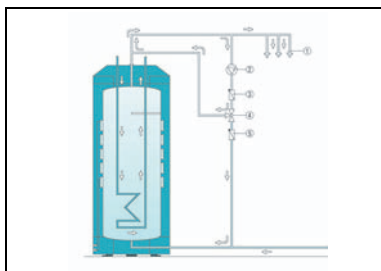


AEREX

AEREX BW 175



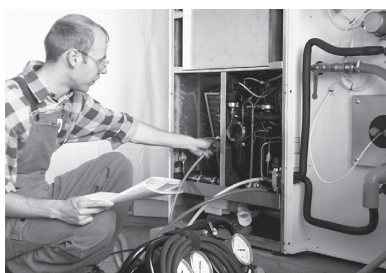
Haustechnik für Passivhäuser



Planungshinweise	2
1. Das Passivhaus	2
2. Haustechniksysteme für Passivhäuser	3
3. Detailinformationen zum Geräteaufbau	8
4. Planungsablauf	11
5. Wichtige Planungsdetails für Haustechniksystem	12
6. Erdwärmetauscher	15
7. Sonnenkollektoren	21
8. Checkliste	22



AEREX BW	23
Eigenschaften	23
Technische Daten	24
Einbauempfehlungen	25
1. Einführung	25
2. Normen und Richtlinien	25
3. Schalldaten	25
4. Allgemeine Einbauempfehlungen für Planer und Architekten	25



Dienstleistungen	27
Planungspaket 1	27
Planungspaket 2	27
Planungspaket 3	28
Inbetriebnahme	28



Zubehör	29
Elektro-Lufterhitzer	29
Luftstromwächter	30
Schütz	30
Weitwurfdüsen	31
Zuluftventile	32
Abluftventile	34
Innengitter	35
Schalldämpfer	35

Schaltbilder	36
Begriffe	38
Allgemeine Technische Informationen	40

Haustechniksysteme für Passivhäuser

Planungshinweise



1. Das Passivhaus

1.1 Definition und Kriterien des Passivhauses

Passivhaus:

Ein Passivhaus ist ein Gebäude, in welchem der Heizwärmededarf so gering ist, dass ohne Komfortverlust auf eine konventionelle Zentralheizung verzichtet werden kann. Dies ist in Deutschland bei einem Energiekennwert Heizwärme gemäß PHPP unter $15 \text{ kWh/m}^2\text{a}$ bezogen auf die Wohnfläche der Fall. Dies entspricht einer maximalen Heizlast von ca. 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 $120 \text{ kWh/m}^2\text{a}$ primärenergetisch nicht überschritten werden.

1.2 Was zeichnet ein Passivhaus aus?

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

- Passivhäuser sind hochgradig wärmedämmend mit Dämmstoffdicken von bis zu 40 cm.
- Fenster mit Dreifachverglasung und 2 Beschichtungen.
- Haustechniksystem zur kontrollierten Wohnungslüftung mit hocheffizienter Wärmerückgewinnung.

Wärmedämmung:

Der Wärmedurchgangskoeffizient U liegt bei $0,15 \text{ W/m}^2\text{K}$ für sämtliche Außenbauteile (Dach, Wände, Kellerdecke bzw. Bodenplatte). Dies lässt sich nur mit Dämmstoffdicken von bis zu 40 cm erzielen.

Als Dämmstoffe stehen verschiedene Materialien zur Auswahl:

- Wärmeverbundsystem
- Schalungselemente aus Polystyrol-Hartschaum
- Fertigbauteile aus Polyurethan-Sandwichelementen
- Strohballenelemente
- Vakuumsuperisolierung

Die Wärmedämmung muss ohne Unterbrechung das gesamte Gebäude umgeben - bis auf Türen und Fenster natürlich. Wärmebrücken müssen also dringend vermieden werden, da diese zusätzlich Wärmeverluste die Erreichung des Passivhausstandards gefährden können.

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. Diese Werte genügen jedoch nicht für die Anforderungen von Passivhäusern. Hier finden Fenster mit beschichteter Dreifachverglasung und Argon- oder Kryptonfüllung Verwendung. Sie haben Wärmedurchgangskoeffizienten von maximal $0,8 \text{ W/m}^2\text{K}$, wodurch die Fensterinnenseite etwa dieselbe Temperatur aufweist wie die umgebende Raumluft - es treten also keine Strahlungstemperaturunterschiede oder Zugerscheinungen auf.

Neben der Wärmedämmfähigkeit der Verglasung sind bei Fenstern jedoch genauso der Rahmen und die Scheibenfassung zu beachten. Hier gibt es oftmals Wärmebrücken, die den U -Wert der Verglasung um ein Vielfaches überschreiten. Für die Fenster von Passivhäusern gilt daher die allgemeine Regel, dass für das gesamte Fenster U -Werte von kleiner als $0,8 \text{ W/m}^2\text{K}$ vorliegen müssen.

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 mittels Ventilatoren Zuluft in das Haus und die verbrauchte Abluft aus dem Haus. Zur Wärmerückgewinnung werden beide Luftströme durch einen Wärmetauscher geführt, in dem die Abluft ihren Wärmeinhalt an die Zuluft 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.
- Die Kombination mit Wärmetauschern und Wärmepumpe verhindert das Entweichen von Wärmeenergie in die Außenluft.

2. Haustechniksysteme für Passivhäuser

2.1 Anforderungen an ein Haustechniksystem

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

- Kontrollierte Wohnungslüftung
- Verzicht auf konventionelle Zentralheizung

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 pro Person [m ³ /h]	Notwendige Zuluftmenge pro Person [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 0,4 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 Passivhäusern zu erheblichen Bauschäden durch Tauwasserbildung (z. B. Schimmelpilzbefall) kommen kann.

Auch hierzu ist eine Luftwechselrate von 0,4 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

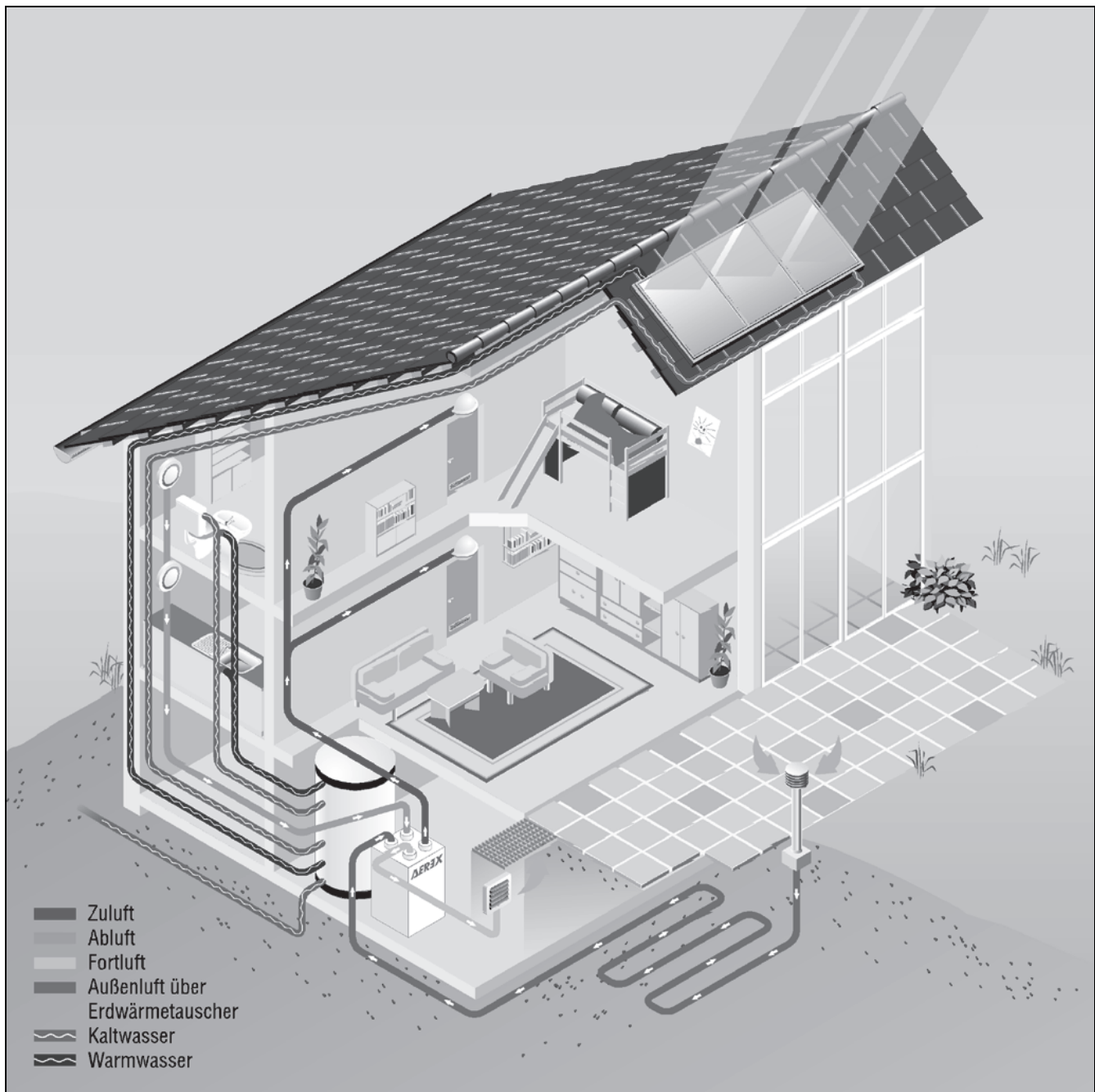
Verzicht auf konventionelle Zentralheizung

Die zuvor geschilderte kontrollierte Wohnungslüftung macht im Passivhaus jedoch nur dann Sinn, wenn die Lüftungs-Wärmeverluste minimiert werden. Hierzu wird ein hocheffizientes System zur Wärmerückgewinnung eingesetzt, welches in aller Regel dazu ausreicht, die Zuluft annähernd auf Raumtemperatur zu heizen. Für besondere Fälle ist jedoch auch die aktive Nacherwärmung der Zuluft mittels Luftherhitzern möglich.

Das Prinzip der Luftheizung macht allerdings im Passivhaus die konventionelle Zentralheizung überflüssig.

Bei Kombination mit Sonnenkollektoren ist darüberhinaus auch die Warmwasserbereitung möglich.

Haustechniksysteme für Passivhäuser Planungshinweise



2.2 Umsetzung im AEREX-Haustechniksystem

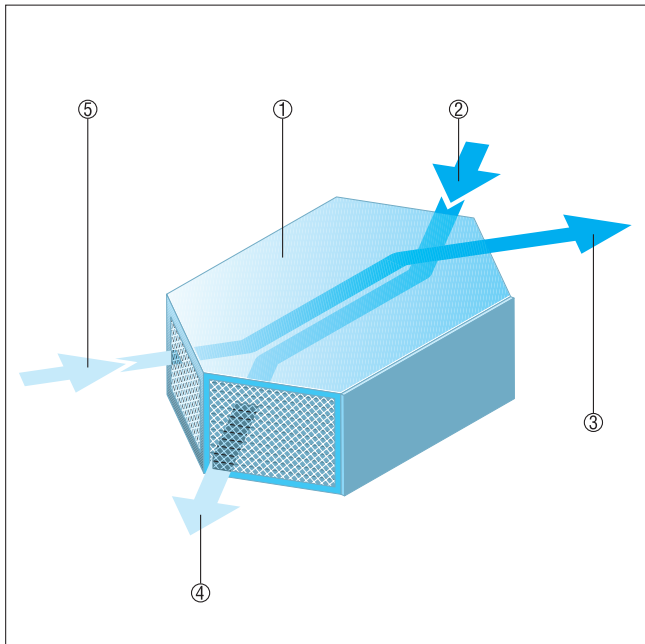
Die zuvor geschilderten Anforderungen werden vom AEREX-Haustechniksystem in optimaler Art und Weise erfüllt.

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

- AEREX-Zentralgerät
- Bedienteil für AEREX
- Rohrsystem
- Warmwasserspeicher
- Erdwärmetauscher
- Sonnenkollektor (bei Bedarf)

Die Funktion lässt sich folgendermaßen erklären:

Außenluft wird von einem Ventilator angesaugt und ins Zentralgerät geleitet. Dort durchströmt sie einen Wärmetauscher. In denselben Wärmetauscher wird die Abluft aus Bad, Küche und WC abgesaugt. Ohne dass sich die beiden Luftströme berühren oder gar vermischen geht die Wärmeenergie der Abluft an die Außenluft über. Die solchermaßen erwärmte Außenluft wird nun als Zuluft in die Wohnräume (Schlaf- und Wohnzimmer) geleitet. Die abgekühlte Abluft hingegen verlässt anschließend als Fortluft das Gebäude.



- ① Wärmetauscher
- ② Abluft
- ③ Zuluft
- ④ Fortluft
- ⑤ Außenluft

Dieses Prinzip garantiert zum einen bei richtiger Auslegung des Rohrsystems und der Ventilatoren im Zentralgerät die geforderte Luftwechselrate von 0,4 1/h, zum anderen wird durch die hocheffiziente Wärmerückgewinnung in der Tat die Zuluft ausreichend erwärmt, so dass in Passivhäusern auf eine konventionelle Zentralheizung verzichtet werden kann. Der thermische Wärmerückgewinnungsgrad des Wärmetauschers liegt bei 78 %.

Falls diese Wärmerückgewinnung im Wärmetauscher nicht ausreicht, um die Zuluft genügend zu erwärmen, so kann die Zuluft durch eine Luft-Luft-Wärmepumpe nacherwärmt werden. Dazu wird die Abluft nach Verlassen des Wärmetauschers nochmals zusätzlich abgekühlt und die freiwerdende Wärme zur Heizung der Zuluft genutzt.

Für den Spitzenbedarf ist es sinnvoll ein Nach-Heizregister in die Zuluftleitung einzuplanen. Dieses Nach-Heizregister ist in aller Regel ein Elektro-Lufterhitzer. In den Nassräumen wird eine direkte elektrische Heizfläche benötigt (z. B. elektrische Fußbodenheizung oder Handtuchtrockner mit E-Patrone).

In der AEREX BW-Variante ist zusätzlich die Warmwasserbereitung in das Haustechniksystem integriert. Dazu ist das Zentralgerät mit einem Warmwasserspeicher und einem Sonnenkollektor kombiniert. Der Sonnenkollektor ist durch einen Solar-Kreislauf (einschließlich Solarumwälzpumpe) mit dem Speicher verbunden. Bei ausreichend Sonnenschein wird das Warmwasser vom Kollektor aufgeheizt.

Kann der Kollektor nicht mehr genügend Wärme liefern, so schaltet die Solarumwälzpumpe aus. Dafür schaltet sich die Wärmepumpe zur Warmwasserbereitung zu - allerdings nur, wenn die Wärmepumpe nicht gerade die Zuluft nacherwärmen muss. Die Luftheizung hat immer Priorität vor der Warmwasserbereitung!

Wenn die Wärmepumpe nicht für die Warmwasserbereitung zur Verfügung steht, schaltet sich ein Elektroheizstab im Speicher zu. Im Normalbetrieb sind Elektroheizstab und Wärmepumpe nicht gleichzeitig an der Warmwasserbereitung beteiligt (s. "Zusatzmodi der Regelung"). Sobald der Sonnenkollektor wieder genügend Wärme liefern kann, schalten sich Elektroheizstab bzw. Wärmepumpe aus und die Solarumwälzpumpe ein.

Geregelt wird das AEREX-Haustechniksystem von einem Bedienteil aus, welches im Referenzraum montiert wird. Damit können unter anderem die gewünschte Raumtemperatur und die Betriebsart eingestellt werden.

Für das AEREX-Haustechniksystem gibt es noch mehrere Komponenten, die bei Bedarf hinzugefügt werden können:

- Ein Erdwärmetauscher zur Vorerwärmung der Außenluft ist grundsätzlich notwendig.
- Sonnenkollektoren zur Warmwasserbereitung sind empfehlenswert.

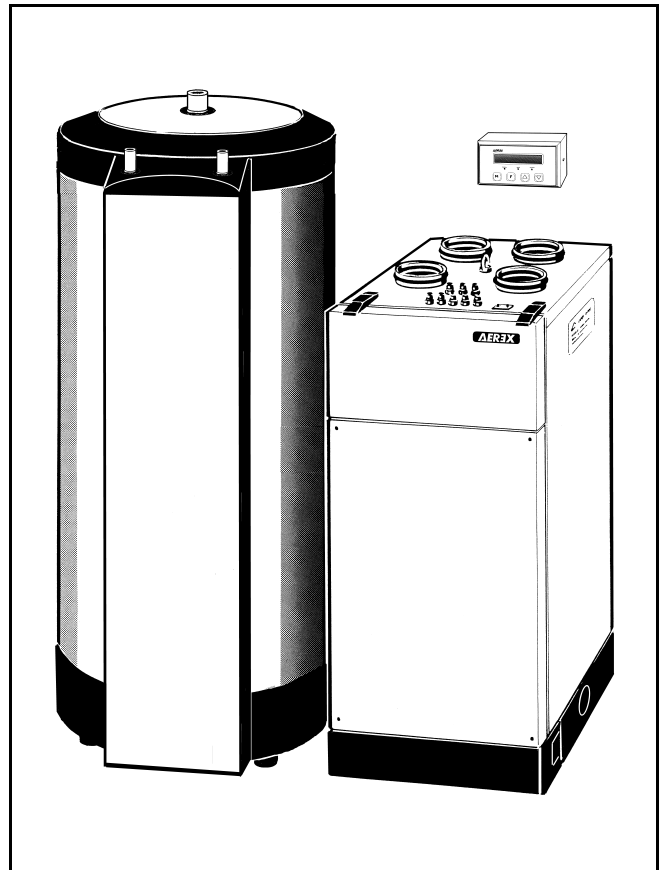
Haustechniksysteme für Passivhäuser

Planungshinweise



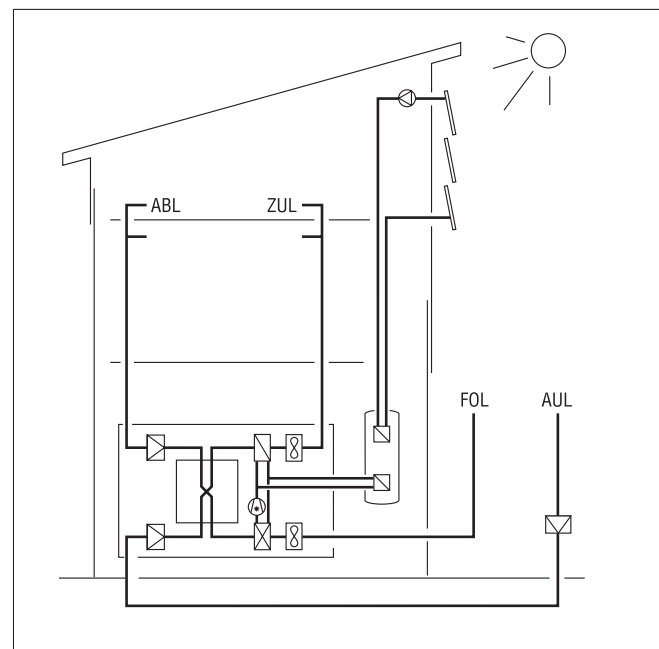
2.3 AEREX BW 175

- Diese Gerätevariante umfasst ein Zentralgerät mit integrierter Wärmepumpe für die Beheizung der Zuluft und einen zusätzlichen Brauchwasserspeicher BM 300.
- Der Nennvolumenstrom beträgt 175 m³/h.
- BW-Geräte sind in Rechts- oder Linksausführung gebaut (/R oder /L) - je nachdem ob der Brauchwasserspeicher rechts oder links vom Zentralgerät steht (von vorne gesehen). Die Rohrführung der Zuluft- und Abluftstränge ist entsprechend nach rechts oder nach links ausgeführt.
- Die Brauchwassererwärmung erfolgt in der Regel über einen Sonnenkollektor. Hierbei gibt das im Sonnenkollektor erwärmte Medium seine Wärmeenergie über einen Wärmetauscher an das Brauchwasser im Speicher ab.
- Wenn der Sonnenkollektor die benötigte Wärmemenge nicht liefern kann (z. B. bei Nacht oder bei bedecktem Himmel) übernimmt die im Zentralgerät integrierte Wärmepumpe die Brauchwassererwärmung. Wird die Wärmepumpe für die Beheizung der Luft benötigt, so heizt der Elektroheizstab das Brauchwasser auf.
- Die Systembedienung erfolgt an der mitgelieferten Bedieneinheit.
- Für den Einsatz des AEREX BW ist ein Erdwärmetauscher vorgeschrieben. Weitere Systemkomponenten lassen sich einfach mit dem Lüftungsgerät kombinieren, wie z. B. eine Elektrozusatzheizung.



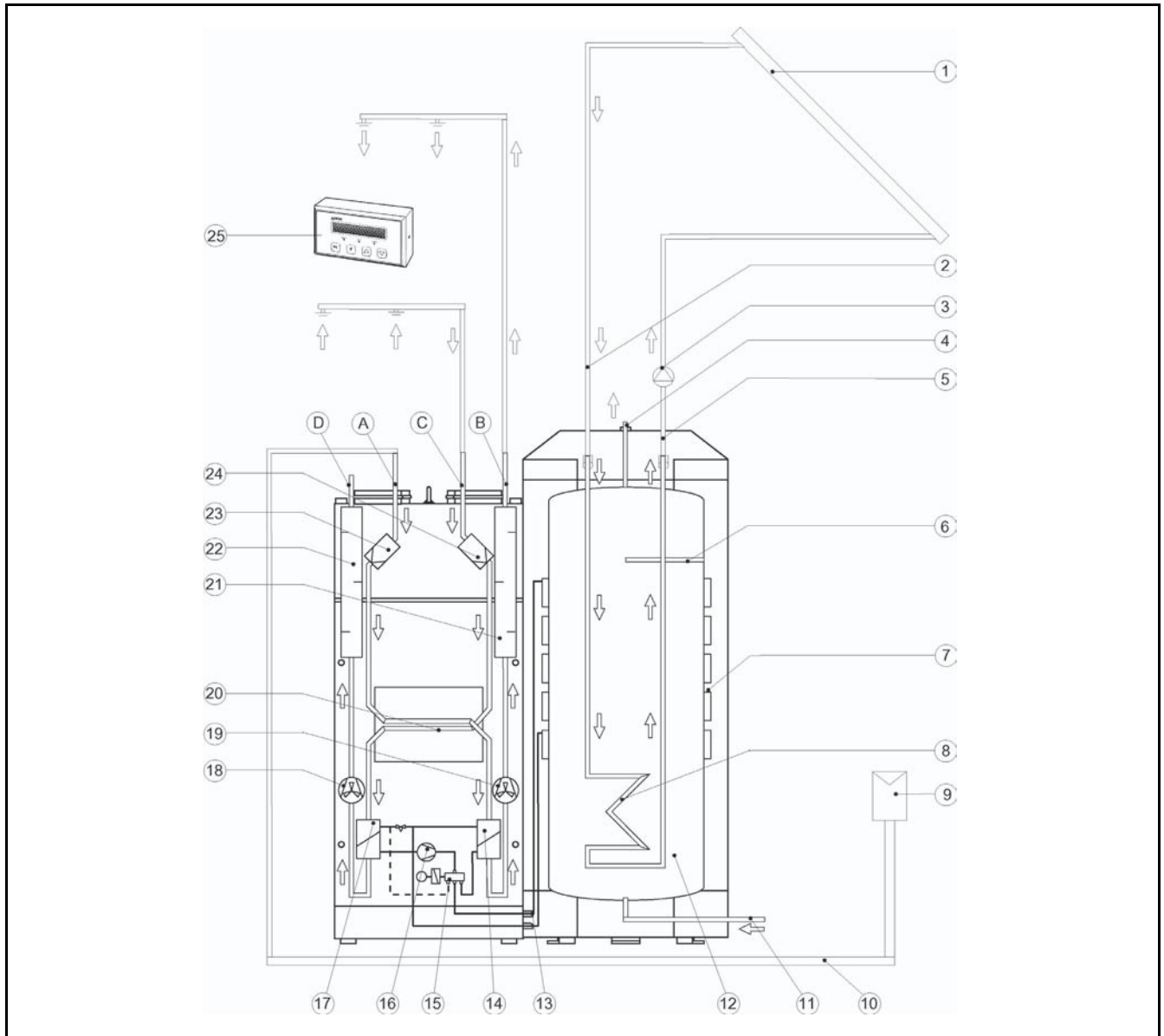
AEREX BW in Linksausführung und mit Bedieneinheit

In dem nebenstehenden Passivhaus übernimmt AEREX BW zusätzlich zur Raumheizung noch einen Teil der Brauchwassererwärmung. Wenn keine Raumwärme benötigt wird, steht die Wärmepumpe für das Brauchwasser zur Verfügung.



