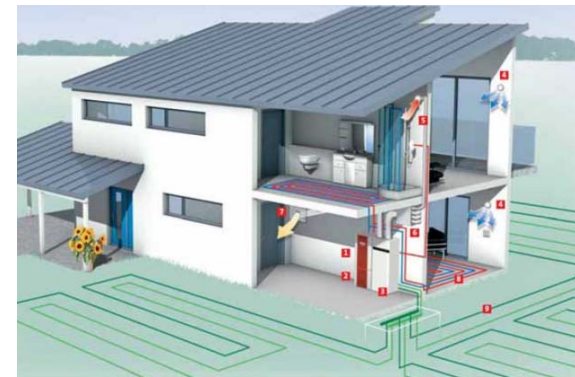
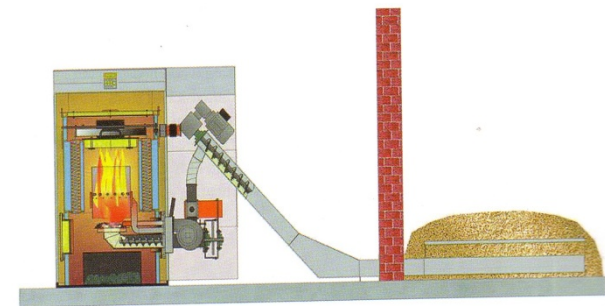


M5

Energieressourcen und erneuerbare Energietechnologien



Inhalt

1. // Einleitung

- 1.1. Gebäudeichtlinien für Energieeffizienz
- 1.2. Quelle der regenerativen Energiesysteme

2. // Biomasse

- 2.1. Quellen
- 2.2. Pellets
- 2.3. Pelletsnachfuhr zum Kessel
- 2.4. Holz-Vergaserkessel
- 2.5. Hackschnitzelkessel

3. // Sonnenverfügbarkeit

4.// Solarthermie

- 4.1. Flachkollektoren
- 4.2. Vakuumröhrenkollektoren
- 4.3. Solarthermie (Gebäude)
- 4.4. Solarthermie (Wohnblock)

5. // Photovoltaik

- 5.1. Typische Systeme
- 5.2. Effekte der PV-Nachführung
- 5.3. Nachgeführte PV-Anlagen

6. // Thermalquellen

7.// Wärmepumpen

- 7.1. Wärmepumpen mit Kompressor
- 7.2. Funktion der Wärmepumpe
- 7.3. Absorptionswärmepumpen

8. // Kombinierte Systeme

- 8.1. Gasmotor und Wärmepumpe
- 8.2. Biomasse and Photovoltaik
- 8.3. Mikro-KWK

1. Einleitung

1.1 Gebäude Richtlinien für Energieeffizienz

Nach den EPBD (engl.: Energy Performance of Building Directive, Gebäude Richtlinien für Energieeffizienz, 2010) soll die Energienachfrage von Niedrigenergiegebäuden „hauptsächlich Energie aus erneuerbaren Energien beziehen (eingeschlossen der Energien, die vor Ort oder in der Nähe erzeugt werden)“.

Neue Gebäude müssen diese Anforderungen ab 2019 (öffentliche Gebäude) bzw. ab 2021 (restliche Gebäude) erfüllen.

Die Nutzung von erneuerbaren Energien vor Ort in dicht besiedelten Gebieten ist beschränkt: Abschirmung der Sonnenenergie, Erhöhung des Smog-Risikos durch Biomasseanlagen und Platzmangel für Geothermie.

1. Einleitung

1.2. Quellen der regenerativen Energiesysteme

Eine Gruppe von Gebäuden wird hauptsächlich mit erneuerbaren Energien gespeist. “Systeme in unmittelbarer Nähe” werden als “geschlossene Systeme” interpretiert. Die Kapazität und Topologie des Systems werden an die Ansprüche der Gebäudegruppe als Ganzes angepasst.

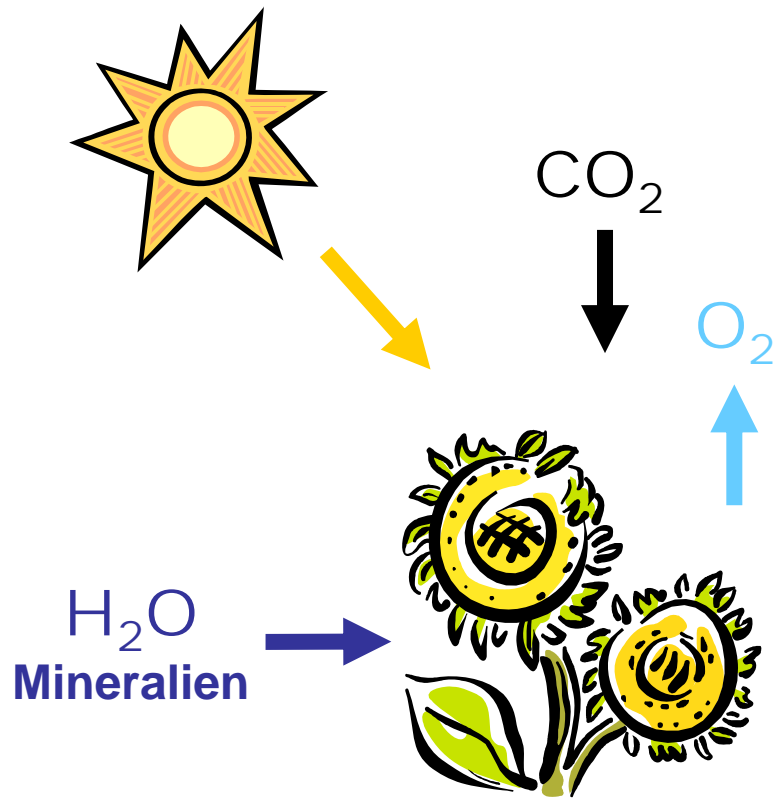
Vorteile:

- Gemeinsame Nutzung von Solarenergie
- Vereinfachte Wartung von Biomassekesseln
- Erleichterter Transport und Speicherung von Biomasse
- Senkung der Luftverschmutzung durch bessere Installation von Kaminen
- Effizientere Nutzung von Geothermie und Mikro-BHKWs

Externe Systeme beinhalten das Fernwärm-, Fernkälte- und Elektrizitätsnetz. Der Primärenergieinhalt der Netze gibt Aussagen über die Verwendung von erneuerbaren Energien.

2. Biomasse

2.1. Quellen



Biomasse = gespeicherte Solarenergie

Organische Materialien von Pflanzen, Tiere und Menschen.

Produkte, Nebenprodukte und Müll von der Land-, Forst- und Viehwirtschaft, sowie industriellen Prozessen

Feste und flüssige Brennstoffe, Biogas

Nutzung in der EU:

84% Wärme, 15% Strom, 1% Transport

.....➔ Biomasse

2. Biomasse

2.2. Pellets



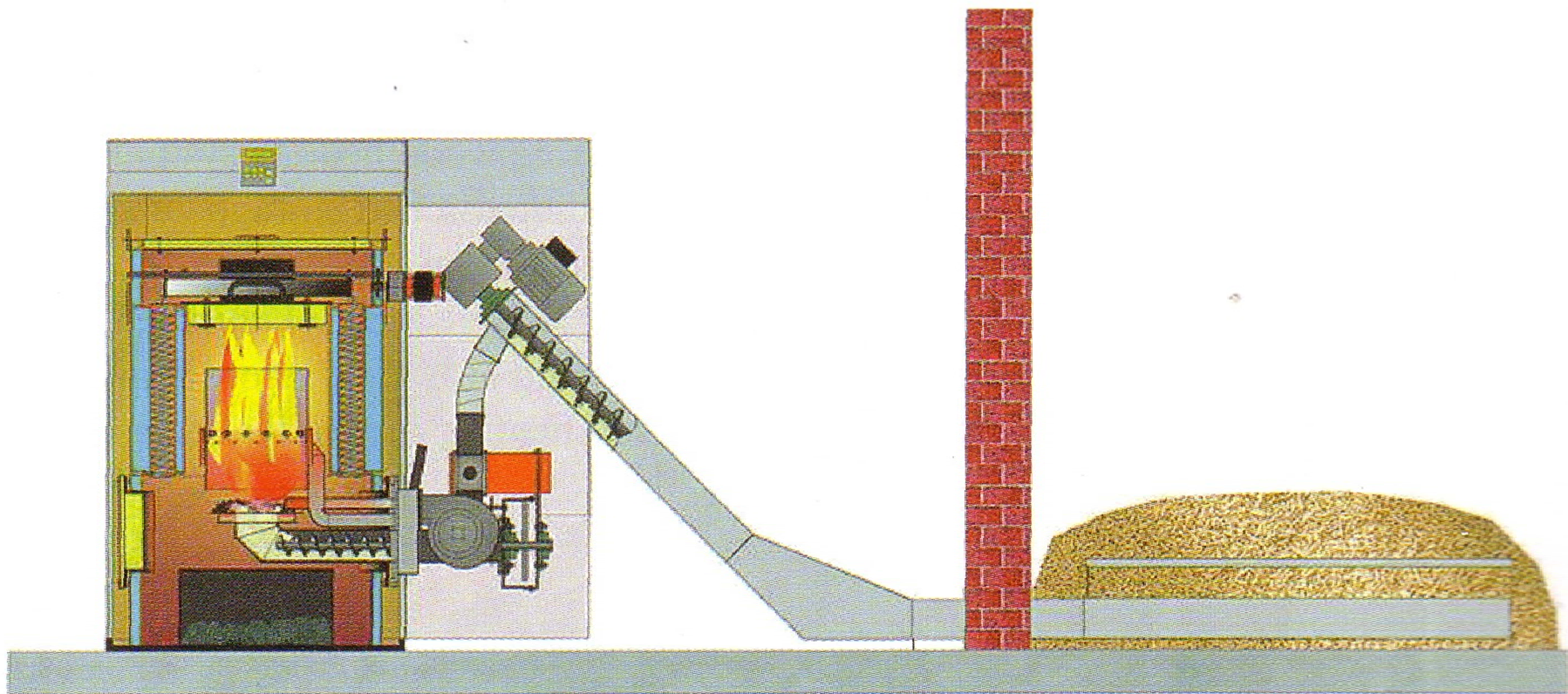
Granulierte Sägespähne und
-staub

D=5-10mm, L=10-25mm

Sauber, einfacher Transport
und einfache Verarbeitung

2. Biomasse

2.3. Zuführung der Pellets zum Kessel



2. Biomasse

2.4. Holz-Vergaserkessel

Hauptkomponenten

Primärofen

- Niedrige Feuertemperatur
- Gasherstellung
- Abluftventilator

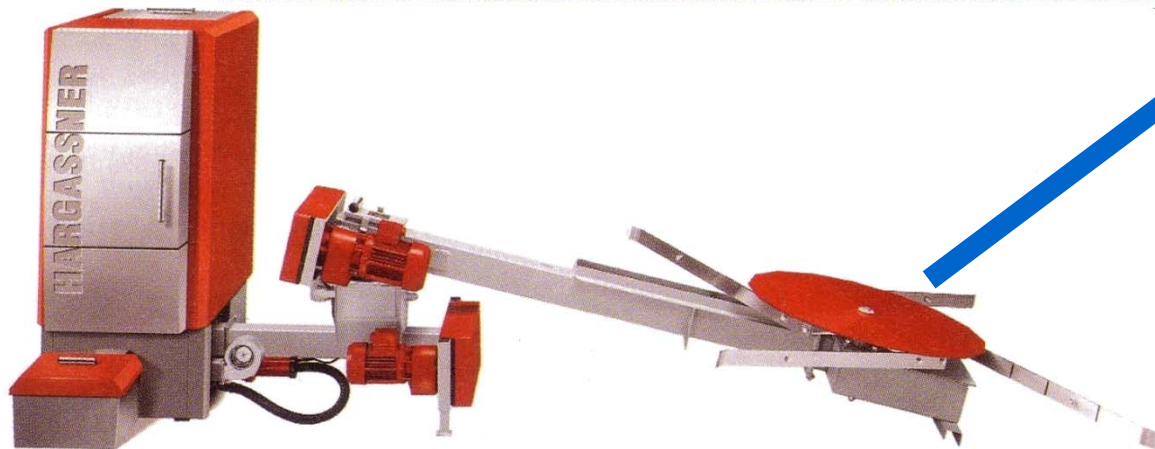
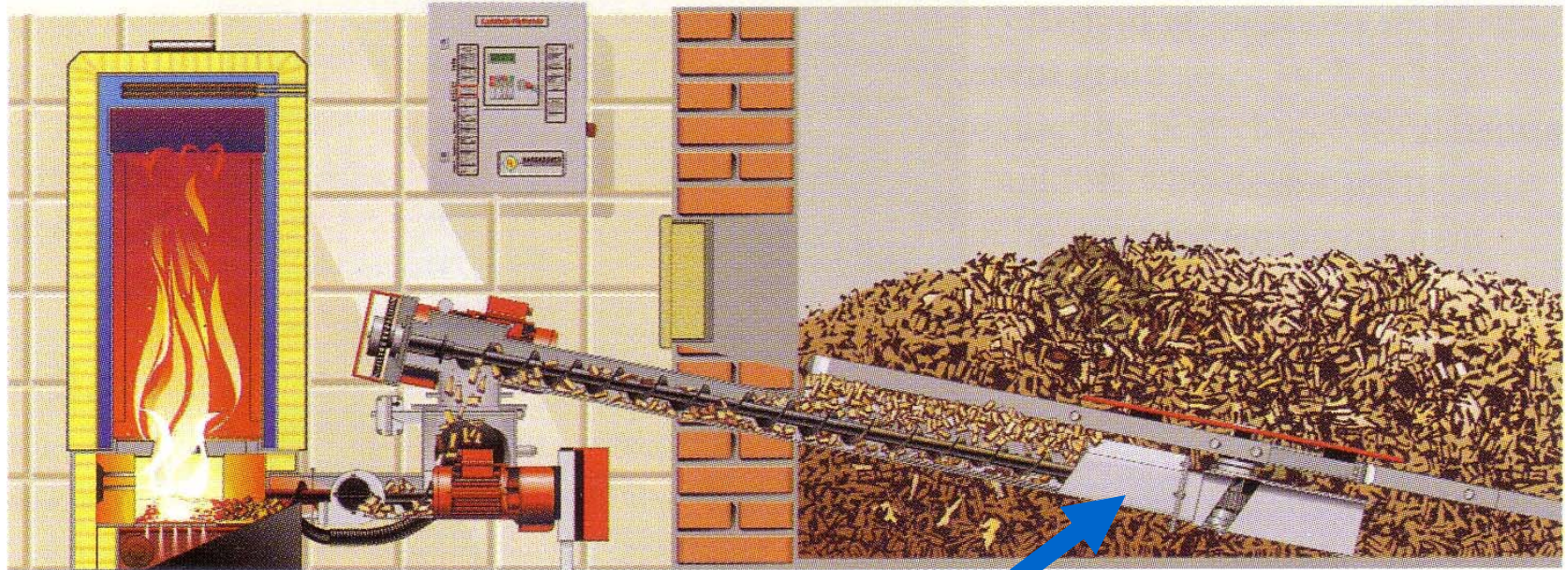
Sekundärofen

- Hohe Feuertemperatur
- Wärmetauscher
- Kamin



2. Biomasse

2.5. Hackschnitzelkessel

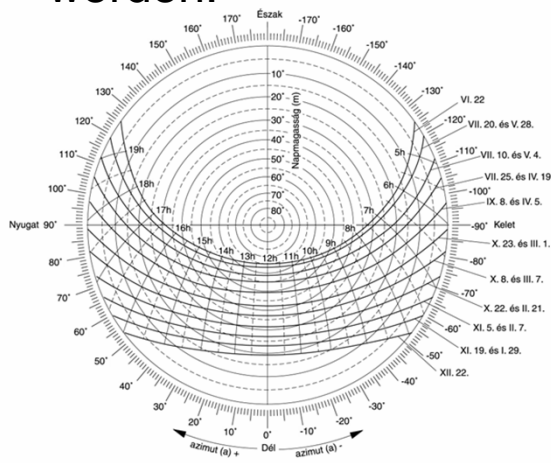


3. Sonnenverfügbarkeit

Der Zugang zu solarer Einstrahlung für Solarthermie oder Photovoltaik wird oftmals in dicht besiedelten Gebieten gerade für niedrige Gebäude behindert.

Bei großen Gebäuden ist das Verhältnis von nutzbarer Sonnenenergie zu nutzbarer Wohn/Arbeitsfläche sehr klein.

