



Wärmeerzeugung im Gebäudebestand mit erneuerbaren Energien

# Elektrische Wärmepumpen- Hybridheizung mit Gas-Brennwertkessel

Wärmepumpen-Hybridanlagen kombinieren elektrische Luft-Wasser-Wärmepumpen und Gas-Brennwertkessel zu einem System. Die Außenluft wird von der Wärmepumpe als primäre Energiequelle genutzt. Über den Gas-Brennwertkessel werden Bedarfsspitzen beispielsweise bei sehr niedrigen Außentemperaturen gedeckt. Ein Wärmepumpen-Hybridsystem mit Gas-Brennwertkessel kombiniert damit die Nutzung von erneuerbaren Energien und fossilen Energieträgern.

Weitergehende Informationen zu Luft-Wasser-Wärmepumpen und Gas-Brennwertkesseln sind den Factsheets zu diesen Wärmeerzeugern zu entnehmen.

## Aufbau

Eine Hybridanlage aus den Wärmeerzeugern Luft-Wasser-Wärmepumpe und Gas-Brennwertkessel verfügt zudem über einen Puffer- und Warmwasserspeicher sowie eine gemeinsame Steuerung.

Das System kann aus getrennten Geräten bestehen, die über eine übergeordnete Regelung angesteuert werden. Diese Variante ist oft bei Modernisierungen zu finden, bei denen eine Wärmepumpe nachgerüstet wird. Kombigeräte vereinen hingegen Wärmepumpe und Gas-Brennwertkessel mit gemeinsamer Steuerung in einem Gerät.

## Wärmepumpen-Hybridheizung

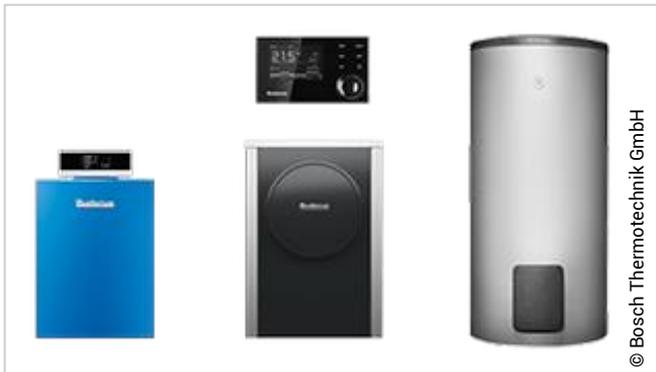


Abbildung 1: Bestandteile einer Wärmepumpen-Hybridanlage

### Auslegung

Für die Auslegung eines Hybridsystems ist in der Regel eine Heizlastberechnung durchzuführen. Die Leistung der danach ausgewählten Wärmepumpe reicht nicht aus, um das Gebäude vollständig mit Wärme zu versorgen. Üblicherweise deckt die thermische Leistung der eingesetzten Wärmepumpe 30 Prozent der Heizlast, womit die Wärmepumpe im Vorrangbetrieb einen hohen Deckungsanteil erzielt. Die Investitionskosten für den Wärmepumpenanteil sinken und liegen für das komplette Hybridsystem nur etwas über den Kosten für den alleinigen Einbau einer Luft-Wasser-Wärmepumpe.

Die Leistung des zweiten Wärmeerzeugers, des Gas-Brennwertkessels, entspricht bei Ein- und Zweifamilienhäusern mindestens der Heizlast des Gebäudes. Erfolgt zu einem späteren Zeitpunkt eine energetische Sanierung der Gebäudehülle, steigt der Leistungs- und Deckungsanteil der Wärmepumpe. Zur vollständigen Deckung des Wärmebedarfs für Raumheizung und Trinkwassererwärmung ist der Brennwertkessel aber in der Regel weiterhin notwendig. Alternativ zur Auslegung des Wärmepumpenanteils auf mindestens 30 Prozent der errechneten Heizlast kann die Wärmepumpe auch auf mindestens 30 Prozent der Leistung des Spitzenlasterzeugers ausgelegt werden. In diesem Fall ist der Leistungsanteil der Wärmepumpe in der Regel höher als nach Heizlastberechnung.

Wenn beispielsweise im Rahmen eines individuellen Sanierungsfahrplans (iSFP) zeitnah eine energetische Erhöhung der Gebäudehülle geplant wird, ist eine Auslegung des Wärmepumpenanteils auf die nach der Sanierung zu deckende Heizlast denkbar. Werden die energetischen Maßnahmen wie geplant umgesetzt, kann der getrennt aufgestellte Gas-Brennwertkessel gegebenenfalls komplett außer Betrieb genommen und deinstalliert werden. Um die Wärmepumpe zur alleinigen Raumheizung und Trinkwassererwärmung nach der Sanierung korrekt zu dimensionieren, ist vorab eine detaillierte Heizlastberechnung durchzuführen. Die

Investitionskosten für den Teil der Luft-Wasser-Wärmepumpe und damit auch für die gesamte Hybridanlage steigen deutlich.

