

Planungsunterlage für den Fachmann

# SUPRAECO SAS Hybrid HSC

Luft-Wasser-Wärmepumpe für Hybridsysteme



Leistungsbereich bis zu 28 kW in  
Verbindung mit einem Gas-Brenn-  
wertgerät



Wärme fürs Leben

 **JUNKERS**  
Bosch Gruppe

## Inhaltsverzeichnis

### 1 Junkers Luft-Wasser-Wärmepumpen SupraEco SAS Hybrid ..... 3

### 2 Anlagenbeispiele ..... 3

- 2.1 Hinweise für alle Anlagenbeispiele ..... 3
- 2.2 Anlagenbeispiel 1:  
Hybridsystem mit SupraEco SAS Hybrid,  
Gas-Brennwertgerät, Reihenspufferspeicher  
und Überströmventil ..... 4
- 2.3 Anlagenbeispiel 2:  
Hybridsystem mit SupraEco SAS Hybrid,  
Brennwertgerät und Parallelpufferspeicher 7
- 2.4 Anlagenbeispiel 3:  
Hybridsystem mit SupraEco SAS Hybrid,  
Gas-Brennwertgerät, solarer  
Warmwasserbereitung und  
Parallelpufferspeicher ..... 10

### 3 Grundlagen ..... 13

- 3.1 Funktionsweise von Wärmepumpen .... 13
- 3.2 Wirkungsgrad, Leistungszahl und  
Jahresarbeitszahl ..... 14
- 3.2.1 Wirkungsgrad ..... 14
- 3.2.2 Leistungszahl ..... 14
- 3.2.3 Jahresarbeitszahl ..... 14
- 3.2.4 Aufwandszahl ..... 14
- 3.2.5 Konsequenzen für die Anlagenplanung .. 15

### 4 Technische Beschreibung ..... 15

- 4.1 Hybridsystem SupraEco SAS Hybrid .... 15
- 4.1.1 Systembeschreibung ..... 15
- 4.1.2 Lieferumfang ..... 17
- 4.1.3 Technische Daten ..... 17
- 4.2 Außeneinheit SupraEco SAS Hybrid .... 18
- 4.2.1 Aufbau und Funktion ..... 18
- 4.2.2 Abmessungen und technische Daten ... 19
- 4.3 Hybridmanager HSC mit  
Hybrid-Regelmodul IHM ..... 20
- 4.3.1 Aufbau und Funktion ..... 20
- 4.3.2 Abmessungen und technische Daten ... 22
- 4.3.3 Restförderdruck der Hocheffizienzpumpe 23

### 5 Planung und Auslegung des Hybridsystems .. 24

- 5.1 Auslegung SupraEco SAS Hybrid  
– bivalente Betriebsweise ..... 24
- 5.2 Aufstellort SupraEco SAS Hybrid ..... 24
- 5.2.1 Grundsätzliche Anforderungen an den  
Aufstellort ..... 24
- 5.2.2 Anforderungen an den Schallschutz .... 25
- 5.2.3 Schallreduzierende Maßnahmen bei  
der Aufstellung ..... 26
- 5.2.4 Fundament ..... 26

- 5.2.5 Mindestabstände ..... 27
- 5.2.6 Spannungsversorgung ..... 28
- 5.3 Auslegung und Installationsorte  
weiterer Systembestandteile ..... 28
- 5.3.1 Regler FW 200 ..... 28
- 5.3.2 Überströmventil ..... 29
- 5.3.3 Parallelpufferspeicher („Pufferweiche“) . 29
- 5.3.4 Pufferspeicher PSWK 50 ..... 30
- 5.3.5 Pufferspeicher PSW 120 ..... 31
- 5.3.6 Ausdehnungsgefäß ..... 33
- 5.4 Kältemittelkreis ..... 34
- 5.4.1 Rohrleitungen im Kältemittelkreis ..... 34
- 5.4.2 Rohrleitungslänge ..... 34
- 5.5 Heizwasserkreis ..... 34
- 5.5.1 Wasserseitiger Korrosionsschutz ..... 34
- 5.5.2 Vermeidung von Sauerstoffeintrag ..... 34
- 5.5.3 Füll- und Ergänzungswasser für die  
Heizungsanlage ..... 34
- 5.6 Elektrische Verdrahtung einer Anlage mit  
SupraEco SAS Hybrid, Brennwertgerät,  
Parallelpufferspeicher und  
Weichenmodul ..... 35
- 5.7 Normen und Vorschriften ..... 37

### 6 Zubehör ..... 39

### Stichwortverzeichnis ..... 41

## 1 Junkers Luft-Wasser-Wärmepumpen SupraEco SAS Hybrid

### Gründe, die für eine Junkers-Wärmepumpe im Hybrid-system sprechen

Die Verbindung zwischen der Außeneinheit und dem Hybridmanager im Hausinneren wird über Elektro-leitungen und zwei Kältemittelleitungen hergestellt und erlaubt sehr flexible Aufstellmöglichkeiten. Die opti-mierte bivalente Systemlösung mit intelligenter Rege-lungstechnik ist unsere SupraEco SAS Hybrid – eine Luft-Wasser-Wärmepumpe auf Basis von Inverter-Tech-nologie in Kombination mit einem Cerapur-Brennwert-gerät als Hybridsystem. Das effiziente Hybrid-Wärmepumpen-System deckt einen Leistungsbereich von bis zu 28 kW ab. Der Hauptunterschied zu bisher bekannten bivalenten Systemen ist, dass dieses Hybrid-system von nur einem Regelsystem gesteuert wird, unse-rem Regelsystem mit dem Regler FW 200.

### Hybrid modernisieren, Kosten senken

Mit Supraeco SAS Hybrid können die Kunden eine beste-hende hybridfähige Gas-Brennwertlösung mit den Vor-teilen einer umweltfreundlichen Wärmepumpe optimal kombinieren. Bei moderaten Außentemperaturen kommt in einem solchen Hybridsystem vor allem die Wärme-pumpe zum Einsatz, weil sie dann effizienter arbeitet als die Brennwertheizung. Wenn die Außentemperatur sinkt und höhere Vorlauftemperaturen gebraucht werden, ist dagegen die Gas-Brennwertheizung effizienter im Betrieb. In der Übergangszeit werden beide Systeme parallel betrieben. Das rechnet sich für Ihre Kunden durch Kosteneinsparungen bis zu 25 % im Vergleich zu einem reinen Gas-Brennwertsystem. Zugleich trägt eine solche Modernisierung zur Wertsteigerung der Immobi-lie bei.

### Energie- und platzsparend

Die Wärmepumpe gewinnt Energie aus der Umgebungs-luft. Dabei sorgt die innovative Technik für hohe Effizi-enz, ablesbar an einem beachtlichen COP, von 4,11. So lassen sich die Energiekosten spürbar verringern und die CO<sub>2</sub>-Emissionen reduzieren. Mit ihrer Hocheffizienz-pumpe spart die Wärmepumpe auch eine Menge Strom. Da Supraeco SAS Hybrid nur einen gewöhnlichen 230-V-Anschluss benötigt, haben die Kunden freie Wahl beim Stromanbieter und können von preisgünstigen Strom-tarifen profitieren. Aufgrund ihrer kompakten Maße ist die Wärmepumpe außerdem beim Platzverbrauch ext-rem sparsam. Sie ist flexibel aufstellbar und macht es den Kunden dadurch einfach, eine geeignete Stellfläche zu finden.

### Alles bestens geregelt mit OptiEnergy

Die elektronische Regelung OptiEnergy gewährleistet maximale Effizienz und ein perfektes Zusammenspiel von Wärmepumpe und Gas-Brennwertgerät in jeder Betriebsart. Drei Betriebsarten sind möglich: Im CO<sub>2</sub>-optimierten Betrieb wird das Gesamtsystemso gesteu-ert, dass möglichst viel CO<sub>2</sub> eingespart wird. Bei der kostenoptimierten Betriebsweise sorgt OptiEnergy für minimierte Energiekosten.

Basis dafür sind die aktuellen Strom- und Gaspreise, die bei der Inbetriebnahme eingegeben werden. Die dritte Betriebsart ist der temperaturgeregelter Betrieb, bei dem ab einer bestimmten Außentemperatur die Gas-Brenn-wertkomponente automatisch zugeschaltet wird.

## 2 Anlagenbeispiele

### 2.1 Hinweise für alle Anlagenbeispiele

#### Anlagenausführung

Damit ein funktionssicherer Betrieb gegeben ist, sollten die nachfolgend aufgeführten hydraulischen Schaltun-gen mit den dazu passenden regeltechnischen Ausstat-tungenbeachtet werden.

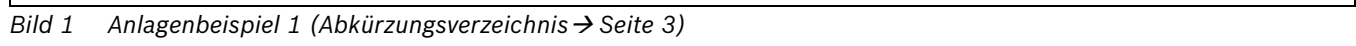
Für alle Anlagenbeispiele gilt:

- der Anlagenaufbau ist eine unverbindliche Empfeh-lung
- es besteht kein Anspruch auf Vollständigkeit
- es sind bauseitig die aktuellen Vorschriften und Richt-linien bei der Anlagenerstellung und Bauteilauslegung zu beachten.

#### Abkürzungsverzeichnis

| Abk.     | Bedeutung                                     |
|----------|-----------------------------------------------|
| AF       | Außentemperaturfühler                         |
| AGS      | Solarstation                                  |
| FW       | außentemperaturgeführter Regler               |
| HSC      | Hybridmanager der Wärmepumpe (im Hausinneren) |
| HT3/HT4i | Basiscontroller                               |
| IHM      | Hybrid-Regelmodul                             |
| IPM 1    | Powermodul für einen Heizkreis                |
| IPM 2    | Powermodul für zwei Heizkreise                |
| ISM 1    | Solarmodul                                    |
| LP       | Speicherladepumpe                             |
| MF       | Mischerkreistemperaturfühler                  |
| MI       | 3-Wege-Mischer                                |
| MP       | Heizkreis-Stellglied (3-Wege-Mischer)         |
| HP       | Heizungspumpe                                 |
| P        | Pumpe                                         |
| SF       | Speichertemperaturfühler                      |
| SP       | Solarpumpe                                    |
| T1       | Kollektortemperaturfühler                     |
| TB       | Temperaturwächter                             |
| TW       | Temperaturwächter                             |
| VF       | Vorlauftemperaturfühler                       |
| WWKG     | Warmwasser-Komfortgruppe                      |
| ZP       | Zirkulationspumpe                             |

Tab. 1 Übersicht über häufig verwendete Abkürzungen



[1] Position: am Wärmeerzeuger

- Wenn der Hybridenergieerzeuger ebenfalls das Wär-

---

**Kurzbeschreibung****Wärmepumpe**

- Die SupraEco SAS Hybrid nutzt die in der Außenluft enthaltene Energie. Über ein Gebläse wird die Luft angesaugt und gibt die Energie an ein Kältemittel in einem Wärmetauscher (Verdampfer) ab.
- Dabei wird die Temperatur der Luft abgekühlt und Feuchtigkeit fällt aus. Das kann zum Vereisen des Wärmetauschers in der Außeneinheit SupraEco SAS Hybrid führen. Bei Bedarf wird der Wärmetauscher durch Kreislaufumkehr abgetaut.

**Hybrid-Regelmodul**

- Die Bedieneinheit berechnet den aktuellen Heizbedarf des Gebäudes und erzeugt eine Wärmeanforderung.
- Das Hybrid-Regelmodul IHM, das im Hybridmanager HSC sitzt, entscheidet die Ansteuerung des Wärmeerzeugers oder der Luft-Wasser-Wärmepumpe je nach eingestellter Regelungsstrategie.
- Bei einer Wärmeanforderung startet die Wärmepumpeneinheit, sobald ihr Betrieb zu einem Leistungsvorteil führt.
- Wenn die Wärmepumpe aufgrund der Außentemperatur den Wärmebedarf des Gebäudes nicht mehr decken kann oder es wirtschaftlicher ist, die restliche Wärme mit dem Cerapur-Brennwertgerät zu erzeugen, startet das Hybrid-Regelmodul das Brennwertgerät.

**Warmwasserbetrieb**

- Unterschreitet die Temperatur im Warmwasserspeicher am Speichertemperaturfühler SF den eingestellten Grenzwert, steuert das Hybrid-Regelmodul das Cerapur-Brennwertgerät an. Die Warmwasserbereitung läuft so lange, bis die eingestellte Warmwasser-Solltemperatur erreicht ist.

**Spezielle Planungshinweise****Überströmventil**

- Damit der Wärmetauscher der Außeneinheit abgesichert ist, muss bei dieser Hydraulik ein Überströmventil installiert werden.
- Wenn der Volumenstrom in der Heizungsanlage wegen geschlossener Thermostatventile reduziert ist, wird der für den Hybridmanager erforderliche minimale Volumenstrom von 6,0 l/min über das Überströmventil sichergestellt. Diese Funktion ist besonders bei der automatischen Abtaufunktion wichtig.
- Das Überströmventil wird zwischen Vorlauf und Rücklauf der Heizungsanlage und zwischen dem Hybridmanager und dem ersten Heizkörper installiert.
- Um ein möglichst hohes Volumen für die Abtaufunktion sicherzustellen, sollte das Überströmventil möglichst nah an einem Verbraucher in der Heizungsanlage montiert werden.

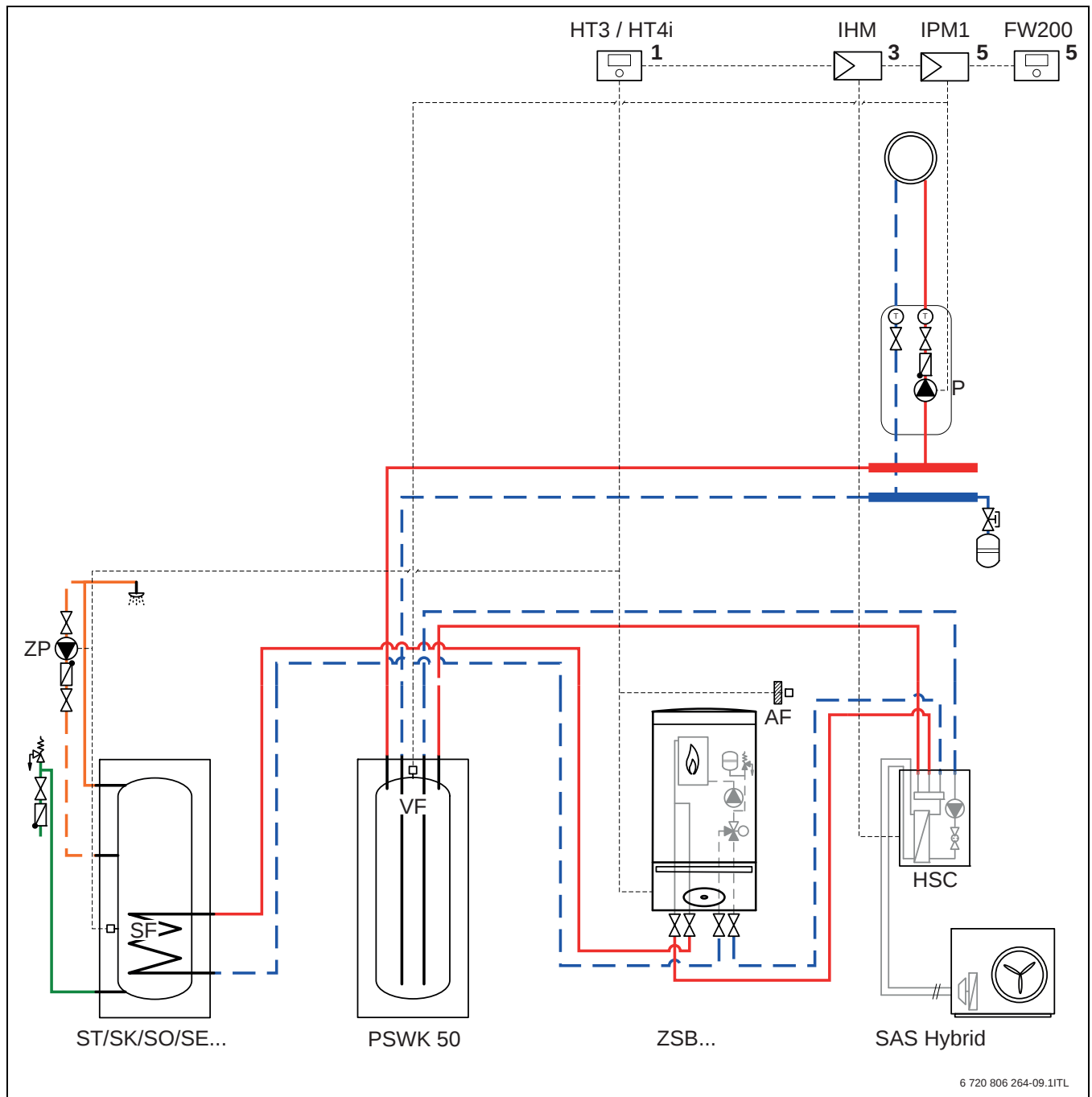
| Typformel                                              | Bezeichnung                                                                                             | Bestell-Nr.   | Stück | Preis |
|--------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------|-------|-------|
| <b>Brennwertgerät</b>                                  |                                                                                                         |               |       |       |
| ZSB 14-3 A 21                                          | Cerapur Gas-Brennwertgerät Erdgas 21                                                                    | 7 716 010 320 |       |       |
| ZSB 14-3 A 23                                          | Cerapur Gas-Brennwertgerät Erdgas 23                                                                    | 7 716 010 322 |       |       |
| ZSB 14-3 A 31                                          | Cerapur Gas-Brennwertgerät Flüssiggas 31                                                                | 7 716 010 319 |       |       |
| ZSB 22-3 A 21                                          | Cerapur Gas-Brennwertgerät Erdgas 21                                                                    | 7 716 010 318 |       |       |
| ZSB 22-3 A 23                                          | Cerapur Gas-Brennwertgerät Erdgas 23                                                                    | 7 716 010 321 |       |       |
| ZSB 22-3 A 31                                          | Cerapur Gas-Brennwertgerät Flüssiggas 31                                                                | 7 716 010 317 |       |       |
| ZSB 14-4 C 21                                          | Cerapur Gas-Brennwertgerät Erdgas 21                                                                    | 7 736 900 120 |       |       |
| ZSB 14-4 C 23                                          | Cerapur Gas-Brennwertgerät Erdgas 23                                                                    | 7 736 900 121 |       |       |
| ZSB 14-4 C 31                                          | Cerapur Gas-Brennwertgerät Flüssiggas 31                                                                | 7 736 900 122 |       |       |
| ZSB 24-4 C 21                                          | Cerapur Gas-Brennwertgerät Erdgas 21                                                                    | 7 736 900 123 |       |       |
| ZSB 24-4 C 23                                          | Cerapur Gas-Brennwertgerät Erdgas 23                                                                    | 7 736 900 124 |       |       |
| ZSB 24-4 C 31                                          | Cerapur Gas-Brennwertgerät Flüssiggas 31                                                                | 7 736 900 125 |       |       |
| Auch mit den CerapurComfort-Geräten ZSBE... einsetzbar |                                                                                                         |               |       |       |
| <b>Hybrid-Wärmepumpensystem</b>                        |                                                                                                         |               |       |       |
| SAS Hybrid HSC                                         | Wärmepumpe 4 kW, Außen- und Inneneinheit                                                                | 7 716 162 024 |       |       |
| <b>Anschlusszubehör</b>                                |                                                                                                         |               |       |       |
| Nr. 993                                                | Montageanschlussplatte komplett für Erd- und Flüssiggas für Aufputz, inkl. TAE                          | 7 719 002 374 |       |       |
| Nr. 994                                                | Montageanschlussplatte komplett für Erd- und Flüssiggas für Unterputz, inkl. TAE                        | 7 719 002 375 |       |       |
| Nr. 962                                                | Vormontageeinheit komplett                                                                              | 7 719 002 284 |       |       |
| Nr. 964                                                | Kalt- und Warmwasseranschluss bzw. Speichervor- und Rücklaufanschluss für Vormontageeinheit Nr. 962/963 | 7 719 002 286 |       |       |
| Nr. 965                                                | Haltewinkel Abgasführung für Zubehör Nr. 962                                                            | 7 719 002 287 |       |       |
| Nr. 432                                                | Trichtersiphon                                                                                          | 7 719 000 763 |       |       |
| Wandkonsole                                            | Halterung zur Wandmontage der Außeneinheit                                                              | 7 716 161 064 |       |       |

Tab. 2

| Typformel                      | Bezeichnung                                                           | Bestell-Nr.   | Stück | Preis |
|--------------------------------|-----------------------------------------------------------------------|---------------|-------|-------|
| Bodenkonsole                   | Bodenkonsole zur Aufstellung der Außeneinheit, mit Schwingungsdämpfer | 7 716 161 065 |       |       |
| Überströmventil                | Überströmventil                                                       | 7 716 161 057 |       |       |
| Kältemittelleitung             | Kältemittelleitung                                                    | 7 716 161 044 |       |       |
| <b>Warmwasserspeicher</b>      |                                                                       |               |       |       |
| ST 65 E                        | Speicher, weiß, 65 l, wandhängend                                     | 7 719 003 009 |       |       |
| ST 120-5 Z                     | Speicher, weiß, 120 l, rund                                           | 8 718 543 089 |       |       |
| ST 120-2 E                     | Speicher 120 l                                                        | 7 719 002 721 |       |       |
| ST 160-2 E                     | Speicher 160 l                                                        | 7 719 002 722 |       |       |
| ST 90-3 E                      | Speicher, weiß                                                        | 7 719 001 542 |       |       |
| SE 120-1                       | Speicher, weiß, 120 l                                                 | 7 719 003 271 |       |       |
| SE 150-1                       | Speicher, weiß, 150 l                                                 | 7 719 003 272 |       |       |
| SE 200-                        | Speicher, weiß, 200 l                                                 | 7 719 003 273 |       |       |
| SE 300-1                       | Speicher, weiß, 300 l                                                 | 7 719 003 274 |       |       |
| SK 120-5 ZB                    | Speicher, weiß, 120 l                                                 | 8 718 543 053 |       |       |
| SK 160-5 ZB                    | Speicher, weiß, 160 l                                                 | 8 718 543 062 |       |       |
| SK 200-5 ZB                    | Speicher, weiß, 200 l                                                 | 8 718 543 071 |       |       |
| SK 300-5 ZB                    | Warmwasserspeicher, weiß, 300 l                                       | 8 718 541 333 |       |       |
| SK 400-5 ZB                    | Warmwasserspeicher, weiß, 400 l                                       | 8 718 541 340 |       |       |
| SK 500-4 ZB                    | Warmwasserspeicher, weiß, 500 l                                       | 7 736 500 984 |       |       |
| ST 65 E                        | Speicher, weiß, 65 l, wandhängend                                     | 7 719 003 009 |       |       |
| <b>Pufferspeicher</b>          |                                                                       |               |       |       |
| PSWK 50                        | Pufferspeicher 50 l                                                   | 7 716 161 060 |       |       |
| <b>Regelungen</b>              |                                                                       |               |       |       |
| FW 200                         | Außentemperaturgeführter Ein- oder Aufbauregler                       | 7 719 002 507 |       |       |
| <b>Zubehöre für Regelungen</b> |                                                                       |               |       |       |
| FB 100                         | Fernbedienung                                                         | 7 719 002 907 |       |       |
| FB 10                          | Fernbedienung                                                         | 7 719 002 942 |       |       |
| <b>Sonstiges Zubehör</b>       |                                                                       |               |       |       |
| NB 100                         | Neutralisationsbox                                                    | 7 719 001 994 |       |       |
| Nr. 839                        | Neutralisationsgranulat                                               | 7 719 001 995 |       |       |

Tab. 2

### 2.3 Anlagenbeispiel 2: Hybridsystem mit SupraEco SAS Hybrid, Brennwertgerät und Parallelpufferspeicher



6 720 806 264-09.1ITL

Bild 2 Anlagenbeispiel 2 (Abkürzungsverzeichnis → Seite 3)

- [1] Position: am Wärmeerzeuger
- [3] Position: in der Station
- [5] Position: an der Wand



Wenn der Hybridmanager oberhalb des Wärmeerzeugers montiert wird, muss ein automatischer Entlüfter **am höchsten Punkt** der Heizungsanlage montiert werden.

