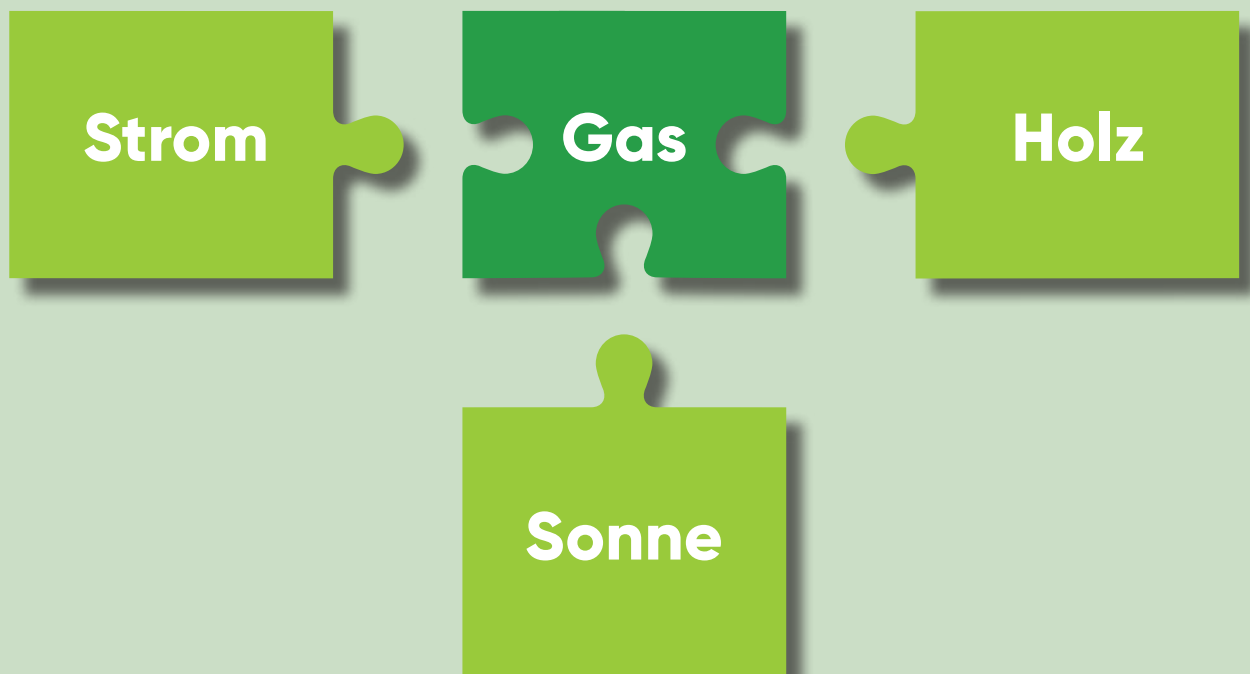


## Hybride Heizsysteme flexibel und effizient



**Hybride Heizsysteme (auch bivalente Heizsysteme genannt) verbinden die Vorteile zweier verschiedener Technologien zu einem Heizsystem. Vor allem in bestehenden Gebäuden können Hybridheizungen ihre Stärken ausspielen. Die MuKE 2014 sieht beim Heizungsersatz drei hybride Systeme als Standardlösung vor. In dieser Ausgabe wird die Standardlösung 10 mit Gasheizung und Elektro-Wärmepumpe oder Holzheizung näher vorgestellt.**

# Hybride Heizsysteme Einführung

**In der Haustechnik versteht man unter Hybrid ein System, das erneuerbare und fossile Energien mit unterschiedlichen Heiztechnologien zu einem gemeinsam gesteuerten Heizsystem kombiniert. In der MuKE 2014 für den Heizungersatz sind drei bivalente Heizsysteme als Standardlösung abgebildet.**

Hybride Heizsysteme haben ein breites Einsatzgebiet. Vom Einfamilienhaus bis zur Arealüberbauung bieten bivalente Heizsysteme zahlreiche Vorteile, da sie das Beste aus zwei unterschiedlichen Technologien zu einem Heizsystem vereinen. Hybridheizungen können problemlos unterschiedlichste Bedürfnisse von Gebäuden abdecken. Zudem erhöhen zwei voneinander unabhängige Heiztechniken die Betriebssicherheit der Wärmeerzeugung.

