

Studie

Wärmepumpen-Praxis im hessischen Wohngebäudebestand

mit Förderung durch

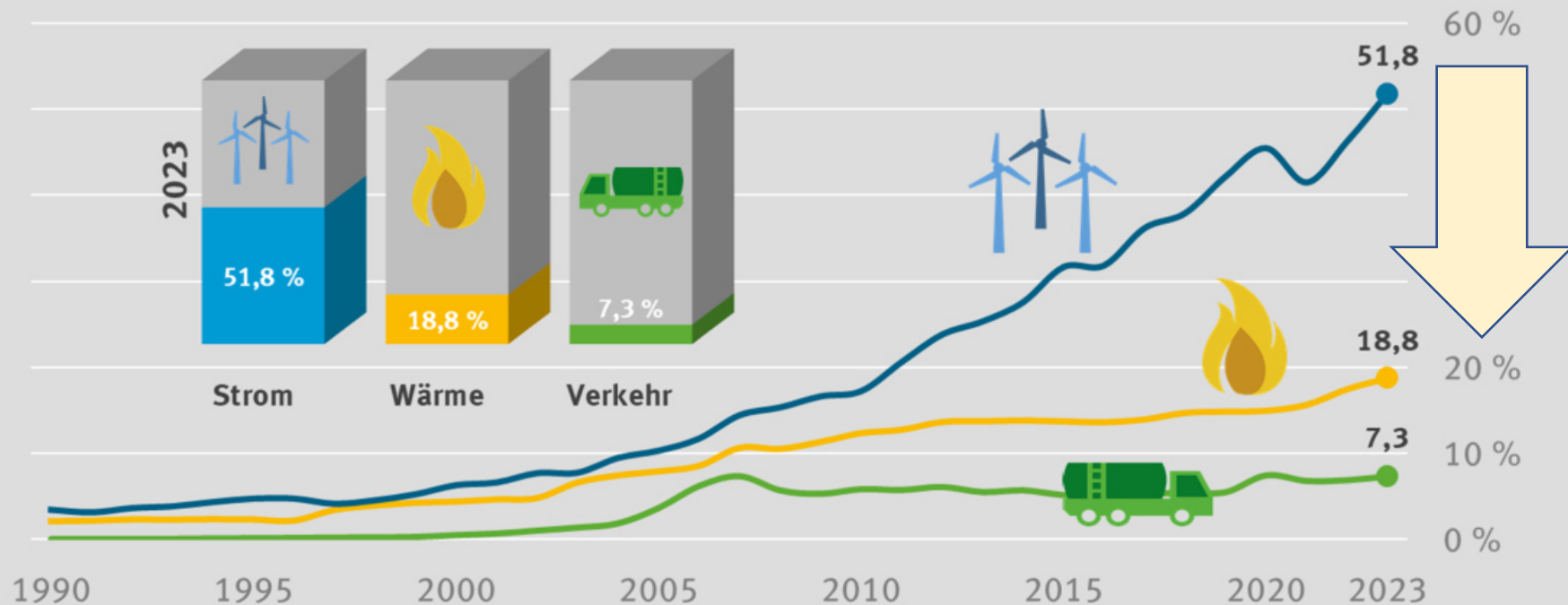


HESSEN
Hessisches Ministerium
für Wirtschaft, Energie,
Verkehr und Wohnen

Stefan Swiderek, Institut Wohnen und Umwelt (IWU)

Erneuerbare Energie im Wärme Sektor.

Erneuerbare Energien: Anteile in den Sektoren Strom, Wärme und Verkehr bis 2023



Quelle: Umweltbundesamt auf Basis Arbeitsgruppe Erneuerbare Energien-Statistik (AGEE-Stat)
Datenstand: 02/2024

Warum sind Wärmepumpen im Bestand wichtig?

- Wärmeversorgung von Gebäude muss dekarbonisiert werden
- Im Sommer kann der Wärmebedarf schon fast komplett erneuerbar erzeugt werden
- Im Winter ist erneuerbare Energie aus Wind verfügbar
- Wärmepumpe ist eine effiziente Möglichkeit Windstrom zu nutzen
- Lokal entstehen keine Schadstoffemissionen



Henne-Ei-Problem ?

Welche Gebäude sind geeignet?

Müssen die Gebäude **erst energetisch saniert sein**, um die Wärmepumpen einsetzen zu können?

Oder gibt es Wege **in teilsanierte Gebäude** bereits eine Wärmepumpe zukunftsfristig einzubauen?



Energetische Sanierung und Umstieg bei den Heizungen müssen kurz-/mittelfristig **zusammen** erreicht werden
Einstieg bei der Heizung kann sinnvoll sein

Wärmepumpen-Praxis im hessischen Wohngebäudebestand

Drei Studienziele:

1. Untersuchung von Ausführungsvarianten zu Wärmepumpen im Bestand bezüglich Kosten, Effizienz und Treibhausgasemissionen.
2. Beobachtung der Praxis beim Wärmepumpeneinbau. Stichprobe hessischer Wohngebäude mit Befragung von Hauseigentümern sowie der Auswertung von Jahresverbräuchen und Anlagentechnik.
3. Erarbeitung von Empfehlungen und Konzepten für den Einsatz von elektrischen Wärmepumpen im Wohngebäudebestand.



Wärmepumpen-Praxis im hessischen Wohngebäudebestand

Beobachtung der Praxis beim Wärmepumpeneinbau.

