

Heizung

1 Wärmeerzeuger

Öl- und Gaskessel stellen weiterhin die Standardwärmeerzeuger in deutschen Heizungskellern dar. Viele dieser Kessel verrichten jedoch schon seit über 20 Jahren treu Ihre Dienste und sind dementsprechend veraltet.

Der Anstieg der Öl- und Gaspreise veranlasst viele Besitzer alter Heizkessel für fossile Brennstoffe, sich in Richtung Wärmepumpe oder Holzheizung zu orientieren. Die Gesamtinvestitionen für diese beiden Wärmeerzeuger sind im Vergleich zu den Massenhaft produzierten Öl- und Gaskesseln zwar relativ hoch, die erwartete Einsparung bei den Betriebskosten soll dies aber wieder ausgleichen.

Die Entwicklung auf dem Gebiet der Heizkessel hat bei allen Brennstoffarten zu großen Verbesserungen bezüglich der Effizienz geführt.

Wenn man den Vergleich nur unter wirtschaftlichen Gesichtspunkten anstellen will, sollte deshalb grundsätzlich nicht z.B. ein alter Ölkessel mit einer modernen Holzheizung verglichen werden.

Grundsätzlich kann es aus wirtschaftlicher Sicht langfristig betrachtet durchaus Sinn machen bei Öl oder Gas zu bleiben, einen vergleichsweise preisgünstigen Kessel einzubauen und das gesparte Geld in die Wärmedämmung zu stecken.

1.1 Öl – Gaskessel

Diese seit vielen Jahrzehnten massenhaft und in zahlreichen Ausführungen produzierten Wärmeerzeuger stellen den Standard bei der Gebäudebeheizung dar. Diese Kessel sind wegen der großen Zuverlässigkeit des geringfügigen Wartungsaufwands und nicht zuletzt wegen des vergleichsweise günstigen Preises auch heute noch ganz vorn in der Gunst der Käufer.

Durch moderne Steuerungstechnik und verbesserte Materialien konnte die Effizienz dieser „fossilen“ Heizkessel deutlich verbessert werden.

Bei den Abgasen schneidet der Gaskessel wegen des geringeren CO₂ Gehalts besser ab als der Ölkessel, verursacht jedoch meist laufende Grundkosten in Form der Anschlussgebühr beim Stadtgas, bzw. der Tankmiete beim Flüssiggas.

Wenn wenig Gas verbraucht wird kann es schon vorkommen, dass die Grundkosten höher ausfallen als die Kosten für die abgenommene Gasmenge.

Gaskessel können sich grundsätzlich in weiten Bereichen der angeforderten Leistung anpassen, während Ölkessel aus technischen Gründen mit einer Mindestleistung von ca. 13kW „losrasen“ und deshalb in der Praxis häufiger abschalten weil die Wärme nicht abgenommen wird.

Häufig geben auch emotionale Gründe den Ausschlag für einen der beiden Energieträger: Angst vor Gasexplosion oder der Wunsch nach relativer Unabhängigkeit sind die häufigsten Argumente für die Ölheizung, die Erfahrung penetranten Ölgestanks in Keller und Treppenhaus sind neben dem nun anderweitig nutzbaren Öllagerraum häufige Argumente für die Gasheizung.

Bei vielen Heizkesseln kann durch den Austausch des Brenners relativ problemlos von Öl auf Gas oder von Gas auf Öl umgestellt werden.

1.1.1 Niedertemperaturkessel

Niedertemperaturheizkessel (Gas oder Öl)

Diese Art der Heizkessel stellt den momentanen Mindeststandard in der Wärmeerzeugung sowohl bei Öl als auch bei Gas dar.

Diese Kessel werden mit den niedrigen Rücklauftemperaturen fertig, in dem sie z.B. den „kühlen“ Rücklauf durch Beimischung warmen Vorlaufes anheben (sog. Rücklaufanhebung). Auf diese Art wird vermieden, dass es innerhalb des Kessels zu Kondensation des Abgases, und damit auch zu Korrosion kommt. Im Kessel entstehendes Kondenswasser verbindet sich mit dem Schwefelrückständen aus dem Heizöl zu schwefliger Säure und führt im Kessel zu Korrosion.