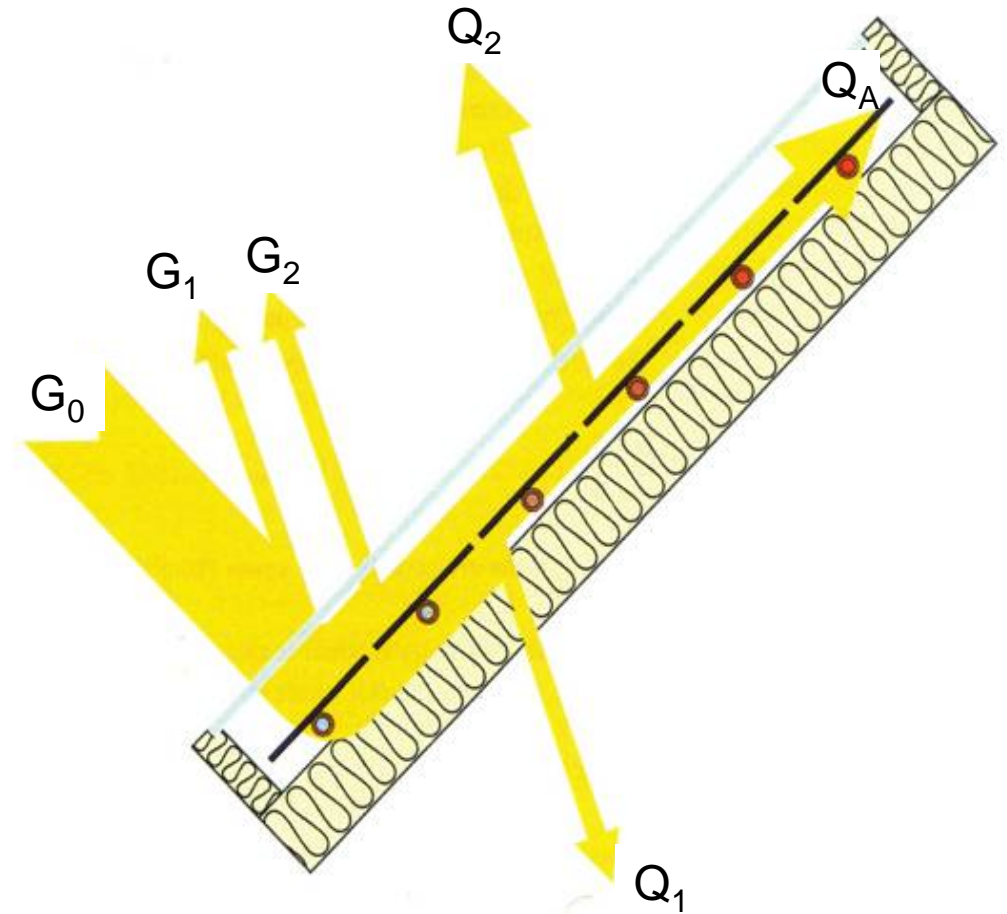
Eine Gruppen von Gebäuden könnte von Kollektoren in ungehinderten Gegenden in der Nähe versorgt werden.



4. Solarthermie

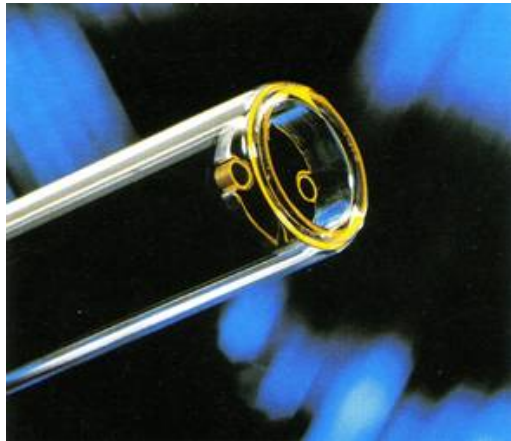
4.1. Flachkollektoren

- G_0 : Eintreffende Strahlung
- G_1 : Reflektierte Strahlung (Glanz)
- G_2 : Reflektierte Strahlung (Absorber)
- Q_1 : Wärmeverlust (thermische Isolierung)
- Q_2 : Wärmeverlust (Absorber)
- Q_A : Wärmeoutput vom Kollektor



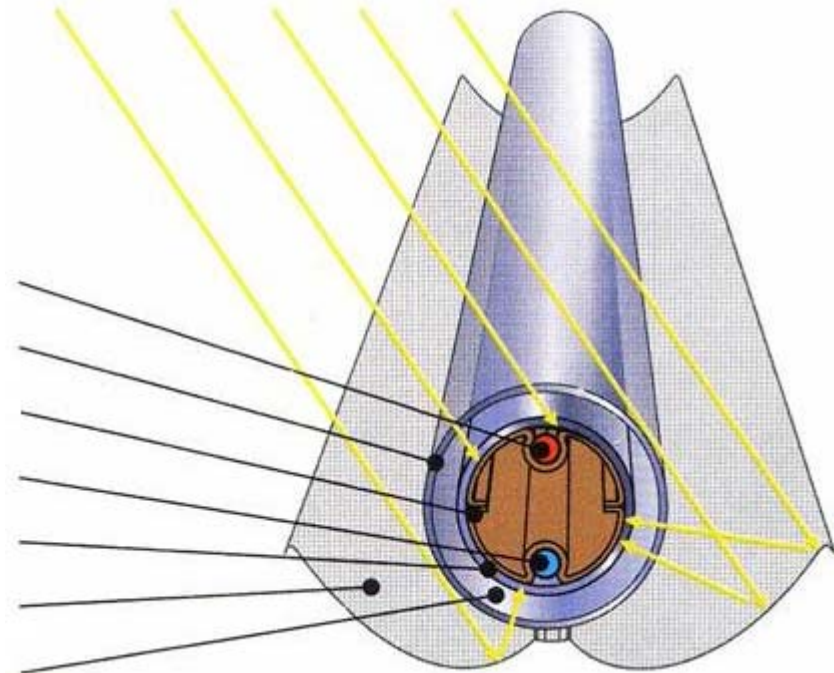
4. Solarthermie

4.2. Vakuumröhrenkollektoren



Hinleitung
Äußeres Glasrohr
Wärmeleitende Platte
Rückleitung

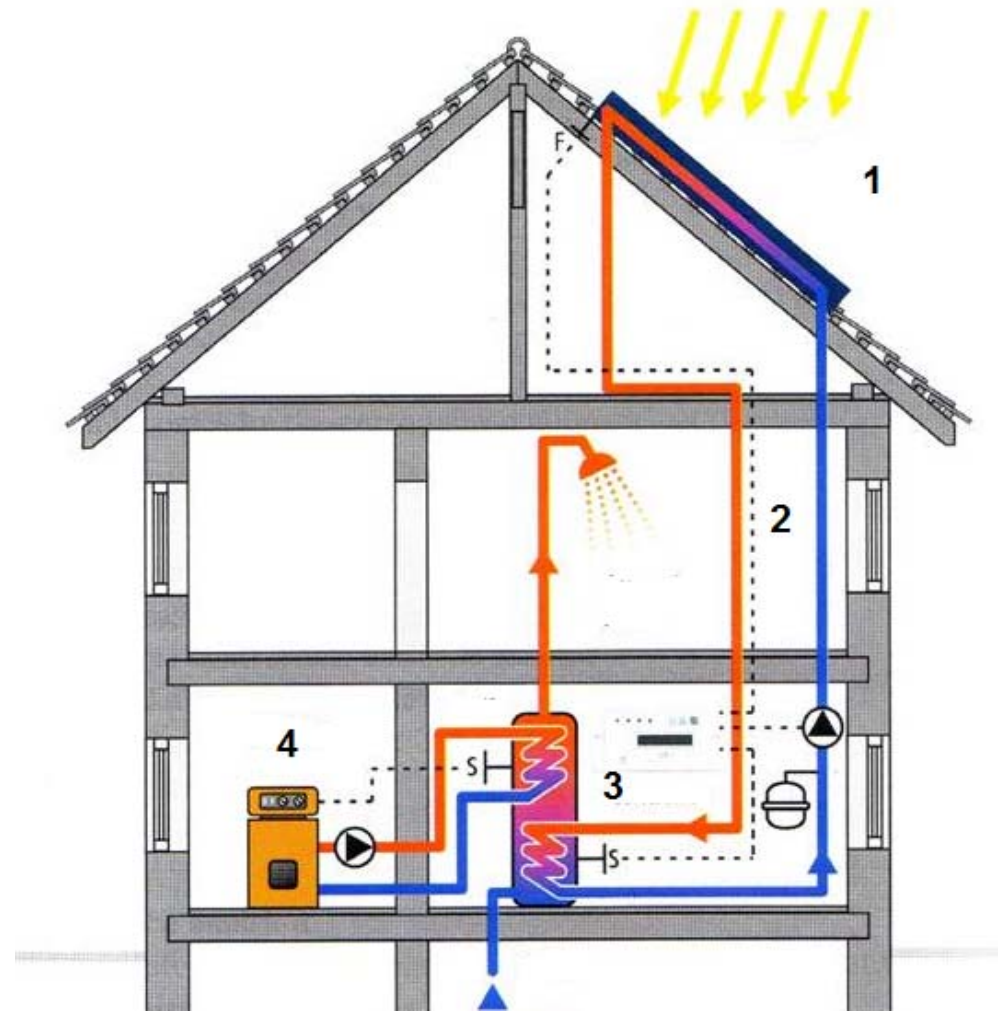
Inneres Rohr mit absorbierender Oberfläche
Reflektor
Vakuum