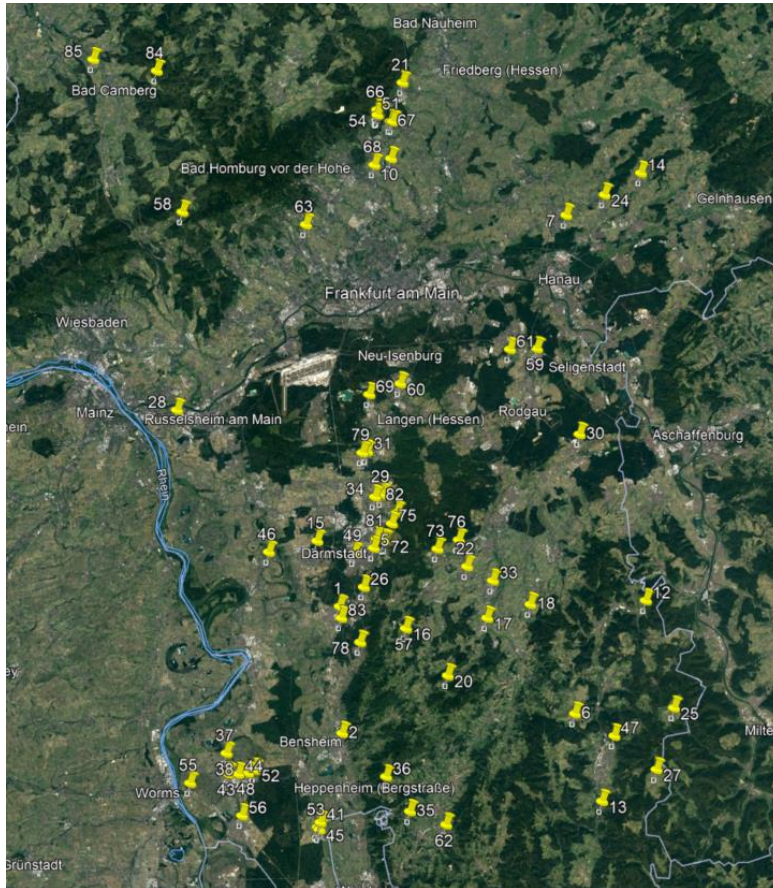
Stichprobe hessischer Wohngebäude mit Befragung von Hauseigentümern sowie der Auswertung von Jahresverbräuchen und Anlagentechnik.

Auswahl der Gebäude

- Bestandsgebäude Baujahr vor 1995
- Möglichst wenig saniert
- Heizkörper zur Beheizung
- Luft-Wasser Wärmepumpen
- Einbau der WP in nach 2018



Feldphase – die Teilnehmer



Quelle: Google Earth Pro

- 71 durchgeführte Ortstermine
- 48 resultieren Teilnehmer



Fotos Quelle: IWU

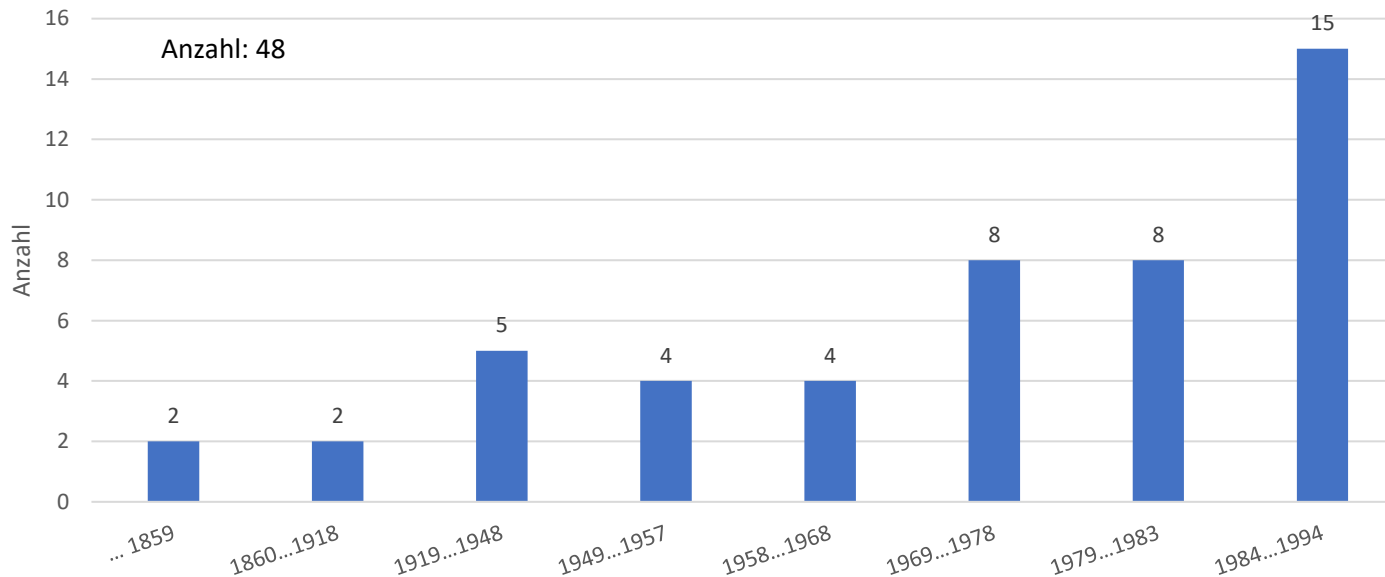
Wärmepumpen-Praxis im hessischen Wohngebäudebestand

