

Abluftwärmepumpe AWP

Planungshinweise



1. Einführung

1.1. Definition und Kriterien des 3-Liter-Hauses

Ein 3-Liter-Haus ist ein Gebäude mit $30 \text{ kWh/m}^2 \cdot \text{a}$, in welches der Heizwärmebedarf so gering ist, dass ohne Komfortverlust auf eine konventionelle Zentralheizung verzichtet werden kann. Dies ist in Deutschland bei einem Energiekennwert Heizwärme gemäß PHPP bzw. DIN 4108-6 unter $30 \text{ kWh/m}^2 \cdot \text{a}$ bezogen auf die Wohnfläche der Fall. Dies entspricht einer maximalen Heizlast von ca. 20 W/m^2 .

1.2. Was zeichnet ein 3-Liter-Haus aus?

Damit ein Haus zum 3-Liter-Haus wird, muss ein ganzes Bündel von Maßnahmen getroffen werden. Diese lassen sich in 4 Gruppen unterteilen:

- 3-Liter-Häuser sind hochgradig wärmegeklämt.
- Luftdichte Gebäudehülle.
- Haustechniksystem zur kontrollierten Wohnungslüftung mit hocheffizienter Wärmerückgewinnung.

Luftdichte Bauweise:

Die Gebäudehülle muss durch geeignete Maßnahmen luftdicht versiegelt werden.

Dies hat 2 Gründe:

- Durch Fugen in der Hülle kann kalte Luft einströmen. Dies führt zu Zugerscheinungen und lokalen Auskühlungen, ganz allgemein zu unkontrollierbaren Wärmeverlusten. In Gebäuden mit kontrollierter Wohnungslüftung führen Undichtigkeiten in der Außenhülle nicht nur zu entscheidend erhöhten Wärmeverlusten, sondern die Funktion des gesamten Lüftungssystems kann in Frage gestellt sein.
- Wenn warme Raumluft durch eine Fuge nach außen strömt, so kommt es nicht nur zu Wärmeverlusten, sondern durch das Auskondensieren von Tauwasser können umfangreiche Bauschäden entstehen.

Spezialfenster:

Der sensibelste Bereich der Wärmedämmung sind die Fenster. Die Kenngröße für die Isolationseigenschaften von Fenstern ist der Wärmedurchgangskoeffizient (sogenannter U-Wert), der dem Wärmedurchgang in $\text{W/m}^2\text{K}$ angibt.

Bereits seit der Wärmeschutzverordnung von 1995 sind bei allen Neubauten und Modernisierungen Doppelscheiben-Wärmeschutzverglasungen mit U-Werten von $1,2 \text{ W/m}^2\text{K}$ bis $1,6 \text{ W/m}^2\text{K}$ vorgeschrieben.

Haustechniksystem:

Auf Grund der zuvor geschilderten luftdichten Gebäudehülle findet kein Luftaustausch mit der Außenluft statt. Daher ist ein aktives Lüftungssystem zum Luftaustausch notwendig. Bei unkontrollierter Entlüftung wird eine erhebliche Menge an Heizenergie mit der Fortluft in die Atmosphäre entlassen und ist somit nicht weiter nutzbar.

Das Haustechniksystem transportiert in kontrollierter Art und Weise Zuluft in das Haus und die verbrauchte Abluft mittels Ventilatoren aus dem Haus. Zur Wärmerückgewinnung wird der Abluftstrom durch einen Wärmepumpe geführt, in der die Abluft ihren Wärmeinhalt abgibt.

Die kontrollierte Wohnungslüftung verhindert die Ausbreitung von Gerüchen und Feuchtigkeit und stellt stets einen für Gesundheit und Wohlbefinden ausreichenden Luftaustausch sicher, ohne Heizenergie zu verschwenden.

- Ventilatoren führen unabhängig von der Witterung stets die erforderliche Luftmenge zu und ab.
- Die Luft strömt stets von den gering belasteten in Richtung der stark belasteten Bereiche in der Wohnung.

2. Haustechniksysteme für Niedrigenergie- und 3-Liter-Häuser

2.1. Anforderungen an ein Haustechniksystem

Die Anforderungen an ein Haustechniksystem lassen sich in 2 Bereiche unterteilen:

- Kontrollierte Wohnungslüftung
- Verzicht auf konventionelle Zentralheizung mit Brennertechnik

Kontrollierte Wohnungslüftung

Die kontrollierte Wohnungslüftung zeichnet sich dadurch aus, dass sie für gleichbleibend hohe Raumluftqualität sorgt. Das bedeutet, dass die Raumluft, die mit Wasserdampf, Gerüchen oder gar Schadstoffen belastet ist, permanent durch Außenluft ersetzt wird. Als Maß für die Belastung der Raumluft wird deren CO₂-Gehalt angesehen, da alle übrigen Verunreinigungen sich in der Regel proportional dazu verhalten. Ein CO₂-Anteil von weniger als 0,1 Volumenprozent wird als angenehm empfunden, bei einem CO₂-Anteil von 0,036 Volumenprozent in der Außenluft.

Art der Tätigkeit	Ausgeatmetes CO ₂ [m ³ /h]	Notwenige Zuluftmenge [m ³ /h]
Schlafen, Ruhe	0,01	17 bis 21
Lesen, Fernsehen	0,015	20 bis 26
Schreibtischarbeit	0,02	32 bis 42
Hausarbeit	0,03 bis 0,04	55 bis 72
Handwerkliche Tätigkeit	0,05 bis 0,08	90 bis 130

Um sicherzustellen, dass der CO₂-Gehalt der Raumluft dauerhaft unter dem Grenzwert von 0,1 Volumenprozent liegt, müssen Luftwechselraten von 0,3 1/h bis 0,5 1/h erreicht werden.

Neben der Abfuhr von Gerüchen und Schadstoffen muss auch insbesondere der in der Raumluft vorhandene Wasserdampf kontrolliert abgeleitet werden, da es sonst in luftdicht isolierten Häusern zu erheblichen Bauschäden durch Tauwasserbildung (z.B. Schimmelpilzbefall) kommen kann.

Auch hierzu ist eine Luftwechselrate von 0,3 1/h bis 0,5 1/h notwendig.

	Abgabe von Wasserdampf in Wohnungen [g/h]
Topfpflanzen	10 bis 20
Wannenbad	ca. 1100
Dusche	ca. 1700
Essenszubereitung	400 bis 800
Geschirrspülmaschine	ca 200
Waschmaschine	200 bis 350
Schlafender Mensch	40 bis 50
Mensch bei Hausarbeit	ca. 90
Mensch bei anstrengender Tätigkeit	ca. 175

Verzicht auf konventionelle Zentralheizung mit Brennertechnik

Die zuvor geschilderte kontrollierte Wohnungslüftung macht im Niedrigenergiehaus jedoch nur dann Sinn, wenn die Wärmeverluste durch diese Lüftung minimal sind. Hierzu wird ein hocheffizientes System zur Wärmerückgewinnung eingesetzt, welches größtenteils dazu ausreicht, der Heizungsanlage genügend rückgewonnene Wärmeenergie zuzuführen, um die gewünschte Raumtemperatur zu erreichen.

Dieses Prinzip der Wärmerückgewinnung macht im Niedrigenergiehaus in entsprechender Ausführung die konventionelle Zentralheizung mit Brennertechnik überflüssig - sie wird ersetzt durch eine moderne Kombination aus Wärmedämmung, Wärmerückgewinnung und elektrische Nacherwärmung.

Warmwasserbereitung

Die Abluftwärmepumpe sorgt für warmes Wasser, welches im integrierten Speicher gesammelt wird. Immer dann, wenn die Warmwasserbereitung nicht mit Wärmeenergie versorgt werden muss, kann die Wärmepumpe die geförderte Wärmemenge zur Gebäudeheizung nutzen. Ein Haustechniksystem mit einer Kombination aus Wärmepumpen der Baureihe AWP...S und Sonnenkollektoren kann das Warmwasser für ein 3-Liter-Haus zu einem großen Teil - wenn auch nicht vollständig - bereitstellen.

2.2. Umsetzung in der Abluftwärmepumpe AWP

Die zuvor geschilderten Anforderungen werden von der Abluftwärmepumpe AWP von MAICO in optimaler Art und Weise erfüllt.

Die AWP ist ein Komplettsystem mit Wärmerückgewinnung für den Einsatz in guten Niedrigenergie- und 3-Liter-Häusern. Es dient zur zentralen Entlüftung und dezentralen Belüftung sowie zur zentralen Warmwasserbereitung und der gesamten Wärmeversorgung für die Heizungsanlage.

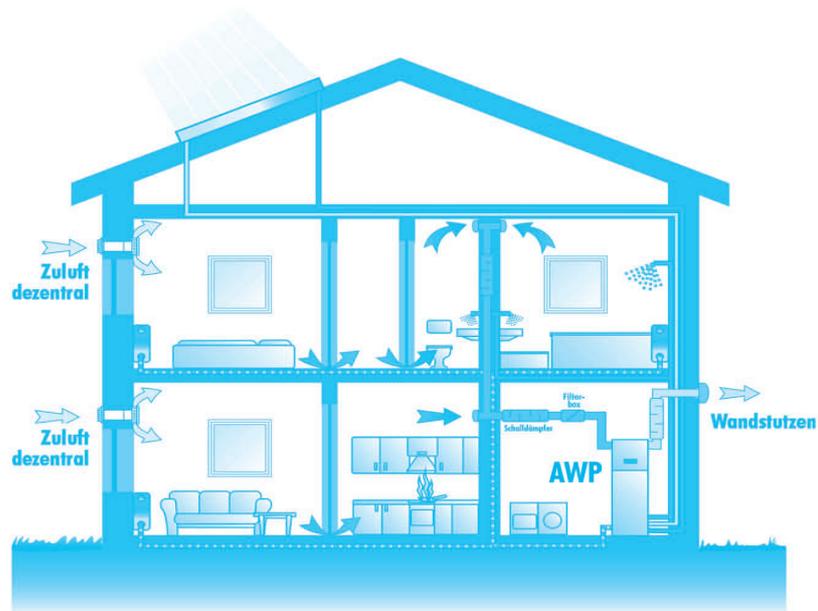
Abluftwärmepumpe AWP

Planungshinweise



Das Gesamtsystem kann in mehrere Teile gegliedert werden, welche ihrerseits aus verschiedenen Komponenten bestehen:

- AWP Abluftwärmepumpe mit Warmwasserspeicher
- Bedienteil
- Rohrsystem, Filterbox, Schalldämpfer...
- Sonnenkollektor (bei Verwendung der Produktgruppe AWP...S)



Die Funktion lässt sich folgendermaßen erklären:

Aus Küche, Bad und WC wird die verbrauchte Raumluft abgesaugt und über ein Rohrsystem in die Abluftwärmepumpe eingebracht. Dort entzieht eine Luft-Wasser-Wärmepumpe der Abluft Wärmeenergie. Diese Wärmemenge wird an das Heizungs- bzw. Warmwassersystem abgegeben. Die abgekühlte Abluft verlässt anschließend als Fortluft das Gebäude ins Freie.

Bei sehr niedrigen Außentemperaturen oder sehr großem Wärmebedarf deckt die AWP den Restwärmebedarf der Heizungsanlage über eine eingebaute Elektrozusatzheizung (elektrische Nacherwärmung) ab.

Über Zuluftelemente in der Außenwand des Gebäudes strömt frische Außenluft nach und ersetzt die über die Wärmepumpe abgeführte verbrauchte Luft. Hierbei kommt genauso viel Luft in das Haus wie für den hygienischen Luftwechsel notwendig ist.

