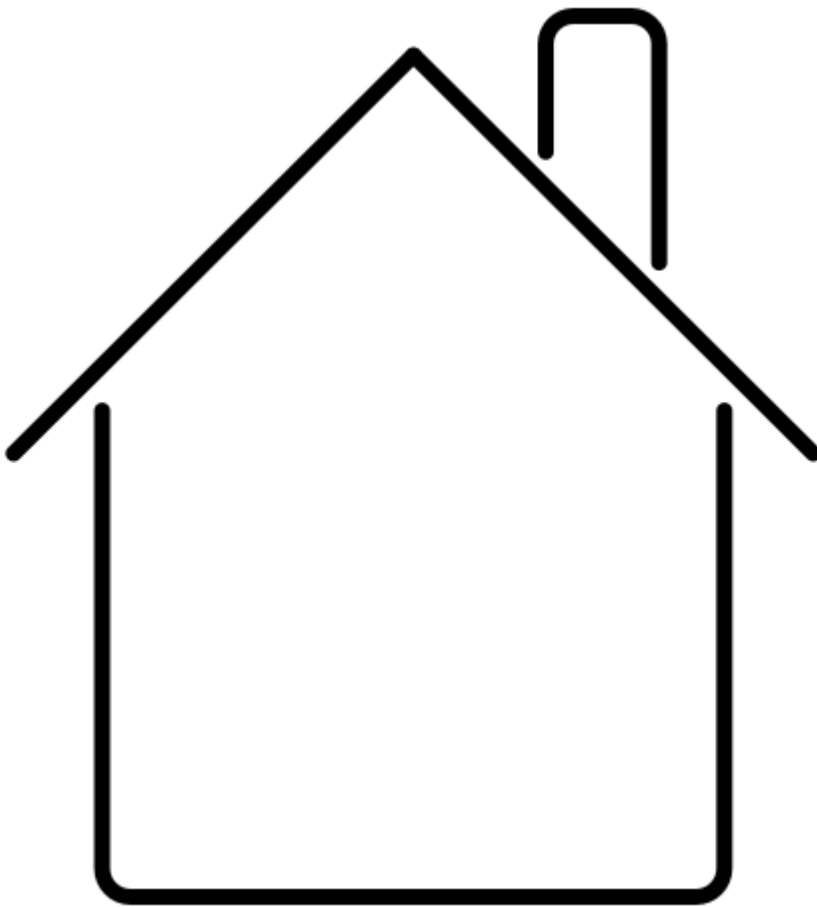


# Migrol Energie-Checkup «Basis»

## Beispiel Einfamilienhaus



Bereich: Fachstelle Energie  
Autor: Clemens Bohnenblust  
Datum der Begehung: XX.YY:ZZZZ  
Berichtnummer: 123456  
Version:1.0

## Inhaltsverzeichnis

1	Situation .....	3
2	Ausgangslage.....	4
2.1	Basisdaten.....	4
2.2	Gebäudehülle und Energieeffizienz .....	4
2.3	Energiebedarf und Wärmesystem.....	4
2.4	Beurteilung der Behaglichkeit .....	5
3	Empfehlungen .....	6
3.1	Massnahme Gebäudehülle und Energieeffizienz .....	6
3.2	Massnahmen Wärmesystem und Energieträger .....	7
3.3	Massnahmen Eigenenergieproduktion und Mobilität .....	8
4	Fazit und Bemerkungen.....	8
5	GIS (geographisches Informationssystem) .....	10
6	Links.....	11
7	Abkürzungen .....	11
8	Glossar.....	12

## 1 Situation

Adresse und Tel. Nummer:

Max Muster

Musterstrasse 1

8048 Zürich



## 2 Ausgangslage

### 2.1 Basisdaten

Eigentümer: Max Muster

Baujahr: 1953

Erneuerungsjahr: 2000

Gebäudekategorie:  Wohnen EFH  Wohnen MFH  Andere: .....

Energiebezugsfläche [m<sup>2</sup>]: 160

### 2.2 Gebäudehülle und Energieeffizienz

Dach: ungedämmt -> U-Wert 4 W/m<sup>2</sup>\*K  
 Aussenwände: Doppelschalenmauerwerk -> U-Wert 1 W/m<sup>2</sup>\*K  
 Fenster: 2000 -> U-Wert 2 W/m<sup>2</sup>\*K  
 Estrichboden: gedämmt mit 10 cm Zellulose -> U-Wert 0.3 W/m<sup>2</sup>\*K  
 Kellerdecke: ungedämmt -> U-Wert 1 W/m<sup>2</sup>\*K  
 Technische Dämmungen: nicht vorhanden

### 2.3 Energiebedarf und Wärmesystem

Energieträger und Energiebedarf.