Teilnehmende Gebäude

Gebäude mit Baujahr 1750 bis 1994

Wohnflächen von 90 – 250 m² bei Ein- und Zweifamilienhäusern

Baualtersklassen der Gebäude



1750

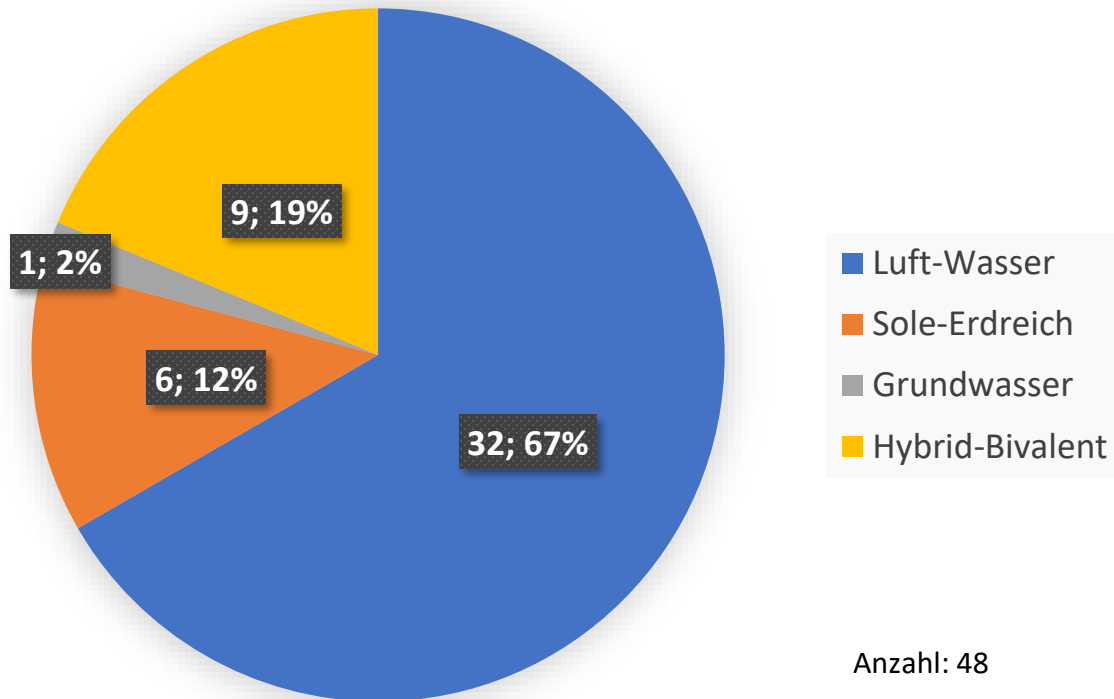
1994



Wärmepumpen-Praxis im hessischen Wohngebäudebestand

Teilnehmende Gebäude

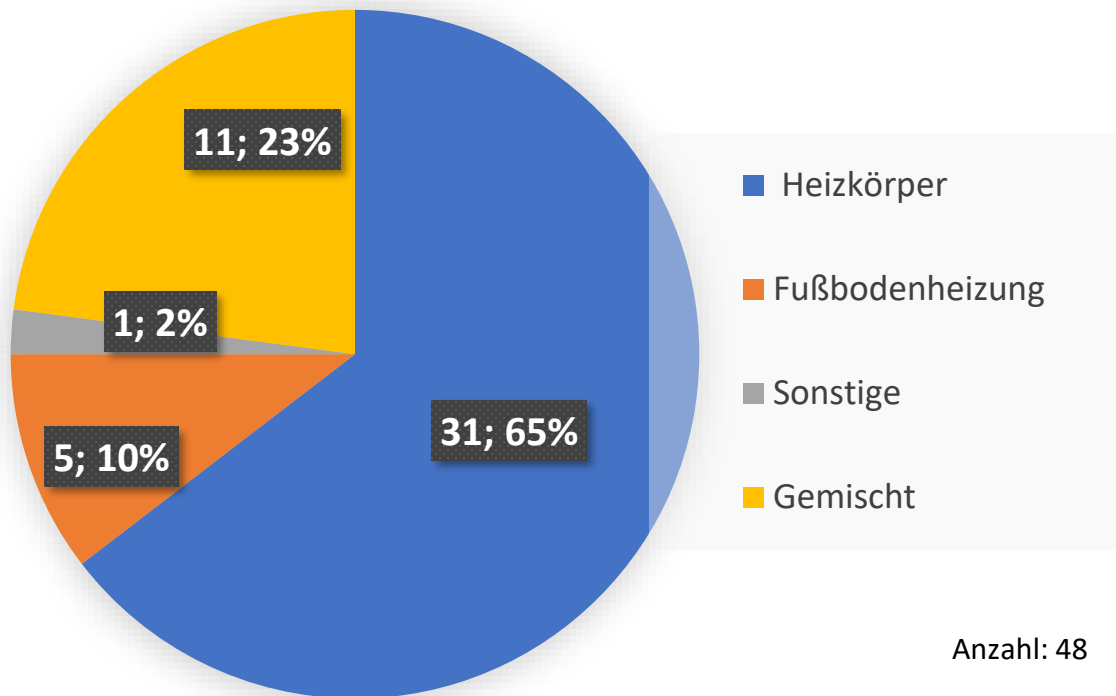
Art der Wärmepumpen



Wärmepumpen-Praxis im hessischen Wohngebäudebestand

Teilnehmende Gebäude

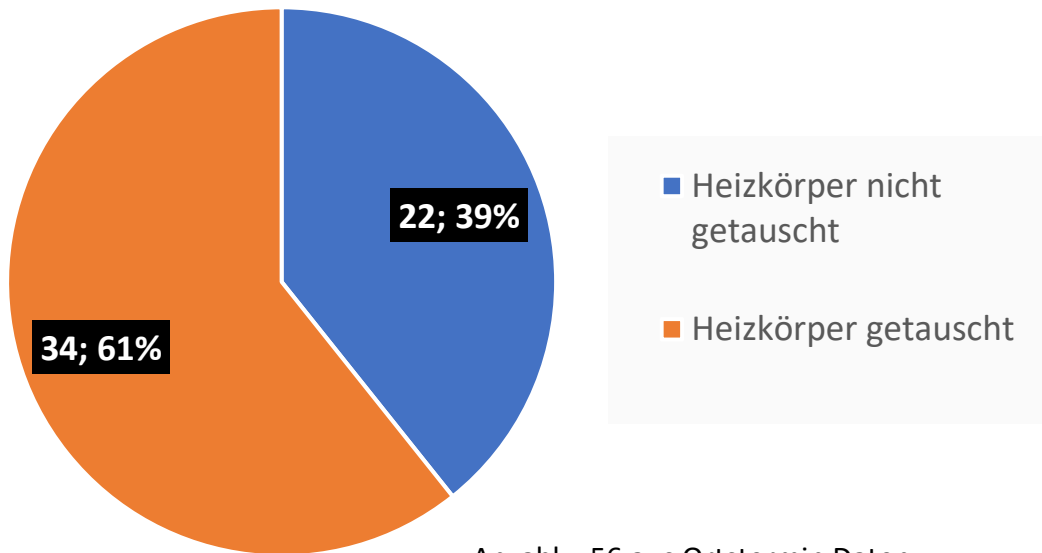
Wärmeübergabesysteme



Wärmepumpen-Praxis im hessischen Wohngebäudebestand

Teilnehmende Gebäude

Heizkörpertausch



Anzahl = 56 aus Ortstermin Daten

Warum Heizkörper tauschen?