## Kurzbeschreibung

### Wärmepumpe

- Die SupraEco SAS Hybrid nutzt die in der Außenluft enthaltene Energie. Über ein Gebläse wird die Luft angesaugt und gibt die Energie an ein Kältemittel in einem Wärmetauscher (Verdampfer) ab.
- Dabei wird die Temperatur der Luft abgekühlt und Feuchtigkeit fällt aus. Das kann zum Vereisen des Wärmetauschers in der Außeneinheit SupraEco SAS Hybrid führen. Bei Bedarf wird der Wärmetauscher durch Kreislaufumkehr abgetaut.

### Hybrid-Regelmodul

- Die Bedieneinheit berechnet den aktuellen Heizbedarf des Gebäudes und erzeugt eine Wärmeanforderung.
- Das Hybrid-Regelmodul IHM, das im Hybridmanager HSC sitzt, entscheidet die Ansteuerung des Wärmezeugers oder der Wärmepumpe je nach eingestellter Regelungsstrategie.
- Bei einer Wärmeanforderung startet die Wärmepumpeneinheit, sobald ihr Betrieb zu einem Leistungsvorteil führt.
- Wenn die Wärmepumpe aufgrund der Außentemperatur den Wärmebedarf des Gebäudes nicht mehr decken kann oder es wirtschaftlicher ist, die restliche Wärme mit dem Cerapur-Brennwertgerät zu erzeugen, startet das Hybrid-Regelmodul das Brennwertgerät.

### Warmwasserbetrieb

- Unterschreitet die Temperatur im Warmwasserspeicher am Speichertemperaturfühler SF den eingestellten Grenzwert, steuert das Hybrid-Regelmodul das Cerapur-Brennwertgerät an. Die Warmwasserbereitung läuft so lange, bis die eingestellte Warmwasser-Solltemperatur erreicht ist.

### Spezielle Planungshinweise

#### Überströmventil

- Auf ein Überströmventil kann verzichtet werden, da das Abtauen der Außeneinheit immer gesichert ist.

| Typformel                                              | Bezeichnung                                                                                             | Bestell-Nr.   | Stück | Preis |
|--------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------|-------|-------|
| <b>Brennwertgerät</b>                                  |                                                                                                         |               |       |       |
| ZSB 14-3 A 21                                          | Cerapur Gas-Brennwertgerät Erdgas 21                                                                    | 7 716 010 320 |       |       |
| ZSB 14-3 A 23                                          | Cerapur Gas-Brennwertgerät Erdgas 23                                                                    | 7 716 010 322 |       |       |
| ZSB 14-3 A 31                                          | Cerapur Gas-Brennwertgerät Flüssiggas 31                                                                | 7 716 010 319 |       |       |
| ZSB 22-3 A 21                                          | Cerapur Gas-Brennwertgerät Erdgas 21                                                                    | 7 716 010 318 |       |       |
| ZSB 22-3 A 23                                          | Cerapur Gas-Brennwertgerät Erdgas 23                                                                    | 7 716 010 321 |       |       |
| ZSB 22-3 A 31                                          | Cerapur Gas-Brennwertgerät Flüssiggas 31                                                                | 7 716 010 317 |       |       |
| ZSB 14-4 C 21                                          | Cerapur Gas-Brennwertgerät Erdgas 21                                                                    | 7 736 900 120 |       |       |
| ZSB 14-4 C 23                                          | Cerapur Gas-Brennwertgerät Erdgas 23                                                                    | 7 736 900 121 |       |       |
| ZSB 14-4 C 31                                          | Cerapur Gas-Brennwertgerät Flüssiggas 31                                                                | 7 736 900 122 |       |       |
| ZSB 24-4 C 21                                          | Cerapur Gas-Brennwertgerät Erdgas 21                                                                    | 7 736 900 123 |       |       |
| ZSB 24-4 C 23                                          | Cerapur Gas-Brennwertgerät Erdgas 23                                                                    | 7 736 900 124 |       |       |
| ZSB 24-4 C 31                                          | Cerapur Gas-Brennwertgerät Flüssiggas 31                                                                | 7 736 900 125 |       |       |
| Auch mit den CerapurComfort-Geräten ZSBE... einsetzbar |                                                                                                         |               |       |       |
| <b>Hybrid-Wärmepumpensystem</b>                        |                                                                                                         |               |       |       |
| SAS Hybrid HSC                                         | Wärmepumpe 4 kW, Außen- und Inneneinheit                                                                | 7 716 162 024 |       |       |
| <b>Anschlusszubehör</b>                                |                                                                                                         |               |       |       |
| Nr. 993                                                | Montageanschlussplatte komplett für Erd- und Flüssiggas für Aufputz, inkl. TAE                          | 7 719 002 374 |       |       |
| Nr. 994                                                | Montageanschlussplatte komplett für Erd- und Flüssiggas für Unterputz, inkl. TAE                        | 7 719 002 375 |       |       |
| Nr. 962                                                | Vormontageeinheit komplett                                                                              | 7 719 002 284 |       |       |
| Nr. 964                                                | Kalt- und Warmwasseranschluss bzw. Speichervor- und Rücklaufanschluss für Vormontageeinheit Nr. 962/963 | 7 719 002 286 |       |       |
| Nr. 965                                                | Haltewinkel Abgasführung für Zubehör Nr. 962                                                            | 7 719 002 287 |       |       |
| Nr. 432                                                | Trichtersiphon                                                                                          | 7 719 000 763 |       |       |

Tab. 3

| Typformel                      | Bezeichnung                                                           | Bestell-Nr.   | Stück | Preis |
|--------------------------------|-----------------------------------------------------------------------|---------------|-------|-------|
| Wandkonsole                    | Halterung zur Wandmontage der Außeneinheit                            | 7 716 161 064 |       |       |
| Bodenkonsole                   | Bodenkonsole zur Aufstellung der Außeneinheit, mit Schwingungsdämpfer | 7 716 161 065 |       |       |
| Kältemittelleitung             | Kältemittelleitung                                                    | 7 716 161 044 |       |       |
| <b>Warmwasserspeicher</b>      |                                                                       |               |       |       |
| ST 65 E                        | Speicher, weiß, 65 l, wandhängend                                     | 7 719 003 009 |       |       |
| ST 120-5 Z                     | Speicher, weiß, 120 l, rund                                           | 8 718 543 089 |       |       |
| ST 120-2 E                     | Speicher 120 l                                                        | 7 719 002 721 |       |       |
| ST 160-2 E                     | Speicher 160 l                                                        | 7 719 002 722 |       |       |
| ST 90-3 E                      | Speicher, weiß                                                        | 7 719 001 542 |       |       |
| SE 120-1                       | Speicher, weiß, 120 l                                                 | 7 719 003 271 |       |       |
| SE 150-1                       | Speicher, weiß, 150 l                                                 | 7 719 003 272 |       |       |
| SE 200-                        | Speicher, weiß, 200 l                                                 | 7 719 003 273 |       |       |
| SE 300-1                       | Speicher, weiß, 300 l                                                 | 7 719 003 274 |       |       |
| SK 120-5 ZB                    | Speicher, weiß, 120 l                                                 | 8 718 543 053 |       |       |
| SK 160-5 ZB                    | Speicher, weiß, 160 l                                                 | 8 718 543 062 |       |       |
| SK 200-5 ZB                    | Speicher, weiß, 200 l                                                 | 8 718 543 071 |       |       |
| SK 300-5 ZB                    | Warmwasserspeicher, weiß, 300 l                                       | 8 718 541 333 |       |       |
| SK 400-5 ZB                    | Warmwasserspeicher, weiß, 400 l                                       | 8 718 541 340 |       |       |
| SK 500-4 ZB                    | Warmwasserspeicher, weiß, 500 l                                       | 7 736 500 984 |       |       |
| <b>Pufferspeicher</b>          |                                                                       |               |       |       |
| PSWK 50                        | Pufferspeicher 50 l                                                   | 7 716 161 060 |       |       |
| <b>Regelungen</b>              |                                                                       |               |       |       |
| FW 200                         | Außentemperaturgeführter Ein- oder Aufbauregler                       | 7 719 002 507 |       |       |
| <b>Zubehöre für Regelungen</b> |                                                                       |               |       |       |
| FB 100                         | Fernbedienung                                                         | 7 719 002 907 |       |       |
| FB 10                          | Fernbedienung                                                         | 7 719 002 942 |       |       |
| IPM 1                          | Powermodul für einen Heizkreis                                        | 7 719 002 738 |       |       |
| <b>Sonstiges Zubehör</b>       |                                                                       |               |       |       |
| NB 100                         | Neutralisationsbox                                                    | 7 719 001 994 |       |       |
| Nr. 839                        | Neutralisationsgranulat                                               | 7 719 001 995 |       |       |

Tab. 3



**Kurzbeschreibung****Wärmepumpe**

- Die SupraEco SAS Hybrid nutzt die in der Außenluft enthaltene Energie. Über ein Gebläse wird die Luft angesaugt und gibt die Energie an ein Kältemittel in einem Wärmetauscher (Verdampfer) ab.
- Dabei wird die Temperatur der Luft abgekühlt und Feuchtigkeit fällt aus. Das kann zum Vereisen des Wärmetauschers in der Außeneinheit SupraEco SAS Hybrid führen. Bei Bedarf wird der Wärmetauscher durch Kreislaufumkehr abgetaut.

**Hybrid-Regelmodul**

- Die Bedieneinheit berechnet den aktuellen Heizbedarf des Gebäudes und erzeugt eine Wärmeanforderung.
- Das Hybrid-Regelmodul IHM, das im Hybridmanager HSC sitzt, entscheidet die Ansteuerung des Wärmeerzeugers oder der Wärmepumpe je nach eingestellter Regelungsstrategie.
- Bei einer Wärmeanforderung startet die Wärmepumpeneinheit, sobald ihr Betrieb zu einem Leistungsvorteil führt.
- Wenn die Wärmepumpe aufgrund der Außentemperatur den Wärmebedarf des Gebäudes nicht mehr decken kann oder es wirtschaftlicher ist, die restliche Wärme mit dem Cerapur-Brennwertgerät zu erzeugen, startet das Hybrid-Regelmodul das Brennwertgerät.

**Warmwasserbetrieb**

- Die Solarpumpe SP fördert die Solarenergie in den Warmwasserspeicher, wenn eine Temperaturdifferenz zwischen T1 und T2 von 8 K überschritten wird und stoppt bei 4 K (einstellbar).
- Die integrierte Solaroptimierung ermittelt stetig die mögliche Solarenergie und reduziert danach die Warmwasser-Solltemperatur für das Brennwertgerät (Solar inside - Control Unit). Diese intelligente Systemregelung erhöht die Wirtschaftlichkeit der Gesamtanlage.

**Spezielle Planungshinweise****Überströmventil**

- Auf ein Überströmventil kann verzichtet werden, da das Abtauen der Außeneinheit immer gesichert ist.

| Typformel                                              | Bezeichnung                                                                                             | Bestell-Nr.   | Stück | Preis |
|--------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------|-------|-------|
| <b>Brennwertgerät</b>                                  |                                                                                                         |               |       |       |
| ZSB 14-3 A 21                                          | Cerapur Gas-Brennwertgerät Erdgas 21                                                                    | 7 716 010 320 |       |       |
| ZSB 14-3 A 23                                          | Cerapur Gas-Brennwertgerät Erdgas 23                                                                    | 7 716 010 322 |       |       |
| ZSB 14-3 A 31                                          | Cerapur Gas-Brennwertgerät Flüssiggas 31                                                                | 7 716 010 319 |       |       |
| ZSB 22-3 A 21                                          | Cerapur Gas-Brennwertgerät Erdgas 21                                                                    | 7 716 010 318 |       |       |
| ZSB 22-3 A 23                                          | Cerapur Gas-Brennwertgerät Erdgas 23                                                                    | 7 716 010 321 |       |       |
| ZSB 22-3 A 31                                          | Cerapur Gas-Brennwertgerät Flüssiggas 31                                                                | 7 716 010 317 |       |       |
| ZSB 14-4 C 21                                          | Cerapur Gas-Brennwertgerät Erdgas 21                                                                    | 7 736 900 120 |       |       |
| ZSB 14-4 C 23                                          | Cerapur Gas-Brennwertgerät Erdgas 23                                                                    | 7 736 900 121 |       |       |
| ZSB 14-4 C 31                                          | Cerapur Gas-Brennwertgerät Flüssiggas 31                                                                | 7 736 900 122 |       |       |
| ZSB 24-4 C 21                                          | Cerapur Gas-Brennwertgerät Erdgas 21                                                                    | 7 736 900 123 |       |       |
| ZSB 24-4 C 23                                          | Cerapur Gas-Brennwertgerät Erdgas 23                                                                    | 7 736 900 124 |       |       |
| ZSB 24-4 C 31                                          | Cerapur Gas-Brennwertgerät Flüssiggas 31                                                                | 7 736 900 125 |       |       |
| Auch mit den CerapurComfort-Geräten ZSBE... einsetzbar |                                                                                                         |               |       |       |
| <b>Hybrid-Wärmepumpensystem</b>                        |                                                                                                         |               |       |       |
| SAS Hybrid HSC                                         | Wärmepumpe 4 kW, Außen- und Inneneinheit                                                                | 7 716 162 024 |       |       |
| <b>Anschlusszubehör</b>                                |                                                                                                         |               |       |       |
| Nr. 993                                                | Montageanschlussplatte komplett für Erd- und Flüssiggas für Aufputz, inkl. TAE                          | 7 719 002 374 |       |       |
| Nr. 994                                                | Montageanschlussplatte komplett für Erd- und Flüssiggas für Unterputz, inkl. TAE                        | 7 719 002 375 |       |       |
| Nr. 962                                                | Vormontageeinheit komplett                                                                              | 7 719 002 284 |       |       |
| Nr. 964                                                | Kalt- und Warmwasseranschluss bzw. Speichervor- und Rücklaufanschluss für Vormontageeinheit Nr. 962/963 | 7 719 002 286 |       |       |
| Nr. 965                                                | Haltewinkel Abgasführung für Zubehör Nr. 962                                                            | 7 719 002 287 |       |       |
| Nr. 432                                                | Trichtersiphon                                                                                          | 7 719 000 763 |       |       |

Tab. 4

| Typformel                             | Bezeichnung                                                                                            | Bestell-Nr.   | Stück | Preis |
|---------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------|-------|-------|
| Wandkonsole                           | Halterung zur Wandmontage der Außeneinheit                                                             | 7 716 161 064 |       |       |
| Bodenkonsole                          | Bodenkonsole zur Aufstellung der Außeneinheit, mit Schwingungsdämpfer                                  | 7 716 161 065 |       |       |
| Kältemittelleitung                    | Kältemittelleitung                                                                                     | 7 716 161 044 |       |       |
| <b>Warmwasserspeicher</b>             |                                                                                                        |               |       |       |
| SK 300-5 solar                        | Solarspeicher, weiß, 300 l                                                                             | 8 718 541 299 |       |       |
| SKE 290-5 solar                       | Solarspeicher, weiß, 290 l                                                                             | 8 718 541 314 |       |       |
| SKE 400-5 solar                       | Solarspeicher, weiß, 400 l                                                                             | 8 718 541 323 |       |       |
| SK 500-1 solar                        | Solarspeicher, weiß, 500 l                                                                             | 7 739 300 188 |       |       |
| <b>Regelungen</b>                     |                                                                                                        |               |       |       |
| FW 200                                | Außentemperaturgeführter Ein- oder Aufbauregler                                                        | 7 719 002 507 |       |       |
| <b>Zubehöre für Regelungen</b>        |                                                                                                        |               |       |       |
| FB 100                                | Fernbedienung                                                                                          | 7 719 002 907 |       |       |
| FB 10                                 | Fernbedienung                                                                                          | 7 719 002 942 |       |       |
| IPM 2                                 | Powermodul für zwei Heizkreise                                                                         | 7 719 002 739 |       |       |
| DWM 15-2                              | 3-Wege-Mischer                                                                                         | 7 719 003 643 |       |       |
| DWM 20-2                              | 3-Wege-Mischer                                                                                         | 7 719 003 644 |       |       |
| DWM 25-2                              | 3-Wege-Mischer                                                                                         | 7 719 003 645 |       |       |
| SM 3-1                                | Mischermotor                                                                                           | 7 719 003 642 |       |       |
| AG 4-1                                | Heizkreisverteiler für zwei Heizkreise                                                                 | 7 719 001 632 |       |       |
| AG 3-1                                | Pumpengruppe für gemischten Heizkreis, mit dreistufiger Pumpe, Mischer und Stellmotor                  | 7 719 001 559 |       |       |
| AG 3 RH                               | Pumpengruppe für gemischten Heizkreis mit hocheffizienter elektronischer Pumpe, Mischer und Stellmotor | 8 718 577 437 |       |       |
| TB 1                                  | TB 1 Temperaturwächter                                                                                 | 7 719 002 255 |       |       |
| <b>Solarsystem (Hauptkomponenten)</b> |                                                                                                        |               |       |       |
| FKT-1 S                               | Flachkollektor                                                                                         | 7 739 300 409 |       |       |
| FKC-25                                | Flachkollektor                                                                                         | 8 718 530 553 |       |       |
| VK 140-1                              | Vakuumröhrenkollektor                                                                                  | 7 739 300 238 |       |       |
| SDR 15                                | Solar-Doppelrohr                                                                                       | 7 739 300 368 |       |       |
| SDR 18                                | Solar-Doppelrohr                                                                                       | 7 739 300 369 |       |       |
| AGS 5/ISM 1                           | Solarstation mit integriertem Solarmodul für Warmwasserbereitung                                       | 7 747 005 536 |       |       |
| SAG 18                                | Solar-Ausdehnungsgefäß                                                                                 | 7 739 300 100 |       |       |
| AAS 1                                 | Anschluss-Set für SAG                                                                                  | 7 739 300 331 |       |       |
| TWM 20                                | Thermostatischer Trinkwassermischer                                                                    | 7 739 300 117 |       |       |
| WWKG                                  | Warmwasser-Komfortgruppe                                                                               | 7 719 003 023 |       |       |
| <b>Sonstiges Zubehör</b>              |                                                                                                        |               |       |       |
| NB 100                                | Neutralisationsbox                                                                                     | 7 719 001 994 |       |       |
| Nr. 839                               | Neutralisationsgranulat                                                                                | 7 719 001 995 |       |       |

Tab. 4

### 3 Grundlagen

#### 3.1 Funktionsweise von Wärmepumpen

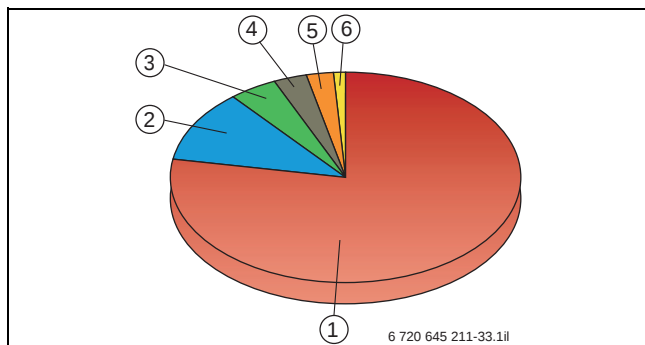


Bild 4 Energieverbrauch in privaten Haushalten

- [1] Heizen 78 %
- [2] Warmwasser 11 %
- [3] Sonstige Geräte 4,5 %
- [4] Kühlen, Gefrieren 3 %
- [5] Waschen, Kochen, Spülen
- [6] Licht 1 %

Eine Wärmepumpe zieht den größten Teil der Heizenergie aus der Umwelt, während nur ein kleinerer Teil als Arbeitsenergie zugeführt wird. Der Wirkungsgrad der Wärmepumpe (also das Verhältnis zwischen eingesetzter und in den Heizkreis abgegebener Energie) liegt bei Außentemperaturen um den Gefrierpunkt und wärmer zwischen 3 und 5. Für ein energiesparendes und umweltschonendes Heizen sind Wärmepumpen daher ideal.