Dieses Prinzip garantiert zum einen bei richtiger Auslegung des Rohrsystems und der Abluftwärmepumpe die geforderte Luftwechselrate von 0,3 1/h bis 0,5 1/h, zum anderen wird durch die hocheffiziente Wärmerückgewinnung in der Tat die Heizungs- und Warmwasseranlage mit der aus der Abluft entnommenen Wärmeenergie betrieben. So kann in Niedrigenergiehäusern mit der Abluftwärmepumpe AWP auf eine Zentralheizung mit konventioneller Brenntechnik verzichtet werden. Die Nutzenergie übertrifft die einzusetzende elektrische Energie zum Betrieb der Wärmepumpe dabei um etwa das Vierfache, d. h. die Arbeitszahl bei einer Heizungsvorlauftemperatur von 35 °C beträgt bei der AWP 3,8 bis 4.

Die Komponenten der AWP werden von der eingebauten Regelung energieeffizient eingesetzt. Damit können unter anderem die gewünschte Raumtemperatur, die Betriebsart (Sommer- oder Winterbetrieb) oder benutzerdefinierte Funktionen (zum Beispiel Nachtabsenkung) angewählt und eingestellt werden.

Ausgehend von diesen Einstellungen wird die Vorlauftemperatur automatisch durch eine Regelung außentemperaturabhängig angepasst. Ein Temperaturfühler an der Außenwand des Gebäudes dient dabei als Sensor.

Die Abluftwärmepumpen der Produktgruppe AWP...S sind für die Kombination mit Sonnenkollektoren zur Warmwasserbereitung ausgelegt. Das in den Kollektoren aufgeheizte Medium wird in einen zusätzlichen Wärmetauscher im Warmwasserspeicher gepumpt und gibt dort seinen Wärmeenergie ab. Dadurch ist bei der Warmwasserbereitung eine elektrische Nachwärmung nur noch geringem Umfang notwendig.

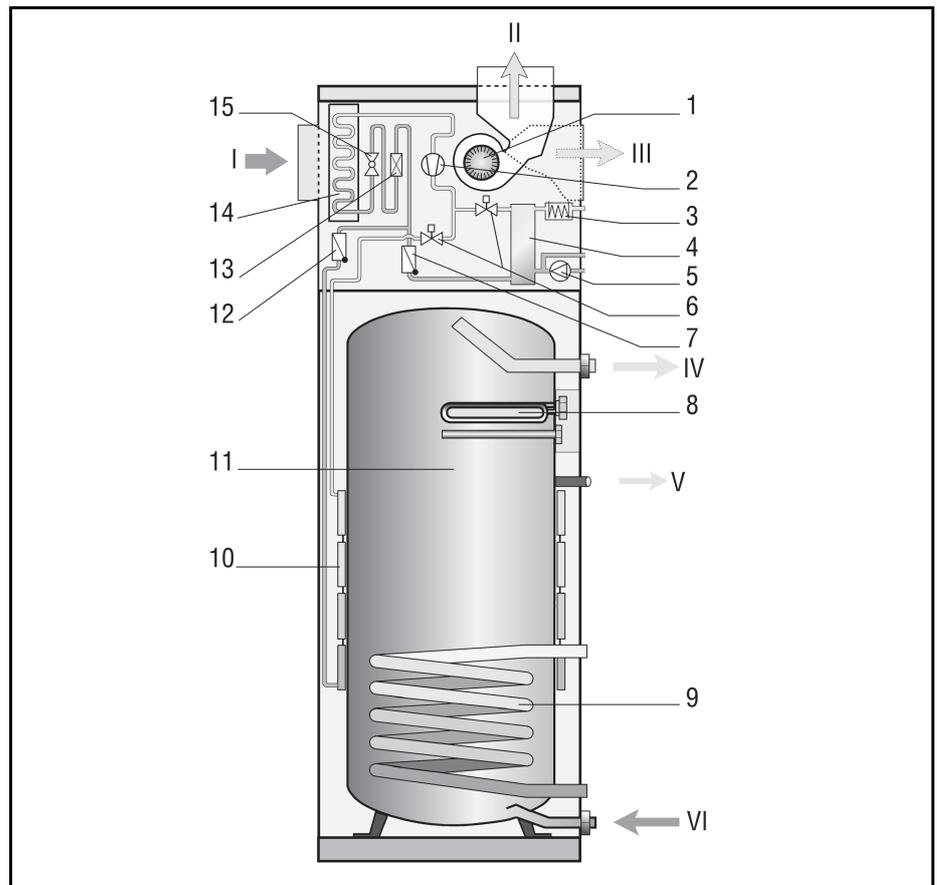
2.3. Detailvorstellung der AWP

Momentan gibt es 2 Varianten von Abluftwärmepumpen AWP: Zum einen die Variante AWP bestehend aus Wärmepumpe und Warmwasserspeicher und zum anderen die Solarvariante AWP...S mit zusätzlichem Wärmetauscher zur Anbindung von Sonnenkollektoren.

Beide Varianten sind jeweils in 2 Ausführungen lieferbar, die sich in der Leistungsfähigkeit der verwendeten Wärmepumpe begründet:

- AWP 150 und AWP 150 S mit einer 1,5 kW Wärmepumpe für gute Niedrigenergiehäuser von 100 m² bis ca. 150 m² Wohnfläche.
- AWP 200 und AWP 200 S mit einer 2,1 kW Wärmepumpe für gute Niedrigenergiehäuser von 150 m² bis ca. 190 m² Wohnfläche.

Die angegebenen Wohnflächen sind Erfahrungswerte. Im Einzelfall kann dies durch den jeweiligen Wärmebedarf auch variieren.



- | | |
|--------------------------------------|-------------------------|
| 1 Abluftventilator | 12 Rückschlagventil |
| 2 Verdichter | 13 Sammeltrockner |
| 3 Elektrische Nacherwärmung, Heizung | 14 Verdampfer |
| 4 Verflüssiger, Heizung | 15 Expansionsventil |
| 5 Umwälzpumpe | |
| 6 Umschaltventile | I Abluft |
| 7 Rückschlagventil | II Fortluft |
| 8 Elektroheizstab, Warmwasser | III Fortluft, wahlweise |
| 9 Wärmetauscher | IV Warmwasser |
| 10 Verflüssiger, Warmwasser | V Zirkulation |
| 11 Warmwasserspeicher | VI Kaltwasser |

Die wichtigsten technischen Daten der 4 AWP sind in nachfolgender Tabelle übersichtlich zusammengefasst (weitere technische Daten finden Sie auf Seite 21):

Typ	Mit / ohne Solaranbindeung	Minimale Wohnfläche [m ²]	Mindestvolumenstrom [m ³ /h]	Untere Einsatzgrenze [°C]	Max. Warmwassertemperatur [°C]	Fördervolumen [m ³ /h]	Warmwasserspeicher [l]	Kältemittel
AWP 150	ohne	100	125	15	60	50 bis 200	303	134a
AWP 200	ohne	150	175	15	60	100 bis 280	303	134a
AWP 150 S	mit	100	125	15	60	50 bis 200	290	134a
AWP 200 S	mit	150	175	15	60	100 bis 280	290	134a

Abluftwärmepumpe AWP

Planungshinweise



2.4. Auslegung der passenden Abluftwärmepumpe

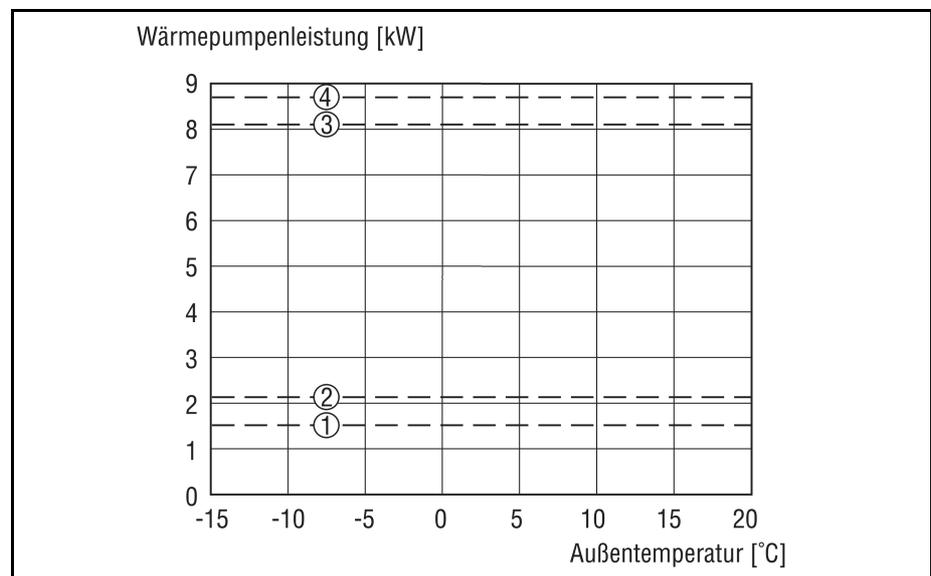
Bei der Auslegung ist folgendes zu beachten:
 Grundlage für die Auslegung ist der Norm-Heizwärmebedarf gemäß DIN EN12831 (früher DIN 4701).

Allgemeine Betrachtung

Je nach der Höhe des Norm-Heizwärmebedarfs ist die Wärmepumpe in der Lage bis zu einer bestimmten Außentemperatur den Wärmebedarf allein abzudecken. Bei niedrigeren Außentemperaturen schaltet automatisch die integrierte elektrische Ergänzungsheizung zu.

Aus diesem Leistungsverhalten heraus ergibt sich in der Regel ein wirtschaftlicher Einsatzbereich der AWP 200 bzw AWP 200 S von bis zu 6,0 kW Norm-Heizwärmebedarf; für die AWP 150 bzw. AWP 150 S von bis zu 5,0 kW. Diese Einsatzbereiche setzen einen durchschnittlichen Wärmepumpentarif voraus. Bei anderen Bedingungen ist eine differenzierte Betrachtung gemäß Auslegungstabelle durchzuführen und eine Energiekostenbetrachtung zu empfehlen.

Bei der Luftmengenauslegung ist zu beachten, dass für die effektive Arbeitsweise der Wärmepumpe eine Mindestluftmenge erforderlich ist (AWP 150/150 S 125 m³/h bzw. AWP 200/200 S 175 m³/h).



- 1 AWP 150 und 150 S
- 2 AWP 200 und 200 S
- 3 AWP 150 und 150 S mit elektrischer Nacherwärmung
- 4 AWP 200 und 200 S mit elektrischer Nacherwärmung

Auslegungsbeispiel

Die untere Auslegungsgrenze für den sinnvollen Betrieb der AWP liegt bei 72 % Deckungsanteil. Gegeben ist ein Wohnhaus in Frankfurt mit einem Norm-Heizwärmebedarf von 6 kW gemäß DIN 4701. das Wärmeverteilungssystem besteht aus einer Fußbodenheizung, ausgelegt 35/30. (35 °C Vorlauftemperatur bei - 12 °C Normaußentemperatur).