Niedrige Vorlauftemperatur
kleiner 55°C

Geringere Wärmeabgabe der
Heizkörper bei niedriger
Vorlauftemperatur

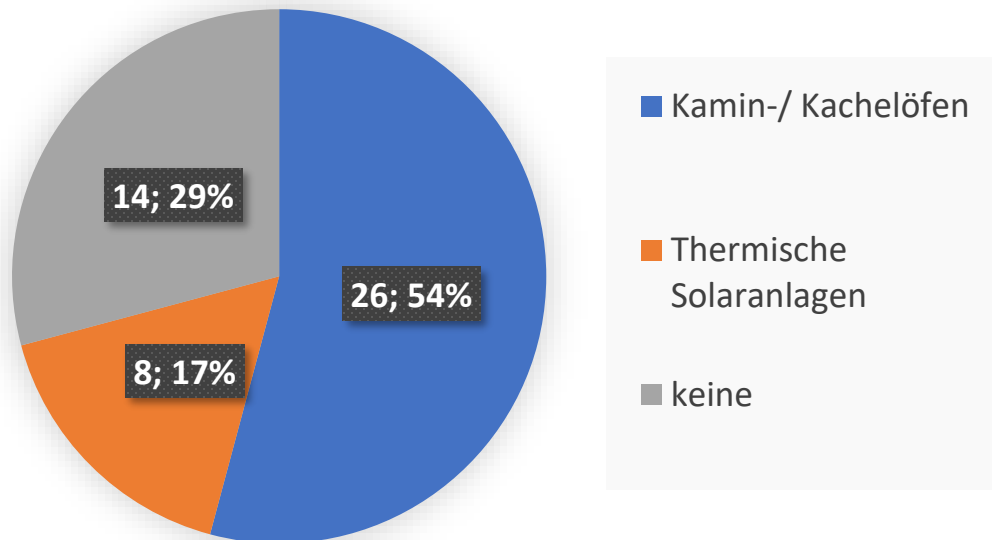
Berechnung der raumweisen
Heizlast oder erst mal Testen

Tausch, wenn einzelne Heizkörper
zu wenig Wärme abgeben

Wärmepumpen-Praxis im hessischen Wohngebäudebestand

Teilnehmende Gebäude

Zusätzliche schon vorhandene Wärmeerzeuger



Anzahl: 48

Vorhandene thermische Solaranlagen können in die WP-Heizung eingebunden werden.

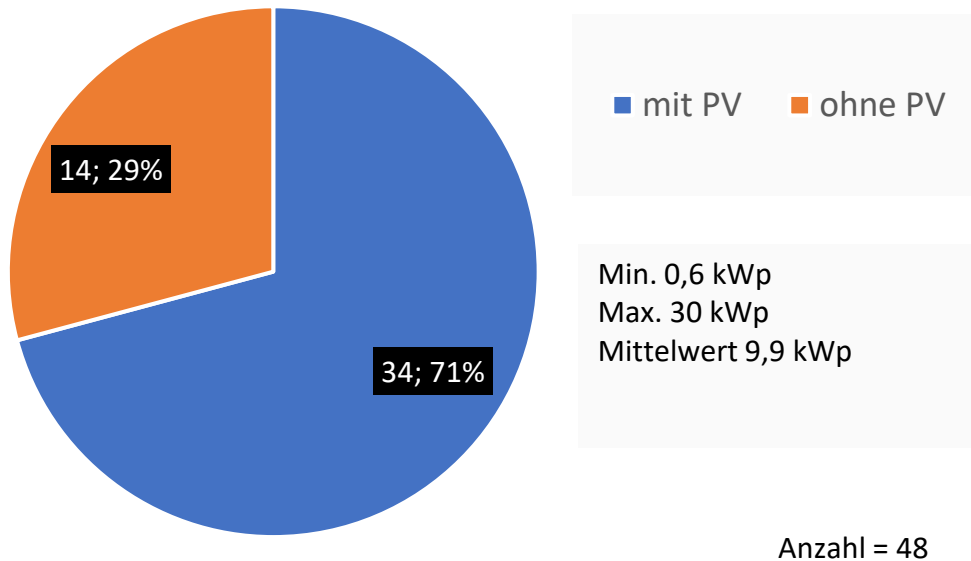
Sind schon Kaminöfen vorhanden und werden diese auch im Winter genutzt, können sie als Spitzenlast Erzeuger eingesetzt werden.

Dadurch kann die WP kleiner gewählt werden – geringere Kosten – bessere Anlageneffizienz. Werden später Bauteile saniert ist die WP nicht überdimensioniert.

Wärmepumpen-Praxis im hessischen Wohngebäudebestand

Teilnehmende Gebäude

Gebäude mit bzw. ohne PV-Anlage



Viele der Teilnehmer haben schon PV-Anlagen

Selbst erzeugter Strom kann in der Wärmepumpe genutzt werden.

Weitere planen die Installation einer PV-Anlage bzw. haben mittlerweile eine PV-Anlage installiert

PV-Strom (ca. 10 ct/kWh) ist günstiger als Netzstrom (ca. 35 ct/kWh)

PV-Strom ist klimafreundlicher als Netzstrom

Wärmepumpen-Praxis im hessischen Wohngebäudebestand

PV Stromnutzung – wieviel Strom kann von der WP verbraucht werden

PV-Strom Anteil am WP Strom ist abhängig von PV-Anlagengröße und Gebäudeenergieverbrauch.

Tabelle 5: Einfluss der PV-Leistung auf den Autarkiegrad für verschiedene Sanierungszustände

