

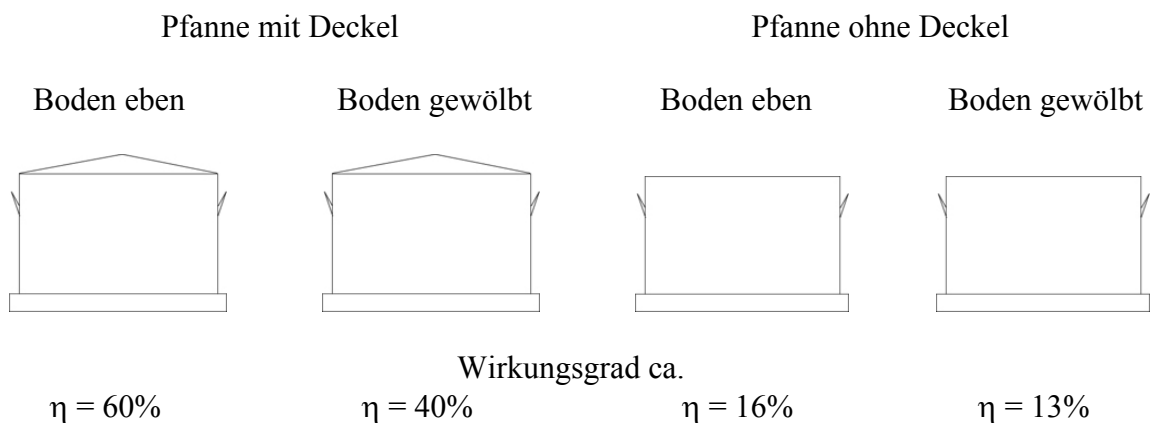
1 Elektrogeräte in der Küche

1.1 Kochherd

1.1.1 Gusskochplatten

1.1.1.1 Standartkochplatte

Die Standartkochplatte ist heute wohl noch am meisten anzutreffen. Die Standartkochplatte ist in drei verschiedenen Grössen von 145, 180 und 220mm erhältlich. Die Leistungen sind 1000, 1500 und 2000W und sie besitzt keinen Überhitzungsschutz. Angesteuert wird sie über einen Siebentaktschalter. Somit hat sie auch keine Temperaturregelung. Die Plattengrösse ist zudem massgebend über den Wirkungsgrad im Bezug auf die Pfannengrösse (Siehe Abb. 1).



Um 1 Liter Wasser kochend zu halten, müssen folgende Leistungen eingesetzt werden:
P = 190W (100%) P = 280W (147%) P = 720W (380%) P = 850W (447%)

Abbildung 1

Wie oben ersichtlich ist, ist der Zustand des Pfannenbodens und der Durchmesser entscheidend über die Wärmenutzung.

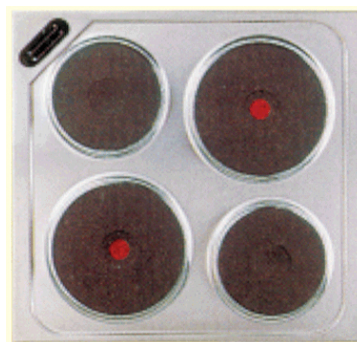


Abbildung 2 (Kochmulde mit 2 Standart- und 2 Blitzkochplatten)

Die Standartkochplatte ist aus einem Spezialguss hergestellt in dem eine Heizspirale aus Chrom-Nickel eingebettet ist. Der Überfallrand dient dazu, dass beim Reinigen kein Wasser

oder Reinigungsmittel in den Herd laufen kann. Dies kann gefährlich werden da unten die elektrischen Anschlüsse sind. Der Aufbau ist in Abbildung 3 klar ersichtlich.

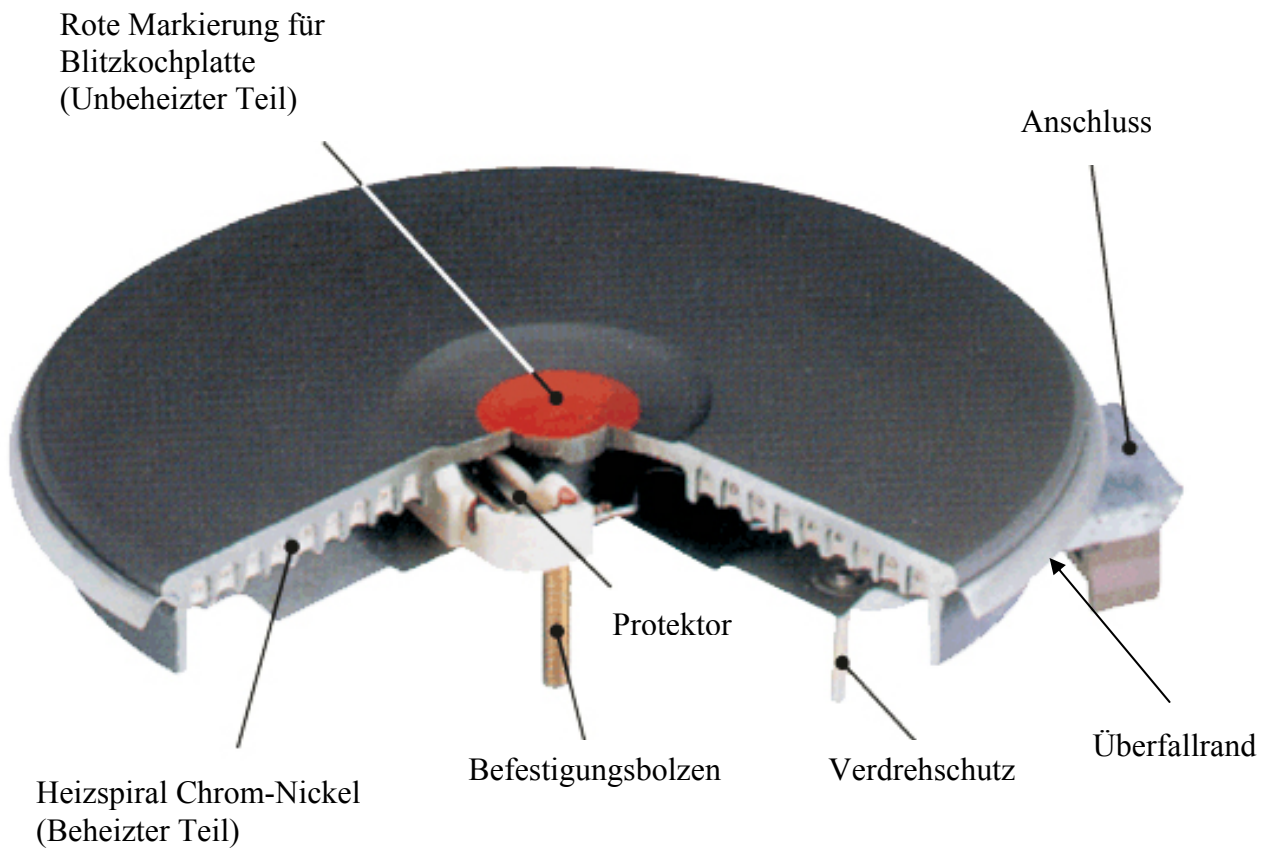


Abbildung 3 (Blitzkochplatte)

1.1.1.1 Anschluss eines Siebentaktschalters

Nun widmen wir uns noch dem Anschluss der Standartkochplatte. Mit dem Siebentaktschalter werden die drei Heizwicklungen je nach Stufe in Serie oder Parallel geschaltet. In Abbildung 4 ist ersichtlich wie die Heizwicklungen bei den verschiedenen Stufen geschaltet sind.

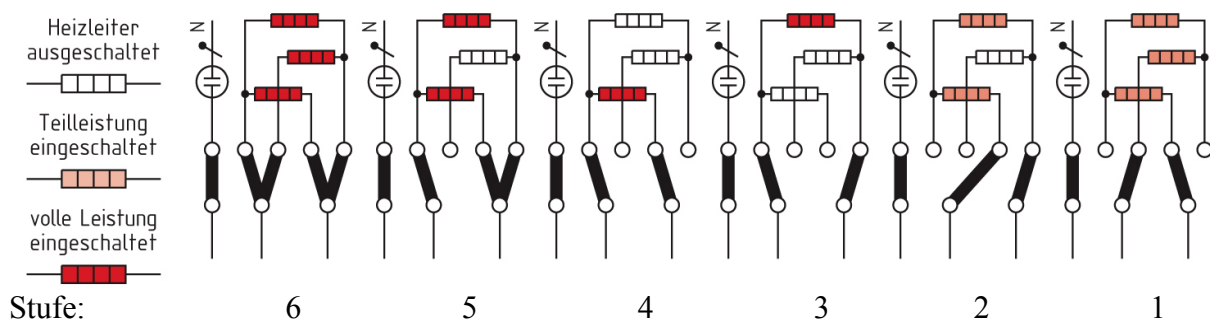


Abbildung 4

Bei Stufe 6 sind alle Heizwicklungen Parallel geschaltet um den kleinsten Widerstand zu erhalten und somit die Grösste Leistung zu haben. Auf Stufe 1 sind alle Wicklungen in Serie

und somit haben wir die kleinste Leistung. Im Idealfall sind auf der Kochplatte und dem Siebentaktschalter die Nummer 1 bis 4 ersichtlich und so wird der Schalter Nummer auf Nummer mit der Platte angeschlossen. Sollten diese nicht mehr ersichtlich sein kann mit einem Ohm-Meter der richtige Anschluss ausgemessen werden:

1. Am Siebentaktschalter Stufe 1 einstellen
2. Am Siebentaktschalter P1 und P2 verbinden
3. Beim Siebentaktschalter „durchpipen“ welche 2 Anschlüsse Durchgang haben
4. An der Platte mit dem Ohm-Meter messen wo der höchste Widerstand ist
5. Die ermittelten Klemmen mit den beiden Anschlüssen des grössten Widerstands verbinden
6. Die beiden anderen Anschlüsse ebenfalls verbinden
7. Ohm-Meter an P1 und P2 anschliessen
8. Von Stufe 1 nach Stufe 6 durchschalten und schauen ob der Widerstandswert jedes Mal kleiner wird. Grösster Widerstand -> Stufe 1 kleinster Widerstand -> Stufe 6
9. Wenn dem nicht so ist, die letzten beiden Kabel tauschen und Punkt 8 Wiederholen
10. Wenn dem nicht so ist, die letzten 2 Kabel zurücktauschen und die ersten 2 Kabel tauschen und Punkt 8 Wiederholen
11. Jetzt sollte sich der Widerstandswert beim Hochschalten von Stufe 1 bis 6 jeweils verkleinern

Mit dieser Methode sollte es möglich sein, eine Platte auf der die Zahlen nicht mehr ersichtlich sind, richtig anzuschliessen.

1.1.1.1.2 Anschluss eines Energiereglers

Zum Anschluss eines Energiereglers werden die Anschlüsse 2 und 4 des Reglers mit den Anschlüssen 2 und 4 der Platte verbunden. Von Anschluss 2 der Platte machen wir eine Brücke auf den Anschluss 1 und von 4 eine Brücke auf 3. Fertig ist der Anschluss.

1.1.1.1.3 Funktion des Energiereglers

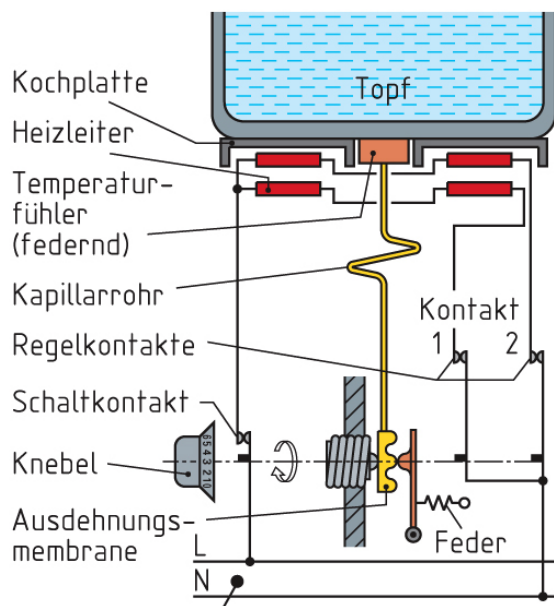
Beim Energieregler werden nicht wie beim Siebentaktschalter die Wicklungen in Serie und Parallel geschaltet. Hier werden alle Wicklungen Parallel geschaltet und getaktet. Bei grosser Stufe werden die Wicklungen lange Zeit eingeschaltet und kurze Zeit ausgeschaltet bei kleiner Stufe wird kurze Zeit eingeschaltet und lange Zeit ausgeschaltet. So ist nahezu ein stufenloses einstellen möglich.

1.1.1.2 Blitzkochplatte

Die Blitzkochplatte gibt es in den gleichen drei Grössen wie die Standartkochplatte. Sie unterscheidet sich nur darin, dass sie 500W mehr Leistung hat. So ergibt sich die Leistung wie folgt: 1500, 2000 und 2600W. Die Blitzkochplatte erkennt man am roten Punkt in der Mitte. Zusätzlich hat die Blitzkochplatte einen Bimetallprotector welcher bei Überhitzung eine Heizwicklung abschaltet. Angesteuert wird die Blitzkochplatte mittels Siebentaktschalter oder Energieregler. Bei der Blitzkochplatte in Verbindung mit einem Energieregler spricht man dann von der Reglaplatte.