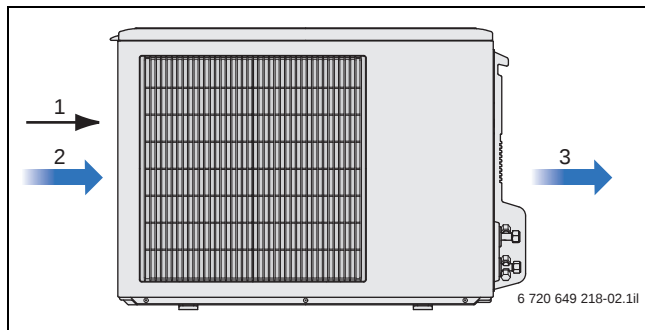


Bild 5 Temperaturfluss Luft-Wasser-Wärmepumpe in Außenaufstellung (Beispiel)

- [1] Antriebsenergie
- [2] Luft 0 °C
- [3] Luft -5 °C

#### Heizen mit Umgebungswärme

Mit der Wärmepumpe SupraEco SAS Hybrid wird die Umgebungswärme der Luft für die Heizung nutzbar gemacht.

#### Funktionsweise

Die Wärmepumpen SupraEco SAS Hybrid funktionieren nach dem bewährten und zuverlässigen „Prinzip Kältschrank“. Ein Kältschrank entzieht den zu kühlenden Lebensmitteln Wärme und gibt sie auf der Kältschrank-Rückseite an die Raumluft ab. Eine Wärmepumpe entzieht der Umwelt Wärme und gibt sie an die Heizungsanlage ab.

Dabei macht man sich zunutze, dass Wärme immer von der „Wärmequelle“ zur „Wärmesenke“ (von warm nach kalt) strömt, genauso wie ein Fluss immer talabwärts (von der „Quelle“ zur „Senke“) fließt. Die Wärmepumpe nutzt (wie auch der Kältschrank) die natürliche Fließrichtung von warm nach kalt in einem geschlossenen Kältemittelkreis durch Verdampfer, Kompressor, Kondensator und Expansionsventil. Die Wärmepumpe „pumpt“ dabei Wärme aus der Umgebung auf ein höheres, zum Heizen nutzbares Temperaturniveau.

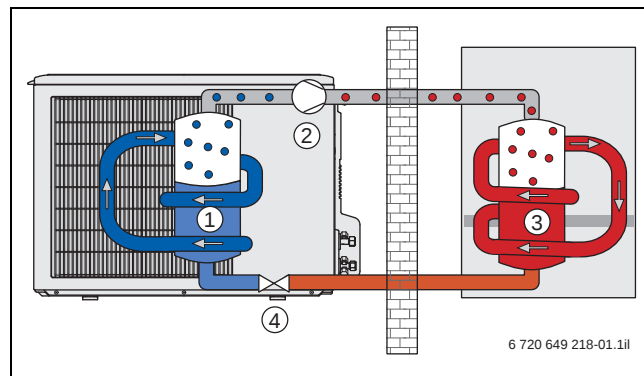


Bild 6 Schematische Darstellung des Kältemittelkreises der Wärmepumpe SupraEco SAS Hybrid (mit Kältemittel R410A)

- [1] Verdampfer
- [2] Kompressor
- [3] Kondensator
- [4] Expansionsventil

Der **Verdampfer (1)** enthält ein flüssiges Arbeitsmittel mit sehr niedrigem Siedepunkt (ein sogenanntes Kältemittel). Das Kältemittel hat eine niedrigere Temperatur als die Wärmequelle (z. B. Erde, Wasser, Luft) und einen niedrigen Druck. Die Wärme strömt also von der Wärmequelle an das Kältemittel. Das Kältemittel erwärmt sich dadurch bis über seinen Siedepunkt, verdampft und wird vom Kompressor angesaugt.

Der **Kompressor (2)** verdichtet das verdampfte (gasförmige) Kältemittel auf einen hohen Druck. Dadurch wird das gasförmige Kältemittel noch wärmer. Zusätzlich wird auch die Antriebsenergie des Kompressors in Wärme gewandelt, die auf das Kältemittel übergeht. So erhöht sich die Temperatur des Kältemittels immer weiter, bis sie höher ist als diejenige, die die Heizungsanlage für die Heizung benötigt. Sind ein bestimmter Druck und eine bestimmte Temperatur erreicht, strömt das Kältemittel weiter zum Kondensator.

Im **Kondensator (3)** gibt das heiße, gasförmige Kältemittel die Wärme, die es aus der Umgebung (Wärmequelle) und aus der Antriebsenergie des Kompressors aufgenommen hat, an die kältere Heizungsanlage (Wärmesenke) ab. Dabei sinkt seine Temperatur unter den Kondensationspunkt und es verflüssigt sich wieder. Das nun wieder flüssige, aber noch unter hohem Druck stehende Kältemittel fließt zum Expansionsventil.

Das **Expansionsventil (4)** sorgt dafür, dass das Kältemittel auf seinen Ausgangsdruck entspannt wird, bevor es wieder in den Verdampfer zurückfließt und dort erneut Wärme aus der Umgebung aufnimmt.

## 3.2 Wirkungsgrad, Leistungszahl und Jahresarbeitszahl

### 3.2.1 Wirkungsgrad

Der Wirkungsgrad ( $\eta$ ) beschreibt das Verhältnis von Nutzleistung zu aufgenommener Leistung. Bei idealen Vorgängen ist der Wirkungsgrad 1. Technische Vorgänge sind immer mit Verlusten verbunden, daher sind Wirkungsgrade technischer Apparate immer kleiner als 1 ( $\eta < 1$ ).

$$\eta = \frac{P_{ab}}{P_{el}}$$

F. 1 Formel zur Berechnung des Wirkungsgrads

$\eta$  Wirkungsgrad

$P_{ab}$  Abgegebene Leistung

$P_{el}$  Zugeführte elektrische Leistung

Wärmepumpen entnehmen einen großen Teil der Energie aus der Umwelt. Dieser Teil wird nicht als zugeführte Energie betrachtet, da sie kostenlos ist. Würde der Wirkungsgrad mit diesen Bedingungen berechnet, wäre er  $> 1$ . Da dies technisch nicht korrekt ist, wurde für Wärmepumpen zur Beschreibung des Verhältnisses von Nutzenergie zu aufgewandter Energie (in diesem Fall die reine Arbeitsenergie) die Leistungszahl (COP) eingeführt.

### 3.2.2 Leistungszahl

Die Leistungszahl  $\varepsilon$ , auch COP (engl. **C**oefficient **O**f **P**erformance) genannt, ist eine gemessene oder berechnete Kennzahl für Wärmepumpen bei speziell definierten Betriebsbedingungen, ähnlich dem normierten Kraftstoffverbrauch bei Kraftfahrzeugen.

Die Leistungszahl  $\varepsilon$  beschreibt das Verhältnis der nutzbaren Wärmeleistung zur aufgenommenen elektrischen Antriebsleistung des Kompressors.

Dabei hängt die Leistungszahl, die mit einer Wärmepumpe erreicht werden kann, von der Temperaturdifferenz zwischen Wärmequelle und Wärmesenke ab.

Für moderne Geräte gilt folgende Faustformel für die Leistungszahl  $\varepsilon$ , berechnet über die Temperaturdifferenz:

$$\varepsilon = 0,5 \times \frac{T}{T - T_0} = 0,5 \times \frac{\Delta T + T_0}{\Delta T}$$

F. 2 Formel zur Berechnung der Leistungszahl über die Temperatur

$T$  Absolute Temperatur der Wärmesenke in K

$T_0$  Absolute Temperatur der Wärmequelle in K

Berechnet über das Verhältnis Wärmeleistung zu elektrischer Leistungsaufnahme gilt folgende Formel:

$$\varepsilon = \text{COP} = \frac{Q_N}{P_{el}}$$

F. 3 Formel zur Berechnung der Leistungszahl über die elektrische Leistungsaufnahme

$P_{el}$  Elektrische Leistungsaufnahme in kW

$Q_N$  Abgegebene Nutzleistung in kW

### 3.2.3 Jahresarbeitszahl

Da die Leistungszahl nur eine Momentaufnahme unter jeweils ganz bestimmten Bedingungen wiedergibt, wird ergänzend die Arbeitszahl genannt. Diese wird üblicherweise als Jahresarbeitszahl  $\beta$  (auch engl. seasonal performance factor) angegeben und drückt das Verhältnis aus zwischen der gesamten Nutzwärme, welche die Wärmepumpenanlage übers Jahr abgibt, und der im selben Zeitraum von der Anlage aufgenommenen elektrischen Energie.

VDI-Richtlinie 4650 liefert ein Verfahren, das es ermöglicht, die Leistungszahlen aus Prüfstandsmessungen umzurechnen auf die Jahresarbeitszahl für den realen Betrieb mit dessen konkreten Betriebsbedingungen.

Die Jahresarbeitszahl kann überschlägig berechnet werden. Hier werden Bauart der Wärmepumpe und verschiedene Korrekturfaktoren für die Betriebsbedingungen berücksichtigt. Für genaue Werte können inzwischen softwaregestützte Simulationsrechnungen herangezogen werden.

Eine stark vereinfachte Berechnungsmethode der Jahresarbeitszahl ist die folgende:

$$\beta = \frac{Q_{wp}}{W_{el}}$$

F. 4 Formel zur Berechnung der Jahresarbeitszahl

$\beta$  Jahresarbeitszahl

$Q_{wp}$  Von der Wärmepumpenanlage innerhalb eines Jahres abgegebene Wärmemenge in kWh

$W_{el}$  Von der Wärmepumpenanlage innerhalb eines Jahres aufgenommene elektrische Energie in kWh

### 3.2.4 Aufwandszahl

Um unterschiedliche Heiztechniken energetisch bewerten zu können, sollen auch für Wärmepumpen die heute üblichen, sogenannten Aufwandszahlen  $e$  nach DIN V 4701-10 eingeführt werden.

Die Erzeugeraufwandszahl  $e_g$  gibt an, wie viel nicht erneuerbare Energie eine Anlage zur Erfüllung ihrer Aufgabe benötigt. Für eine Wärmepumpe ist die Erzeugeraufwandszahl der Kehrwert der Jahresarbeitszahl:

$$e_g = \frac{1}{\beta} = \frac{W_{el}}{Q_{wp}}$$

F. 5 Formel zur Berechnung der Erzeugeraufwandszahl

$\beta$  Jahresarbeitszahl

$e_g$  Erzeugeraufwandszahl der Wärmepumpe

$Q_{wp}$  Von der Wärmepumpenanlage innerhalb eines Jahres abgegebene Wärmemenge in kWh

$W_{el}$  Von der Wärmepumpenanlage innerhalb eines Jahres aufgenommene elektrische Energie in kWh

### 3.2.5 Konsequenzen für die Anlagenplanung

Bei der Anlagenplanung können durch geschickte Wahl der Wärmequelle und des Wärmeverteilsystems die Leistungszahl und die damit verbundene Jahresarbeitszahl positiv beeinflusst werden:

Je kleiner die Differenz zwischen Vorlauf- und Wärmequellentemperatur, desto besser ist die Leistungszahl.

Die beste Leistungszahl ergibt sich bei hohen Temperaturen der Wärmequelle und niedrigen Vorlauftemperaturen im Wärmeverteilsystem.

Niedrige Vorlauftemperaturen sind vor allem durch Flächenheizungen zu erreichen.

Vorteil des Hybridsystems Supraeco SAS Hybrid ist allerdings, dass durch die Einbindung des Gas-Brennwertgerätes über die Regelung OptiEnergy auch höhere Systemtemperaturen energetisch sinnvoll erreicht werden können.

## 4 Technische Beschreibung

### 4.1 Hybridsystem SupraEco SAS Hybrid

#### 4.1.1 Systembeschreibung

Die Bedieneinheit FW 200 berechnet die benötigte Vorlauftemperatur für das Gebäude und erzeugt eine Wärmeanforderung. Das Hybrid-Regelmodul IHM das im Hybridmanager HSC sitzt, entscheidet die Ansteuerung des Wärmeerzeugers oder der Luft-Wasser-Wärmepumpe, je nach eingestellter Regelungsstrategie.

Bei einer Wärmeanforderung startet die Wärmepumpeneinheit, sobald ihr Betrieb zu einem Leistungsvorteil führt. Wenn die Wärmepumpe aufgrund der Außentemperatur den Wärmebedarf des Gebäudes nicht mehr decken kann oder es wirtschaftlicher ist, die restliche Wärme mit dem Cerapur-Brennwertgerät zu erzeugen, startet das Hybrid-Regelmodul das Brennwertgerät.

Beim Hybridsystem SupraEco SAS Hybrid wird der konventionelle Wärmeerzeuger über eine adaptive Bivalenzpunktregelung<sup>1)</sup> zugeschaltet.

Mit der adaptiven Bivalenzpunktregelung kann zwischen folgenden **Regelstrategien** entschieden werden:

- **CO<sub>2</sub>-optimierte Betriebsweise:**

In Abhängigkeit von der notwendigen errechneten Vorlauftemperatur und des COP des Wärmepumpenanteils, resultierend aus der Vorlauftemperatur und der Quellentemperatur (Außenluft), wird auf Basis des Primärenergiefaktors<sup>2)</sup> ermittelt, ob der reine Wärmepumpenbetrieb, der Parallelbetrieb oder der alternative Betrieb des konventionellen Wärmeerzeugers am besten zur CO<sub>2</sub>-Einsparung geeignet ist.

- **Kostenoptimierte Betriebsweise:**

In Abhängigkeit von der notwendigen errechneten Vorlauftemperatur und des COP des Wärmepumpenanteils resultierend aus der Vorlauftemperatur und der Quellentemperatur (Außenluft) wird auf Basis des Kostenverhältnisses Gas und Strom ermittelt, ob der reine Wärmepumpenbetrieb, der Parallelbetrieb oder der alternative Betrieb des konventionellen Wärmeerzeugers für die kostenoptimierte Betriebsweise am besten geeignet ist.

### Zusammenspiel Wärmepumpe – Brennwert-Wärmeerzeuger

Die Wärmepumpe bringt ihre Stärken bei niedrigen Vorlauftemperaturen und bei moderaten Außentemperaturen ein. In den Übergangszeiten treten beide Technologien mit vereinten Kräften auf – und sorgen durch intelligentes Zusammenspiel bei maximaler Effizienz für die angeforderte Wärmeleistung (→ Bild 7). Bei sehr niedrigen Umgebungstemperaturen und bei hohen Vorlauftemperaturen (Warmwasserbereitung) deckt der Brennwert-Wärmeerzeuger den restlichen Wärmebedarf.

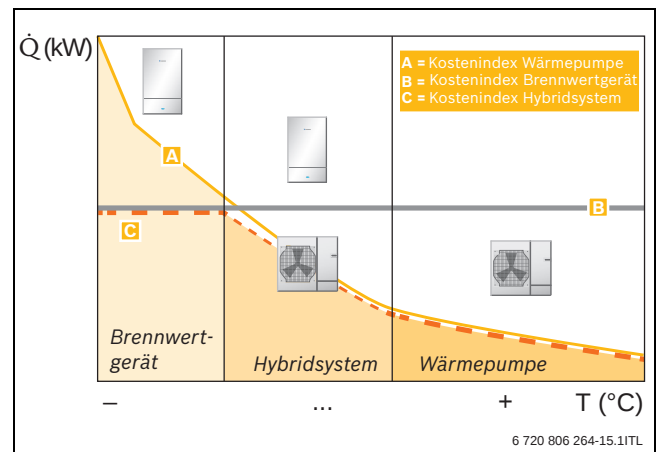


Bild 7 Zusammenspiel der Wärmeerzeuger

- Gas-Brennwertgerät (Beispiel)
- - - Wärmepumpen-Hybridsystem
- Luft-Wasser-Wärmepumpe
- $\dot{Q}$  Wärmeleistung
- $T$  Außentemperatur

1) Bivalenzpunkt:

In Abhängigkeit von der Außentemperatur (Bivalenzpunkt) wird die Freigabe des konventionellen Wärmeerzeugers festgelegt. Je nach Einstellungen kann dann zwischen dem bivalent-parallel oder bivalent-alternativen Betrieb gewählt werden.

2) Primärenergiefaktor:

Gibt das Verhältnis von eingesetzter Primärenergie zu abgegebener Endenergie wieder, wobei nicht nur die Energieumwandlung in diesen Faktor einfließt, sondern auch der Transport.

## Intelligente Systemtechnik

### Beispiel kostenoptimierte Betriebsweise:

Die Eingabe des Strom- und Gaspreises in die Bedieneinheit FW 200 ist die Grundlage, auf der das Hybrid-Regelmodul IHM seine Berechnungen durchführt.

Unter Berücksichtigung des Preisverhältnisses und den Wirkungsgraden der Luft-Wasser-Wärmepumpe und des Brennwert-Wärmeerzeugers steuert das Hybrid-Regelmodul die Wärmepumpe und/oder den Brennwert-Wärmeerzeuger an.

Als Ergebnis wird die Anlage immer mit der besten Energieausnutzung betrieben.

### Kombinationsmöglichkeiten mit Brennwertgeräten

Das Hybridsystem SupraEco SAS Hybrid ist vorgesehen für die Kombination mit folgenden Cerapur-Brennwertgeräten:

- CerapurModul: ZBS 14/22/30-3
- CerapurComfort-Eco: ZSBE 16/28-3
- Cerapur: ZSB 14/22-3 A, ZWB 28-3 A, ZSB 14/24-4 C, ZWB 28-4 C
- CerapurAcu: ZWSB 22/28-3

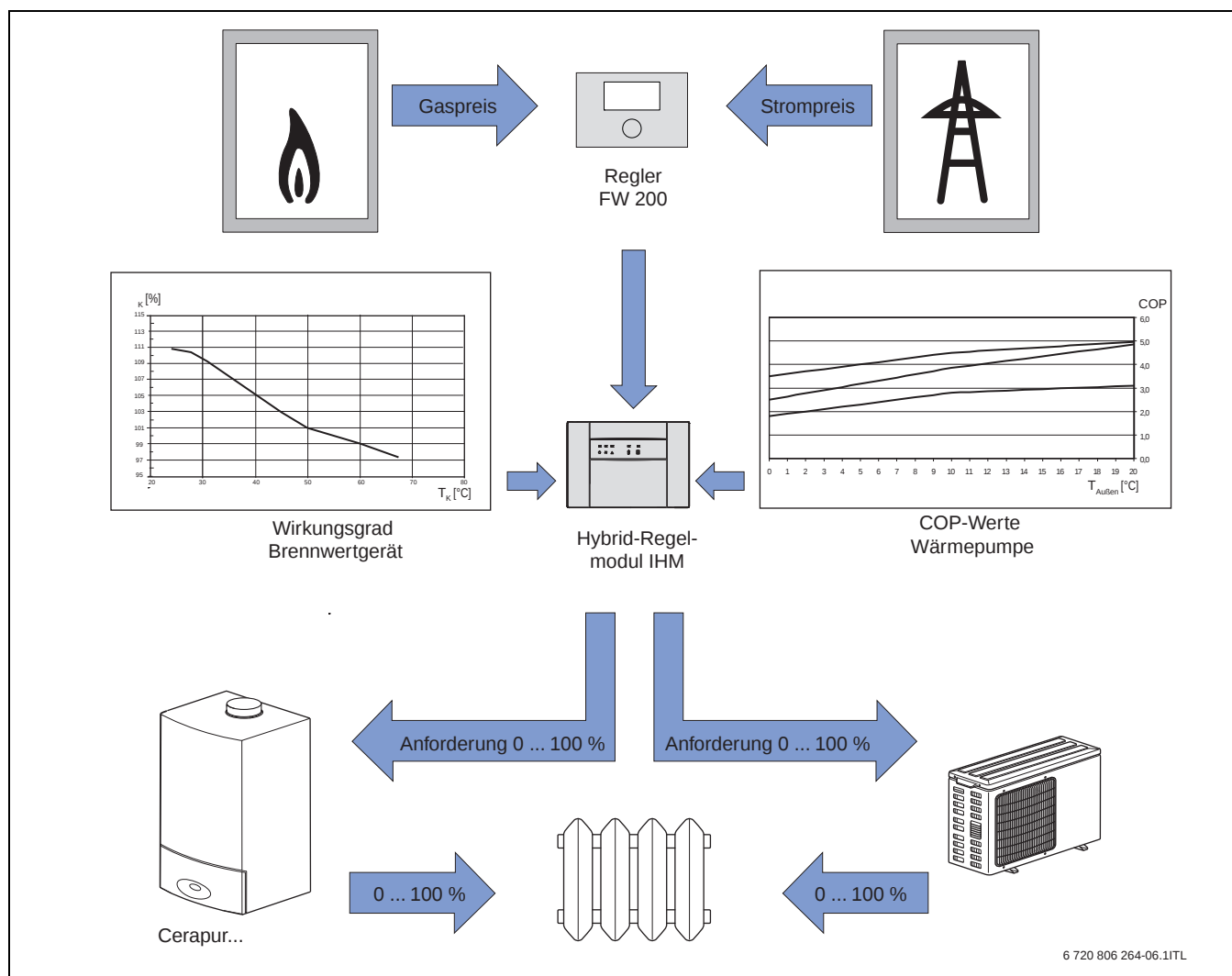


Bild 8 Schema: Intelligente Systemtechnik



Der Regler FW 200 muss mindestens das Fertigungsdatum **FD 301** (Januar 2013) haben. Sie erkennen das Fertigungsdatum des Reglers FW 200 an der Angabe auf dem Typschild.