Ort	Normaußentemperatur [°C]
Berlin	-14
Bremen	-12
Dortmund	-12
Frankfurt	-12
Hamburg	-12
Hannover	-14
Kassel	-12
Köln	-10
Leipzig	-14
München	-16
Nürnberg	-14
Stuttgart	-12

Normaußentemperaturen gemäß DIN 4701 für verschiedene deutsche Städte

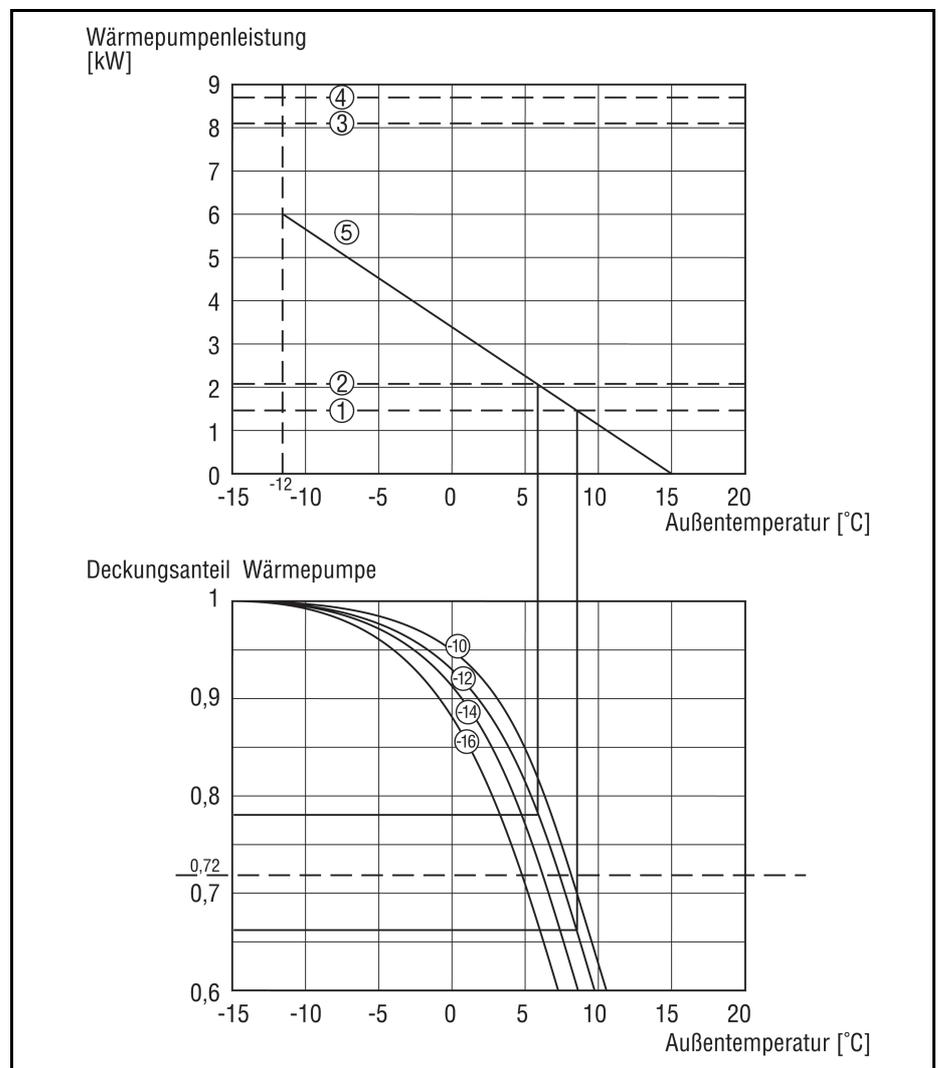
Aus dem Auslegungsdiagramm ist zu ersehen, dass die Wärmebedarfskurve (5) bei ca. 8 °C die Kurve 1 (AWP 150 bzw AWP 150 S) und bei ca. 6 °C die Kurve 2 (AWP 200 bzw. AWP 200 S) schneidet.

Dies bedeutet für den Einsatz der AWP 200 und AWP 200 S, dass beim Standort Frankfurt ein Deckungsanteil der Wärmepumpe von ca. 0,78 erreicht wird, d. h. die Wärmepumpe kann die Jahresheizarbeit zu 78 % abdecken. Der restliche Anteil wird durch die integrierte elektrische Ergänzungsheizung direkt abgedeckt.

Bei der AWP 150 und AWP 150 S beträgt der Deckungsanteil für dieses Beispiel nur ca. 0,66, d. h. der elektrische Direktheizanteil beträgt dann ca. 34 %. Diese Anlagenkonfiguration ist nicht zu empfehlen.

Weitere Einflussfaktoren für den Deckungsanteil sind u. a. der Volumenstrom, die Ablufttemperatur, die Dichtheit des Hauses und die Wartung der Zuluftfilter.

Die Warmwasserbereitung wird vorrangig und in der Regel ausschließlich durch die Wärmepumpe abgedeckt. Je nach Warmwasserbedarf und -temperatur wird der Deckungsanteil der Wärmepumpe für den Heizbetrieb beeinflusst.



2.5. Detailinformationen zum Geräteaufbau

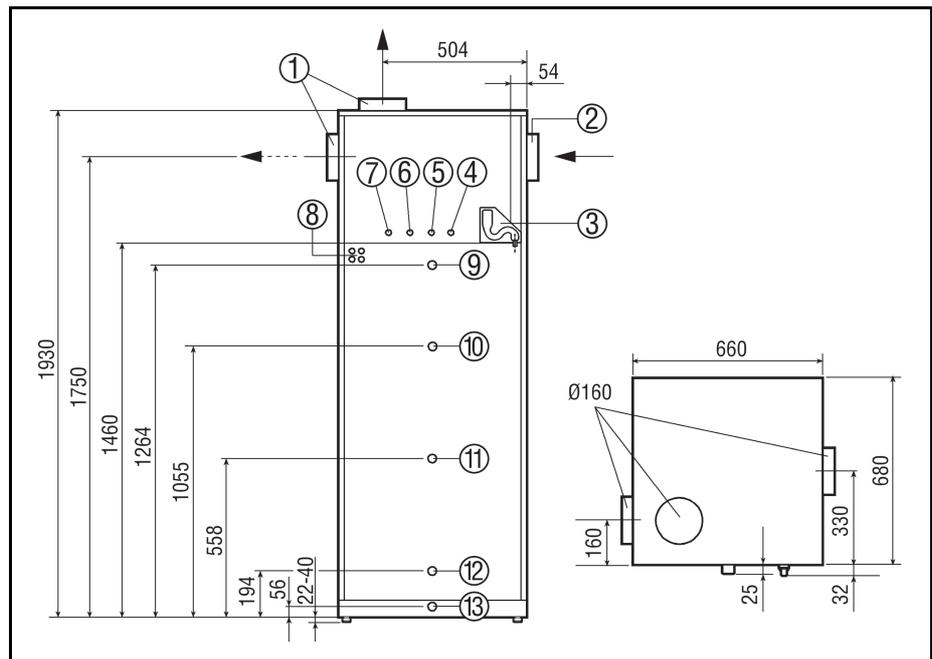
Gehäuse

Das silberfarbene Gehäuse aus Stahlblech umschließt die Wärmepumpe und den Warmwasserspeicher. An der Vorderseite befindet sich oben eine ausklappbare Revisionsblende. Sie ermöglicht den Zugang zur Wärmepumpe.

Die Anschlüsse für das Rohrsystem befinden sich an der linken Gehäusesseite (Abluft) und der Gehäusesoberseite (Fortluft). Alternativ kann die Fortluftleitung auch an der rechten Gehäusesseite angeschlossen werden.

Abluftwärmepumpe AWP

Planungshinweise



- | | |
|-------------------------------------|--|
| 1 Fortluft (wahlweise montierbar) | 8 Durchführungen für elektrische Leitungen |
| 2 Abluft | 9 Warmwasser |
| 3 Kondensatablauf | 10 Zirkulation |
| 4 Füll- und Entleerungshahn Heizung | 11 Solar-Wärmetauscher, Vorlauf |
| 5 Heizungsrücklauf Heizkreis 1 | 12 Solar-Wärmetauscher, Rücklauf |
| 6 HeizungsVorlauf | 13 Kaltwasser |
| 7 Heizungsrücklauf Heizkreis 2 | |

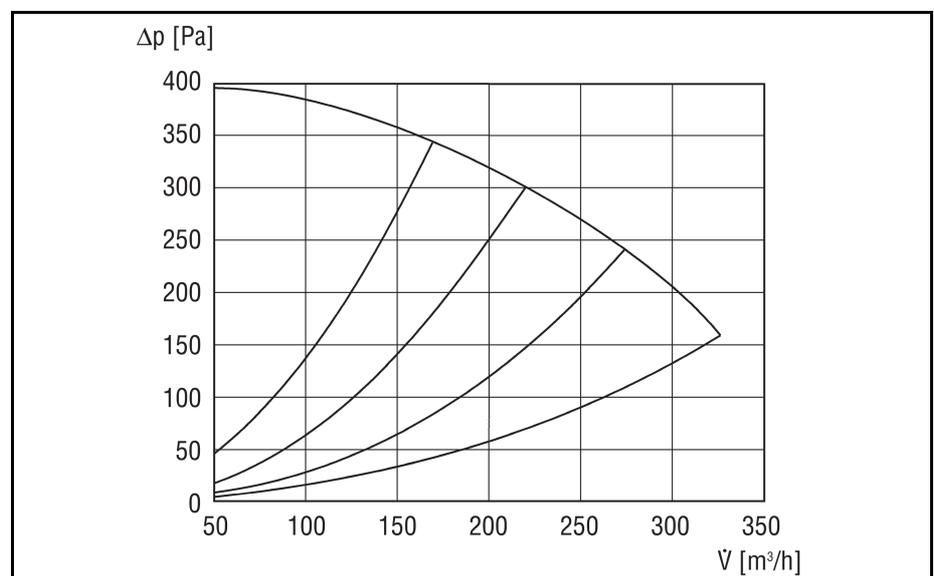
Abluftventilator

Bei allen Abluftwärmepumpen AWP kommen serienmäßig Gleichstromventilatoren zum Einsatz. Diese sind durch ihren hohen Wirkungsgrad besonders energiesparend. Darüberhinaus sind das ruhige Laufverhalten und die stufenlose Drehzahlregelung die wesentlichen Vorteile dieser Ventilatoren. Die Spannungsversorgung erfolgt über ein speziell auf diese Ventilatoren abgestimmtes und im Wirkungsgrad ebenfalls optimiertes Netzteil.

Der Abluftventilator kann auf den geplanten Volumenstrom -basierend auf dem Druckverlust im Rohrsystem- eingestellt werden. Dies erfolgt bei der Voreinstellung des Geräts bei der Erstinbetriebnahme. Dabei wird auch der Mindestvolumenstrom voreingestellt.

Bei Verdichterbetrieb - d. h. wenn die Wärmepumpe im Einsatz ist - schaltet der Ventilator automatisch in den eingestellten Mindestvolumenstrom (AWP 150 - 125 m³/h, AWP 200 - 175 m³/h).