1.1.1.3 Automatikkochplatte

Die Automatikkochplatte ist ebenfalls in den gleichen Grössen erhältlich wie Blitz- und Standardkochplatte und die Leistung ist gleich wie bei der Blitzkochplatte. Der Überhitzungsschutz wird mit dem Regler gewährleistet. Angesteuert wird die Platte mit einem Kapillarrohrregler oder einer EGO Automatik. Erkennen kann man die Platte am gefederten Kapillarrohrfühler in der Mitte. Der Fühler hat in etwa die Grösse eines „Fünflibers“ und wird deshalb auch „Fünfliberfühler“ genannt. Die Funktionsweise des Kapillarrohrfühlers wird mit Abbildung 5 aufgezeigt. Mit dieser Regelmethode ist ein stufenloses einstellen der Temperatur möglich. Man spricht hier auch von einer 2 Punkt Regelung.



Heizvorgang der Automatikplatte:

Im Kapillarrohr befindet sich ein Öl welches sich durch die Temperatur des Pfannenbodens ausdehnt. Dadurch dass das Öl mehr Platz braucht dehnt sich auch die Membran aus bis zu dem Punkt wo die Kontakte öffnen und den Heizvorgang unterbrechen. Nun kühlt der Pfannenboden langsam wieder ab und das Öl zieht sich wieder zusammen bis die Kontakte schliessen und der Heizvorgang wieder beginnt. Je nach Einstellung des Knebels kann der Weg der Membran verändert werden damit sie sich mehr oder weniger ausdehnen muss bis es Schaltet. Nach erreichter Temperatur wird nur noch mit einer Heizwicklung getaktet.

Abbildung 5

1.1.2 Strahlungsheizkörper

Strahlheizkörper, etwa auch „Heizteller“ genannt, bestehen aus runden oder ovalen Blechtellern. In diesem Teller ist eine thermisch und elektrisch isolierende Schicht aus keramischen Fasern eingebracht, in der die Heizwendel eingebettet sind (Ersichtlich in Abbildung 8). Es gibt auch Strahlheizkörper mit einer Kombination von Heizwendel und Halogenstrahler. Weiter gibt es Einkreis- und Zweikreisstrahlheizkörper. Bei Zweikreisheizkörpern kann durch überdrehen der Position 0 der zweite Kreis zugeschaltet werden je nach Pfannengrösse um einen optimalen Wirkungsgrad zu erzielen. Von der Firma Ego Products gibt es noch eine Elektronikplatine welche die Pfannengrösse selbst erkennt und den zweiten Heizkreis wahlweise zu oder abschaltet.

- Kochen
 - Strahlungsheizkörper
 - Kochplatten
 - Induktion
 - Berührungsschalter**
 - Touch Control
 - Twist
 - Energierегler
 - Schalter
- Backen
- Waschen
- Trocknen
- Spülen
- Sonstiges

• Kochen > Berührungsschalter

EGO Berührungsschalter



Der EGO-Berührungsschalter ist insbesondere zum Einbau in Glaskeramik-Kochmulden vorgesehen. Auch hinter Kunststoff oder Glasblenden kann der Schalter montiert werden.

Merkmale

- Erweiterter Funktionsumfang wie z.B. Toggle-Verhalten oder Abschaltfunktion bei Dauerbetätigung
- Bewährtes kapazitives Detektionsprinzip
- Einfachste Montage durch z.B. Snap-in in Kunststoffgehäuse
- Kosten- und baugrößenoptimierte Baugruppe
- Kundenspezifische Lösungen realisierbar
- Optische Signalisierung mit LED o.ä.

Einsatzmöglichkeiten

Der Einsatz von EGO Berührungsschaltern konzentriert sich auf das Zu- und Abschalten von Zusatzheizkreisen bei EGO Zwei- oder Dreikreis-Strahlungsheizkörpern. Sie schalten aber auch EGO Rohrheizkörper und EGO Rillenrohrheizkörper, beispielsweise für Warmhaltezone.

Technische Daten

Nennspannung 230 Vac +/- 10 % 50 Hz
Schaltlast 230 Vac / 8 A
Umgebungstemperatur 0° C.....105° C

Unsere EGO Berührungsschalter entsprechen den gültigen europäischen Normen.



Abbildung 6 (<http://www.egoproducts.com/Beruehrungsschalter.132.0.html?&L=0>)

Die Strahlungsheizkörper werden unter einem Ceranglas oder Corningglas eingebaut. Daher spricht man auch von einem Ceran-Kochfeld oder einem Glaskeramik-Herd. Auf dem Ceran-Kochfeld haben wir zusätzlich noch eine Restwärmeanzeige die den Benutzer vor Verbrennungen schützt. Abbildung 7 zeigt ein Ceran-Kochfeld.

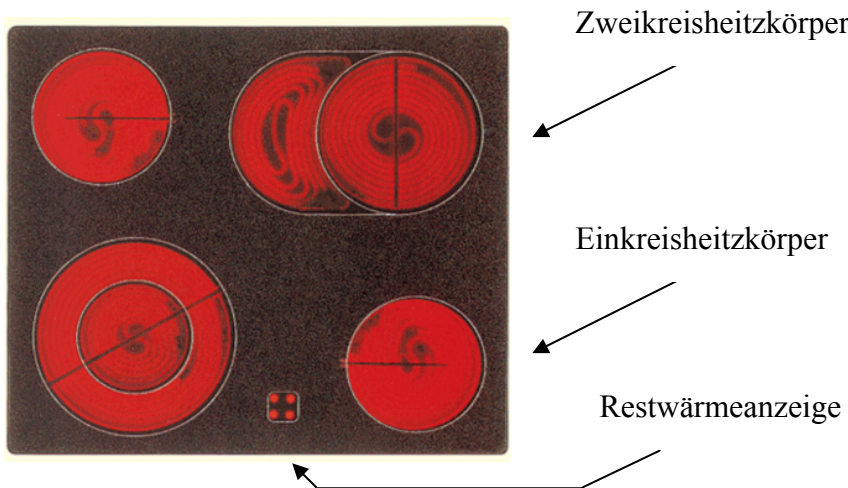


Abbildung 7 (Glaskeramik-Herd)

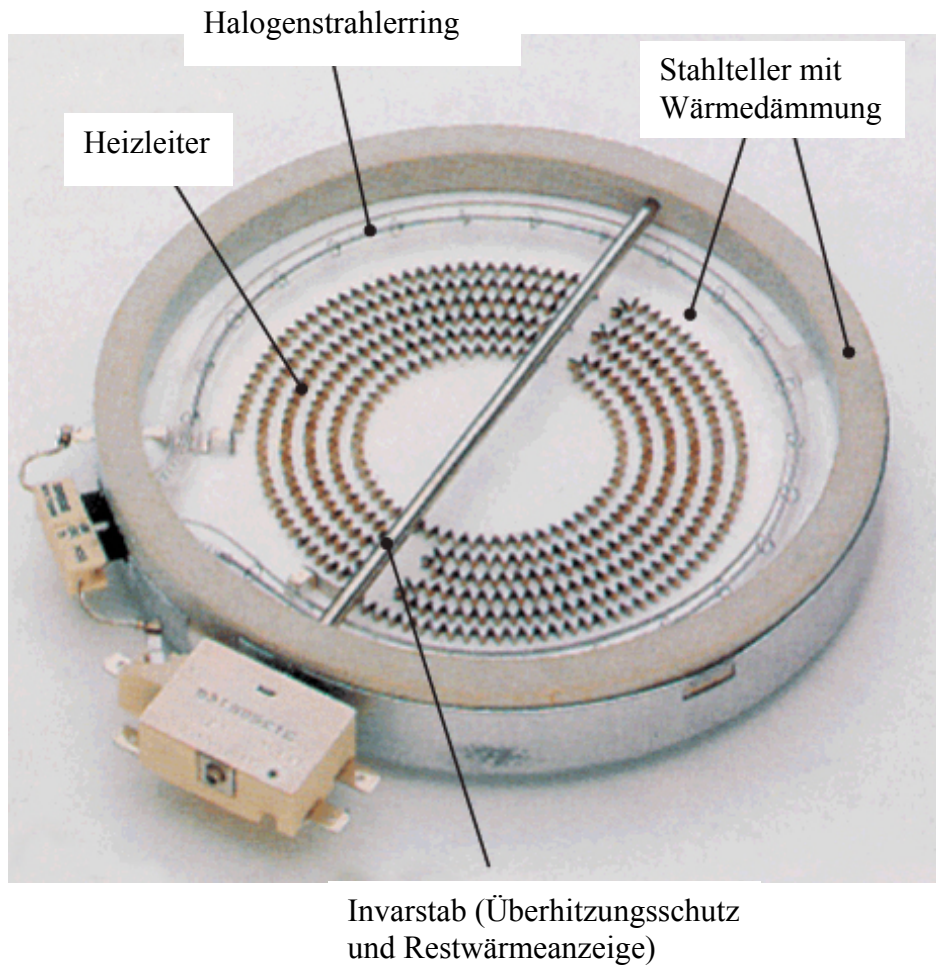


Abbildung 8 (Aufbau eines Strahlheizkörpers)

Die Regelung der Strahlungsheizkörper wird mit einem Energieregler gelöst. Mit dem Invarstab in der Mitte des Heizkörper wird der Überhitzschutz realisiert. Er dient gleichzeitig noch als Restwärmeanzeige. In Tabelle 1 sehen wir die verschiedenen Grössen und Leistungen der Strahlungsheizkörper. Die Gelb markierten Heizkörper sind die wohl gängigsten bei uns.

Bezeichnung	Einkreis				Zweikreis		
Leistung [W]	1200	1500	1700	2100	1700/700	2100/700	2100/1100
Nenn-Durchmesser [mm]	145	160	180	210	180/120	210/120	210/145
Schalter / Regler	Einkreis-Energieregler				Zweikreis-Energieregler		

Tabelle 1

1.1.2.1 Funktion des Invarstabs

Nun sehen wir uns die Funktion des Invarstabs an. Anhand der Abbildung 9 soll dies verdeutlicht werden.

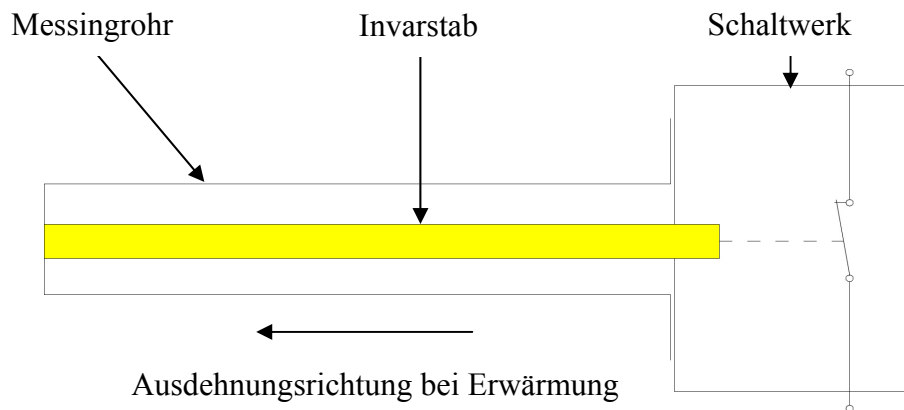


Abbildung 9 (Invarstab)

Beim Invarstab wird das gleiche Prinzip wie beim Bimetall angewendet. Hier wird das unterschiedliche ausdehnen verschiedener Materialien unter Wärmeeinfluss angewendet. Während sich bei Erwärmung das Messingrohr stark ausdehnt, der Invarstab aber die gleiche Länge behält wird sich irgendwann der Kontakt im Schaltwerk öffnen da der Invarstab immer weiter in das Messingrohr gezogen wird. Beim ab kalten verkürzt sich das Messingrohr wieder bis sich der Kontakt schliesst. So wird beim Starlungsheizkörper der Überhitzschutz gewährleistet. Über einen zweiten Kontakt im Schaltwerk wird noch die Restwärmeanzeige realisiert. So bald die Platte kalt ist wird durch den Invarstab der Kontakt geöffnet und die rote Warnlampe erlischt.

Hinweis: Invarstab, Invar kommt von Invariabel (unveränderlich)

1.1.3 Induktionsherd

In Abbildung 10 sieht man den prinzipiellen Aufbau eines Induktionsherds. Anders alles bei den Standartkochplatten und Strahlungsheizkörpern wird beim Induktionsherd die Wärme im Pfannenboden erzeugt. Die 50Hz Netzspannung wird mit einem Frequenzumrichter auf 25 bis 35kHz umgerichtet und auf eine Spule unter der Pfanne angelegt. Durch diese Spule wird ein Elektromagnetisches Feld erzeugt welches im Pfannenboden von Ferromagnetischen Wirbelströme erzeugt. Diese wiederum erzeugen dann die Wärme.