4. Solarthermie

4.3. Solarthermie (Gebäude)

1. Kollektorfeld
2. Primärkreislauf
3. Speicher mit Wärmtauscher
4. Boiler



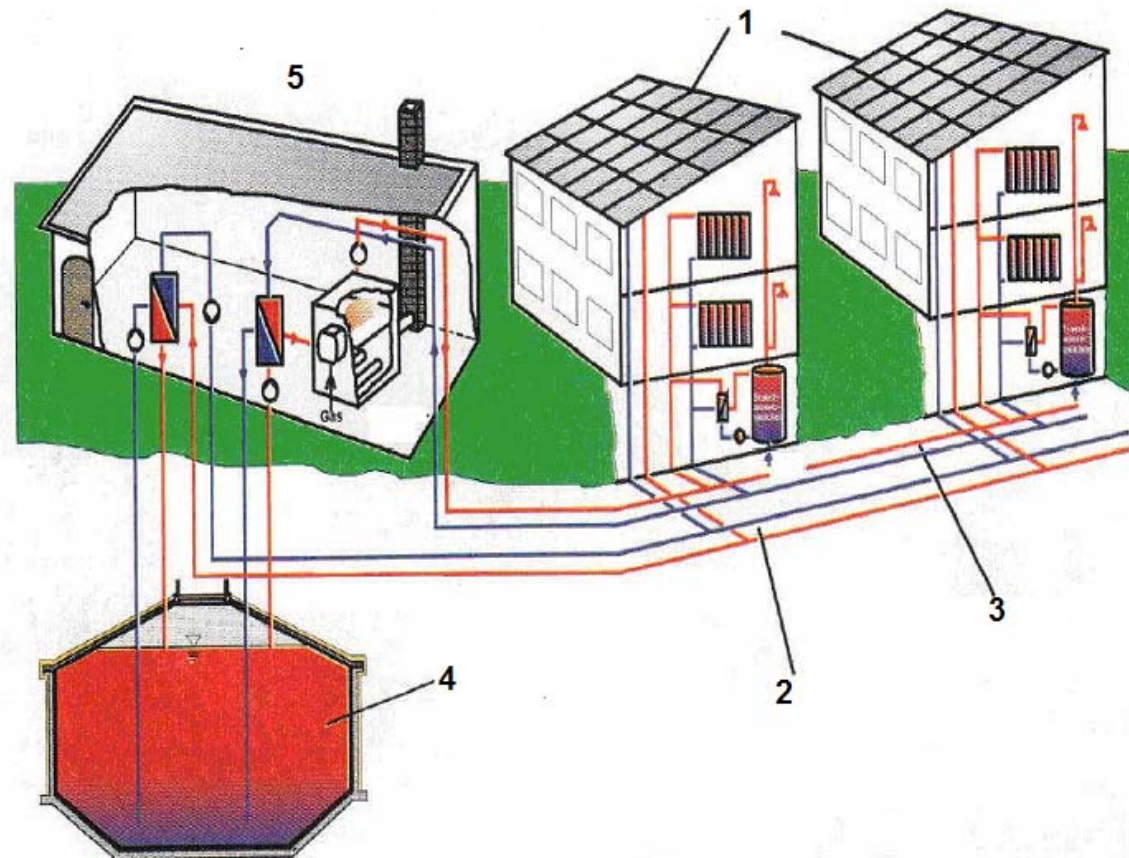
4. Solarthermie

4.4. Solarthermie (Wohnblock)

Vor Ort Versorgung oder Fernwärme durch anteilige Solarthermie und Langzeit-Wärmespeicher

Beispiel:
Projekt Friedrichshafen

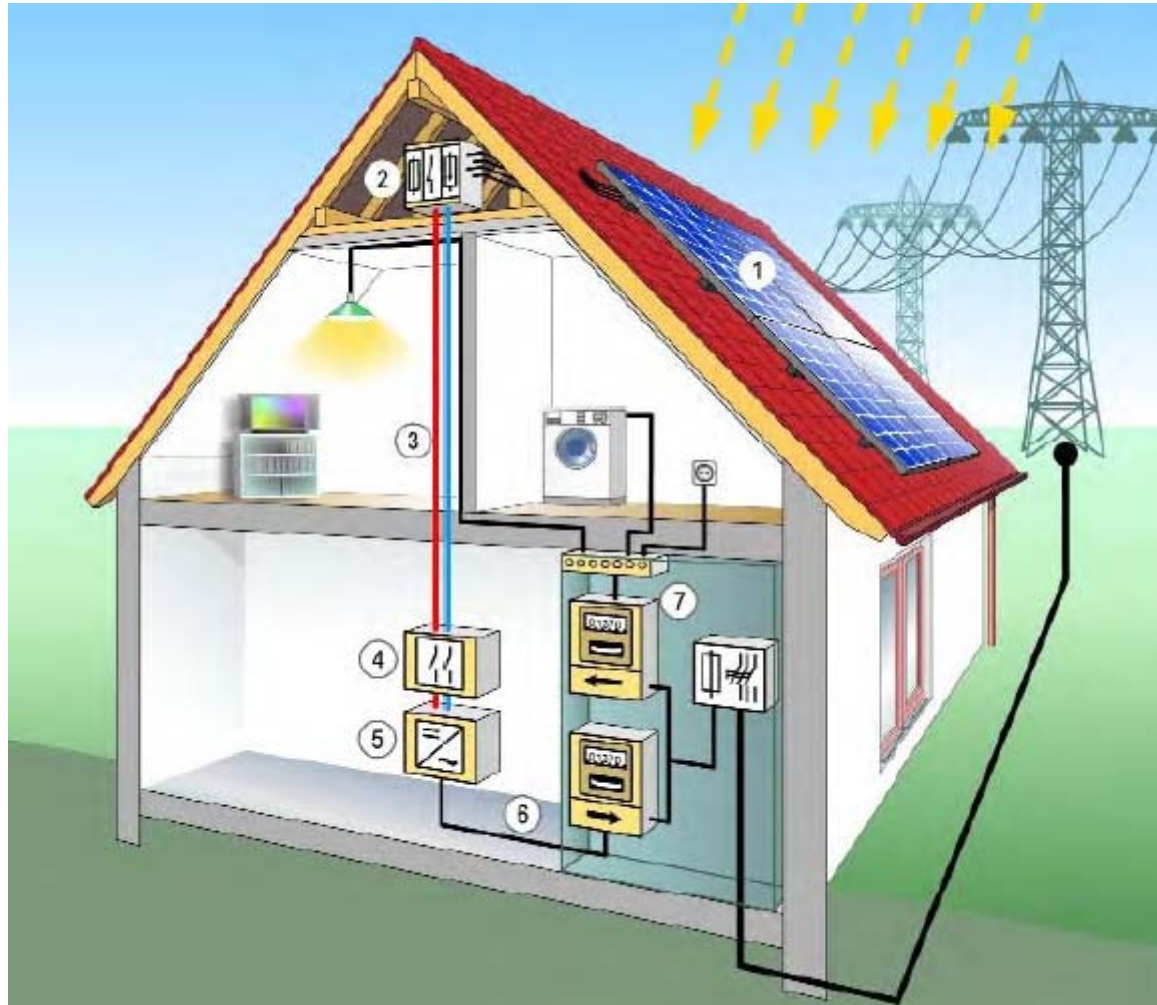
- 1 Kollektorfeld 5600 m²
- 2 Kollektornetz
- 3 Heiznetz
- 4 Langzeit-Wärmespeicher 12000 m³
- 5 Heizkraftwerk