### Betrieb und Kombinationsmöglichkeiten

Die Steuerung des Hybridsystems erfolgt meist über die Bivalenztemperatur mit dem Ziel des Betriebs der Anlage bei höchster Effizienz. Die Bivalenztemperatur ist die Außentemperatur, ab der ein zweiter Wärmeerzeuger in Betrieb geht. Ab dieser Temperatur können Wärmepumpe und Gas-Brennwertkessel bivalent parallel, bivalent teilparallel oder bivalent alternativ betrieben werden. Im Sinne der vorrangigen Nutzung von erneuerbaren Energien ergeben sich bei bivalent parallelem Betrieb die längsten Laufzeiten für die Wärmepumpe. Bei einer Auslegung der Wärmepumpe auf 30 Prozent der Heizlast und einem bivalent parallelen Betrieb liegt der Bivalenzpunkt bei einer Außentemperatur von etwa 1 bis 2 °C.

Ein effizienter Betrieb von Luft-Wasser-Wärmepumpen ist bei niedrigen Systemtemperaturen möglich. Auch bei einer Hybridanlage mit Gas-Brennwertkessel als zweitem Wärmeerzeuger sind daher in Verbindung mit Heizkörpern Vorlauftemperaturen von 50 bis 60 °C anzustreben, obwohl Hybridsysteme auch höhere Systemtemperaturen bereitstellen können.

Analog zum alleinigen Betrieb von Wärmepumpen werden von den Energieversorgern spezielle Wärmepumpentarife mit einem günstigeren Arbeitspreis je Kilowattstunde angeboten. Es ist ein zweiter Stromzähler erforderlich, für den ein jährlicher Grundpreis zu entrichten ist. Der Wärmepumpentarif ermöglicht es dem Energieversorger, bei hoher Stromnachfrage ein bis drei Stromabschaltungen pro Tag bis maximal zwei Stunden vorzunehmen. Dafür muss die Wärmepumpe von außen steuerbar sein. Die Zeit der Abschaltung wird durch Wärme im Pufferspeicher, mit im Gebäude selbst gespeicherter Wärme oder durch den Einsatz des Gas-Brennwertkessels überbrückt.

Bei einem Betrieb in Verbindung mit einer Photovoltaik-Anlage kann die Luft-Wasser-Wärmepumpe des Hybridsystems mit selbst erzeugtem Strom betrieben werden.

Ein Wärmepumpen-Hybridsystem kann ebenso aus der Kombination mit einem Biomassekessel oder einem Öl-Brennwertkessel bestehen.

# Wärmepumpen-Hybridheizung

## Effizienz und Erfüllung der Vorgabe zum Betrieb mit 65 Prozent erneuerbarer Energie

Neu eingebaute oder aufgestellte Heizungsanlagen müssen im Regelfall entsprechend Gebäudeenergiegesetz (GEG) (ab 01.01.2024) mindestens 65 Prozent der von der Anlage bereitgestellten Wärme (Erzeugernutzwärmeabgabe) mit erneuerbarer Energie oder unvermeidbarer Abwärme erzeugen. Bei verbundenen Anlagen zur Raumheizung und Trinkwassererwärmung gilt dies für das Gesamtsystem. Bei getrennter Erzeugung von Raumwärme und Warmwasser gilt die Vorgabe jeweils für das Einzelsystem, das neu eingebaut oder aufgestellt wird.

Die Vorgaben des GEG zu einer Wärmepumpen-Hybridheizung beziehen sich auf einen Neueinbau von Wärmepumpe und Gas-Brennwertkessel als Einzel- oder Kombigeräte. Für dieses System gelten die Vorgaben als erfüllt, wenn

- der Betrieb bivalent parallel, bivalent teilparallel oder bivalent alternativ mit Vorrang für die Wärmepumpe erfolgt,
- die Wärmepumpen-Hybridheizung über eine gemeinsame, fernansprechbare Steuerung verfügt und
- die thermische Leistung der Wärmepumpe bei bivalent parallelem oder teilparallelem Betrieb mindestens 30 Prozent und bei bivalent alternativem Betrieb mindestens 40 Prozent der Heizlast des von der Wärmepumpen-Hybridheizung versorgten Gebäudes beträgt.