2.4 Übersicht über den Aufbau des AEREX-Lüftungssystems

Die Abbildung zeigt den schematischen Aufbau eines Lüftungssystems bestehend aus AEREX-Lüftungsgerät und Brauchwasserspeicher. Das AEREX ist kombiniert mit einem Erdwärmetauscher und einer Solaranlage.



- | | |
|--------------------------------------|-------------------------------------|
| 1 - Solarkollektoren | 16 - Kompressor |
| 2 - Solarvorlauf | 17 - Verdampfer |
| 3 - Solarumwälzpumpe | 18 - Abluft-/Fortluftventilator |
| 4 - Warmwasseranschluss | 19 - Aussenluft-/Zuluftventilator |
| 5 - Solarrücklauf | 20 - Kreuz-Gegenstrom-Wärmetauscher |
| 6 - Elektroheizstab | 21 - Zuluftschalldämpfer |
| 7 - Wärmetauscher für Warmwasser | 22 - Fortluftschalldämpfer |
| 8 - Solarwärmetauscher | 23 - Gerätefilter Aussenluft |
| 9 - Filterbox mit Feinfilter | 24 - Gerätefilter Abluft |
| 10 - Erdwärmetauscher | 25 - Bedieneinheit |
| 11 - Kaltwasseranschluss | A - Aussenluft |
| 12 - Warmwasserspeicher | B - Zuluft |
| 13 - Kältemittelleitungen | C - Abluft |
| 14 - Kondensator für Zulufterwärmung | D - Fortluft |
| 15 - Umschaltventil | |

Haustechniksysteme für Passivhäuser

Planungshinweise



3. Detailinformationen zum Geräteaufbau

3.1 Gehäuse

Das Gehäuse besteht aus doppelwandigem, mit Mineralwolle gedämmten Stahlblechplatten.

An der Vorderseite befindet sich ein zweiteiliger Revisionsdeckel. Der obere Teil ist klappbar und mit einem Schnappverschluss gesichert, um schnell und einfach an die Luftfilter zum Filterwechsel zu gelangen.

Der untere Teil ist verschraubt und darf nur von Servicetechnikern geöffnet werden.

Die Anschlüsse für das Rohrsystem befinden sich an der Gehäuserückseite. Hier sind auch die Kabeldurchführungen für die elektrischen Anschlüsse und ein Kranhaken für den Transport angebracht. Am Gehäuseboden befindet sich eine Kondensatwanne aus Edelstahl mit Siphon (Siphon liegt bei).

Im Gehäuse sind auf der Fort- und auf der Zuluftseite jeweils ein Schalldämpfer integriert. Für die Schalldämmung in der Abluft- und Zuluftleitung sind 2 zusätzliche Schalldämpfer wichtig.

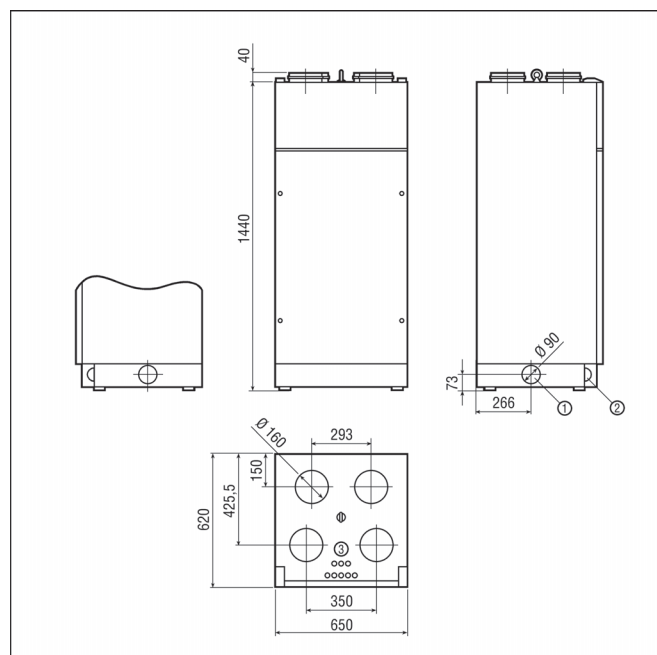
3.2 Wasserspeicher BM 300

Der BM 300 ist ein Wasserspeicher mit einem Fassungsvermögen von 320 l.

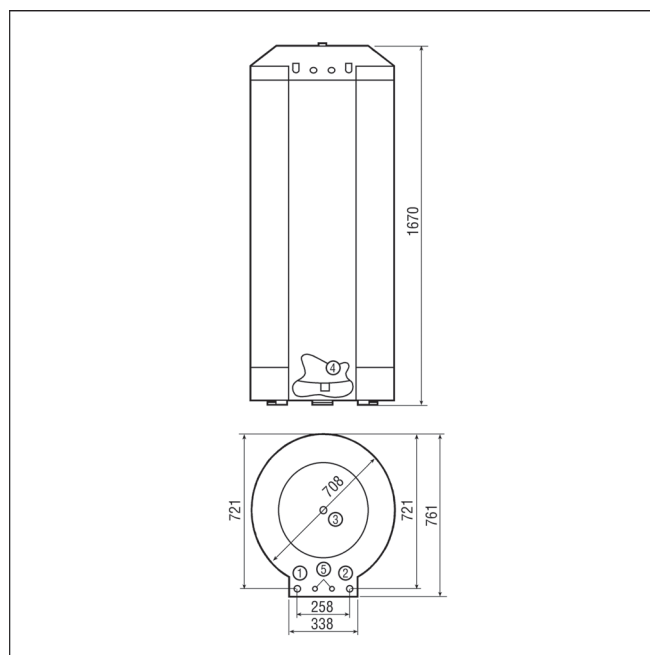
In Kombination mit AEREX BW dient er zur Speicherung von Warmwasser für Küche und Bad. Dabei wird die Warmwasserbereitung von einer Luft-Luft-Wasser-Wärmepumpe übernommen, die der Fortluft die notwendige Wärme entzieht, um über einen Wärmetauscher das Wasser im Speicher zu erwärmen.

Dies kann zusätzlich von einer Solaranlage unterstützt werden.

Der Speicher selbst ist ein emallierter Stahlbehälter mit einer Ummanntelung zur Wärmedämmung. Diese Wärmedämmung reduziert die Wärmeverluste des Speichers auf 1,9 kWh/d bei einer Warmwassertemperatur von 65° C und einer Umgebungstemperatur von 20° C. Im Speicher sind die Wärmetauscher der Luft-Luft-Wasser-Wärmepumpe und des Sonnenkollektors eingebaut. Entsprechend sind oben die Anschlüsse für warmes und unten für kaltes Trinkwasser angebracht.



- ① Gehäusedurchbruch für Kondenswasserablauf
- ② Gehäusedurchbruch für Kältemittelverrohrung
- ③ Elektrische Anschlüsse



- ① Solarvorlauf, Cu 22 x 1
- ② Solarrücklauf, Cu 22 x 1
- ③ Warmwasseranschluss, Aussen-gewinde 1", mit beigelegtem Anschluss Cu 22 x 1
- ④ Kaltwasseranschluss, Aussen-gewinde mit beigelegtem Winkelstück 1"
- ⑤ Elektrodurchführung

3.3 Rechts-, Linksausführung

Das AEREX-Lüftungsgerät BW 175 ist in 2 Ausführungen erhältlich: Rechts- und Linksausführung.

Sie unterscheiden sich in der Anordnung der Luftanschlüsse; diese sind jeweils spiegelverkehrt angeordnet:

Die beiden Ausführungen sind Folge der verschiedenen Möglichkeiten, das Rohrleitungssystem im Gebäude zu verlegen.

Da bei AEREX-Haustechniksystemen alle unnötigen Kreuzungen zwischen Warm- und Kaltluftleitungen vermieden wurden, spiegelt der innere Aufbau des Gerätes die verschiedene Lage der Luftanschlüsse wieder.

Aus demselben Grund ist die relative Position des Warmwasserspeichers BM 300 von der Ausführung des AEREX BW abhängig: Bei der Rechtsausführung steht der Warmwasserspeicher in der Regel rechts vom Zentralgerät, bei der Linksausführung links vom Zentralgerät - jeweils von vorne betrachtet. Der Speicher kann aber auch auf die jeweils andere Seite gestellt werden, wenn es notwendig ist.

3.4 Schalldämmung

Bei den AEREX-Haustechniksystemen sind Rohrschalldämpfer in die Fort- und Zuluftleitung integriert.

Daher sind die Schallemissionen in die Wohnung und nach draußen sehr gering. Jedoch müssen Schalldämpfer nach dem Gerät eingesetzt werden.

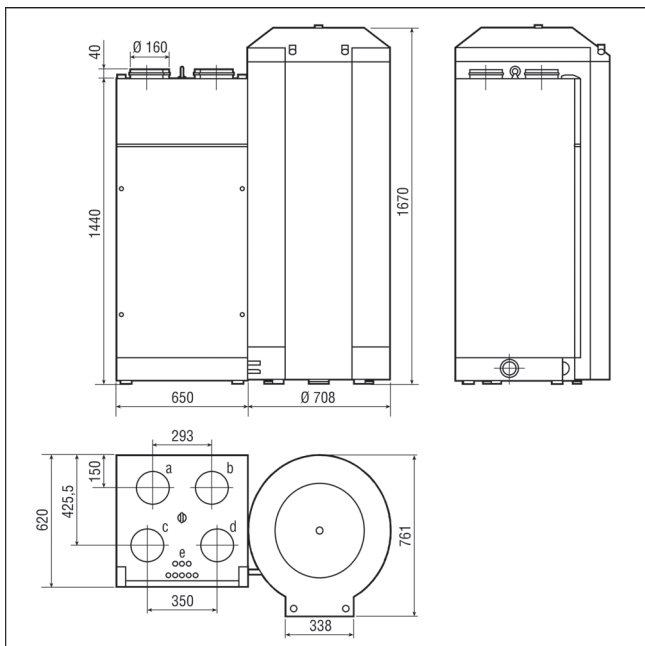
Die genauen Schalldaten finden Sie auf Seite 25.

3.5 Ventilatoren

Bei allen AEREX-Haustechniksystemen kommen serienmäßig Radialventilatoren mit Gleichstrommotor zum Einsatz. Diese sind durch ihren hohen Wirkungsgrad besonders energiesparend. Darüberhinaus sind das ruhige Laufverhalten und die stufenlose Drehzahlregelung die wesentlichen Vorteile dieser Ventilatoren.

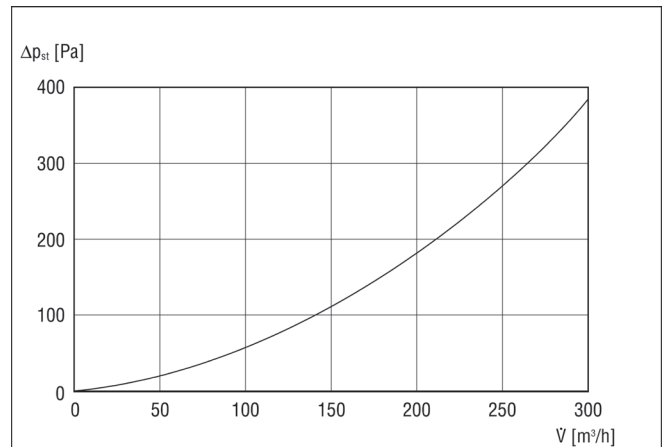
Die Spannungsversorgung erfolgt über ein speziell auf diese Ventilatoren abgestimmtes und im Wirkungsgrad ebenfalls optimiertes Netzteil.

AEREX BW - abgebildet ist die Rechtsausführung

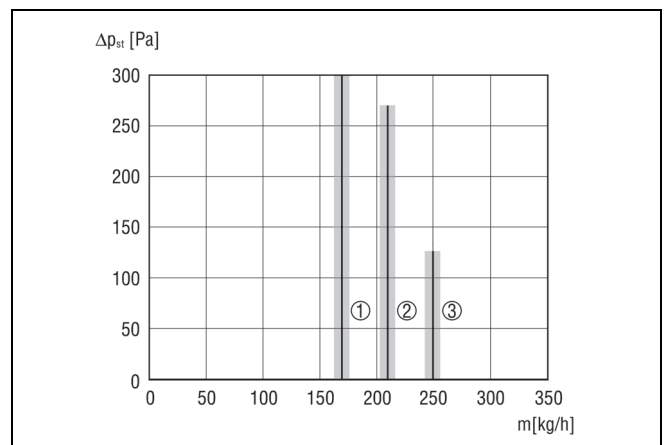


	AEREX BW/L	AEREX BW/R
Fortluft	b	a
Zuluft	a	b
Aussenluft	d	c
Abluft	c	d
Kabeldurchführung	e	e

Interne Druckverluste bei AEREX BW



Ventilator-Kennlinie BW 175 L/R



① Fördervolumen_{soll} = 140 m³/h (166 kg/h)

② Fördervolumen_{soll} = 175 m³/h (208 kg/h)

③ Fördervolumen_{soll} = 210 m³/h (250 kg/h)

Haustechniksysteme für Passivhäuser

Planungshinweise



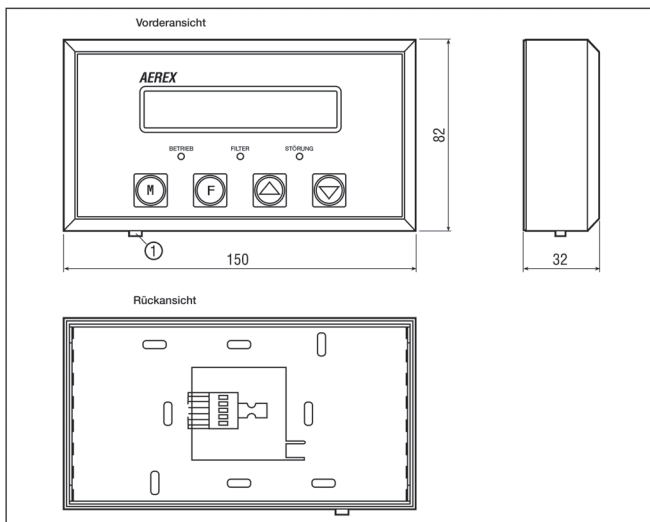
3.6 Regelung

Die Regelung des AEREX-Haustechniksystems wird von der Bedieneinheit übernommen.

Die Steuerplatine im Zentralgerät wertet die Befehle der Bedieneinheit aus. Hier werden auch die verschiedenen Komponenten, wie zum Beispiel Ventilatoren, Wärmepumpe, etc. geregelt und überwacht.

Die Bedieneinheit hingegen ist in einem der maßgebenden Wohnräume montiert. Zum einen befinden sich in ihm der Raumtemperaturfühler und der Systemzeitgeber, zum anderen dient er vor allem aber auch als Eingabegerät und Kontrollmonitor für den Benutzer.

Durch Knopfdruck lassen sich verschiedenste Funktionen aufrufen: Dazu gehören verschiedene Sommer- und Winterbetriebsarten, voneinander unabhängige, programmierbare Tagesprogramme für Luftmengen und diverse Einstellmöglichkeiten für die Warmwasserbereitung.



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

- Regelung der Ventilatorendrehzahl
- Konstanthaltung der Raumtemperatur
- Automatisches Zuschaltung einer Zusatzheizung
- Überwachung der Luftfilter und Anzeige eines notwendigen Filterwechsels
- Abtauautomatik bei Verwendung einer Wärmepumpe
- 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 Luftmengenabsenkung
- Manuelle Anforderung für zusätzliche Warmwasserbereitung

Zusatzmodi der Regelung

Zusätzlich zu den schon aufgeführten kann der Nutzer noch 3 Zusatzmodi starten. Für den Anschluss eines Schalters oder Tasters für diese Zusatzmodi, siehe Abschnitt „Schaltbilder“.

Lüfterstufe 3: Diese Funktion dient zur Stoßlüftung bei stärkerer Belastung, wie beim Kochen, bei Partys usw. Damit die Ventilatoren nicht ewig auf Stufe drei laufen, wird die Funktion nach einer Zeit von 60 Minuten automatisch zurückgesetzt.

Bad +: Diese Funktion dient zur gesteigerten Warmwasserbereitung bei erhöhtem Wasserbedarf. Technisch gesehen wird der gleichzeitige Betrieb von Wärmepumpe / Elektroheizstab und Solaranlage zur Warmwasserbereitung ermöglicht.

Standby-Abluft: Die gesamte Anlage kann im Sommer ausgeschaltet werden, sie befindet sich im Standby-Betrieb. Nun kann über die Funktion „Standby-Abluft“ das Entlüften der Abluftzonen (Bad, WC, Küche) gewährleistet werden, indem man an diesem Eingang ein 230 V AC-Steuersignal anlegt. Dieses kann vom WC-Licht, einem Hydrostat oder aber auch von einem separaten Taster kommen. Liegt eine Spannung an, so wird der Abluftventilator auf Stufe 2 eingeschaltet. Erlischt das Signal, so läuft der Ventilator 30 Minuten nach.

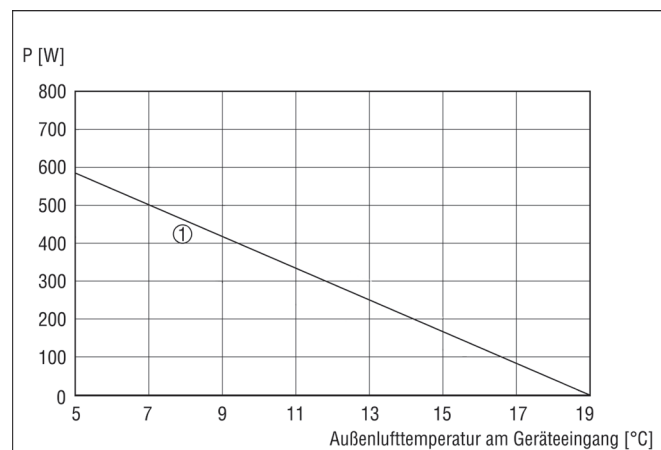
3.7 Wärmetauscher

Für die Wärmerückgewinnung wird ein hocheffizienter Kreuz-Gegenstrom-Wärmetauscher verwendet, der einen thermischen Wärmerückgewinnungsgrad von 78 % erreicht.

Zu- und Abluft werden dabei weder vermischt, noch kommen sie dabei sonst direkt in Berührung, so dass die hygienischen Anforderungen einwandfrei erfüllt sind.

Die Lamellen im Wärmetauscher bestehen aus Reinaluminium mit 0,22 mm Wandstärke, was einen effektiven Wärmeübergang ermöglicht. Das Gehäuse hingegen besteht aus Stahlblech mit 1 mm Wandstärke.

Heizleistung der Wärmetauscher



① 175 m³/h

3.8 Luftfilter

Bei AEREX-Haustechniksystemen sind den Ventilatoren Luftfilter vorgeschaltet, um Verschmutzung oder gar Beschädigung zu verhindern. Insbesondere wird dadurch die Qualität der Zuluft erhöht, da Verunreinigungen wie Ruß oder Staub entfernt werden.

Es kommen standardmäßig Staubfilter der Filterklasse G4 zum Einsatz. Die Filtermatte kann problemlos mit wenigen Handgriffen ausgetauscht werden.

Solche Filterwechsel sind bei normalen Betriebsbedingungen etwa alle 3 Monate notwendig.

Das System meldet automatisch einen anstehenden Filterwechsel am Bedienteil.

Vor dem Gerät ist bauseits ein Filter auf der Außenluftseite mit min. F6/7 Qualität vorzuschalten.

3.9 Wärmepumpe

AEREX-Haustechniksysteme bieten noch eine Methode zur Nacherwärmung der Zuluft:

Die AEREX BW 175 ist mit Wärmepumpen ausgestattet, die der Fortluft - zusätzlich zum Wärmetauscher - nochmals Wärme entziehen. Diese Wärme wird zur Luftheizung verwendet. Darüber hinaus wird noch das Trinkwasser in einem Wasserspeicher vom Typ BM erwärmt.

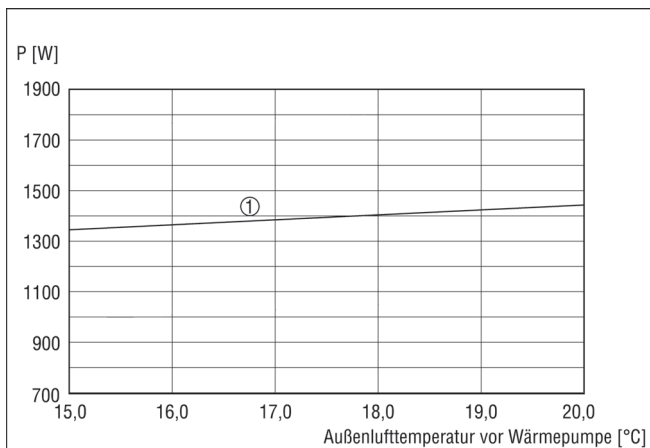
Durch den Wärmeentzug kann sich in der Fortluft Kondenswasser bilden.

Ab einer Außenlufttemperatur von etwa 10 °C kann sich dieses Kondenswasser am Verdampfer der Wärmepumpe niederschlagen und dort gefrieren.

Überschreitet die Reifschicht eine gewisse Dicke, löst die integrierte Systemelektronik automatisch den Abtauvorgang aus.

Dabei werden die Wärmepumpe und der Zuluftventilator abgeschaltet, so dass die warme Abluft das Eis abtaut. Aus diesem Grund ist die Kombination Festbrennstoff Feuerstatt (Aufstellort innerhalb der belüfteten Fläche) und AEREX BW nicht empfehlenswert.

Heizleistung der Wärmepumpen



① 175 m³/h

3.10 Zirkulationslösung

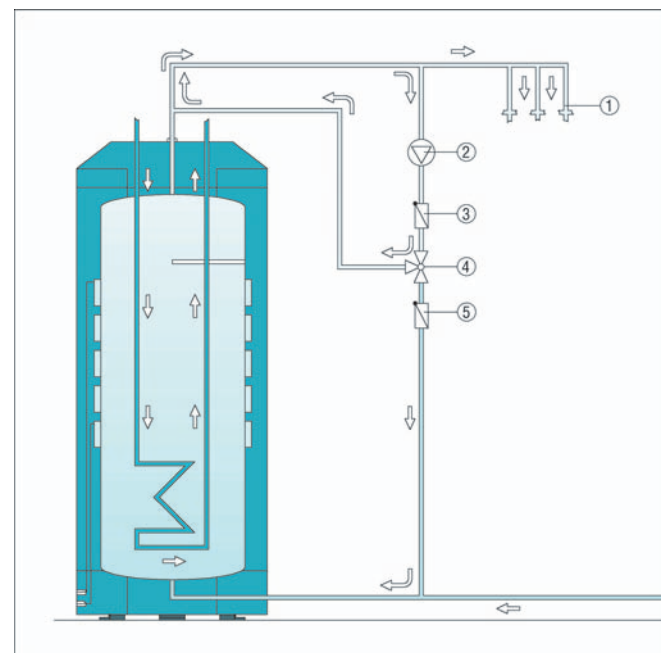
AEREX-Haustechniksysteme empfiehlt für das Warmwassersystem mit dem AEREX BW eine Zirkulationslösung mit Thermostatarmsatur zu realisieren. Diese stellt sicher, dass in der Warmwasserleitung immer eine konstante, voreingestellte Temperatur von beispielsweise 45 °C herrscht.