#### 4.1.2 Lieferumfang

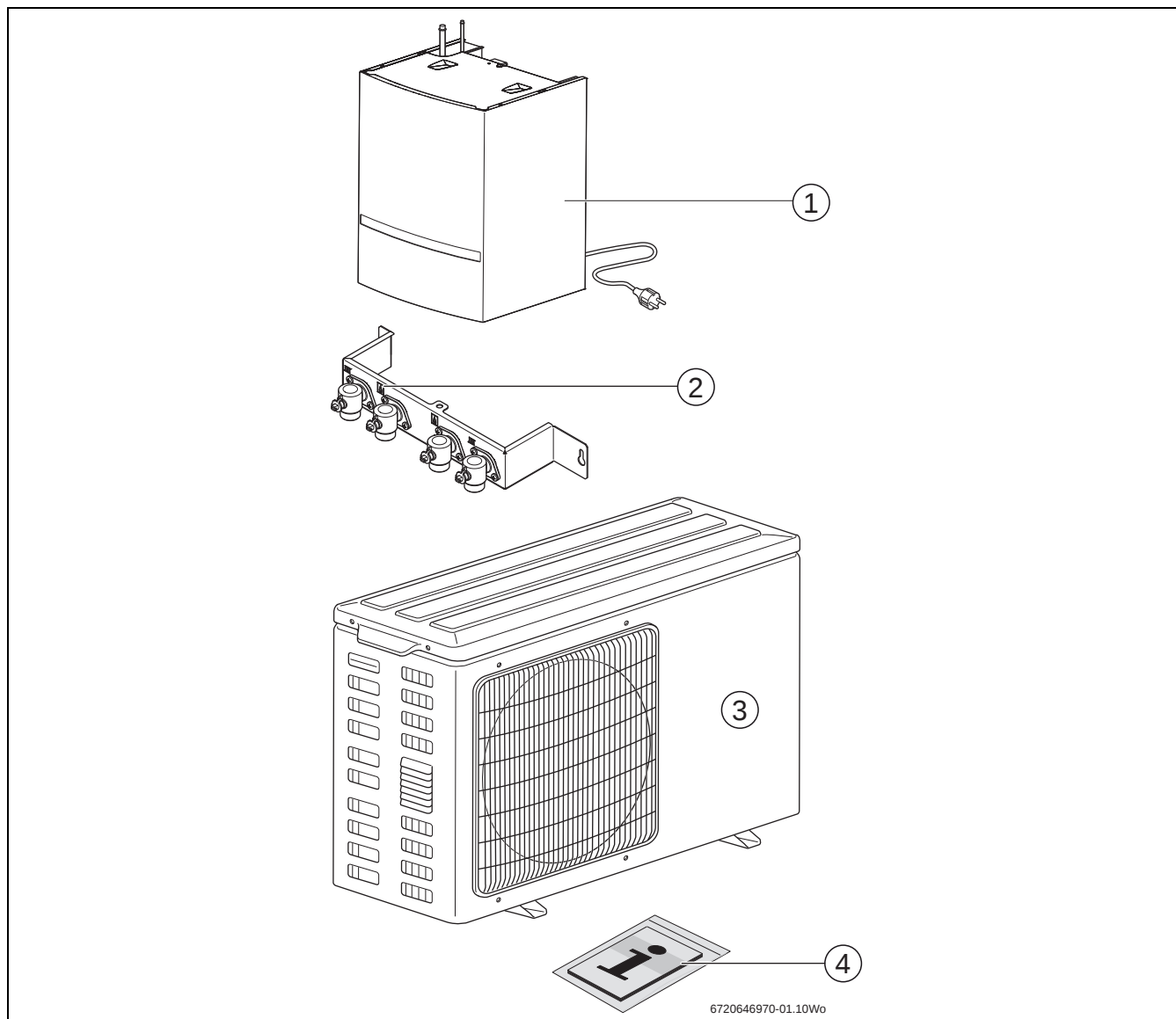


Bild 9 Lieferumfang SupraEco SAS Hybrid

- [1] Hybridmanager HSC (Inneneinheit)
- [2] Montageanschlussplatte
- [3] Außeneinheit SupraEco SAS Hybrid
- [4] Folienbeutel mit Anleitungen, Plänen und Klein-teilen (Verbindungs-muffen 1/2 \" und 1/4 \")

#### 4.1.3 Technische Daten

| Benennung                                                | Einheit | Wert          |
|----------------------------------------------------------|---------|---------------|
| Heizleistung (A7/W35)                                    | kW      | 4,7           |
| Netzanschluss                                            | V/Hz    | 230/50/1~     |
| Kältemittel R410A                                        | kg      | 2,5           |
| Leitung für flüssiges Kältemittel, Außendurchmesser      | Zoll    | 1/4 \" / 6,35 |
| Leitung für gasförmiges Kältemittel, Außendurchmesser    | Zoll    | 1/2 \" / 12,7 |
| Min. Volumenstrom Wasser im Luft-Wasser-Wärmepumpenkreis | l/min   | 6,0           |

Tab. 5 Technische Daten Hybridsystem

## 4.2 Außeneinheit SupraEco SAS Hybrid

### 4.2.1 Aufbau und Funktion



Bild 10 Außeneinheit

Die Außeneinheit entzieht der angesaugten Luft die Wärme. Diese Wärme wird in einem Kältemittelkreis auf ein höheres Temperaturniveau gebracht und an das Heizwasser im Hybridmanager übertragen.

Die Außeneinheit wird elektrisch mit 230 V vom Anschluss Haushaltsstrom betrieben. Diese Anschlussvariante bietet dem Betreiber ein hohes Maß an Flexibilität bei der Wahl des Stromanbieters, wobei die günstigsten bundesweiten Angebote genutzt werden können. Eine Bindung an den regionalen Stromanbieter ist nicht gegeben. Auch entfallen die bei Wärmepumpen-Stromtarifen üblichen Sperrzeiten, was die wirtschaftliche Betriebsweise mittels Wärmepumpe nochmals erhöht.

Die Außeneinheit ist werkseitig mit Kältemittel (R410A) für eine Leitungslänge (eine Richtung) zwischen 1 m und 30 m vorgefüllt. Die Außeneinheit wird mit einer ¼"- und ½"-Kältemittelleitung mit dem Hybridmanager im Hausinneren verbunden.

Vorteile dieser Anschlussart:

- Einfacher Anschluss an das vorhandene Stromnetz 230 V AC ohne aufwendige Zusatzmaßnahmen
- Keine Umbauarbeiten im Zählerkasten
- Keine Sperrzeiten für die Wärmepumpe, die günstigsten bundesweiten Angebote können genutzt werden.

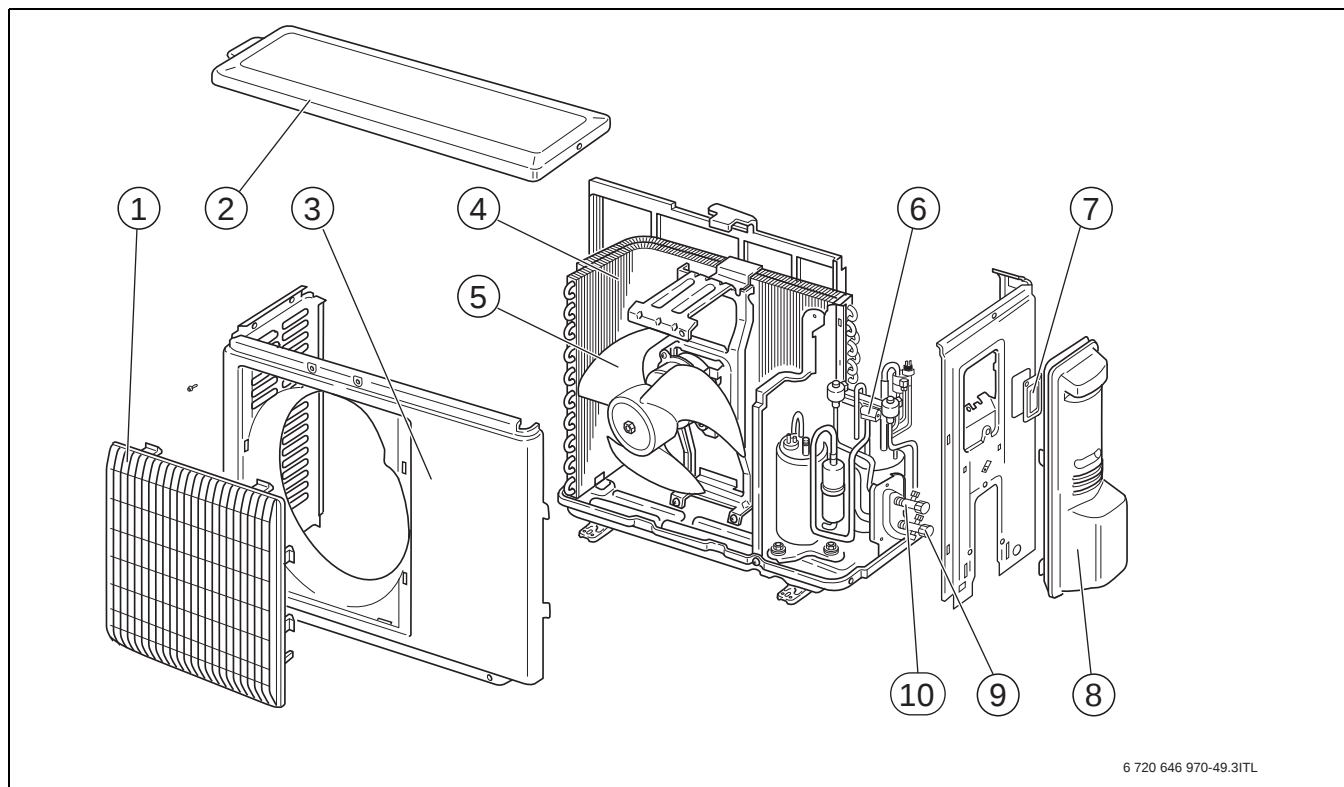


Bild 11 Hauptbestandteile und Verkleidung der Außeneinheit

- |                                |                                                                |
|--------------------------------|----------------------------------------------------------------|
| [1] Luftgitter                 | [8] Serviceabdeckung                                           |
| [2] Oberteil der Verkleidung   | [9] Anschluss für gasförmiges Kältemittel mit Serviceanschluss |
| [3] Vorderteil der Verkleidung | [10] Anschluss für flüssiges Kältemittel                       |
| [4] Verdampfer                 |                                                                |
| [5] Gebläse                    |                                                                |
| [6] 4-Wege-Ventil              |                                                                |
| [7] Klappe für Füllanschluss   |                                                                |

#### 4.2.2 Abmessungen und technische Daten

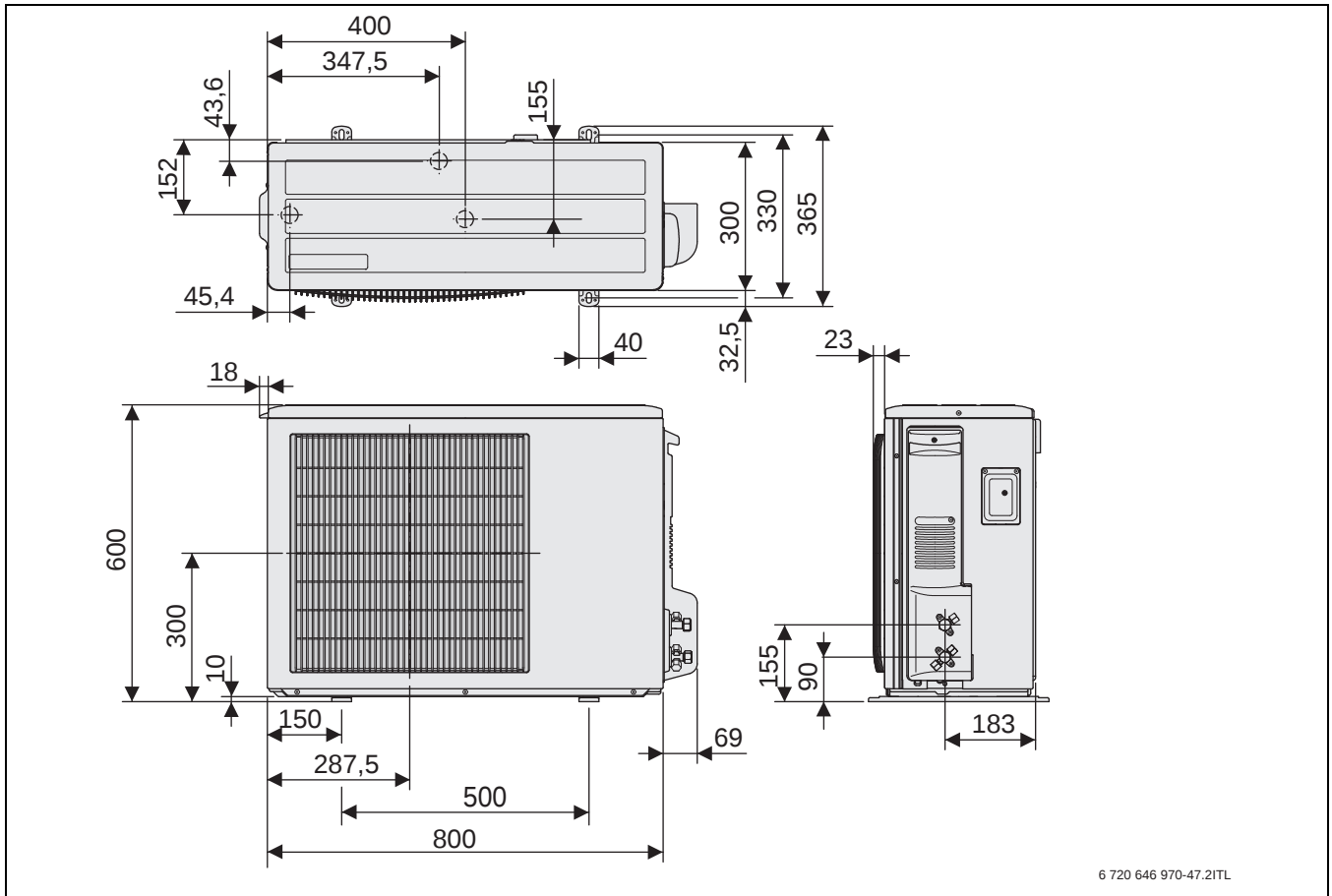


Bild 12 Abmessungen Außeneinheit (Maße in mm)

| Benennung                                            | Einheit             | Wert            |
|------------------------------------------------------|---------------------|-----------------|
| Spannungsversorgung                                  | V                   | 230/50/1~       |
| Nennwärmeleistung (A2W35) <sup>1)</sup>              | kW / COP            | 3,852 kW / 3,14 |
| Max. Wärmeleistung (A2W35) <sup>1)</sup>             | kW / COP            | 4,613 kW / 2,78 |
| Nennwärmeleistung (A7W35) <sup>1)</sup>              | kW / COP            | 4,704 kW / 4,42 |
| Max. Wärmeleistung (A7W35) <sup>1)</sup>             | kW / COP            | 6,084 kW / 4,11 |
| Nennwärmeleistung (A 7W35) <sup>1)</sup>             | kW / COP            | 2,985 kW / 2,31 |
| Max. Stromaufnahme                                   | A                   | 13              |
| Empfohlene Sicherungsgröße                           | A                   | 16              |
| Schutzart                                            | –                   | IP24            |
| Kältemittel – Befüllung                              | kg                  | 2,5             |
| Luftvolumenstrom                                     | m <sup>3</sup> /min | 35              |
| Schallleistungspegel nach DIN EN 12102 <sup>2)</sup> | dB(A)               | 46              |
| Abmessungen (B x T x H)                              | mm                  | 800 x 300 x 600 |
| Regelbetriebsbereich                                 | °C                  | –9 bis +21      |
| Lagertemperatur                                      | °C                  | –25 bis +60     |
| Betriebsbereich Wasservorlauftemperatur              | °C                  | +20 bis +50     |
| Gewicht                                              | kg                  | 42              |
| Max. Leitungslänge/Höhenunterschied                  | m                   | 30/30           |
| Kältemittelleitung für flüssiges Kältemittel         | Zoll/mm             | ¼ " /6,35       |
| Kältemittelleitung für gasförmiges Kältemittel       | Zoll/mm             | ½ " /12,7       |

Tab. 6 Technische Daten Außeneinheit

1) Referenzbedingungen: nach EN 14511-2:2007

2) Gemessen bei einem horizontalen Abstand von 1 m und einer Höhe von 1,5 m ausgehend von der Geräteunterseite

## 4.3 Hybridmanager HSC mit Hybrid-Regelmodul IHM

### 4.3.1 Aufbau und Funktion

#### Hybridmanager HSC

Der Hybridmanager wird im Hausinneren montiert. Er überträgt die im Kältemittel enthaltene Wärme an das Heizsystem.

Im Hybridmanager befindet sich das Hybrid-Regelmodul IHM, ein Wärmetauscher, eine Hocheffizienzpumpe, Wartungshähne sowie ein Verteiler, der es ermöglicht, die den Hybridmanager einfach und schnell in das Heizsystem zu integrieren. Alle heizwasserseitigen Anschlüsse können nach oben oder unten herausgeführt werden.