Der ideale Partner für bivalente Heizsysteme ist die Gas-Brennwerttechnik. Sie ist flexibel einsetzbar und dank der grossen Modulationsspreizung hocheffizient. Die hohe Vorlauftemperatur von bis zu 90 Grad Celsius ermöglicht zudem eine hygienisch einwandfreie Trinkwasserversorgung.

Drei von den elf Standardlösungen (SL), welche die MuKE 2014 für den Heizungersatz empfiehlt, können als bivalente Heizsysteme bezeichnet werden.

## **SL 1 – Brennwertheizung mit Solarkollektoren:**

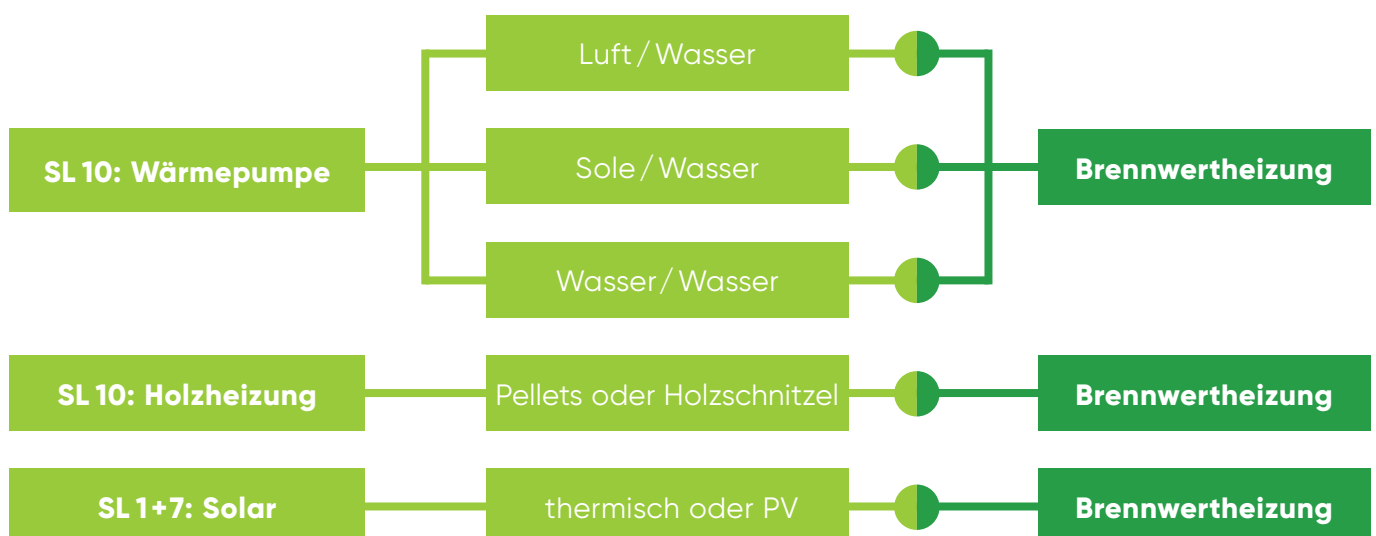
Kombination von Brennwertheizung mit Solarkollektoren zur Wassererwärmung. Die Kollektorenfläche muss >2 Prozent der Energiebezugsfläche (EBF) betragen. Bei einem Einfamilienhaus mit 200 m<sup>2</sup> EBF beträgt die minimale Kollektorfläche (Absorberfläche) 4 m<sup>2</sup>.

## **SL 7 – Brennwertheizung mit WP-Boiler und PV:**

Kombination von Brennwertheizung mit Photovoltaik-Anlage und Wärmepumpenboiler zur Wassererwärmung. Die PV-Leistung beträgt >5 Watt pro m<sup>2</sup> EBF. Das sind rund 0,9 kWh pro Watt installierter PV-Leistung – also 4,5 kWh pro m<sup>2</sup> EBF.

**SL 10 – Hybridheizung:** Kombination von Brennwertheizung mit Wärmepumpe (WP) oder Holzheizung (Pellets oder Holzschnitzel). Wärmepumpe oder Holzheizung müssen >25 Prozent der notwendigen Wärmeleistung für Wärme und Warmwasser erbringen.