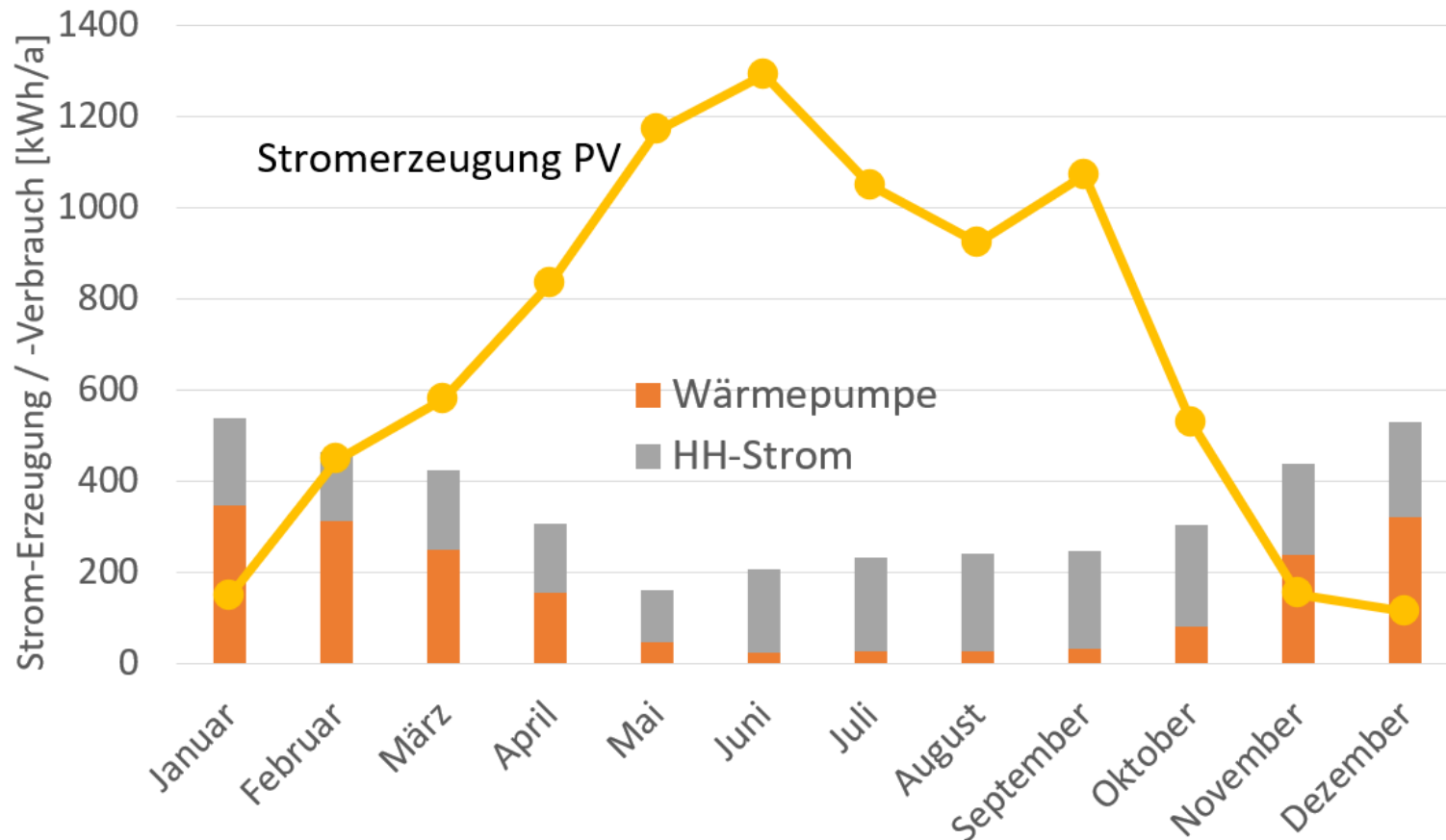
Zustand Gebäu- dehülle	PV Leistung [kWp]	Stromverbrauch gesamt, inkl. HH-Strom [kWh]	PV Strom- erzeugung [kWh]	PV Eigenver- brauchs- verhältnis [-]	PV Autarkiegrad gesamt [%]	PV Autarkiegrad WP [%]
Original	8	15805	7284	0,48	22 %	20 %
Original	16	15872	14109	0,32	28 %	26 %
TS1 (D, Fe)	8	12847	7284	0,47	27 %	25 %
TS1 (D, Fe)	12,8	12958	11278	0,36	31 %	30 %
TS2 (D, Fe, KD)	8	10509	7284	0,46	32 %	31 %
TS2 (D, Fe, KD)	10,8	10590	9879	0,38	35 %	35 %
Komplett	8	8468	7284	0,43	37 %	39 %
Komplett	8,8	8486	7757	0,41	38 %	40 %

Quelle: Zwischenbericht zur das Forschungsvorhaben „Wärmepumpen-Praxis im hessischen Wohngebäudebestand“ IWU, 2023

Wärmepumpen-Praxis im hessischen Wohngebäudebestand

PV Stromnutzung - Praxisbeispiel

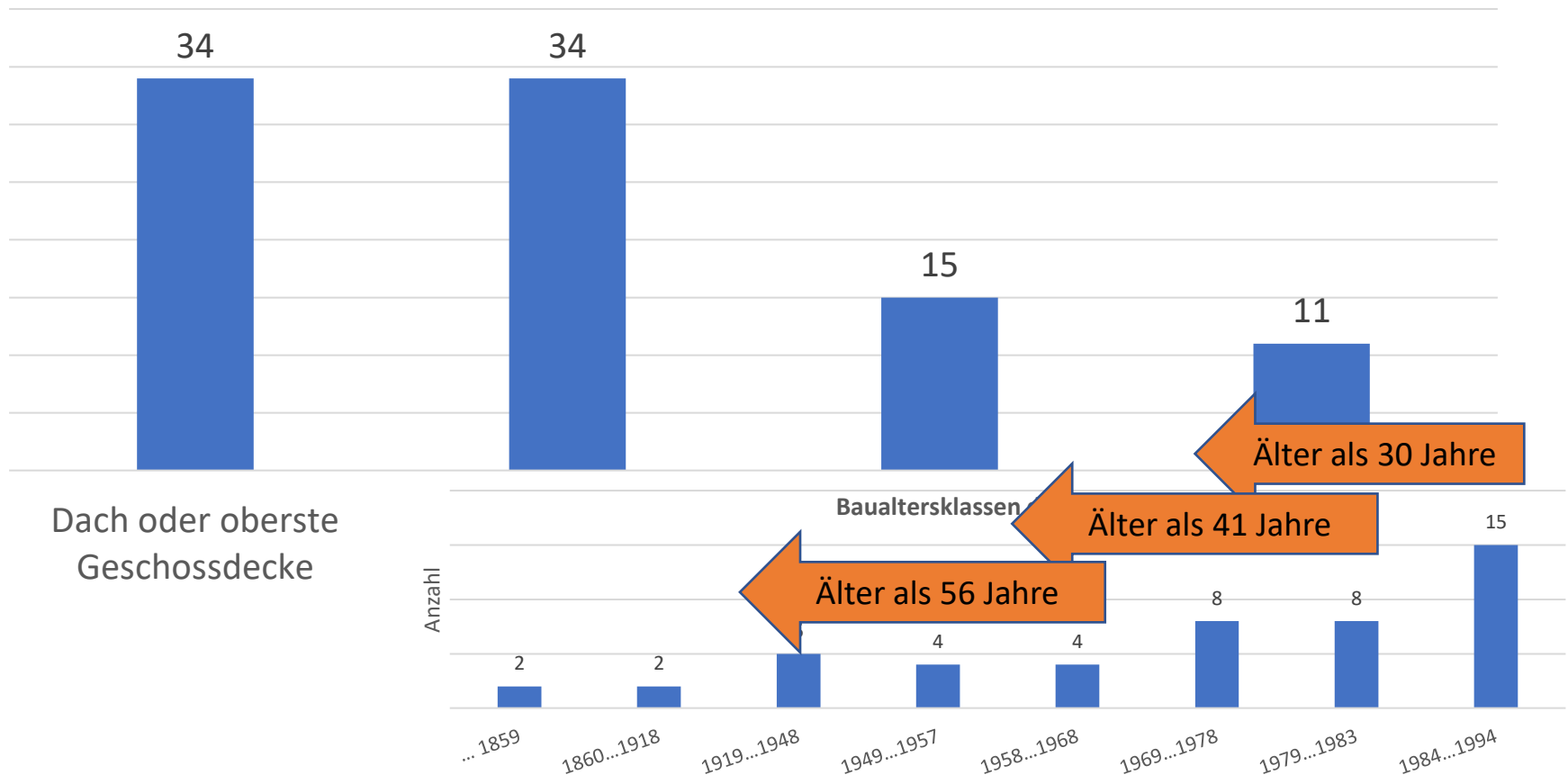
Gut saniertes Gebäude, nur ca. 2.000 kWh Strom für die WP und ca. 2.000 kWh Haushaltsstrom, PV-Anlage 8,5 kWp, Autarkie ohne Batterie ca. 40 %.