Durchschnittlicher Bedarf der letzten 3 Jahre:

	Endenergiebedarf	Menge	Einheit	Energieinhalt	Jahresnutzungsgrad	Nutzenergie für Heizung und Warmwasser [kWh/Jahr]
<input checked="" type="checkbox"/>	Heizöl	2'500	l/Jahr	10.6 kWh/l	0.85	22'500
<input type="checkbox"/>	Erdgas		m <sup>3</sup> /Jahr	11.3 kWh/m <sup>3</sup>	0.85	
<input type="checkbox"/>	Pellets		kg/Jahr	4.8 kWh/kg	0.8	
<input type="checkbox"/>	Holzsplitzel		m <sup>3</sup> /Jahr	1'000 kWh/m <sup>3</sup>	0.7	
<input type="checkbox"/>	Stückholz		Ster/Jahr	1'600 kWh/Ster	0.7	
<input type="checkbox"/>	Fernwärme		kWh/Jahr	1	1	
<input checked="" type="checkbox"/>	Elektro	3'000	kWh/Jahr	1	1	3'000
<input type="checkbox"/>	Wärmepumpe		kWh/Jahr	1	JAZ	

Bemerkung: Keine

**Wärmeerzeugung:**

	Typ/Fabrikat	Leistung [kW]	Inbetriebnahme [Jahr]	Bemerkungen
<input checked="" type="checkbox"/>	Hoval Ölkessel	16	2000	Brennleistung 12 kW
<input type="checkbox"/>				
<input type="checkbox"/>				

**Energiespeicher:**

	Art	Grösse [l]	Letzte Wartung [Jahr]	Bemerkungen
<input checked="" type="checkbox"/>	Öl-Tank	4'000	2008	Wartung fällig
<input type="checkbox"/>	Boiler			
<input type="checkbox"/>				

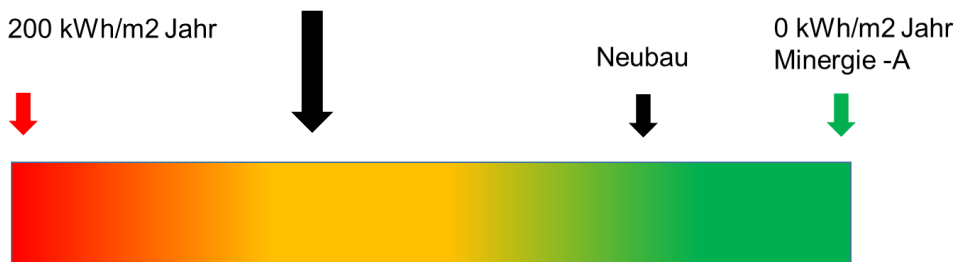
**Wärmeabgabe:**

	System	Regelung	Vorlauftemperatur*	Bemerkungen
<input type="checkbox"/>	Bodenheizung	<input type="checkbox"/> Einzelraumregulierung		
<input checked="" type="checkbox"/>	Radiatoren	<input checked="" type="checkbox"/> Thermostatventil	65	
<input type="checkbox"/>	Wand/Deckenheizung			
<input type="checkbox"/>	TABS			
<input type="checkbox"/>				

\*bei Aussentemperatur -8 °C

**Bestimmung spezifische Kennwerte:**

Basisdaten		Energiekennzahl [kWh/m <sup>2</sup> ]	Vollast stunden [h]	Spezifische Leistung [W/m <sup>2</sup> ]
Energiebezugsfläche[m <sup>2</sup> ]	160	140	1'860	75
Energie [kWh]	22'500			
Leistung [kW]	20			

**Bewertung der Energiekennzahl:**


## 2.4 Beurteilung der Behaglichkeit

	Behaglichkeit	Beurteilung	Bemerkungen
<input checked="" type="checkbox"/>	Thermischer Komfort	<input checked="" type="checkbox"/> gut <input type="checkbox"/> schlecht	
<input checked="" type="checkbox"/>	Zugluft	<input type="checkbox"/> gut <input checked="" type="checkbox"/> schlecht	Zugserscheinung in Fensternähe
<input type="checkbox"/>			

Migrol Energie-Checkup «Basis»

### 3 Empfehlungen

Die nachfolgenden Empfehlungen umfassen die Gebäudehülle, die Wärmeerzeugung und die Eigenenergieproduktion. Alle Massnahmen haben das Ziel, den Energieverbrauch zu reduzieren. Oft resultiert als Zusatznutzen eine Verbesserung der Behaglichkeit. Die angegebenen Werte sind lediglich als Richtgrössen zu betrachten. Sie basieren nicht auf einer Berechnung gemäss Schweizerischem Ingenieur- und Architektenverein.