Ventilator Kennlinie bei maximaler Drehzahl

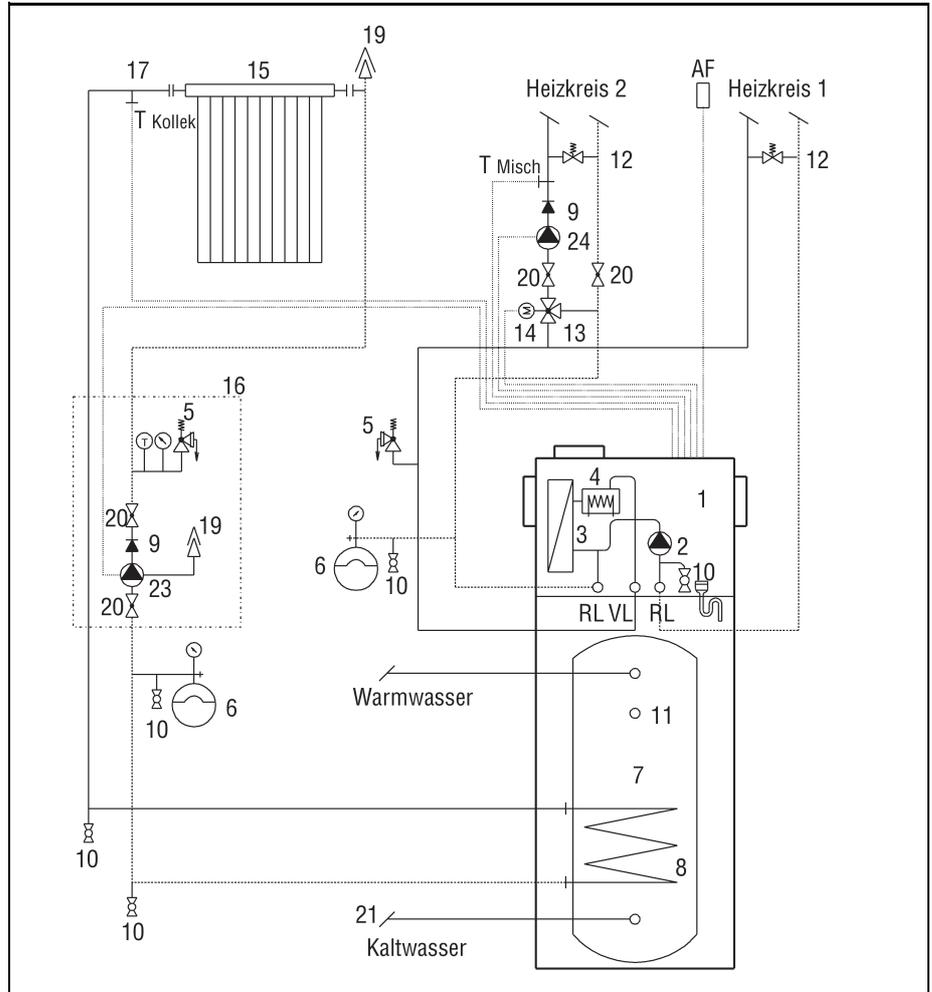


Solaranlage

Bei den Solarvarianten AWP 150 S und AWP 200 S ist die Solarregelung, der Kollektorfühler und die Pumpenansteuerung integriert. Der Wärmetauscher hat eine Übertragungsfläche von 1,3 m². Die maximale Speichertemperatur beträgt 65 °C.

Hinweis:

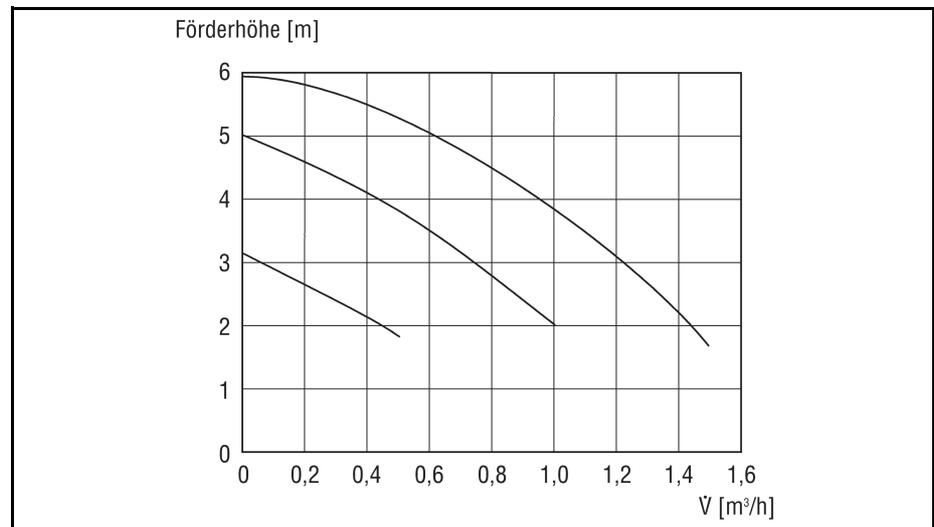
Herstellerspezifische Regelungsfunktionen berücksichtigen, ggf. die vom Kollektorhersteller vorgeschriebenen Steuerungen einsetzen.



- | | |
|--------------------------------|-------------------------------------|
| 1 Lüftungsgerät mit Wärmepumpe | 14 Stellmotor für Mischventil |
| 2 Umwälzpumpe Heizung | 15 Sonnenkollektor |
| 3 Verflüssiger der Wärmepumpe | 16 Solar-Kompaktinstallation |
| 4 Elektrische Nacherwärmung | 17 Kollektorfühler |
| 5 Sicherheitsventil | 19 Entlüftung |
| 6 Ausdehnungsgefäß | 20 Absperrschieber |
| 7 Brauchwasserspeicher | 21 Sicherheitsgruppe gemäß DIN 1988 |
| 8 Wärmetauscher | 23 Umwälzpumpe Solar |
| 9 Rückschlagventil | 24 Umwälzpumpe Mischerkreis |
| 10 Füll- und Entleerungshahn | |
| 11 Zirkulationsanschluss | |
| 12 Überströmventil | |
| 13 Mischventil | |
| | AF Außenfühler |
| | VL Vorlauf |
| | RL Rücklauf |

Umwälzpumpe

Entsprechend der Auslegung des Wärmeverteilsystems ist der Heizungsvolumenstrom über die 3 Stufen der Umwälzpumpe einzustellen.



Regelung

Die Steuerung der Abluftwärmepumpe AWP wird von der eingebauten Regelung übernommen. Die Regelung befindet sich im Zentralgerät. Hier werden die Einstellungen des Benutzers eingegeben und die verschiedenen Komponenten, wie zum Beispiel Ventilator, Wärmepumpe, etc. geregelt und überwacht. Durch Knopfdruck lassen sich verschiedenste Funktionen aufrufen: Dazu gehören verschiedene Sommer- und Winterbetriebsarten, voneinander unabhängige, programmierbare Tagesprogramme für Temperaturabsenkung und Luftmengen und weitere diverse Einstellmöglichkeiten.

Gleichzeitig dient die Regelung als Kontrollmonitor für den Benutzer, da immer der aktuelle Status abrufbar ist sowie Fehlermeldungen angezeigt werden.

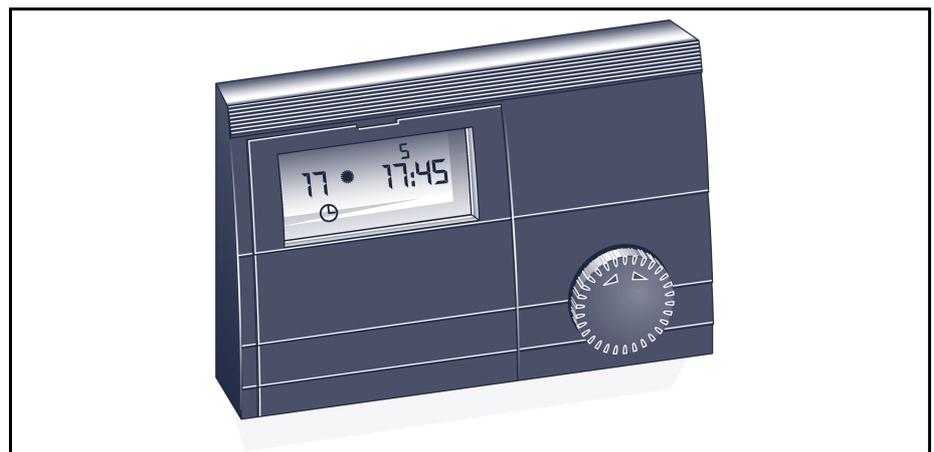
Optional kann zusätzlich ein Bedienelement in einem der Wohnräume installiert werden.

Die Regelung übernimmt praktisch sämtliche Funktionen, die die für den reibungslosen Betrieb eines Haustechniksystems nötig sind, z. B.:

- Regelung der Ventilator Drehzahl
- Konstanthaltung der Raumtemperatur
- Automatisches Zuschaltung der elektrischen Nacherwärmung
- Interne Systemüberwachung und Selbstdiagnose der Regelung
- Anzeige von Systemzuständen und Störungen

Trotz des hohen Automatisierungsgrades bestimmt der Benutzer wie und wann sein Haustechniksystem arbeitet:

- Vorgabe der Raumtemperatur
- Programmierung der nächtlichen Temperatur und Luftmengenabsenkung
- Manuelles Schalten der Ventilatorstufen



Außentemperaturfühler

Den Außentemperaturfühler an einer Nord- oder Nordostwand hinter einem beheizten Raum 2,5 m über dem Erdboden und 1 m seitlich von Türen oder Fenstern anbringen. Der Außentemperaturfühler soll der Witterung frei und ungeschützt ausgesetzt sein.

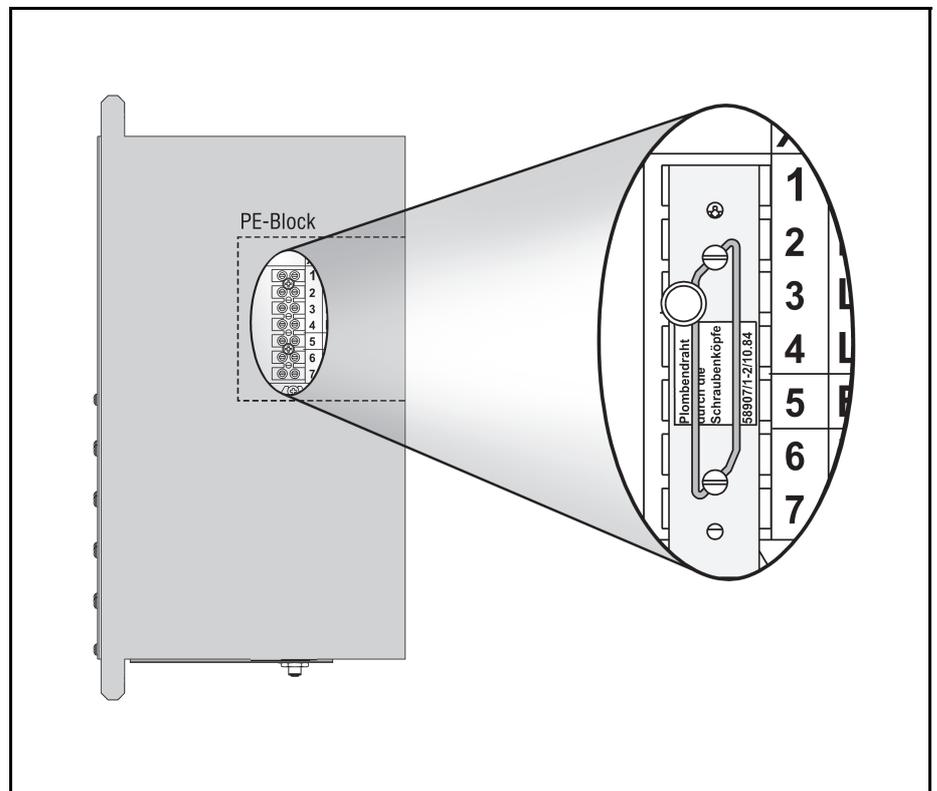
Elektrischer Anschluss

Die AWP benötigt einen separaten elektrischen Drehstromanschluss in fester Verlegeart. Der elektrische Anschluss bedarf der Anmeldung beim zuständigen Elektroversorgungsunternehmen. Es ist darauf zu achten, dass die Steuerleitungen von den Versorgungsleitungen getrennt verlegt werden.

Sondertarife

Die AWP läßt sich mit Sondertarifen in verschiedenen Ausführungen betreiben. Zu erfragen sind die Sondertarife beim zuständigen Energieversorgungsunternehmen. Die Anschlussklemme für Sondertarife kann verplombt werden.