Wärmepumpen-Praxis im hessischen Wohngebäudebestand

Sanierungszustand der Gebäude

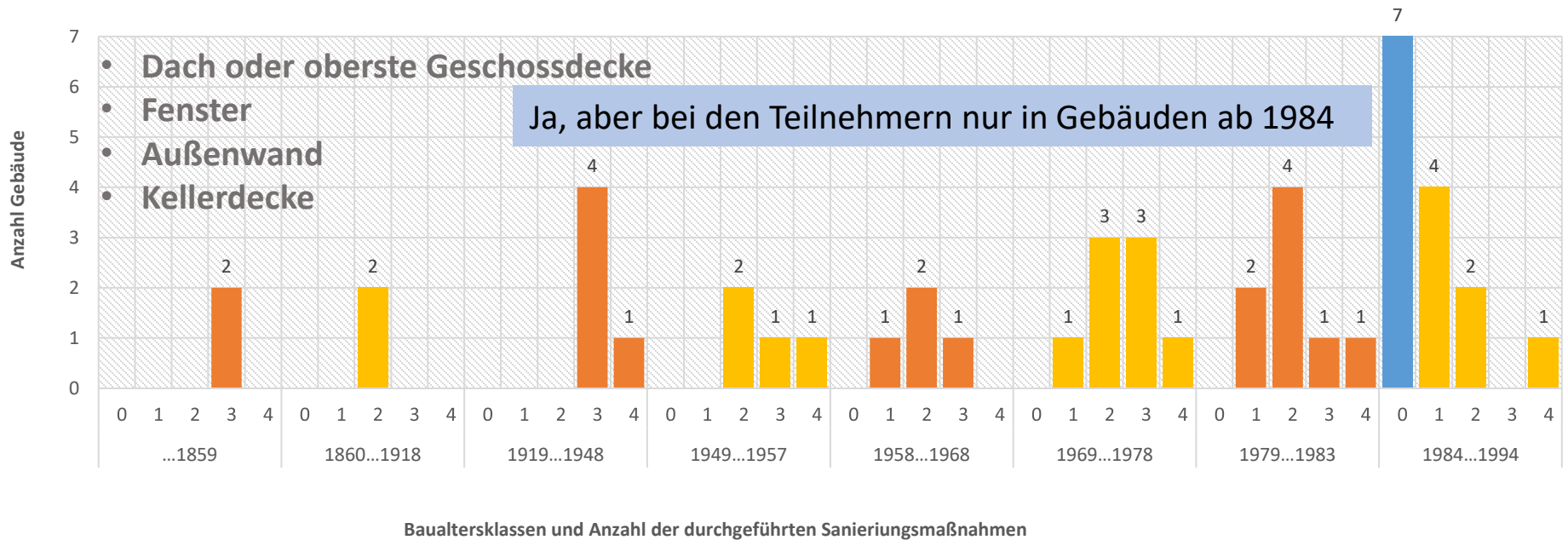
Gebäudezustand, durchgeführt Sanierungsmaßnahmen an den 48 Teilnehmern.



Wärmepumpen-Praxis im hessischen Wohngebäudebestand

Gibt es den unsanierten Altbau?

Gebäude nach Baualter mit durchgeführten (0 - 4) Sanierungsmaßnahmen



Beispielgebäude WP-Hessen



EFH Baujahr 1951

Wohnfläche: 150 m²

Wärmepumpe Baujahr: 2021

Wärmeübergabe: Heizkörper, keine Heizkörper getauscht

Luft-Wasser WP (Monoblock); VL max. 55°C.

2. Wärmeerzeuger: Kaminofen im WZ

Energieverbrauch vorher: ca. 20.000 kWh (Pellet und Kaminofen)

Energieverbrauch mit WP: ca. 13.000 kWh (WP und Kaminofen)

Energieverbrauch vorher: 20.000/150 => **133 kWh/m²a**

Energieverbrauch mit WP: 13.000/150 => **87 kWh/m²a**

Sanierungszustand

Dach	Gaube gedämmt 10 cm
Oberste Geschossdecke	10 cm Dämmung
Fenster	Bj. 1980, Rückseite 2-fach Bj. 2020, Front teilweise 2-fach 2023
Kellerdecke	Original
Außenwand	Original, Holzverkleidung ohne Dämmung
Luftdichtigkeit	Rollladenkästen gedämmt u. abgedichtet

Beispielgebäude WP-Hessen



EFH Baujahr 1972 (Holzhaus)

Wohnfläche: 170 m²

Wärmepumpe / Kessel Baujahr: 2022

Wärmeübergabe: Heizkörper nicht getauscht

Bivalente Luft-Wasser WP / Gas-BWK: 6 kW WP mit Gas
BW-Kessel

Verbrauch Öl: MW 2017-22: 1.900 l/ a -> ca. **19.000** kWh/a

Verbrauch Wärme WP / Gas: MW 2023-24 **12.500** kWh/a

Verbrauchsreduzierung ca. 30 % durch optimiertes System

Sanierungszustand

Dach	Original
Außenwand	Giebelwände 5 cm Innendämmung
Fenster	Wärmeschutzglas Bj. 2005 - 2018
Kellerdecke	Original
Oberste Geschossdecke	Original

Beispielgebäude WP-Hessen



Kostenbeispiel für 2024:

Verbrauch Öl: $1.900 \text{ l/a} \times 1,05 \text{ €/l} = 1.995 \text{ €/a}$

Strom WP: $3.200 \text{ kWh/a} \times 35 \text{ ct/kWh} = 1.120 \text{ €/a}$

Verbrauch Gas: $3.650 \text{ kWh} \times 10 \text{ ct/kWh} = 365 \text{ €/a}$

Grundpreis Gas ca. 100 €/a

Summe = **1.585 €/a**

Einsparung von ca. 410 €/a

Anteil WP an der erzeugten Energie 65 %

Leistung WP 6 kW / Gaskessel 15 kW

Die WP hat 40 % der Leistung des Gaskessels somit ist 65 % Regel nach aktuellem GEG erfüllt.