#### 3.1 Massnahme Gebäudehülle und Energieeffizienz

- Dach .....
- Aussenwände: .....
- Fenster: Fensterersatz mit Dreifachverglasung -> U-Wert 0.8 W/m<sup>2</sup>\*K
- Estrichboden: .....
- Kellerdecke: Dämmung der Kellerdecke mit 120 mm Steinwolle -> U-Wert 0.2 W/m<sup>2</sup>\*K
- Technische Dämmungen: Dämmung der "warmen" Leitungen mit 40 mm PIR Schalen oder Steinwolle.

### 3.2 Massnahmen Wärmesystem und Energieträger

Erdsonden Wärmepumpe:

- Vorlauftemperatur unter 55°C bei -8°C Aussentemperatur.
  - Erdsonde gemäss geographischem Informationssystem möglich.
  - Ausführung Erdsonde und Wärmepumpe möglich.
- 

Luft-Wasser Wärmepumpe:

- Vorlauftemperatur unter 55°C bei -8°C Aussentemperatur.
  - Aussenluftfassung möglich.
  - Ausführung Wärmepumpe möglich.
- 

Pelletkessel:

- Platz für Pelletlager vorhanden.
  - Befüllung des Pelletlagers möglich (max. Schlauchlänge 40 m).
  - Kamin vorhanden.
  - Ausführung Pelletkessel möglich.
  - Bereitschaft für kleine Wartungsarbeiten.
- 

Heizölkessel:

- Öltank vorhanden.
  - Kamin vorhanden.
  - Ausführung Öl Kessel möglich.
  - Gesetzliche Vorschriften MuKE n 2014 nicht relevant oder erfüllt. -> Siehe Fazit und Bemerkungen
- 

Erdgas:

- Gasanschluss möglich.
  - Kamin vorhanden.
  - Ausführung Gastherme möglich.
  - Gesetzliche Vorschriften MuKE n 2014 nicht relevant oder erfüllt.
- 

Fernwärme:

- Fernwärmeanschluss möglich.
  - Ausführung Übergabestation möglich.
- 

Weitere Lösung: .....

---

### 3.3 Massnahmen Eigenenergieproduktion und Mobilität

Photovoltaik: Fläche 30 m<sup>2</sup>

- Dach in gutem Zustand für Aufdachanlage
  - Lösung in der Fassade möglich
  - Indachanlage möglich
- 

Solarthermie: Fläche 5 m<sup>2</sup>

- Indachanlage möglich
  - Dach in gutem Zustand für Aufdachanlage?
- 

Ladeanschluss für E-Mobilität vorsehen. Erhöhung des Eigenstromverbrauchs durch laden am Tag.

---

## 4 Fazit und Bemerkungen

### Gebäudehülle und Energieeffizienz

Die Gebäudehülle kann durch den Ersatz der Fenster und die Dämmung der Kellerdecke verbessert werden. Die Energieeffizienz wird dadurch um ca. 30 % gesteigert.

**Achtung:** Durch den Ersatz der Fenster verringert sich der Luftwechsel. Dadurch steigt die Luftfeuchtigkeit der Innenluft. Damit keine hygienischen Probleme auftreten, muss regelmässig stossgelüftet werden.

Eine zusätzliche energetische Verbesserung ergibt sich durch das Dämmen der warmen Leitungen im Keller. Mit dem Ersatz des Wärmesystems sollen auch die alten Umwälzpumpen durch neue energieeffiziente Modelle ausgetauscht werden. Dadurch kann der Stromverbrauch der Pumpe um bis zu 70 % reduziert werden.