Zur Nutzung von besonderen Tarifen muß gewährleistet sein, dass am Anschluss 1/N/PE 230 V (Lüfter/Steuerung) immer Spannung anliegt. Bei Sperrzeiten ist es empfehlenswert, dass nur die elektrische Ergänzungsheizung gesperrt wird und die Wärmepumpe durchlaufen kann.

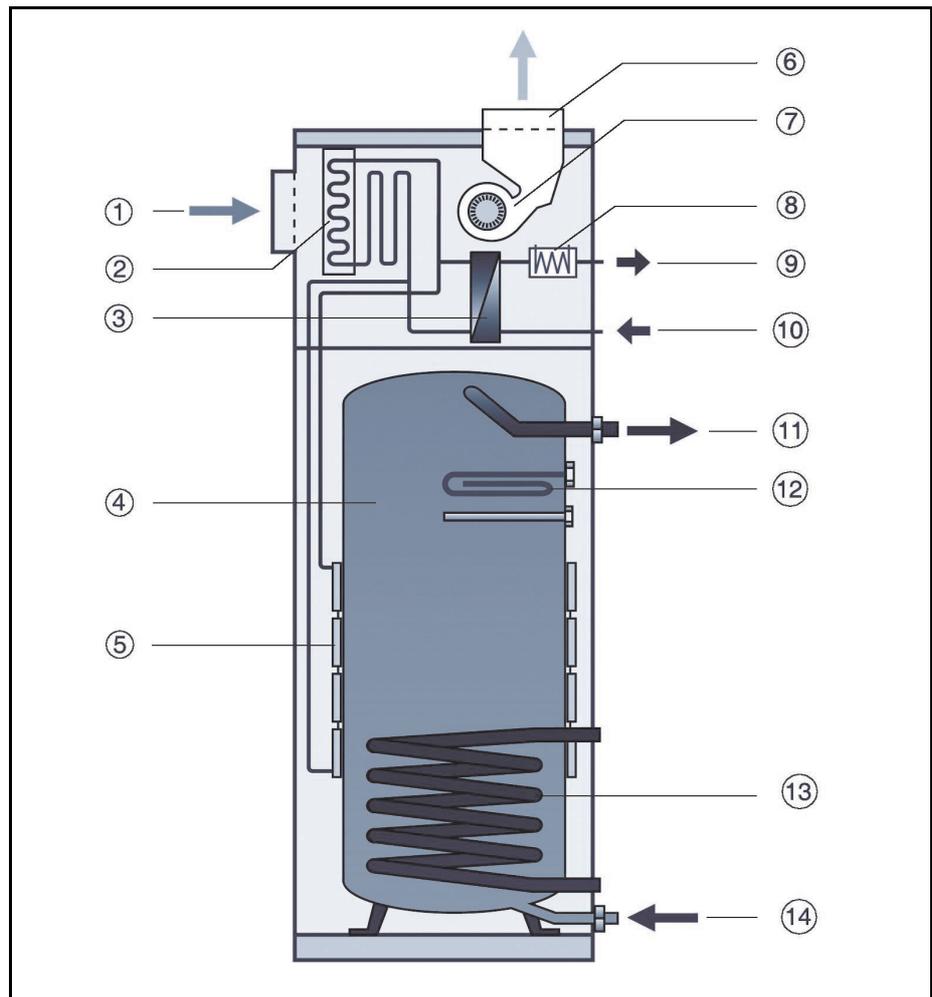


Warmwasserspeicher

Bei der Abluftwärmepumpe AWP ist ein spezial-emaillierten Warmwasserspeicher mit ca. 300 l Fassungsvermögen integriert.

Im Speichervolumen sind die Wärmetauscher des Sonnenkollektors und der Luft-Wasser Wärmepumpe (Kondensator als Rollbund) eingebaut. Entsprechend sind auf der Rückseite auch die Anschlüsse für warmes und kaltes Trinkwasser sowie der Vor- und Rücklauf zum Sonnenkollektor angebracht.

Abluftwärmepumpe AWP Planungshinweise



- 1 Abluftanschluss
- 2 Verdampfer
- 3 Kondensator (Heizung)
- 4 Warmwasserspeicher
- 5 Kondensator (Warmwasser)
- 6 Fortluftanschluss
- 7 Abluftventilator

- 8 Elektrische Nacherwärmung
- 9 Heizungsanlauf
- 10 Heizungsrücklauf
- 11 Warmwasseranschluss
- 12 Heizstab
- 13 Solarwärmetauscher
- 14 Kaltwasseranschluss

3. Planungsablauf

- Geeignete Abluftwärmepumpe auswählen.
- Abluftvolumenstrom definieren.
- Zuluftvolumenstrom definieren.
- Rohrleitungssystem auslegen:
- Aufstellort des Zentralgeräts bestimmen.
- Anordnung der Außenluftdurchlässe bestimmen.
- Anordnung der Abluftventile bestimmen.
- Filterbox in die Abluftleitung vor Geräteeintritt vorsehen.
- Rohrleitungen auslegen.
- Spezialfälle (z. B. Feuerstätten) berücksichtigen.

4. Wichtige Planungsdetails für Abluftwärmepumpen

Bei der Planung eines Haustechniksystems mit Abluftwärmepumpe sind für das Zentralgerät und das Rohrleitungssystem unterschiedliche Punkte wichtig. Deshalb werden in den Abschnitten 1 bis 4 wichtige Planungsdetails für das Zentralgerät erläutert, im Anschluß daran für das Rohrleitungssystem.

4.1. Aufstellort Zentralgerät

Das Zentralgerät so aufstellen, dass ein möglichst kurzes Rohrleitungssystem möglich ist.

Der Untergrund zum Aufstellen der AWP waagrecht, fest (Tragkraft mindestens 500 kg) und dauerhaft sein. Das Gerät soll gleichmäßig aufstehen; ein unebener Untergrund kann das Geräuschverhalten der AWP beeinflussen.

Die Abluftwärmepumpe nicht direkt unter oder neben Wohn- oder Schlafräumen aufstellen.

Die Abluftwärmepumpe darf nicht in Räumen betrieben werden, die durch Staub, Gase oder Dämpfe explosionsgefährdet sind.

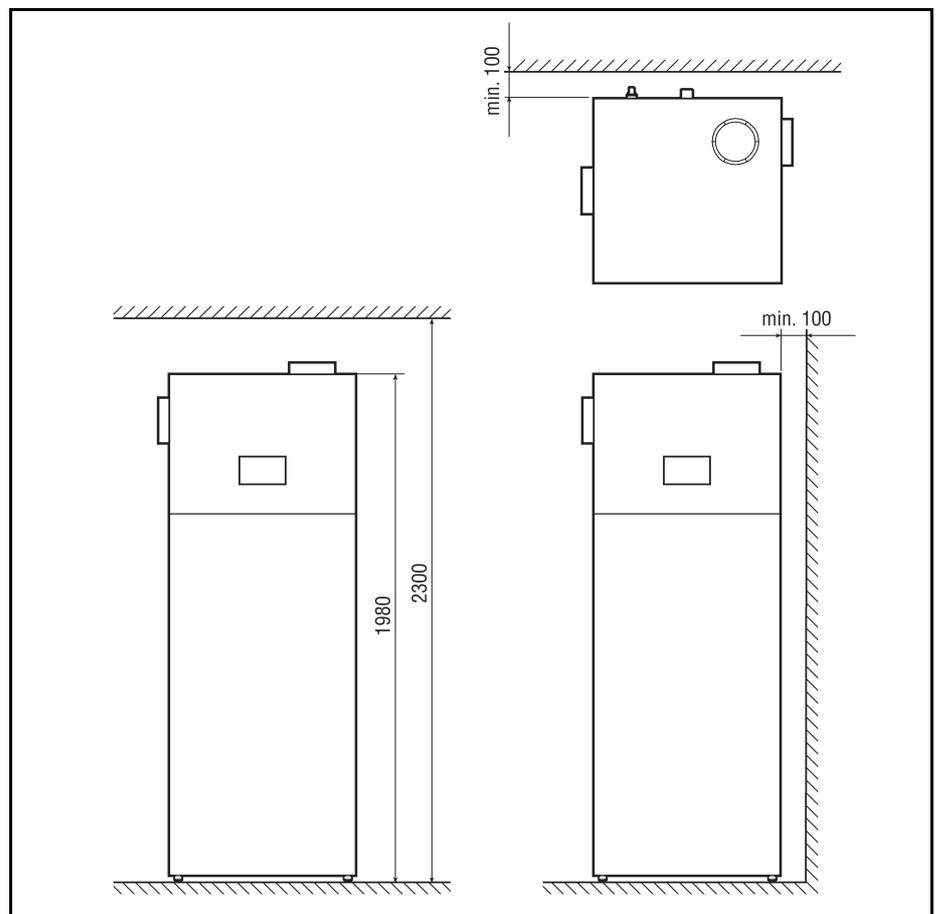
Die Abluftwärmepumpe muß frostfrei aufgestellt werden. Weiterhin darf die dem Gerät zugeführte Abluft 15 °C nicht unterschreiten, da sonst der Verdampfer vereist. Außerdem sinkt mit fallender Ablufttemperatur die Wirtschaftlichkeit des Wärmepumpenbetriebs.

Die Grundfläche des Aufstellraumes muß mindestens 6 m² betragen, dabei das Volumen von 13 m³ nicht unterschreiten.

Bei Aufstellung der Abluftwärmepumpe in einem Heizraum ist sicherzustellen, dass der Betrieb des Heizgeräts nicht beeinträchtigt wird.

Für Wartungsarbeiten Zugang zum Zentralgerät sicherstellen und Freiraum von ca. 600 mm vor der abnehmbaren Abdeckung freigehalten.

Die Abluftwärmepumpe nicht durch Wände und Decken einengen - Mindestabstände gemäß Abbildung einhalten. Zum ungehinderten Aufstellen des Geräts muß die Raumhöhe mindestens 2300 mm betragen.



Elektrische Versorgung (400 V Drehstrom) sicherstellen.

Zur Ableitung von Kondenswasser muß ein Siphonanschluss vorhanden sein. Wenn die Siphonleitung durch unbeheizte Gebäudebereiche führt, die Siphonleitung wärmedämmen, um Vereisung und damit Leitungsbruch zu verhindern.