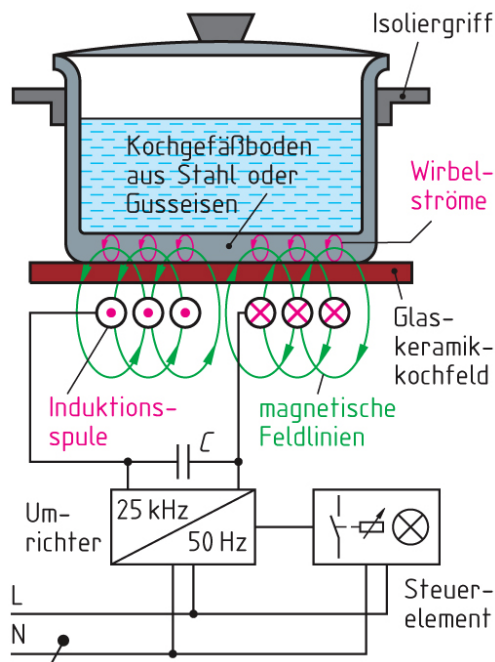
Vorteile des Induktionsherds:

- Der Wärmenutzungsgrad ist viel besser als bei anderen Systemen
- Keine Verbrennungsgefahr da die Wärme im Boden der Pfanne erzeugt wird
- Speisen die Überkochen brennen nicht an
- Unebene Pfannenböden haben keinen Einfluss auf den Wirkungsgrad
- Reagiert sehr schnell auf Änderung der Energiezufuhr
-

Nachteile des Induktionsherds:

- Die Pfannen müssen Ferromagnetisch sein (sehr teuer)

Hinweis: Nicht vergessen! Pfannen müssen Ferromagnetisch sein. Kann mit einem Küchenmagneten geprüft werden.



Mit dem Kondensator C und der Spule haben wir einen Schwingkreis der in Resonanz ist. Dies hat zum Effekt, dass wir keine Heizleistung haben und so kein Strom aus dem Netz aufnehmen. Wenn man jetzt aber eine Pfanne auf den Herd stellt sind die Resonanzbedingungen gestört und das Magnetfeld baut sich auf.

Abbildung 10 (Prinzipielle Darstellung eines Induktionsherds)

1.1.4 Übersicht der gebräuchlichen Kochplatten und Kochfelder

In der Tabelle 2 sehen wir eine Übersicht der gebräuchlichsten Kochplatten und Kochfeldern.

Typ / Funktion / Aufbau	Regulierung
<p>Massekochplatten (Gusskochplatte)</p> <p>Wärmeübertragung durch Wärmeleitung</p> <p>Normalkochplatte: - alte Modelle mit 2 Widerständen - neuere mit 3 Widerständen</p> <p>Blitzkochplatte: - wie Normalkochplatte, jedoch mit grösserer Leistung (Bimetallschutz)</p> <p>Automatikplatte: - mit Öffnung für den Wärmefühler Des Temperaturreglers</p>	<p>5-Takt-Stufenschalter 7-Takt-Stufenschalter</p> <p>Wie Normalkochplatte</p> <p>Stufenlose Temperaturregelung (EGO-Automatik)</p>
<p>Glaskeramik – Kochfelder</p> <p>Wärmeübertragung durch Wärmestrahlung</p> <p>Strahlungs- oder Kontaktheizkörper</p> <p>- mit 3 Heizwiderständen</p>	<p>7-Takt-Stufenschalter oder Stufenloser Energieregler</p>

- mit Einkreis- oder Zweikreis-Heizkörper	Energieregler oder Temperatur-Regulierung
- mit zusätzlicher Halogenglühlampe	
Induktions – Kochfelder	
Wärmeübertragung durch Induktion	
Ein hochfrequentes Wechselfeld verursacht im Topf (aus ferromagnetischem Stoff bestehend) Wirbelströme welche den Pfannenboden erwärmen	Stufenlose bzw. feinstufige Regulierung

Tabelle 2

2 Backofen

2.1 Der Standart-Backofen

Bei Backöfen haben wir Anschlusswerte bis zu 4kW. Gemäss geltenden Normen bei uns muss der leere Backofen in 15 Minuten auf 200°C aufgeheizt sein. Die meisten Backöfen sind mit einer Ober- und Unterhitze die mit einem Wählschalter in Stufen wahlweise zu oder abgeschaltet werden können. Die Leistung von Ober- und Unterhitze ist je zwischen 1,1kW und 1,9kW. Bei neuern Modellen kommt schon ein Kapillarrohrregler zum Einsatz der Ober- und Unterhitze gemeinsam schaltet. Der Fühler ist in einem Schutzrohr am Backofenmantel angebracht. Bei den meisten Backöfen ist die Temperatur zwischen 50°C und 275°C einstellbar. Sie wird durch Ein- und Ausschalten mit einem Spiel von ca. 30°C hinreichend genau konstant gehalten. Der Schaltzustand wird zusätzlich mit einer Kontrolllampe angezeigt. Durch unterschiedliche Einschubhöhen des Backblechs kann der Vorgang optimal an das Kochgut angepasst werden. Die Heizkörper bestehen wie bei den Kochplatten aus einer Chrom-Nickel-Legierung. Sie sind so angeordnet, dass sie das Backgut gleichmässig erwärmen. Zusätzlich ist eine kleine Ventilationsöffnung vorhanden, dass bei Backgut mit viel Flüssigkeit (z.B. Früchte Kuchen) die Feuchtigkeit abziehen kann. Je länger je mehr wird bei neuen Backöfen der Wärmeisolation mehr Aufmerksamkeit geschenkt um die wertvolle Energie in Form von Wärme nicht durch die Aussenwände zu verlieren. Das Prinzip der Wärmeübertragung ist gleich wie bei alten Holzöfen.

2.2 Der Heissluftbackofen

Bei diesem System erfolgt die Backofenheizung durch ein Heissluftgebläse. Hierbei wird die Luft des Backraums durch Schlitze in der Seitenwand angesaugt und über eine ringförmige Heizung an der Rückwand wieder in den Backraum geblasen. Da wir bei diesem System keine Ober- und Unterhitze haben und die Wärme durch Luftumwälzung sofort verteilt wird entfällt die Vorheizzeit fast komplett. Gegenüber dem Standart-Backofen verkürzt sich die Backzeit und als Vorteil ist noch zu erwähnen, dass man mit mehreren Blechen gleichzeitig backen kann. Bei gewissen Modellen hat man zusätzlich noch eine Ober- und Unterhitze was uns erlaubt eine sehr gleichmässige Backraumtemperatur zu erhalten.

2.3 Der Umluftbackofen

Der Umluftbackofen ist die einfachere Variante des Heissluftbackofens. Der Umluftbackofen besitzt wie der Standardbackofen eine Ober- und Unterhitze, zusätzlich hat er aber noch einen Ventilator welcher die heisse Luft besser verteilt.

2.4 Reinigungsverfahren

Die Handreinigung des Backofens ist heute unpopulär. Man automatisiert deshalb diesen Vorgang, wobei zwei Verfahren angewendet werden.

2.4.1 Pyrolytische Selbstreinigung

Bei einer Temperatur von etwa 500°C werden bei diesem Verfahren die Speisereste verbrannt. Die Asche kann nach dem Vorgang mit einem feuchten Lappen entfernt werden. Da der Energieaufwand mit 6...7kWh sehr gross ist sollte der Vorgang für die Nachtstunden programmiert werden wo der Strom billiger ist. Dieses Verfahren ist nur bei Heissluft-Backöfen möglich, weil die Hitze mit dem Ventilator ideal verteilt werden muss. Wenn der Backraum die Temperatur von 300°C erreicht hat wird die Tür automatisch verriegelt und öffnet erst wieder wenn die Temperatur darunter sinkt. Die Abgase werden über einen Nachbrenner bei ca. 800°C verbrannt und über einen Aktivkohlefilter in das Abluftsystem geleitet. Der Filter dient dazu um unangenehme Gerüche zu eliminieren. Der ganze Reinigungsprozess dauert ca. 4 Stunden und sollte 4 bis 6 mal jährlich gemacht werden in einem Normalhaushalt. Backöfen mit einem pyrolytischen Selbstreinigungsverfahren brauchen eine sehr gute Wärmedämmung damit bei diesen hohen Temperaturen nicht Dinge um den Backofen herum in Brand geraten.

Hinweis: Pyrogen = griechisch: im Feuer entstanden

2.4.2 Katalytische Selbstreinigung

Katalysatoren sind Stoffe, die chemische Vorgänge auslösen, selbst aber nicht in diese Vorgänge mit einbezogen werden und schliesslich am Ende eines solchen chemischen Prozesses unverändert wieder zur Verfügung stehen. Bei diesem Verfahren kommt man weitgehend mit normalen Temperaturen zu Recht. Im Innenraum befindet sich eine katalytische Speziialschicht (Emaile) die sich leicht rau anfühlt. Diese Speziialschicht bewirkt eine Verbrennung aller Speisereste schon bei normalen Backvorgängen ab ca. 150°C. Leider versagt bei grossen Verschmutzungen (insbesondere Zucker) die katalytische Selbstreinigung, weil der zur Verbrennung notwendige Sauerstoff nicht an den Katalysator kommt. In Abbildung 11 wird das ganze noch bildlich erläutert.

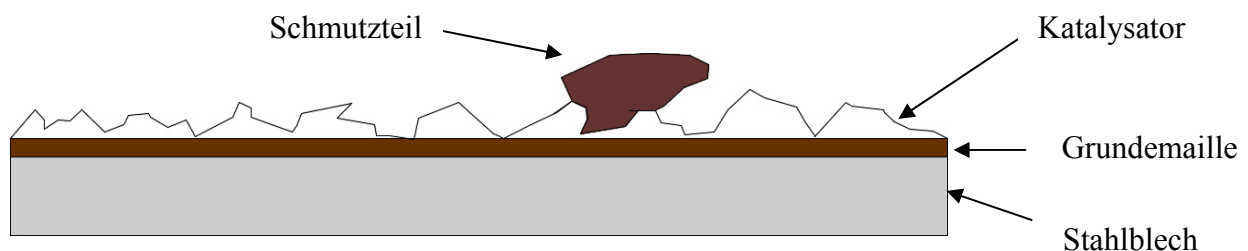


Abbildung 11

Wichtig: Die katalytische Schicht darf nicht mit Reinigungsmitteln oder Bürsten behandelt werden!

Hinweis: Katalyse = griechisch: Auflösung

3 Die Mikrowelle

Während bei den üblichen Wärmeenergiegeräten die Wärmeenergie durch Wärmeleitung (Kochplatte-Pfanne-Kochgut) übertragen wird, entsteht bei der Mikrowelle die Wärme im Kochgut. Das hat zur Folge, dass das Kochgeschirr theoretisch kalt bleibt. Das Prinzip der Mikrowelle liegt darin, dass sich das Kochgut in einem ständig wechselnden, elektromagnetischen Feld befindet, welches Kräfte auf das Kochgut ausübt.

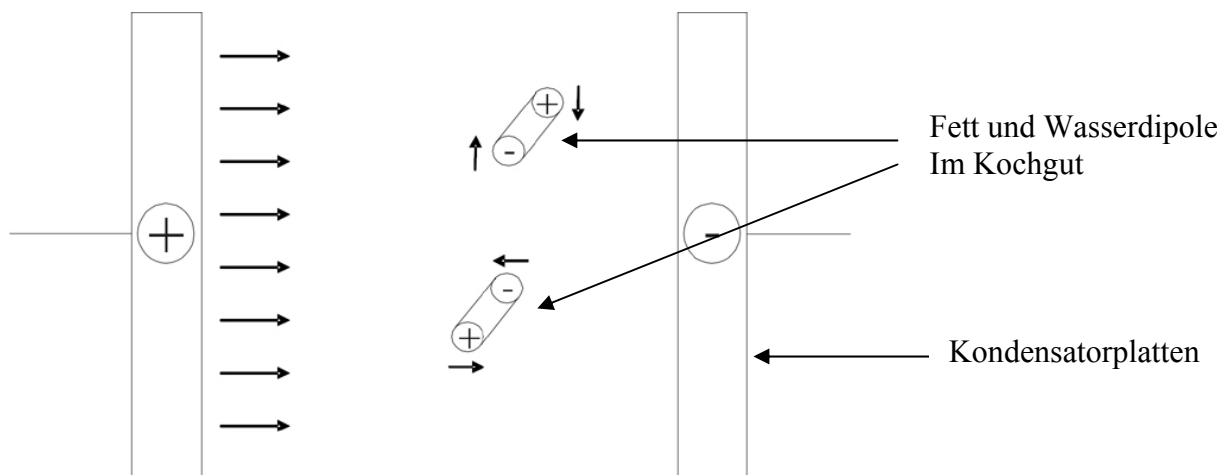


Abbildung 12 (Auswirkung des Magnetfeldes auf das Kochgut)

Durch Anlegen einer Wechselspannung an die Kondensatorplatten werden die Wasser- und Fettdipole mit der Frequenz der angelegten Spannung ständig umgepolst. Durch dieses Umpolen reiben sich die Dipole aneinander und es entsteht Reibungswärme. Die so erzeugte Wärme ist abhängig von der Frequenz f der angelegten Spannung. Den gleichen Effekt kann man auch mit einem Magnetron (Hochfrequenzsender) erzeugen, der mit einer Frequenz von $f = 2'450\text{MHz}$ sendet. Die so gesendeten Wellen haben eine Wellenlänge von $12,5\text{cm}$ und dringen in organische Stoffe (Wasser- und fetthaltige Stoffe) ein. Wenn die Energiezufuhr gross genug ist, können Speisen durchgehend erwärmt werden.



Abbildung 13 (Magnetron einer Mikrowelle)

In Abbildung 13 ist das Magnetron einer Mikrowelle zu sehen. Die Strahlen, die vom Magnetron ausgesandt werden, haben ähnliche Eigenschaften wie Lichtwellen. Sie können reflektiert, transmittiert oder absorbiert werden.