Dazu misst ein Fühler die Temperatur des Warmwassers vor der Thermostatarmsatur. Entspricht diese der Solltemperatur, so wird das Wasser von der Thermostatarmsatur wieder in die Warmwasserleitung zurückgeführt.

Liegt die Wassertemperatur unter der Solltemperatur, so leitet die Thermostatarmsatur einen kleinen Teil des Wassers über den Kaltwasseranschluss in den Brauchwasserspeicher ein. Den anderen Teil des Wassers führt die Thermostatarmsatur wieder in die Warmwasserleitung zurück. Der Grad der Aufteilung ist abhängig von der gemessenen Wassertemperatur.

Durch diese Zirkulationslösung bleibt ausserdem die Temperaturschichtung im Brauchwasserspeicher erhalten. Dies ist für die effiziente Wärmeübertragung in den Wärmetauschern wichtig. Die Thermostatarmsatur bauseits bereitstellen.

Blockschaltbild zur Zirkulationslösung



- ① Zapfstelle
- ② Zirkulationspumpe
- ③ Rückschlagventil
- ④ Thermostatarmsatur
- ⑤ Rückschlagklappe

4. Planungsablauf

- Zuluftvolumenstrom definieren.
- Abluftvolumenstrom definieren.
- Anordnung der Außen- und Fortluftdurchlässe bestimmen.
- Rohrleitungssystem auslegen.
- Rohrleitungen auslegen.
- Anordnung der Ab- und Zuluftöffnungen bestimmen.
- Aufstellort des Zentralgeräts bestimmen.
- Geeignetes AEREX-Haustechniksystem auswählen.
- Spezialfälle (z. B. Feuerstätten) berücksichtigen.

Haustechniksysteme für Passivhäuser

Planungshinweise



5. Wichtige Planungsdetails für Haustechniksysteme

Bei der Planung einer Anlage zur kontrollierten Wohnungslüftung 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.

5.1 Aufstellort Zentralgerät

Das Zentralgerät so aufstellen, dass ein möglichst kurzes Rohrleitungssystem möglich ist. AEREX-Haustechniksysteme empfiehlt die zentrale Aufstellung innerhalb der thermischen Gebäudehülle.

Aufstellbedingungen:

Temperaturbereich 15 °C ... 40 °C.

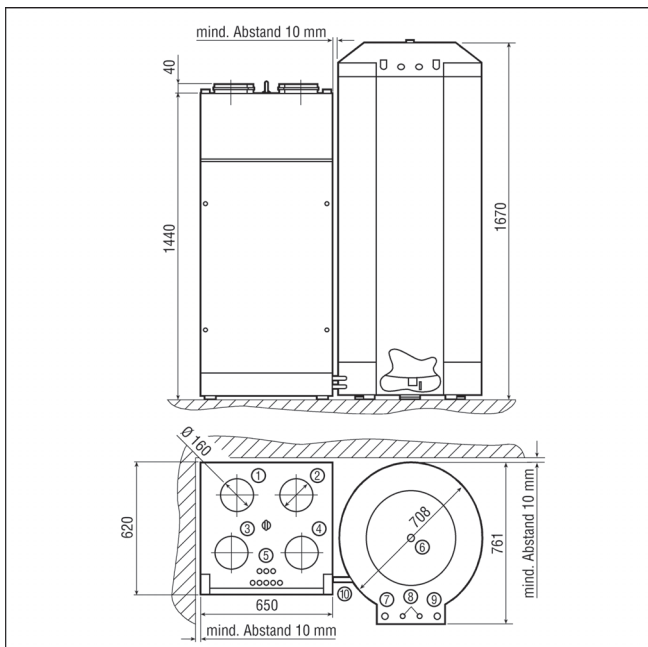
Bei zu geringer Umgebungstemperatur kann das Gerät auf Störung gehen!

Für Filterwechsel oder Wartungsarbeiten Zugang zum Zentralgerät sicherstellen und Freiraum an der abnehmbaren Abdeckung freihalten.

Elektrische Versorgung (230 V Wechselspannung) sicherstellen.

Zur Ableitung von Kondenswasser muss ein Siphonanschluss vorhanden sein. Da im Zentralgerät schon ein Siphon eingebaut ist, kann der Anschluss direkt erfolgen. Wenn die Siphonleitung durch unbeheizte Gebäudebereiche führt, die Siphonleitung wärmedämmen, um Vereisung und damit Leitungsbruch zu verhindern.

Das Zentralgerät und auch den Speicher mindestens 10 mm von der nächsten Wand entfernt aufstellen. Zur Schwingungsentkopplung sollten auch Speicher und Zentralgerät mindestens 10 mm Abstand voneinander haben.



5.2 Wartung und Reinigung Zentralgerät

Die Wartungstätigkeiten des Betreibers beschränken sich auf Kontrolle und Reinigen der Luftfilter. Die Kontrollintervalle sind abhängig von der herrschenden Luftqualität.

Zusätzliche Wartungstätigkeiten zur Reinigung des Wärmetauschers, der Ventilatoren und der Wärmepumpe, sowie Überprüfung der eingestellten Luftmengen und des Speichers, sollte einmal pro Jahr der Fachmann durchführen.

5.3 Volumenstrombestimmung - Auslegung des Rohrleitungssystems

Die Energieeinsparverordnung EnEV schreibt für Wohnungen eine Luftwechselrate von mindestens 0,4 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

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

5.4 Rohrdimensionierung

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

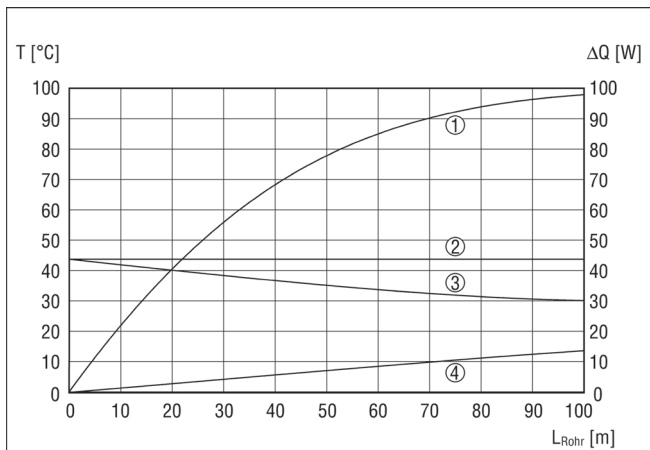
Rohrdurchmesser [mm]	Maximaler Volumenstrom [m³/h]	Maximale Strömungsgeschwindigkeit [m/s]
100	80	2,9
125	125	2,9
160	200	2,8

Der Druckverlust in den Lüftungsleitungen sollte nicht höher sein als 80 Pa bis 100 Pa und zwar vom Aussenluft-Ansaugpunkt bis zur Zuluftöffnung im Wohnraum bzw. von der Abluft-Absaugung in Bad, WC bis zur Fortluftausblasung.

Hierzu sind folgende Punkte beachten:

- Luftgeschwindigkeit ca. 2,5 m/s
- kurze Leitungslänge
- möglichst wenig Umlenkungen
- ca. 10 Pa Druckabfall am Luftein- bzw. -auslass

Temperatur- und Wärmeverluste in Lüftungsleitungen



- ① Wärmeverlust ohne Dämmung
- ② Temperatur mit Dämmung
- ③ Temperatur ohne Dämmung
- ④ Wärmeverlust mit Dämmung

Für das Rohrleitungssystem glattwandige Wickelfalzrohre verwenden. Rohre mit rauher Innenoberfläche aus hygienischen und strömungstechnischen Gründen vermeiden.

Um das Rohrleitungssystem reinigen zu können, sollten in regelmäßigen Abständen (ca. alle 3 m) Revisionsöffnungen vorgesehen werden. Im Internet unter www.passiv.de finden Sie Planungsprogramme zu diesem Thema.

5.5 Öffnungen für Fort- und Außenluft

Die Öffnungen für Fort- und Außenluft 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.

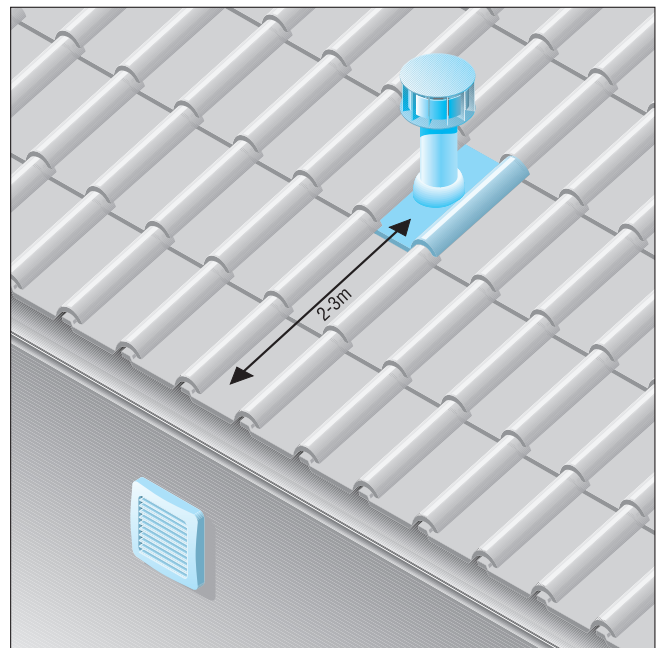
Die 2 Öffnungen mindestens 2 m voneinander entfernt anbringen, um "Kurzschlusseffekte" zwischen Fort- und Außenluft zu vermeiden.

Außenluftöffnung:

- In mindestens 3 m Höhe.
- Nicht in der Nähe von Garagen oder Straßen, um keine verschmutzte Luft anzusaugen.
- Grundsätzlich einen Erdwärmetauscher verwenden.

Fortluftöffnung:

- Nicht gegenüber von Fenstern des Nachbarhauses.



5.6 Öffnungen für Ab- und Zuluft

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

Zuluftöffnungen

- Nicht unmittelbar bei Sitzplätzen.
- Ausschließlich Weitwurfventile verwenden

Abluftöffnungen:

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

An der Abluftöffnung in der Küche muss ein Filter eingebaut sein, bei allen anderen Abluftöffnungen ist es sinnvoll. Dies vermindert ein Verschmutzen der Rohrleitung und des Wärmetauschers im Zentralgerät und sorgt somit für eine gleichbleibend hohe Wärmerückgewinnung.

5.7 Leitungsführung

Bei der Leitungsführung die Sicherheitsvorschriften beachten:

- Brandabschnitte einhalten.
- Betrieb von Feuerstätten sicherstellen - dazu die Bestimmungen in der Zulassung beachten.

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.

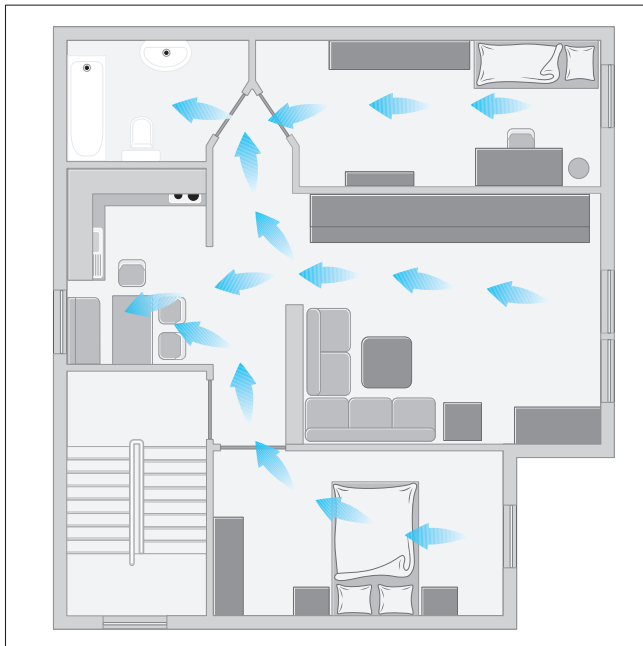
In der Praxis hat es sich bewährt, das Rohrleitungssystem im Flurbereich zu platzieren. Auch abgehängte Decken eignen sich meist sehr gut.

Weitere mögliche Installationsorte:

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

Bei der Ab- und Zuluft muss grundsätzlich zwischen Quer- und Einzelraumlüftung unterschieden werden:

Bei der Querlüftung strömt die Zuluft durch die ganze Wohnung bevor sie wieder abgesaugt wird. Es genügt ein einfaches Rohrleitungssystem.



Beispiel für Querlüftung im Einfamilienhaus.

Bei der Einzelraumlüftung sind in jedem Raum Öffnungen für Ab- und Zuluft angebracht. Es ist ein aufwendigeres Rohrleitungssystem notwendig.

Bei der kontrollierten Wohnungslüftung wird das Prinzip der Querlüftung angewandt.

5.8 Dunstabzugshaube

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

Küchenabluft ist meist sehr fetthaltig. Dadurch verschmutzen die Abluftleitungen und der Wärmetauscher, was den Wärmebereitstellungsgrad stark reduziert.

Wir empfehlen Umlufthauben zu verwenden. Diese haben keine Wärmeverluste und auch keine Wärmebrücken.

5.9 Schalldämmung - Rohrleitungssystem

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

- Geräuschübertragung innerhalb des Rohrleitungssystems, z. B. von Ventilatoren aus dem Zentralgerät.
- Strömungsgeräusche an den Zu- und Abluftöffnungen und Telefonieschall.

Beide Klassen von Geräuschen werden durch verschiedene Maßnahmen verhindert:

Schalldämpfer in der Ab- und Zuluftleitung zum Zentralgerät dämpfen Ventilatorgeräusche.

Schalldämpfer in jedem zusammenhängenden Zweig der Ab- und Zuluftleitungen verhindern Telefonieeffekte.

Strömungsgeräusche entstehen erst ab bestimmten Volumenströmen, der vom Öffnungsdurchmesser abhängt. Daher die Öffnungen groß genug für den Zu- und Abluftstrom auslegen oder mehrere Öffnungen vorsehen.

Tellerventil-Nennweite	Maximaler Volumenstrom [m³/h]
100	40
125	70

5.10 Wärmedämmung - Rohrleitungssystem

Temperaturverluste entlang des Rohrleitungssystems reduzieren den Wärmebereitstellungsgrad.

Daher die Ab- und Zuluftleitungen vollständig innerhalb der wärmegeprägten Gebäudehülle verlegen. In Bereichen, wo dies nicht gelingt (z. B. auf ungedämmten Dachböden) die Ab- und Zuluftleitungen mit etwa 100 mm dicken Dämmmatten wärmedämmen.

Es kann bei bestimmten Einbausituationen sogar vorkommen, dass die Rohrleitungen sogar innerhalb der thermischen Hülle gedämmt werden müssen.

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

6. Erdwärmetauscher

Um den Betrieb von Wärmetauschern und Wärmepumpen auch im Winter bei Außenlufttemperaturen unterhalb des Gefrierpunkts zu gewährleisten ist ein Erdwärmetauscher zwingend erforderlich.

Es gibt zwei Arten von Erdwärmetauscher. Einmal den Luftkollektor, dieser Erdwärmetauscher ist ein Polyethylen-Rohr mit einem Durchmesser von etwa 200 mm, welches unterhalb der Frostgrenze (d. h. in mindestens 1,50 m Tiefe) im Erdreich vergraben ist. Durch eine geringe Neigung von 1 % bis 2 % kann eventuell anfallendes Kondensat abgeführt werden. Achtung: Kondensatablauf vorsehen!

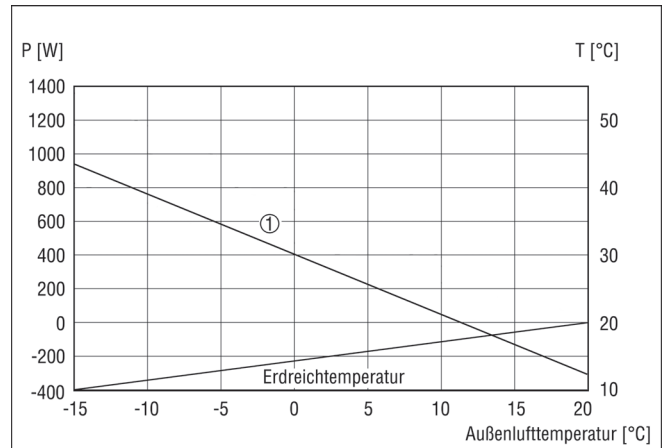
Durch die frostfreie Umgebung im Erdreich wird die Außenluft beim Durchströmen des Rohres auf eine Temperatur von ca. 0 °C erwärmt. Eine Rohrlänge von 45 m genügt üblicherweise, um frostfreie Außenluft in das Haustechniksystem zu lenken.

Und zum anderen den Sole-Erdreichwärmetauscher von AEREX.

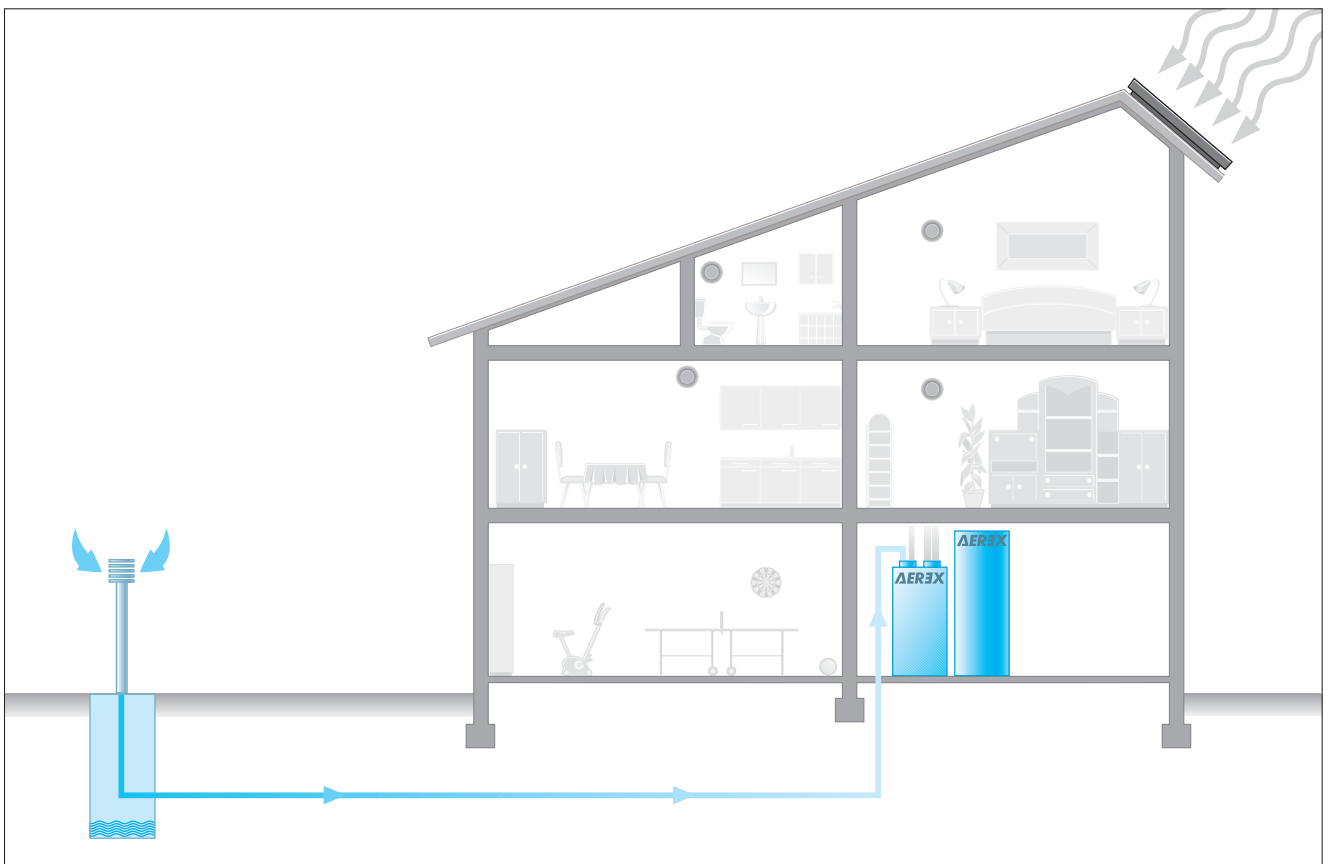
Die Außenluft wird in einem Sole-Luft-Wärmetauscher vor der AEREX BW 175 vorgewärmt. Die Sole für den Sole-Wärmetauscher wiederum wird in einem geschlossenem Kreislauf im Erdreich verlegt. Die Sole-Leitungen (PE-HD DN 32 PN 10) werden in zwei Kreisen à 50 m unterhalb der Frostgrenze verlegt (0,3 m unter Frostgrenze). Die Rohrleitungen haben einen mindest Abstand vom Gebäude von 1 m und zwischen den Rohrleitungen sind mindestens 0,5 m Abstand einzuhalten.

Hygienische Probleme bestehen bei dieser Lösung nicht und der Zugang zur Außenluftzuleitung ist jederzeit gewährleistet, da sie nicht durch das Erdreich geführt wird.

Heizleistung des Erdwärmetauscher



① 175 m³/h



Haustechniksysteme für Passivhäuser

Planungshinweise

Einsatzbeispiele

- Einfamilienhäuser in Kombination mit Raumluf-Systemen zur Wärmerückgewinnung (z. B. Reco-Boxx, AEREX, ...)
- Für Niedrigenergie- und Passivhäuser bis ca. 200 m²
- Maximaler Volumenstrom bis 250 m³/h

Systembeschreibung

Raumluf-Systemen zur Wärmerückgewinnung droht im Winter die Vereisung des Wärmetauschers. Dabei gefriert Kondenswasser, wenn die zugeführte Außenluft um die 0 °C kalt ist. Durch dieses Vereisen sinkt der Wirkungsgrad des Wärmetauschers ganz erheblich. Im Extremfall kann die gewünschte Zulufttemperatur nicht mehr erreicht werden.

Um diesen Effekt zu vermeiden muss die Außenluft vorgewärmt werden, bevor sie in den Wärmetauscher des Raumluf-Systems gelangt. In idealer und effektiver Weise wird diese Vorerwärmung mit einem Erdwärmetauscher erreicht. Dabei wird die Wärme des Erdreichs in frostfreier Tiefe genutzt.

