

# Merkblatt

Fachbereich Heizung

## Ersatz der Wärmeerzeugung nach MuKE

Gemäss den Mustervorschriften der Kantone im Energiebereich 2014 darf bei einem Ersatz der Wärmeerzeugung in Bauten mit Wohnnutzung der massgebende Bedarf für Heizung und Warmwasser lediglich zu 90 % mit nicht erneuerbaren Energien gedeckt werden. Die restlichen 10 % sind durch erneuerbare Energien oder durch baulich-technische Massnahmen zu decken. Von diesen Auflagen befreit sind Bauten, die mindestens der GEAK-Kategorie D entsprechen oder nach Minergie zertifiziert sind.

### Ersatz der Wärmeerzeugung: 3 Optionen

Gebäude ist nach Minergie zertifiziert	Gebäude entspricht mindestens der GEAK-Kategorie D (Effizienz Gebäudehülle)	Fachgerechte Umsetzung einer der 11 Standardlösungen
--	---	--



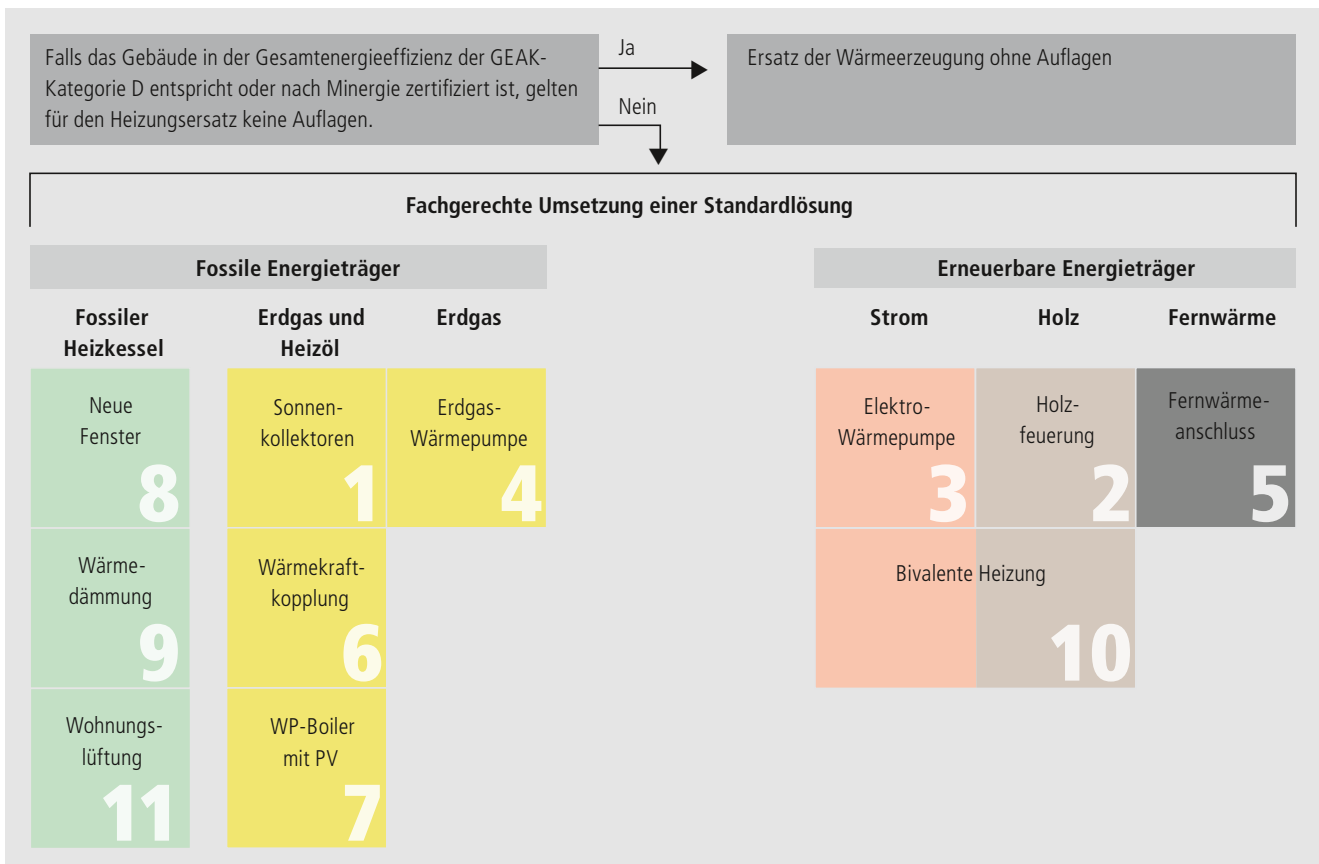
## Mechanik der Vorschriften

In schweizerischen Wohnbauten sind 1,1 Mio. fossile Heizkessel installiert, rund drei Viertel davon sind Ölkessel, etwa 25 % werden mit Erdgas beschickt. Die Aggregate verbrennen rund 31 Mrd. kWh für die Erzeugung von Raumwärme und 5,4 Mrd. kWh für Wassererwärmung. Rund 50 000 fossile Wärmeerzeuger werden jährlich installiert, etwa 40 000 davon sind Ersatzaggregate für alte Heizkessel. Im Teil F der Muster-vorschriften der Kantone im Energiebereich 2014 (MuKEn 14) – in den Artikeln 1.29, 1.30 und 1.31 – geht es um den Ersatz von Anlagen zur Wärmeerzeugung – auch und vor allem um fossile Heizkessel.