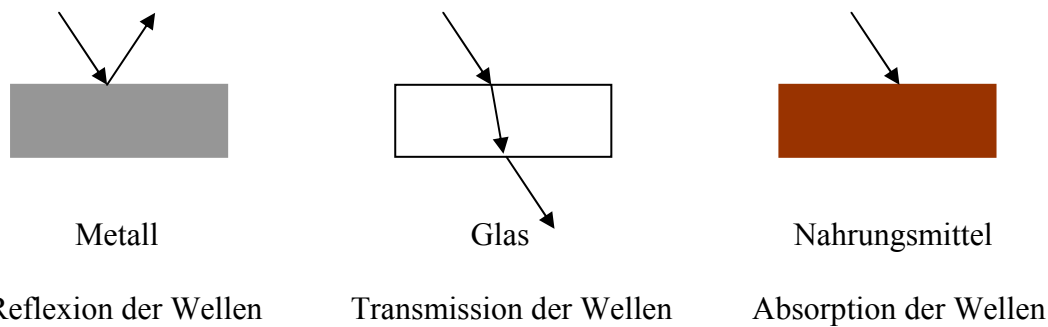


Abbildung 14 (Wellen bei verschiedenen Materialien)

Da bei Nahrungsmitteln die Wellen absorbiert werden heisst das sie dringen in das Kochgut ein. Bei Nahrungsmitteln ist die Eindringtiefe ca. 6cm was zur Folge hat das sich das Kochgut aussen stärker erwärmt als innen. Die inneren Schichten erwärmen sich nur durch die Erwärmung aussen. Bei sehr dickem Kochgut sollte man aus diesem Grund das Kochgut nach dem Erwärmen noch kurz nachgaren lassen. Moderne Mikrowellen haben zu diesem Zweck eine gepulste Energiezufuhr um diesem Phänomen entgegen zu wirken.

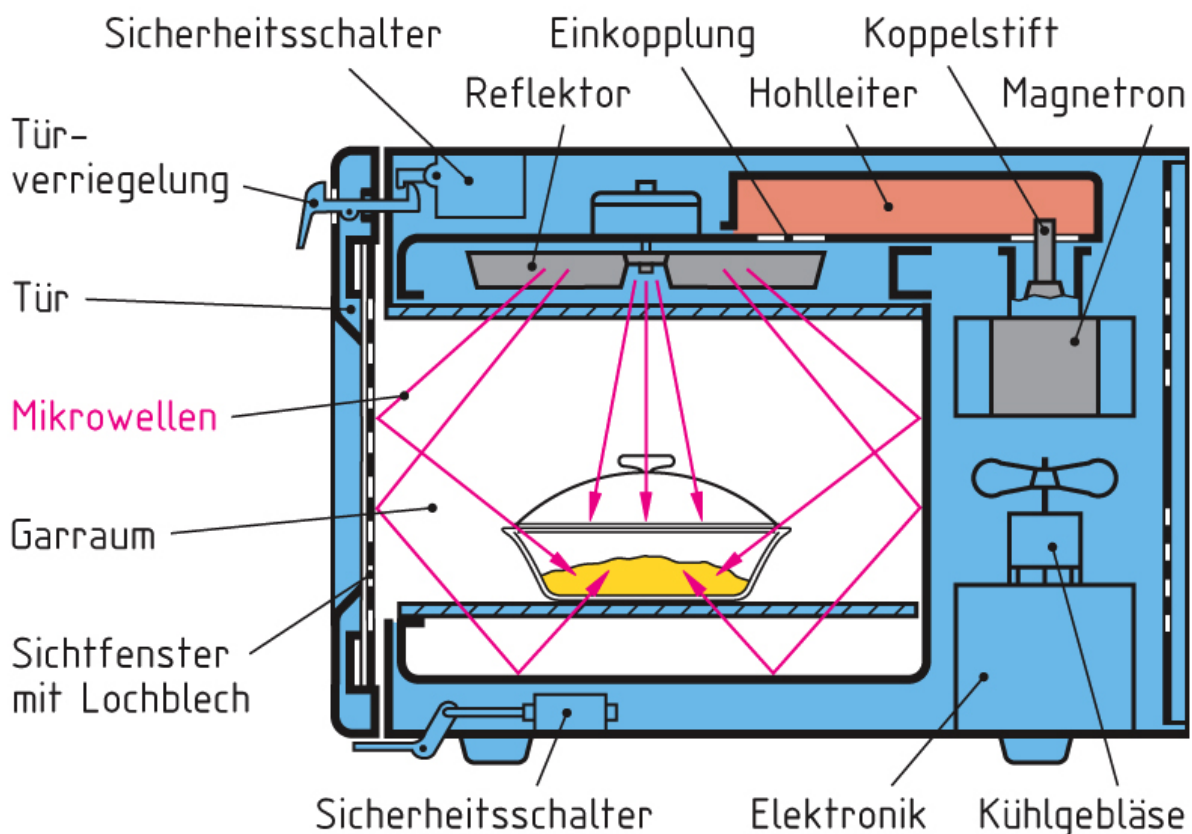


Abbildung 15 (Aufbau einer Mikrowelle)

Die Wellen, welche von Magnetron ausgesendet werden, kommen durch den Hohlleiter in den Garraum. Das Magnetron hat eine Sendeleistung von ungefähr 700W wobei die gesamte Mikrowelle eine Leistung von 1,5 bis 2 kW besitzt. Damit sich die Wellen gleichmässig im Garraum verteilen werden sie durch den Wellenrührer in alle Richtungen reflektiert. Damit die Wellen auch von unten an das Kochgut gelangen, sind Boden und Wände der Mikrowelle aus Edelstahl wo die Wellen ebenfalls reflektiert werden. Damit die Mikrowellen auch von

unten ungehindert zum Kochgut kommen muss der Teller aus Glas sein. Das Kochgeschirr sollte ebenfalls strahlungsdurchlässig sein. Hier für eignet sich: Glas, Porzellan, Kunststoffe und Pappe. elektrisch leitende Werkstoffe dürfen nicht verwendet werden so wie Teller und Tassen mit Goldrand. Hierbei kann es zu elektrischen Überschlügen in form von Blitzen kommen. Bei Goldrändern kann auf diese Weise sogar Porzellan rausgesprengt werden. Die Mikrowelle darf nicht im Leerlauf, das heisst ohne Kochgut betrieben werden. Da die Mikrowellen auch in den Menschlichen Körper eindringen können und dies für uns Schädlich ist darf eine maximale Leckstrahlung von 1mW pro cm^2 bei einer Entfernung von 5cm nicht überschritten werden. In Abbildung 16 sehen wir ein Messgerät um die Strahlung festzustellen. In der Mikrowelle selbst sind noch diverse Sicherheitsschalter eingebaut um den Benutzer von gefährlicher Strahlung zu schützen. In dies wird das Magnetron auch unmittelbar mit dem öffnen der Türe abgestellt.

Zulässige Leckstrahlung
am Mikrowellengerät:

5mW/cm^2

(Gemessen 5cm vom
Gerät entfernt)

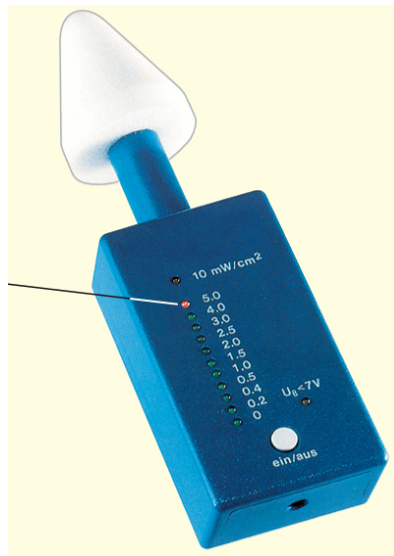


Abbildung 16 (Messgerät für die Leckstrahlung)

Die Mikrowelle kann nicht nur Speisen erwärmen bzw. erhitzen, sonder durch einstellen der gewünschten Leistung können auch gefrorene Speisen aufgetaut werden.

4 Der Kühlschrank

4.1 Der Kompressor-Kühlschrank

Das System des Kompressor-Kühlschranks ist weit verbreitet. In diesem Fall treibt ein Elektromotor den Kompressor an. Haushaltskühlgeräte, die nach dem Kopropressionsverfahren arbeiten, und bis 1994 auf den Markt kamen, enthalten das Kältemittel R12 (Freon), nach 1994 auf den Markt gekommene Geräte enthalten das FCKW-freie Kühlmittel R134a. Die Wärmedämmung besteht bei neuen Geräten aus FCKW-freien Kunststoffen wie Pentan.

Die Hauptbestandteile sind:

- **Verdampfer**, befindet sich im Kühlraum, darin wird dem Kühlgut Wärme entzogen
- **Kompressor** (auch Verdichter genannt), ist mit dem Antriebsmotor gekoppelt und ist mit diesem in einer hermetisch verschlossenen Kapsel untergebracht
- **Kondensator** (auch Verflüssiger genannt) ist mit seinen Lamellen ausserhalb des Kühlraums angeordnet.
- **Expansionsventil** (auch Drosselstelle genannt) wird durch ein dünnes Rohr (Kapillarrohr) gebildet.

Die zwischen Kondensator und Kapillarrohr liegende Trockenpatrone enthält harte farblose glasige Körner aus hochporösem Kieselgel, das in der Lage ist, Feuchtigkeitsreste aufzunehmen. Die Feuchtigkeitsbestandteile, die trotz sorgfältiger Handhabung beim Auffüllen in den Kältemittelkreis gelangen können, werden vom Kältemittel nur schwer gebunden. Es besteht dann die Gefahr, dass sie am Ende des Kapillarrohrs (Verdampfereingang) Eiskristalle bilden und die Funktion des Kreises behindern.

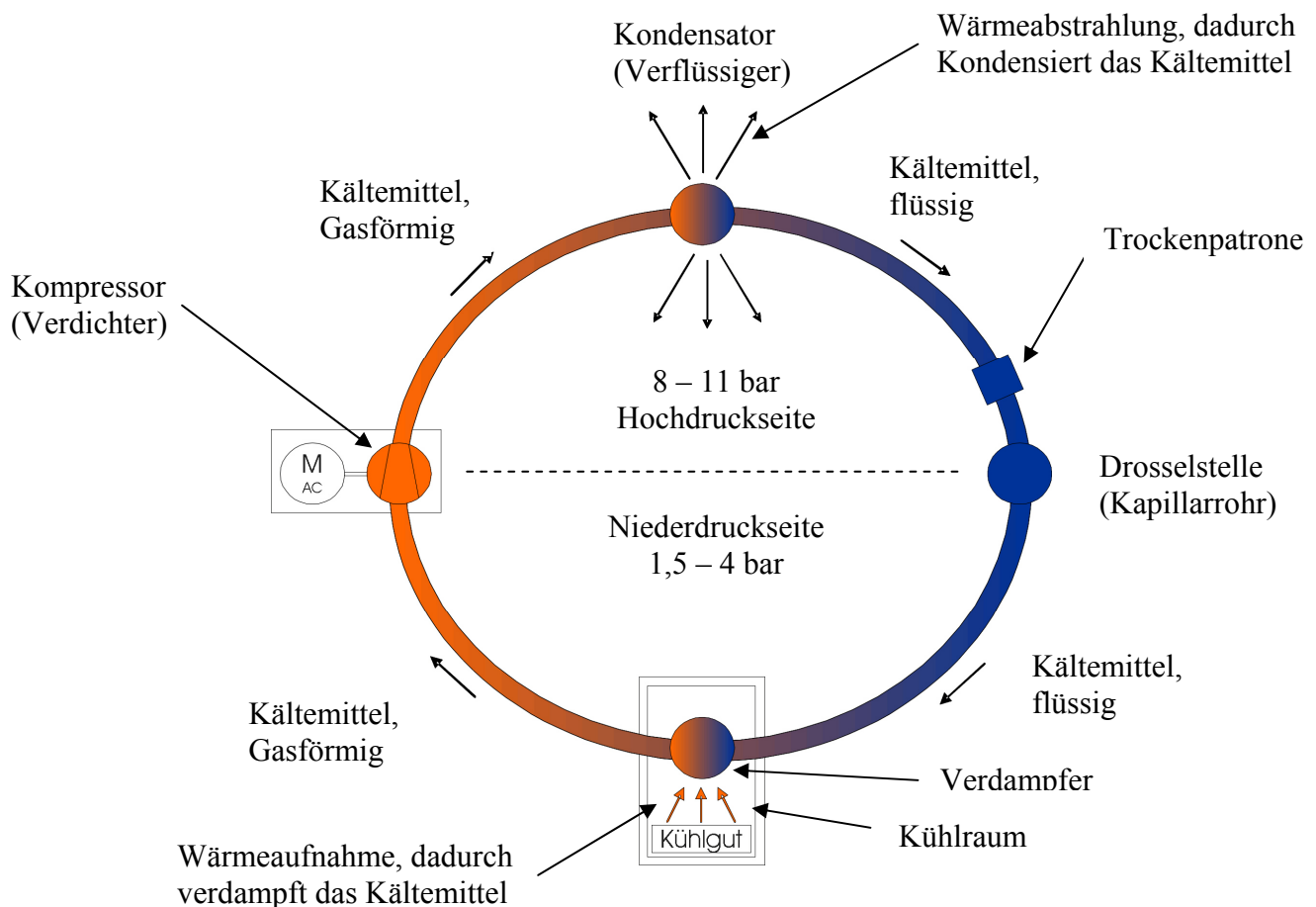


Abbildung 17 (Kältemittelkreislauf eines Kompressorkühlschranks)

Was als erstes gesagt werden muss ist: Kalt ist ein relativer Begriff und muss mit fehlender Wärme definiert werden. Aus diesem Grunde können wir auch nicht aktiv kühlen, sondern nur Wärme entziehen und das ist das Prinzip des Kühlschranks. Mit Hilfe der Abbildung 17 sehen wir nun den Kältemittel-Kreislauf:

1. Der Kompressor saugt dampfförmiges Kältemittel an und drückt es in den Kondensator
2. Im Verdampfer kann bedingt durch die entstandene Druckansenkung flüssiges Kältemittel verdampfen. Die dabei benötigte Verdampfungswärme wird über das Verdampfergehäuse dem Kühlgut entzogen. Diese Verdampfungswärme ist lediglich zur Aggregatzustandsänderung (Flüssig – Dampfförmig) notwendig, ohne dabei die Temperatur des Kältemittels zu erhöhen.
3. Da das Kältemittel über das Kapillarrohr nicht so schnell aus dem Kondensator entweichen kann, wie es vom Kompressor hineingedrückt wird, gerät es unter hohen Druck und wird erhitzt. Die Kondensatorwandung besitzt jedoch eine niedrigere Temperatur als der überhitzte Dampf. Dadurch tritt eine Taupunktunterschreitung ein und der Kältemitteldampf kondensiert (verflüssigt sich). Die bei der Verflüssigung anfallende Wärme wird über den Kondensator an die Umgebung abgegeben. Bei diesem Vorgang ändert sich die Temperatur des Kältemittels nur geringfügig. Die Wärmeabgabe wird im wesentlichen durch den Verflüssigungseffekt erzielt.
4. Über das Kapillarrohr gelangt das flüssige Kältemittel zurück in den Verdampfer. Beim Verlassen des Kapillarrohrs sinkt – bedingt durch die Querschnittserweiterung schlagartig die Temperatur des Kältemittels, zumal der Kompressor für einen geringen Druck sorgt. Bei diesem geringen Druck verdampft dann das Kältemittel erneut und der Prozess beginnt wieder wie unter Punkt 1 beschrieben.