## **Kombinationsmöglichkeiten von bivalenten Heizsystemen gemäss MuKE 2014**



Quelle: Hoval AG

# Standardlösung 10 der MuKE n 2014

## Kombination erneuerbar – fossil

Die Standardlösung 10 der MuKE n 2014 beschreibt die Anforderungen an hybride Heizsysteme, die den Einsatz von erneuerbaren und fossilen Energien in einem Heizsystem umfassen. Die erneuerbare Energie muss dabei >25 Prozent der notwendigen Wärmeleistung abdecken.

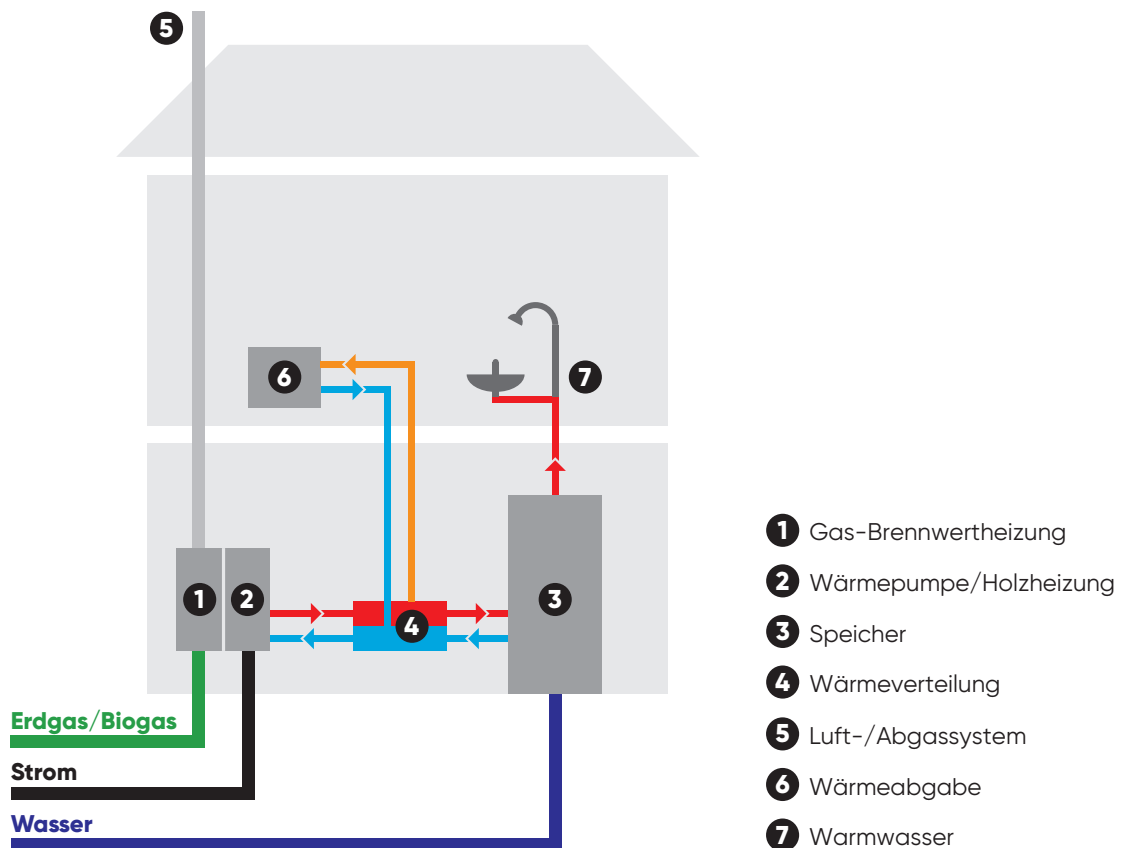
Die Grundlast des Heizsystems wird mit erneuerbaren Energien abgedeckt, die entweder aus einer Elektro-Wärmepumpe respektive einer Pellet- oder Holzsnitzelheizung besteht. Die Spitzenlast deckt eine Brennwertheizung, die entweder aus einer Gasheizung oder einer Ölheizung bestehen kann.

Die beiden Heiztechniken können als zwei eigenständige Systeme arbeiten oder in einem Gerät installiert sein (Hybridheizung). In jedem Fall muss die automatische Steuerung bei Bedarf die Spitzenlastheizung (Gasheizung) zuschalten. Die Leistung des Grundlastwärmereizers muss mindestens 25 Prozent der notwendigen

Wärmeleistung betragen, die übrigen 75 Prozent der Leistung können mit einer Brennwertheizung (Gasheizung) erzeugt werden. Der Betriebspunkt, bei dem die Brennwertheizung zuschaltet, wird als Bivalenzpunkt bezeichnet.