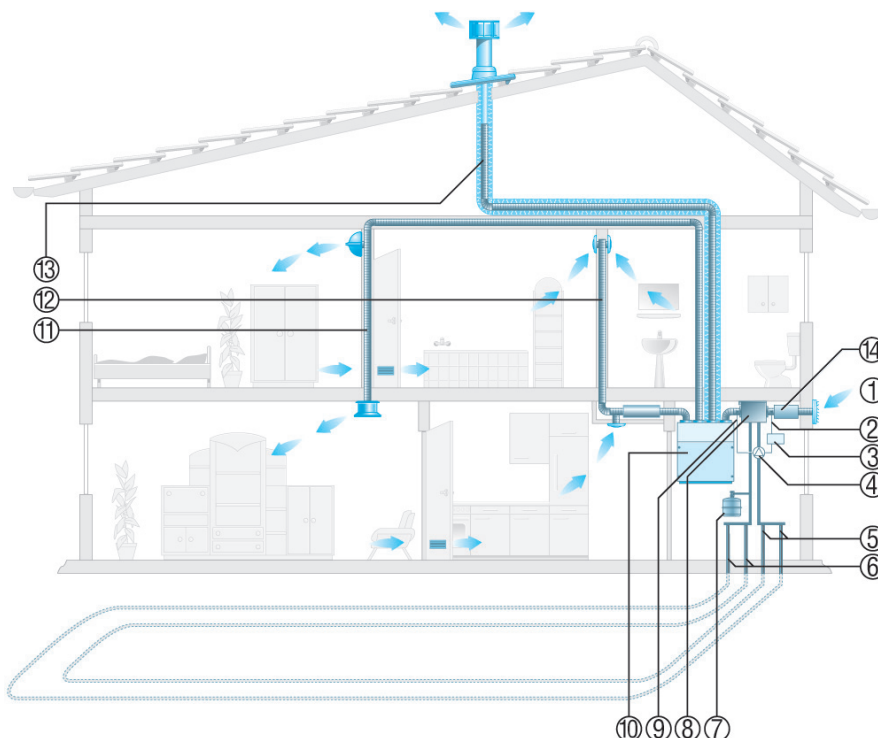
Im einfachsten Fall wird dabei die Außenluft durch ein im Erdreich verlegtes Rohr geführt bevor sie das Raumluf-System erreicht. Diese Technik birgt jedoch Risiken bzgl. Lufthygiene und ggf. anfallenden Wartungsarbeiten.

Der Sole-Erdwärmetauscher von AEREX vermeidet diese Risiken durch hochwertige Technik: Die Außenluft wird nicht direkt im Erdreich vorgewärmt, sondern in einem Sole-Luft-Wärmetauscher vor dem Raumluf-System. Die Sole für den Sole-Luft-Wärmetauscher wiederum wird in einem geschlossenen Kreislauf im Erdreich verlegt. Hygienische Probleme bestehen bei dieser Lösung nicht und der Zugang zur Außenluftzuleitung ist jederzeit gewährleistet, da sie nicht durch das Erdreich geführt wird.

Im einzelnen funktioniert der Sole-Erdwärmetauscher von AEREX wie folgt: Ein Sensor misst die Außenlufttemperatur. Sinkt diese unter einen eingestellten Grenzwert, so startet die Pumpe des Sole-Erdwärmetauschers. Dadurch wird im Sole-Kreislauf ein Glykol-Wasser-Gemisch durch 2 parallel verlaufende Rohrleitungen im Erdreich gepumpt. Die Rohre sind in einer Tiefe von etwa 1,20 m bis 1,50 m verlegt. Dadurch ist das umgebende Erdreich garantiert frostfrei. Diese Temperatur nimmt auch die hindurchgepumpte Sole an.

In einem Sole-Luft-Wärmetauscher vor dem Raumluf-System wird diese Wärme an die gleichzeitig herangeführte Außenluft übertragen. Die Außenluft nimmt daher eine Temperatur über 0 °C an. Ein Vereisen des nachfolgenden Luft-Luft-Wärmetauschers im Raumluf-System wird daher zuverlässig verhindert.

Darüber hinaus wird im Sommer dasselbe Prinzip zum Abkühlen der Außenluft genutzt. In den Sommermonaten ist das Erdreich kühler als die heiße Luft. Dann gibt die Außenluft im Sole-Luft-Wärmetauscher ihre Wärme an die Sole ab und wird dadurch selbst kühler.



- 1 Außenluft
- 2 Temperatursensor Außenluft 1 vor dem Sole-Luft-Wärmetauscher
- 3 Sole Pumpen-Regler EW-S
- 4 Sole-Pumpe
- 5 Rohrleitung mit Sole (Vorlauf)
- 6 Rohrleitung mit Sole (Rücklauf)
- 7 Membran-Ausdehnungsgefäß
- 8 Sole-Luft-Wärmetauscher
- 9 Temperatursensor Außenluft 2 nach dem Sole-Luft-Wärmetauscher
- 10 Raumluf-System
- 11 Zuluft
- 12 Abluft
- 13 Fortluft
- 14 Filter

Sole-Erdwärmetauscher WT



Artikel	Art. -Nr.
Sole-Erdwärmetauscher WT 160	0043.0557
Sole-Erdwärmetauscher WT 200	0043.0556

- Neuer regelbarer, bedarfsorientierter Sole-Erdwärmetauscher zur Außenluftvorwärmung bzw. Kühlung.
- **Komplettpaket**, bestehend aus:
 - Sole-Pumpen-Regler
 - Umwälzpumpe
 - Kanalkühlregister mit Kondensatablauf
 - 20 Liter Frostschutzmittel (Glykosol N)
 - 100 m Druckrohr
 - Ausdehnungsgefäß
 - Montagezubehör
- Keine **Sporen** und **Pilzbildung**, durch kontrollierte Kondensatbildung.
- Keine Frostgefahr für den Gerätewärmetauscher, weil die Luft im Winter vorgewärmt wird.
- Einfache Verlegung der Sole-Leitung, Gefälle müssen nicht berücksichtigt werden.

Haustechniksysteme für Passivhäuser

Planungshinweise

Theoretische Grundlagen

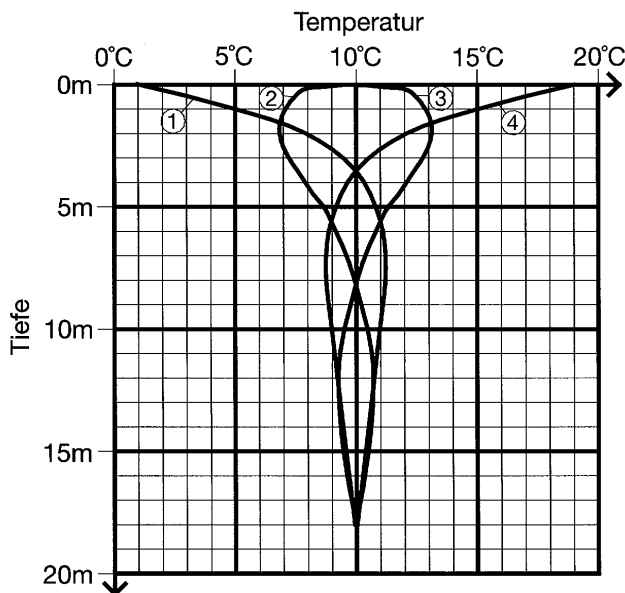
Für die Planung und Auslegung von Sole-Erdwärmetauscher zur thermischen oberflächennahen Erdwärmenutzung, ist ausschlaggebend für den Wärmeentzug aus dem Erdreich die spezifische Wärmekapazität des Erdreiches, seine Wärmeleitfähigkeit, seine Dichte, seine Wasser-, Wasserdampfdiffusion und die ober- und unterirdischen Bedingungen.

Unterirdisch sind Einbauten, Kabeltrassen, Entwässerungen usw. zu beachten. Oberirdisch müssen Grundstücksgrenzen, Bebauungen, Befahrbarkeit und Vegetation beachten werden.

Für die Verlegung ist der geologische Aufbau von großer Wichtigkeit, danach richtet sich die Verlegetiefe, Verlegeabstand und die mögliche spezifische Entzugsleistung des Erdkollektors.

Da die Bodentemperaturen in 1 m Tiefe auch ohne Wärmenutzung den Gefrierpunkt erreichen kann und in einer Tiefe von 2 m die von der Erdoberfläche zufließende Wärmemenge abnimmt, sollte die Verlegetiefe zwischen 1,2 m und 1,5 m liegen.

Die nebenstehende Abbildung zeigt das Temperaturniveau bis 20 m Tiefe. Demnach herrschen in 1,2 m - 1,5 m Tiefe im Jahresverlauf zwischen 7 °C und 13 °C. Dieses Temperaturniveau kann sehr effektiv zu Heizzwecken im Winter und zu Kühlzwecken im Sommer verwendet werden.



Jahrestemperaturniveau bis 20 m Tiefe

Ausführung, Verlegung und Inbetriebnahme

Die Verlegung und Inbetriebnahme der Erdkollektoren sollte nach VDI 4640 und die Installation der dazugehörigen Sicherheitsarmaturen nach DIN 4708 Zentrale Warmwassererwärmungsanlagen ausgeführt werden.

Die Verlegung der Erdkollektoren kann nach einem individuell erstellten Verlegeplan erfolgen, oder kostengünstiger während der Erstellung des Fundamentes. Dabei werden zwei Kreisläufe mit einer maximalen Länge von 50 m, damit der Druckverlust nicht zu groß wird, um das Fundament gelegt.

Damit eine Beschädigung der Rohre sicher ausgeschlossen werden kann, sollten die Kollektorrohre in einem 0,2 m Sandbett gelegt werden. Weitere Vorteile die diese Verlegung mit sich bringt, keine Luft einschüsse, die die Leitfähigkeit mindert und eine größere Feuchtaufnahme des Bodens wird gewährleistet.

Bei der Verlegung ist darauf zu achten, dass die Kreisläufe parallel geschaltet sind und der erforderliche Verlegeabstand eingehalten wird. Die Kreisläufe müssen gleich lang sein, damit eine gleichmäßige Durchströmung der Kreisläufe gewährleistet wird und man auf eine aufwendige Regulierung am Verteiler verzichten kann.

Am höchsten Punkt der Anlage sind die Verteiler, Sicherheitsarmatur mit entsprechender Entlüftung vorzusehen.

Die Volumenänderung des Wärmeträgermediums ist durch geeignete Maßnahmen auszugleichen. Das System wird mit einem maximalen Betriebsdruck von 1,5 bar betrieben. Die sich daraus ergebende Volumenänderung des Wärmeträgermediums, ca. 0,8 bis 1 % des Anlagenvolumens, ist mit einem Membranausdehnungsgefäß nach DIN 4708 auszugleichen. Zur Sicherung gegen Überfüllung ist ein bauteilgeprüftes Membransicherheitsventil einzubauen. Zur Drucküberwachung ist ein Manometer mit min. und max. Druckkennzeichnung vorzusehen.

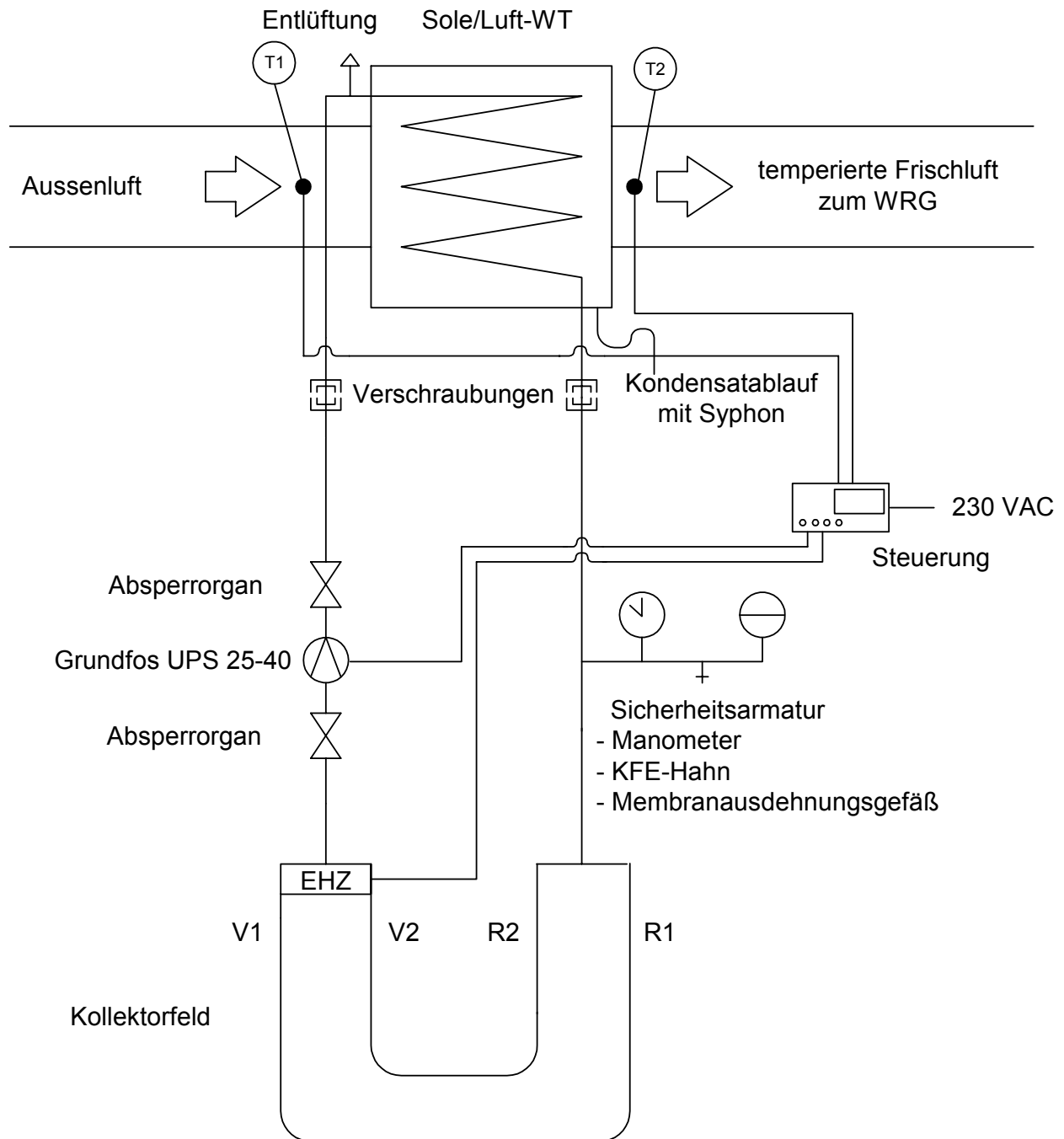
Die Befüllung der Anlage darf nur mit dem angemischten Glykol-Gemisch vorgenommen werden. Für das Mischungsverhältnis wird eine 25 %-ige Glykol-Wasserlösung, entspricht einem Wert bis -15 °C, empfohlen. Die Kollektorkreise sind bis zur totalen Luftfreiheit zu spülen.

Vor der Inbetriebnahme ist das Gesamtsystem einer Druckprobe mit dem 1,5-fachen Wert zu unterziehen. Die Funktion aller Bauteile ist zu überprüfen und die Prüfbescheinigung sind dem Betreiber auszuhändigen.

Installationshinweise:

- Erdreichkollektoren dürfen nicht überbaut werden
- Die Oberfläche über den Kollektoren darf nicht versiegelt werden

Hydraulischer Anschlussplan Sole-Erdwärmetauscher EW



- (T1) Temperaturfühler Aussenluft
- (T2) Temperaturfühler temperierte Frischluft

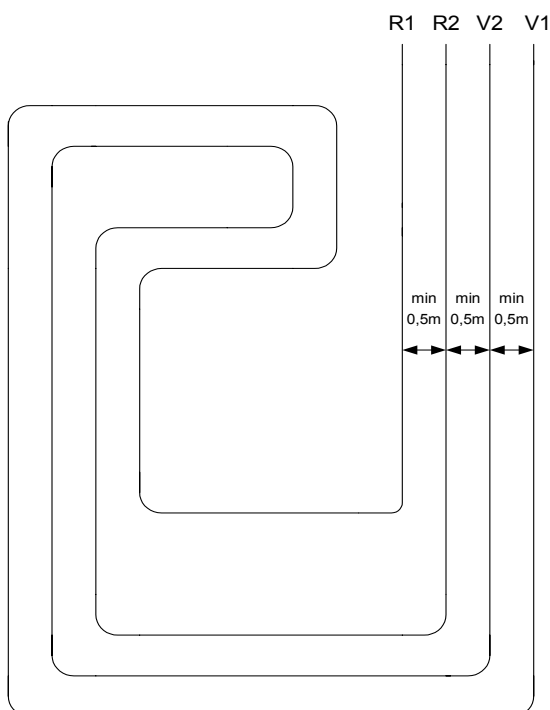
Erdkollektor

Polyethylen PE-HD DN 32 PN 10
 Verlegetiefe 1,2 -1,5m
 Mindestabstand 0,5m
 Kreislauf I = 50m V1/R1
 Kreislauf II = 50m V2/R2

Haustechniksysteme für Passivhäuser

Planungshinweise

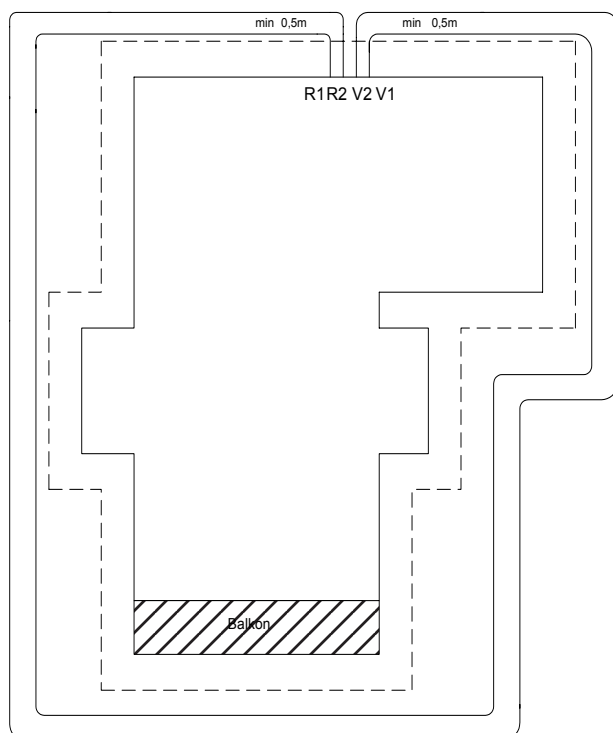
Kollektorverlegeplan



- PE-HD-Rohre sind vor Steinlasten zu schützen, deshalb müssen sie eingesandet werden.
- Sandbett mindestens 0,2 m / 0,2 m.
- zulässige Biegeradien sind stark von der Verlegetemperatur abhängig.
- PE-HD 32 x 2,9

20 °C	0,7 m
10 °C	1,2 m
0 °C	1,7 m
- $R1/V1 = 50 \text{ m}$
- $R2/V2 = 50 \text{ m}$

Individueller Verlegeplan



Verlegeplan (Standard)

- PE-HD-Rohre sind vor Steinlasten zu schützen, deshalb müssen sie eingesandet werden.
- Sandbett mindestens 0,2 m / 0,2 m.
- zulässige Biegeradien sind stark von der Verlegetemperatur abhängig.
- PE-HD 32 x 2,9

20 °C	0,7 m
10 °C	1,2 m
0 °C	1,7 m
- $R1/V1 = 50 \text{ m}$
- $R2/V2 = 50 \text{ m}$

Erforderliche Genehmigungen (VDI 4640 Blatt 1)

- Gemäß § 3 Abs. 3 Nr.2 Buchstabe b BbergG wird die Erdwärme den bergfreien Bodenschätzen gleichgestellt.
- Bei Planung, Bau und Betrieb von Energiegewinnungsanlagen zur thermischen Nutzung des Untergrundes sind die wasserrechtlichen Regelungen und die landes-planerischen Zielsetzungen zu beachten.
- Es gelten die Bestimmungen des Wasserhaushaltsgesetzes (WHG) in Verbindung mit den Wassergesetzen der Länder und den hierzu ergangenen Verwaltungsvorschriften.
- DIN 4708 Zentrale Warmwassererwärmungsanlagen.

Erdkollektro:

Verlegtiefe: 0,3 m unter Frostgrenze
 Mindestabstand zum Gebäude 1,0 m
 Mindestabstand zwischen den Rohren 0,5 m

7. Sonnenkollektoren

Das Haustechniksystem AEREX BW bietet sich für die Kombination mit Sonnenkollektoren an. Durch Ausnutzung der Strahlungsenergie der Sonne lassen sich im Jahresmittel ca. 60 % der notwendigen Energie für die Warmwasserbereitung einsparen.

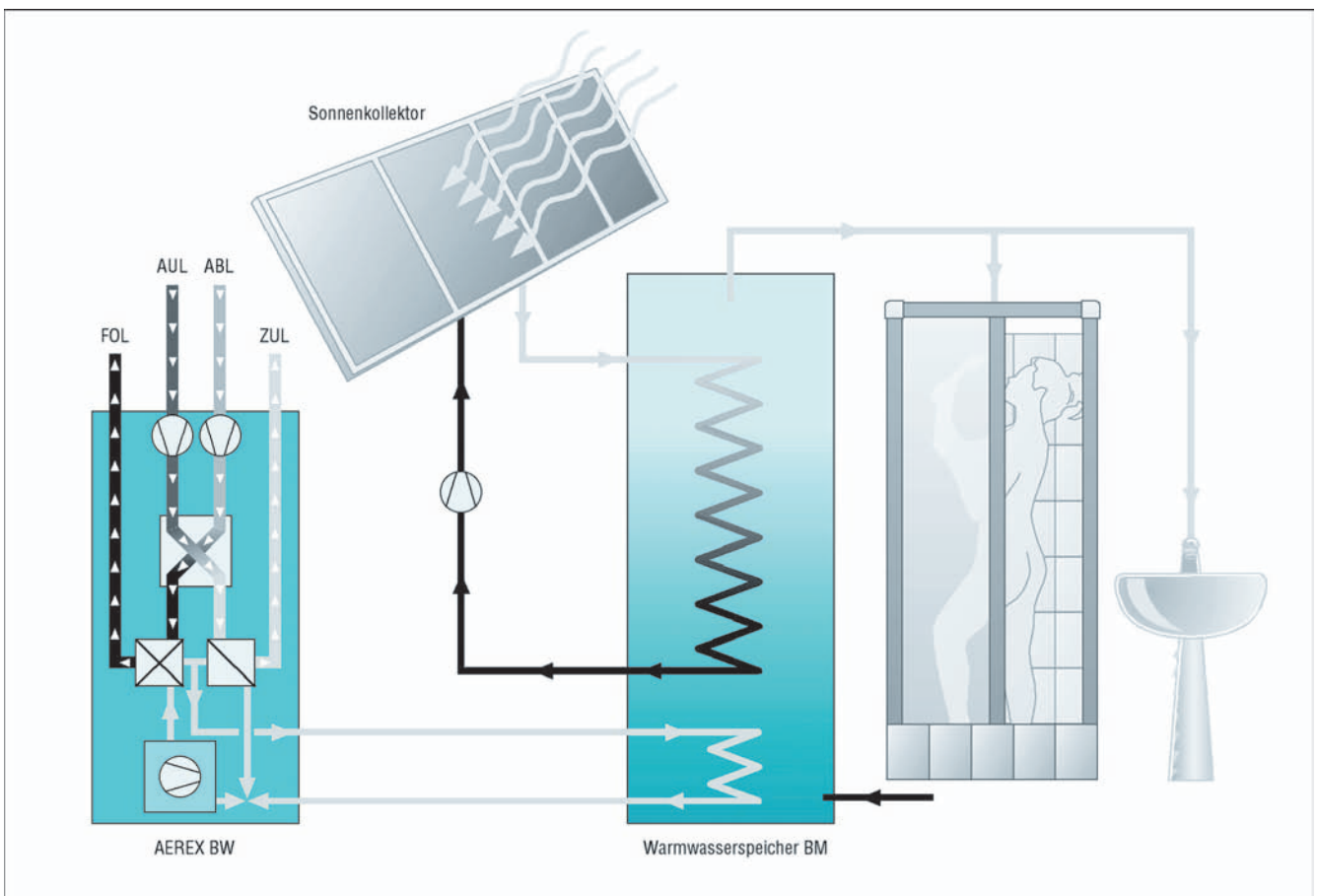
Alle Sonnenkollektoren besitzen eine Abdeckung aus hochtransparentem Solarsicherheitsglas, das 91 % der Sonneneinstrahlung durchlässt.