Hinweis: Kompression = lateinisch: Verdichtung

Beim Kauf eines Kühlschranks sollte unbedingt auf die Energieetikette geschaut werden. Sie gibt Auskunft über den jährlichen Energieverbrauch des Kühlschranks, wobei die Klasse A++ die sparsamste ist. Unter: <http://www.bfe.admin.ch/energieetikette/> sind alle wichtigen Informationen zur Energieetikette aufgeführt.

4.2 Der Absorber-Kühlschrank

Absorber-Kühlschränke haben keine beweglichen Teile und arbeiten Geräuschlos. Deshalb werden sie oft in Hotelzimmern eingesetzt. Unter Absorption versteht man die Auflösung eines Dampfes oder Gases in einer Flüssigkeit. Kühlgeräte die nach dem Absorptionsverfahren arbeiten, enthalten das Kältemittel Ammoniak (NH_3), das von Wasser leicht aufgenommen (absorbiert) wird. Den Prinzipaufbau des Kältemittelkreises mit seinen Nebenkreisen zeigt Abbildung 18.

Die Hauptelemente sind:

- **Verdampfer**, befindet sich im Kühlraum, darin wird dem Kühlgut Wärme entzogen
- **Absorber**
- **Kocher mit Heizung**
- **Kondensator** (Verflüssiger)

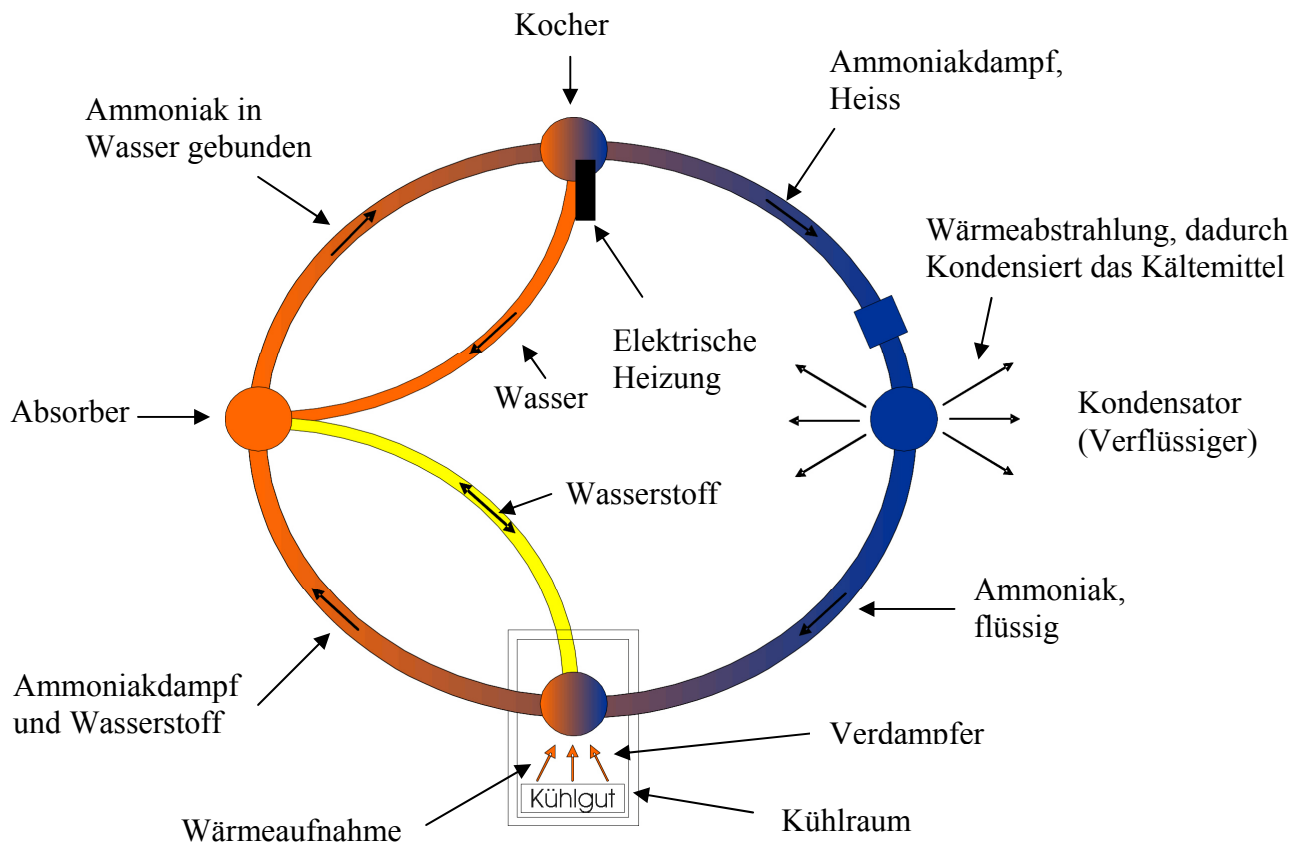


Abbildung 18 (Kältemittelkreislauf eines Absorberkühlschranks)

Anstelle des im Kompressorkreislauf verwendeten Kompressors treten hier Absorber und Kocher ein. Die Arbeitsweise des Kreises ist folgende:

1. Im Absorber befindet sich Wasser, das die Eigenschaft besitzt, gasförmiges Ammoniak aufzusaugen (absorbieren). Das Wasser entzieht dadurch dem Verdampfer das dort verdampfte Ammoniak.
2. Im Verdampfer kann dann weiteres Ammoniak verdampfen, was zu Wärmeentzug (Kühlung) im Kühlraum führt.
3. Infolge der Beheizung und aufgrund der räumlichen Anordnung (durch Schwerkraftwirkung) wandert das ammoniakhaltige Wasser in den Kocher
4. Aus dem im Kocher erhitzten Wasser wird das Ammoniak ausgetrieben und in Form von Dampf freigesetzt (Druckerhöhung) und gelangt in den Kondensator. Das von Ammoniak befreite Wasser fließt über den Nebenkreislauf wieder in den Absorber zurück und steht dort erneut zum Absorbieren von gasförmigem Ammoniak zur Verfügung.
5. Der hochtemperierte Ammoniakdampf gibt seine Wärme über die Lamellen des Kondensators an die Umgebung ab, verflüssigt sich daraufhin und gelangt so zurück in den Verdampfer.
6. Im Verdampfer befindet sich das Hilfsgas Wasserstoff, das durch seine Anwesenheit den Gesamtdruck spaltet, so dass das Ammoniak den zum erneuten Verdampfen erforderlichen geringen (Teil-)Druck annimmt.

Wirklich durchsetzten konnten sich die Absorberkühlschränke trotzdem nicht da sie bei gleicher Kühlleistung wie ein Kompressorkühlschrank dreimal so viel Energie benötigen. Weiter vermindert sich die Kühlleistung erheblich ab einer Raumtemperatur von 30°C.

Ihre Vorteile sind aber:

- Praktisch geräuschlos, keine bewegten mechanischen Teile
- Verschiedene Energieformen möglich, wie zum Beispiel 230V Gleich- oder Wechselspannung, 12V Gleichspannung (Auto) oder Propangas (für Camping)

Hinweis: Des weitern kann die Funktion nach einem Transport oder nach längerer Schräglage des Gerätes aussetzen. Diese Störung lässt sich durch entsprechendes Neigen, Schütteln oder „auf den Kopf stellen“ des Geräts beseitigen.

5 Elektrogeräte Im Haus

5.1 Wassererwärmer (Boiler)

Bei den Boilern unterscheiden wir 2 Arten. Es gibt die geschlossene Bauart und die Offene Bauart. In folgender Tabelle sehen wir die weitere Unterteilung.

Typ	Fassungsvermögen	Einsatzgebiet
Wandboiler	5 – 200 Liter	- Badezimmer - Werkstatt - Küche
Einbauboiler	150 – 300 Liter	- Küchen
Standboiler	500 – 1000 Liter	- Einfamilienhaus - Mehrfamilienhaus
Hochleistungsboiler	500 – 2000 Liter	- Grosse Mehrfamilienhäuser - Sportanlagen - Restaurants - Hotels - Spitäler

Tabelle 3

Früher wurde das Wasser auf 80°C aufgeheizt, heute nur noch auf 60 - 65°C. Das hat zum Vorteil dass die Verkalkung heute etwas geringer ist und auch die Verluste sind kleiner.

5.1.1 Korrosionsschutz

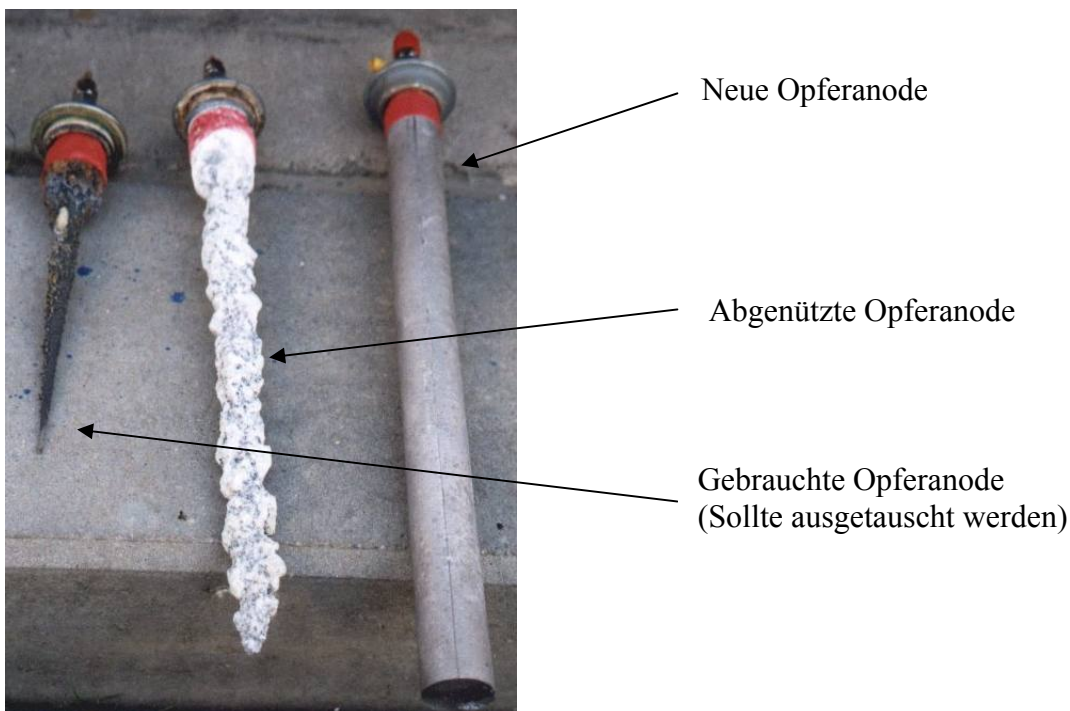
Der innere Kessel besteht aus Stahl, rostfreiem Chromnickelstahl oder einer Legierung aus Kupferblech (Cu + Ni). Früher wurden feuerverzinkte Stahlkessel verwendet, diese wurden jedoch durch den Mineralstoffgehalt unseres Leitungswassers schnell zerstört. Einen besseren Schutz erreicht man heute durch Emaillierung, Kunststoffbeschichtung oder Verwendung von Chromnickelstahl.

Bei emaillierten Wasserwärmern werden Magnesiumstäbe als zusätzlichen Korrosionsschutz eingebaut, da die Magnesiumstäbe stärker negativ geladen sind als die Kesselwand bilden sie den negativen Pol zwischen sich und der Kesselwand, wodurch die Magnesiumstäbe abgebaut werden und die Kesselwand solange geschützt wird wie noch Magnesium vorhanden ist. Die Stäbe muss man von Zeit zu Zeit ersetzen. Bei Kupferkesseln dürfen keine verzinkten

Warmwasserrohre verwendet werden, da Kupfer und Zink ebenfalls ein galvanisches Element bilden und dadurch die verzinkten Rohre zerstört würden.