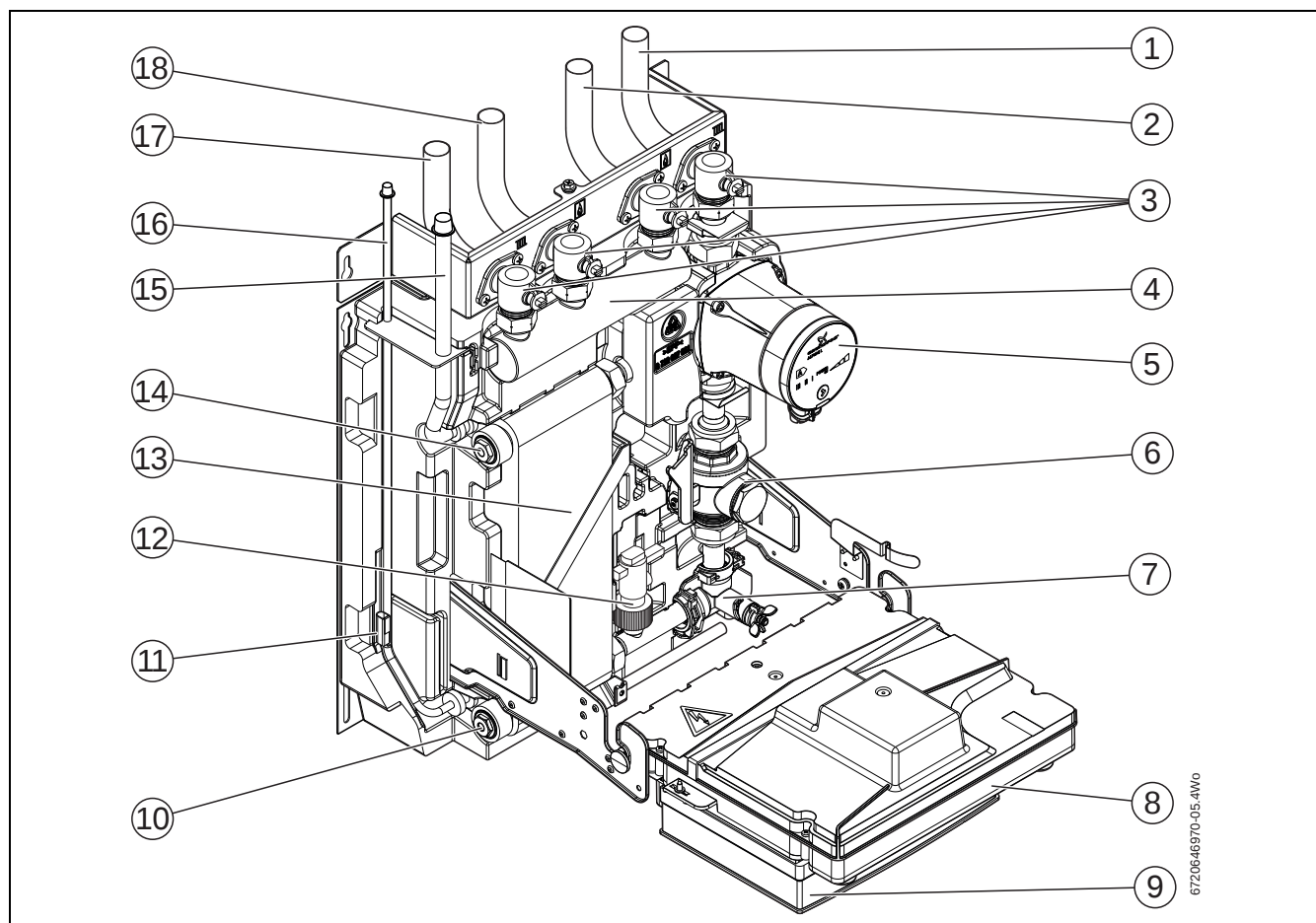


Bild 13 Hauptbestandteile des Hybridmanagers

- |                                                                                  |                                                                                 |
|----------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------|
| [1] Anschluss für Rücklauf von der Heizungsanlage (22-mm-Klemmringverschraubung) | [12] Strömungsschalter                                                          |
| [2] Anschluss für Rohrleitung zum Wärmeerzeuger (22-mm-Klemmringverschraubung)   | [13] Verflüssiger (Kupfergelöteter Edelstahl-Plattenwärmetauscher)              |
| [3] Absperrventile (Wasser)                                                      | [14] Heizwasser-Temperaturfühler (am Ausgang des Verflüssigers)                 |
| [4] Verteiler                                                                    | [15] Rohrleitung für gasförmiges Kältemittel, Ø ½ "                             |
| [5] Grundfos Alpha 2L Hocheffizienzpumpe Klasse A                                | [16] Rohrleitung für flüssiges Kältemittel, Ø ¼ "                               |
| [6] Filter                                                                       | [17] Anschluss für Vorlauf zur Heizungsanlage (22-mm-Klemmringverschraubung)    |
| [7] Entleerhahn                                                                  | [18] Anschluss für Rohrleitung vom Wärmeerzeuger (22-mm-Klemmringverschraubung) |
| [8] Schnittstelle zur Außeneinheit                                               |                                                                                 |
| [9] Hybrid-Regelmodul IHM                                                        |                                                                                 |
| [10] Heizwasser-Temperaturfühler (am Eingang des Verflüssigers)                  |                                                                                 |
| [11] Kältemittel-Temperaturfühler (für flüssiges Kältemittel)                    |                                                                                 |

### Hybrid-Regelmodul IHM

Das Hybrid-Regelmodul befindet sich im Hybridmanager. Es koordiniert die zentrale Steuerungsstrategie des Hybridsystems. Sein Herzstück ist der intelligente Regelalgorithmus. Dieser steuert unter Berücksichtigung der Regelstrategie (CO<sub>2</sub>, kostenoptimiert sowie Bivalenzpunkt) den optimalen Betrieb des Wärmeerzeugers und der Wärmepumpe SupraEco SAS Hybrid.

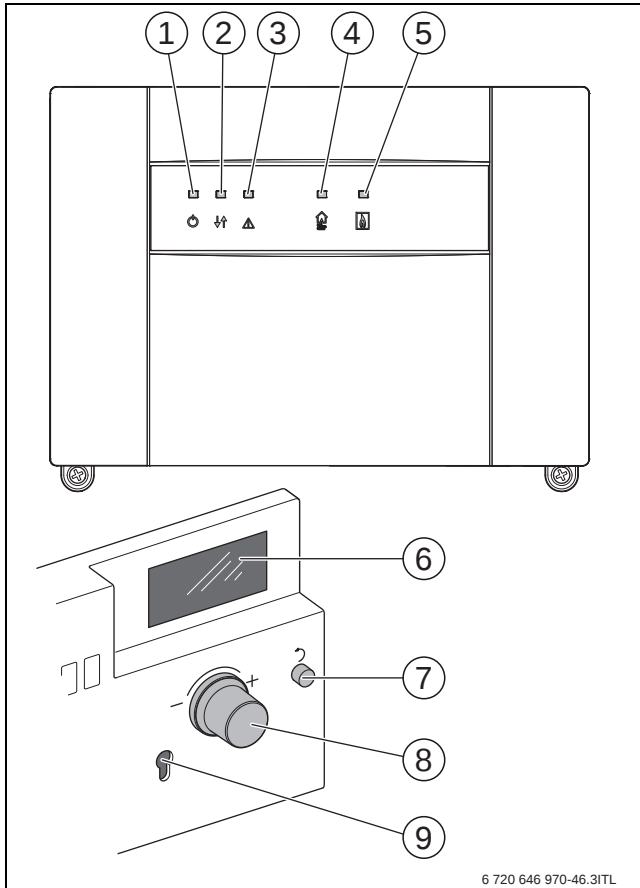


Bild 14 Anzeige am Hybrid-Regelmodul

- [1] LED 1: Ein/Aus (Hybrid-Regelmodul)
- [2] LED 2: Kommunikation mit der Bedieneinheit
- [3] LED 3: Störung
- [4] LED 4: Anforderung der Luft-Wasser-Wärmepumpe
- [5] LED 5: Kommunikation mit Brennwert-Wärmeerzeuger und Anforderung Brennwert-Wärmeerzeuger
- [6] Display
- [7] Zurück-Taste
- [8] Drehschalter
- [9] Service Key

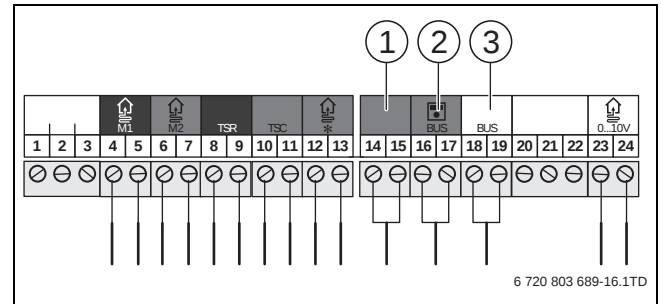


Bild 15 Anschlüsse am Hybrid-Regelmodul

- [1] Anschlüsse für EMS-BUS-Kabel
- [2] Anschlüsse für die Bedieneinheit (Regler FW 200)
- [3] Anschlüsse für den Brennwert-Wärmeerzeuger

#### 4.3.2 Abmessungen und technische Daten

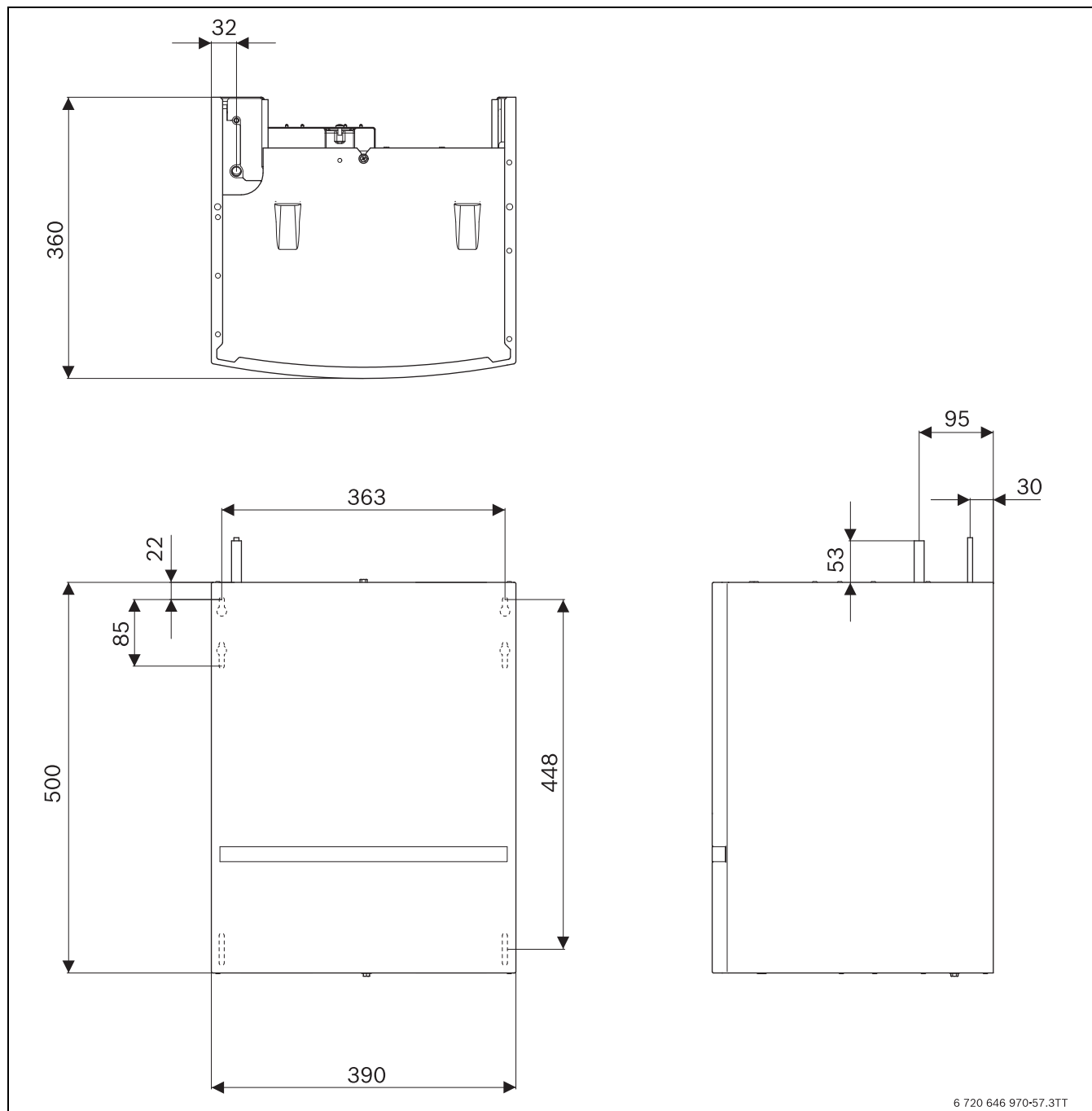


Bild 16 Abmessungen Hybridmanager (Maße in mm)

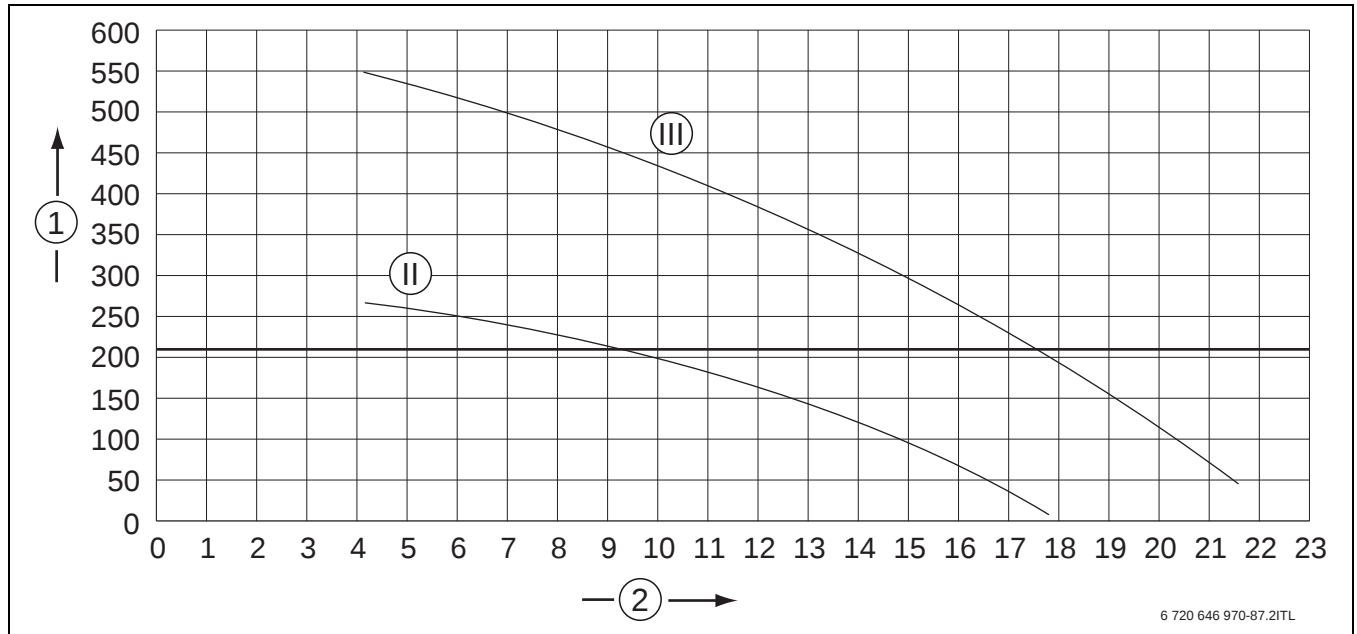
| Benennung                           | Einheit | Wert            |
|-------------------------------------|---------|-----------------|
| Leistungsaufnahme                   | W       | 50              |
| Netzanschluss, Stromstärke          | A       | 3               |
| Schutzart                           | –       | IPX4D           |
| Wasserinhalt                        | l       | 1,4             |
| Wasserdurchlaufbereich              | l/min   | 6 bis 20        |
| Abmessungen (Höhe x Breite x Tiefe) | mm      | 500 x 390 x 360 |
| Gewicht                             | kg      | 21              |

Tab. 7 Technische Daten Hybridmanager

### 4.3.3 Restförderdruck der Hocheffizienzpumpe

Die Hocheffizienzpumpe verfügt über unterschiedliche Einstellmöglichkeiten:

- II Konstantdruck-Kennlinie, Drehzahlstufe II
- III Konstantdruck-Kennlinie, Drehzahlstufe III



6 720 646 970-87.2ITL

Bild 17 Druck und Volumenstrom im Hybridmanager

- [1] Restförderdruck (mbar)  
 [2] Volumenstrom (l/min)  
 [II] Kennlinie für Drehzahlstufe II  
 [III] Kennlinie für Drehzahlstufe III

#### Anlage mit Reihenpufferspeicher

Bei Anlagen mit einem Heizkreis oder mehreren Heizkreisen mit Reihenpufferspeicher:

Die Pumpe im Hybridmanager muss entsprechend der Pumpenkennlinie auf eine konstante Drehzahlstufe II oder III eingestellt sein.

#### Anlage mit Parallelpufferspeicher



Der Parallelpufferspeicher erfüllt in den Hydraulikschemen aus Bild 1 die Funktion einer hydraulischen Weiche.

Bei Anlagen mit einem Heizkreis oder mehreren Heizkreisen mit Parallelpufferspeicher zwischen Hybridmanager und Heizkreis(en):

Die Pumpe im Hybridmanager muss entsprechend der Pumpenkennlinie auf eine konstante Drehzahlstufe II oder III eingestellt sein. Empfohlen wird bei dieser Anlagenkonstellation die Stufe II.

## 5 Planung und Auslegung des Hybridsystems

### 5.1 Auslegung SupraEco SAS Hybrid – bivalente Betriebsweise

Bivalente Betriebsweise setzt immer einen zweiten Wärmeerzeuger voraus, z. B. ein Gas-Brennwertgerät.

Die Luft-Wasser-Wärmepumpe SupraEco SAS Hybrid ist für den Einsatz in Hybridsystemen mit einem Brennwert-Wärmeerzeuger ausgelegt, so dass sie – anders als andere Junkers-Wärmepumpen – immer in bivalenter Betriebsweise betrieben wird.

### 5.2 Aufstellort SupraEco SAS Hybrid

#### 5.2.1 Grundsätzliche Anforderungen an den Aufstellort

Der Aufstellort muss folgenden Anforderungen entsprechen:

- Die Wärmepumpe muss von allen Seiten zugänglich sein.
- Der Abstand der Wärmepumpe zu Wänden, Gehwegen, Terrassen usw. darf die Mindestmaße nicht unterschreiten (→ Seite 27 f.).
- Die Aufstellung in einer Senke ist nicht zulässig, da die kalte Luft nach unten sinkt und somit kein Luftaustausch stattfindet.
- Der zulässige maximale Höhenunterschied zwischen Außeneinheit und Hybridmanager beträgt 30 Meter.
- Räume, in denen der Hybridmanager oder Kältemittelleitungen installiert sind und in denen sich Personen aufhalten können, müssen ein Raumvolumen von mindestens 5,7 m<sup>3</sup> haben.

Zur Verlegung der Kältemittelleitung sowie elektrischer Verbindungen von der Außeneinheit zum Hybridmanager ins Gebäudeinnere sind Baumaßnahmen erforderlich.

#### Wandmontage

- Für die Wandmontage der Außeneinheit wird eine Wandkonsole benötigt.
- Die Wand muss für die Außeneinheit, die Wandkonsole und die Kondensatwanne ausreichend tragfähig sein.

#### Bodenaufstellung

- Die Wärmepumpe ist grundsätzlich auf einer dauerhaft festen, ebenen, glatten und waagerechten Fläche aufzustellen. Empfohlen wird die Aufstellung der Wärmepumpe auf einer gegossenen Betonplatte oder auf Gehwegplatten, die auf einer Frostschutzschicht ausgelegt werden.
- Die Wärmepumpe muss ganzflächig und waagrecht aufgestellt werden.
- Für die Bodenaufstellung der Außeneinheit mittels Bodenkonsole muss der Boden eben und ausreichend tragfähig für die Außeneinheit und die Kondensatwanne sein.

#### Luftausblas- und Luftansaugseite

- Die Luftansaug- und ausblasseite müssen über das ganze Jahr frei sein und dürfen nicht durch Laub verunreinigt oder durch Schnee verschlossen werden.
- Die Luft tritt am Ausblasbereich ca. 5 K kälter als die Umgebungstemperatur aus der Wärmepumpe aus. Daher kann es in diesem Bereich frühzeitig zu Eisbildung kommen. Der Ausblasbereich darf somit nicht unmittelbar auf Wände, Terrassen, Gehwegbereiche, Regenfallrohre oder versiegelte Flächen gerichtet werden (Abstand > 3 Meter).

#### Kondensatableitung

Während des Betriebs und der Abtauung der Wärmepumpe fällt Kondensat an. Die Kondensatwanne nimmt das anfallende Kondensat im Betrieb bzw. vom Abtauvorgang der SupraEco SAS Hybrid auf.

Um das Kondensat auch unterhalb des Gefrierpunkts sicher abzuleiten, wird im Boden der Kondensatwanne ein Heizkabel gelegt (Zubehör).

Das Kondensat kann in einem Kiesbett versickert werden.

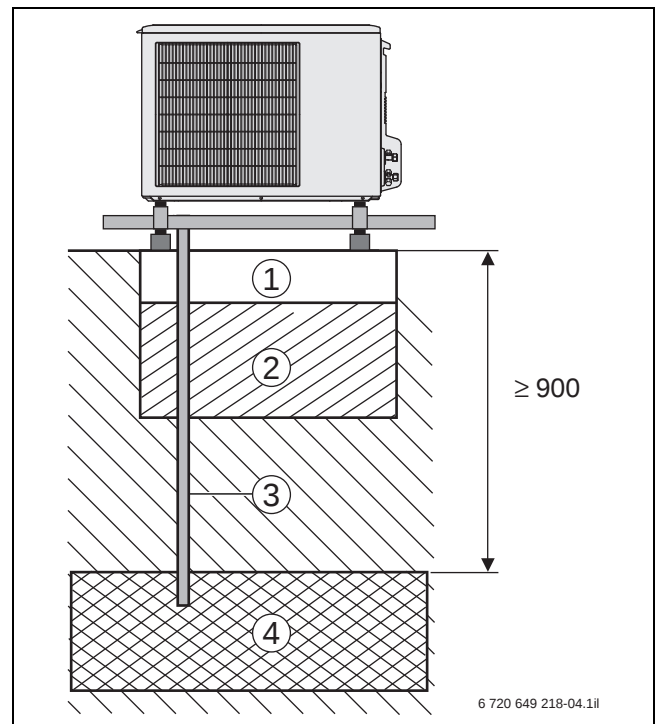


Bild 18 Ablauf für Kondensat mit Versickerung (Maße in mm)

- [1] Fundament 10 cm
- [2] Unterbau aus verdichtetem Schotter 30 cm
- [3] Kondensatrohr
- [4] Kiesbett

## 5.2.2 Anforderungen an den Schallschutz



Die Erläuterungen zum Schallschutz dienen zur Orientierung in der Planungsphase. Bei kritischen Installationen empfehlen wir die Hinzuziehung eines entsprechenden Fachmanns.