## Höchstens 90 % nicht erneuerbar

Ein rechnerischer Nachweis für den Höchstanteil an nicht erneuerbaren Energien zur Deckung des Bedarfs für Heizung und Warmwasser von 90 % ist nicht zulässig. Der Hauseigentümer-schaft stehen aber die drei Optionen «Standardlösung», «Zertifizierung nach Minergie» oder «GEAK-Klasse D oder

besser in der Gesamtenergieeffizienz» offen. Der Konfiguration der Standardlösungen liegen umfangreiche Berechnungen zugrunde. Beispiele: Für die Standardlösungen ist ein Energiebedarf für Heizung und Warmwasser von 100 kWh/m<sup>2</sup> a massgebend, quasi eine Normierung. 10 % davon sind 10 kWh/m<sup>2</sup>, was der Hälfte des Wärmebedarfs für Warmwasser gemäss SIA 380/1:2009 entspricht (21 kWh/m<sup>2</sup> a) – gemäss EnFK ein «Bottom-up-Ansatz» mit der «Ankerttechnologie» Solaranlage. Denn eine Kompaktsolaranlage zur Wassererwärmung in einem EFH deckt 50 % des Wärmebedarfs für das Warmwasser, was 10 kWh/m<sup>2</sup> entspricht. Auch die Limiten bei der Wärmekraftkopplung – Deckungsgrad beim Wärmebedarf von 60 % und elektrischer Wirkungsgrad von 25 % – ergeben eine Minderung im fossilen Verbrauch von 10 %. Durch die quantitative Anbindung der Standardlösungen an einen «normierten» Wärmebedarf für Heizung und Warmwasser von 100 kWh/m<sup>2</sup> a resultiert eine – je nach Standardlösung mehr oder weniger grosse – «Bevorzugung» von energetisch schlechten Bauten.