1.1.2 Brennwertkessel

Brennwerttechnik (Gas oder Öl, bald auch Holzpellets)

Im Gegensatz zu den Niedertemperaturkesseln mit der Rücklaufanhebung ist beim Brennwertgerät der kühle Rücklauf gewünscht, da somit die Brennwertnutzung erst möglich wird. Ein Teil des im Abgas enthaltenen Wassers kondensiert, und dadurch wird nochmals Wärme freigesetzt.

Bei Gas liegt der Brennwert ca. 11 % über dem unteren Heizwert. Der untere Heizwert ist die Wärmemenge, die bei der Verbrennung des Brennstoffes freigesetzt wird.

Es ergibt sich also theoretisch beim Gas eine um 11% höhere Energieausbeute.

Bei Öl liegt der Brennwert lediglich ca. 6 % über dem unteren Heizwert.

Der theoretische Wert wird in der Praxis nicht erreicht, da natürlich nicht das im Abgas enthaltene Wasser vollständig auskondensiert werden kann.

Da alle Brennwertgeräte speziell für Abgaskondensation gebaut sind, sind die in den kritischen Bereichen verwendeten Materialien korrosionsbeständig: Edelstahl, Aluminium, Kunststoff.

Das bei der Ölbrennwertnutzung entstehende Kondensat (ca. 0,5 Liter Kondensat pro Liter verbranntem Öl) enthält je nach eingesetztem Brennstoff (schwefelarmes oder normales Heizöl) eine gewisse Menge schwefliger Säure. Das Kondensat muss bei großen Ölheizanlagen neutralisiert werden bevor es in das Abwassernetz eingeleitet werden darf.

Bei der Ölbrennwertnutzung mit schwefelarmem Öl ist eine Neutralisation des Kondensates erst ab 200 kW Kesselleistung vorgeschrieben. (Stand Juli 2004)

Für die Ölbrennwertnutzung ist der Einsatz von schwefelarmen Heizöl vorteilhaft, jedoch nicht bei allen Herstellern zwingend vorgeschrieben.

Normales Heizöl hat einen Schwefelgehalt von 2000 ppm (0,2%) (ppm = parts per million)

Schwefelarmes Heizöl hat einen Schwefelgehalt von unter 50 ppm (0,005%)

(Diesel hat eine Obergrenze für Schwefel von 10 ppm)

Das Füllrohr der Öltanks muss mit einem entsprechenden Schild gekennzeichnet sein:

Roter Verschluss = normales Heizöl

Grüner Verschluss = schwefelarmes Heizöl

1.2 Holzessel

Für die Verfeuerung von Holz stehen verschiedene Kesselarten zur Verfügung. Moderne Holzessel sind auf eine bestimmte Brennstoffart optimierte Spezialessel.

In modernen Holzheizessel findet eine kontrollierte Verbrennung statt: Sonden messen die im Abgas enthaltene Sauerstoffmenge und steuern ein Gebläse welches für die richtige dosierte Luftzufuhr sorgt

Der Aufwand für die Befuerung der Kessel ist im Vergleich zu früheren Holzheizesseln deutlich geringer, Asche muss z.B. bei Holzpelletkesseln nur im Abstand von mehreren Monaten geleert werden und Stückholzesel haben so große Füllräume, dass auch während der Heizperiode nur ein bis zweimal täglich Holz nachgelegt werden muss.

1.2.1 Stückholzesel

Stückholzesel:

Der Komfort bei den manuell zu beschickenden Kesseln ist gegenüber früheren Kesseln deutlich gestiegen. So verfügen moderne Kessel über große Füllräume für das Stückholz: bis über 250 l Füllraumvolumen sind keine Seltenheit.

Stückholzesel für 0,5m bzw. sogar 1m lange Holzsehte sind heute Standard. Kessel für 0,3m lange Sehte sind fast schon Auslaufmodelle.