5. Photovoltaik

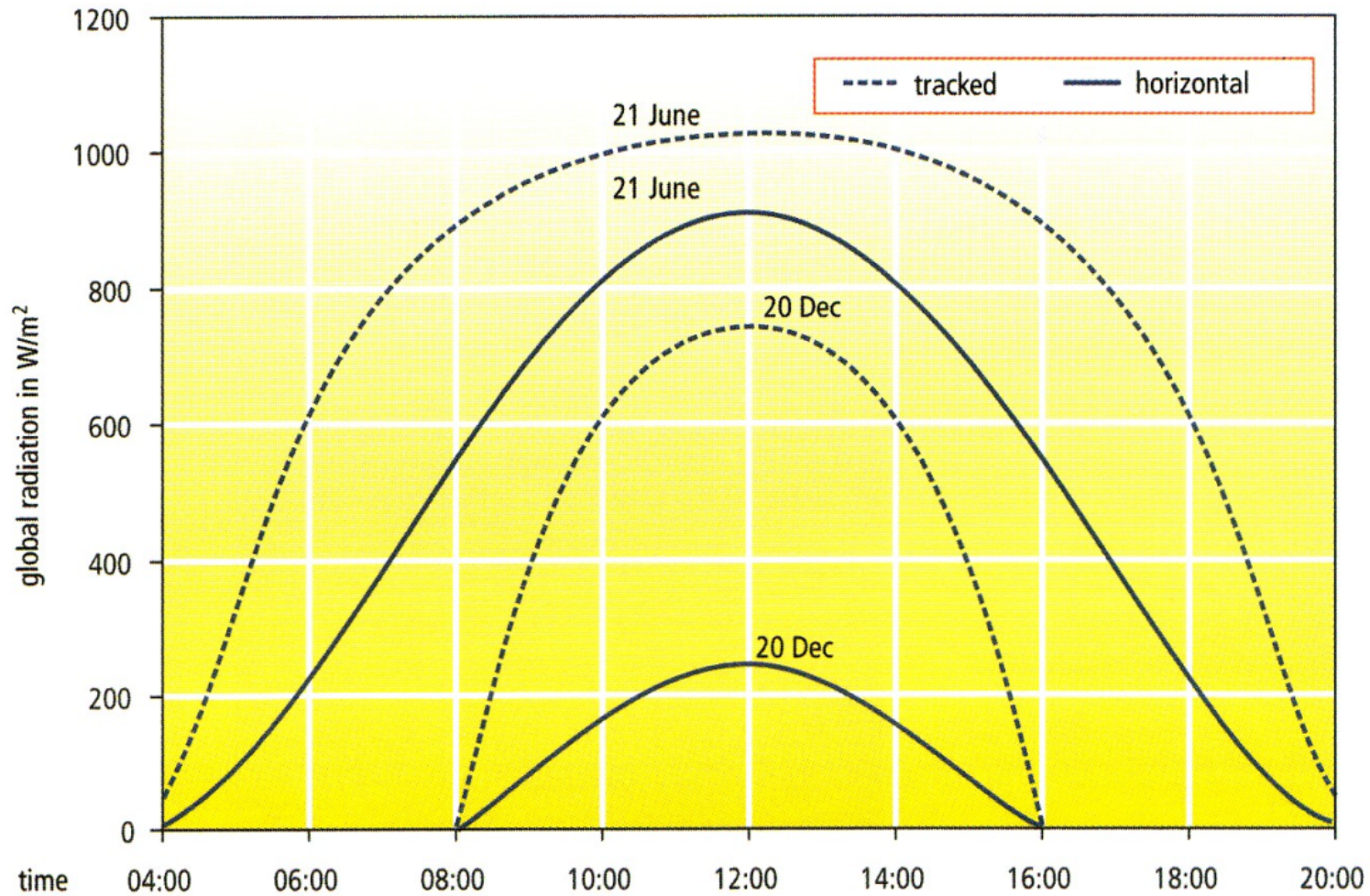
5.1. Typisches System

1. Kollektorfeld
2. Verteilerbox
3. DC Netz
4. DC Schalter
5. Inverter
6. AC Netz
7. Versorgung und Einspeisezähler



5. Photovoltaik

5.2. Effekte der PV-Nachführung



5. Photovoltaik

5.3. Nachgeführte PV-Anlagen

PV Anlagen auf individuellen Gebäuden sollten mit optimaler Sonnenausrichtung fixiert werden.

Im Freigelände kann die Anlage nachgeführt werden.

Die jährliche Energieerzeugung mit PV-Nachführung ist viel höher als ohne.

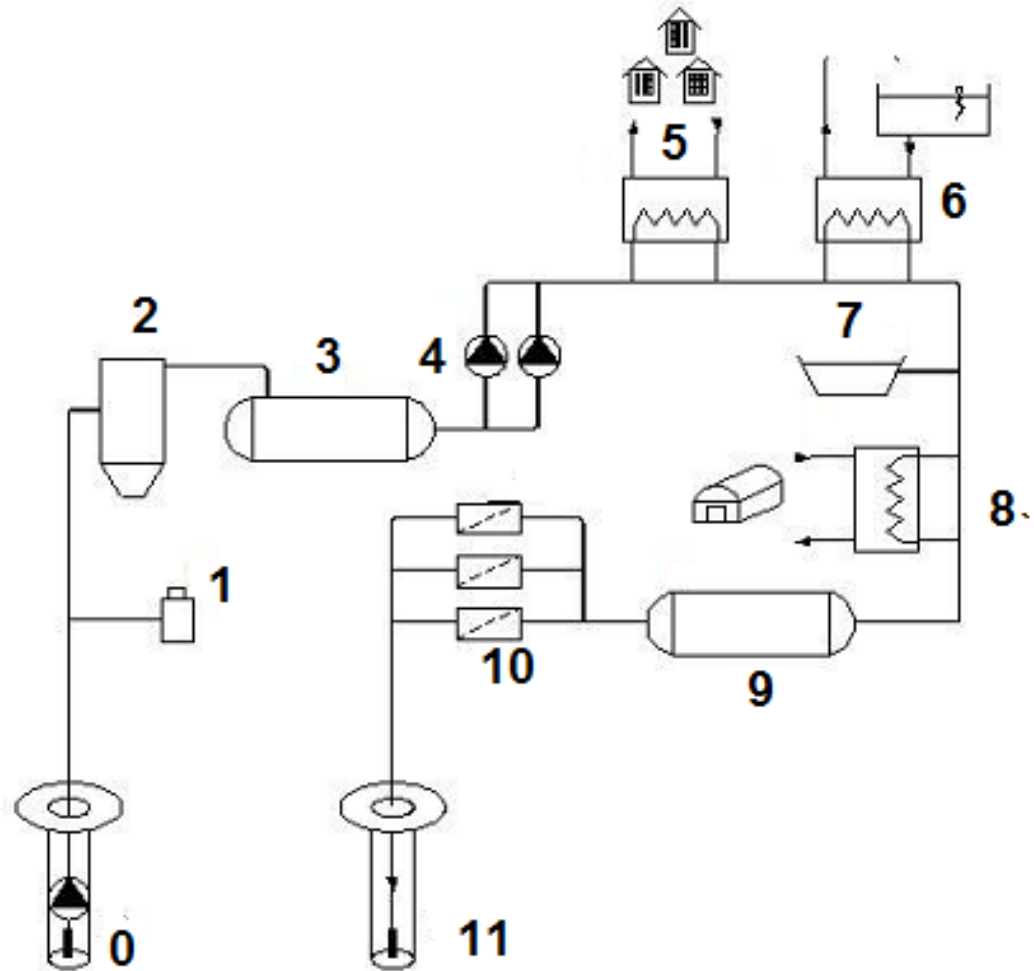


6. Thermalquellen

Nutzung von Thermalquellen

- 0 Quelle
- 1 Chemische Behandlung
- 2 Zyklonwäscher
- 3 Speichertank
- 4 Pumpen
- 5 Wärmetauscher für Wärme
- 6 Wärmetauscher für Warmwasser
- 7 Heilbäder (Therme)
- 8 Bodenheizung in Gewächshäusern
- 9 Speichertank
- 10 Filter
- 11 Erdeinspeisung

Das kaskadische System wird an die benötigte Temperatur der verschiedenen Konsumenten angepasst (Nutzung Exergie)