Die Grundlast muss durch einen automatisch arbeitenden Wärmereizer mit Nutzung erneuerbarer Energien (bei der Wärmepumpe mit Erdwärme, Grundwasser oder Aussenluft, bei der Holzheizung mit Pellets oder Holzsnitzel) abgedeckt werden. Die nicht automatisch funktionierenden Stückholzheizungen sind nicht zugelassen.

### Prinzipschema eines Hybridheizsystems



Quelle: VSG/ASIG

# Hybride Heizsysteme

## Drei Betriebsarten

Hybride Heizsysteme mit der Kombination von Brennwerttechnik und Wärmepumpe oder Holzheizung können anhand der drei nachfolgend beschriebenen Betriebsarten ausgelegt werden. Dabei spielt die Steuerung eine zentrale Rolle, denn sie kann das hybride Heizsystem nach festen und variablen Führungsgrößen regeln.

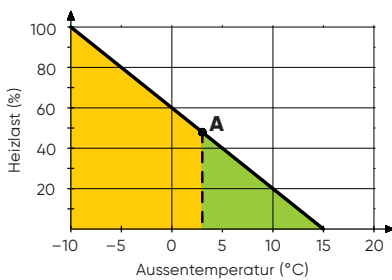
### Feste Führungsgrößen

Die Regelung erfolgt über die Einstellung von festen Bivalenz- und/oder Abschaltpunkten wie zum Beispiel: Wärmequellentemperatur, Wärmesenktemperatur, Sperrzeiten, Aussentemperatur.

### Variable Führungsgrößen

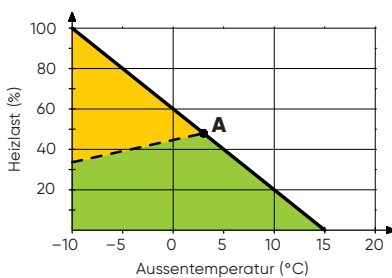
Die Regelung ermittelt den Bivalenz- und/oder Abschaltpunkt variabel in Abhängigkeit vom Betriebszustand der Wärmepumpe und folgenden Kriterien: Energiepreise, Eigenstromnutzung, CO<sub>2</sub>-Emissionen, Solarthermie.

### Alternativer Betrieb



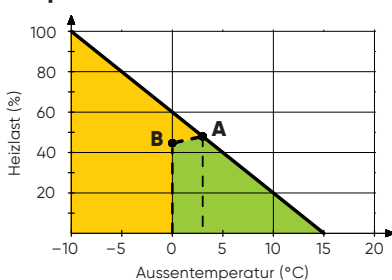
- Oberhalb des Bivalenzpunktes **A** erfolgt die Wärmebereitstellung ausschliesslich mit Wärmeerzeuger 1.
- Unterhalb des Bivalenzpunktes **A** deckt Wärmeerzeuger 2 den Gesamtwärmebedarf.
- Wärmeerzeuger 1 muss auf den Bivalenzpunkt und Wärmeerzeuger 2 auf den maximalen Gesamtwärmebedarf ausgelegt werden.
- Der Bivalenzpunkt ist von verschiedenen Kriterien abhängig wie zum Beispiel elektrische Anschlussleistung, Vorlauftemperatur, Platzbedarf usw.

### Paralleler Betrieb



- Oberhalb des Bivalenzpunktes **A** erfolgt die Wärmebereitstellung ausschliesslich mit Wärmeerzeuger 1.
- Unterhalb des Bivalenzpunktes **A** wird Wärmeerzeuger 2 ergänzend und parallel mit Wärmeerzeuger 1 betrieben.
- Wärmeerzeuger 2 muss nicht auf den Gesamtwärmebedarf ausgelegt werden.
- Die maximal notwendige Vorlauftemperatur muss erreicht werden.

### Teilparalleler Betrieb



- Oberhalb des Bivalenzpunktes **A** erfolgt die Wärmebereitstellung ausschliesslich über Wärmeerzeuger 1.
- Bei Unterschreitung des Bivalenzpunktes **A** wird Wärmeerzeuger 2 zugeschaltet und arbeitet teilparallel bis zum definierten Umschaltunkt **B**.
- Ab Umschaltunkt **B** deckt Wärmeerzeuger 2 den Gesamtwärmebedarf alleine ab.