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 Flachkollektoren auf bis zu 190 °C, Röhrenkollektoren sogar auf bis zu 400 °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.

Der Trinkwarmwassererwärmer BM 300 kann maximal auf 65 °C mit der thermischen Solaranlage erwärmt werden.



8. Checkliste

Thema	Hinweis
Aufstellort Zentralgerät	- Zentrale Position, nicht Wohnraum - Zugang sicherstellen - Siphon- und Spannungsanschluss sicherstellen
Wartung und Reinigung Zentralgerät	- Filter reinigen - Jährliche Reinigung vom Fachmann
Volumenstrombestimmung - Auslegung des Rohrleitungssystems	Richtwerte für Ab- und Zuluft gemäß DIN 1946 Planungshinweise vom Passivhausinstitut, Darmstadt
Rohrdimensionierung	- Wickelfalz-Rohr - Volumenströme gemäß Richtwerten
Ab- und Zuluftöffnungen	Abluft: - In Deckennähe - Von Tür entfernt - Bei Feuchte- oder Geruchsquelle Zuluft: - Sitzplätze meiden - Nur Weitwurfdüsen
Außen- und Fortluftöffnungen	- Dach- und Wandmontage möglich - Keine Öffnungen an der Hauptwindseite - 2 m Abstand zwischen den Öffnungen - Außenluftöffnung in mindestens 3 m Höhe - Außenluftöffnung nicht bei Garagen oder Straßen - Außenluftfilter vorsehen
Leitungsführung	- Querlüftung - Brandabschnitte einhalten - Rohrleitungssystem möglichst kurz - Betrieb von Feuerstellen sicherstellen
Dunstabzugshauben	- Umlufthaube - Anschluß an Rohrleitungssystem verboten
Schallschutz Rohrleitungssystem	- Schalldämpfer in Ab- und Zuluftzweige - Zu- und Abluftöffnungen auf Volumenstrom abstimmen
Wärmedämmung Rohrleitungssystem	- Ab- und Zuluftleitungen wärmedämmen - Bei Installation in unbeheizten Gebäudeteilen Außen- und Fortluftleitungen wärmedämmen und dampfdicht isolieren



Ausführungen

- Haustechniksystem bestehend aus Zentralgerät und Brauchwasserspeicher.
- Rechts- und Linksausführung bei den Luftanschlüssen.
- Die notwendige Leitungsführung im Gebäude entscheidet über die Wahl der Rechts- oder Linksausführung.

Merkmale

- Haustechniksystem mit Wärmerückgewinnung für Heizung, Lüftung und Warmwasser von Passivhäusern.
- Mit Wärmepumpe zur Nacherwärmung der Zuluft zusätzlich zur Wärmerückgewinnung im Wärmetauscher.
- Zur Brauchwassererwärmung ist eine Kombination mit dem Brauchwasserspeicher BM 300 notwendig.
- Bei Niedrigenergiehäusern ist die Kombination mit einer konventionellen Zentralheizung notwendig.
- Gehäuse aus doppelwandigen, mit Mineralwolle gedämmten Stahlblechplatten.
- Mit integrierten Rohrschalldämpfern für die Zu- und Fortluftleitung.
- 4 Rohranschlüsse DN160 an der Oberseite des Gerätes.
- Luft-Luft-Wasser-Wärmepumpe.
- Wärmepumpe mit einer thermischen Leistung von 1,4 kW lieferbar.
- Mit Abtauautomatik zum effizienten Abtauen der Wärmepumpe.

Wärmetauscher

- Kreuzgegenstrom-Plattenwärmetauscher aus Reinaluminium.
- Mit Gehäuse aus verzinktem Stahlblech.
- Etwa 78 % Wärmebereitstellungsgrad
- Geringe Druckverluste.

WRG-Ventilator

- Besonders energiesparend durch Gleichstrommotoren.
- Radialventilatoren mit sehr gutem Wirkungsgrad und ruhigem Laufverhalten.

- Stufenlose Drehzahlregelung möglich.
- Mit Netzteil, welches speziell auf die verwendeten Ventilatoren abgestimmt ist und einen optimierten Wirkungsgrad besitzt.

Warmwasser-Speicher

- Zur Speicherung von Warmwasser für Küche und Bad.
- Fassungsvermögen von 320 l.
- Speicher aus emailliertem Stahl mit Wärmedämmung.
- Wärmeverluste des Speichers betragen 1,9 kWh/d bei Warmwassertemperatur von 65 °C und Umgebungstemperatur von 20 °C.
- Warmwasserbereitung über eine Luft-Luft-Wasser-Wärmepumpe, die der Fortluft die notwendige Wärme entzieht, um über einen Wärmetauscher das Wasser im Speicher zu erwärmen.
- Die Warmwasserbereitung kann zusätzlich von einer Solaranlage unterstützt werden.
- Speicher enthält Wärmetauscher der Luft-Luft-Wasser-Wärmepumpe und des Sonnenkollektors.
- Zusätzlich ist für die Restabdeckung ein Elektroheizstab integriert.

Steuerung

- Die Regelung erfolgt über die Bedieneinheit.
- Die Steuerplatine befindet sich im AEREX-Gerät. Es setzt die Befehle der Bedieneinheit um und steuert entsprechend die Komponenten des Systems (z. B. Ventilatoren, Wärmepumpe) an.
- In der Bedieneinheit sind auch der Raumtemperaturfühler und der Systemzeitgeber enthalten.
- Der Nutzer kann sowohl verschiedene Sommer-/Winterbetriebsarten als auch unterschiedliche Tagesprogramme vorgeben. Dabei werden z. B. Volumenströme einprogrammiert.
- Sämtliche Funktionen des Haustechniksystems werden automatisch kontrolliert und geregelt:



Gemeinsame Merkmale

Bemessungsspannung	230 V
Frequenz	50 Hz
Schutzart (IP)	00
Nennweite	160 mm
Gehäusematerial	Stahlblech, lackiert
Filterklasse	G4
Farbe	hellgrau
Wärmetauscherbauart	Kreuzgegenstrom
Elektroheizstab im Speicher:	
Leistung	2,0 kW
Stromaufnahme	9 A



Daten gemäß PHPP

Richtwerte, die je nach Projekt geringfügig variieren können.	
Wärmebereitstellungsgrad	
Gerät η_{eff} WRG	78 %
Stromverbrauch ohne Wärmepumpe:	
Anteil Deckung Heizwärmebedarf	0 % - 10 %
Anteil Deckung Warmwasserbedarf	0 % - 10 %
Wärmepumpe:	
Anteil Deckung Heizwärmebedarf	90 % - 100 %
Anteil Deckung Warmwasserbedarf	90 % - 100 %
Jahresarbeitszahl Wärmepumpe	3,0 - 3,5
Jahresarbeitszahl System	2,1 - 2,6
Mittlere Wärmeabgabe Speicher	ca. 40 W
Arbeitszahl der Wärmepumpe im Winter	COP 3,3
im Sommer	COP 2,5

- Regelung der Ventilatoren.
- Regelung der Raumtemperatur.
- Filterüberwachung und Meldung von notwendigen Filterwechseln.
- Anzeige von Betriebszuständen und Störmeldungen.
- Ansteuerung der Abtauautomatik.
- Erwärmung des Brauchwassers.

Frostschutz

- Systeme zur Wärmerückgewinnung grundsätzlich mit Erdwärmetauscher kombinieren.

AEREX BW

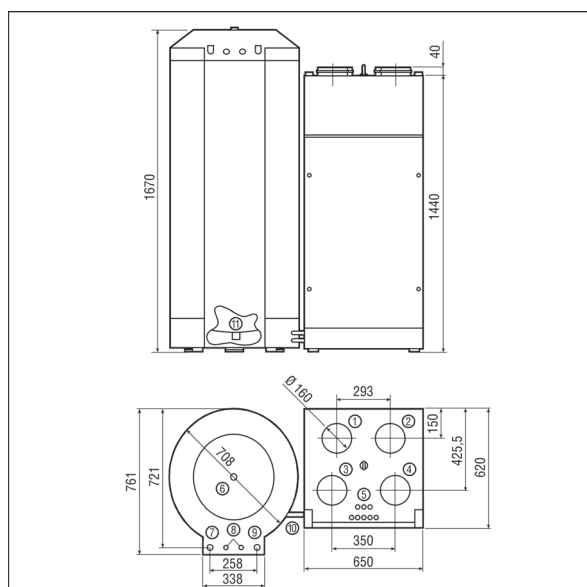
Technische Daten



Typ	Art.-Nr.	Ausführung	Fördervolumen m ³ /h	L _{WA6} dB(A)	Gewicht kg	Heizleistung Wärmepumpe [kW]
AEREX BW 175 L	0040.0040	Linksausführung	175	45	170	1,4
AEREX BW 175 R	0040.0041	Rechtsausführung	175	45	170	1,4

AEREX BW 175 L - Linksausführung

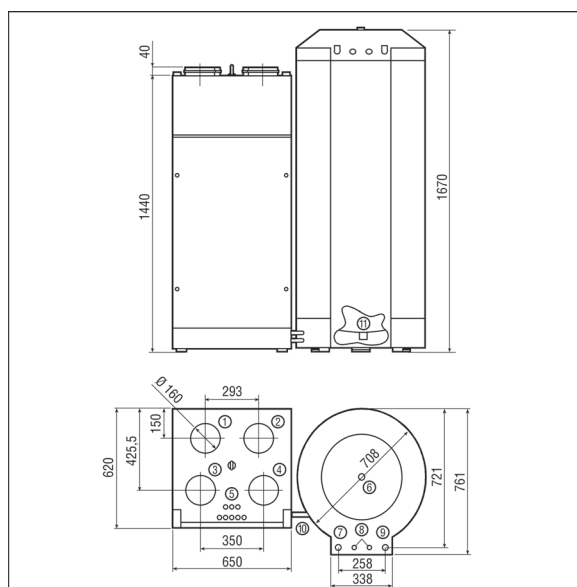
Maße [mm]



- ① Zuluft
- ② Fortluft
- ③ Abluft
- ④ Aussenluft
- ⑤ Kabeldurchführung
- ⑥ Warmwasseranschluss, Aussengewinde 1" mit beigelegtem Anschluss Cu 22 x 1
- ⑦ Solarvorlauf, Cu 22 x 1
- ⑧ Elektrodurchführung
- ⑨ Solarrücklauf, Cu 22 x 1
- ⑩ Kältemittelverrohrung
- ⑪ Kaltwasseranschluss, Aussengewinde 1" mit beigelegtem Winkelstück 1"

AEREX BW 175 R - Rechtsausführung

Maße [mm]



- ① Fortluft
- ② Zuluft
- ③ Aussenluft
- ④ Abluft
- ⑤ Kabeldurchführung
- ⑥ Warmwasseranschluss, Aussengewinde 1" mit beigelegtem Anschluss Cu 22 x 1
- ⑦ Solarvorlauf, Cu 22 x 1
- ⑧ Elektrodurchführung
- ⑨ Solarrücklauf, Cu 22 x 1
- ⑩ Kältemittelverrohrung
- ⑪ Kaltwasseranschluss, Aussengewinde 1" mit beigelegtem Winkelstück 1"

1. Einführung

1.1 Allgemeines

- Bei der Installation von Wärmepumpen sind grundlegende Regeln zu beachten!
- Nur durch die richtige Planung und eine fachgerechte Montage wird sichergestellt, dass die Wärmepumpe und die Lüftung ordnungsgemäß funktionieren!
- Durch Planungs- und Montagefehler kann es auch zu Geräuschproblemen kommen, die nur mit großem Aufwand behoben werden können.

2. Normen und Richtlinien

2.1 DIN 4109

- Mindestschallschutz (baurechtliche Anforderungen) nach DIN 4109.
- Die in DIN 4109 genannten Anforderungen gelten nur für Schallübertragungen aus einem fremden Wohn- oder Arbeitsbereich in schutzbedürftige Räume.

2.2 Empfehlung erhöhter Schallschutz

- Nach DIN 4109 Beiblatt 2.
- In DIN 4109 Beiblatt 2 werden Vorschläge für einen erhöhten Schallschutz gegen Schallübertragung aus einem fremden und Empfehlungen zum Schallschutz im eigenen Wohn- oder Arbeitsbereich gegeben.

2.3 VDI 4100

- In VDI 4100:1994-09 wird ein in Ergänzung zu DIN 4109 erhöhter Schallschutz definiert.

2.4 VDI 2081 Blatt 1

- VDI 2081 Blatt 1 behandelt die von einer raumluftechnischen Anlage durch Luft und Körperschallübertragung in Aufenthalts- oder Arbeitsräumen erzeugten Geräusche. Die VDI-Richtlinie bezieht sich auf die im Zusammenhang mit der Einrichtung von raumluftechnischen Anlagen zu stellenden schallschutztechnischen Forderungen und die dafür zu treffenden Maßnahmen.

3. Schalldaten

Schalleistung in dB(A) der AEREX BW 175 bei Nennvolumenstrom 175 m³/h und 80 Pa im Terz- und Oktavspektrum. Schallwerte sind mit einem Gerät aus der Serienfertigung ermittelt worden.

3.1 AEREX BW 175 Terzspektrum Wärmepumpe aus

F [Hz]	50	63	80	100	125	160	200	250	315	400	500	630	800
LWA 2	17	28	27	30	33	35	38	37	33	36	39	39	36
LWA 5	16	12	15	19	20	25	26	32	33	38	35	32	34
LWA 6	13	14	15	20	30	31	37	35	39	34	30	26	25

F [Hz]	1000	1250	1600	2000	2500	3150	4000	5000	6300	8000	10000
LWA 2	37	27	28	24	21	19	14	11	10	3	4
LWA 5	29	28	27	24	21	18	13	8	6	1	0
LWA 6	23	22	20	15	13	12	7	4	4	0	0

3.2 AEREX BW 175 Terzspektrum Wärmepumpe an

F [Hz]	50	63	80	100	125	160	200	250	315	400	500	630	800
LWA 2	41	23	27	43	32	38	44	38	41	44	38	35	32
LWA 5	32	16	16	28	21	26	27	31	34	39	35	29	32
LWA 6	31	16	17	29	30	31	35	37	41	35	33	29	30

F [Hz]	1000	1250	1600	2000	2500	3150	4000	5000	6300	8000	10000
LWA 2	32	31	28	28	26	29	25	18	15	11	10
LWA 5	29	27	27	23	21	18	12	8	5	2	0
LWA 6	26	23	23	20	17	16	10	8	6	1	0

3.3 AEREX BW 175 Oktavspektrum Wärmepumpe aus

F [Hz]	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	Gesamt
LWA 2	31	38	41	43	40	30	21	12	47
LWA 5	19	27	36	41	36	30	20	8	43
LWA 6	19	34	42	36	28	22	14	6	44

3.4 AEREX BW 175 Oktavspektrum Wärmepumpe ein

F [Hz]	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	Gesamt
LWA 2	42	44	46	45	36	32	31	18	51
LWA 5	32	31	36	41	35	29	19	8	44
LWA 6	31	35	43	38	32	25	17	8	45

LWA 2 = A-bewerteter Schalleistungspegel Gehäuseabstrahlung [dB(A)]

LWA 5 = A-bewerteter Schalleistungspegel Abluftstutzen [dB(A)]

LWA 6 = A-bewerteter Schalleistungspegel Zuluftstutzen [dB(A)]

4. Allgemeine Einbauempfehlungen für Planer und Architekten

4.1 Körperschall- und Schwingungsübertragung

Bewegte Teile an Geräten und Maschinen erzeugen Schwingungen im Gerätekörper. Diese Schwingungen werden über die Gerätebauteile als Körperschall in den angrenzenden Baukörper übertragen und von dem Baukörper als Luftschall in angrenzende Räume abgestrahlt.

Um diese Körperschallübertragung in den Baukörper zu verringern, sollte eine elastische Lagerung des körperschallerzeugenden Geräts zum Baukörper erfolgen. Dies kann flächenelastisch, z. B. mit einer Dämmplatte, oder punktelastisch, z. B. mit Feder- oder Gummilagern, hergestellt werden.

Eine flächenelastische Lagerung des Kompaktaggregats kann z. B. durch Aufstellung auf einem gesonderten Podest auf der Rohdecke erfolgen (nicht auf dem Estrich).

Für das Kompaktaggregat Aerex BW sind z. B. folgende Aufbauten auf einer Aufstellfläche von 80 cm x 80 cm geeignet:

- ≥ 30 mm Stahlplatte
- 50 mm Regufoam 150, Fa. BSW GmbH
- Stahlbetondecke

alternativ

- ≥ 50 mm Stahlplatte
- 37 mm Regufoam 150, Fa. BSW GmbH
- Stahlbetondecke

Die Aufstellung kann auch auf der schwimmenden Estrichplatte erfolgen, es ist dann aber darauf zu achten, dass der Estrich zum nächstgelegenen Aufenthaltsraum durch eine Trennfuge schalltechnisch getrennt ausgeführt wird. Eine punktelastische Lagerung des Kompaktaggregats kann z. B. durch Unterlage der Gerätefüße mit 50 mm x 50 mm Mafund-Platten der Fa. Eichler GmbH erfolgen (nicht auf dem Estrich).

Zur Reduktion der Körperschallübertragung in die Lüftungsverteilung sollten flexible Bauteile zwischen Gerät und Verteilleitungen, z. B. Segeltuchstutzen, eingebaut werden. Da die Lüftungsleitungen auch durch Ventilatoren- und Strömungsgeräusche zu Schwingungen angeregt werden, sollte die Befestigung der Leitungen ebenfalls nur körperschallentkoppelt, z. B. mit elastischer Zwischenlage, erfolgen. Die Montage dieser Befestigungen sollte nach Möglichkeit nicht in Bauteilen erfolgen, die direkt an schutzbedürftige Räume grenzen. Wenn dies nicht möglich ist, sollten diese Bauteile mindestens eine flächenbezogene Masse von $m = 220 \text{ kg/m}^2$ aufweisen.

4.2 Luftschallübertragung

Räume, in denen Lüftungsgeräte installiert werden, sollten - horizontal und vertikal - nach Möglichkeit nicht direkt an schutzbedürftige Räume grenzen.

Dies kann durch "Zwischenschaltung" nicht besonders schutzbedürftiger Räume, z. B. Bäder, WC, Küche, Flure usw. erfolgen.

Ist dies nicht möglich, müssen die Bauteile zwischen Aufstellraum des Lüftungsgeräts und schutzbedürftigem Raum ausreichend schalldämmend dimensioniert werden, um eine unzulässige Luftschallübertragung zu vermeiden.

Dabei sind alle Elemente des Bauteils unbedingt zu berücksichtigen, da z. B. Zugangstüren, Durchbrüche für Installationen usw. die resultierende Schalldämmung des Zwischenbauteils entscheidend beeinflussen können. Eine ausreichende Schalldämmung des Zwischenbauteils kann durch einschalige, massive Bauweise mit einem Schalldämmmaß von $R_w 53 \text{ dB}$ erreicht werden, die Koinzidenzfrequenz des Bauteils sollte dabei $< 50 \text{ Hz}$ oder $> 125 \text{ Hz}$ liegen.

Geeignete Bauteile wären hier z. B. eine 19 cm dicke Wand aus Normalbeton oder eine 24 cm dicke Wand aus Kalksandstein der Rohdichteklasse 2,0 mit beidseitigem Putz. Die Angaben sind gültig für eine mittlere flächenbezogene Masse der flankierenden Bauteile von ca. 300 kg/m^2 .

Für zweischalige Bauteile sind spezielle Aufbauten verfügbar, z. B.: Metallständerwand W-143 der Fa. Knauf:

Metallprofil MW 100, beidseitig 3-fach beplankt mit 12,5 mm Knauf Piano Schallschutzplatten, Hohlraumbedämpfung mit 80 mm Mineralfaserplatten, z. B. Isover Akustik TP 1.

Doppel-Metallständerwand W-115 der Fa. Knauf:

doppeltes Metallständerwerk aus Profilen CW 100, Ständer mit Schaumstoffzwischenlage akustisch getrennt, beidseitig 2-fach beplankt mit 12,5 mm Knauf Piano Schallschutzplatten, Hohlraumbedämpfung mit 100 mm Mineralfaserplatten, z. B. Isover Trennwand-Klemmfilz Piano.

Doppel-Metallständerwand W-145 Diva der Fa. Knauf:

doppeltes Metallständerwerk aus Profilen MW 100, Ständer mit 5 cm Mineralfaserzwischenlage akustisch getrennt, beidseitig 3-fach beplankt mit 12,5 mm Knauf Piano Schallschutzplatten, Hohlraumbedämpfung mit 75 mm Mineralfaserplatten, z. B. Isover Trennwand-Klemmfilz Piano.

Bei Anwendung dieser Bauteilaufbauten sind die Detailsbildungen des Herstellers unbedingt zu beachten. Die Angaben sind gültig für eine mittlere flächenbezogene Masse der flankierenden Bauteile von ca. 300 kg/m^2 .

Werden Lüftungsleitungen in Hohlräumen, z. B. Installationsschächten oder abgehängten Decken, geführt, die an schutzbedürftige Räume grenzen, so muss die Schalldämmung dieser Hohlräume zum schutzbedürftigen Raum ausreichend dimensioniert werden.

Eine Übertragung des Luftschalls über das Lüftungsverteilsystem muss ebenfalls mit geeigneten Mitteln reduziert werden.

Bauteile wie Kanalschalldämpfer und geeignete Luftventile können hier Verwendung finden, ebenso kann die Schallpegelsenkung durch das Luftkanalsystem zur Dimensionierung herangezogen werden.

Eine Methode zur Abschätzung der Geräuschübertragung von Lüftungsanlagen in schutzbedürftige Räume ist in VDI 2081 Blatt 1 gegeben.

4.3 Raumakustik

An parallel zueinander stehenden, schallharten Raumbegrenzungen werden Schallwellen reflektiert. Durch diese Reflexionen können sich stehende Wellen, die Eigenfrequenzen des Raums darstellen, ausbilden.

In dem betreffenden Raum können sich dann ungleichmäßige Schallpegelverteilungen ausbilden, die als störend wahrgenommen werden können.

Diese Eigenfrequenzen sind von den Raumabmessungen abhängig, sie entstehen, wenn die Raumabmessungen der halben Wellenlänge der betreffenden Frequenz oder einem ganzzahligen Vielfachen davon entsprechen. Besonders ausgeprägt ist die Ungleichmäßigkeit des Schallfeldes in Räumen dann, wenn mehrere Eigenfrequenzen zusammenfallen, d. h., wenn sie gleichzeitig zwischen verschiedenen gegenüberliegenden Raumbegrenzungsflächen auftreten.

Bei den am Kompaktaggregat festgestellten deutlichen Einzeltönen in den Terzfrequenzen 50 Hz, 80 Hz und 100 Hz sollten im Aufstellraum und in dem zu schützenden Aufenthaltsraum Raumabmessungen von 3,40 m, 2,125 m und 1,70 m mit einer Abweichung von mind. 10 % vermieden werden. Abmessungen, die einer ganzzahligen Vielfachen dieser Abmessungen entsprechen, sollten ebenfalls (mit einer Abweichung von mind. 10 %) vermieden werden.

Wenn solche Abmessungen nicht vermieden werden können, kann durch raumakustische Maßnahmen mit auf die betreffende Frequenz abgestimmten Schallabsorbern an den Raumbegrenzungsflächen Abhilfe geschaffen werden.