### Wärmesystem und Energieträger

Der Öl-Kessel hat das Ende seiner Einsatzdauer erreicht und soll ersetzt werden. Dabei stehen zwei Varianten im Fokus:

Variante 1:

Ersatz durch einen Öl-Kessel und einen Wärmepumpenboiler

Der Öl-Kessel wird durch ein kondensierendes und modulierendes System ersetzt. Dazu muss auch der Kamin saniert werden. Der Tank wird gereinigt und kann weiterhin genutzt werden. Das Warmwasser wird neu durch einen Wärmepumpenboiler mit Aussenluftfassung bereitgestellt. Diese Lösung erfüllt im Zusammenhang mit dem Fensterersatz die Anforderungen der (in ZH noch nicht umgesetzten) MuKE 2014.

Migrol Energie-Checkup «Basis»



#### Variante 2:

Die Ölheizung wird durch einen Pelletkessel ersetzt. Dazu muss der Öltankraum in ein Pelletlager umgebaut werden. Der Kamin muss saniert werden. Die Warmwasseraufbereitung erfolgt durch einen Registerboiler und den Pelletkessel. Diese Lösung erfüllt die Anforderungen der MuKE 2014 unabhängig von weiteren Massnahmen. Wird diese Lösung mit einer thermischen Solaranlage kombiniert muss der Registerboiler auf 500 l vergrössert werden

#### Kurzvergleich der beiden Varianten

	Öl-Kessel	Pellet-Kessel
Investitionskosten	tief	hoch
Energiekosten	stark schwankend	stabil
CO <sub>2</sub> Ausstoss	hoch	tief
MuKE 2014	Zusatzmassnahmen notwendig	Anforderungen erfüllt

#### Eigenenergieproduktion und Mobilität

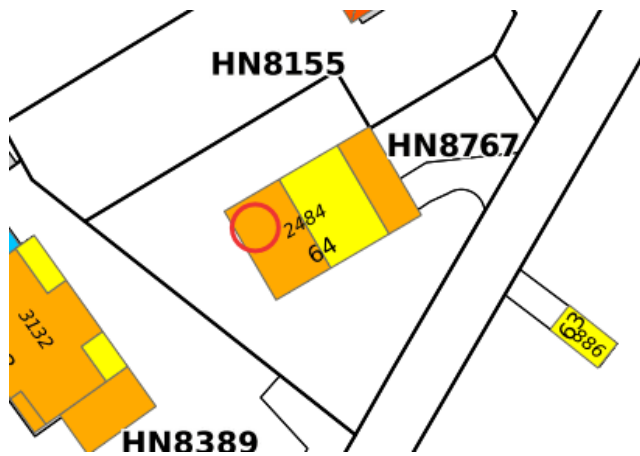
Die Dachfläche mit südwestlicher Richtung und die Lukarnen eignen sich gut zur solaren Nutzung. Die Hausfassaden eignen sich nicht.

Die Lukarnen können mit **Photovoltaikmodulen** belegt werden. Eine 30 m<sup>2</sup> grosse Anlage deckt den Bedarf an Haushaltsstrom. Um den Eigenverbrauchsanteil zu erhöhen wird der Wärmepumpenboiler durch die Solaranlage gesteuert und Warmwasser bei solarer Einstrahlung bereitgestellt. Der Eigenverbrauchsanteil kann durch den Einsatz eines chemischen Speichers (10 kWh) weiter erhöht werden. Dadurch wird die, während des Tages produzierte, elektrische Energie in den Abend und die Nacht "gerettet" und steht für das Kochen und die Beleuchtung zur Verfügung. In den Sommermonaten besteht ein Energieüberschuss, welcher einen Beitrag an die Elektromobilität leisten kann. Das Fahrzeug müsste während des Tages zum Laden zur Verfügung stehen.

Im Zusammenspiel mit der Pelletheizung besteht auch die Möglichkeit, eine **thermische Solaranlage** auf dem südwestlichen Dachteil zu realisieren. Für die Warmwasserbereitstellung reicht eine Anlage mit einer solaren Fläche von 5 m<sup>2</sup>, um in den Sommermonaten 100 % des Warmwasserbedarfs bereitzustellen.