- Wärmeerzeuger 1: Wärmepumpe oder Holzheizung
- Wärmeerzeuger 2: Brennwertheizung (z. B. Gasheizung)
- A** = Bivalenzpunkt   **B** = Umschaltunkt

Quelle: Hoval AG

# Planungsgrundlagen

## Berechnungsbeispiel

**Bei bivalenten Heizsystemen, welche die Brennwertechnik (zum Beispiel Gasheizung) mit einer Wärmepumpe oder Holzheizung kombiniert, bildet der gesamte Wärmeleistungsbedarf eines Gebäudes die Grundlage für den relativen Deckungsgrad beider Wärmeerzeuger.**

Die Planung von bivalenten Heizsystemen erfordert zwingend die Auswahl einer aufs Gebäude ausgelegten Anlagenhydraulik. Nur unter dieser Voraussetzung kann der jeweilige Wärmeerzeuger den Anteil am Heiz- und Warmwasserbedarf auf dem jeweils gewünschten Temperaturniveau bereitstellen. Die Systemlösung hat somit einen wesentlichen Einfluss auf die Erreichung der geplanten Deckungsanteile von Brennwertechnik und Wärmepumpe oder Holzheizung.

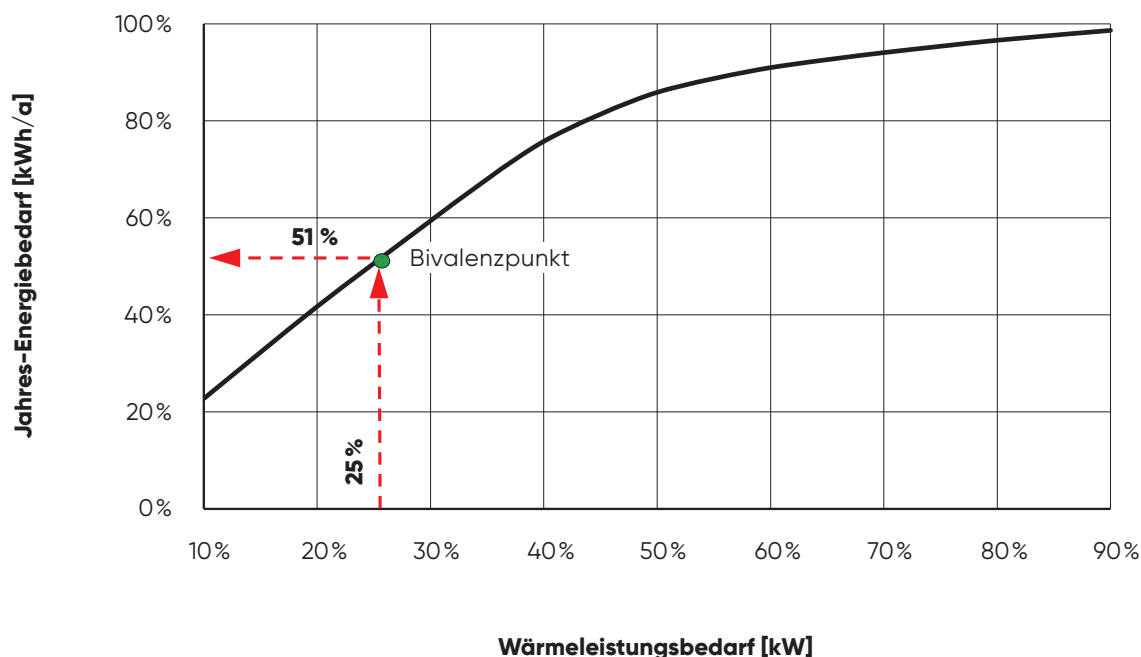
Beim Heizungsersatz schreibt die MuKE 2014 in der Standardlösung 10 für bivalente Heizsysteme vor, dass die Grundlast durch eine elektrische Wärmepumpe oder automatisch arbeitende Pellet- respektive Schnitzelheizung abgedeckt sein muss. Die Leistung der Grundlastheizung muss mindestens 25 Prozent der notwendigen Wärmeleistung betragen. Damit können rund 51 Prozent des Energiebedarfs abgedeckt werden.