Der großen Füllmenge zu Folge muss aber dem Kessel ein geeigneter Pufferspeicher nachgeschaltet sein, welcher dann die beim Abbrand entstehende Wärme vollständig aufnehmen kann.

Die Richtlinie zur Förderung von Stückholzeseln verlangt pro kW Heizleistung des Kessels mindestens 55 l Pufferspeichereinheit: 40 kW Kessel erfordert min. 2200 l Pufferinhalt.

1.2.2 Holzpelletessel

Pelletessel:

Bei den automatisch beschickten Holzesseln ist der Pelletessel für kleine und mittlere Gebäude geeignet. Der Pelletessel bedarf gewisser Wartung durch den Nutzer, z.B. muss der Aschekasten ca. 1 mal im Monat geleert werden und unter Umständen muss im Brennraum eine Reinigung durchgeführt werden. Der Vorratsraum der Pellets muss trocken sein, die Menge der zu bevorratenden Pellets beträgt in etwa das 3-fache Volumen der bisher bevorrateten Menge Heizöl. Es gibt mittlerweile ausgereifte Lagersysteme für Pellets (z.B. sog. Big Bags oder Sack Silos), welche ohne baulichen Aufwand in fast allen Räumen aufgestellt werden können.

1.2.3 Hackschnitzelanlagen

Hackschnitzelanlagen:

Hackschnitzelanlagen eignen sich vor allem für die Beheizung großer Gebäude oder für Nahwärmenetze. Der Einsatz in kleinen Gebäuden ist wegen der aufwändigen Anlagentechnik weniger wirtschaftlich.

Bei kleineren Anlagen werden auch höhere Anforderungen an den Trocknungsgrad des Hackgutes gestellt, während bei Großanlagen zum Teil auch frisches Hackgut verheizt werden kann.

Ein wesentlicher Aspekt der Hackschnitzelanlage ist die Lagerung und der Transport des Brennstoffes:

Transport:

Hier sollte unbedingt darauf geachtet werden, dass weitestgehend mit großem Gerät gearbeitet werden kann. So sollte ein Abkippen der Hackschnitzel vom Transportfahrzeug in den Vorratsbunker möglich sein. Müssen bereits kurze Distanzen von der Anlieferungsstelle zum Bunker mit Transporteinrichtungen wie Förderschnecken oder Förderbändern überbrückt werden, führt das zu unerfreulich langen Befüllzeiten und über kurz oder lang zu technischen Problemen.

Lagerung:

Preisgünstige Holzhackschnitzel sind in der Regel sehr feucht, wenn sie angeliefert werden. Es empfiehlt sich eine überdachte luftige Zwischenlagerung zur Nachtrocknung. Je trockener der Brennstoff, desto höher der Heizwert!

Ruhestörung durch Betriebsgeräusche:

Bei Hackschnitzelheizanlagen, welche in Wohnhäusern eingebaut werden, kann es zu Störungen der Nachtruhe durch Quietschgeräusche der Transportschnecke kommen. Hier empfiehlt sich, die Heizung Nachts abzuschalten und die nächtlichen Wärmeanforderungen aus dem Pufferspeicher zu decken.

Das Gehäuse der Transportschnecke aus dem Hackschnitzel-bzw. Pelletlagerraum zum Kessel sollte in jedem Fall aber schalltechnisch von der Wand des Lagerraumes entkoppelt sein.

1.3 Kesselleistung

Heizkessel arbeiten dann am sparsamsten, wenn sie mit Nennleistung betrieben werden. Ist die installierte Leistung wesentlich größer, so wird durch diese Überdimensionierung Brennstoff vergeudet, da der Kessel erhöhte Bereitschaftsverluste aufweist.

Bei umfangreichen Sanierungen oder bei Neubauten sollte die erforderliche Heizleistung durch einen Fachbetrieb genau errechnet werden.