Erfolgt die Nachrüstung einer Wärmepumpe zusätzlich zu einem funktionstüchtigen Gas-Brennwertkessel, der nicht der Austauschverpflichtung unterliegt, gelten die Anforderungen nur für den neu eingebauten Wärmeerzeuger. Die Anforderungen an den neuen Wärmeerzeuger sind durch die Wärmepumpe erfüllt. Oben genannte zusätzliche Maßgaben an eine Wärmepumpen-Hybridheizung gelten in diesem Fall nicht, sind aber sinnvollerweise ebenfalls umzusetzen.

Eine in Wärmepumpen-Hybridanlagen eingesetzte Luft-Wasser-Wärmepumpe kann im mittleren Temperaturbereich typischerweise eine Jahresarbeitszahl von 2,8 bis 3,2 erzielen. Bei der Auslegung der Wärmepumpe auf 30 oder 40 Prozent der Heizlast beträgt der Deckungsanteil der Wärmepumpe am Gesamtsystem deutlich über 65 Prozent.

## Kennwerte und Kosten

Luft-Wasser-Wärmepumpen in Hybridanlagen werden über die Bundesförderung für effiziente Gebäude – Einzelmaßnahmen (BEG EM) – Zuschuss: Anlagen zur Wärmeerzeugung gefördert. Die Förderrichtlinie wurde 2023 überarbeitet und trat am 01.01.2024 in Kraft (weitere Informationen siehe Hintergrund-Factsheet).

Luft-Wasser-Wärmepumpen werden nur dann gefördert, wenn die Geräuschemissionen des Außengeräts zumindest 5 dB niedriger liegen als die Geräuschemissionsgrenzwerte für Wärmepumpen in der Europäischen Durchführungsverordnung Nr. 813/2013 (Ökodesign-Verordnung) in der Fassung vom 02.08.2013.

Gefördert werden Luft-Wasser-Wärmepumpen in Hybridanlagen, sofern es sich um ein separates Gerät handelt. Kombigeräte werden grundsätzlich nicht gefördert. Für die Beantragung der Förderung müssen die Kosten im Angebot getrennt für Wärmepumpe und Gas-Brennwertkessel ausgewiesen sein. Neben der Wärmepumpen-Grundförderung von 30 Prozent erhalten Wärmepumpen, die natürliche Kältemittel nutzen, einen Bonus von 5 Prozentpunkten. Zu den natürlichen Kältemitteln zählt unter anderem R290 (Propan). Zusätzliche Förderkomponenten, abhängig vom Ambitionsniveau und der persönlichen Situation, sind im Hintergrund Factsheet übersichtlich dargestellt. Die Obergrenze einer Förderung liegt bei 55 Prozent, selbstnutzende Eigentümer können bis zu 70 Prozent Förderung erhalten.

Für eine Förderung müssen Wärmepumpen ab 01.01.2024 eine Mindest-Jahresarbeitszahl von 3,0 einzuhalten. Der Nachweis erfolgt in der Regel nach dem Berechnungsverfahren der VDI 4650 Blatt 1. Ist zur Absenkung der Systemtemperaturen und damit zum effizienten Betrieb des Hybridsystems der (teilweise) Austausch von Heizkörpern erforderlich, ist dies ebenso förderfähig.

Wärmepumpen-Hybridheizung mit Gas-Brennwertkessel	
Energieverbrauch (Gas + Strom)	
geringer Verbrauch	7.300 kWh/a
hoher Verbrauch	13.700 kWh/a
Energiekosten (mit WP-Tarif)	
geringer Verbrauch	1.900 €/a
hoher Verbrauch	3.200 €/a
Investitionskosten	
Luft-Wasser-Wärmepumpe mit Gas-Brennwertkessel	28.000 €
Heizflächenaustausch	6.000 €
Instandsetzungsaufwand	1,5 % der Investitionskosten
Wartungskosten / sonstige jährliche Kosten	300 €
Lebensdauer	18 Jahre



Bundesministerium für Wirtschaft und Klimaschutz

Die Veröffentlichung dieser Publikation erfolgt im Auftrag des Bundesministeriums für Wirtschaft und Klimaschutz. Die Deutsche Energie-Agentur GmbH (dena) unterstützt die Bundesregierung in verschiedenen Projekten zur Umsetzung der energie- und klimapolitischen Ziele im Rahmen der Energiewende.

### Kontakt:

Deutsche Energie-Agentur GmbH (dena)  
Arne Höllen  
Seniolexperte, Klimaneutrale Gebäude

Chausseestraße 128 a

10115 Berlin

Tel.: +49 30 66 777-641

E-Mail: arne.hoellen@dena.de

E-Mail: info@dena.de / info@gebaeudeforum.de

Internet: www.dena.de / www.gebaeudeforum.de

Alle Rechte sind vorbehalten.

Die Nutzung steht unter dem Zustimmungsvorbehalt der dena.