### Berechnungsbeispiel Standardlösung 10

Wärmeleistungsbedarf fürs Gebäude [kW] = 60 kW

Minimum Anteil erneuerbare Energie [25%] = 15 kW

Anteil Jahres-Energiebedarf des Grundlastwärmeerzeugers = 51%



Quelle: Hoval AG

# Referenzobjekt

## Holzheizung mit Gasheizung

**Im Schulhaus Feldmeilen im Kanton Zürich wurde die bestehende Heizung durch ein neues Hybridheizsystem mit zwei Pellet- und einer Gas-Brennwertheizung ersetzt. Dieses bivalente Heizsystem erfüllt die Anforderungen der Standardlösung 10 der MuKE 2014 für den Heizungsersatz.**

Das 1971 erbaute Schulhaus in Feldmeilen besteht aus diversen Bauten, die alle von einer zentralen Heizung mit Raumwärme und Warmwasser versorgt werden. Als der Ersatz der alten Heizung anstand, bestand seitens der Gemeinde der eindeutige Wunsch, auf erneuerbare Energien zu setzen. Da das Schulhaus aber mit hohen Vorlauftemperaturen ausgelegt war, kam ein reines Wärmepumpensystem nicht in Frage.

In Anbetracht der anlagespezifischen Bedingungen und der hohen Anforderungen war daher ein bivalentes Heizsystem – auch aus wirtschaftlicher Sicht – geradezu prädestiniert. Die Anlage besteht aus zwei Pelletheizungen und einer Gas-Brennwertheizung zur Spitzenabdeckung. Parallel zur neuen Hybridheizung wurde auf dem Gelände ein neues Schulgebäude gebaut, das auch vom neuen Heizsystem mit Wärme und Warmwasser versorgt wird.

Obwohl Hybridheizsysteme in der Regel für Spitzenlasten ausgelegt sind, wurde bei dieser Anlage auch die Leistung der für die Spitzenabdeckung eingesetzte Gas-Brennwertheizung so ausgelegt, dass sie die gesamte Heizlast abdecken kann. Das erhöht die Betriebssicherheit im Vergleich zu monovalenten Heizungen. Der minimale Mehrpreis der etwas grösseren Gas-Brennwertheizung fällt dabei kaum ins Gewicht.

### **Pelletheizung deckt die Grundlast ab**

Die beiden Pelletheizungen des bivalenten Heizsystems im Schulhaus Feldmeilen decken die Grundlast ab. Je nach Witterung können sie zwischen 60 und 85 Prozent des Wärme- und Trinkwasserbedarfs abdecken. Die restliche Energie stellt die flexibel einsetzbare Gas-Brennwertheizung zur Verfügung. Das erhöht den Jahreswirkungsgrad des Heizsystems.



Die Turnhalle des Schulhauses Feldmeilen



Das hybride Heizsystem mit den beiden Pelletheizungen links und der Gasheizung rechts

Quelle: Hoval AG

# Referenzobjekt

## Wärmepumpe mit Gasheizung

**In einem Mehrfamilienhaus in St. Margarethen wurde die alte Ölheizung durch ein Hybridheizsystem mit einer Wärmepumpe, einer Gas-Brennwertheizung sowie einem Warmwasserspeicher ersetzt. Dieses bivalente Heizsystem erfüllt die Anforderungen der Standardlösung 10 der MuKE n 2014 für den Heizungsersatz.**

Das Anfang der 1990er-Jahre gebaute Mehrfamilienhaus passt mit seinen sieben Wohnungen gut in das ländliche Umfeld von St. Margarethen im Kanton Thurgau. Für den Hausbesitzer ist der Werterhalt der Liegenschaft ein wichtiges Anliegen. Darum plant er den Unterhalt langfristig – und ökologische Aspekte spielen dabei eine wichtige Rolle. Aus diesem Grund installierte er bereits vor Jahren eine Photovoltaik-Anlage auf dem Dach. Um die 28 Jahre alte Liegenschaft auch für die nächsten Jahrzehnte fit zu halten, war es nun an der Zeit, die bestehende Ölheizung durch ein zeitgemässes Heizsystem zu ersetzen.