### Schalltechnische Grundlagen und Begriffe

Tabelle 8 erläutert die wichtigsten schalltechnischen Grundlagen und Begriffe, die im Folgenden verwendet werden.

| Begriff                                    | Erläuterung                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
|--------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Schall</b>                              | Jede Geräuschquelle, sei es nun eine Wärmepumpe, ein Auto oder ein Flugzeug, emittiert eine bestimmte Menge an Schall. Dabei wird die Luft um die Geräuschquelle in Schwingungen versetzt und der Druck breitet sich wellenförmig aus. Diese Druckwelle versetzt beim Erreichen des menschlichen Ohres das Trommelfell in Schwingungen, das dann wahrnehmbare Töne erzeugt. Als Maß für den Luftschall werden die technischen Begriffe Schalldruck und Schallleistung verwendet. |
| <b>Schallleistung/Schallleistungspegel</b> | Schallquellentypische Größe, die nur rechnerisch aus Messungen ermittelt werden kann. Sie beschreibt die Summe der Schallenergie, die in alle Richtungen abgegeben wird. Betrachtet man die gesamte abgestrahlte Schallleistung und bezieht diese auf die Hüllfläche in einem bestimmten Abstand, so bleibt der Wert immer gleich. Anhand des Schallleistungspegels können Geräte schalltechnisch miteinander verglichen werden.                                                 |
| <b>Schalldruck</b>                         | Entsteht dort, wo eine Geräuschquelle die Luft in Schwingung versetzt und damit den Luftdruck verändert. Je größer die Änderung des Luftdrucks ist, umso lauter wird das Geräusch wahrgenommen.                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| <b>Schalldruckpegel</b>                    | Messtechnische Größe, immer abhängig von der Entfernung zur Schallquelle und z. B. maßgebend für die Einhaltung der immissionstechnischen Anforderungen gemäß TA-Lärm.                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| <b>Schallabstrahlung</b>                   | Wird als Pegel in Dezibel (dB) gemessen und angegeben. Zum Vergleich: Der Wert 0 dB stellt in etwa die Hörschwelle dar. Eine Verdopplung des Pegels, z. B. durch eine zweite, gleich laute Schallquelle, entspricht einer Erhöhung um 3 dB. Damit das durchschnittliche menschliche Gehör ein Geräusch als doppelt so laut empfindet, muss die Schallabstrahlung mindestens um 10 dB stärker sein.                                                                               |

Tab. 8 Glossar „Schalltechnische Grundlagen“

### Schallausbreitung im Freien

Wie bereits beschrieben, verteilt sich die Schallleistung mit zunehmendem **Abstand** auf eine größer werdende Fläche, sodass sich der daraus resultierende Schalldruckpegel mit größer werdendem Abstand verringert.

In Abhängigkeit von der Entfernung  $S$  zur Schallquelle reduziert sich der Schalldruckpegel um  $\Delta L_p$  nach Bild 19.

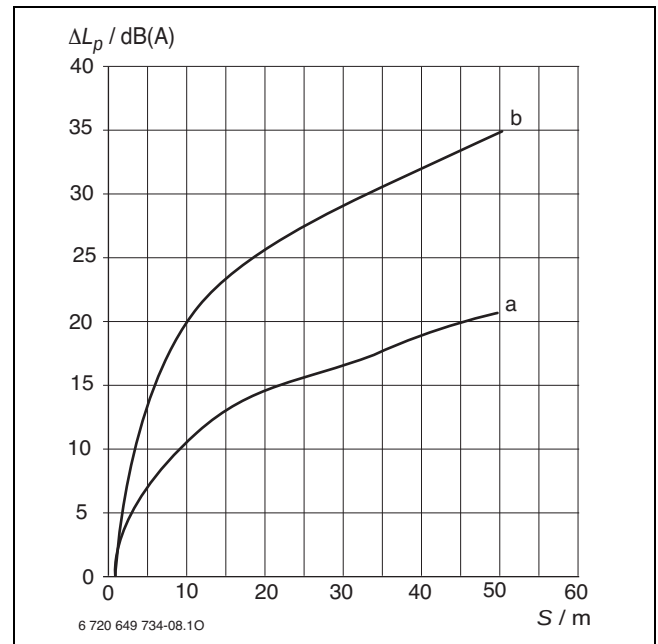


Bild 19 Reduzierung des Schalldruckpegels

a mit teilweiser Reflexion

b ohne Reflexion

$\Delta L_p$  Differenz des Schalldrucks

$S$  Entfernung zur Schallquelle

Des Weiteren ist der Wert des Schalldruckpegels an einer bestimmten Stelle von der Schallausbreitung abhängig.

Folgende **Umgebungsbedingungen** beeinflussen die Schallausbreitung:

- Abschattung durch massive Hindernisse wie z. B. Gebäude, Mauern oder Geländeformationen
- Reflexionen an schallharten Oberflächen wie z. B. Putz- und Glasfassaden von Gebäuden oder Asphalt- und Steinoberflächen
- Minderung der Pegelausbreitung durch schallabsorbierende Oberflächen, wie z. B. frisch gefallener Schnee, Rindenmulch o. Ä.
- Verstärkung oder Abminderung durch Luftfeuchtigkeit und Lufttemperatur oder durch die jeweilige Windrichtung.

Die Schall- und Schwingungsemissionen von Wärmepumpen lassen sich durch die Wahl eines geeigneten Aufstellorts maßgeblich verringern.

### Beispiel für Platzierung der Wärmepumpe

- Unter einem Hausfenster sollen nicht mehr als 30 dB(A) auftreten.  
Der Schalldruckpegel der Außeneinheit beträgt 46 dB(A).  
Zu kompensieren sind also:  
 $46 \text{ dB(A)} - 30 \text{ dB(A)} = 16 \text{ dB(A)}$
- Gemäß Bild 19 ergibt sich daher in einer Umgebung ohne Reflexion (Kurve b) für 16 dB(A) ein Mindestabstand zwischen Fenster und Außeneinheit von 7 m.



Im Regelfall ist die Außeneinheit nicht auf einem Freifeld aufgestellt. Deshalb ist zur Betrachtung der Schalldruckpegel-Abnahme die Kennlinie mit Reflexion zu wählen. Im Zweifelsfall empfehlen wir, einen qualifizierten Schallgutachter einzuschalten.

Detaillierte Angaben zu den Anforderungen an den Aufstellort von Wärmepumpen finden Sie in Kapitel 5.2.3.

### Grenzwerte für Schallimmissionen außerhalb von Gebäuden

In Deutschland regelt die Technische Anleitung zum Schutz gegen Lärm – TA Lärm die Ermittlung und Beurteilung der Lärmimmissionen anhand von Richtwerten. Lärmimmissionen werden im Abschnitt 6 der TA Lärm beurteilt. Der Betreiber der lärmverursachenden Anlage ist für die Einhaltung der Immissionsgrenzwerte verantwortlich.

Bei der Aufstellung von Wärmepumpen außerhalb von Gebäuden sind folgende Immissionsrichtwerte zu beachten:

| Gebiete/Gebäude <sup>2)</sup>                    | Immissionsrichtwerte <sup>1)</sup>                      |                                              |
|--------------------------------------------------|---------------------------------------------------------|----------------------------------------------|
|                                                  | tags<br>06:00 h bis<br>22:00 h<br>max. Schalldruckpegel | nachts<br>22:00 h bis<br>06:00 h<br>[dB (A)] |
| Kurzegebiete, Krankenhäuser, Pflegeanstalten     | 45                                                      | 35                                           |
| Reine Wohngebiete                                | 50                                                      | 35                                           |
| Allgemeine Wohngebiete und Kleinsiedlungsgebiete | 55                                                      | 40                                           |
| Kerngebiete, Dorfgebiete, Mischgebiete           | 60                                                      | 45                                           |
| Gewerbegebiete                                   | 65                                                      | 50                                           |
| Industriegebiete                                 | 70                                                      | 70                                           |

Tab. 9 Maximal zulässige Schalldruckpegel (Beurteilungspegel) in der Nachbarschaft (gemäß TA Lärm)

- 1) Einzelne, kurzzeitige Geräuschspitzen dürfen die Immissionsrichtwerte tags um < 30 dB(A) und nachts um < 20 dB(A) überschreiten.
- 2) Messpunkt: Außerhalb von Gebäuden; 0,5 m vor einem geöffneten Fenster von schutzbedürftigen Räumen

### 5.2.3 Schallreduzierende Maßnahmen bei der Aufstellung

Durch eine sachkundige Aufstellung kann eine Beeinträchtigung der Umgebung durch Geräuschemissionen der Wärmepumpe vermieden werden.

Aufstellungen, die Schallreflexionen hervorrufen und somit den Schalldruckpegel erhöhen oder die das Betriebsgeräusch und die Leistungsfähigkeit der Wärmepumpe negativ beeinflussen, sind zu vermeiden.

Für die Außenaufstellung einer Wärmepumpe gilt:

- Wärmepumpe bevorzugt an der Straßenseite aufstellen, mit Ausblasrichtung ebenfalls zur Straße, da hier selten schutzbedürftige Räume von Nachbargebäuden liegen.
- Luft nicht unmittelbar zum Nachbarn hin (Terrasse, Balkon etc.) ausblasen lassen.
- Sicherstellen, dass der Luftstrom an keiner Seite der Wärmepumpe behindert wird.
- Sicherstellen, dass Haus- oder Garagenwände nicht direkt angeblasen werden.
- Wärmepumpe nicht auf schallharten Bodenflächen aufstellen.
- Schalldruckpegel ggf. durch bauliche Hindernisse verringern.

**Bei erhöhten Schallschutzanforderungen** kann die Außeneinheit bis zu 30 Meter entfernt vom Hybridmanager aufgestellt werden. So kann z. B. eine andere, schallunempfindlichere Hausseite oder ein abgelegener Bereich des Gartens als Aufstellort gewählt werden.



Zur Vermeidung von Körperschallübertragung sind die Zubehöre Bodenkonsole und Wandkonsole mit schallabsorbierenden Schwingungsdämpfern ausgestattet (→ Seite 39).

### 5.2.4 Fundament

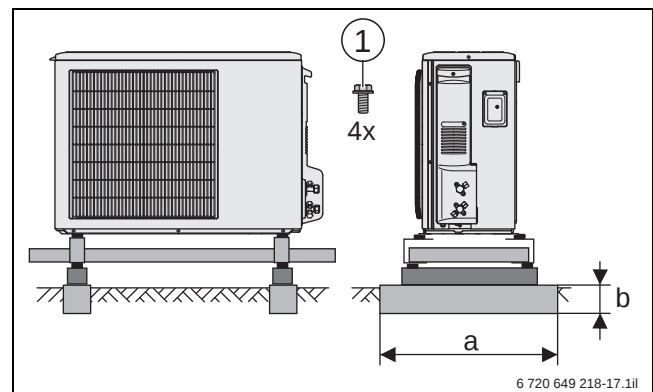


Bild 20 Fundament für die Außeneinheit

- [a] > 1200 mm  
[b] 100 mm  
[1] M 10 Schrauben

- Die Aufstellung muss eben, fest und ausreichend tragfähig sein.
- Holzuntergründe sind nicht geeignet.
- Voraussetzung für ein Betonfundament:
  - Betonstärke  $\geq 100 \text{ mm}$
  - Tragfähigkeit  $\geq 320 \text{ kg}$

## 5.2.5 Mindestabstände

### Außeneinheit Außeneinheit SupraEco SAS Hybrid

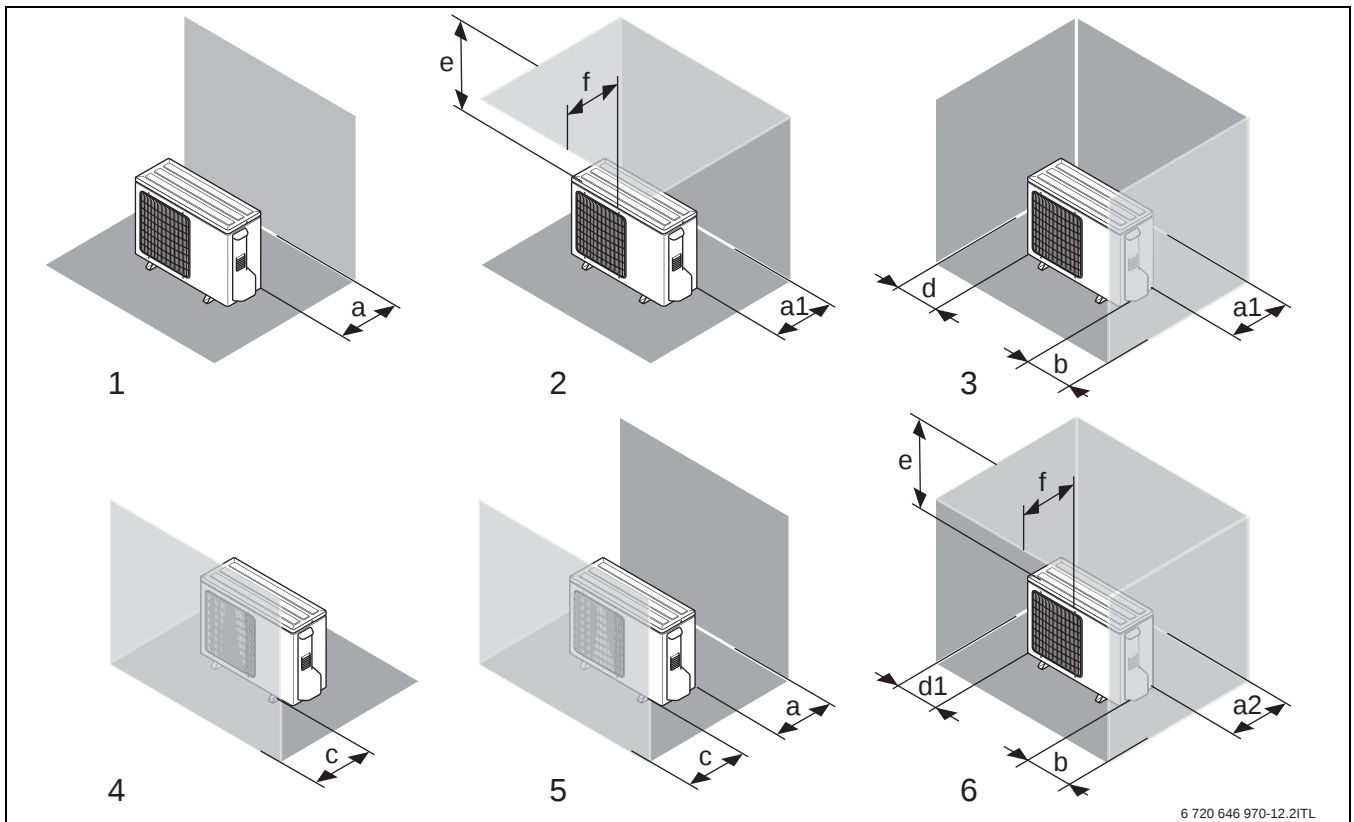


Bild 21 Mindestabstände Außeneinheit bei speziellen Aufstellungssituationen

| Pos. | Begrenzung                                 | Abstand [mm]                                          | Pos. | Begrenzung                                           | Abstand [mm]                                                                                |
|------|--------------------------------------------|-------------------------------------------------------|------|------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1    | • hinten                                   | • $a \geq 150$                                        | 4    | • vorn                                               | • $c \geq 1000$                                                                             |
| 2    | • hinten<br>• oben                         | • $a_1 \geq 300$<br>• $e \geq 1000$<br>• $f \leq 500$ | 5    | • vorn<br>• hinten                                   | • $a \geq 150$<br>• $c \geq 1000$                                                           |
| 3    | • hinten<br>• seitlich<br>• Anschlussseite | • $a_1 \geq 300$<br>• $b \geq 200$<br>• $d \geq 200$  | 6    | • hinten<br>• seitlich<br>• oben<br>• Anschlussseite | • $a_2 \geq 500$<br>• $b \geq 200$<br>• $d_1 \geq 250$<br>• $e \geq 1500$<br>• $f \leq 500$ |

Tab. 10 Legende Bild 21

## Hybridmanager HSC

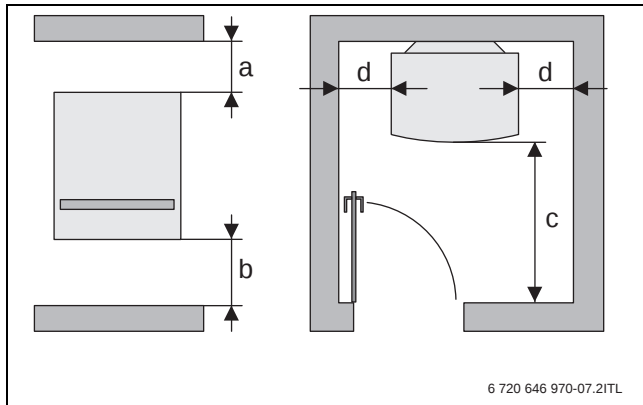


Bild 22 Mindestabstände Hybridmanager

- [a] Abstand nach oben: 250 mm
- [b] Abstand nach unten: 200 mm
- [c] Abstand nach vorn: 800 mm für Wartung
- [d] Seitlicher Abstand: 5 mm

Der Hybridmanager darf nur an einer tragfähigen Wand befestigt werden und die Mindestabstände müssen gewährleistet sein.

Um den Installationsaufwand zu reduzieren, empfehlen wir, den Hybridmanager unterhalb des Wärmeerzeugers zu installieren.

### 5.2.6 Spannungsversorgung

- Die Außeneinheit muss bauseits über elektrische Leitungen mit dem Hybridmanager im Hausinneren und der Unterverteilung der Hausinstallation verbunden werden. Dabei sind die örtlichen Vorschriften des EVU und die einschlägigen Normen für Elektroarbeiten und -installationen zu beachten.
- Alle Kabel müssen in einem Leerrohr verlegt werden. Die Abdichtung der Leerrohre erfolgt bauseits. Ein Kondensatablauf in das Drainagematerial oder zum Anschluss an das Gebäudeabwassersystem ist vorzusehen.

## 5.3 Auslegung und Installationsorte weiterer Systembestandteile

### 5.3.1 Regler FW 200

Über ein 2-adriges BUS-Kabel ist der Außentemperaturgeführte Regler FW 200 (→ Bild 23) mit dem Hybrid-Regelmodul IHM verbunden und wird mit Strom versorgt.



Bild 23 Regler FW 200

### Funktionen

Mit dem Regler FW 200 sind zwei ungemischter Heizkreise ohne Fernbedienung regelbar. Maximal ist die Regelung von insgesamt vier gemischten Heizkreisen möglich.

Die Module IPM 1, IPM 2, ISM 1 und ISM 2 (für zwei gemischte Heizkreise, solare Heizungsunterstützung) können mit dem Regler FW 200 angesteuert werden.

FW 200 regelt die Temperatur im Parallelpufferspeicher („Pufferweiche“) und einen direkt nachgeschalteten Heizkreis ohne Mischer in Verbindung mit dem Powermodul IPM 1, drei weitere Heizkreise in Verbindung mit den Powermodulen IPM 2 sowie die solare Warmwasserbereitung in Verbindung mit dem Solarmodul ISM 1.

Weitere Hauptfunktionen:

- Warmwasser-Programm für Warmwasserspeicher (Zeit und Temperatur einstellbar)
- solare Warmwasserbereitung (mit ISM 1)
- solare Heizungsunterstützung (mit ISM 2)
- Kaskadenschaltung (vier Geräte in Kaskade möglich)

Die Reduzierung der Solltemperaturen, die vom Heizgerät gefordert werden, kann in Abhängigkeit der Verfügbarkeit an Solarenergie mit „Optimierungseinfluss Warmwasser“ und mit „Optimierungseinfluss Heizkreis“ automatisch durchgeführt werden.

Alle wichtigen Informationen der Heizungsanlage einschließlich der Störungsanzeigen und der Anzeige von Uhrzeit und Wochentag (automatische Umstellung von Sommer- und Winterzeit) lassen sich mit dem Regler FW 200 erfassen und in Klartext anzeigen.

Der Regler FW 200 verfügt über ein Wochenprogramm mit sechs Schaltzeiten pro Tag für zwei Heizkreise (gemischt oder ungemischt) und Warmwasserbereitung. Zu den Funktionen gehören außerdem ein Estrich-trockenprogramm, ein Zirkulationspumpenprogramm und die thermische Desinfektion.

Der Regler bietet die Möglichkeit, die gewünschte Raumtemperatur für die jeweilige Betriebsart einzustellen (Raumtemperaturaufschaltung) sowie eine Aufheizoptimierung. Zudem lässt sich die Aufheizgeschwindigkeit einstellen (langsam, normal, schnell).