Die erforderliche Leistung des Wärmeerzeugers kann bei bestehenden Anlagen überschlägig mittels des Brennstoffverbrauches ermittelt werden:

Die verbrauchte Brennstoffmenge z.B. 3000 l Öl geteilt durch 200 ($3000/200=15$). Die erforderliche Leistung der Wärmequelle beträgt also ca.15 kW.

Liegt die verbrauchte Energiemenge in kWh vor (Gasrechnung) so teilt man die verbrauchte Energiemenge durch 2000 ($30\ 000\text{kWh}/2000=15$) Die erforderliche Wärmeleistung beträgt ebenfalls 15 kW.

Diese Berechnung kommt nur dann zu brauchbaren Ergebnissen, wenn die Beheizung im Wesentlichen über den zentralen Heizkessel erfolgte und nicht in nennenswertem Umfang z.B. mit Holzeinzelöfen unterstützt wurde.

Bei gut gedämmten Gebäuden kann es sinnvoll sein, die Kesselleistung aber nicht auf die Heizlast des Gebäudes, sondern auf die Brauchwassererwärmung auszulegen, da sonst wegen der geringen Leistung bei der Warmwasserbereitung u. U. lange Aufheizzeiten in Kauf genommen werden müssen.

1.4 Wärmepumpen

Wärmepumpen sind bei modernen, gut wärmegeprägten Gebäuden, welche mit Flächenheizsystemen ausgestattet sind, eine echte Alternative zu konventionellen Wärmeerzeugern.

Da aber bei der Wärmepumpe die im Heizungsvorlauf erforderliche Temperatur möglichst gering sein soll, eignet sie sich weniger für den Betrieb von Radiator- oder Konvektorheizungen mit Vorlauftemperaturen über 45°.

Idealerweise sollten die erforderlichen Vorlauftemperaturen nicht über 40 – 45°C liegen.

Die Energiemenge welche sonst für die Pumpe aufgewendet werden muss wird dann so groß, dass der ökologische Vorteil der Wärmepumpe verloren geht und der wirtschaftliche Aspekt sich deutlich verschlechtert.

1.4.1 Leistungszahl

Leistungszahl:

Wärmepumpen erreichen je nach Betriebsbedingungen eine bestimmte Leistungszahl.

Die Leistungszahl besagt, wie viele kWh Wärmeenergie pro eingesetzte kWh elektrische Energie erzeugt wird:

Wird mir einer kWh elektrisch z.B. 5 kWh Thermisch erzeugt, so arbeitet die Wärmepumpe mit einer Leistungszahl von 5.

Die Leistungszahl wird vor allem vom geforderten Temperaturniveau der Nutzwärme beeinflusst:

- **Wird die Vorlauftemperatur um 1K erhöht, so sinkt die Leistungszahl um 2,5%.**

Zur Bereitung warmen Brauchwassers kann eine zweistufige Wärmepumpe genutzt werden.

Auf der ersten Stufe wird dann die Wärme für das Heizsystem erzeugt, und auf der zweiten Stufe (mit schlechterer Leistungszahl) kurzzeitig der Brauchwasserbedarf erwärmt.

Jede Wärmepumpe benötigt eine Wärmequelle mit möglichst stabilen Temperaturbedingungen.

- **Sinkt die Temperatur der Wärmequelle um 1K, so sinkt die Leistungszahl um 2,8%.**

Die Wärmemenge, welche der Wärmequelle entzogen wird, darf nur so groß sein, dass keine zu starke Auskühlung der Wärmequelle erfolgt (z.B. Frostbildung um die Erdsonde).

Deshalb muss die Wärmequelle ausreichend dimensioniert werden, und der Nutzer der Anlage über die möglichen Folgen übermäßigen Wärmeentzugs aufgeklärt werden (z.B. Vereisung der Wärmequellenanlage mit daraus resultierenden Frostschäden).

1.4.2 Wärmequellen für Wärmepumpen

Die Wärmepumpe muss sich aus einer stabilen Wärmequelle mit Wärme versorgen. Die Wärmequelle muss in der Lage sein, auch unter den, für den jeweiligen Einsatzfall denkbar ungünstigsten Bedingungen genügend Leistung zur Verfügung zu stellen.