Dienstleistungen Planungspaket 1



Angeboteene Leistungen

- Flächenermittlung auf der Basis der zur Verfügung gestellten Gebäudepläne.
- Berechnung der k-Werte der opaken Gebäudehülle.
- Berechnung der Fensterdaten auf Basis der zur Verfügung gestellten Unterlagen.
- Ermittlung der Heizlast für das Gebäude und einzelne Räume sowie der Heizenergiekennzahl PHPP.

Benötigte Vorgaben

- Gebäudegrundrisse, Schnittzeichnungen, Ansichten.
- Angaben zum Aufbau der Aussenbauteile, der Wärmedurchgangswerte und der Dichtheit der Gebäudehülle.
- Angaben zu den Wärmedurchgangswerten der Verglasung, zu Fensterrahmen sowie zu Fenstereinbau- und Verschattungsdetails.

Typ	Art.-Nr.	Ausführung
Planungspaket 1 für ein Einzelhaus	0095.0901	Einzelhaus

Dienstleistungen Planungspaket 2



Angeboteene Leistungen

- Festlegung der Volumenströme und der Zulufttemperatur.
- Dimensionierung des notwendigen Leitungsnetzes.
- Auslegung von Schalldämmmaßnahmen.
- Auslegung des Erdwärmetauschers.
- Zeichnerische Darstellung des Systems in den Architektenplänen.
- Erstellung einer Materialliste.
- Erarbeitung von Installationshinweisen.

Benötigte Vorgaben

- Gebäudegrundrisse und Schnittzeichnungen als CAD-Datei (dwg- oder dxf-Format).
- Bei separater Beauftragung der Ausführungsplanung (d. h. ohne Planungspaket 1) wird weiterhin benötigt:
- Die vollständige Heizlastberechnung für das Gebäude und für einzelne Räume.
- Angabe des mittleren k-Werts der Verglasung nach PHPP.
- Angaben über den Aufbau der Aussenbauteile und über den Erdbodentyp.

Typ	Art.-Nr.
Planungspaket 2	0095.0906

Haustechniksystem AEREX

Dienstleistungen



Dienstleistungen Planungspaket 3

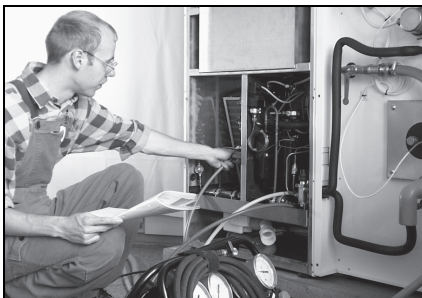


Angebote Leistungen

- Die Auswertung der Drucktestergebnisse.
- Die Berechnung der Wärmeverluste der Heizungs- und Warmwasser-Verteilungssysteme.
- Die Berechnung des solaren Deckungsanteils.
- Den Nachweis des Jahresnutzungsgrades der Wärmeerzeuger (falls vorhanden).
- Den Nachweis der effizienten Stromnutzung.
- Die Berechnung des Hilfsstrombedarfs.
- Die Berechnung des Primärenergiekennwerts.

Typ	Art.-Nr.
Planungspaket 3	0095.0907

Dienstleistungen Inbetriebnahme

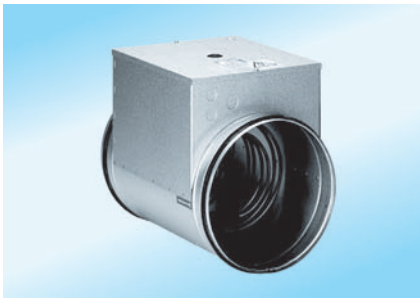


Merkmale

- Die Inbetriebnahme eines Haustechniksystems umfasst folgende Tätigkeiten:
- Einrichten und Messen des Volumenstroms.
- Kältetechnische Inbetriebnahme.

Typ	Art.-Nr.
Inbetriebnahme AEREX	0095.0900

Elektro-Lufterhitzer ERH



- Elektro-Lufterhitzer für Lüftungstechnische Anlagen.
- Mit nicht glühenden Rohrheizkörpern aus Edelstahl.

Einbauhinweise

- Elektro-Lufterhitzer druckseitig vom Ventilator montieren, um Überhitzen des Ventilatormotors zu vermeiden. Eine Pfeilmarkierung auf dem Gehäuse zeigt die vorgeschriebene Luftichtung durch den Elektro-Lufterhitzer an.
- Luftleitungsstück von 1 m bis 1,5 m Länge zwischen Ventilator und Elektro-Lufterhitzer montieren, um optimales Anströmen des Elektro-Lufterhitzers zu gewährleisten.
- Anströmgeschwindigkeit mit Luftstromwächter LW 9 kontrollieren.
- Wenn die Anströmgeschwindigkeit 1,5 m/s unterschreitet, muss der Elektro-Lufterhitzer abgeschaltet werden.

Sicherheitshinweise

- Ausführung gemäß VDE, Gerätesicherheitsgesetz und den zuständigen EU-Richtlinien.
- Mindestabstand zu brennbaren Materialien: 150 mm (bei Unterschreitung geeignete Isolation installieren).

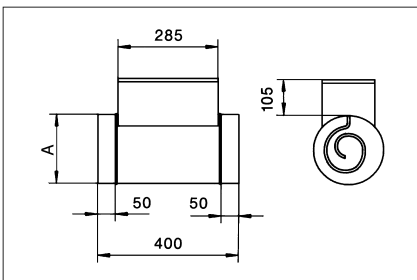


Gemeinsame Merkmale

Frequenz	50 Hz
Max. Fördermitteltemperatur	40 °C
Schutzart (IP)	43
Einbauort	Rohr
Einbau	innen
Gehäusematerial	Stahlblech, verzinkt
Lufterhitzerart	elektrisch

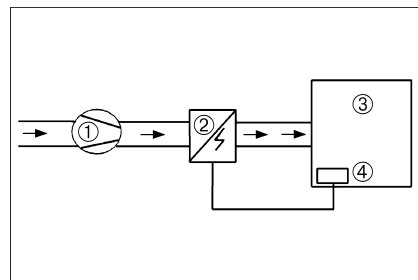
Typ	Art.-Nr.	Max. Leistungsabgabe W	Nennweite mm
ERH 10-04	0043.0522	400	100
ERH 12-1	0043.0523	1200	125
ERH 16-2	0043.0510	2100	160
ERH 20-2	0043.0526	2100	200
ERH 25-2	0043.0527	2100	250

Maße [mm]



Einbaubeispiele

Konstante Raumtemperatur



- ① Ventilator
- ② Elektro-Lufterhitzer
- ③ Raum
- ④ Raumtemperaturfühler in der Bedieneinheit

Haustechniksystem AEREX

Schütz



Luftstromwächter LW 9



Typ	Art.-Nr.
LW 9	0043.0511

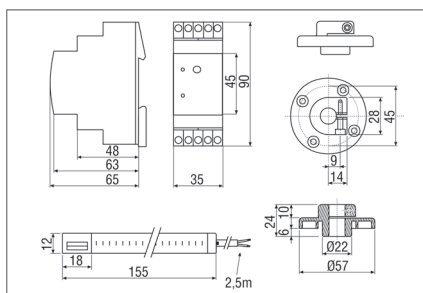
- Luftstromwächter zur Überwachung eines Mindestvolumenstromes in Lüftungsanlagen.
- Länge des Fühlerkabels: 2,5 m.
- Wird die Fühlerleitung in Kabelkanälen verlegt, müssen abgeschirmte Leitungen verwendet werden.
- Der Fühler erfasst den Luftstrom und vergleicht ihn mit dem eingestellten Sollwert des Steuergerätes.
- Sollwert-Einstellbereich: 1 m/s bis 20 m/s.
- Zulässige Fördermitteltemperatur: - 30 °C bis + 80 °C.
- Steuergerät:
- Einbau auf 35 mm Profilschiene.
- Mit Relaisausgang zur externen Störanzeige.

- Mit LED-Funktionsanzeige von Relaisausgang und Nennspannung.
- Wahlschalter für Arbeits- und Ruhestromfunktion.
- Mit potenzialfreiem Ausgang über Wechsler.

! Gemeinsame Merkmale

Max. Schaltstrom	10 A
Schutzart (IP)	40
Einbauort	Rohr, Kanal
Max. Umgebungstemperatur	60 °C

Maße [mm]



Schütz US 16 T



Typ	Art.-Nr.
US 16 T	0043.0512

- Universalschütz zur Steuerung von Elektro-Lufterhitzer ERH, DRH in Verbindung mit Luftstromwächter LW 9.
- Steuerspannung: 230 V/50 Hz, 240 V/60 Hz.
- Mit 3 Hauptstrombahnen, 1 Hilfskontakt (Schließer).
- Wasser- und staubgeschützt.
- Mit eingebauter 35 mm Profilschiene.
- LW9 kann noch mit auf die Profilschienen gesteckt werden.

! Gemeinsame Merkmale

Bemessungsspannung	600 V
Maximalbelastung (ohmsche Last)	16 A
Schutzart (IP)	55
Einbauart	Aufputz
Breite	100 mm
Höhe	160 mm
Tiefe	145 mm

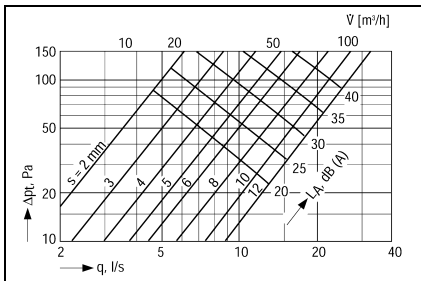
Weitwurfdüsen CTVK



Typ	Art.-Nr.	Nennweite [mm]
CTVK 100	0044.0034	100

Einbaubeispiele

Druckverluste in Pa



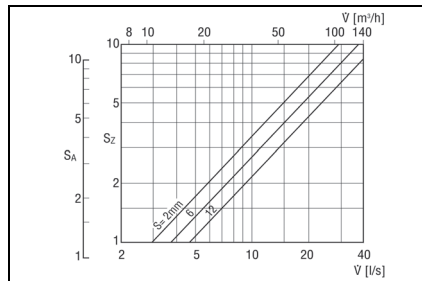
s - Spaltbreite

- Weitwurfdüsen zur Belüftung.
- Wandeinbau.
- Mit horizontalem Luftaustritt.
- Stufenlose Regulierung des Luftstroms durch variable Spaltöffnung.
- Einfache Montage mit Federbügeln.
- Hohe Einfügungsdämpfung.

! Gemeinsame Merkmale

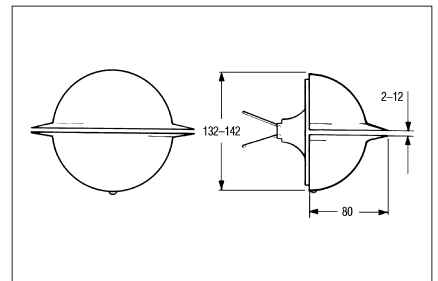
Einbauort	Wand
Einbau	innen
Material	Stahlblech, pulverbeschichtet
Farbe	weiß
Maximal empfohlener Volumenstrom	30 [m³/h]
Lufrichtung	Belüftung

Wurfweite



s_A - Wurfweite in m s_z - Zonenlänge in m s - Spaltbreite

Maße [mm]



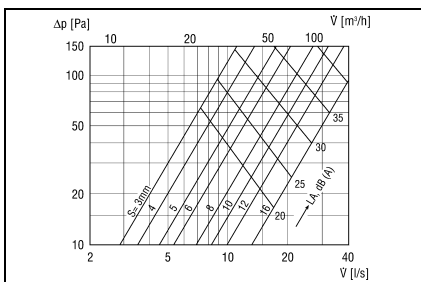
Weitwurfdüsen CTVB



Typ	Art.-Nr.	Nennweite [mm]	Maximal empfohlener Volumenstrom [m³/h]
CTVB 100	0044.0035	100	30
CTVB 125	0044.0036	125	50
CTVB 160	0044.0037	160	70

CTVB 100

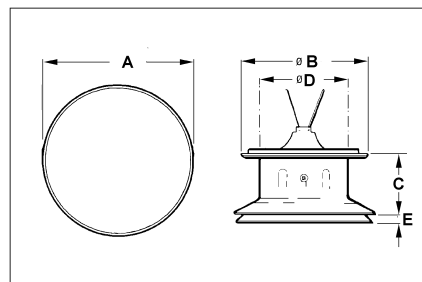
Druckverlust



s - Spaltbreite

- Weitwurfdüsen zur Belüftung.
- Deckeneinbau.
- Mit horizontalem Luftaustritt.
- Stufenlose Regulierung des Luftstroms durch variable Spaltöffnung.

Maße [mm]

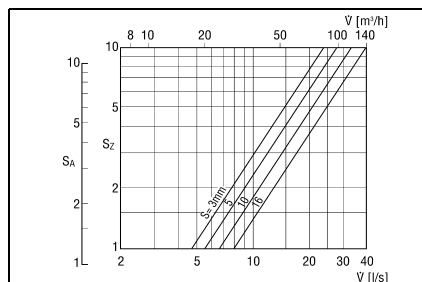


! Gemeinsame Merkmale

Einbauort	Decke
Einbau	innen
Material	Stahlblech, pulverbeschichtet
Farbe	verkehrsweiß
Lufrichtung	Belüftung

	A mm	B mm	C mm	D mm	E mm
CTVB 100	155	140	65	100	3 - 16
CTVB 125	185	165	70	125	3 - 16
CTVB 160	226	200	78	160	3 - 20

Wurfweite



s_A - Wurfweite in m s_z - Zonenlänge in m s - Spaltbreite

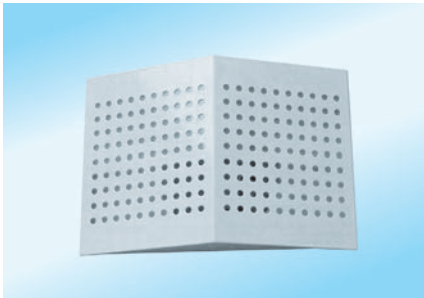
Weitere Kennlinien siehe
Technische Produktinformation
Ab- und Zuluftventile /
Überströmdurchlässe

Haustechniksystem AEREX

Zuluftventile



Zuluftventile STH



Typ	Art.-Nr.	Nennweite [mm]	Max. empf. Volumenstrom [m³/h]
STH 100	0044.0029	100	40
STH 125	0044.0030	125	60

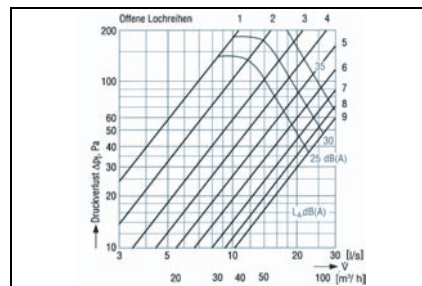
- Der Luftverteiler ist dank seiner glatten Front leicht zu reinigen.
- Geringes Eigengeräusch.
- Eine einfache und genaue Volumenstrom-einstellung erfolgt durch Entfernen oder Ergänzen der mitgelieferten, unsichtbaren Klebestreifen über den Lochreihen.
- Das Ventil kann direkt in das Wickelfalzrohr eingeschoben werden, d.h. der Stutzen des Ventils hat Nippelmaß.
- In formschönem Design zur Montage an der Wand mit horizontalem Luftaustritt.
- Eine hohe Induktionswirkung mit der Raumluft sorgt für sehr gute Vermischung und zugfreie Luftführung auch bei Unter-temperaturen.
- Die große Wurfweite des Ventils ermöglicht eine hohe Eindringtiefe.

! Gemeinsame Merkmale

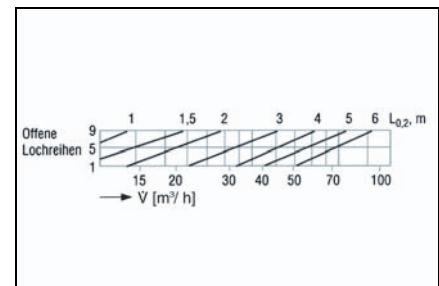
Einbauort	Wand
Lufrichtung	Belüftung
Material	Stahlblech
Farbe	weiß

STH 100

Druckverlust

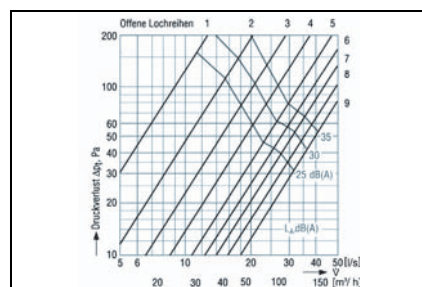


Wurfweite

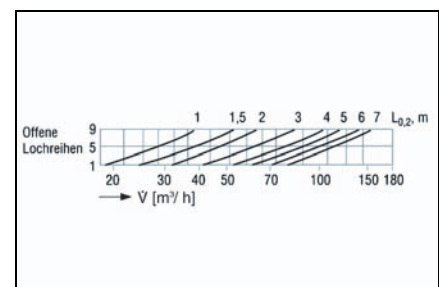


STH 125

Druckverlust



Wurfweite



Zuluftventile KTS



Typ	Art.-Nr.	Nennweite [mm]	Max. empf. Volumenstrom [m³/h]
KTS-100	0044.0031	100	30
KTS-125	0044.0032	125	60
KTS-160	0044.0033	160	90

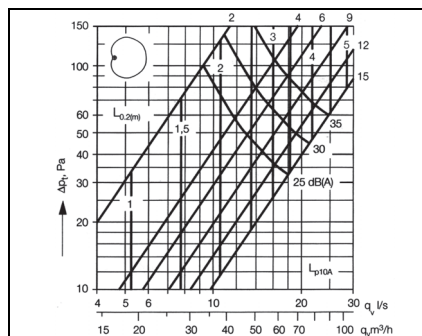
- Zur Deckenmontage.
- Eine hohe Induktionswirkung mit der Raumluft sorgt für sehr gute Vermischung und zugfreie Luftführung.
- Die Sektorplatte ermöglicht einen gerichteten Luftaustritt.
Sie kann für eine 360°-Luftverteilung entfernt werden.
- Volumenstrom und Druckabfall werden mit Hilfe der Spaltöffnungen verändert und mit einer Gegenmutter gesichert.
- Einbaustutzen KKT mit Dichtlippe für Einsatz in Wickelfalzrohr im Lieferumfang enthalten.

! Gemeinsame Merkmale

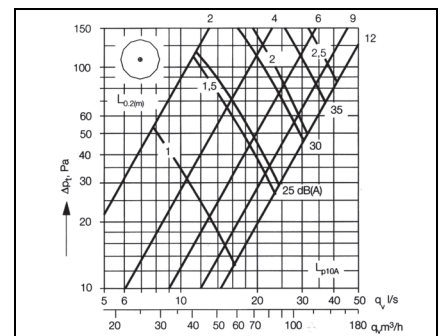
Einbauort	Decke
Lufrichtung	Belüftung
Material	Stahlblech, verzinkt
Farbe	weiß

Kennlinien

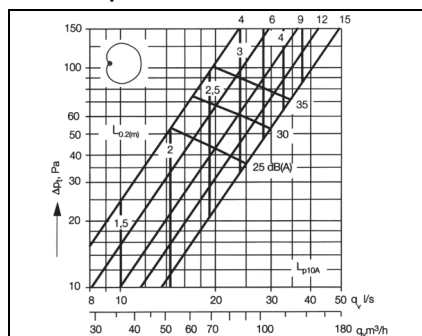
KTS 100 mit Sektorplatte



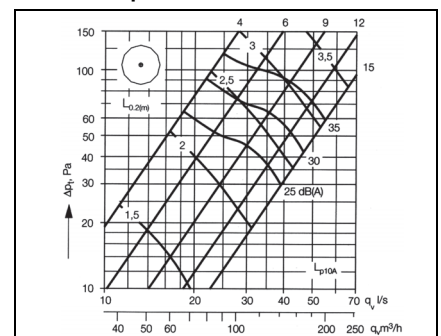
KTS 100 ohne Sektorplatte



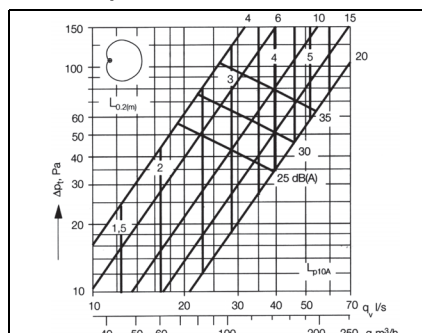
KTS 125 mit Sektorplatte



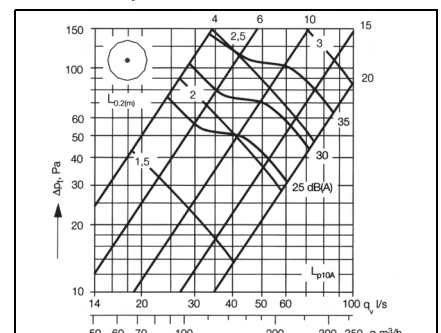
KTS 125 ohne Sektorplatte



KTS 160 mit Sektorplatte



KTS 160 ohne Sektorplatte



Haustechniksystem AEREX

Abluftventile



Abluftventile
KSU



- Tellerventil zur Entlüftung.
- Sehr leise.
- Mit Bajonetteinfassung.
- Für die Montage in SR Wickelfalzrohren ist die Kombination mit Montagestutzen mit Doppellippendichtung VGU und Formteilen VGM empfehlenswert.

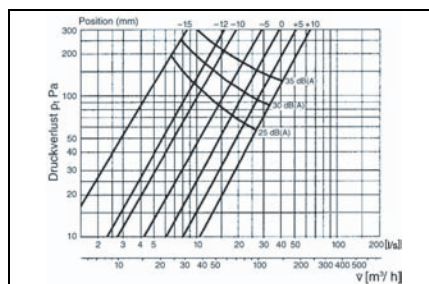
! Gemeinsame Merkmale

Material	Stahlblech, einbrennlackiert
Farbe	weiß
Luftrichtung	Entlüftung

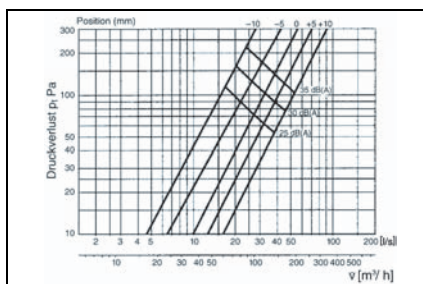
Typ	Art.-Nr.	Nennweite [mm]
KSU 100	0044.0005	100
KSU 125	0044.0006	125
KSU 160	0044.0007	160

Kennlinien

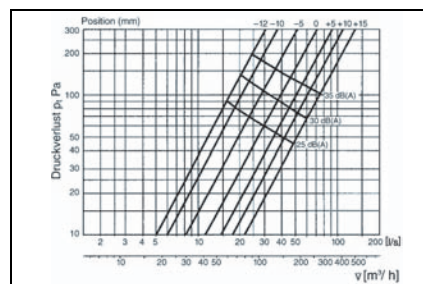
KSU 100



KSU 125



KSU 160



Innengitter, einstellbar EAZ 100



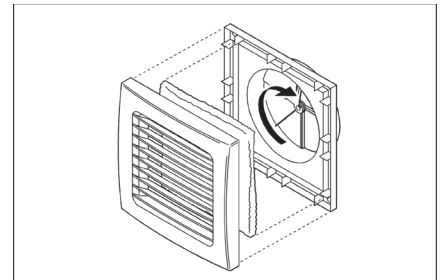
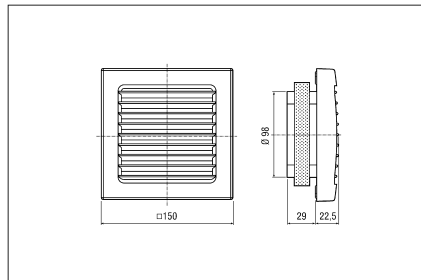
- Innengitter zur Be- und Entlüftung.
- Schnell, einfach und präzise einstellbar.
- Einstellung fest fixierbar.
- Passend für Rohre DN 100.
- Mit verdecktem Luftfilter.
- Anspruchsvolles Design für den Wohnbereich.
- Abdeckung zur Reinigung ohne Werkzeug abnehmbar.
- Tesa-Moll im Lieferumfang enthalten.
- Zubehör: Ersatz-Luftfilter EAZG.