Verschiedene Sonderfunktionen, wie eine „Urlaubsfunktion“ mit Datumsangabe sowie eine „Kindersicherung“ können genutzt werden.

Der Regler FW 200 bietet eine intuitive Menüführung mit Klartextunterstützung. Außerdem stehen umfangreiche Servicefunktionen, z. B. die Anzeige von Störungs-Codes in Klartext, zur Verfügung.

#### Montage

- Wandmontage oder Einbau in HT3/HT4i
- Spannungsversorgung 15 V über 2-Draht-Bus

#### Zubehör

- Module IPM 1, IPM 2
- Solarmodul ISM 1, ISM 2
- Fernbedienung FB 10
- Fernbedienung FB 100 mit Klartextanzeige
- Kaskadenmodul ICM



Der Regler FW 200 muss mindestens das Fertigungsdatum **FD 301** (Januar 2013) haben. Sie erkennen das Fertigungsdatum des Reglers FW 200 an der Angabe auf dem Typschild.

### 5.3.2 Überströmventil

Bei Heizungsanlagen mit Reihenspufferspeicher wird ein Überströmventil benötigt, um den Mindestvolumenstrom des Systems zu gewährleisten. Bitte beachten Sie hierbei die Systemhydrauliken (Anlagenbeispiel → Seite 4).

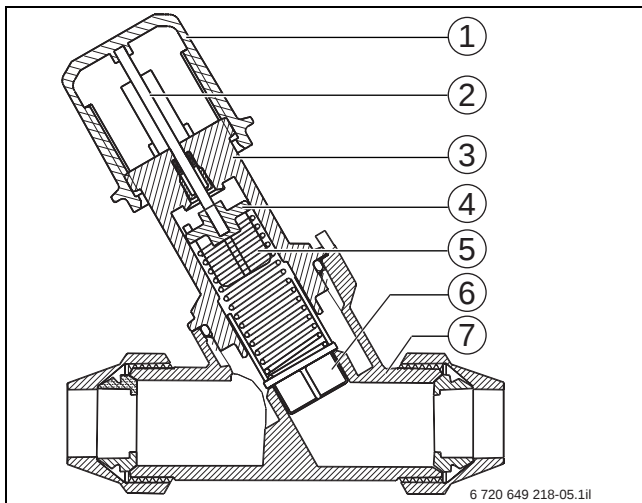


Bild 24 Hauptbestandteile des Überströmventils

- [1] Einstellteil
- [2] Einstellstift
- [3] Sockel
- [4] Federführung
- [5] Einstellfeder
- [6] Ventilkegel
- [7] Ventilgehäuse
- [-] O-Ringe

| Benennung                 | Einheit | Wert     |
|---------------------------|---------|----------|
| Einstellbereich           | bar     | 0,05–0,5 |
| Max. Differenzdruck       | bar     | 0,5      |
| Max. Betriebsdruck        | bar     | 10       |
| Prüfdruck                 | bar     | 16       |
| Max. Durchflusstemperatur | °C      | 120      |

Tab. 11 Technische Daten Überströmventil

#### Installationsort

Das Überströmventil wird zwischen Vorlauf und Rücklauf der Heizungsanlage und bei ungemischten Heizkreisen zwischen Hybridmanager und erstem Heizkörper angeschlossen.

Anforderungen an den Installationsort:

- Das Überströmventil muss in einem geraden Rohrabschnitt und nicht in unmittelbarer Nähe eines Bogens liegen.
- Das Überströmventil muss für die Inbetriebnahme und Wartung gut zugänglich sein.
- Das Überströmventil sollte möglichst nah an der Heizungsanlage und möglichst weit entfernt vom Hybridmanager montiert werden.

#### Einstellung

Das Überströmventil wird in Abhängigkeit von der gewählten Pumpenkennlinie (der Hocheffizienzpumpe im Hybridmanager) eingestellt:

- Drehzahlstufe II  
⇒ Bypasseinstellung = 0,18 bar
- Drehzahlstufe III  
⇒ Bypasseinstellung = 0,45 bar



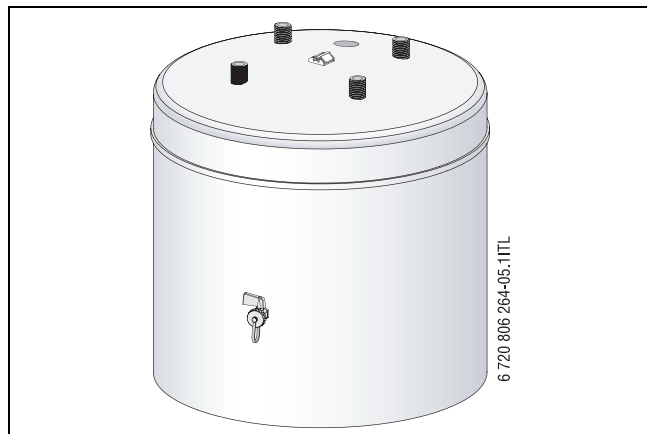
Für die Ermittlung der Bypasseinstellung finden Sie ein entsprechendes Druck-/Volumendiagramm in der Installations- und Wartungsanleitung.

### 5.3.3 Parallelpufferspeicher („Pufferweiche“)

Je nach Aufbau der Heizungsanlage kann ein Pufferspeicher parallel eingebunden werden, um Primär- und Sekundärkreis zu trennen und somit unterschiedliche Volumenströme in den einzelnen Bereichen der Anlage zu ermöglichen.

### 5.3.4 Pufferspeicher PSWK 50

#### Merkmale und Besonderheiten



- Speicher aus Stahlblech
- als ideale Ergänzung zur Wärmepumpe
- Wärmeschutz aus PU-Hartschaum und Blechmantel, weiß

Bild 25 Pufferspeicher PSWK 50

#### Abmessungen und Technische Daten

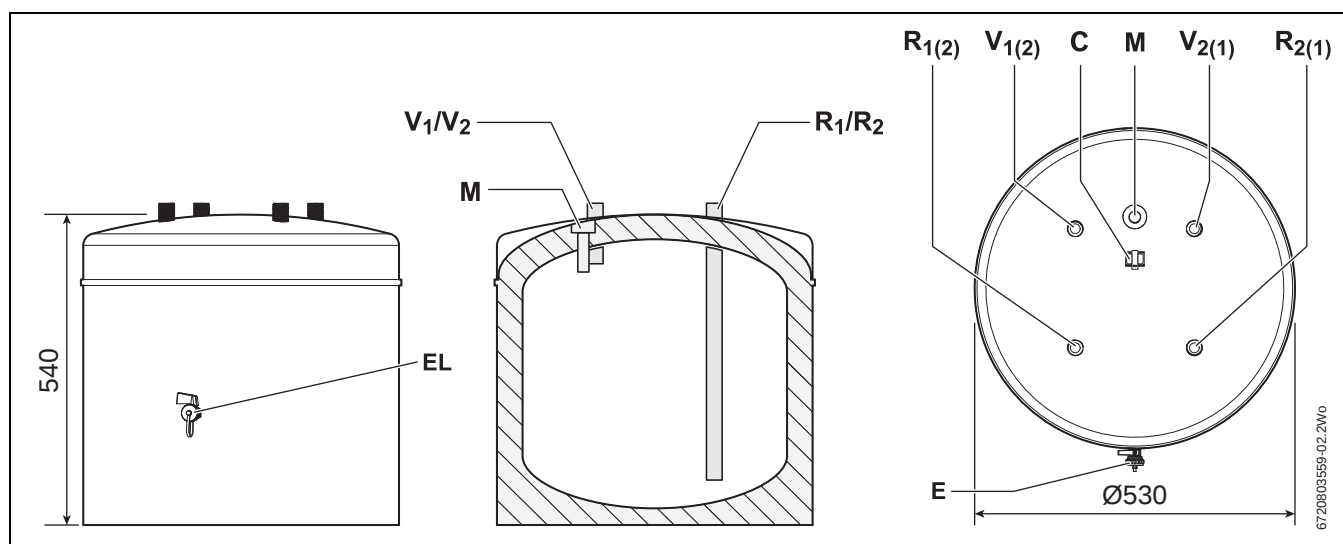


Bild 26 Anschlüsse und Abmessungen Pufferspeicher PSWK 50 (Abmessungen in mm)

#### Parallelschaltung von Speichern::

- V<sub>1</sub> Vorlauf (Wärmepumpe)
- V<sub>2</sub> Vorlauf (Heizung)
- R<sub>1</sub> Rücklauf (Wärmepumpe)
- R<sub>2</sub> Rücklauf (Heizung)
- M Messstelle für Vorlauftemperaturfühler
- EL Entleerventil

#### Reihenschaltung von Speichern::

- V<sub>1</sub> oder V<sub>2</sub> Vorlauf (Heizung)  
Nicht verwendeten Anschluss mit einer Kappe druckdicht verschließen
- R<sub>1</sub> oder R<sub>2</sub> Vorlauf (Wärmepumpe)  
Nicht verwendeten Anschluss mit einer Kappe druckdicht verschließen
- M Messstelle für Vorlauftemperaturfühler (bei Bedarf)  
Nicht verwendeten Anschluss mit einer Kappe druckdicht verschließen
- EL Entleerventil
- C Fühlerkabelsicherung

| Pufferspeicher                |       | Einheit | PSWK 50         |
|-------------------------------|-------|---------|-----------------|
| Speicherinhalt (Heizwasser)   |       | l       | 50              |
| Durchmesser                   |       | mm      | 530             |
| Höhe                          |       | mm      | 540             |
| Vorlauf                       | $V_1$ | Zoll    | R $\frac{3}{4}$ |
|                               | $V_2$ | Zoll    | R $\frac{3}{4}$ |
| Rücklauf                      | $R_1$ | Zoll    | R $\frac{3}{4}$ |
|                               | $R_2$ | Zoll    | R $\frac{3}{4}$ |
| Messstelle                    | $M_1$ | Zoll    | R $\frac{1}{2}$ |
| Max. Heizwassertemperatur     |       | °C      | 95              |
| Max. Betriebsdruck Heizwasser |       | bar     | 3               |
| Leergewicht                   |       | kg      | 24              |
| Gewicht (voll)                |       | kg      | 74              |

Tab. 12 Abmessungen und technische Daten der Pufferspeicher PSWK 50

### 5.3.5 Pufferspeicher PSW 120

#### Merkmale und Besonderheiten

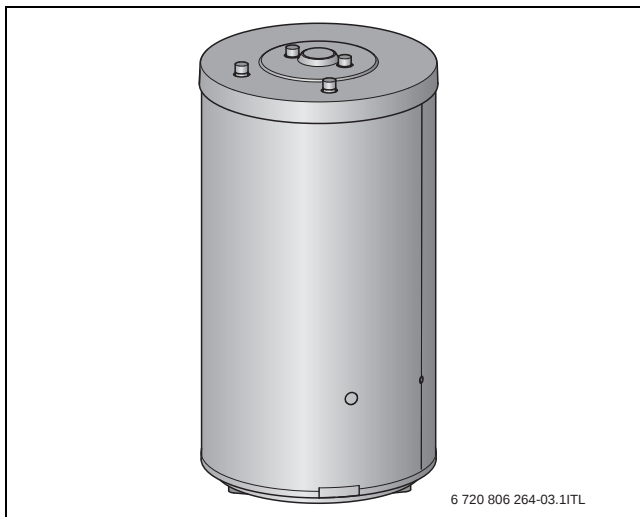


Bild 27 Pufferspeicher PSW 120

- Speicher aus Stahlblech
- als ideale Ergänzung zur Wärmepumpe
- Wärmeschutz aus PU-Hartschaum und Blechmantel, weiß
- höhenverstellbare Füße

Abmessungen und Technische Daten

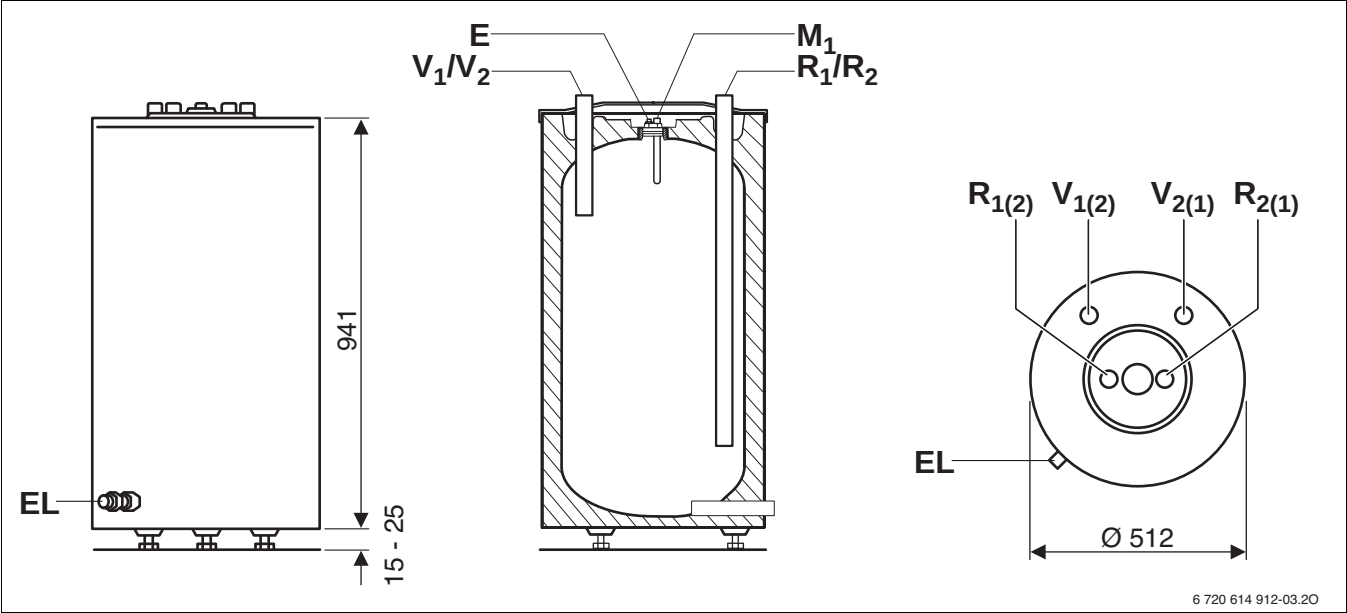


Bild 28 Bau- und Anschlussmaße (Maße in mm)

- V<sub>1</sub> Vorlauf (Wärmepumpe)

V<sub>2</sub> Vorlauf (Heizsystem)

R<sub>1</sub> Rücklauf (Wärmepumpe)

R<sub>2</sub> Rücklauf (Heizsystem)
- M<sub>1</sub> Messstelle für Temperaturfühler Vorlauf (T1)

EL Entleerung

E Entlüfter

| Pufferspeicher                                              |                | Einheit | PSW 120           |
|-------------------------------------------------------------|----------------|---------|-------------------|
| Speicherinhalt (Heizwasser)                                 |                | l       | 120               |
| Durchmesser                                                 | D              | mm      | 550               |
| Höhe                                                        | H              | mm      | 980 <sup>1)</sup> |
| Kippmaß                                                     |                | mm      | –                 |
| Vorlauf                                                     | V <sub>1</sub> | Zoll    | R ¾               |
|                                                             | V <sub>2</sub> | Zoll    | R ¾               |
| Rücklauf                                                    | R <sub>1</sub> | Zoll    | R ¾               |
|                                                             | R <sub>2</sub> | Zoll    | R ¾               |
| Max. Heizwassertemperatur                                   |                | °C      | 90                |
| Max. Betriebsdruck Heizwasser                               |                | bar     | 3                 |
| Bereitschaftsenergieverbrauch nach DIN 4753-8 <sup>2)</sup> |                | kWh/24h | 1,6               |
| Gewicht netto                                               |                | kg      | 53 <sup>3)</sup>  |

Tab. 13 Abmessungen und technische Daten der Pufferspeicher PSW 120

- 1) Zuzüglich 10–20 mm für die Aufstellfüße
- 2) Messwert bei 45 K Temperaturdifferenz
- 3) Gewicht mit Verpackung etwa 5 % höher

### 5.3.6 Ausdehnungsgefäß

#### Installationsort

Bei Verwendung eines Systemgeräts wird das Ausdehnungsgefäß im Rücklauf zwischen dem Hybridmanager und dem Überströmventil bzw. dem Parallelpufferspeicher installiert (Anlagenbeispiele → Seite 4 f.).

#### Auslegung

Nach DIN EN 12828 müssen Wasserheizungsanlagen mit einem Ausdehnungsgefäß (AG) ausgestattet sein.

Abhängig vom verwendeten Wärmeerzeuger ist ein zusätzliches Ausdehnungsgefäß im Heizkreis erforderlich.

#### Überschlägige Überprüfung oder Auswahl eines Ausdehnungsgefäßes

##### 1. Vordruck des AG

$$p_0 = p_{st} + 0,2 \text{ bar}$$

F. 6 Formel für Vordruck des AG (mindestens 0,5 bar)

$p_0$  Vordruck des AG in bar

$p_{st}$  statischer Druck der Heizungsanlage in bar (abhängig von der Gebäudehöhe)

##### 2. Fülldruck der Anlage

$$p_a = p_0 + 0,3 \text{ bar}$$

F. 7 Formel für Fülldruck der Anlage (mindestens 1,0 bar)

$p_a$  Fülldruck der Anlage in bar

$p_0$  Vordruck des AG in bar

### 3. Anlagenvolumen

In Abhängigkeit von verschiedenen Parametern der Heizungsanlage lässt sich das Anlagenvolumen aus dem Diagramm Bild 29 ablesen.

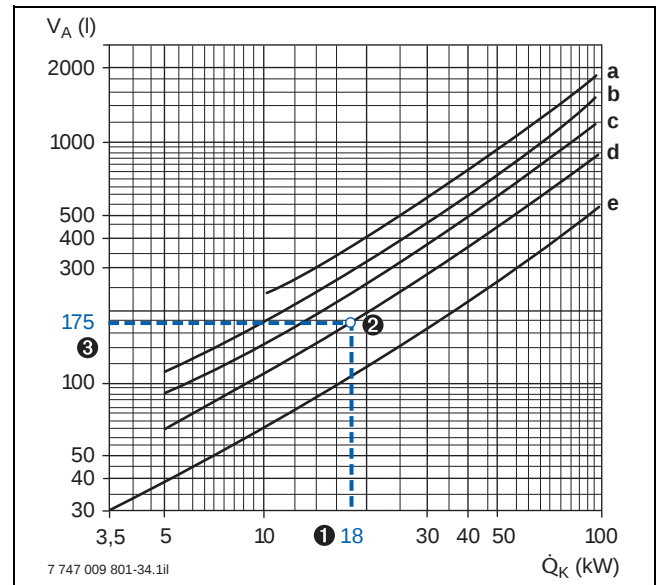


Bild 29 Anhaltswerte für den durchschnittlichen Wasserinhalt von Heizungsanlagen (nach ZVH-Richtlinie 12.02)

$\dot{Q}_K$  Nennwärmeleistung der Anlage

$V_A$  Durchschnittlicher Gesamtwasserinhalt der Anlage

a Fußbodenheizung

b Stahl-Radiatoren nach DIN 4703

c Guss-Radiatoren nach DIN 4703

d Flachheizkörper

e Konvektoren

#### Beispiel

Gegeben

❶ Anlagenleistung  $\dot{Q}_K = 18 \text{ kW}$

❷ Flachheizkörper

Abgelesen

❸ Gesamtwasserinhalt der Anlage = 175 l

(→ Bild 29, Kurve d)

## 5.4 Kältemittelkreis

### 5.4.1 Rohrleitungen im Kältemittelkreis

| Rohr                  | Außen-<br>durchmesser<br>[mm] | Wandstärke<br>[mm] |
|-----------------------|-------------------------------|--------------------|
| Kältemittel flüssig   | 6,35 (¼ ")                    | 0,8                |
| Kältemittel gasförmig | 12,7 (½ ")                    | 0,8                |

Tab. 14 Maße für Kältemittelrohre

### 5.4.2 Rohrleitungslänge

- Die zulässige maximale Länge der Kältemittelleitungen zwischen Außeneinheit und Hybridmanager beträgt 30 Meter bei maximal 15 Bögen (eine Richtung).
- Die zulässige Mindestlänge der Kältemittelleitungen zwischen Außeneinheit und Hybridmanager (eine Richtung) beträgt 1 Meter.
- Der zulässige maximale Höhenunterschied zwischen Außeneinheit und Hybridmanager beträgt 30 Meter.

## 5.5 Heizwasserkreis

### 5.5.1 Wasserseitiger Korrosionsschutz

Korrosion im Heizungssystem kann entstehen durch:

- schlechte Wasserbeschaffenheit
- Luftsauerstoff im Heizungssystem, der durch Unterdruck in das Heizungssystem eindringt.

### 5.5.2 Vermeidung von Sauerstoffeintrag

Folgende mögliche Ursachen für einen Sauerstoffeintrag vermeiden:

- undichte Stellen im Heizungssystem
- Unterdruckbereiche
- zu klein dimensioniertes Ausdehnungsgefäß
- Kunststoff-Rohre ohne Sauerstoffsperre

Lässt sich der Sauerstoffeintrag in das Heizungssystem nicht verhindern (z. B. bei Fußbodenheizungen mit sauerstoffdurchlässigen Rohren), ist eine Systemtrennung des Heizkreislaufs mithilfe eines Wärmetauschers einzuplanen.