Beispielgebäude WP-Hessen



Beispiel mit PV-Anlage ohne Speicher

PV-Anlage: 11 kWp nachgerüstet Ende 2023

Ausrichtung: Ost-West

Erzeugung PV-Strom: ca. 9.000 kWh/a

Eigenverbrauch PV-Strom: ca. 2.000 kWh/a

Stromverbrauch Haushalt + WP: 5.700 kWh/a

Autarkie (Selbstversorgung): ca. 35 %



Beispielgebäude WP-Hessen



Kostenbeispiel für 2024:

Verbrauch Öl: $1.900 \text{ l/a} \times 1,05 \text{ €/l} = 1.995 \text{ €/a}$

Strom WP: $2.200 \text{ kWh/a} \times 35 \text{ ct/kWh} = 770 \text{ €/a}$

Strom WP-PV*: $1.000 \text{ kWh/a} \times 10 \text{ ct/kWh} = 100 \text{ €/a}$

Verbrauch Gas: $3.650 \text{ kWh} \times 10 \text{ ct/kWh} = 365 \text{ €/a}$

Grundpreis Gas ca. = 100 €/a

Summe = **1.335 €/a**

Einsparung mit PV Strom von ca. 660 €/a

Arbeitszahl aus den Anlagendaten liegt bei ca. 2,8 für 2024, teilweise PV-optimierter-Betrieb dadurch etwas schlechter Arbeitszahl.

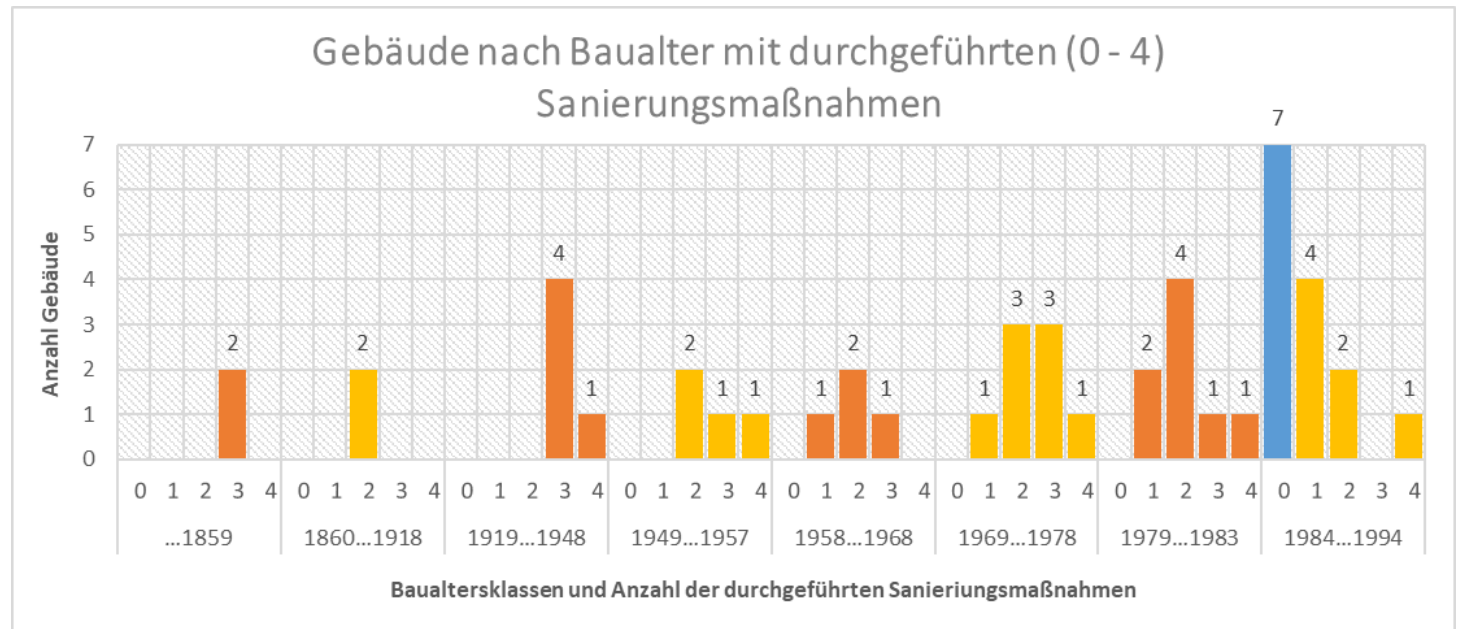
*Anteil grob aus Monatswerten abgeleitet, keine Messung.

Wärmepumpen-Praxis im hessischen Wohngebäudebestand



Resümee / Kernbotschaften für den Hausbesitzer

Richtig unsanierte Altbauten sind eher selten.