Da, je nach Wärmequelle die Erschließung der Wärmequelle einen großen Anteil an den Gesamtkosten der Wärmepumpenanlage haben kann, sollte auch hier eine Planung durchgeführt werden die die örtlichen Gegebenheiten berücksichtigt.

1.4.2.1 Luft

Luft:

Es gibt mehrere Möglichkeiten Luft als Wärmequelle für eine Wärmepumpe zu nutzen:

- Nutzung der Restwärme im Abluftstrom einer Lüftungsanlage nach der Wärmerückgewinnung zur Erwärmung des Brauchwassers.
- Nutzung der Wärme in der Außenluft als Wärmequelle zur Beheizung des Gebäudes.

Diese sogenannten Luft – Luft Wärmepumpen stellen die preisgünstigste Variante bezüglich der Wärmequellenanlage dar.

Es ist jedoch zu bedenken, dass in Regionen mit lang anhaltend tiefen Außentemperaturen die Jahresarbeitszahl der zur Gebäudebeheizung eingesetzten Wärmepumpe eher ungünstig ausfällt. Der erhöhte Einsatz von mehr elektrischer Energie treibt die Betriebskosten in die Höhe und ist auch ökologisch ungünstig.

1.4.2.2 Erdreich

Erdreich:

Bei der Nutzung von Erdwärme als Wärmequellenanlage gibt es zwei Möglichkeiten:

- Erdkollektor:

Der Erdkollektor ist nur sinnvoll, wenn ein genügend großes Grundstück vorhanden ist das bis auf eine Tiefe von 1,8 m aufgedigelt werden kann. Je nach Bodenverhältnissen kann folgende Wärmeleistung pro m² erschlossener Bodenfläche nachhaltig entzogen werden:

- 10-15 Watt bei trockenen sandigen Böden
- 15-20 Watt bei trockenen sandigen Böden
- 20-25 Watt bei trockenem Lehmisem Boden
- 25-30 Watt bei feuchtem Lehmisem Boden
- 30-35 Watt in grundwasserführenden Böden

Da die Erwärmung des im Winter durch den Erdkollektor zusätzlich ausgekühlten Erdreiches im Wesentlichen durch solare Einstrahlung im Sommer erfolgt, sollte eine großflächige Verschattung der Kollektorflächen vermieden werden. (Bäume, Gebäude...)

- Energiekörbe

Energiekörbe sind etwa 2-3 m hoch und bestehen im Wesentlichen aus Kunststoffrohren die auf ein Trägergerüst spiralförmig aufgewickelt sind. Diese Energiekörbe werden etwa 2-4 Meter tief im Erdreich eingegraben, so dass eine mind.

Im hohe Überdeckung mit Erdreich gegeben ist. Der Abstand der einzelnen Energiekörbe beträgt ca. 4m.
 Pro Energiekorb können ca. 500 – 1000 Watt Wärmeleistung entzogen werden.
 Wie beim Erdkollektor erfolgt die Regeneration der in der Heizperiode entzogenen Wärme durch Sonnenwärme und Niederschläge während der wärmeren Jahreszeit.

- Erdsonde:

Die Erdsonde als Wärmequelle hat den Vorteil, dass sie auch bei beengten Grundstückverhältnissen zum Einsatz kommen kann und dass sie bei ausreichender Dimensionierung eine zuverlässige Wärmequellenanlage mit (laut Herstellerangaben) bis zu 100 Jahren Dauerhaftigkeit darstellt.

- Pro Meter Bohrtiefe können durch die Erdsonde dem Erdreich bis ca. 50 Watt Wärme entzogen werden, ohne dass eine nachhaltige Auskühlung befürchtet werden muss.

Betrachtet man die Erschließungskosten, ist die Erdsonde als Wärmequelle am teuersten. Man muss mit 40 – 50 €Kosten pro m Bohrtiefe rechnen.