Abluftwärmepumpe AWP

Planungshinweise

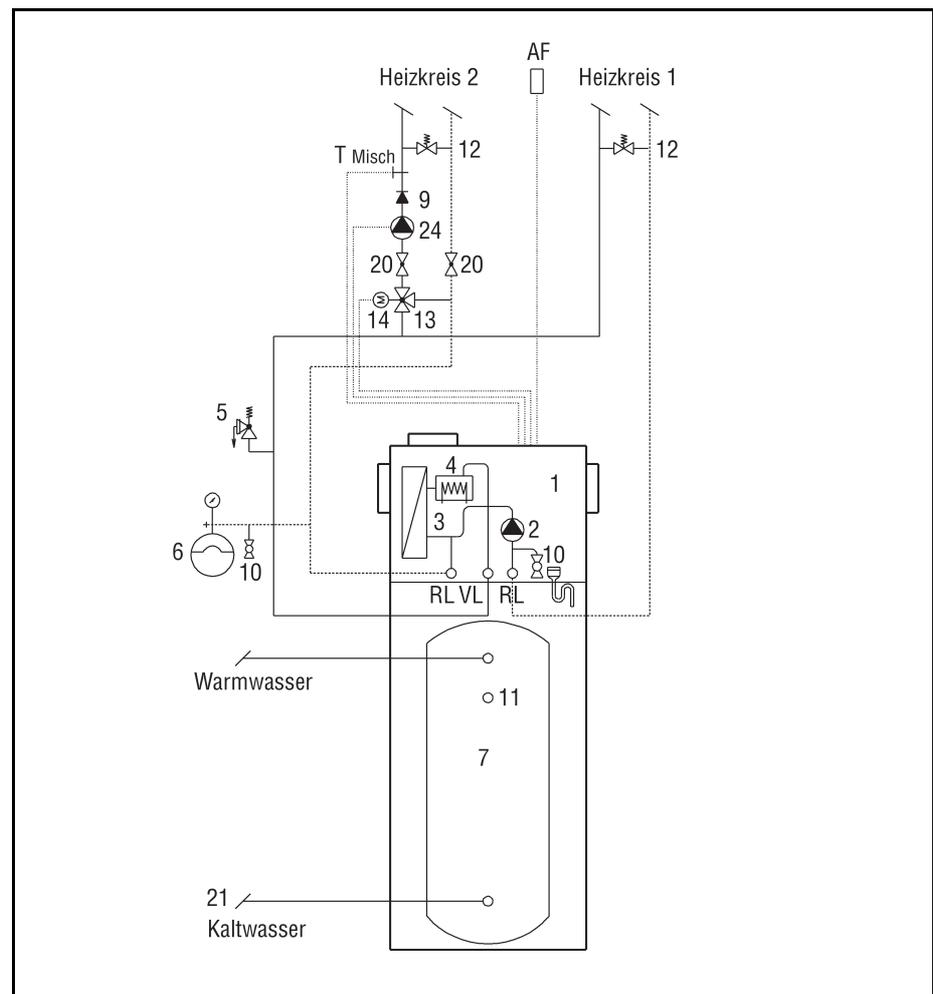


4.2. Heizkreis

Durch die schwingungsarme Konstruktion der Wärmepumpe werden Körperschallübertragungen weitgehend vermieden. Vor- und Rücklauf sind an die dafür vorgesehenen Winkelsteckverbinder anzuschließen. Die AWP ist serienmäßig mit einer Umwälzpumpe versehen. Es kann direkt an das Heizungssystem angeschlossen werden. Dabei ist zu beachten, dass unter allen Betriebsbedingungen der Mindestvolumenstrom sicherzustellen ist, z. B. durch ein entsprechend einreguliertes Überströmventil. Der Mindestvolumenstrom beträgt 400 l/h. Bezüglich der sicherheitstechnischen Ausrüstung ist DIN 4751 sowie TRD 721 zu beachten. Das Heizungssystem ist als Niedertemperatursystem auszulegen, z. B. 45/35.

4.3. Zweiter Heizkreis

Die AWP ist serienmäßig für die Steuerung eines zweiten Heizkreises mit einer anderen Vorlauftemperatur ausgestattet. Der zweite Heizkreis muß bauseits mit einem Mischerstellmotor und einer Umwälzpumpe ausgestattet werden.

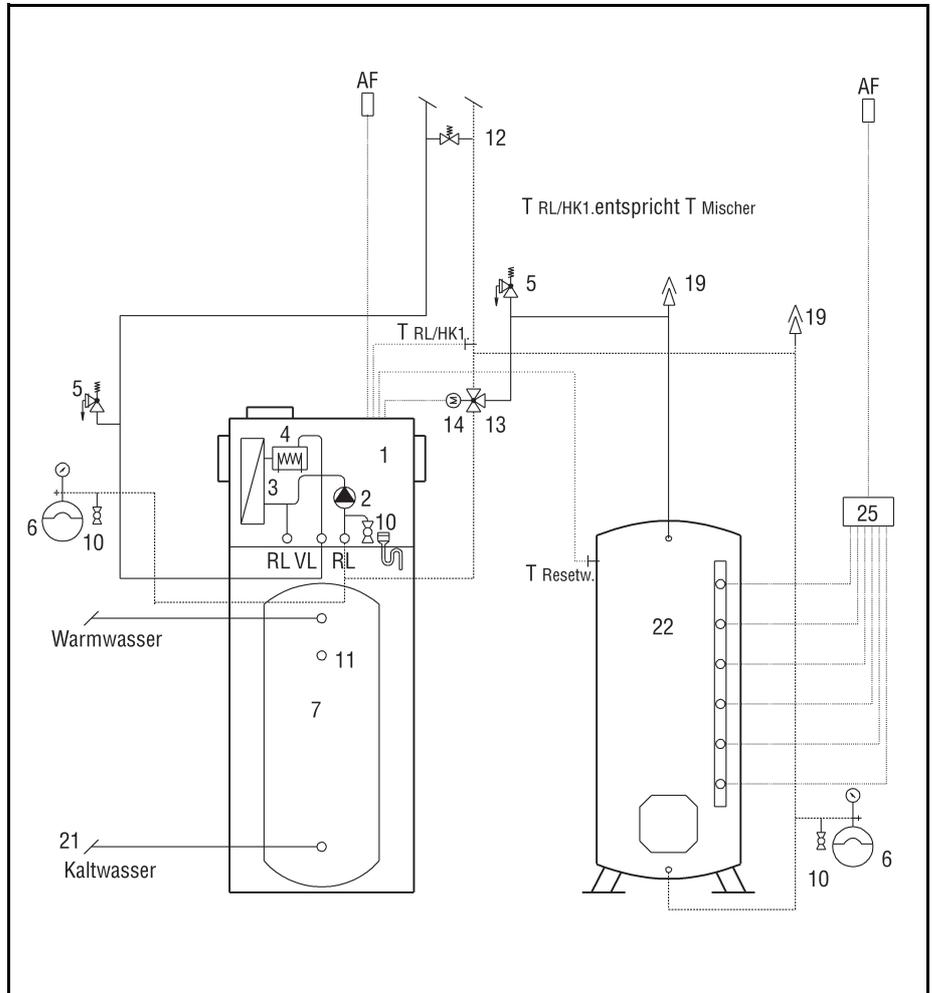


- | | |
|--------------------------------|-------------------------------------|
| 1 Lüftungsgerät mit Wärmepumpe | 12 Überströmventil |
| 2 Umwälzpumpe Heizung | 13 Mischer |
| 3 Verflüssiger der Wärmepumpe | 14 Stellmotor für Mischer |
| 4 Elektrische Nacherwärmung | 20 Absperrschieber |
| 5 Sicherheitsventil | 21 Sicherheitsgruppe gemäß DIN 1988 |
| 6 Ausdehnungsgefäß | 24 Umwälzpumpe Mischerkreis |
| 7 Brauchwasserspeicher | |
| 9 Rückschlagventil | AF Außenfühler |
| 10 Füll- und Entleerungshahn | VL Vorlauf |
| 11 Zirkulationsanschluss | RL Rücklauf |

4.4. Pufferspeicher

Die AWP lässt sich mit einem Pufferspeicher kombinieren. Dabei ist die Nutzung von günstigem Nachtstrom ebenso möglich wie die Nutzung anderer Energiequellen. Die Entladeregulung ist in der AWP integriert.

Bitte beachten Sie, dass die dargestellte Lösung nur von den Varianten AWP 150 und 200, nicht aber mit den Varianten AWP...S realisiert werden kann.



- | | |
|--------------------------------|-------------------------------------|
| 1 Lüftungsgerät mit Wärmepumpe | 13 Mischer |
| 2 Umwälzpumpe Heizung | 14 Stellmotor für Mischer |
| 3 Verflüssiger der Wärmepumpe | 19 Entlüftung |
| 4 Elektrische Nacherwärmung | 21 Sicherheitsgruppe gemäß DIN 1988 |
| 5 Sicherheitsventil | 22 Pufferspeicher |
| 6 Ausdehnungsgefäß | 25 Aufladesteuerung |
| 7 Brauchwasserspeicher | |
| 10 Füll- und Entleerungshahn | AF Außenfühler |
| 11 Zirkulationsanschluss | VL Vorlauf |
| 12 Überströmventil | RL Rücklauf |

Abluftwärmepumpe AWP

Planungshinweise



4.5. Volumenstrombestimmung - Auslegung Rohrleitungssystem

Die Energie-Einspar-Verordnung EnEV schreibt für Wohnungen eine Luftwechselrate von mindestens 0,4 1/h vor. Daher gelten folgende Richtwerte für die Ab- und Zuluftvolumenströme. Dabei gilt die Annahme, dass die Abluft in den geruchs- und feuchtebelasteten Bereichen Küche, Bad und WC abgesaugt und die Zuluft in die Aufenthaltsbereiche Wohn- und Schlafzimmer eingebracht wird.

	Volumenstrom [m³/h]
Küche	40
Bad	40
WC	20
2. Bad	40
2. WC	20

Richtwerte Abluftvolumenströme gemäß DIN 1946

	Volumenstrom [m³/h]
Wohnzimmer	50
Arbeitszimmer	30
Elternschlafzimmer	40
Kinderzimmer	30

Richtwerte Zuluftvolumenströme gemäß DIN 1946

Die genauen Werte hängen von den Fördermengen der verwendeten Ventilatoren und den Raumgrößen ab.

Auslegungsbeispiel:

	Volumenstrom [m³/h]
Küche	40
Bad	40
WC	20
Gesamter Abluftvolumenstrom	100

Abluftvolumenströme gemäß Richtwerten

	Volumenstrom [m³/h]
Wohnzimmer 24 m²	$24 \times 2,40 \times 0,4 = 23$
Schlafzimmer 15 m²	$15 \times 2,40 \times 0,4 = 14,4$
Kinderzimmer 13 m²	$13 \times 2,40 \times 0,4 = 12,5$
Gesamter Zuluftvolumenstrom	49,9

Zuluftvolumenströme bei 2,40 m Raumhöhe und Luftwechselrate von 0,4

Ausgehend von diesen speziellen Werten der Ab- und Zuluftvolumenströmen die Ventilatoren und das Rohrleitungssystem auslegen.

4.6. Rohrdimensionierung

In Abhängigkeit der berechneten Volumenströme lassen sich die notwendigen Leitungsdurchmesser auslegen:

Rohrdurchmesser [mm]	Maximaler Volumenstrom [m³/h]	Maximale Strömungsgeschwindigkeit [m/s]
100	80	2,9
125	125	2,9
160	200	2,8

Rohrleitungen

Für das Rohrleitungssystem glattwandige Wickelfalzrohre verwenden.

Rohre mit rauher Innenoberfläche aus hygienischen und strömungstechnischen Gründen vermeiden.

4.7. Öffnung für Fortluft

Die Öffnung für Fortluft können sowohl auf dem Dach als auch an der Wand angebracht werden.

Auf ausreichenden Querschnitt entsprechend der ausgelegten Volumenströme achten.

Auf der Hauptwindseite keine Öffnungen anbringen, um Probleme mit Winddruck zu vermeiden.

Nicht gegenüber von Fenstern des Nachbarhauses.

4.8. Öffnungen für Ab- und Zuluft

Die Zuluftzuführung erfolgt dezentral. Über geeignete Zuluftelemente strömt frische gefilterte Außenluft in die Zuluft Räume nach. Die Bemessung sollte so erfolgen, dass für den planmäßigen Zuluftvolumenstrom in der Wohnung kein größerer Unterdruck als 8 Pa gegenüber dem Freien auftritt. Beispielsweise gibt es Zuluftelemente, die über einen eingebauten Thermostat die Außentemperatur erfassen und die Öffnung des Ventils steuern.

Im allgemeinen genügt eine Öffnung pro Raum. Bei Räumen mit mehr als 25 m² 2 Öffnungen verwenden, um den Raum besser zu durchlüften.

Abluftöffnungen:

- Möglichst in Deckennähe.
- Nahe bei Feuchte- oder Geruchsquelle.
- Möglichst weit von der Tür entfernt.