! Gemeinsame Merkmale

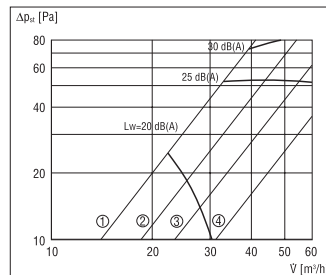
Einbauart	Aufputz
Filterklasse	PPI 20
Material	Kunststoff
Farbe	weiß
Max. Umgebungstemperatur	60 °C
Luftrichtung	Belüftung, Entlüftung

Maße [mm]

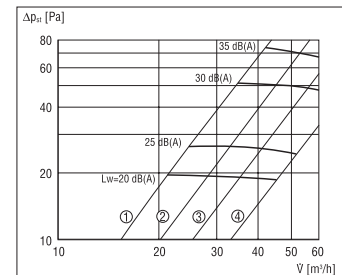
Typ	Art.-Nr.	Geeignet für Nennweite mm
EAZ 100	0044.0147	100



Abluft



Zuluft



Schalldämpfer SLFM



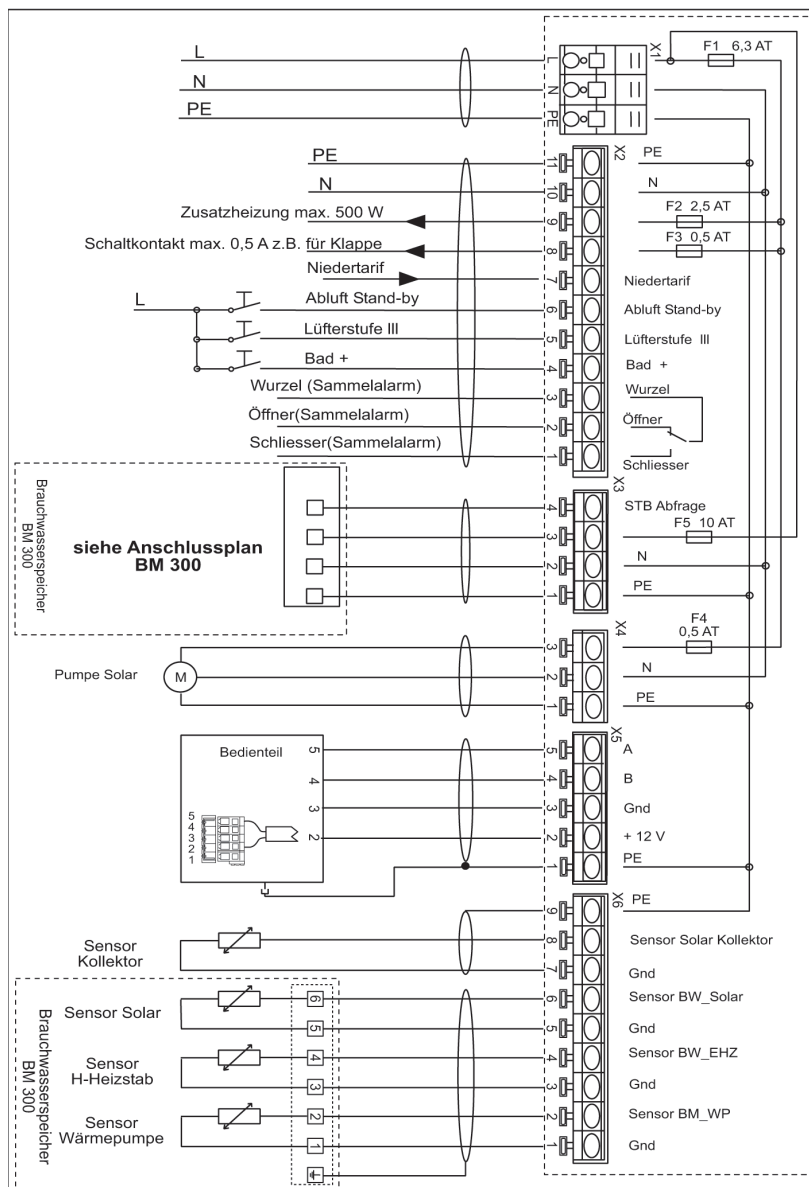
- Telefonie-Schalldämpfer, dessen Biegefähigkeit eine Anpassung bei engsten Platzverhältnissen und schwierigster Leitungsführung ermöglicht.
- Die Schalldämpfer sind aus zweilagigen, flexiblen Aluminiumrohren hergestellt.
- Das Innenrohr ist feinporig perforiert.
- Zwischen Innen- und Außenrohr ist eine Dämmschicht aus kunstharzgebundener Mineralfasermatte, 50 mm dick.

- Die Schalldämpferenden sind mit Aluminiumkappen abgedeckt.
- Die Anschlussstutzen haben Muffenmaß und passen auf Formteile, bzw. können mit einem Nippel an Rohre angeschlossen werden.
- Nicht brennbar nach DIN 4102 Kl. A1.

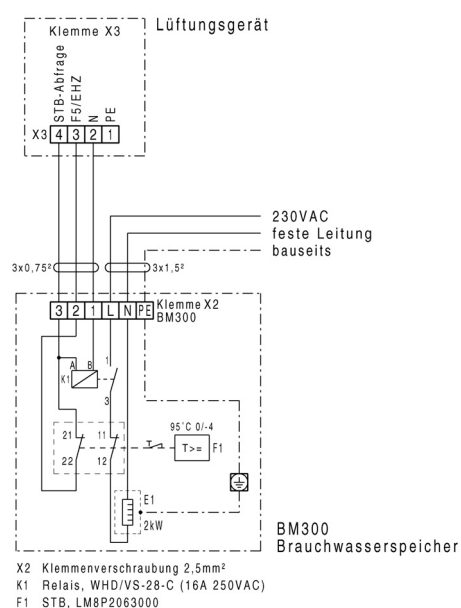
! Gemeinsame Merkmale

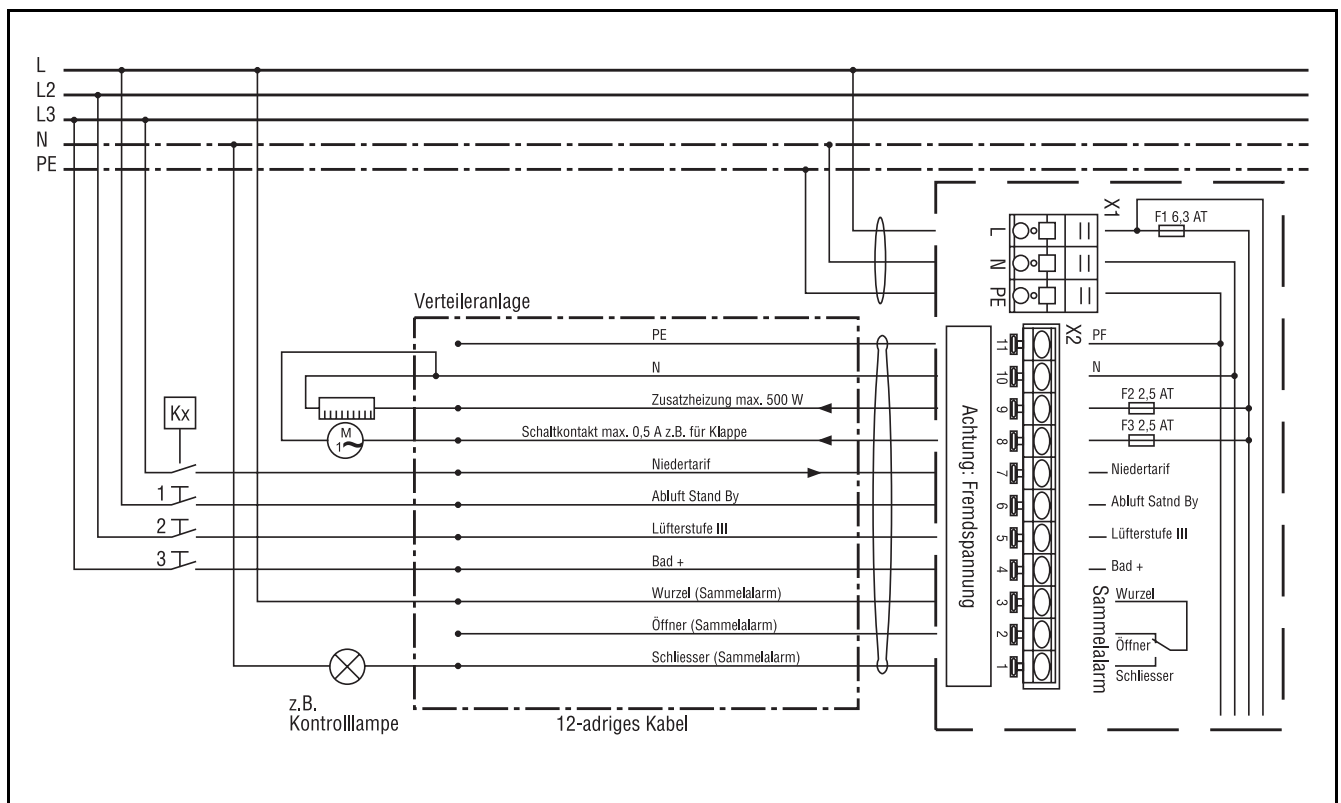
Material	Aluminium
Max. Umgebungstemperatur	200 °C
Länge	1000 mm

Typ	Art.-Nr.	Innendurchmesser [mm]	Aussendurchmesser [mm]
SLFM 50-100-1000	0045.0026	100	207
SLFM 50-125-1000	0045.0027	125	231
SLFM 50-160-1000	0045.0029	160	257
SLFM 50-200-1000	0045.0030	200	307



Anschlussplan BM 300





Empfohlene Leitungsquerschnitte

■ Netzleitung:	3 x 1,5 mm ²
■ Bedieneinheit:	5 x 0,5 mm ² geschirmt
■ Schaltleitung:	1,5 mm ²
■ Verbindungsleitung zwischen AEREX und Speicher:	6 x 0,5 mm ² geschirmt
■ Leistungskabel:	3 x 1,5 mm ²
■ Netzleitung Speicher:	3 x 1,5 mm ²

Begriffe

- **Abluft:** Die aus der Wohnung abgesaugte 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.
- **Außenluft:** Die aus dem Freien angesaugte Luft.
- **Blower-Door-Test:** Siehe Luftdichtheit von Gebäuden.
- **Deckungsanteil:** Dimensionsloser Leistungsteil (0 - 1), den ein System zur Deckung des Jahresheizwärmebedarfs bzw. Trinkwarmwasser-Wärmebedarfs eines Gebäudes oder Bereichs beiträgt.
- **Dezentrale Heizungsanlage:** Heizungssystem, bei dem die Wärme in einem Gerät erzeugt- und im gleichen Raum übergeben wird. Als Wärmeträgermedium dient Wasser oder Luft.
- **Dezentrale Trinkwarmwasseranlage:** System, bei dem die Wärme zur Trinkwassererwärmung in einem Gerät erzeugt - und im gleichen Raum übergeben wird. Als dezentrale Trinkwarmwasseranlage gilt auch die Versorgung von zwei Räumen durch ein Gerät über eine gemeinsame Installationswand.
- **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.
- **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_{WW} (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.
- **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.
- **Fortluft:** Die ins Freie abgeführte Luft.
- **Heizenergiebedarf (Q_H):** Energie, die dem Heizsystem zugeführt werden muss, um den Heizwärmebedarf decken zu können (siehe 3.1.15 der DIN EN 832).
- **Heizgrenztemperatur:** Ist die Aussentemperatur, ab welcher bei weiterem Ansteigen dieser, davon ausgegangen wird, dass aufgrund von solaren und internen Heizquellen, 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.
- **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).
- **Luftbehandlung:** Vorgang bei dem der Luftzustand hinsichtlich eines oder mehrerer der folgenden Eigenschaften verändert wird: Temperatur, Feuchte, Staubgehalt, Keimzahl sowie Gas- und Dampfgehalt.
- **Luftdichtheit von Gebäuden n_{50} :** Das PHI, die EnEV sowie die PHPP fordern für Gebäude eine luftdichte Gebäudehülle. 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 erreicht 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:** Dieses beschreibt das Verhältnis des tatsächlichen Wasserdampfgehalts 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 Anwesen- de 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 raumluftechnischer Anlagen, schreibt für den Anlagenvergleich den mechanischen Luftwechsel mit $0,4 \text{ h}^{-1}$ 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.
- **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 $A_N = 0,32 \text{ 1/m} \times V_e$.
- **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.
- **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.
- **Sekundärenergie:** Siehe unter Primärenergie
- **Speicherung:** Der Prozessbereich der Anlagentechnik, in dem in einem Medium enthaltene Wärme - vor allem zum Zwecke der Vergleichmäßigung des Bedarfs - gespeichert wird. Bei Heizkreisen ist dies der Pufferspeicher (z. B. bei Wärmepumpenanlagen), bei der Trinkwarmwasser-Erwärmung der Warmwasserspeicher.
- **Telefonie:** Schallübertragung von einem Raum in einen anderen durch ein Rohrleitungssystem.
- **Thermischer Wärmerückgewinnungsgrad:** Kenngröße 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:** Kenngröße 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.
- **Zuluft:** Die in die Wohnung zuströmende Luft.
- **3 Liter Haus:** Der Heizwärmebedarf eines solchen Hauses liegt ca. bei $30 \text{ kWh/m}^2\text{a}$. Dies entspricht ca. 3 Liter Brennstoff pro m^2 Wohnfläche. Dieser Haustyp stellt einen guten Kompromiss dar, da durch unterschiedlichste Ausrüstungsmaßnahmen sowohl bauphysikalisch als auch anlagentechnisch zu diesem Standard führen.

Haustechniksystem AEREX

Allgemeine technische Informationen



Wichtige Hinweise

- AEREX-Haustechniksysteme und zugehörige Steuereinheiten erfüllen die DIN VDE Vorschriften im Rahmen des Gerätesicherheitsgesetzes, insbesondere DIN VDE 0530, EN 60335, EN 60335-2-80, EN 60335-2-30 (Geräte mit Wärmerückgewinnung), DIN 44974 und DIN VDE 0430.
- Bei der Elektroinstallation sind die einschlägigen Vorschriften, insbesondere DIN VDE 0100 mit den entsprechenden Teilen zu beachten.
- Raumluftechnische Anlagen und Feuerstätten: Sofern sich mechanische Abluftanlagen und raumlufthängige Feuerstätten in einer Wohnung befinden, muss ausreichend Verbrennungsluft zur Verfügung stehen. Im Aufstellungsraum der Feuerstätten ist sicherzustellen, dass maximal ein Unterdruck von 4 Pa erzeugt werden kann. Eine gegenseitige Beeinflussung von raumlufthängigen Feuerstätten und Abluftanlage ist nicht zulässig.
- Druck/Volumenstrom-Kennlinien und Elektrische Daten: Die Messungen erfolgen auf Prüfständen gemäß DIN EN ISO 5167-1 und DIN 24163 bzw. ISO 5801.
- Die Prüfstände sind vom TÜV Baden e.V. bzw. vom TÜV Bayern e. V. abgenommen.

CE -Kennzeichnung

- AEREX-Haustechniksysteme erfüllen die grundlegenden Anforderungen der EG-Niederspannungsrichtlinie 73/23 EWG sowie EG-Richtlinie Elektromagnetische Verträglichkeit 89/336 EWG.

Elektrischer Anschluss

- Der elektrische Anschluss darf nur von Elektrofachkräften durchgeführt werden.
- Die Ventilatoren sind an einer festverlegten elektrischen Installation anzuschließen. Diese muss mit einer Vorrichtung zur Trennung vom Netz mit mindestens 3 mm Kontaktöffnung an jedem Pol ausgerüstet sein.

Schallmessungen

- Sämtliche Messungen werden in einem reflexionsarmen Raum mit Freifeldbedingungen durchgeführt. Die Messgeräte entsprechen DIN EN 60657 Klasse 1.
- Der A-bewertete Schallleistungspegel L_{WA} ($r_e = 1 \text{ pW}$) für Ventilatoren wird gemäß DIN 45635 Teil 1 und Teil 38 bestimmt.
- Die Schallleistung L_{WA} ist die von einer Schallquelle (Ventilator) abgegebene akustische Leistung. Sie ist unabhängig vom Messabstand und von Raumeinflüssen.

Schallleistungspegel

- L_{WA2} = Gehäuse-Schallleistungspegel in dB.
- L_{WA5} = Freiansaug-Schallleistungspegel in dB.
- L_{WA6} = Freiausblas-Schallleistungspegel in dB.

Hinweise zum Katalog

- Druckfehler, Irrtümer und technische Änderungen vorbehalten.
- Die Texte, Grafiken und Bilder dieses Kataloges sind geistiges Eigentum der Firma AEREX-Haustechniksysteme. Durch das Urheberrecht und das Wettbewerbsgesetz ist jede widerrechtliche Verwendung geistigen Eigentums nicht gestattet.

Allgemeine Geschäftsbedingungen der Aerex HaustechnikSysteme GmbH, Eisdorf (im folgenden: "Lieferer") Stand Juli 2002

I. Allgemeines, Geltungsbereich

- (1) Allen Angeboten, Lieferungen und sonstigen Leistungen, die von Aerex HaustechnikSysteme GmbH gegenüber den in Ziffer I Abs.2 genannte Personen abgegeben oder erbracht werden,- auch zukünftigen - liegen ausschließlich diese Allgemeinen Geschäftsbedingungen zugrunde. Abweichende oder in unseren Geschäftsbedingungen nicht enthaltene anders lautende Geschäftsbedingungen des Bestellers werden nicht anerkannt, es sei denn, der Lieferer hätte ihrer Geltung ausdrücklich zugestimmt. Gegenbestätigungen des Bestellers unter Hinweis auf seine Geschäfts- bzw. Einkaufsbedingungen wird hiermit widersprochen.
- (2) Diese Allgemeinen Geschäftsbedingungen gelten nur gegenüber Personen, die bei Abschluss des Vertrages in Ausübung ihrer gewerblichen oder selbständigen beruflichen Tätigkeit handeln (Unternehmer) sowie gegenüber juristischen Personen des öffentlichen Rechts oder einem öffentlich-rechtlichen Sondervermögen.

II. Angebot, Umfang der Lieferung/Leistung

- (1) Produkte und Leistungen des Lieferers sind in Warenbeschreibungen, wie z.B. Katalogen, Prospekten, technischen Merkblättern u.ä. beschrieben. Ein Hinweis auf diese Warenbeschreibungen beinhaltet keine Beschaffenheitsgarantie.
- (2) An Modellen, Mustern, Kostenvoranschlägen, Zeichnungen und anderen Unterlagen sowie eventueller Software behält sich der Lieferer alle Eigentumsrechte, Urheberrechte und gewerblichen Schutzrechte (einschließlich des Rechts zur Anmeldung dieser Rechte) vor; die aufgeführten Unterlagen dürfen Dritten nur bei erkennbar fehlender Geheimhaltungsbedürftigkeit zugänglich gemacht werden.
- (3) Für den Umfang der Lieferung/Leistung ist die schriftliche Auftragsbestätigung des Lieferers maßgeblich; im Falle eines Angebots des Lieferers und dessen fristgerechter Annahme ist das Angebot maßgeblich.

III. Preis und Zahlung

- (1) Die Preise für Lieferungen gelten einschließlich Verpackung ab Lager Eisdorf, ohne Aufstellung und Montage; zum Gefahrübergang s. Ziffer V Absatz 1.
- (2) Die Preise verstehen sich zuzüglich Umsatzsteuer in der jeweiligen gesetzlichen Höhe.
- (3) Unsere Lieferungen und Leistungen erfolgen zu den Preisen und Bedingungen der schriftlichen Auftragsbestätigung und nach Maßgabe der gültigen Preisliste. Liegt keine schriftliche Auftragsbestätigung vor, gilt das schriftliche Angebot und dessen Annahme. Die Zahlung ist durch Überweisung frei Zahlstelle des Lieferers zu leisten. An Erstkunden kann gegen Nachnahme oder Vorauskasse unter Abzug von 3% Skonto geliefert werden.
- (4) Die Entgegennahme von Schecks bedarf der Zustimmung des Lieferers und erfolgt nur erfüllungshalber. Etwaige Kosten und Spesen gehen zu Lasten des Bestellers.
- (5) Die Zurückbehaltung von Zahlungen oder eine Aufrechnung ist nur wegen vom Lieferer anerkannter, nicht bestrittener oder rechtskräftig festgestellter Rechtsansprüche des Bestellers statthaft. Im übrigen darf der Besteller Zurückbehaltungsrechte nur geltend machen, soweit sein Gegenanspruch auf demselben Vertragsverhältnis beruht.
- (6) Gerät der Besteller mit der Zahlung in Verzug, so ist der Lieferer berechtigt, vom Verzugszeitpunkt an Verzugszinsen in Höhe von 8 % über dem Basiszinssatz p.a. zu verlangen. Falls der Lieferer einen höheren Verzugschaden nachweist, kann er diesen verlangen. Die Rechte des Lieferers aus Ziffer IV Absatz 6 bleiben unberührt.

IV. Liefer- und Leistungszeit, mangelnde Leistungsfähigkeit des Bestellers, Annahmeverzug

- (1) Vereinbarte Liefer- bzw. Leistungsfristen beginnen mit Vertragsschluss, jedoch nicht vor der Beibringung der vom Besteller zu beschaffenden Unterlagen und der vollständigen Klärung der vom Besteller zu beantwortenden "bauseitigen" technischen Fragen und der anzugebenden Einzelheiten der gewünschten Ausführung. Die Einhaltung der Lieferfrist setzt stets die rechtzeitige und ordnungsgemäße Erfüllung dieser Verpflichtungen voraus.
- (2) Die Lieferfrist ist eingehalten, wenn bis zu ihrem Ablauf der Liefergegenstand das Werk verlassen hat oder die Versandbereitschaft mitgeteilt ist. Eine Leistungsfrist ist eingehalten, wenn die zu erbringende sonstige Leistung innerhalb der Leistungsfrist erbracht wird.
- (3) Liefer- und Leistungsverzögerungen aufgrund höherer Gewalt oder aufgrund von Ereignissen, die dem Lieferer bei Vertragsschluss nicht bekannt waren, die nicht vorhersehbar waren und die vom Lieferer nicht zu vertreten sind (z.B. Streik, rechtmäßige Aussperrung), berechtigen den Lieferer, die Lieferung bzw. Leistung um die Dauer der Behinderung zuzüglich einer angemessenen Anlaufzeit hinauszuschieben.
- (4) Wird nach Vertragsschluss erkennbar, dass der Zahlungsanspruch des Lieferers durch mangelnde Leistungsfähigkeit des Bestellers gefährdet wird, ist der Lieferer berechtigt, seine Leistung und leistungsvorbereitende Handlungen zu verweigern. Das Leistungsverweigerungsrecht entfällt, wenn die Zahlung bewirkt oder Sicherheit für sie geleistet wird. Zur Zahlung/Sicherheitsleistung kann der Lieferer dem Besteller eine angemessene Frist setzen. Nach erfolglosem Fristablauf ist der Lieferer berechtigt, vom Vertrag zurückzutreten.
- (5) Wird der Versand auf Wunsch des Bestellers verzögert oder gerät der Besteller in Annahmeverzug, so kann der Lieferer dem Besteller die entstehenden Mehraufwendungen, ggf. auch einen entstehenden Schaden, in Rechnung stellen. Die durch die Lagerung entstehenden Kosten werden bei Lagerung im Werk des Lieferers pro Monat in Höhe von 0,5 % des Rechnungsbetrages angesetzt. Dem Lieferer bzw. dem Besteller bleibt der Nachweis höherer bzw. niedriger Kosten vorbehalten.
- (6) Gerät der Besteller mit der Annahme der Liefergegenstände oder der Zahlung des Kaufpreises in Verzug, so kann der Lieferer nach fruchtlosem Ablauf einer aufgrund Gesetzes erforderlichen und vom Lieferer gesetzten angemessenen Nachfrist vom Vertrag zurücktreten und/oder Schadensersatz statt Leistung verlangen. Bei Geltendmachung des Schadensersatzanspruches kann der Lieferer eine Entschädigung in Höhe von 15 % des Kaufpreises ohne Nachweis verlangen. Den Vertragspartnern bleibt der Nachweis eines höheren bzw. wesentlich niedrigeren tatsächlichen Schadens unbenommen.