Abbildung 19 (Opferanode aus Magnesium)



Neue Opferanode

Abgenützte Opferanode

Gebrauchte Opferanode
(Sollte ausgetauscht werden)

Abbildung 20 (Opferanoden aus Magnesium)

5.1.2 Flansche

Der Wassererwärmer-Flansch dient zum aufnehmen der Heizelemente. Kleine Wassererwärmer bis 150 Liter besitzen meist nur ein Heizstab. Man unterscheidet zwischen Keramik- und Panzerheizkörper.

5.1.2.1 Kermaikheizkörper

Beim Keramikheizkörper sind die Widerstandsspiralen in Nuten keramischer Isolierteile eingelegt, diese sind ein bisschen gegeneinander verdreht damit im Betrieb hellrot glühende Spiralen nicht „absacken“. Bei einigen Modellen werden auch Halterungen aus Glimmer eingesetzt.



Abbildung 21 (Keramikheizkörper)

5.1.2.2 Panzerheizkörper

Beim Panzerheizkörper ist die Heizspirale im Stabzentrum in einer keramischen Masse eingepresst.

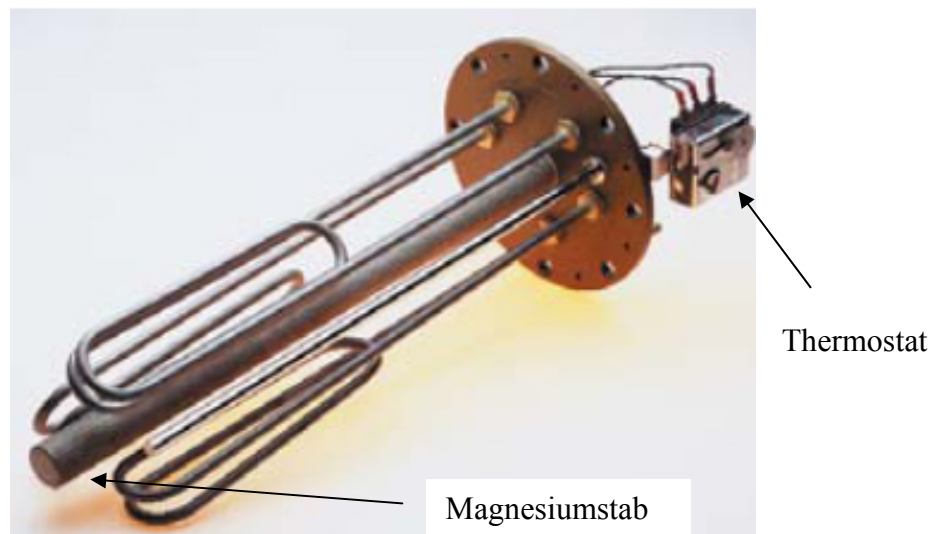


Abbildung 22 (Panzerheizkörper)

5.1.2.3 Der Thermostat

Der Thermostat befindet sich oberhalb der Heizelemente. Er darf nicht zu nahe angeordnet sein, sodass die Wassertemperatur erfasst werden kann. Der Thermostat wird in das Thermostat-Tauchrohr eingeschoben. Damit die Temperatur möglichst genau übertragen wird sollte der Abstand dazwischen möglichst klein sein. Aus Thermostate werden Stabausdehnungsfühler (Invarstab, siehe Seite 9) oder Kapillarrohrfühler (siehe Seite 6) verwendet.

5.1.2.4 Die Wärmedämmung

Die Wärmedämmung dient dazu, die Wärmeverluste möglichst klein zu halten. Früher wurde zur Wärmeisolierung zwischen Innenkessel und Aussenmantel Korkschrött verwendet, heute wird fast nur noch mit aufschäumenden Kunststoffen oder weichem Schaumstoff aus PVC gearbeitet.

5.1.3 Offene Bauart

Der Überlaufwassererwärmer, auch offene Bauart genannt, ist für kleine Wassermengen gedacht. Er hat nur eine Zapfstelle und die Warmwasserabgabe wird über die kaltwasser Zufuhr geregelt. Durch das einfließende kalte Wasser wird im oberen Teil Warmwasser verdrängt welches über den überlauf zur Zapfstelle gelangt. Da diese Bauart nicht unter Leitungsdruck steht braucht sie auch keine Sicherheitsbatterie.

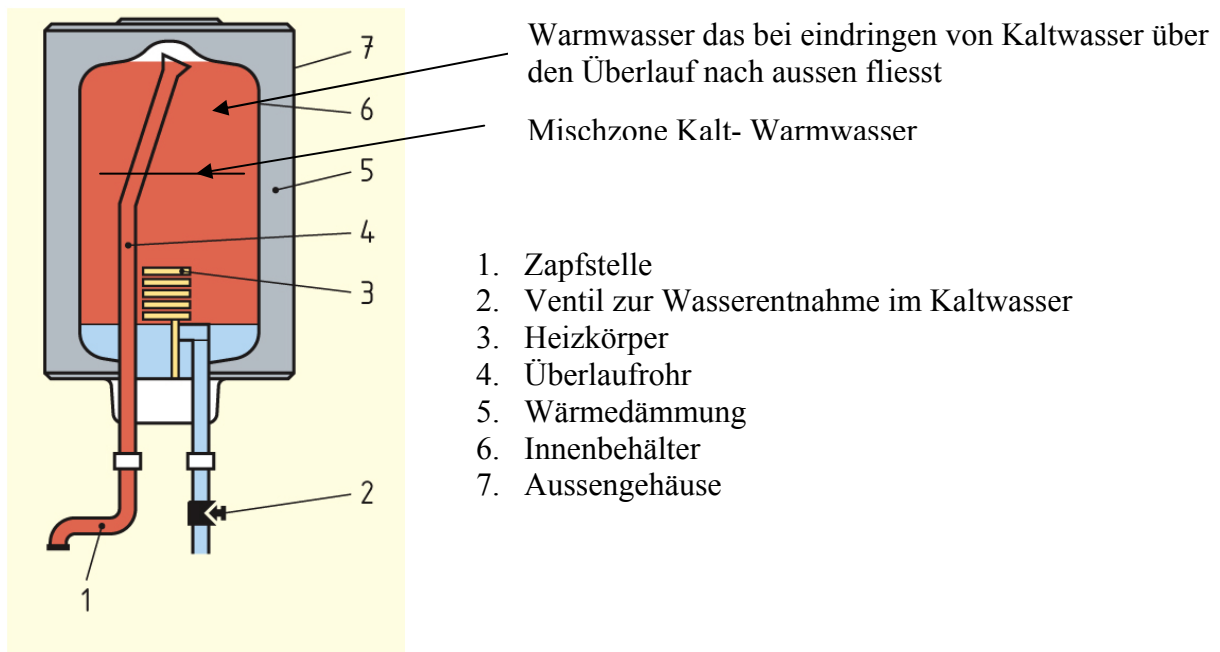


Abbildung 23 (Boiler, offene Bauart)

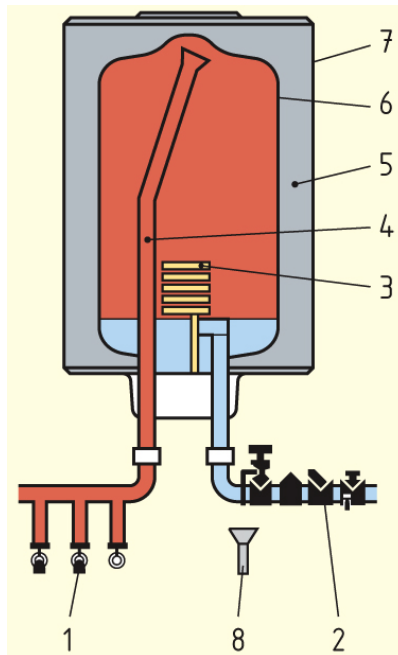
5.1.4 Warmwasserautomat

Der Warmwasserautomat heizt während der Niedertarifzeit das ganze Wasser auf 60°C auf. Durch den Tag wird nun allmählich das Warmwasser aufgebraucht und Kaltwasser durch den Kaltwassereinlauf nachgefüllt. Steigt nun die Mischwasserzone in den oberen Bereich des Warmwasserautomaten, so startet ein Kapillarrohrthermostat die Nachladung. Sie hält das obere Drittel des Inhalts konstant auf 60°C damit immer genügend Warmwasser vorhanden ist.

5.1.5 Geschlossene Bauart

Der Druck-Wassererwärmer, auch geschlossene Bauart genannt, steht ständig unter Druck des Kaltwassernetzes. Hier können nun beliebig viele Zapfstellen vorgesehen werden. Wird nun

an einer Zapfstelle Warmwasser entnommen fließt automatisch Kaltwasser in den Boiler nach und verdrängt so das warme Wasser nach oben. Da dieses System unter ständigem Druck steht müssen einige Sicherheitsvorkehrungen getroffen werden.



1. Warmwasserentnahmestellen
2. Sicherheitsbatterie
3. Heizkörper
4. Überlaufrohr
5. Wärmedämmung
6. Innenbehälter
7. Aussengehäuse
8. Auffangtrichter

Abbildung 24 (Boiler, geschlossene Bauart)

Der maximale Betriebsdruck darf 6 bar nicht überschreiten. Geprüft werden sie mit 12 bar.

Hinweis: Pro 10 Meter Höhe entsteht ein Druck von 1 bar.

5.1.6 Sicherheiten

5.1.6.1 Sicherheitsbatterie

Die Sicherheitsbatterie ist nach dem System FHDRS aufgebaut. FHDRS steht für: Filter, Hahn, Druckreduzierventil, Rückschlagventil und Sicherheitsventil vom Kaltwasser her betrachtet. Die Sicherheitsbatterie übernimmt die Wasserseitige Sicherheit.

Sicherheitsventil: Dies ist ein Überdruckventil, welches das Ausdehnungswasser während der Aufheizzeit entweichen lässt. Das Wasser drückt auf die Membrane, der eine Feder entgegenwirkt, die bei bestimmten Druckverhältnissen das Ventil anhebt und Wasser ablaufen lässt.

Rückschlagventil: Dies verhindert den Rückfluss von Warmwasser in das kalte Trinkwasser.

Druckreduzierventil mit Filter: Dieses muss gemäss den Weisungen der Wasserwerks vorgesehen werden.

5.1.6.2 Zweite thermische Sicherung

Diese übernimmt den Überhitzungsschutz. Gemäss NIN müssen Druck-Wassererwärmer mit einer Sicherheitsvorrichtung gegen Überdruck geschützt sein. Ohne diese zweite thermische Sicherung würde bei einem Versagen des Thermostaten die Aufheizung weiter betrieben, es würde Dampf entstehen, als Folge davon könnte der Wassererwärmer bersten oder explodieren. Wird der Heizkörper direkt durch den Thermostaten geschaltet, muss die Übertemperatursicherung ebenfalls im Hauptstromkreis liegen. Wenn das Schaltschütz durch den Thermostaten im Wassererwärmer gesteuert wird, so kann die Übertemperatursicherung auch im Steuerstromkreis liegen.

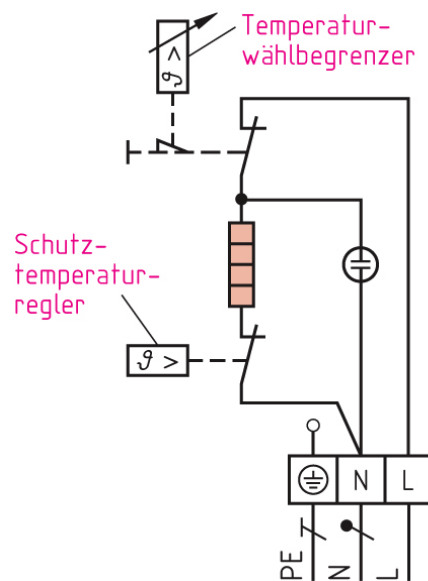


Abbildung 25 (Zweite thermische Sicherung)

Die Auslösetemperatur ist abhängig von der Konstruktion der Heizelemente:

Typ	Temperatur	Begründung
Tauchrohr-Heizkörper	110°C – 120°C	Wegen der anhaftenden Kalkschicht am Tauchrohr könnte es eine höhere Temperatur als das Wasser haben.
Stabheizkörper	85°C – 110°C	Hier wird praktisch keine Wärme an den Flansch abgegeben.

Tabelle 4

Die zweite thermische Sicherung kann in Form einer Bimetallscheibe, ein Schmelzlotauslöser oder einer Glasampulle realisiert werden. In folgender Tabelle wird die Funktion der einzelnen Auslöser erklärt. Die eingefärbten Auslöser werden heute nicht mehr verwendet.

Typ	Funktion
Die Bimetallscheibe	Die Bimetallscheibe kippt beim Erreichen der Ansprechtemperatur um und öffnet den Hauptstromkreis. Durch drücken eines kleinen Druckknopfs kann sie wiederrum zurückgestellt werden.
Der Schmelzlotauslöser	Beim Schmelzlotauslöser wird das Lot bei einer bestimmten Temperatur flüssig, der Kontaktstift schnellt zurück und unterbricht den Stromkreis. Nach dem Schalten muss ein neuer Auslöser eingesetzt werden.
Die Glasampulle	Die Glasampulle zerplatzt bei überhöhter Temperatur und unterbricht den Hauptstromkreis.