Zuluftöffnungen:

- Im oberen Bereich (2 m bis 2,20 m) links und rechts neben dem Fenster.
- Alternativ Fensterventile im oberen Blendrahmen.
- Nicht unmittelbar bei Sitzplätzen.
- Nahe bei Heizkörpern.
- Möglichst weit von der Tür entfernt.

4.9. Leitungsführung

Bei der Leitungsführung die Sicherheitsvorschriften beachten:

- Brandabschnitte einhalten.
- Betrieb von Feuerstätten sicherstellen.

Grundsätzlich das Rohrleitungssystem möglichst kurz auslegen, um bessere Wärmedämmung zu gewährleisten.

Außerdem immer sicherstellen, dass der erzeugte Luftstrom in den angeschlossenen Räumen nicht wahrgenommen oder gar als störend empfunden wird.

Wird die kontrollierte Wohnungslüftung nachträglich installiert hat es sich in der Praxis bewährt, das Rohrleitungssystem im Flurbereich zu platzieren. Auch abgehängte Decken eignen sich meist sehr gut.

Weitere mögliche Installationsorte:

- Wände oder deren Verputz.
- Fußboden.
- Estrich.
- Kniestöcke.
- Verkleidete Dachschrägen.

4.10. Dunstabzugshaube

Der Anschluss einer Dunstabzugshaube an die Anlage zur kontrollierten Wohnungslüftung ist verboten.

Küchenabluft ist meist sehr fetthaltig. Dadurch verschmutzen die Abluftleitungen und die Wärmepumpe, was die Lebensdauer stark reduziert.

4.11. Schalldämmung - Rohrleitungssystem

Bei der kontrollierten Wohnungslüftung treten 2 Klassen von störenden Geräuschen auf:

- Geräuschübertragung innerhalb des Rohrleitungssystems, z. B. von Ventilatoren aus dem Zentralgerät, Telefoneschall.
- Strömungsgeräusche an Abluftöffnungen.

Beide Klassen von Geräuschen werden durch verschiedene Maßnahmen verhindert:

Schalldämpfer in der Abluftleitung zum Zentralgerät dämpfen Ventilatorgeräusche.

Schalldämpfer in jedem zusammenhängenden Zweig der Abluftleitungen verhindern Telefonieeffekte.

Strömungsgeräusche entstehen erst ab bestimmten Volumenströmen, der vom Öffnungsdurchmesser abhängt. Daher die Öffnungen groß genug für den Abluftstrom auslegen oder mehrere Öffnungen vorsehen. Alternativ können natürlich auch die Zuluftelemente in der schalldämmten Ausführung eingesetzt werden.

Tellerventil-Nennweite	Maximaler Volumenstrom [m ³ /h]
100	40
125	80

Abluftwärmepumpe AWP

Planungshinweise



4.12. Wärmedämmung - Rohrleitungssystem

Temperaturverluste entlang des Rohrleitungssystems reduzieren den Wirkungsgrad der Wärmerückgewinnung.

Daher die Abluftleitungen vollständig innerhalb der wärmegeprägten Gebäudehülle verlegen. In Bereichen, wo dies nicht gelingt (z. B. auf ungedämmten Dachböden) die Abluftleitungen mit etwa 50 mm dicken Dämmmatten wärmedämmen.

Fortluftleitungen grundsätzlich mit etwa 100 mm dicken Dämmmatten wärmedämmen. Diese zusätzlich mit einer dampfdichter Ummantelung isolieren, um die Durchfeuchtung des Dämmmaterials zu verhindern. Eine feuchte Isolation dämmt nicht mehr.

Hierfür kann beispielsweise eine Ummantelung aus 30 mm Armaflex und zusätzlichen 50 mm alukaschierter Mineralwolle dienen.

4.13. Sonnenkollektoren

Das Solarvariante AWP...S setzt die Kombination mit Sonnenkollektoren voraus. Durch Ausnutzung der Strahlungsenergie der Sonne lassen sich im Jahresmittel bis zu 60 % der notwendigen Energie für die Warmwasserbereitung einsparen. Die benötigten Sonnenkollektoren hierfür müssen bauseits bereitgestellt werden.

Alle Sonnenkollektoren besitzen eine Abdeckung aus hochtransparentem Solarsicherheitsglas, das 91 % der Sonneneinstrahlung durchlässt. Der Selektiv-Absorber nimmt dieses kurzwellige Licht auf (Absorption von 95 %) und hält dessen Energie gefangen, denn die Selektivbeschichtung blockiert die langwellige Wärmerückstrahlung (Emission maximal 12 %). Zusammen mit der allseitigen Wärmedämmung des Kollektorgehäuses reduzieren sich die Wärmeverluste auf ein Minimum. Bei optimalen Wetterverhältnissen - warm, bei voller Sonne - erhitzen sich die Kollektoren auf bis zu 190 °C. Selbst bei bedecktem Himmel an einem hellen Tag oder bei klarem Winterwetter lassen sich daher noch Wassertemperaturen von 40 °C bis 50 °C im Speicher erzielen.

Die maximale Wassertemperatur im Speicher beträgt 65 °C.

Werden spezielle Kollektoren montiert, muss ggf. eine externe Solarregelung montiert und die maximale Wassertemperatur auf 65 °C begrenzt werden.

5. Vorschriften und Bestimmungen

Folgende Vorschriften und Bestimmungen sind für die Montage und den Betrieb von Abluftwärmepumpen zu beachten:

5.1. Wasserinstallation

- DIN 475 Bl. 1 und 2: Sicherheitstechnische Ausrüstung von Warmwasser-Heizungen.
- DIN 1988: Technische Regeln für Trinkwasser-Installationen.
- TRDS 721: Sicherheitseinrichtungen gegen Drucküberschreitung - Sicherheitsventile.

5.2. Elektroinstallation

- DIN VDE 0100: Bestimmungen für das Errichten von Starkstromanlagen mit Nennspannung bis 1000 V.
- VDE 0701: Bestimmung für die Instandsetzung, Änderung und Prüfung gebrauchter elektrischer Geräte.
- TAB: Technische Anschlussbedingungen für den Anschluss an das Niederspannungsnetz.

5.3. Kältemittel

- EN 378: Sicherheitstechnische und umweltrelevante Anforderungen.

5.4. Lüftungsleitungen

- DIN 1946 Tl. 1, Tl. 2, Tl. 6, Tl. 10: Raumluftechnik.
- DIN 2088: Lüftungsanlagen für Wohnungen.
- VDI 2087: Luftkanäle.

5.5. Allgemeine Bestimmungen

- Zusammenstellung technischer Anforderungen an Heizräume, z. B. Heizraumrichtlinien bzw. Landesbauordnungen, örtliche Baubestimmungen, gewerblich und feuerpolizeiliche sowie emissionsschutzrechtliche Bestimmungen und Vorschriften.
- TA-Lärm: Technische Anleitung zum Schutz gegen Lärm.

Abluftwärmepumpe AWP

Begriffe



3-Liter-Haus	Ein Niedrigenergiehaus, bei dem der Wärmeschutz noch weiter verbessert wurde, wird 3-Liter-Haus genannt. Es hat einen Jahresheizwärmebedarf unter 30 kWh/m ² a. Eine Zentralheizung (mit konventioneller Brennertechnik oder mit Wärmepumpe) ist in Deutschland weiterhin notwendig.
Abluft	Die aus der Wohnung abgesaugte Luft.
Außenluft	Die aus dem Freien angesaugte Luft.
Anlagenaufwandszahl e_p	In der DIN V 4701 Teil 10, energetische Bewertung der Anlagentechnik, dient die Anlagenaufwandszahl zum Vergleich unterschiedlicher Anlagentechniken zur Heizung, Trinkwassererwärmung und Lüftung. Sie beschreibt das Verhältnis der von der Anlagentechnik aufgenommen Primärenergie zu der von ihr abgegebenen Nutzwärme. Je kleiner die Anlagenaufwandszahl ist, umso günstiger ist die Anlagentechnik in energetischer Hinsicht.
Blower-Door-Test	Messung der Luftdichtheit von Gebäuden.
Deckungsanteil	Dimensionsloser Leistungsteil (0-1), den ein System zur Deckung des Jahresheizwärmebedarfs bzw. Trinkwarmwasser-Wärmebedarf eines Gebäudes oder Bereichs beiträgt.
Elektrisches Wirkverhältnis	Die vom Lüftungsgerät bereitgestellte Energie im Zuluftstrom wird bei dieser Kennzahl ins Verhältnis zur verbrauchten elektrischen Leistung aller im Gerät eingebauten elektrischen Verbraucher gesetzt.
Energieeinsparverordnung (EnEV)	Sie fasst die bisherigen Anforderungen der Wärmeschutzverordnung und der Heizungsanlagenverordnung zusammen. Sie setzt neue Standards für die Energieeinsparung von neuen Gebäuden. Außerdem müssen für bereits errichtete Gebäude in bestimmten Fällen der Wärmeschutz verbessert und ältere, ineffiziente Wärmeerzeuger erneuert werden.
Endenergie P_E	Setzt sich zusammen aus der Primärenergie plus der Sekundärenergie und dem Aufwand, diese bis an die Gebäudegrenze heranzuführen. Die dann in Nutzenergie umgewandelt wird - in Heizenergie, Licht sowie mechanische (Dienstleistungs) Energie.
Endenergiebedarf Q_E	Energiemenge die zur Deckung des Jahresheizenergiebedarfs Q_H und des Trinkwassererwärmebedarfs Q_W (Bedarf und Aufwand der Anlagentechnik) benötigt wird, ermittelt an der Systemgrenze des betrachteten Gebäudes. Die zusätzliche Energiemenge, die durch vorgelagerte Prozessketten bei der Erzeugung des jeweils eingesetzten Brennstoffs entstehen, werden nicht in Betracht gezogen.
Fortluft	Die ins Freie abgeführte Luft.
Heizgrenztemperatur	Ist die Aussentemperatur, ab welcher bei weiterem Ansteigen dieser, davon ausgegangen wird, dass aufgrund von solaren und internen Heizquelle, eine Beheizung des Gebäudes nicht mehr erforderlich ist.
Heizwärmebedarf, Jahres-Heizwärmebedarf Q_h	Wärme, die den beheizten Räumen zugeführt werden muss, um die innere Solltemperatur der beheizten Räume einzuhalten. Dies entspricht dem "Wärmebedarf" nach 3.1.14 der DIN EN 832 oder DIN V 4108-6, soweit dieser nicht mit einem auf Grund von Wärmerückgewinnung abgeminderten Lüftungswärmebedarf bestimmt wird. Soweit bei den Berechnungen nach DIN EN 832 oder DIN V 4108-6 eine Wärmerückgewinnung berücksichtigt wird, entspricht der Heizwärmebedarf nach der vorliegenden Vornorm der Summe aus dem Jahres-Heizwärmebedarf nach DIN V 4108-6 und QWR nach DIN V 4108-6 Gleichung 50. Der Jahres-Heizwärmebedarf ist der Heizwärmebedarf für den Zeitraum eines Jahres.
Heizenergiebedarf Q_H	Energie, die dem Heizsystem zugeführt werden muss, um den Heizwärmebedarf decken zu können (siehe 3.1.15 der DIN EN 832).
Hilfsenergie H_E	Energie (Strom), die nicht zur unmittelbaren Deckung des Heizwärmebedarfs bzw. der Trinkwassererwärmung eingesetzt wird (z. B. Energie für den Antrieb von Systemkomponenten - Umwälzpumpen, Regelungen, etc. sowie Energie für die Rohrbegleitheizung bei der Trinkwassererwärmung).
Jahresarbeitszahl	Jahresmittelwert der Leistungszahl. Sie ist das Verhältnis aus der jährlichen Nutzwärme und dem jährlichen Energieverbrauch. Sie ist u. a. abhängig von der Verdampfungstemperatur des Kältemittels der Wärmepumpe.