Wärmepumpen-Praxis im hessischen Wohngebäudebestand

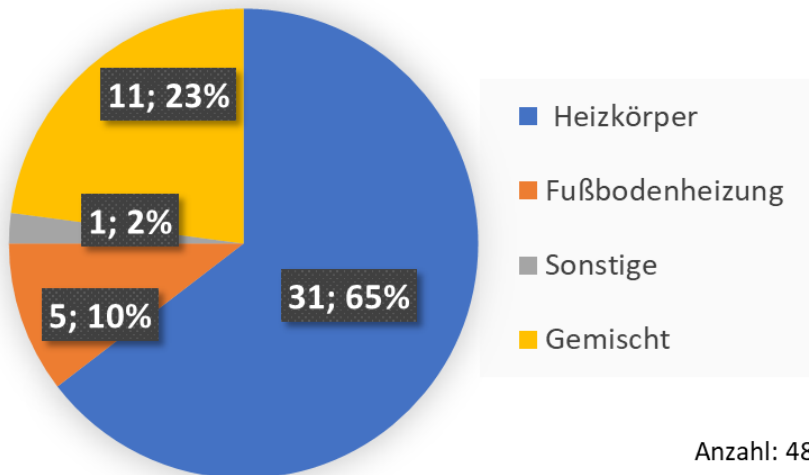


Resümee / Kernbotschaften für den Hausbesitzer

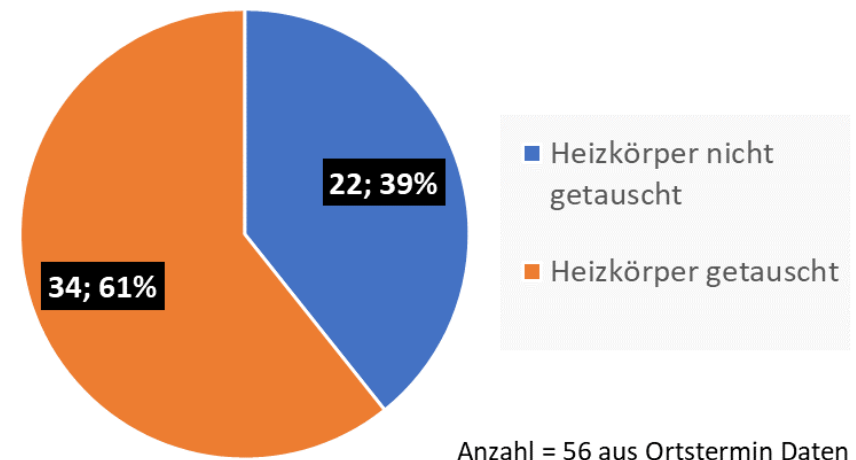
WP Heizungen funktionieren auch im Altbau mit Heizkörpern.

Ggf. ist ein teilweise Heizkörpertausch nötig.

Wärmeübergabesysteme



Heizkörpertausch



Wärmepumpen-Praxis im hessischen Wohngebäudebestand



Resümee / Kernbotschaften für den Hausbesitzer

Bivalente Systeme können für schwer zu optimierende und ggf. größere Altbauten eine sinnvoll Lösung sein.

Trotzdem sollten immer die Systemtemperaturen abgesenkt werden.

Die WP so wählen, dass nach einer Sanierung die fossile Heizung möglichst nicht mehr benötigt wird.



Wärmepumpen-Praxis im hessischen Wohngebäudebestand



Resümee / Kernbotschaften für den Hausbesitzer

Heizungsbauer mit Erfahrung beim Wärmepumpen Einbau wählen.

Den hydraulischen Abgleich berechnen und durchführen lassen.

Ggf. zu kleine Heizkörper austauschen.

Einfache System bevorzugen, getrennte Speicher Puffer- und Trinkwasserspeicher helfen Fehler zu vermeiden.



Wärmepumpen-Praxis im hessischen Wohngebäudebestand



Resümee / Kernbotschaften für den Hausbesitzer

Durch eine bessere Gebäudehülle wird die Effizienz einer Wärmepumpe gesteigert.

Auch kleine Maßnahmen (z.B. Undichtigkeiten beseitigen) können helfen ein Gebäude für eine Wärmepumpenheizung zu optimieren.

Wichtig ist Beratung und Information z. B. durch die Berater des Modernisierungskonvois.



Wärmepumpen-Praxis im hessischen Wohngebäudebestand

Vielen Dank für Ihr Interesse

Weitere Informationen finden Sie in
der Broschüre für Hauseigentümer



INFORMATION FÜR HAUSEIGENTÜMER

Stand: Januar 2024

Wärmepumpen für bestehende Wohngebäude

Hausbesitzerinnen und Hausbesitzer stehen vor der Frage, wie sie ihr Gebäude in Zukunft am besten mit Wärme versorgen können. Örtliche Gegebenheiten, steigende Energiepreise, politische Vorgaben, aber auch neue technische Möglichkeiten sind dabei zu berücksichtigen.

Wärmepumpen stellen eine wichtige Technologie dar, um Gebäude unabhängiger von fossilen Energieträgern zu machen und gleichzeitig die Treibhausgasemissionen zu reduzieren. Bei Neubauten dominieren sie bereits unter den Wärmeerzeugern. Bei Altbauten bestehen teilweise noch Unsicherheiten, ob und wie Wärmepumpen eingesetzt werden können.

Diese Fragen sollen in dieser Broschüre insbesondere für Ein- und Zweifamilienhäuser beantwortet werden.

Warum eine Wärmepumpe?

Im Gegensatz zu den noch weit verbreiteten Heizkesseln bieten elektrisch angetriebene Wärmepumpen in Ein- oder Zweifamilienhäusern eine Reihe von Vorteilen:

- Mehr als zwei Drittel der Wärme stammen aus kostenloser und regenerativer Umweltwärme. Die verbleibende elektrische Energie wird zu immer größeren Anteilen aus regenerativer Sonnen- und Windkraft erzeugt.
- Zukünftig ermöglichen Wärmepumpen eine energieeffiziente und weitgehend regenerative Wärmeversorgung. Sie sind somit ein wichtiger Baustein für die Klimaneutralität von Gebäuden.
- Durch Wärmepumpen entstehen vor Ort keine Schadstoffemissionen.
- Es müssen keine Brennstoffe beschafft oder gelagert werden.

Wärmepumpen können auch im Altbau eingesetzt werden



Bildquelle: Viessmann

Wärmepumpe oder Wärmedämmung?

Je besser das Haus gedämmt ist, desto niedriger ist der Energieverbrauch für die Heizung und die erforderliche Heizleistung. Damit steigt die Effizienz der Wärmepumpe und die Anschaffungs- und Betriebskosten sinken. Deswegen sollte normalerweise zuerst die Gebäudehülle verbessert werden, danach kann eine Wärmepumpe eingebaut werden.

Wenn aber die Heizung alt oder defekt ist und die Wärmedämmung erst in ein paar Jahren durchgeführt werden soll, sollte geprüft werden, ob nicht schon jetzt der Umstieg auf eine Wärmepumpe sinnvoll ist. Auch mit einer Wärmepumpe sollten alle Häuser, bei denen dies möglich ist, aus Klimaschutzgründen möglichst schnell gedämmt werden.

Gesetzliche Vorgaben

In Deutschland sind 44 % aller Ölheizungen und 33 % aller Gasheizungen älter als 29 Jahre und sollten dringend erneuert werden. Gleichzeitig dürfen ab 2024 nur noch Heizungen neu eingebaut werden, die mit einem Anteil von mindestens 65 %

Wärmepumpen-Praxis im hessischen Wohngebäudebestand

Weitere Informationen zum Forschungsprojekt unter:
<https://www.iwu.de/forschung/energie/wp-hessen/>