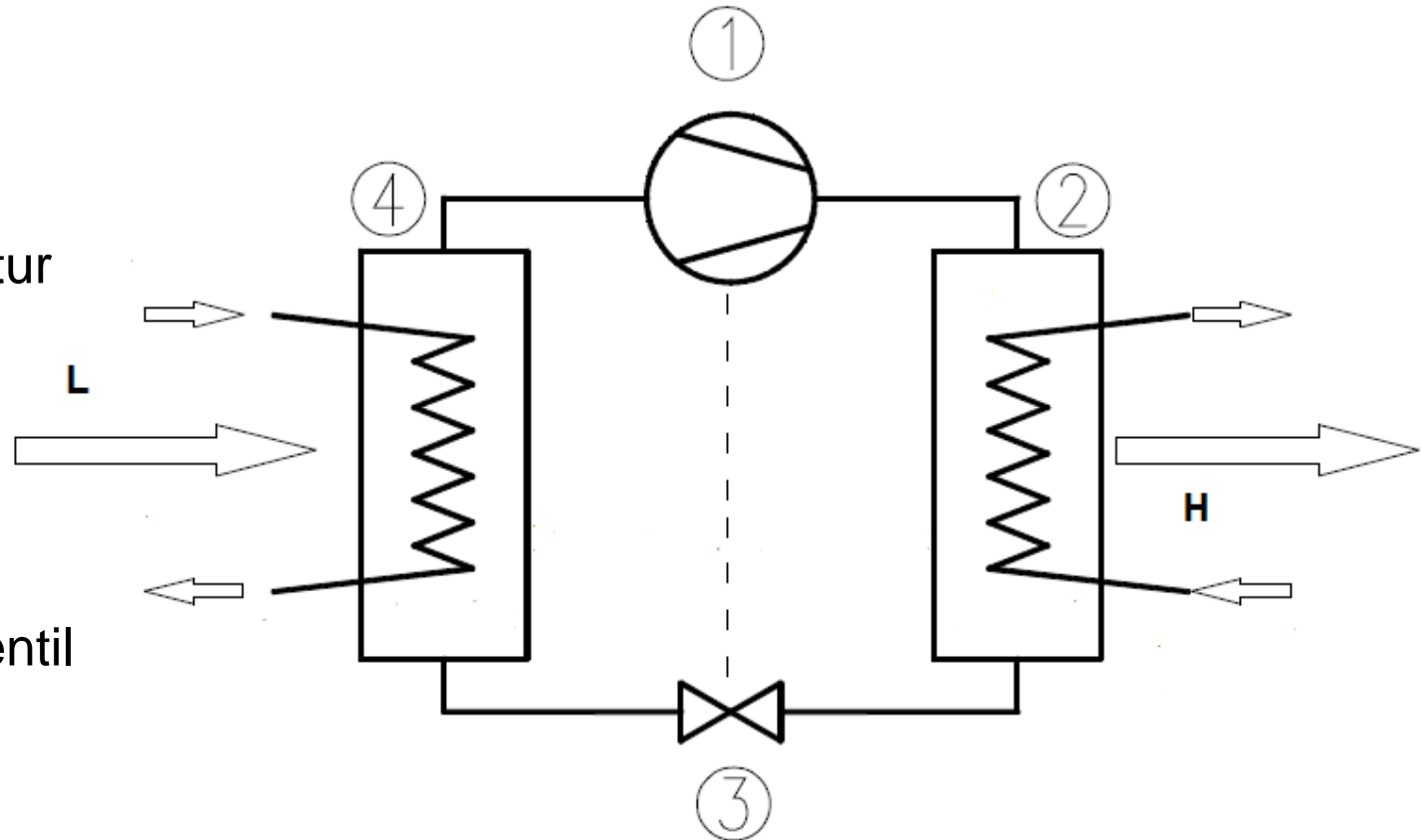
7. Wärmepumpen

7.1. Wärmepumpen mit Kompressor

L: niedrige
Temperatur und
Druck, Wärme-
entnahme

H: hohe Temperatur
und Druck,
Wärmeoutput

- 1 Kompressor
- 2 Kondensator
- 3 Ausdehnungsventil
- 4 Verdampfer



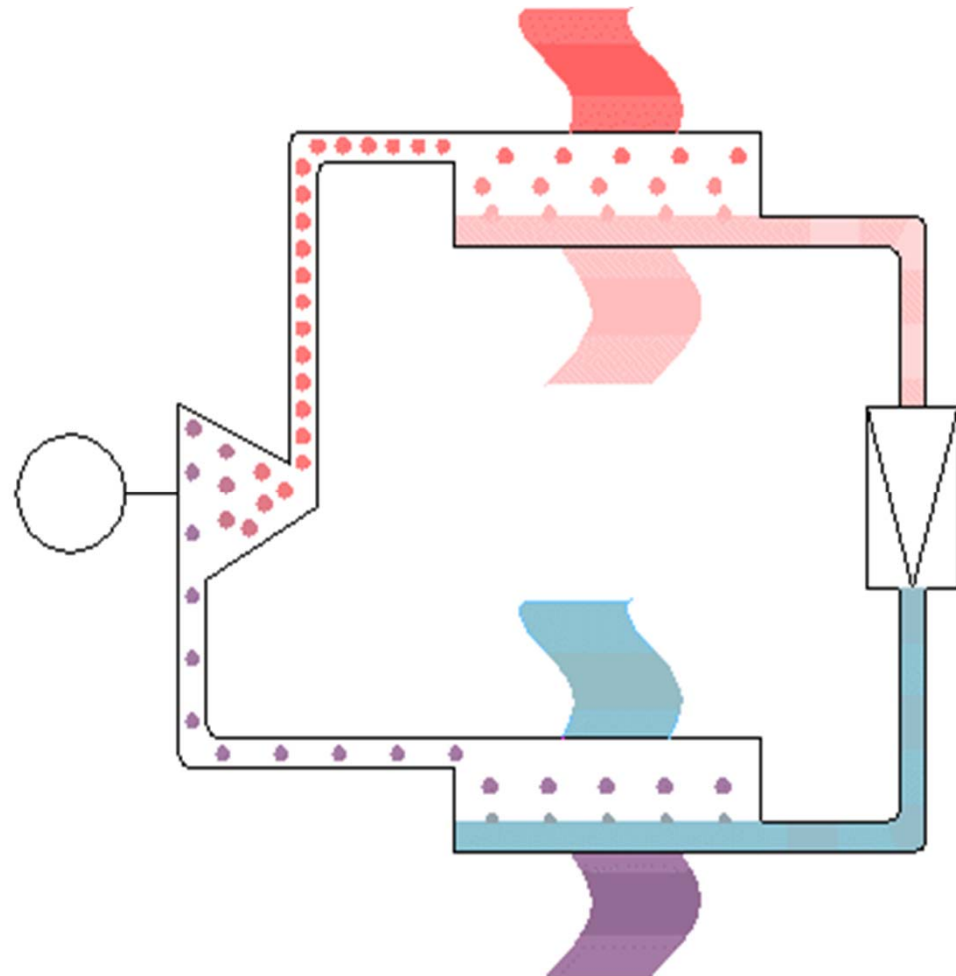
7. Wärmepumpen

7.2. Funktionsweise

Prinzip: Ausnutzung der Abhängigkeit der Verdampfungstemperatur vom Druck

Bei niedrigerer Temperatur wird Wärme durch den Verdampfungsprozess aufgenommen, bei hoher Temperatur wird Wärme durch Kondensation frei.

Druck wird typischerweise durch einen elektrischen Kompressor erzeugt. Der COP ("coefficient of performance") berechnet sich aus thermischer zu elektrischer Energie.



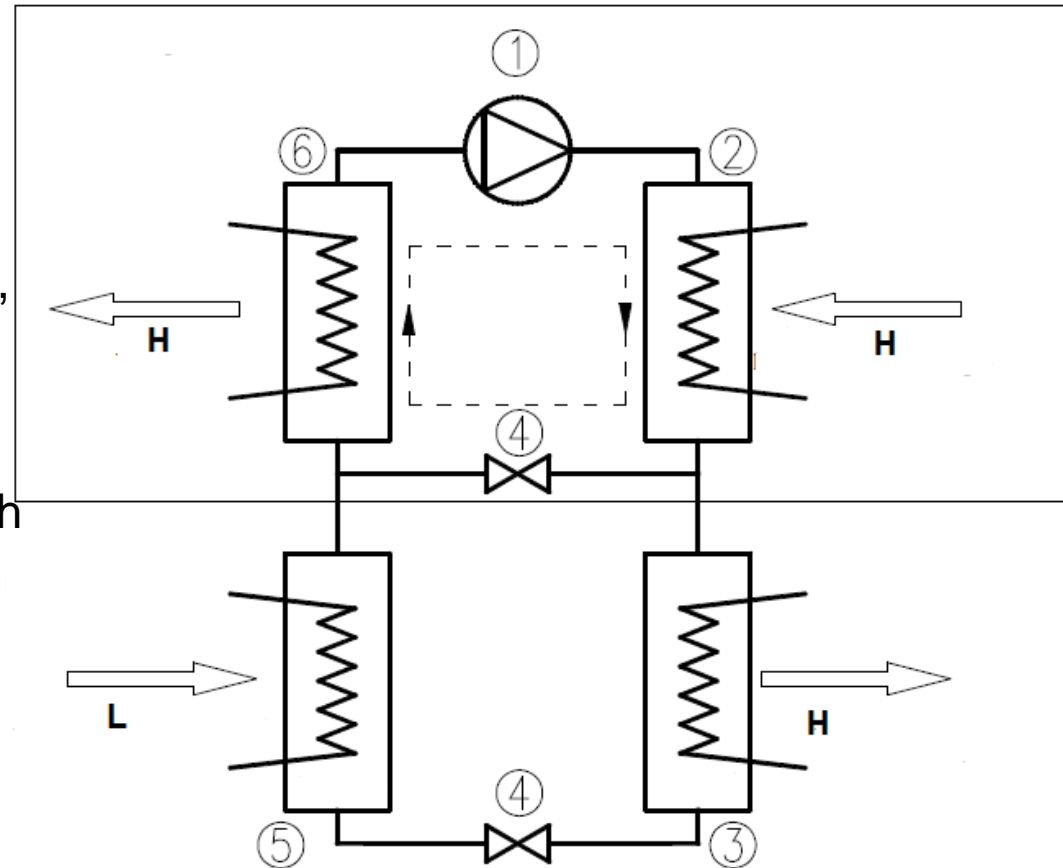
7. Wärmepumpen

7.3. Absorptionswärmepumpen

Der Flüssig-Dampfphasenwechsel hängt von der Konzentration der Lösung ab. Die Konzentration ändert sich mit der Verdampfung des Lösemittels durch Wärmezufuhr (Solar, Gasturbine)

L – Niedertemperatur-Wärmeaustausch
H – Hochtemperatur-Wärmeaustausch

- 1. Pumpe für Lösemittel
- 2. Verdampfer für Lösemittel
- 3. Kondensator
- 4. Ausdehnungsventil
- 5. Verdampfer
- 6. Absorber