Fünf Energieträger für elf Standardlösungen: die MuKEn-Vorgaben für den Ersatz der Wärmeerzeugung

## Grosse Auswahl

Die Standardlösungen bieten eine breite Auswahl an haus- und bautechnischen Massnahmen. Mit einer Sanierungspflicht sind sie nicht verbunden. Es gilt aber der Grundsatz: Wer baut und installiert, muss die gesetzlichen Vorgaben erfüllen. Die Lösungen differieren auch hinsichtlich ihrer Kosten sehr stark, ganz abgesehen davon, dass der monetäre Aufwand naturgemäss vom Objekt abhängig ist. Als sehr wirtschaftlich gelten gemäss Recherchen der Ostschweizer Energiefachstellenkonferenz Luft-Wasser-Wärmepumpen.

## Lassen sich die Vorgaben umsetzen?

Auf diese Frage wollte die EnFK Ostschweiz eine qualifizierte Antwort und liess die Umsetzbarkeit der Standardlösungen an 82 Objekten abklären (41 EFH und 41 MFH). Mit Ausnahme der SL 5 «Fernwärmeanschluss» konnten alle Standardlösungen in mindestens der Hälfte der Bauten umgesetzt werden. Dass die SL 5 ausserhalb eines Fernwärmeversorgungsgebietes selten zur Anwendung kommt, ist plausibel, auch wenn bei ausreichender Nachfrage relativ häufig bestehende Netze erweitert oder neue Nahwärmenetze realisiert werden.

## Verbundlabel fördert Qualität

Aufgrund von EU-Richtlinien werden haustechnische Geräte mit Energieetiketten gezeichnet, auch in der Schweiz, weil Europa einen einzigen Herstellermarkt bildet. Für Verbundanlagen, also Kombinationen von mehreren Wärmeenergebern («Hybrid») oder von Kesseln mit Sonnenkollektoranlagen, gibt es ebenfalls Labels, sogenannte «Verbundlabels». Sie sind aber in der Schweiz noch kaum bekannt.

## Die 11 Standardlösungen

### 1 Sonnenkollektoren zur Wassererwärmung mit einer Kollektorfläche von mindestens 2 % der Energiebezugsfläche

Mittlerweile sind dies häufige Lösungen: eine fossile Heizung in Kombination mit einer thermischen Kollektoranlage. Die minimale Kollektorfläche (Absorberfläche) macht bei einem EFH mit 200 m<sup>2</sup> beheizter Wohnfläche 4 m<sup>2</sup> aus. Die meisten Hersteller von Heizungen und Kollektoren haben fertige Paketlösungen in ihrem Angebot. Je nach Gebäude verursacht die Verrohrung zwischen den Kollektoren auf dem Dach und dem Wassererwärmer mit dem Solarregister im Keller einen erheblichen baulich-technischen Aufwand. Die Installation ist vielenorts ohne Bewilligung zulässig (nur Meldepflicht). Die Standardlösung 1 eignet sich vor allem für EFH.

### 2 Holzfeuerung als Hauptwärmeerzeugung und anteilig erneuerbare Energien für die Wassererwärmung

Bei dieser Standardlösung bildet eine Feuerung mit Stückholz, Pellets oder Schnitzeln die Hauptwärmeerzeugung. Diese muss ergänzt werden durch eine hydraulische Verbindung des Wassererwärmers («Beistellboiler») mit dem Holzkessel oder durch eine davon separate Wassererwärmung mit «einem Anteil an erneuerbaren Energien». Dies bedingt eine thermische Kollektoranlage oder einen Wärmepumpen-Boiler.

### 3 Elektro-Wärmepumpe für Heizung und Wassererwärmung

Die Standardlösung 3 ist in Neu- und Altbauten eine häufige Installation: eine elektrisch angetriebene Wärmepumpe deckt ganzjährig den Raumwärmebedarf und den Bedarf für die Wassererwärmung. Als Wärmequelle für die Wärmepumpe nennt die MuKE 2014 Erdwärme respektive Erdsonden, Wasser oder Aussenluft.