### Wärmepumpe und Gas als ideale Kombination

Nach Prüfung diverser Varianten hat sich ein bivalentes Heizsystem als optimale Lösung für das Mehrfamilienhaus erwiesen. Eine reine Luft-Wasser-Wärmepumpe kam aufgrund des geringen Grenzabstands zum Nachbar-

gebäude und den dadurch zu hohen Schallwerten nicht in Frage. Die neue Anlage, die einen Wärmeleistungsbedarf von 38 kW inklusiv Warmwasser aufweist, besteht aus einer Luft-Wasser-Wärmepumpe, einer Gas-Brennwertheizung sowie einem Warmwasserspeicher.

Das Hybridheizsystem wurde so ausgelegt, dass die Wärmepumpe den Grossteil des Wärme- und Warmwasserbedarfs für das Mehrfamilienhaus zur Verfügung stellen kann. Die Gas-Brennwertheizung gewährleistet die Spitzenabdeckung. Um eine maximale Lebensdauer der Wärmepumpe zu sichern, wurde deren Leistung auf 90 Prozent begrenzt. Zudem wurde der Bivalenzpunkt – also der Übernahmepunkt zwischen Wärmepumpe und Gas-Brennwertheizung – auf plus 6 Grad Celsius festgelegt. Die Wärmepumpe erreicht dadurch einen Deckungsgrad des gesamten Energiebedarfs von sehr guten 75 Prozent.



Der Hauseingang des Mehrfamilienhauses mit der auf dem Dach installierten PV-Anlage



Das hybride Heizsystem mit der Wärmepumpe rechts, der Gasheizung in der Mitte und dem Speicher links



# Hybride Heizsysteme Auf den Punkt gebracht

**Hybride Heizsysteme mit Brennwertechnik und Wärmepumpe oder Holzheizung können dank zwei unabhängig funktionierenden Heiztechniken gebäudespezifisch ausgelegt und betrieben werden. Diese Kombination erfüllt die Anforderungen der Standardlösung 10 in der MuKEn 2014 für den Heizungsersatz.**

- Hybride Heizsysteme haben ein breites Einsatzgebiet. Sie können den Energiebedarf vom Einfamilienhaus bis zur Arealüberbauung abdecken.
- Hybride Heizsysteme bieten dank einer auf beide Wärmeerzeuger abgestimmten Regelung im Betrieb sowohl wirtschaftliche als auch ökologische Vorteile.
- Hybride Heizsysteme bieten dank zweier voneinander unabhängiger Wärmeerzeugern eine hohe Betriebssicherheit der Energieversorgung im Gebäude.
- Hybride Heizsysteme kombinieren die ausgereifte und hocheffiziente Brennwertechnik (Gasheizung) mit den mit erneuerbaren Energien betriebenen Wärmepumpen oder Holzheizungen.
- Hybride Heizsysteme können flexibel und problemlos auf die unterschiedlichsten Energiebedürfnisse von Gebäuden angepasst werden.
- Hybride Heizsysteme reduzieren die CO<sub>2</sub>-Emissionen. Und mit Biogas können Hybridheizungen zu 100 Prozent mit erneuerbaren Energien betrieben werden.
- Hybride Heizsysteme arbeiten mit Vorlauftemperaturen von bis zu 90 Grad Celsius. Somit sind sie für Gebäude mit Fussbodenheizung und Heizkörpern geeignet.
- Die hohe Vorlauftemperatur von hybriden Heizsystemen von bis zu 90 Grad Celsius gewährleistet eine hygienisch einwandfreie Trinkwasserversorgung.
- Bestehende Brennerheizungen können in der Regel einfach und kostengünstig zu hybriden Heizsystemen erweitert werden.
- Hybride Heizsysteme mit reversiblen Wärmepumpen können im Sommer auch zur Klimatisierung der Raumwärme eingesetzt werden.

## Herausgeber

Verband der Schweizerischen  
Gasindustrie VSG, Grütlistrasse 44  
8002 Zürich, 044 288 31 31  
vsg@gazenergie.ch  
www.gazenergie.ch

## Redaktion

Hubert Palla, VSG  
hubert.palla@gazenergie.ch

## Suisse romande

Antonina D'Amico, ASIG  
antonina.damico@gazenergie.ch

## Auflage

14 000 deutsch, 4500 französisch

## Fotos und Grafiken

Von Hoval AG zur Verfügung gestellt

## Grafik/Layout

Bühler Druck AG, Volketswil

## Druck

Bühler Druck AG, Volketswil

## Adressänderung

info@buehler-druck.ch

## Gratis-Abonnements

vsg@gazenergie.ch



gedruckt in der  
schweiz