Als Genehmigungsbehörde für die Bohrung ist bis 100 m Bohrtiefe das Landratsamt , darüber hinaus das Bergbauamt zuständig.
 In der Regel wird man mehrere Bohrungen ausführen müssen um die erforderliche Leistung der Wärmequelle zu erreichen.

1.4.2.3 Grundwasser

Grundwasser:

Ist Grundwasser vorhanden und kann auch genutzt werden, so ist dies die günstigste Wärmequelle. Das Wasser wird aus einem gebohrten Brunnen gefördert, die Wärmepumpe entzieht dem Wasser die Wärme und das abgekühlte Wasser wird in einem sogenannten Schluckbrunnen wieder in das Erdreich zurückgeführt.

Die erreichbaren Leistungszahlen sind bei Grundwasser deutlich höher als bei Solebetrieb mit Sondenbohrung oder mit Luft als Wärmequelle.

Leistungszahlen und Heizleistung derselben Wärmepumpe unter verschiedenen Bedingungen:

	Grundwasser	Grundwasser	Solebetrieb	Solebetrieb
Heizungsvorlauf:	35°C	50°C	35°C	50°C
Heizleistung	7,7kW	6,8kW	5,9kW	5,2kW
El. Leistungsaufnahme	1,2	1,6	1,2	1,6
Leistungszahl	6,6	4,2	5,0	3,2

Quelle: Weider Wärmepumpen

Wird Grundwasser als Wärmequelle genutzt, so ist zu beachten, dass pro kW Heizleistung der Wärmepumpe 200 – 300 Liter Grundwasser pro Stunde als Wärmelieferant benötigt werden. Auf eine ausreichende Schüttleistung des Brunnens ist also unbedingt zu achten.

Zu beachten ist, dass zuerst überprüft wird, ob das geförderte Grundwasser wieder eingeleitet werden darf. Ist das Grundwasser verschmutzt (schon bevor es gefördert wurde) kann die Genehmigung der Wiedereinleitung zurück in das Grundwasser verweigert werden.

Ferner ist die Fließrichtung des Grundwassers zu beachten. Der Schluckbrunnen muss vom Förderbrunnen her gesehen in Fließrichtung liegen. Sonst wird das abgekühlte Grundwasser wieder gefördert (thermischer Kurzschluss).

1.4.3 Warmwasserbereitung mit Wärmepumpen

Warmwasserbereitung bei Wärmepumpenanlagen:

Die Bereitung von Warmwasser kann, wie oben bereits erwähnt, mittels der Wärmepumpe, oder aber über eine separate Warmwassererzeugung erfolgen (z.B. thermische Solaranlage mit el. Heizstab oder elektrischer Durchlauferhitzer,).

In jedem Fall kann das Wasser mittels der Wärmepumpe auf ein niedrigeres Temperaturniveau vorgewärmt und anschließend durch einen elektrischen Durchlauferhitzer auf Zieltemperatur nacherwärmt werden.

Wärmepumpenanlagen sollten von erfahrenen Fachbüros geplant werden, da die im Heizungsbau oft angewandten „über den Daumen – Methode“ hier selten zu optimalen Ergebnissen führt:

Überdimensionierungen treiben die Investitionskosten sehr stark in die Höhe
Unterdimensionierungen führen unter Umständen zu Vereisung der Wärmequellenanlage, in jedem Fall aber zu einem ungünstigeren Betrieb (geringere Leistungszahl – höhere Stromkosten)

1.5 Blockheizkraftwerk

Kraft – Wärme – Kopplung im BHKW

Bei der Kraft-Wärme-Kopplung wird die bei der Stromerzeugung anfallende Wärme nicht einfach in die Umwelt abgegeben, sondern zur Beheizung genutzt. Der schlechte Wirkungsgrad bei der Umwandlung von Primärenergie in elektrische Energie (unter 40%) wird so ausgeglichen, da die Verluste sinnvoll genutzt werden.