Luftdichtheit von Gebäuden n₅₀	In der EnEV wird für Gebäude eine luftdichte Gebäudehülle gefordert. Dies ist eine wesentliche Voraussetzung für den schon bei Niedrigenergiehäusern geforderten Jahresheizwärmebedarf. Die Druckdifferenz wird in einem Gebäude zwischen innen und außen mit einem Druck von 50 Pa gemessen. Der Luftwechsel der dann reicht wird, ist in entsprechend verschiedener Vorschriften ein Maß für Luftdichtheit des Gebäudes. Gemessen wird mittels des Blower-Door-Test. Dieser ist immer zu empfehlen. Die Dichtheit des Gebäudes wird überprüft und mögliche Leckagen werden aufgespürt und können gezielt beseitigt werden.
Luftfeuchtigkeit, relative	Diese beschreibt das Verhältnis des tatsächlichen Wasserdampfgehalt zu dem bei der betreffenden Temperatur maximal speicherbarem Wasserdampfgehalt. Der für den Menschen angenehme Bereich liegt etwa zwischen 40 % (Richtung trockener Luft) und 55 % (Richtung schwüler Luft).
Luftqualität	Luft in Gebäuden sollte frisch und möglichst wenig Schadstoffe oder Ausdünstungen enthalten. Sie sollte nicht abgestanden oder muffig riechen. Menschen haben sehr unterschiedliche Ansprüche an die eingeatmete Luft. Sie reagieren individuell auf die erhöhte Kohlendioxidkonzentration, auf die Ausdünstungen anderer Menschen oder aus Mobiliar oder von Bürotechnik. Aufgrund der vielfältigen Bestandteile der Luft gibt es kein verlässliches oder objektives Messverfahren zur Beurteilung der Raumluftqualität. Die empfundene Luftqualität hängt nicht allein von der Belastungssituation im Raum ab. Durch eine Lüftung wird die Raumluft permanent mit Frischluft verdünnt. Je höher der Luftwechsel ist, desto höher wird die Raumluftqualität durch Anwesende eingeschätzt.
Luftwechsel 1/h	Der Luftwechsel gibt an, wie oft das Raumvolumen pro Stunde durch den Außenluftstrom ausgetauscht wird. Er setzt sich zusammen aus dem Luftwechsel der Infiltration aus den Leckagen des Gebäudes und den anstehenden Windverhältnissen, dem freien Luftwechsel aus dem Öffnen der Fenster und Türen und dem mechanischen Luftwechsel durch das Lüftungsgerät. Der gesamte Gebäudeluftwechsel ergibt sich damit in einem Bereich von 0,6 bis 1,3 pro Stunde. Die DIN 4701 Teil 10, energetische Bewertung heiz- und raumlufttechnischer Anlagen, schreibt für den Anlagenvergleich den mechanischen Luftwechsel mit 0,4 h ⁻¹ vor. Das bedeutet, dass in dieser Betriebsstufe innerhalb von 150 Minuten das Raumvolumen ausgetauscht ist.
Natürliche Lüftung	Natürliche Lüftung bedeutet, dass das Gebäude selbst das Lüftungssystem ist. Es muss dann alleine alle Aufgaben eines Lüftungssystems übernehmen. Bei größeren Gebäuden ist man sich schon einig, dass es einfacher ist eine mechanische Lüftung in das Gebäude einzubringen als eine natürliche. Wenn es irgendwo zieht, wenn beim Türöffnen die Blätter vom Tisch fliegen, wenn es in einer Wohnung nach Fisch riecht, der in einer anderen Wohnung gekocht wird, ist das natürliche Lüftung - die man nicht richtig in den Griff bekommen hat.
Niedrigenergiehaus	Ein Niedrigenergiehaus hat einen Jahresheizwärmebedarf unter 70 kWh/m ² a. Eine Zentralheizung (mit konventioneller Brenntechnik oder mit Wärmepumpe) ist in Deutschland weiterhin notwendig. Gemäß Energiespar-Verordnung EnEV 2002 müssen Neubauten als Niedrigenergiehaus ausgeführt werden.
Normaußentemperatur	Niedrigste Temperatur-Zweitagesmittelwerte, die im Zeitraum von 1951 bis 1970 zehnmal erreicht oder unterschritten wurden. Die Werte sind ortsabhängig und unterscheiden sich daher von Stadt zu Stadt. In Deutschland beträgt die Normaußentemperatur in der Regel -10 °C bis -16 °C.
Nutzenergiebedarf	Energie, die vom Heizsystem unter normierten Bedingungen abgegeben werden muss, um den Heizwärmebedarf und den Trinkwasser-Wärmebedarf decken zu können.
Nutzfläche A_N	Nach Energiesparverordnung festgelegt als $A_N = 0,32 \text{ l/m} \times V_e$
Passivhaus	Ein Passivhaus ist ein Gebäude, in welchem der Heizwärmebedarf so gering ist, dass ohne Komfortverlust auf eine konventionelle Zentralheizung verzichtet werden kann. Dies ist in Deutschland bei einem Heizwärmebedarf unter 15 kWh/m ² a bezogen auf die Wohnfläche der Fall. Dies entspricht einer maximalen Heizlast von 10 W/m ² . Berücksichtigt man sämtliche Systeme im Haus, bei denen Energie aufgewendet werden muss (Heizung, Warmwasser, elektrische Geräte), so darf zusammen die Summe 120 kWh/m ² a nicht überschritten werden.
Primärenergie Q_p	Unter Primärenergie versteht man den Energiegehalt der natürlichen fossilen und erneuerbaren Energiequellen. Dabei handelt es sich einerseits um Energierohstoffe, wie Kohle, Erdöl, Erdgas etc. und andererseits um erneuerbare Energiequellen, wie Wasserkraft, Biomasse und Sonnenenergie. Als Sekundärenergie bezeichnet man demgegenüber den Energiegehalt von Energieträgern, die erst durch die Weiterverarbeitung von Primärenergieträgern gewonnen werden, z. B. elektrischer Strom, Fernwärme oder Heizöl.

Abluftwärmepumpe AWP

Begriffe



Primärenergiebedarf Q_p	Energiemenge die zur Deckung des Jahresheizenergiebedarfs Q_H und des Trinkwasserwärmebedarfs Q_W (Bedarf und Aufwand der Anlagentechnik) benötigt wird unter Berücksichtigung der zusätzlichen Energiemenge, die durch vorgelagerte Prozessketten außerhalb der Systemgrenze "Gebäude" bei der Gewinnung, Umwandlung und Verteilung der jeweils eingesetzten Brennstoffe entstehen.
Primärenergieeinsparung	Die Energieeinsparung durch ein Lüftungsgerät ist abhängig vom Wärmebereitstellungsgrad und vom elektrischen Wirkverhältnis. Durch die Bilanzierung der rückgewonnenen und der eingesetzten Energie ergibt sich ein Einsparpotential bezogen auf die Heizperiode und den Lüftungswärmebedarf. Die Primärenergieeinsparung wird dann der Energieeinsparung und einem Korrekturfaktor auf die eingesetzte Primärenergie berechnet.
Rückwärmzahl	Ist eine Kennzahl zur Berechnung von Wärmeaustauschern, die die Temperaturdifferenzen zwischen Zu- und Abluft und zwischen Ab- und Außenluft ins Verhältnis setzt. Die Verlust- und Umwandlungswärmeströme der Ventilatoren und anderer Einbauten werden nicht berücksichtigt. Auch der Energiegehalt der feuchten Luft, die latente Wärme, wird nicht berücksichtigt.
Sekundärenergie	Siehe unter Primärenergie
Telefonie	Schallübertragung von einem Raum in einen anderen durch ein Rohrleitungssystem.
Thermischer Wärmerückgewinnungsgrad	Kenngroße der Wärmerückgewinnung (Wärmequelle Abluft) bei trockener Luft, d. h. ohne Berücksichtigung einer eventuellen Kondensation. Beinhaltet keine Wärme aus weiteren Quellen (z. B. Abwärme eines Motors im Zuluftstrom). Daher Kenngröße nur für den Wärmetauscher, ohne Berücksichtigung weiterer Anlagenkomponenten.
Trinkwasser-Wärmebedarf Q_{tw}	Nutzwärme, die zur Erwärmung der gewünschten Menge des Trinkwassers zugeführt werden muss.
Trinkwasser-Wärmeenergiebedarf Q_{TW}	Energie, die dem Trinkwarmwassersystem zugeführt werden muss, um den Trinkwasser-Wärmebedarf decken zu können.
Überströmöffnung	Öffnung, durch die Luft je nach Strömungsrichtung von einem Raum in den anderen überströmt.
Wärmebereitstellungsgrad	Kenngroße der Wärmerückgewinnung (Wärmequelle Abluft) einschließlich des Energiegewinns aufgrund einer eventuellen Kondensation. Zusätzlich wird die Wärme von weiteren Quellen, die in den Zuluftstrom gelangt (z. B. Abwärme eines Motors im Zuluftstrom) mit eingerechnet. Daher Kenngröße für die Gesamtanlage aus Wärmetauscher, Ventilatoren, etc.
Wärmedurchgangskoeffizient k-Wert bzw. u-Wert	Der u-Wert beschreibt die Güte der Wärmedämmung. Er ist ein Maß für den Wärmeverlust in Bauteilen. Je niedriger der Wert ist, desto besser ist die Wärmedämmung und damit die Energieeinsparung.
Wärmeenergie W_E	Energie, die unmittelbar zur Deckung des Heizwärmebedarfs bzw. der Trinkwassererwärmung eingesetzt wird. Diese Energieart kann z. B. Öl, Gas, Holz oder Strom sein.
Wärmerückgewinnung	Hiermit wird allgemein ein reiner Temperaturwirkungsgrad bezeichnet. Er sagt aus, in wie weit die Außenluft durch den Luft-/Luftwärmeaustauscher auf die Zulufttemperatur vorgewärmt wird. Dabei wird die Ablufttemperatur auf die Fortlufttemperatur abgekühlt.
Wärmerückgewinnungsgrad	Ist in der VDI Norm 2071 als Verhältnis der ein- und austretenden Enthalpieströme, Zustandänderungen der Temperatur, Feuchte und Dichte definiert. Damit wird nicht nur die sensible, sondern auch die latente Wärme berücksichtigt. Mit dieser Kennzahl wird die Energie bilanziert, die tatsächlich aus dem Abluftstrom entzogen wird.
Wirkungsgrad	Als Wirkungsgrad eines Umwandlungsprozesses, z.B. in Kraftwerken oder Heizungsanlagen, bezeichnet man das Verhältnis der erzielten nutzbaren Energie zu der für den Umwandlungsprozess eingesetzten Energie.
Wohnungszentrale Trinkwarmwasseranlage	Trinkwarmwassersystem, bei dem die Wärme für das Trinkwarmwasser in einem Gerät innerhalb der Wohnung erzeugt wird und über Verteilleitungen an mehrere Räume innerhalb einer Wohnung transportiert wird. Als Wärmeträgermedium dient Wasser. Die Verteilleitungen sind in der Regel kürzer als bei zentralen Anlagen zur Trinkwassererwärmung und sind ohne Zirkulation ausgeführt.
Zuluft	Die in die Wohnung zuströmende Luft.
Zuluftelement	Definierte Öffnung der Außenwand des Gebäudes, um Außenluft ins Innere nachströmen zu lassen.