## 5 GIS (geographisches Informationssystem)

Solardach



Solarfassade



Wärmenutzungsatlas



## 6 Links

### Energieausweise und Labels

Energieausweis der Kantone

[www.geak.ch](http://www.geak.ch)

Minergie

[www.minergie.ch](http://www.minergie.ch)

Standard für Nachhaltiges Bauen Schweiz

[www.nnbs.ch/standard-snbs/](http://www.nnbs.ch/standard-snbs/)

### Fachverbände

Schweizerischer Fachverband für Sonnenenergie

[www.swissolar.ch](http://www.swissolar.ch)

Verein Holzenergie Schweiz

[www.holzenergie.ch](http://www.holzenergie.ch)

### Gebäudetechnik/Architektur

Schweizerischer Ingenieur und Architektenverein

[www.sia.ch](http://www.sia.ch)

Schweizerischer Verein von Gebäudetechnik-Ingenieuren

[www.swki.ch](http://www.swki.ch)

Migrol Energie und Heizsysteme

[www.migrol.ch](http://www.migrol.ch)

Solarrechner

[www.migrol.ch/de/energie-](http://www.migrol.ch/de/energie-)

[heizsysteme/informieren/photovoltaik-rechner.aspx](http://heizsysteme/informieren/photovoltaik-rechner.aspx)

### Förderprogramme

Gebäudeprogramm

[www.dasgebaeudeprogramm.ch](http://www.dasgebaeudeprogramm.ch)

Übersicht der Förderungen

[www.energiefranken.ch/](http://www.energiefranken.ch/)

### Energie

Energie Schweiz

[www.energieschweiz.ch](http://www.energieschweiz.ch)

Energieeffiziente Geräte

[www.topten.ch](http://www.topten.ch)

## 7 Abkürzungen

Abkürzung	Ausgeschrieben
PV	<b>Photo</b> Voltaik
GEAK	<b>Gebäude</b> Energie <b>Ausweis</b> der <b>Kantone</b>
EFH	<b>Ein</b> Familien <b>Haus</b>
MFH	<b>Mehr</b> Familien <b>Haus</b>
SIA	<b>Schweizerischer</b> Ingenieur- und <b>Architekten</b> verein
EBF	<b>Energie</b> <b>Bezugs</b> <b>Fläche</b>
TABS	<b>Thermo</b> <b>Aktives</b> <b>Bauteil</b> <b>System</b>
JAZ	<b>Jahres</b> <b>Arbeits</b> <b>Zahl</b>

## 8 Glossar

Begriff	Beschreibung Quelle GEAK Bibliothek
Dämmung, Wärmedämmung	Umgangssprachlich auch „Isolierung“. Mit Schichten aus schlecht wärmeleitendem (also gut wärmeisolierendem) Material wird der Wärmeverlust durch ein Bauteil vermindert und so Energie gespart, aber auch der Komfort erhöht (kalte Wände etc. sind ungemütlich). Mit üblichen Wärmedämmstoffen sind Dämmstärken von 10 bis 30 cm für Aussenwände, Dach etc., 4 bis 12 cm für warme Leitungen sinnvoll. Neue Vakuum-Elemente bringen die gleiche Dämmwirkung mit etwa 5x kleinerer Stärke.
Energiekennzahl und gewichtete Energiekennzahl	Die Energiekennzahl ist ein Mass für die gesamte, einem Gebäude während eines Jahres netto gelieferte Energie, bezogen auf die Energiebezugsfläche (MJ/m <sup>2</sup> ). Im einfachsten Fall entspricht sie der Summe der zugeführten Endenergie.
Eigenenergieproduktion:	Energie in Form von elektrischem Strom oder Wärme, welche vor Ort produziert (physikalisch korrekt) umgewandelt wird.
Energiebezugsfläche	Summe aller ober- und unterirdischen Geschossflächen, die innerhalb der thermischen Gebäudehülle liegen und für deren Nutzung ein Beheizen oder Klimatisieren notwendig ist. Geschossflächen mit einer lichten Raumhöhe kleiner als 1,0 m zählen nicht zur Energiebezugsfläche.
Energieträger	Energieträger wie z.B. Heizöl, Holzpellets, Erdgas, Elektrizität geben bei Ihrer Umwandlung (z.B. Verbrennung) technisch nutzbare Energie ab.
Endenergiebedarf	Das ist die Energiemenge, die für die Gebäudeheizung, Lüftung und Warmwasserbereitung unter Berücksichtigung des Heizwärmebedarfs und der Verluste des Heizwärmesystems, sowie der Warmwasseraufbereitung aufgebracht werden muss. Die Endenergie wird an der «Schnittstelle» Gebäudehülle übergeben und stellt die Energiemenge dar, die der Verbraucher für Heizung und Warmwasser bezahlt.
Fernwärme	Wärme für Heizzwecke oder Industrieprozesse, die über grosse Heisswasser- oder Dampfleitungen über grössere Distanzen (über 1 km) verteilt wird. Vor allem sinnvoll bei grossen Abwärmequellen (Kehrichtverbrennung) oder Gewinnungsanlagen erneuerbarer Energie wie z.B. grosse Holzfeuerungen. Bei kleineren Systemen spricht man auch von Nahwärmesystemen oder Siedlungsheizungen.
Gebäudekategorie (SIA)	Kategorien von Gebäuden, für welche der SIA Standardnutzungen und Anforderungen an den Heizwärmebedarf definiert. Wohnen EFH, Wohnen MFH, Verwaltung und Schulen sind wichtige Beispiele solcher Kategorien.
Hybridkollektor	Ein Hybridkollektor erzeugt elektrische Energie und zusätzlich Wärme. Ein thermischer Kollektor wird dazu mit einer Photovoltaikschiicht ergänzt.
Jahresnutzungsgrad	Der Jahresnutzungsgrad einer Maschine oder einer Anlage ist der Nutzungsgrad, der sich für ein gesamtes Betriebsjahr ergibt.
Jahresarbeitszahl	Die Jahresarbeitszahl einer Wärmepumpe bezeichnet das Verhältnis der abgegebenen Jahresnutzwärme zur gesamten von der Wärmepumpe aufgenommenen elektrischen Energie.
Mustervorschriften der Kantone im Energiebereich (MuKEN)	Die MuKEN sind ein Bauvorschriftenkatalog mit energetischen Anforderungen für Neubauten und Erneuerungen. Ziel der Vorschriftensammlung ist es, die Harmonisierung der Anforderungen in der Schweiz voranzutreiben. Den Kantonen steht es frei, einzelne Module der MuKEN in ihre kantonalen Vorschriften zu übernehmen. <a href="http://www.endk.ch">www.endk.ch</a>