### 4 Erdgas-Wärmepumpe ganzjährig für Heizung und Wassererwärmung

Dieser Wärmeenergeber nutzt erneuerbare Energie wie Aussenluft, Erdwärme oder Abwärme. Dabei alimentiert Erdgas den thermischen Antrieb. Die naheliegende Kombination mit einem Erdgas-Spitzenlastkessel gilt nicht als Standardlösung, obwohl der Gasbrenner in der Regel in der Erdgas-Wärmepumpe integriert ist.

### 5 Fernwärmeanschluss mit Wärme aus ARA, KVA oder erneuerbaren Quellen

Die Standardlösung 5 bedingt den Anschluss an ein Netz, das mit Wärme aus einer KVA, einer ARA oder aus einer Anlage mit Nutzung erneuerbarer Energien alimentiert wird (Beispiel: Holzschnitzelfeuerung).

### 6 Wärmekraftkopplung für mindestens 60 % des Wärmebedarfs für Raumwärme und Warmwasser; elektrischer Wirkungsgrad von mindestens 25 %

Die geforderten Deckungs- und elektrischen Wirkungsgrade ergeben präzise die von der MuKE verlangte Einsparung von 10 % an fossilen Energien. Ein Grossteil der markt gängigen WKK-Geräte weist allerdings höhere elektrische Wirkungsgrade als 25 % aus. Um mit diesen Geräten die 60-%-Deckung zu erreichen, müssen sie relativ gross dimensioniert werden, was die Stromproduktion vergrössert.

## 7 WP-Boiler mit PV für Wassererwärmung und Photovoltaik-Anlage mit einer Leistung von mindestens 5 W pro m<sup>2</sup> Energiebezugsfläche

Der spezifische Wärmebedarf für die Wassererwärmung in MFH beträgt gemäss Standardnutzung in Norm 380/1:2009 13,9 kWh/m<sup>2</sup>. Mit einer Jahresarbeitszahl von 3 lässt sich diese Wärme in einem WP-Boiler mit 4,6 kWh/m<sup>2</sup> Elektrizität erzeugen. Diese Energie bringt eine nach den MuKEn-Werten dimensionierte Photovoltaikanlage mit einem Ertrag von 0,9 kWh pro Watt installierter PV-Leistung, also 4,5 kWh je 5 Watt PV-Leistung respektive je m<sup>2</sup> EBF. Die sehr einfache Standardlösung muss mit Aussenluft als Wärmequelle realisiert werden, da sonst die Gefahr eines «Wärmeklaus» besteht. Dieser Wärmetransfer von der Heizung in die Wassererwärmung ergibt sich, wenn der WP-Boiler Raumluft des Heizungs- oder eines anderen Kellerraums nutzt.

## 8 Neue Fenster: U-Wert der Fenster vorher mindestens 2 W/m<sup>2</sup> K, der Verglasung nachher höchstens 0,7 W/m<sup>2</sup> K

U-Werte von 2,0 W/m<sup>2</sup> K oder mehr für das gesamte eingebaute Fenster ( $U_w$ ) beziehen sich vor allem auf alte Isolierverglasungen oder Doppelverglasungen, deren  $U_w$ -Werte um 3 W/m<sup>2</sup> K liegen. Die neuen Fenster müssen mit Verglasungen ausgerüstet sein, deren  $U_g$ -Wert nicht über 0,7 W/m<sup>2</sup> K liegt. Mit heutiger Technik ist dies nur mit einer 3-fach-Verglasung zu erreichen. Es sind alle im Dämmperimeter liegenden Fenster zu ersetzen, deren Räume durch die Wärmeerzeugung versorgt werden.