Tabelle 5

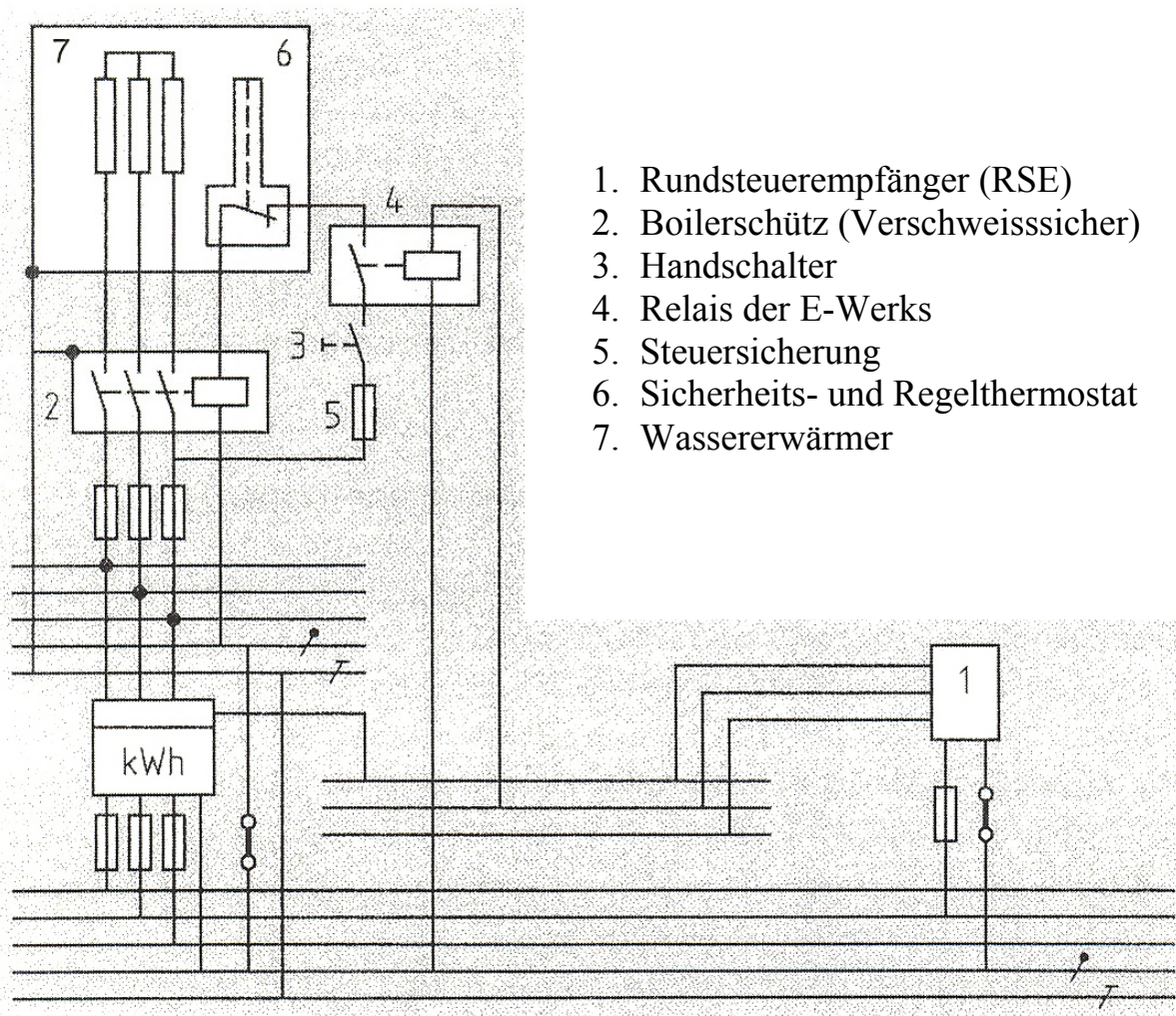
5.1.7 Elektrischer Anschluss des Boilers

Kleinere Wassererwärmer werden an 1x230V angeschlossen. Mittlere und grössere Apparate sind für 1x400V oder 3x400V gebaut. Die meisten Wassererwärmer werden gemäss Leistungsreihe 1 angeschlossen (dreistündige Aufheizzeit auf 60°C).

Beispiel: Inhalt 500 Liter P = 10 kW
d.H. pro 100 Liter = 2kW oder 1kW pro 50 Liter

Elektro-Boiler				
Inhalt (lt)	Leistungsreihe			Spannung (V)
	I	II	III	
	Leistung (W)	Leistung (W)	Leistung (W)	
30	600	400	300	1 x 230 oder 1 x 400
50	1 000	660	500	
80	1 600	1 000	800	
100	2 000	1 350	1 000	
120	2 400	1 600	1 200	
160	3 200	2 000	1 600	1 x 400 ¹⁾
200	4 000	2 700	2 000	
250	5 000	3 500	2 500	
300	6 000	4 000	3 000	3 x 400
400	8 000	5 000	4 000	
500	10 000	6 500	5 000	
600	12 000	8 000	6 000	
800	16 000	11 000	8 000	
1000	20 000	13 000	10 000	
Minimale Freigabezeit für eine Wassererwärmung				
auf 60 C				
auf 80 C				
bei Reihe I				
II				
III				

Abbildung 26 (Leistungsreihe aus den Werkvorschriften)



1. Rundsteuerempfänger (RSE)
2. Boilerschutz (Verschweissicher)
3. Handschalter
4. Relais der E-Werks
5. Steuersicherung
6. Sicherheits- und Regelthermostat
7. Wassererwärmer

Abbildung 27 (Anschluss eines Boilers über 10kW)

Üblich ist der Anschluss über einen Schalter, wobei der zur Erdung dienende Schutzleiter nicht unterbrochen werden darf. Wassererwärmer bis zu einer Leistung von etwa 10kW werden direkt durch den Thermostat ein- und ausgeschaltet. Diese Kontakte sind meist für 16A/500V gebaut. Bei grösseren Anlagen wird meist ein Schaltschütz verwendet, das vom Wassererwärmer-Thermostaten aus betätigt wird. Je nach Werkvorschriften (<http://www.werkvorschriften.ch>) und den Energielieferbedingungen ist der Betrieb des Wassererwärmers meist nur zu bestimmten Tageszeiten möglich. Die Steuerung erfolgt heute meist über ein Netzkommandoanlage (RSE). Mit dem Hauptschalter kann die Anlage ausgeschaltet werden, was zum Beispiel bei längerer Abwesenheit sehr praktisch ist. Bei grösserem Wasserverbrauch kann die Anlage auch direkt eingeschaltet werden.

5.2 Elektroheizgeräte

Bei den elektrischen Heizsystemen unterteilen wir in drei Gruppen.

Typ	Beispiele
Direktheizgerät	<ul style="list-style-type: none"> - Strahler - Konvektoren - Fussbodenheizung

Wärmepumpe	- Fussbodenheizung
Speicherheizung	- Fussbodenheizung - Einzelspeicher (statisch und dynamisch) - Mischheizgerät - Blockspeicher (Zentralspeicher)

Tabelle 4

5.2.1 Direktheizgeräte

5.2.1.1 Strahler

Wenn die Schicht zwischen zwei Körpern nicht merklich erwärmt wird, so spricht man von Wärmestrahlung. Bei Wärmestrahlung handelt es sich um elektromagnetische Wellen mit den Frequenzen von 3×10^{12} Hz bis 375×10^{12} Hz.

Hinweis: Sichtbares Licht liegt zwischen 375×10^{12} Hz und 750×10^{12} Hz

Strahler bestehen aus einem Heizstab hinter dem ein Spiegel angebracht ist. Die Wendeltemperatur liegt zwischen ca. 250°C und 600°C. Die Heizwicklung ist aus einer Chrom-Nickel Legierung in einem Quarzilitstab.

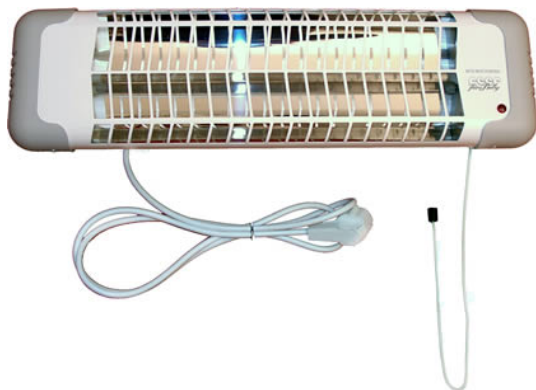


Abbildung 28/29 (Wickeltischheizstrahler / Heizstrahler)

Zu den Anwendungen der Heizstrahler gehören:

- Einzelarbeitsplätze in Werkhallen
- Räume mit häufig wechselnder Luft
- Im Freien (Wochenmarkt / Balkonheizung)
- Überall wo rasch Heizwirkung erforderlich ist

Die Vorteile von Heizstrahlern bestehen darin, dass es zu keiner Staubaufwirbelung kommt wie bei der Konvektion, sie haben keinen Sauerstoffverbrauch wie Ölöfen, sie sind gut regulierbar und haben keine Zeitkonstante da die Wärme sofort nutzbar ist.

5.2.1.2 Konvektordirektheizgeräte

Da Luft die erwärmt wird sich ausdehnt und ihre Dichte sinkt steigt sie auf was zu einer Luftströmung führt. Dieses Prinzip wird bei den Konvektorheizgeräten ausgenutzt. Wir unterscheiden hier zwei Arten von Heizgeräten. Es gibt Konvektordirektheizgeräte mit und ohne Lüfter.

5.2.1.2.1 Konvektorheizgerät ohne Lüfter

Bei den Konvektorheizgeräten ohne Lüfter wird die Luftumwälzung einzig durch natürliche Konvektion realisiert. Das Heizgerät wirkt so wie ein Kamin.



Abbildung 30 (Konvektordirektheizgerät ohne Lüfter)

Diese Art von Heizgeräten wird meistens in Toiletten, Badezimmern und als Frostschutzgerät eingesetzt. Sie sollten möglichst tief (Am Boden) montiert werden.

5.2.1.2.2 Konvektorheizgerät mit Lüfter

Diese haben eine schnelle Wirkung. Tangentiallüfter haben wegen des kleinen Durchmessers eine geringere Umfangsgeschwindigkeit und erzeugen deshalb weniger Luftgeräusche.

5.2.1.2.3 Elektroradiatorheizung

Wegen der vergrößerten Oberfläche können Elektro-Radiatorheizkörper mit kleinerer Temperatur arbeiten (80°C – 100°C). Diese Heizkörper finden ihre Anwendung in feuergefährdeten Räumen und im Wohnbereich. Sie reagieren sehr träge, da sich das Öl oder Wasser zuerst erwärmen muss. Die Röhrenheizkörper gehören in die selber Kategorie und finden Anwendung in Lagerräumen, Garagen und Kranführerkabinen.



Abbildung 31 (Rohrheizkörper)



Abbildung 32 (Elektro Radiator)

5.2.2 Speicherheizgeräte

Bei den Speicherheizgeräten unterscheiden wir 3 verschiedenen Arten:

- Statische Speicher
- Dynamische Speicher
- Mischheizgerät

5.2.2.1 Statische Speicher

Bei den statischen Speichern haben wir ein Speicherkern aus Magnesitsteinen, ein Heizkörper und eine Wärmedämmung. Die Wärme wird nur über die Oberfläche ohne Luftbewegung abgegeben. Sie finden ihre Anwendung in Treppenhäusern, Gängen usw. Sie besitzen keinen Thermostat und werden so mit dem billigen Nachtstrom immer komplett aufgeladen.

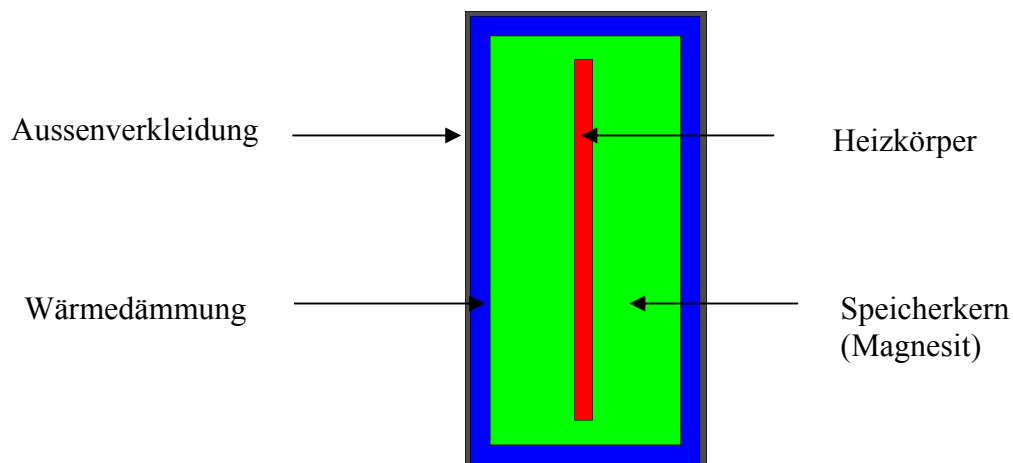


Abbildung 33 (Statischer Speicher)



Abbildung 34 (Statischer Speicher von Störi Mantel)

5.2.2.2 Dynamischer Speicher

Beim dynamischen Speicher wird mit einem Lüfter kalte Luft hinein geblasen welche sich an den Speichersteinen auf maximal 650°C erwärmt und unten wieder hinaus gedrückt wird. Damit die Luftaustrittstemperatur nicht zu hoch ist, öffnet ein Bimetall eine Kaltluftklappe und die kalte Luft mischt sich mit der heissen Luft. Diese Klappe nennen wir auch Bypassklappe.