7. Geothermie

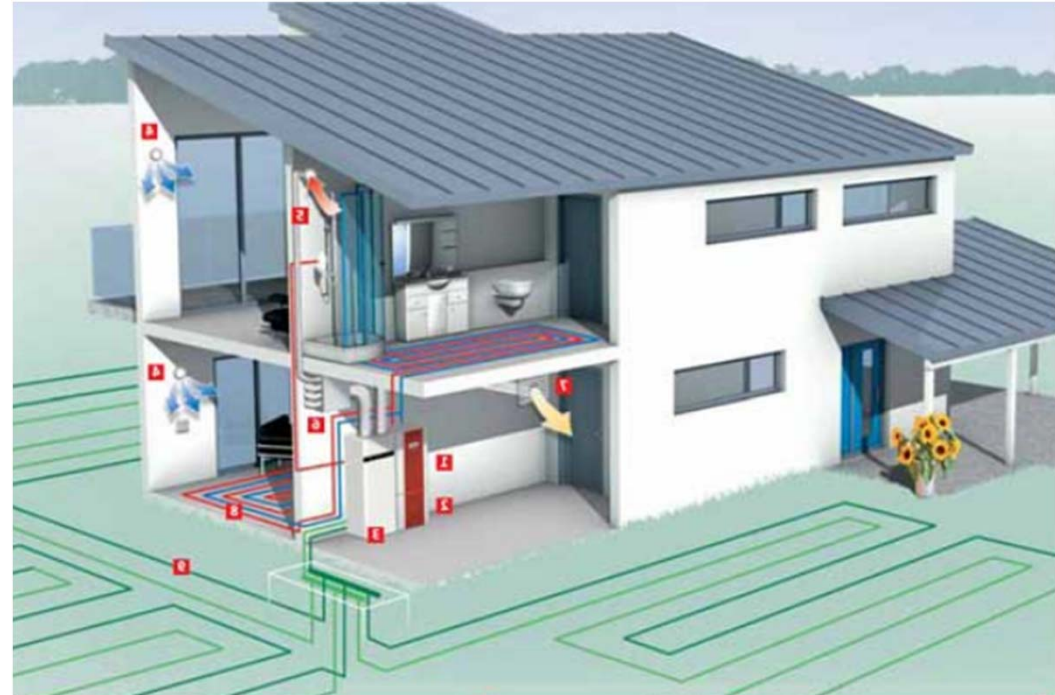
7.1. Quelle: Erdverlegte Rohrleitungen

Quelle einer Wärmepumpe:

- Luft (Außenluft oder Abgase)
- natürliches Wasser
- Abwasser
- Klärschlamm
- Bodenwärme (typisch)

Wärme wird über horizontale Bodenleitungen (Tiefe 2-5m) entnommen.

Je höher die Temperatur der Quelle, desto höher der COP.



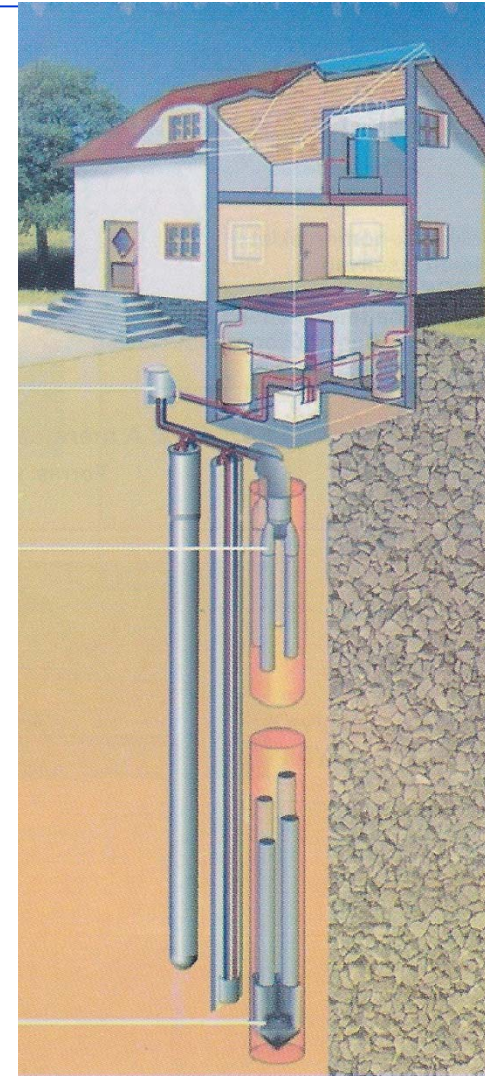
7. Geothermie

7.2. Quelle: Bohrloch

Wärme wird von der Erde über ein 30-100 m tiefes Bohrloch entnommen. Das Wasser zirkuliert in einem U-Rohr oder koaxialen Rohren.

Tiefere Bohrlöcher bedeuten eine höhere Temperatur und somit einen besseren COP.

In Zeiten geringer Kältenachfrage ist es nicht nötig, die Wärmepumpe für Kühlprozesse einzusetzen: Einfache Zirkulation des Energieträgers in dem Bohrloch führt zu einer moderaten Kühlung. Zeitgleich regeneriert sich die gespeicherte Wärme in der Erde.



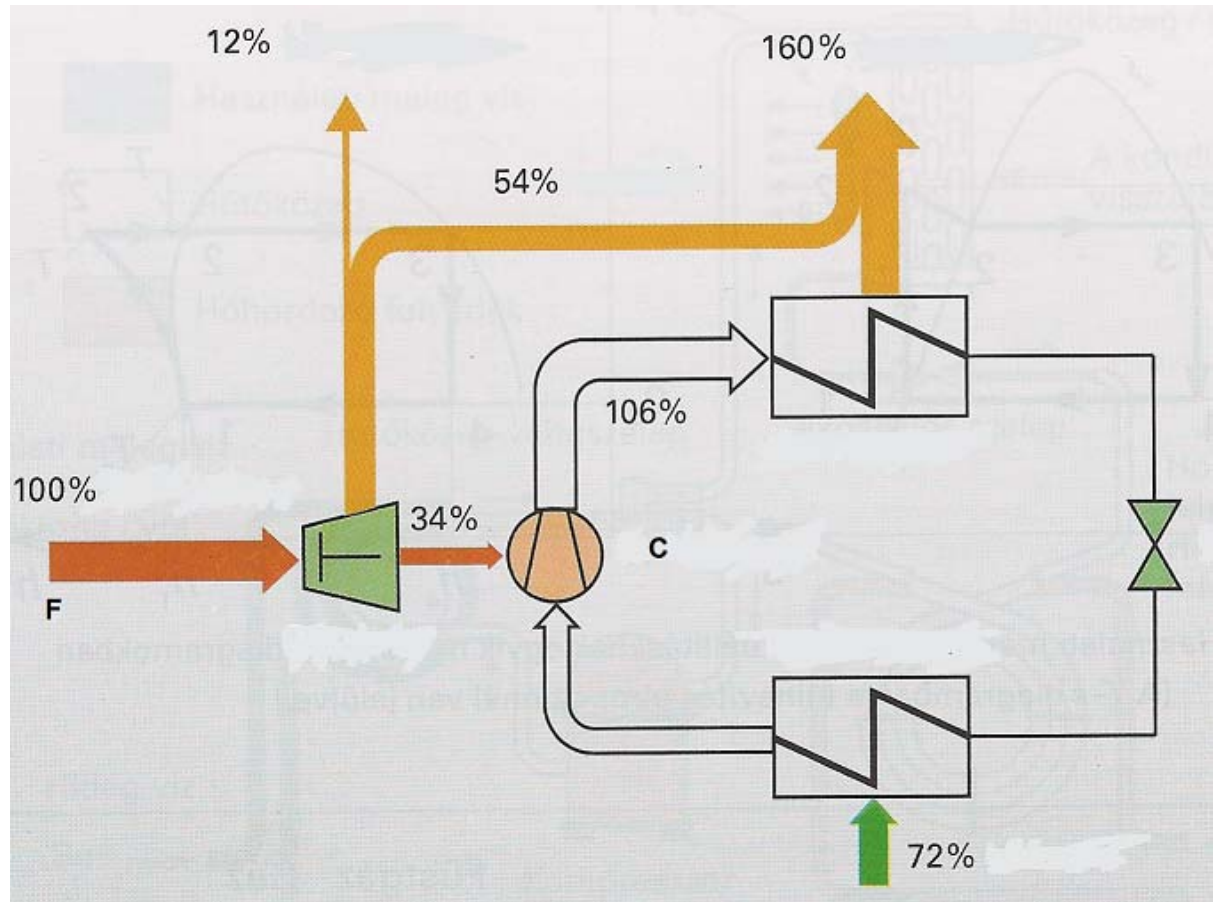
8. Kombinierte Systeme

8.1. Gasmotor und Wärmepumpe

Der Kompressor kann mit einem Gasmotor betrieben werden, folglich

- Wärme wird dann zum einen Teil von der Wärmepumpe zur Verfügung gestellt, zum anderen Teil von dem Motor.
- geringere Auslastung der Wärmepumpe
- geringeres Temperaturgefälle
- besserer COP