## 9 Wärmedämmung von Dach respektive Aussenwand; vorher mindestens 0,6 W/m<sup>2</sup> K, nachher höchstens 0,2 W/m<sup>2</sup> K; betroffene Fläche mindestens 0,5 m<sup>2</sup> pro m<sup>2</sup> EBF

Die Standardlösung 9 bedingt die Dämmung von Bauteilflächen in der Fassade respektive im Dach respektive im Estrichboden im Ausmass von 0,5 m<sup>2</sup> je m<sup>2</sup> EBF. Ungedämmte oder nur geringfügig gedämmte Bauteile liegen in der Regel über den 0,6 W/m<sup>2</sup> K. Bei einer bestehenden Aussenwand aus ungedämmten Backsteinen mit einem U-Wert von 1,2 W/m<sup>2</sup> K sind 18 cm Dämmstoff notwendig, um 0,2 W/m<sup>2</sup> K zu erreichen. Nur 14 cm sind es, wenn die bestehende Wand einen U-Wert von 0,6 W/m<sup>2</sup> K aufweist. Die Standardlösung 9 ist vor allem für gänzlich ungedämmte Objekte geeignet.

## 10 Bivalente Heizung mit Deckung der Grundlast mit erneuerbaren und der Spitzenlast mit fossilen Energien; Erzeugerleistung in der Grundlast mindestens 25 % der notwendigen Wärmeleistung

Die Grundlast muss durch einen automatisch arbeitenden Wärmeerzeuger mit Nutzung erneuerbarer Energien wie Wärmepumpe oder Pellets- respektive Schnitzkessel abgedeckt werden. Weil sie nicht automatisch betrieben werden können, fallen Stückholzkessel ausser Betracht. Die Leistung des Grundlastwärmeerzeugers muss mindestens 25 % der notwendigen Wärmeleistung betragen, die übrigen 75 % der Leistung können mit einem fossilen Spitzenlastkessel erzeugt werden. Aufgrund des Installations- und Wartungsaufwands kommt diese Lösung wohl eher in grösseren Objekten zum Einsatz,

### Umsetzbarkeit der Standardlösung 9: Wärmedämmung an zwei beispielhaften Bauten

	Beispiel EFH	Beispiel MFH
Energiebezugsfläche	200 m <sup>2</sup> auf zwei Geschossen	600 m <sup>2</sup> auf drei Geschossen
Gebäudehüllzahl	2,0	1,4
Gebäudehüllfläche	400 m <sup>2</sup>	840 m <sup>2</sup>
Zu dämmende Bauteilfläche	100 m <sup>2</sup>	300 m <sup>2</sup>
Kommentar	Dämmung von Dach oder Fassade oder Estrichboden in der Regel ausreichend	Dämmung Dach oder Estrichboden in der Regel nicht ausreichend. Dämmung Fassade in der Regel ausreichend
Zum Vergleich: Heizwärmebedarf* und Gesamtenergieeffizienz eines Gebäudes in der GEAK-Kategorie D (150 % bis 200 % der Neubauanforderung respektive der Standard-Energiekennzahl SIA 3031)	Heizwärmebedarf 81,25 kWh/m <sup>2</sup> bis 108,3 kWh/m <sup>2</sup>  Gesamtenergieeffizienz 156,7 kWh/m <sup>2</sup> bis 208,9 kWh/m <sup>2</sup>	54,75 kWh/m <sup>2</sup> bis 73,0 kWh/m <sup>2</sup>

\* bei einer Jahresmitteltemperatur von 8,5 °C

beispielsweise in MFH oder Siedlungen. Eine Ausnahme bilden Hybridgeräte, eine Kombination von fossilem Kondensationsheizkessel und Luft-Wasser-Wärmepumpe. Die notwendige Wärmeleistung wird entweder durch Messungen zur Herleitung einer Leistungskennlinie oder durch Faustformeln aus dem bisherigen Verbrauch errechnet. In Objekten mit einer Pflicht zur Leistungsberechnung nach Norm SIA 384/2 respektive 384/201 sind diese Leistungsdaten zu verwenden.