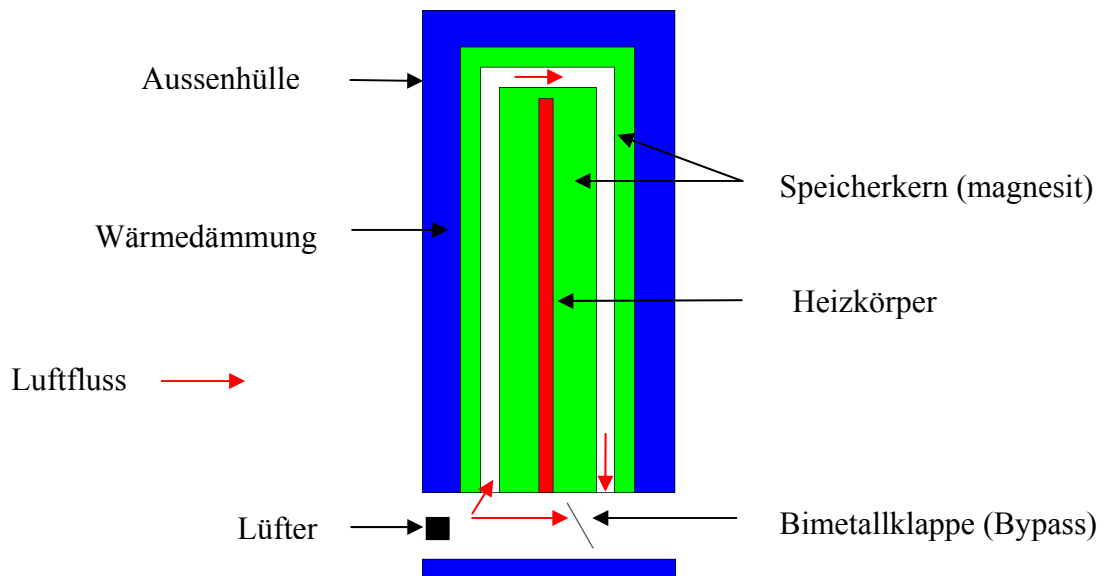


Abbildung 35 (Dynamischer Speicher)

5.2.2.3 Mischheizgeräte

Bei den Mischheizgeräten handelt es sich um einen dynamischen Speicher welcher noch eine Zusatzheizung hat. Der Speicher übernimmt die Grundlast nur bis zu einer Temperatur von etwa 0°C bis 5°C. Der eventuell fehlende Teil wird durch eine direkte Ergänzungsheizung

geliefert, diese wird mittels Thermostat in der Rückluft bei Bedarf eingeschaltet und gleichzeitig wird die Ventilatorzahl erhöht.

5.2.3 Zentralspeichersysteme

Bei den Zentralspeichersystemen unterscheidet man folgende zwei Gruppen:

- Zentralwasserspeicher
- Zentralfeststoffspeicher

Beim Zentralwasserspeicher wird als Wärmespeicher, Wasser eingesetzt. Beim Zentralfeststoffspeicher haben wir als Wärmespeicher wieder Magnesitsteine.

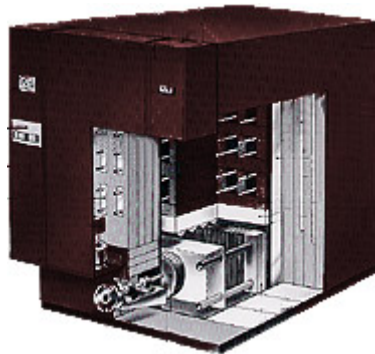


Abbildung 36 (Zentralspeicher von Störi Mantel)

5.3 Wärmepumpe

5.3.1 Arbeitsweise

Im allgemeinen kann Wärme nur von Medien hoher Temperatur auf Medien niedriger Temperatur übertragen werden. Beispiele:

- Heisse Radiatoren geben der Luft Wärme ab
- Kochplatte ist immer heisser als Pfanne und Kochgut
- Transistor gibt Wärme ab

Die Wärmepumpe allerdings ist in der Lage einem Medium geringerer Temperatur Wärmeenergie zu entziehen um sie einem Medium höherer Temperatur wieder abzugeben. Während der Vorgang bei oben genannten Beispielen selbständig abläuft muss bei der Wärmepumpe zusätzliche Energie aufgewendet werden um die Wärme zu transportieren. Bei dieser Energie handelt es sich um elektrische Energie. Die Funktion des Kältemittelkreislaufs ist derselbe wie beim Kompressorkühlschrank und kann auf Seite 15 nachgelesen werden.

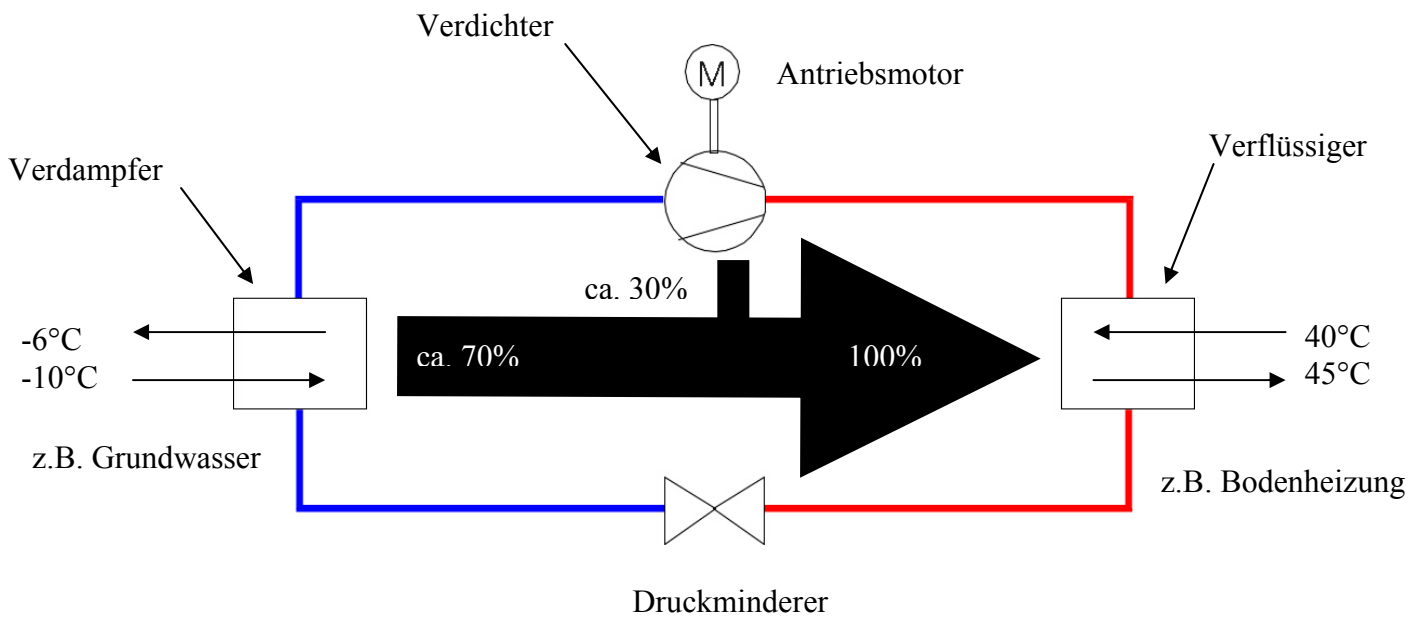


Abbildung 37 (Kältemittelkreislauf einer Wärmepumpe)

5.3.2 Wärmequellen

Als Wärmequellen für Wärmepumpen kommen folgende in Frage:

- Grundwasser
- Oberflächenwasser
- Erdregister
- Erdwärmesonde
- Aussenluft
- Abwasser
- Abluft
- Erdsonde

Wenn man die Wärme mittels Grundwasser, Erdwärmesonde oder Erdsonde gewinnen will muss man sich eine Bewilligung der Gemeinde einholen. Es gibt Schutzgebiete wo diese Quellen nicht genutzt werden dürfen. Beim Erdregister hat man den Nachteil das man viel Platz braucht. Die Grösse des Erdregisters ist ca. drei mal so gross wie die Fläche die man beheizen will.



Abbildung 38 (Wärmepumpe, Wärmequelle: Aussenluft)

5.3.3 Betriebsarten

Bei der monovalenten Betriebsart übernimmt die Wärmepumpe das ganze heizen übers Jahr. Bei der bivalenten Betriebsart heizt auch die Wärmepumpe das ganze Jahr wobei sich eine herkömmliche Gas- oder Ölheizung zuschaltet, wenn die Aussentemperatur unter 0°C sinkt. Beim bivalenten alternativ Betrieb schaltet sich die Wärmepumpe aus wen die herkömmliche Heizung einschaltet.

5.4 Klimageräte

Bei den Klimageräten unterscheiden wir zwischen Kompaktklimageräten und Splitklimageräten. Sie funktionieren nach dem gleichen Prinzip wie der Kompressorkühlschrank. Die Funktion ist auf Seite 15 nachzulesen.

5.4.1 Kompaktklimagerät

Kompaktkühlgeräte werden in zwei verschiedenen Typen verkauft. Zum einen gibt es Einbauanlagen welche in die Wand oder in ein Fenster eingebaut werden können. Zu anderen gibt es mobile Anlagen. Bei der Einbauvariante ist der innere und der äussere Kreislauf durch eine Wärmedämmung getrennt welche die Hauswand darstellt. Die Nachteile sind, dass der Kompressor im Raum ist was mit Lärm verbunden ist. Weiter hat man bei der Einbauvariante den Verlust eines Fenster oder man muss einen Mauerdurchbruch machen. Damit man mit diesen Geräten auch bedingt heizen kann ist zusätzlich ein Heizregister eingebaut. Beim Heizen wird der Kältemittelkreislauf abgestellt.



Abbildung 39 (Mobiles Kompaktklimagerät)

5.4.2 Splitklimagerät

Bei Splitklimageräten befindet sich der Kompressor und Verflüssiger aussen an der Hauswand, auf dem Dach, im Estrich oder im Keller. Dadurch dass diese Teile aussen sind ist es im Raum sehr leise. Im Raum selbst ist nur noch der Verdampfer und der Druckminderer.

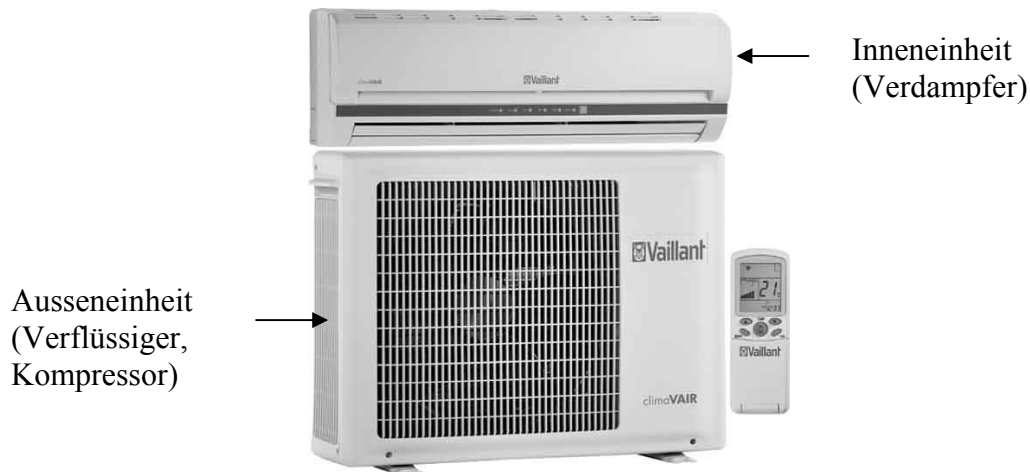


Abbildung 40 (Splitklimagerät)

Bei etwas teureren Splitklimageräten besteht die Möglichkeit den Kältemittelkreislauf umzudrehen um zu heizen. Der Verdampfer wird so zum Verflüssiger und umgekehrt.

6 Beleuchtungstechnik

6.1 Licht

Licht ist eine Strahlung welche wir mit dem Auge wahrnehmen können. Die Wellenlänge von Licht liegt etwa zwischen 380nm (Violett) und 700nm (Rot). Diese Wellenlängen können von Mensch zu Mensch unterschiedlich sein da jeder Mensch andere Seheigenschaften hat. Oberhalb dieser Grenze liegt der infrarote Bereich welcher wir nicht sehen können aber als Wärme wahrnehmen. Dieses Prinzip wird zum Beispiel bei Wärmestrahlern genutzt. Unterhalb dieser Grenze liegt ultraviolette Bereich welcher zum einen für uns zum Überleben notwendig ist und zum anderen aber auch schädlich sein kann. UV-Strahlung kann die Haut und Augen schädigen (Hautkrebs). Bei einem Lichtbogen wird ebenfalls UV-Strahlung erzeugt und muss vom Arzt behandelt werden sofern man reingeschaut hat.

6.2 Lampenklassifizierung

Hier unterscheiden wir zwei Gruppen. Wir Sprechen von Glühlampen und Entladungslampen. Die Bezeichnung und Glaskolben sind international Genormt was uns das arbeiten vereinfacht.