348	475	
Winter 2022/2023			2.459	615
Warmwasser (Öl)				350
Summe				965

Angaben Lieferant	
Büro 1,2, Küche	1667
Schlafzimmer	754
	2421

# STROMVERBRAUCH UND BETRIEBSKOSTEN III

## Energievergleich Heizen/Warmwasser

	kWh	EUR
Öl bisher (8Ct/kWh)	44.000	3.500
Strom für Ölheizung	2.600	652
<b>Summe Ölheizung</b>	<b>46.600</b>	<b>4.152</b>
Strom (25Ct/kWh)	2.500	625
Warmwasser mit Öl <small>(30 L/W)</small> BWWP würde ca. 350 EUR kosten	16.000	1.300
<b>Summe Wärmepumpen</b>		<b>1.975</b>

## Gesamtenergieverbrauch Strom in kWh

Sonstige(Haushalt, Mühle etc.)	3.500
Wärmepumpen	2.700
Auto	2.100
Büro Computersysteme	3.400
Netzwerk und Cams	700
Begleitheizung Tränkanlage	2.500
<b>gesamt</b>	<b>14.900</b>

# STROMVERBRAUCH UND BETRIEBSKOSTEN III

Energiebilanz in EUR gesamt, empirisch		
<b>Einsparungen</b>		
Öl	3.500	
Stromverbrauch Ölheizung	500	
Stromverbrauch Betrieb durch Optimierung der Steuerung	1.000	
Optimierung Stromverbrauch Rechner	800	
Reduktion Dieserverbrauch	2.500	<b>8.300</b>
<b>Mehraufwand</b>		
Wärmepumpen (inkl. BWWP)	-975	
Auto	-525	<b>-1.500</b>
<b>Einsparungen Summe</b>		<b>6.800</b>

## FAZIT I

- Gleicher Wärme-Komfort, wie bei Ölheizung, aussengeräte verursachen nur sehr geringe Geräuschbildung
- Energieverbrauch deutlich geringer gegenüber der Ölheizung durch Wegfall der Verluste (Wasserkörper, Rohre, Wände, gilt nur, wenn die WP nicht in den Heizkreislauf integriert wird)
- Vereinfacht die Anpassung des Heizverhaltens durch einfache Bedienung und schnelle Reaktionszeiten
- Bessere Ausfallsicherheit durch mehrere Anlagen
- Sehr wichtig: Im Sommer auch Kühlung möglich

## FAZIT II

- Moderne Fenster, Dach und Wandisolation von Vorteil
- Energie erzeugen wir selbst
- Achtung: Keine Integration in Wasserkreislauf der Heizung, bisherige Installation wird obsolet und kann zurückgebaut werden (vorallem Heizkörper in Nischen, Nischen isolieren)
- Rückbaukosten für den Ölheizung und Öltank ca. 5.000 EUR
- Wasser muss separat erwärmt werden
- Ölheizung wird vorerst nicht ausgebaut, Öltank ist Reserve für Notstromaggregat

# FAZIT III ELEMENTE DER ENERGIETRANSFORMATION

- 2008: 45 kWp Photovoltaikanlage Durchschnitt 34.000 kWh/a
- 2010: Isolation Dachboden mit 60 cm Glaswolle
- 2010: Neue Mistplatte mit Wärmetauscher für Beheizung der Tränkenanlage
- 2012: Modernisierung Ölheizung, Ölbrenner-Austausch
- 2014: Kamin durch Kassettenofen ersetzt
- 2015: Isolation Aussenwände durch Einblasen von Glasflocken
- 2018: Dieselfahrzeug (SUV) wird durch Elektroauto (Renault ZOE) ersetzt

# FAZIT III ELEMENTE DER ENERGIETRANSFORMATION

- 2020: Tränkenanlage neue Steuerung der Begleitheizung auf Sicherheit
- 2022: Tränkenanlage Steuerung Begleitheizung optimiert auf Verbrauch
- 2022: Phase 1 Heizungsumbau auf Wärmepumpen Obergeschoss
- 2022: Inst. Autom. Notstromaggregat / 22 kW und Gerätesicherungen
- 2023: Phase 2 Heizungsumbau auf Wärmepumpen Erdgeschoss
- 2023: Anstehend: Phase 3 Heizungsumbau Brauchwasserwärmepumpe
- 2024: Anstehend: Installation Speicher 55 kWh
- 2024: Anstehend: Sanierung Dachgeschoss
- 2028: Anstehend: Insel betrieb für Photovoltaikanlage

# EINIGE IMPRESSIONEN



# EINIGE IMPRESSIONEN



# EINIGE IMPRESSIONEN



# EINIGE IMPRESSIONEN