## 11 Wohnungslüftung: Neuinstallation einer Lüftungsanlage mit Wärmerückgewinnung; Rückgewinnungsgrad mindestens 70 %

Die Standardlösung 11 sieht den Einbau einer Wohnungslüftungsanlage mit Wärmerückgewinnung vor. Der Wärmerückgewinnungsgrad muss mindestens 70 % betragen. Bei Nachrüstungen von bestehenden Bauten mit Lüftungsanlagen vereinfachen sogenannte Verbundlüfter (Überströmer) die Installation, indem weniger Rohre oder Kanäle verlegt werden müssen. Mit diesen Kleinstlüftern wird ein einzelnes Zimmer an einen belüfteten Korridor «angehängt». Montiert wird das Gerät in die Zimmertüre oder in die Zimmerwand.

### Ersatz der Wärmeerzeugung: 11 Standardlösungen

Nr.	Standardlösung	Bedingungen	Kommentar
1	<b>Sonnenkollektoren</b>	Zur Wassererwärmung mit einer Kollektorfläche von mindestens 2 % der Energiebezugsfläche	Weitgehend standardisierte Anlagen; vielfach nicht realisierbar (Auflagen); Installationskosten erheblich
2	<b>Holzfeuerung</b>	Als Hauptwärmeerzeugung und anteilig erneuerbare Energien für die Wassererwärmung	Mit automatischer Pelletsheizung wenig Bedienungsaufwand; Platzbedarf abklären
3	<b>Elektro-Wärmepumpe</b>	Für Heizung und Wassererwärmung	Einfache Lösung; bei Wärmequelle Aussenluft sehr wirtschaftlich
4	<b>Erdgas-Wärmepumpe</b>	Ganzjährig für Heizung und Wassererwärmung	Sehr innovative Lösung; geringe Betriebskosten; in Verbindung mit Erdsonden relativ hohe Investitionskosten
5	<b>Fernwärmeanschluss</b>	Mit Wärme aus ARA, KVA oder erneuerbaren Quellen	Bei kleinen Objekten schlechtes Kosten-Nutzen-Verhältnis; zuverlässige Lösung
6	<b>Wärmeerkraftkopplung</b>	Für mindestens 60 % des Wärmebedarfs für Raumwärme und Warmwasser; elektrischer Wirkungsgrad von mindestens 25 %	Hoher Deckungsgrad im Eigenverbrauch von Strom; Einspeisebedingungen lokal sehr unterschiedlich
7	<b>Wärmepumpen-Boiler mit PV</b>	Für Wassererwärmung und Photovoltaik-Anlage mit einer Leistung von mindestens 5 W pro m <sup>2</sup> Energiebezugsfläche	Einfache Lösung; nicht überall realisierbar (Auflagen); Wärmequelle sollte Aussenluft sein, sonst «Wärmeklau» bei der Heizung
8	<b>Neue Fenster</b>	U-Wert der Fenster vorher mindestens 2 W/m <sup>2</sup> K, der Verglasung nachher höchstens 0,7 W/m <sup>2</sup> K	Besonders sinnvoll in Verbindung mit Wärmedämmung der Aussenwand; Komfortverbesserung
9	<b>Wärmedämmung</b>	Von Dach respektive Aussenwand; vorher mindestens 0,6 W/m <sup>2</sup> K, nachher höchstens 0,2 W/m <sup>2</sup> K; betroffene Fläche mindestens 0,5 m <sup>2</sup> pro m <sup>2</sup> Energiebezugsfläche	Nachhaltige Lösung; sinnvoll, wenn eine Erneuerung ansteht; Komfortverbesserung (wärmere Aussenwände).
10	<b>Bivalente Wärmeerzeugung</b>	Mit Deckung der Grundlast mit erneuerbaren und der Spitzenlast mit fossilen Energien; Erzeugerleistung in der Grundlast mindestens 25 % der notwendigen Wärmeleistung	Sinnvoll bei grösseren Anlagen und in Einfamilienhäusern als Kompaktgerät («Hybrid»); aufwendige Hydraulik und Regelung
11	<b>Mechanische Wohnungslüftung</b>	Neuinstallation einer Lüftungsanlage mit Wärmerückgewinnung; Rückgewinnungsgrad mindestens 70 %	Sinnvoll in Bauten mit guter Dämmung (Luftdichtheit), dezentrale Geräte wegen ungenügendem Rückgewinnungsgrad ungeeignet