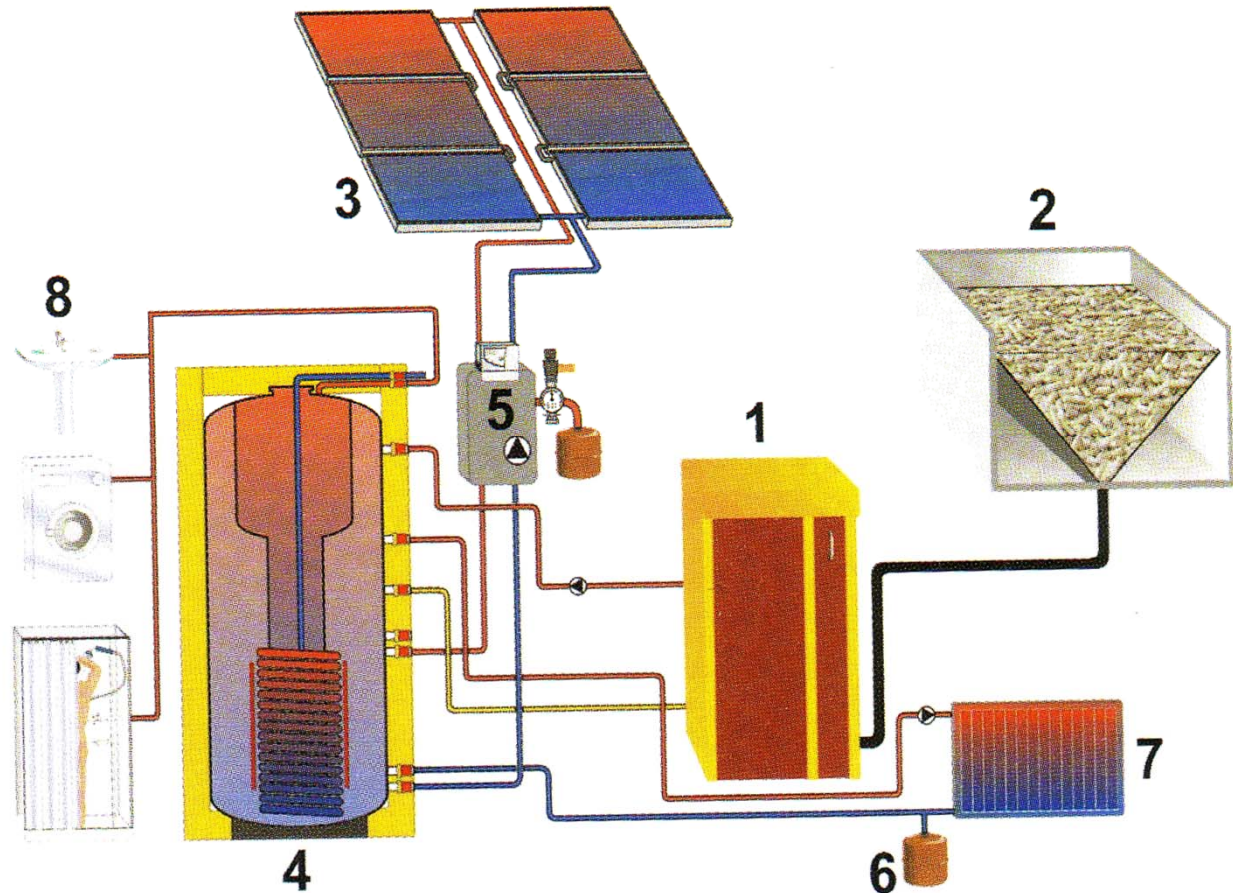
F: Brennstoff
C: Kompressor



8. Kombinierte Systeme

8.2. Biomasse und Photovoltaik

- 1 Boiler
- 2 Pellets
- 3 PV-Modul
- 4 Wärmetauscher im Speicher
- 5 Zirkulationspumpe und Automatik
- 6 Ausdehnungsgefäß
- 7 Wärmeoutput
- 8 Warmwasserverbraucher

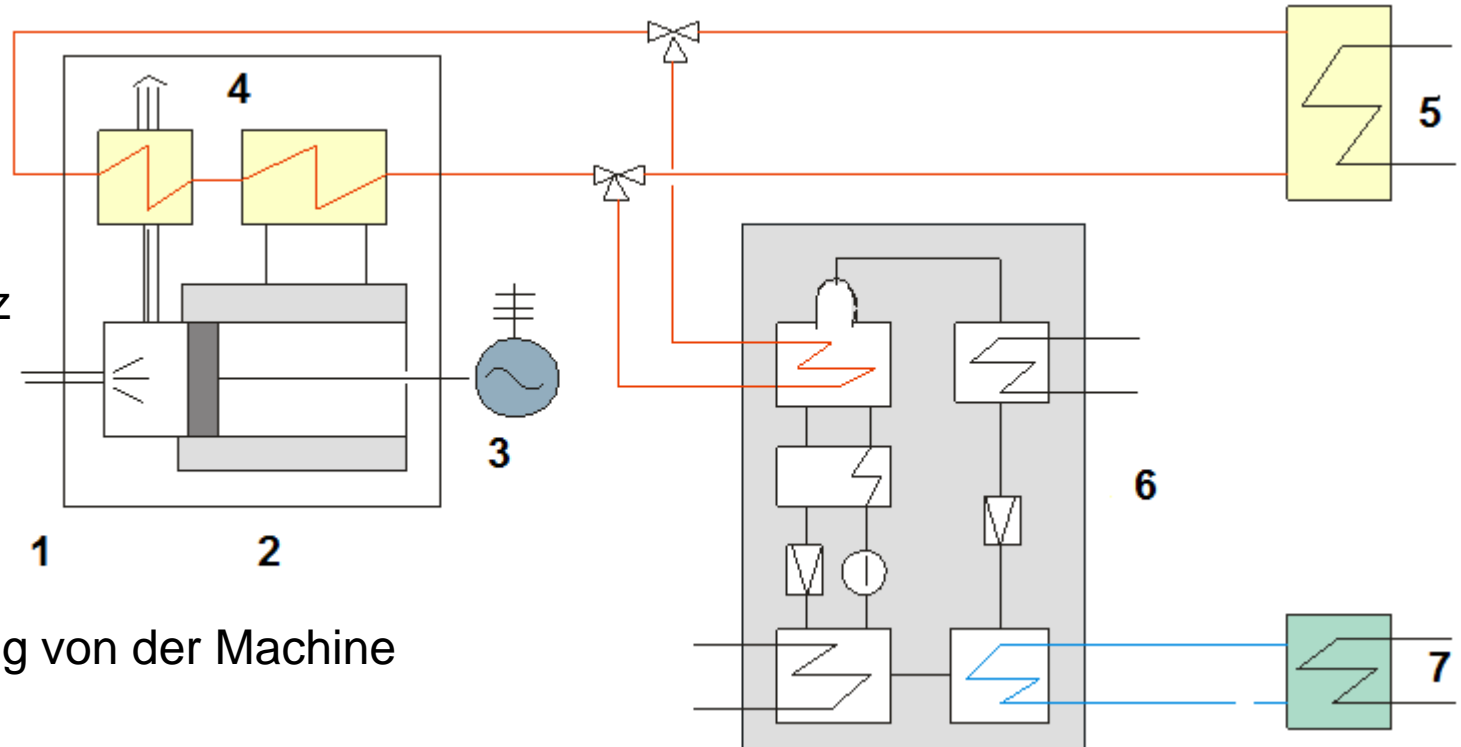


8. Kombinierte Systeme

8.3. Mikro-KWK

Mikro-KWK (incl. Fern- wärme/-kälte)

- 1 Brennstoffeinsatz
- 2 Maschine
- 3 Generator



- 4 Wärmegewinnung von der Maschine
- 5 Heizung und Warmwasser
- 6 Absorptionskühlung
- 7 Raumklimatisierung

Das UP-RES Konsortium

Kontakt für dieses Modul: **Debrecen University**



- **Finnland: Aalto University School of science and technology**

www.aalto.fi

SaAS

- **Spanien: SaAS Sabaté associats Arquitectura i Sostenibilitat**

www.saas.cat



- **UK: BRE Building Research Establishment Ltd.** www.bre.co.uk

- **Deutschland:**



AGFW – Der Energieverband für Wärme, Kälte und KWK e.V.

www.agfw.de



Universität Augsburg

www.uni-augsburg.de



Technische Universität München

www.tum.de



- **Ungarn: University Debrecen**

www.unideb.hu