Im Bereich von Industrie und Großverbrauchern ist diese Art der Energieerzeugung bereits etabliert, im privaten Wohnbau jedoch ist die Kraft – Wärme – Kopplung eher noch unbekannt. Es gibt hier auch selten einen anhaltend hohen Wärmebedarf, welcher den Einsatz eines Blockheizkraftwerkes wirtschaftlich rechtfertigen würde. Ein BHKW sollte von den 8760 Stunden des Jahres mindestens 4000 Stunden laufen, damit sich die vergleichsweise hohe Investition lohnt.

In der Gastronomie bietet die Kraft-Wärme-Kopplung oftmals deutliche Vorteile, da einerseits der Strom günstig selbst erzeugt werden kann und die dabei anfallende Wärme ganzjährig auch benötigt wird.

Im Wohnungsbau können 12 Wohneinheiten als untere Grenze zum sinnvollen Einsatz eines BHKW angenommen werden.

1.5.1 Vorteile von BHKW

Vorteile:

- Das BHKW erzeugt Strom und die anfallende Abwärme wird im Gebäude genutzt. So verbessert sich der bei der Stromerzeugung durch die ungenutzte Abwärme relativ schlechte Wirkungsgrad von 33 % auf bis zu über 90 %.
- Der erzeugte Strom wird einerseits im Gebäude verbraucht und der Rest wird in das öffentliche Stromnetz eingespeist und vom Netzbetreiber nach einem gesetzlich festgelegten Mindesttarif vergütet.
- Die Mineralölsteuer für das im BHKW verbrauchte Öl / Gas wird vom Zollamt zurück vergütet (Grundlage sind die jährlich erreichten Betriebsstunden).
- Der gesparte Betrag beim Strombezug und die Vergütung des Netzbetreibers decken nahezu den Preis für den Brennstoffeinkauf. Die Wärme ist, abgesehen von den Investitionskosten nahezu umsonst.
- Die Investitionskosten amortisieren sich, wenn genügend lange Laufzeiten erreicht werden.

1.5.2 Einsatzbereiche für BHKW

Einsatzbereiche:

Ideale Einsatzbedingungen findet man z.B. in mittleren Gastronomiebetrieben, sowie in Privathaushalten mit eigenem Schwimmbad.

Die kleinsten am Markt erhältlichen BHKW haben eine elektrische Leistung von 5 kW und eine thermische Leistung von 10 kW.

Sinkt also der Leistungsbedarf für die Wärmeerzeugung längerfristig unter 10 kW und der Pufferspeicher ist durchgeheizt, so geht das BHKW in den verschleißträchtigen Taktbetrieb über.

Da aber mit 10 kW in der Regel keine ausreichende Leistung zur Abdeckung des Wärmebedarfes in Spitzenzeiten zur Verfügung steht, muss ein sog. Spitzenlastkessel installiert werden, welcher sich bei Bedarf zuschaltet.

Das BHKW ist also eine zusätzliche Investition zum ohnehin notwendigen Heizkessel.

1.6 Kompaktlüftungsgerät

Kompaktlüftungsgeräte mit Wärmerückgewinnung und Warmwassererzeugung werden in Energiesparhäusern und Passivhäusern eingesetzt. Bei diesen Geräten wird die Wärme der Abluft auf die Frischluft übertragen und die in der Abluft dann noch verbliebene Wärme wird durch eine Wärmepumpe zur Warmwasserbereitung genutzt. Bei zu geringer Temperatur des Brauchwassers (durch ungewöhnlich hoher Entnahme) wird über eine elektrische Nacherwärmung die erforderliche Temperatur erzeugt.

Diese Kompaktlüftungsgeräte stellen auf einer Grundfläche von 60 mal 60 cm die komplette Heiz- und Lüftungszentrale des Gebäudes dar. Eine zusätzliche Heizwärmequelle wie z.B. ein holzbefuerter Einzelofen oder kleine Wandheizflächen kann aber selbst beim Passivhaus notwendig sein, da je nach Nutzungsbedingungen die Beheizung des Gebäudes über die Luft zu einem zu trockenen Klima führen kann.