V. Gefahrübergang und Entgegennahme

- (1) Die Gefahr geht bei Lieferungen mit der Absendung des Liefergegenstandes auf den Besteller über, unabhängig davon, wer die Kosten des Transports trägt. Angelieferte Gegenstände sind, auch wenn sie unwesentliche Mängel aufweisen, vom Besteller unbeschadet der Rechte aus Abschnitt VII entgegenzunehmen.
- (2) Verzögert sich der Versand in Folge von Umständen, die der Besteller zu vertreten hat, so geht die Gefahr vom Tage der Versandbereitschaft auf den Besteller über; jedoch ist der Lieferer verpflichtet, auf Wunsch und Kosten des Bestellers die Versicherungen zu bewirken, die dieser verlangt.
- (3) Der Lieferer ist zu Teillieferungen bzw. Teilleistungen in zumutbarem Umfang berechtigt.

VI. Eigentumsvorbehalt

- (1) Der Lieferer behält sich das Eigentum an den gelieferten Gegenständen bis zur vollständigen Erfüllung sämtlicher – auch der zukünftigen – Forderungen (einschließlich der Nebenforderungen, wie z.B. Zinsen) aus der Geschäftsverbindung mit dem Besteller vor. Besteht mit dem Besteller eine Kontokorrentabrede, besteht der Eigentumsvorbehalt bis zur vollständigen Begleichung des anerkannten Kontokorrent-Saldos. Bei Entgegennahme eines Schecks tritt Erfüllung erst ein, wenn der Lieferer über den Betrag ohne Regressrisiken verfügen kann.
- (2) Der Besteller darf die Waren im ordnungsgemäßen und üblichen Geschäftsgang verarbeiten, vermischen, vermengen und veräußern, jedoch weder verpfänden noch zur Sicherung übereignen.
- (3) Der Besteller ist verpflichtet, die Vorbehaltsware pfleglich zu behandeln, erforderliche Wartungs- und Inspektionsarbeiten auf eigene Kosten rechtzeitig durchführen zu lassen und die Vorbehaltsware auf eigene Kosten gegen Diebstahl, Zerstörung und Beschädigung angemessen zu versichern. Bei Pfändung, Beschlagnahme, Beschädigung und Abhandenkommen hat der Besteller den Lieferer unverzüglich zu unterrichten. Der Besteller trägt alle Kosten, die insbesondere im Rahmen einer Drittwiderspruchsklage zur Aufhebung einer Pfändung und ggf. zu einer Wiederbeschaffung der Liefergegenstände aufgewendet werden müssen, soweit sie nicht von Dritten eingezogen werden können.
- (4) Bei Zahlungsverzug des Bestellers mit einem nicht unerheblichen Teil seiner Verpflichtungen ist der Lieferer zur einstweiligen Zurücknahme der Vorbehaltsware berechtigt. Die Ausübung des Zurücknahmerechts stellt keinen Rücktritt vom Vertrag dar, es sei denn, der Lieferer hätte dies ausdrücklich erklärt. Die durch die Ausübung des Zurücknahmerechts entstehenden Kosten (insbesondere für Transport und Lagerung) trägt der Besteller, wenn der Lieferer die Zurücknahme mit

angemessener Frist angedroht hatte. Der Lieferer ist berechtigt, die zurückgenommene Vorbehaltsware zu verwerten und sich aus deren Erlös zu befriedigen, sofern er die Verwertung zuvor angedroht hat. In der Androhung hat der Lieferer dem Besteller zur Erfüllung seiner Pflichten eine angemessene Frist zu setzen.

- (5) Der Besteller tritt die aus einem Weiterverkauf, einer Weiterverarbeitung oder einem sonstigen Rechtsgrund (z.B. im Versicherungsfall oder bei einer unerlaubten Handlung oder beim Eigentumsverlust durch Verbindung des Liefergegenstandes mit einem Grundstück) bezüglich der Vorbehaltsware entstehenden Kaufpreis-, Werklohn- oder sonstigen Forderungen (einschließlich des anerkannten Saldos aus einer Kontokorrentabrede bzw. im Fall einer Insolvenz des Geschäftspartners des Bestellers den dann vorhandenen "kausalen Saldo") in Höhe des Rechnungswertes der Vorbehaltsware bereits jetzt an den Lieferer ab; dieser nimmt die Abtretung an. Der Lieferer ermächtigt den Besteller widerruflich, die an den Lieferer abgetretene Forderung für Rechnung des Lieferers im eigenen Namen einzuziehen. Diese Einziehungsermächtigung kann nur widerrufen werden, wenn der Besteller seinen Zahlungsverpflichtungen nicht ordnungsgemäß nachkommt. Auf Verlangen des Lieferers hat der Besteller in einem solchen Fall die zur Einziehung erforderlichen Angaben über die abgetretenen Forderungen zu machen, entsprechende Unterlagen zur Verfügung zu stellen und dem Schuldner die Abtretung anzuzeigen.
- (6) Die Verarbeitung oder Umbildung der Liefergegenstände durch den Besteller wird stets für den Lieferer vorgenommen. Wird der Liefergegenstand mit anderen, dem Lieferer nicht gehörenden Gegenständen verarbeitet, so erwirbt der Lieferer das Miteigentum an der neuen Sache im Verhältnis des Wertes des Liefergegenstandes zu den anderen verarbeiteten Gegenständen zur Zeit der Verarbeitung. Wird der Liefergegenstand mit anderen, dem Lieferer nicht gehörenden Gegenständen zu einer einheitlichen Sache verbunden und erlischt dadurch das Eigentum des Lieferers, so wird bereits jetzt vereinbart, dass das Eigentum des Bestellers an der einheitlichen Sache anteilmäßig (d.h. im Verhältnis des Wertes des Liefergegenstandes zu den anderen verbundenen Gegenständen im Zeitpunkt der Verbindung) auf den Lieferer übergeht. Der Besteller verwahrt das Miteigentum des Lieferers unentgeltlich.
- (7) Übersteigt der realisierbare Wert der dem Lieferer nach den vorgenannten Bestimmungen eingeräumten Sicherheiten die Forderungen des Lieferers gegen den Besteller nicht nur vorübergehend um mehr als 10 %, wird der Lieferer insoweit Sicherheiten nach eigener Wahl auf Verlangen des Bestellers freigeben. Die vorstehend genannte Deckungsgrenze von 110 % erhöht sich, soweit der Lieferer bei der Verwertung des Sicherungsgutes mit Umsatzsteuer belastet wird, die durch eine umsatzsteuerliche Lieferung des Bestellers an den Lieferer entsteht, um diesen Umsatzsteuerbetrag.

VII. Gewährleistung / Sachmängel

- (1) Die Gewährleistung des Lieferers richtet sich nach den nachfolgenden Regelungen. Die Abs. 4 und 6 sowie Abs.2 Satz 2 der nachfolgenden Regelungen sind jedoch nicht anzuwenden, wenn der Besteller (oder sein Abnehmer oder ein weiterer Abnehmer) den neu hergestellten Liefergegenstand unverändert an einen Verbraucher verkauft, d.h. an eine natürliche Person, bei der der Kaufvertrag nicht ihrer gewerblichen oder selbständigen beruflichen Tätigkeit zugerechnet werden kann. In diesen Fällen gelten anstelle der genannten Absätze die gesetzlichen Regelungen.
- (2) Sachmängelanprüche können nur entstehen, wenn der gelieferte Gegenstand bei Gefahrübergang einen Sachmangel aufweist. Die Beweislast liegt insoweit grundsätzlich beim Besteller.
- (3) Der Besteller hat Mängel jeglicher Art, soweit dies einem ordentlichen Geschäftsgang entspricht, unverzüglich schriftlich zu rügen – versteckte Mängel jedoch erst ab Entdeckung; ansonsten gilt die Ware als genehmigt.
- (4) Soweit die gelieferte Ware einen Mangel aufweist, kann der Besteller als Nacherfüllung nach Wahl des Lieferers entweder die Beseitigung des Mangels (Nachbesserung) oder Lieferung einer mangelfreien Sache (Ersatzlieferung) verlangen. Ist der Lieferer zur Nachbesserung/Ersatzlieferung nicht bereit oder in der Lage, insbesondere verzögert sich diese über angemessene Fristen hinaus aus Gründen, die der Lieferer zu vertreten hat, oder schlägt in sonstiger Weise die Nachbesserung/Ersatzlieferung fehl, so ist der Besteller, sofern weitere Nacherfüllungsversuche für ihn unzumutbar sind, nach seiner Wahl berechtigt, von dem Vertrag zurückzutreten oder den Kaufpreis zu mindern.
- (5) Der Lieferer übernimmt keine Gewähr für Mängel oder Schäden, die aus nachfolgenden Gründen entstanden sind: Ungeeignete oder unsachgemäße Verwendung des Liefergegenstandes, fehlerhafte Inbetriebsetzung durch den Besteller oder durch vom Besteller hinzugezogene Dritte, natürliche Abnutzung (insbesondere von Verschleißteilen), fehlerhafte oder nachlässige Behandlung, ungeeignete Betriebsmittel, Austauschwerkstoffe, chemische, elektrochemische oder elektronische Einflüsse, sofern sie nicht durch den Lieferer zu vertreten sind.
- (6) Die Verjährungsfrist für Sachmängelanprüche bei Lieferungen und Leistungen beträgt ein Jahr. Dies gilt nicht, soweit das Gesetz gemäß § 438 Abs.1 Nr. 2 BGB (Bauwerke und Sachen für Bauwerke), § 479 Abs.1 BGB (Rückgriffsanspruch) und § 634a Abs.1 Nr. 2 BGB (bauwerksbezogene Leistungen) längere Fristen vorschreibt sowie in Fällen der Verletzung des Lebens, des Körpers oder der Gesundheit, bei einer vorsätzlichen oder grob fahrlässigen Pflichtverletzung des Lieferers und bei arglistigem Verschweigen eines Mangels. Die gesetzlichen Regelungen über Ablaufhemmung, Hemmung und Neubeginn der Fristen bleiben unberührt.
- (7) Für Schäden aufgrund von Sachmängeln des Liefergegenstandes haftet der Lieferer nur in den Ziffer VII genannten Grenzen.

VIII. Haftungsbeschränkung

- (1) Der Lieferer haftet entsprechend den Vorschriften des Produkthaftungsgesetzes sowie in den Fällen zu vertretenden Unvermögens und zu vertretender Unmöglichkeit. Ferner haftet der Lieferer für Schäden nach den gesetzlichen Bestimmungen in den Fällen des Vorsatzes, der groben Fahrlässigkeit, bei Übernahme einer Garantie für die Beschaffenheit der Sache sowie bei einer vom Lieferer zu vertretenden Verletzung von Leben/Körper oder Gesundheit. Verletzt der Lieferer im übrigen mit einfacher Fahrlässigkeit eine Kardinalpflicht oder eine vertragswesentliche Pflicht, ist seine Ersatzpflicht auf den vertragstypischen, vorhersehbaren Schaden begrenzt. In allen anderen Fällen der Haftung sind Schadensersatzansprüche wegen Verletzung einer Pflicht aus dem Schuldverhältnis sowie wegen unerlaubter Handlung ausgeschlossen, so dass der Lieferer insoweit nicht für entgangenen Gewinn oder sonstige Vermögensschäden des Bestellers haftet.
- (2) Soweit die Haftung des Lieferers aufgrund der vorstehenden Bestimmungen ausgeschlossen oder beschränkt ist, gilt dies auch für die persönliche Haftung der Angestellten, Arbeitnehmer, Mitarbeiter, Vertreter und Erfüllungsgehilfen des Lieferers.
- (3) Die Verjährung der Haftungsansprüche des Bestellers gegenüber dem Lieferer richtet sich nach Ziffer VII Absatz 6, soweit es nicht um Ansprüche aus unerlaubter Handlung oder nach dem Produkthaftungsgesetz geht.

IX. Reparaturen

- (1) Führt der Lieferer eine Reparatur aus, finden die Regelungen in Ziffer VII (Gewährleistung/Sachmängel) und Ziffer VIII (Haftungsbeschränkung) entsprechende Anwendung. Jedoch beträgt die Verjährungsfrist für Sachmängel- und Haftungsansprüche bei mangelhaften Reparaturen, soweit es nicht um Ansprüche aus unerlaubter Handlung oder nach dem Produkthaftungsgesetz geht,
 - bei einer vom Lieferer zu vertretenden Verletzung von Leben/Körper oder Gesundheit sowie in den Fällen des Vorsatzes und der groben Fahrlässigkeit zwei Jahre und
 - in den übrigen Fällen ein Jahrjeweils ab Abnahme der Leistung.

X. Gerichtsstand, Erfüllungsort, anwendbares Recht

- (1) Alleiniger Gerichtsstand ist, wenn der Besteller Kaufmann im Sinne des Handelsgesetzbuches, juristische Person des öffentlichen Rechts oder öffentlich-rechtliches Sondervermögen ist, bei allen aus dem Vertragsverhältnis mittelbar oder unmittelbar sich ergebenden Streitigkeiten der Sitz des Lieferers. Entsprechendes gilt, wenn der Besteller keinen allgemeinen Gerichtsstand im Inland hat, nach Vertragsschluss seinen Wohnsitz oder gewöhnlichen Aufenthaltsort aus dem Inland verlegt oder seinen Wohnsitz oder gewöhnlichen Aufenthaltsort zum Zeitpunkt der Klageerhebung nicht bekannt ist. Der Lieferer ist jedoch auch berechtigt, am Sitz des Bestellers zu klagen.
- (2) Sofern nichts anderes vereinbart ist, ist Erfüllungsort Eisdorf/Harz
- (3) Für die vertraglichen Beziehungen gilt deutsches materielles Recht unter Ausschluss des Übereinkommens der Vereinten Nationen über Verträge über den internationalen Wareneinkauf (CISG).

Unsere Gebietsvertretungen als Ansprechpartner

1 Aerex HaustechnikSysteme GmbH Kompetenzzentrum Nord Königsweg 3 37534 Eisdorf Tel.: 0 55 22 / 99 29 0 Fax: 0 55 22 / 99 29 13	9 West Solar GmbH An den Weiden 1 50999 Köln Tel.: 0 22 36 / 38 02 76 Fax: 0 22 36 / 38 02 81	17 Christian Rehle Zukunftsenergiesysteme Böhen 5 88239 Wangen Tel.: 0 75 22 / 97 15 50 Fax: 0 75 22 / 97 15 55	23 Naturkonforme Haustechnik Johannes Borowski Wiesenstr. 6 99425 Weimar Tel.: 0 36 43 / 50 56 98 Fax: 0 36 43 / 50 56 89
2 anTec Energiesysteme KG Maxstr. 23 22089 Hamburg Tel.: 0 40 / 5 89 05 44 Fax: 0 40 / 5 89 05 45	10 Raum + Luft Wolfgang Schürings Lünener Str. 70 59379 Selm Tel.: 0 25 92 / 97 60 14 Fax: 0 25 92 / 97 60 15	18 Titus Zahn Solartechnik Grünenbergweg 17 78464 Konstanz Tel.: 0 75 31 / 2 62 66 Fax: 0 75 31 / 2 62 74	24 Hardy Keller Handelsvertretung Oststr. 15 34497 Korbach Tel.: 0 56 31 / 50 36 36 Fax: 0 56 31 / 50 36 36
4 Jan Cord & Lambert Wiegandt GESY Gebäude-Energie Systeme Dükermühle 15 25358 Sommerland Tel.: 0 48 24 / 16 48 Fax: 0 48 24 / 30 04 24 7	11 REWASOL Kallstadter Str. 31 68549 Ilvesheim Tel.: 06 21 / 4 25 41 14 Fax: 06 21 / 4 25 41 15	19 Zeltner & Partner Frankensolar Handels- vertretungen GbR Edisonstr. 45 90431 Nürnberg Tel.: 09 11 / 2 17 07 60 Fax: 09 11 / 2 17 07 69	26 Zenco Zukunft's Energie Konzepte Dom-Pedro-Straße 22 80637 München Tel.: 0 89 / 15 88 14 5-0 Fax: 0 89 / 15 88 14 5-19
5 Oldenburger Energiekontor Dragonerstr. 36 26135 Oldenburg Tel.: 04 41 / 9 25 00 75 Fax: 04 41 / 9 25 00 74	12 Ing.-Büro Ulrich Beckedahl Kaiserstr. 256 66133 Saarbrücken-Scheidt Tel.: 06 81 / 81 85 70 Fax: 06 81 / 81 85 79	20 Thomas Zwanzig Werksvertretung für Lufttechnische Bauelemente Sieboldstr. 29 12524 Berlin Tel.: 0 30 / 62 90 72 85 Fax: 0 30 / 62 90 72 86	27 Bernd Felgentreff Technische Beratung und Solartechnik Mittelstraße 13 04205 Leipzig-Militz Tel.: 03 41 / 9 41 14 84 Fax: 03 41 / 9 41 05 24
6 Fabry Energiesysteme KG Dörperstr. 27 31863 Coppenbrügge Tel.: 0 51 56 / 99 09 06 Fax: 0 51 56 / 99 09 07	15 Hoffmann Regenerative Energien Schloßwiesenweg 8 75365 Calw Tel.: 0 70 51 / 95 46 01 Fax: 0 70 51 / 95 46 23	22 Hermann Wöstmann Meß- und Solartechnik Waterstroate 30 48231 Warendorf Tel.: 0 25 81 / 35 10 Fax: 0 25 81 / 35 04	29 Ing.-Büro Klaus Hirsch Hofäckerweg 3 73571 Göggingen Tel.: 0 71 75 / 9 00 25 Fax: 0 71 75 / 9 00 26
8 Jaeger Haustechniksysteme Sonnenweg 40 33397 Rietberg Tel.: 0 52 44 / 92 84 87 Fax: 0 52 44 / 92 84 88	16 Hans-Dieter Betting Zukunftsinitiative Haustechnik GbR Hauptstr. 33 79312 Emmendingen Tel.: 0 76 41 / 5 38 84 Fax: 0 76 41 / 5 30 44		

PLZ Gebiete der Handelsvertreter

Postleitzahlen	Nr.	Postleitzahlen	Nr.	Postleitzahlen	Nr.	Postleitzahlen	Nr.	Postleitzahlen	Nr.
01001 – 01936	27	37000 – 37199	6	49220 – 49528	5	67600 – 67759	12	85200 – 86579	26
01940 – 01999	20	37200 – 37359	23	49529 – 49536	22	67800 – 69519	11	86600 – 86759	19
02600 – 02929	27	37400 – 37699	6	49537 – 49545	5	70000 – 71499	15	86800 – 86989	26
02930 – 03253	20	38000 – 39649	1	49546 – 49549	22	71500 – 71579	29	87400 – 88339	17
04000 – 04889	27	40000 – 42929	9	49550 – 49849	5	71600 – 72299	15	88340 – 88348	18
04890 – 04939	20	44000 – 44500	10	50100 – 53949	9	72300 – 72519	18	88350 – 88353	17
06000 – 06929	27	44501 – 44536	22	54200 – 54539	12	72520 – 72829	15	88356 – 88361	18
07300 – 09669	23	44541 – 45549	10	54540 – 54620	9	73000 – 73669	29	88362 – 88364	17
10000 – 16949	20	45601 – 45701	22	54621 – 54689	12	73700 – 73779	15	88365 – 88367	18
17000 – 17259	2	45702 – 45705	10	55000 – 55629	11	74000 – 74259	29	88368 – 88369	17
17260 – 17299	20	45711 – 45772	22	55700 – 55779	12	74300 – 74399	15	88370 – 88379	18
17300 – 22969	2	45801 – 45899	10	56000 – 56840	9	74400 – 74679	29	88400 – 88416	17
23500 – 23929	4	45951 – 45968	22	56841 – 56869	12	74700 – 74939	11	88422 – 88427	18
23930 – 23999	2	46001 – 46244	10	57001 – 57589	24	75000 – 75339	16	88430 – 88489	17
24000 – 25999	4	46245 – 46420	22	57600 – 57649	9	75350 – 75449	15	88499 – 88719	18
26000 – 28879	5	46421 – 46509	10	58000 – 58999	10	76000 – 76709	16	89000 – 89369	29
29200 – 31869	6	46510 – 46514	22	59000 – 59199	8	76710 – 76899	12	89400 – 89449	19
32000 – 33758	8	46515 – 46562	10	59200 – 59399	22	77600 – 77979	16	89500 – 89619	29
33759 – 33775	22	46563 – 46569	22	59400 – 59609	8	78000 – 78089	18	90000 – 93999	19
33776 – 33829	8	47001 – 47929	10	59700 – 59969	24	78090 – 78149	16	94000 – 94999	
34000 – 34359	23	48000 – 48499	22	60000 – 65936	11	78150 – 78739	18	95000 – 96489	19
34360 – 34519	8	48500 – 48539	5	66000 – 67169	12	79000 – 79879	16	96500 – 96529	23
34520 – 34639	23	48540 – 48739	22	67200 – 67319	11	80000 – 84189	26	97000 – 97859	19
35000 – 35799	24	49000 – 49195	5	67320 – 67489	12	84400 – 84579	26	97860 – 97999	11
35999 – 36469	23	49196 – 49219	22	67500 – 67599	11	85000 – 85139	19	98500 – 99999	23

Ihr Ansprechpartner:



AEREX HaustechnikSysteme

Kompetenzcenter Nord

Königsweg 3
37534 Eisdorf

Tel. 0 55 22 / 99 29-0
Fax 0 55 22 / 99 29-13

office.nord@aerex.de
www.aerex.de

AEREX HaustechnikSysteme

Kompetenzcenter Süd

Steinkirchring 27
78056 Villingen-Schwenningen

Tel. 0 77 20 / 9 95 88-370
Fax 0 77 20 / 9 95 88-174

info@aerex.de
www.aerex.de

Schweiz

CompetAir GmbH

Raumlufthof
Böhrnirainstrasse 13
8800 Thalwil

Tel. 0 44 722 51 00
Fax 0 44 722 51 05

info@competair.ch
www.competair.ch

Österreich

AEREX HaustechnikSysteme

Siblik Elektrik Ges.m.b.H. & Co.KG
Murbangasse 6
1108 Wien

Tel. (01) 68 006-180
Fax (01) 68 006-692

office@aerex.at
www.aerex.at



AEREX HaustechnikSysteme GmbH
Steinkirchring 27
78056 Villingen-Schwenningen