Nutzenergie	Als Nutzenergie bezeichnet man die Energie, die Verbrauchern unmittelbar zur Nutzung verfügbar steht, z.B. Wärme oder Licht. Im Gebäude bezieht man Nutzenergie in Form von Raumwärme, Licht, Warmwasser, Schallwellen (Musik) oder mechanischer Arbeit (beispielsweise beim Mixer).
Photovoltaik	Photovoltaik-Zellen wandeln Licht direkt in Strom um. Die Umwandlung gelingt mit Hilfe von Solarzellen. Diese bestehen aus zwei Siliziumschichten mit unterschiedlichen elektrischen Eigenschaften. Bei Sonneneinstrahlung entsteht am Übergang zwischen den Schichten ein elektrisches Feld, aus dem direkt Strom abgenommen werden kann.
Pelletheizung	Vollautomatische Holz-Heizung in unterschiedlichen Leistungsklassen für kleine Wohnhäuser und große Gebäude, die speziell auf den Einsatz von Holzpellets ausgerichtet sind.
Solarthermie, Sonnenkollektoren	Sonnenkollektoren wandeln Sonnenenergie in thermische Energie um. Sie absorbieren die einfallende Solarstrahlung und erhitzen sich dadurch. Die Wärme wird an das Wasser übertragen, welches durch den Kollektor fließt und kann zur Beheizung des Gebäudes, respektive für die Wassererwärmung, eingesetzt werden.
TABS	Bei thermoaktiven Bauteilsystemen (TABS) werden die Verrohrungen für Heizung, respektive Kühlung, direkt in die Betonbauteile eingelegt (Böden/Decken). Damit nutzt man die Speichermasse und die grossen Wärmeaustauschoberflächen von Betondecken für die Konditionierung der Räume.
Wärmeerzeuger	Apparat, der durch Energieumwandlung Wärme bereitstellt, z.B. durch Verbrennung (Heizkessel) oder durch einen Wärmepumpenprozess oder durch Einfangen von Sonnenstrahlung.
Wärmeabgabe	Heizwärme kann über verschiedene Systeme an die Räume abgegeben werden: Heizkörper (Radiatoren, Heizwände, Konvektoren), Fussbodenheizung, andere Flächenheizungen (in Wänden eingebaut), Luftheizung.
Wärmepumpe (WP)	Eine Wärmepumpe entzieht der Umwelt (umgebende Luft, Grundwasser oder Erdreich) Wärmeenergie und hebt («pumpt») diese in einem sogenannten Kältekreislauf auf ein verwertbares höheres Temperaturniveau an. Als Antrieb dient meist ein Elektromotor; als Wärmequellen «tiefe Temperatur» kommen Aussenluft, Abluft, Erdreich/Untergrund (Erdsonden), Grund-, Oberflächenwasser in Frage.