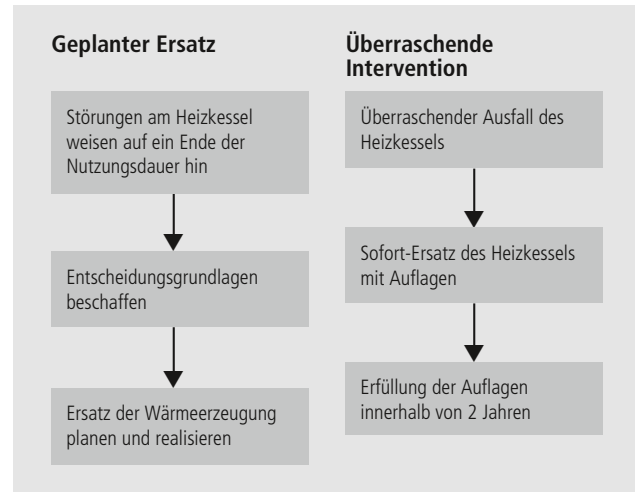
Die elf Standardlösungen für den Ersatz der Wärmeerzeugung gemäss MuKEn 2014. Mit den Energieträgern Erdgas und Heizöl lassen sich sieben respektive sechs Standardlösungen realisieren, jeweils drei davon sind bauliche Massnahmen.

### GEAK-Kategorie D

In der Kategorie D des Gebäudeenergieausweises der Kantone werden Gebäude eingereiht, die eine Gesamtenergieeffizienz entsprechend 150 % bis 200 % der Standard-Energiekennzahl gemäss Merkblatt SIA 2031 ausweisen. Die Gebäude werden umschrieben als «Weitgehende Altbaurenewerung, jedoch mit deutlichen Lücken und ohne Einsatz von erneuerbaren Energien». Für ein EFH und ein MFH ist die Bandbreite für den Heizwärmebedarf und die Gesamtenergieeffizienz eines D-Hauses in der Tabelle vermerkt.

### Minergie-zertifiziert

Nach Minergie zertifizierte Bauten sind von Auflagen beim Ersatz der Wärmeerzeugung befreit. Eine Erneuerung nach Minergie lässt sich auf zwei Wegen erreichen: Entweder durch den rechnerischen Nachweis der baulichen und haustechnischen Massnahmen zur Erreichung des Standards oder durch Umsetzung einer Systemlösung nach Minergie 2020. Diese Systemlösungen bieten eine einfache und zuverlässige Systematik zur nachhaltigen Erneuerung eines Gebäudes. Das Konzept wird im Januar 2016 publiziert. [www.minergie.ch](http://www.minergie.ch)



### Was gilt bei überraschenden Störungen?

Nicht ganz einfach ist der Ersatz einer Heizung, wenn er durch eine Störung ausgelöst wird. Auch deshalb lautet die Empfehlung der Energiefachstellen, bei älteren Heizkesseln eine Ersatzinstallation im Voraus zu planen. Empfehlenswert ist ein Vorgehen gemäss Grafik.

### Weitere Informationen

Weitere Informationen finden Sie unter folgender Adresse:

- Konferenz Kantonalen Energiedirektoren EnDK ([www.endk.ch](http://www.endk.ch))

### Auskünfte

Für Auskünfte steht Ihnen der Leiter Fachbereich Heizung von **suissetec** gerne zur Verfügung.  
Tel. 043 244 73 33  
Fax 043 244 73 78

### Autoren

Dieses Merkblatt wurde durch die Technische Kommission Heizung von **suissetec** in Zusammenarbeit mit der Faktor Journalisten AG Zürich erarbeitet.