### 5.5.3 Füll- und Ergänzungswasser für die Heizungsanlage

Durch ungeeignetes Füll- und Ergänzungswasser im Heizsystem kann der Wärmeblock verkalken und zum vorzeitigen Ausfall des Gerätes führen.

| Härtebereich            | Wasseraufbereitung |
|-------------------------|--------------------|
| weich ( $\leq 8,4$ °dH) | nicht erforderlich |
| mittel (8,4 - 14 °dH)   | empfohlen          |
| hart ( $\geq 14$ °dH)   | erforderlich       |

Tab. 15



Zur einfachen Wasseraufbereitung:

- Verwenden Sie das von uns freigegebene System der Fa. Orben.



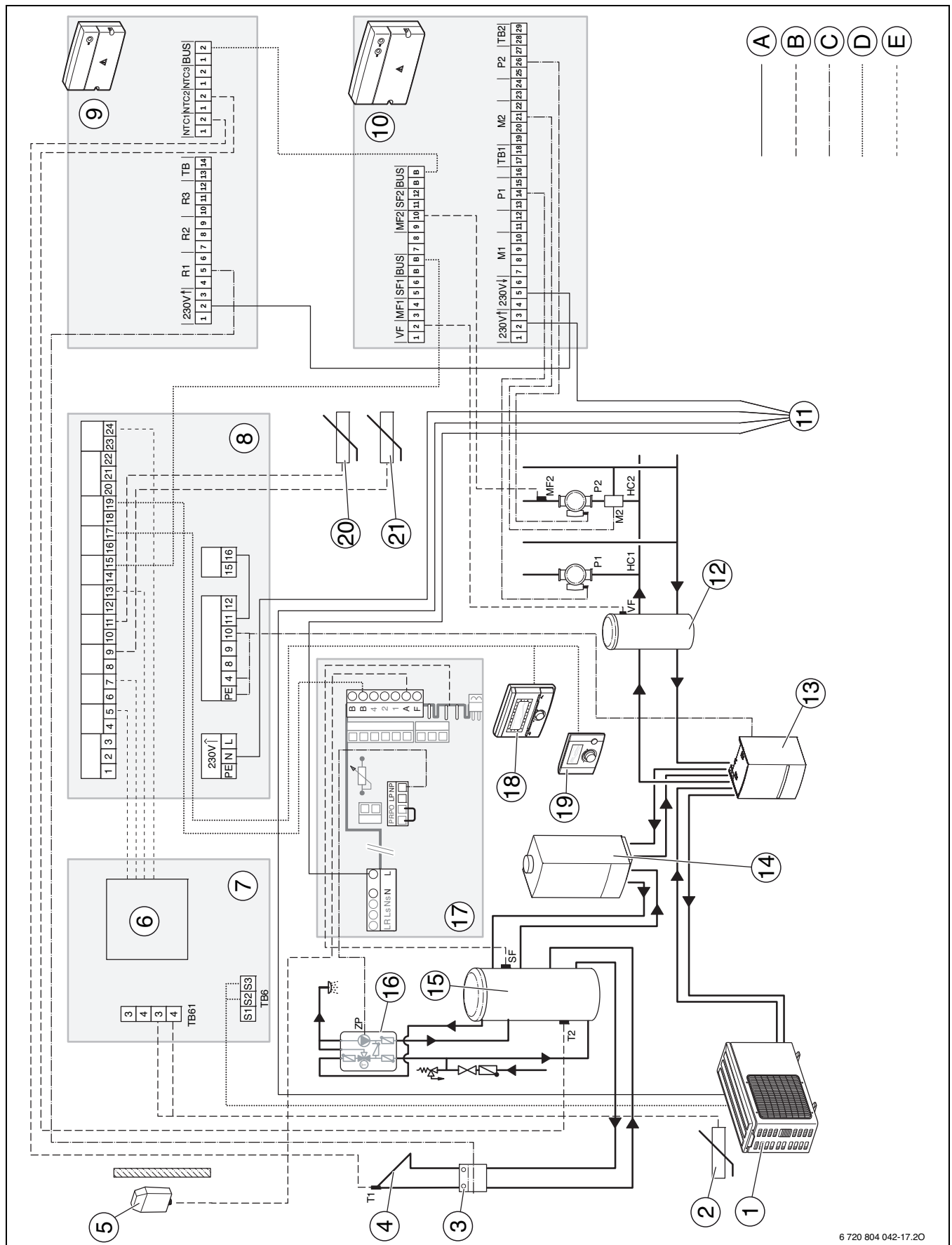
**HINWEIS:** Sachschaden durch zu hohe Wasserdurchflussmenge!

Der Strömungsschalter wird bei einer zu hohen Wasserdurchflussmenge beschädigt.

- Wasserdurchflussmenge beim Spülen der Heizungsanlage auf  $\leq 50$  l/min begrenzen.

- Heizungsanlage vor dem Befüllen gründlich spülen.

## 5.6 Elektrische Verdrahtung einer Anlage mit SupraEco SAS Hybrid, Brennwertgerät, Parallelpufferspeicher und Weichenmodul



6 720 804 042-17.20

Bild 30 Beispiel elektrische Verdrahtung

### Legende zu Bild 30, Seite 35:

- [A] Kabel für Spannungsversorgung (3-adrige Verkabelung, 230 V AC)
- [B] Kabel für Temperaturfühler (2-adrige Verkabelung, Kleinspannung)
- [C] Kabel für Aktuatoren (je nach Aktuator 3- oder 4-adrige Verkabelung, 230 V AC)
- [D] Kabel für BUS-System<sup>1)</sup> (2-adrige Verkabelung, Kleinspannung)
- [E] Signalleitung (Anzahl der Adern und Spannungsniveau gemäß technischen Dokumenten des betroffenen Bauteils beachten)
- [1] Außeneinheit (über internes BUS-System der Wärmepumpe mit Inneneinheit verbunden)
- [2] Temperaturfühler Kältemittel
- [3] Solarpumpe
- [4] Kollektorfeld
- [5] Außentemperaturfühler
- [6] Schnittstelle zur Hauptleiterplatte im Hybridmanager
- [7] Schnittstelle zur Außeneinheit im Hybridmanager (Hauptleiterplatte)
- [8] Anschlüsse Hybrid-Regelmodul im Hybridmanager
- [9] Anschlüsse ISM 1 (Modul über 2-Draht-BUS mit Inneneinheit der Wärmepumpe verbunden)
- [10] Anschlüsse IPM 2 für Heizkreis 1 und 2 (HC1, HC2) (Modul über 2-Draht-BUS mit Inneneinheit der Wärmepumpe verbunden)
- [11] Spannungsversorgung 230V AC
- [12] Pufferspeicher
- [13] Hybridmanager (Inneneinheit über internes BUS-System der Wärmepumpe mit Außeneinheit verbunden)
- [14] Brennwergerät (Cerapur... über 2-Draht-BUS mit Inneneinheit der Wärmepumpe verbunden)
- [15] Solarspeicher
- [16] Warmwasser-Komfortgruppe (mit Zirkulationspumpe ZP)
- [17] Anschlüsse Heizgerät (Cerapur... über 2-Draht-BUS mit Inneneinheit der Wärmepumpe verbunden)
- [18] Außentemperaturgeführter Regler (FW 200 über 2-Draht-BUS mit Inneneinheit der Wärmepumpe verbunden)
- [19] Fernbedienung FB10
- [20] Temperaturfühler am Ausgang des Verflüssigers
- [21] Temperaturfühler am Eingang des Verflüssigers

---

1) 2-Draht-BUS und internes BUS-System der Wärmepumpe

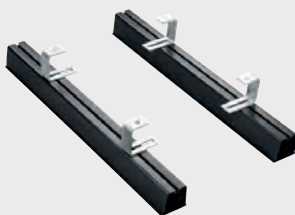
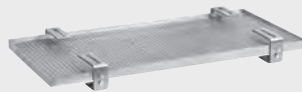
## 5.7 Normen und Vorschriften

Folgende Richtlinien und Vorschriften einhalten:

- **DIN VDE 0730-1, Ausgabe: 1972-03**  
Bestimmungen für Geräte mit elektromotorischem Antrieb für den Hausgebrauch und ähnliche Zwecke, Teil 1: Allgemeine Bestimmungen
- **DIN 4109**  
Schallschutz im Hochbau
- **DIN V 4701-10, Ausgabe: 2003-08 (Vornorm)**  
Energetische Bewertung heiz- und raumluftechnischer Anlagen - Teil 10: Heizung, Trinkwassererwärmung, Lüftung
- **DIN 8900-6 Ausgabe: 1987-12**  
Wärmepumpen. Anschlussfertige Heiz-Wärmepumpen mit elektrisch angetriebenen Verdichtern, Messverfahren für installierte Wasser/Wasser-, Luft/Wasser- und Sole/Wasser-Wärmepumpen
- **DIN 8901, Ausgabe: 2002-12**  
Kälteanlagen und Wärmepumpen – Schutz von Erdreich, Grund- und Oberflächenwasser – Sicherheits-technische und umweltrelevante Anforderungen und Prüfung
- **DIN 8947, Ausgabe: 1986-01**  
Wärmepumpen. Anschlussfertige Wärmepumpen-Wassererwärmer mit elektrisch angetriebenen Verdichtern – Begriffe, Anforderungen und Prüfung
- **DIN 8960, Ausgabe: 1998-11**  
Kältemittel. Anforderungen und Kurzzeichen
- **DIN 32733, Ausgabe: 1989-01**  
Sicherheitsschalteneinrichtungen zur Druckbegrenzung in Kälteanlagen und Wärmepumpen – Anforderungen und Prüfung
- **DIN 33830-1, Ausgabe: 1988-06**  
Wärmepumpen. Anschlussfertige Heiz-Absorptionswärmepumpen – Begriffe, Anforderungen, Prüfung, Kennzeichnung
- **DIN 33830-2, Ausgabe: 1988-06**  
Wärmepumpen. Anschlussfertige Heiz-Absorptionswärmepumpen – gasteknische Anforderungen, Prüfung
- **DIN 33830-3, Ausgabe: 1988-06**  
Wärmepumpen. Anschlussfertige Heiz-Absorptionswärmepumpen – kältetechnische Sicherheit, Prüfung
- **DIN 33830-4, Ausgabe: 1988-06**  
Wärmepumpen. Anschlussfertige Heiz-Absorptionswärmepumpen – Leistungs- und Funktionsprüfung
- **DIN 45635-35, Ausgabe: 1986-04**  
Geräuschmessung an Maschinen. Luftschallemission, Hüllflächen-Verfahren; Wärmepumpen mit elektrisch angetriebenen Verdichtern
- **DIN EN 14511-1, Ausgabe 2008-02**  
Luftkonditionierer, Flüssigkeitskühlsätze und Wärmepumpen mit elektrisch angetriebenen Verdichtern für die Raumbeheizung und Kühlung - Teil 1: Begriffe
- **DIN EN 14511-2, Ausgabe 2008-02**  
Luftkonditionierer, Flüssigkeitskühlsätze und Wärmepumpen mit elektrisch angetriebenen Verdichtern für die Raumbeheizung und Kühlung - Teil 2: Prüfbedingungen
- **DIN EN 14511-3, Ausgabe 2008-02**  
Luftkonditionierer, Flüssigkeitskühlsätze und Wärmepumpen mit elektrisch angetriebenen Verdichtern für die Raumbeheizung und Kühlung - Teil 3: Prüfverfahren
- **DIN EN 14511-4, Ausgabe 2008-02**  
Luftkonditionierer, Flüssigkeitskühlsätze und Wärmepumpen mit elektrisch angetriebenen Verdichtern für die Raumbeheizung und Kühlung - Teil 4: Anforderungen.
- **DIN EN 378-1, Ausgabe 2000-09**  
Kälteanlagen und Wärmepumpen – Sicherheits-technische und umweltrelevante Anforderungen – Teil 1: Grundlegende Anforderungen, Klassifikationen und Auswahlkriterien; Deutsche Fassung EN 378-1: 2000
- **DIN EN 378-2, Ausgabe 2000-09**  
Kälteanlagen und Wärmepumpen – Sicherheits-technische und umweltrelevante Anforderungen – Teil 2: Konstruktion, Herstellung, Prüfung, Kennzeichnung und Dokumentation; Deutsche Fassung EN 378-2: 2000
- **DIN EN 378-3, Ausgabe 2000-09**  
Kälteanlagen und Wärmepumpen – Sicherheits-technische und umweltrelevante Anforderungen – Teil 3: Aufstellungsort und Schutz von Personen; Deutsche Fassung EN 378-3: 2000
- **DIN EN 378-4, Ausgabe 2000-09**  
Kälteanlagen und Wärmepumpen – Sicherheits-technische und umweltrelevante Anforderungen – Teil 4: Betrieb, Instandhaltung, Instandsetzung und Rückgewinnung; Deutsche Fassung EN 378-4: 2000
- **DIN EN 1736, Ausgabe 2000-04**  
Kälteanlagen und Wärmepumpen – Flexible Rohrleitungsteile, Schwingungsabsorber und Kompensatoren – Anforderungen, Konstruktion und Einbau; Deutsche Fassung EN 1736: 2000
- **DIN EN 1861, Ausgabe 1998-07**  
Kälteanlagen und Wärmepumpen – Systemfließbilder und Rohrleitungs- und Instrumentenfließbilder – Gestaltung und Symbole; Deutsche Fassung EN 1861: 1998
- **DIN EN 12178, Ausgabe: 2004-02**  
Kälteanlagen und Wärmepumpen – Flüssigkeitsstandanzeiger – Anforderungen, Prüfung und Kennzeichnung; Deutsche Fassung EN 12178: 2003
- **DIN EN 12263, Ausgabe: 1999-01**  
Kälteanlagen und Wärmepumpen – Sicherheitsschalteneinrichtungen zur Druckbegrenzung – Anforderungen, Prüfung und Kennzeichnung; Deutsche Fassung EN 12263: 1998
- **DIN EN 12284, Ausgabe: 2004-01**  
Kälteanlagen und Wärmepumpen – Ventile – Anforderungen, Prüfung und Kennzeichnung; Deutsche Fassung EN 12284: 2003
- **DIN EN 12828, Ausgabe: 2003-06**  
Heizungssysteme in Gebäuden – Planung von Warmwasserheizungsanlagen; Deutsche Fassung EN 12828: 2003

- **DIN EN 12831, Ausgabe: 2003-08**  
Heizungsanlagen in Gebäuden – Verfahren zur Berechnung der Norm-Heizlast;  
Deutsche Fassung EN 12831: 2003
- **DIN EN 13136, Ausgabe: 2001-09**  
Kälteanlagen und Wärmepumpen – Druckentlastungseinrichtungen und zugehörige Leitungen – Berechnungsverfahren;  
Deutsche Fassung EN 13136: 2001
- **DIN EN 60335-2-40, Ausgabe: 2004-03**  
Sicherheit elektrischer Geräte für den Hausgebrauch und ähnliche Zwecke – Teil 2-40: Besondere Anforderungen für elektrisch betriebene Wärmepumpen, Klimaanlage und Raumluft-Entfeuchter
- **DIN V 4759-2, Ausgabe: 1986-05 (Vornorm)**  
Wärmeerzeugungsanlagen für mehrere Energiearten; Einbindung von Wärmepumpen mit elektrisch angetriebenen Verdichtern in bivalent betriebenen Heizungsanlagen
- **DIN VDE 0100, Ausgabe: 1973-05**  
Errichten von Starkstromanlagen mit Nennspannungen bis 1000 V
- **DIN VDE 0700**  
Sicherheit elektrischer Geräte für den Hausgebrauch und ähnliche Zwecke
- **DVGW Arbeitsblatt W101-1, Ausgabe: 1995-02**  
Richtlinie für Trinkwasserschutzgebiete; Schutzgebiete für Grundwasser
- **DVGW Arbeitsblatt W111-1, Ausgabe: 1997-03**  
Planung, Durchführung und Auswertung von Pumpversuchen bei der Wassererschließung
- **Energieeinsparverordnung EnEV, Ausgabe: 2009**  
Verordnung über energiesparenden Wärmeschutz und energiesparende Anlagentechnik bei Gebäuden
- **Erneuerbare-Energien-Wärmegesetz – EEWärmeG, Ausgabe: 2009**  
Gesetz zur Förderung Erneuerbarer Energien im Wärmebereich
- **Gesetz zur Förderung der Kreislaufwirtschaft und Sicherung der umweltverträglichen Beseitigung von Abfällen, Ausgabe: 2004-01**
- **ISO 13256-2, Ausgabe: 1998-08**  
Wasser-Wärmepumpen – Prüfung und Bestimmung der Leistung – Teil 2: Wasser/Wasser- und Sole/Wasser-Wärmepumpen
- **Landesbauordnungen**
- **TAB**  
Technische Anschlussbedingungen des jeweiligen Versorgungsunternehmens
- **TA Lärm**  
Technische Anleitung zum Schutz gegen Lärm
- **Technische Regeln zur Druckbehälterverordnung – Druckbehälter**
- **VDI 2035 Blatt 1, Ausgabe: 2005-12**  
Vermeidung von Schäden in Warmwasser-Heizungsanlagen, Steinbildung in Trinkwassererwärmungs- und Warmwasser-Heizungsanlagen
- **VDI 2067 Blatt 1, Ausgabe: 2000-09**  
Wirtschaftlichkeit gebäudetechnischer Anlagen – Grundlagen und Kostenberechnung
- **VDI 2067 Blatt 4, Ausgabe: 1982-02**  
Berechnung der Kosten von Wärmeversorgungsanlagen; Warmwasserversorgung
- **VDI 2067 Blatt 6, Ausgabe: 1989-09**  
Berechnung der Kosten von Wärmeversorgungsanlagen; Wärmepumpen
- **VDI 2081 Blatt 1, Ausgabe: 2001-07 und Blatt 2, Ausgabe: 2003-10 (Entwurf)**  
Geräuscherzeugung und Lärminderung in raumlufttechnischen Anlagen
- **VDI 4640 Blatt 1, Ausgabe: 2000-12**  
Thermische Nutzung des Untergrundes; Definitionen, Grundlagen, Genehmigungen, Umweltaspekte
- **VDI 4640 Blatt 2, Ausgabe: 2001-09**  
Thermische Nutzung des Untergrundes; Erdgekoppelte Wärmepumpenanlagen
- **VDI 4640 Blatt 3, Ausgabe: 2001-06**  
Thermische Nutzung des Untergrundes; Unterirdische thermische Energiespeicher
- **VDI 4640 Blatt 4, Ausgabe: 2002-12 (Entwurf)**  
Thermische Nutzung des Untergrundes; Direkte Nutzungen
- **VDI 4650 Blatt 1, Ausgabe: 2003-01 (Entwurf)**  
Berechnung von Wärmepumpen, Kurzverfahren zur Berechnung der Jahresaufwandszahlen von Wärmepumpenanlagen, Elektrowärmepumpen zur Raumheizung
- **Wasserhaushaltsgesetz, Ausgabe: 2002-08** Gesetz zur Ordnung des Wasserhaushalts
- **Österreich:**
  - ÖVGW-Richtlinien G 1 und G 2 sowie regionale Bauordnungen
  - **ÖNORM EN 12055, Ausgabe: 1998-04**  
Flüssigkeitskühlsätze und Wärmepumpen mit elektrisch angetriebenen Verdichtern – Kühlen – Definitionen, Prüfung und Anforderungen
- **Schweiz:**  
SVGW- und VKF-Richtlinien, kantonale und örtliche Vorschriften sowie Teil 2 der Flüssiggasrichtlinie

## 6 Zubehör

| Lieferumfang                                                                        | Bezeichnung und Beschreibung                                                                                | Bestellnummer |
|-------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------|
|    | Kältemittelleitung, Verbindung zwischen Außeneinheit und Hybridmanager (im Hausinneren)<br>• Ø ¼ " und ½ "  | 7 716 161 044 |
|    | Bodenkonsolen für Außeneinheit<br>• zur Bodenaufstellung<br>• mit Schwingungsdämpfer                        | 7 716 161 065 |
|   | Wandkonsolen für Außeneinheit<br>• zur Montage an der Wand                                                  | 7 716 161 064 |
|  | Kondensatauffangwanne aus Edelstahl für Außeneinheit<br>• mit Laubrückhaltgitter                            | 7 716 161 066 |
|  | Überströmventil<br>• zur Absicherung des Mindestvolumenstroms                                               | 7 716 161 057 |
|  | Heizkabel<br>• 5 m Rohrbegleitheizung zur Frostfreihaltung des Kondensatablaufs<br>• mit Temperaturschalter | 7 748 000 318 |

Tab. 16 Zubehör

| Lieferumfang                                                                      | Bezeichnung und Beschreibung                                                                                                                                                                            | Bestellnummer |
|-----------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------|
|  | Pufferspeicher PSWK 50W mit 50 l Inhalt <ul style="list-style-type: none"> <li>aus Stahlblech, mit Wärmeschutz aus PU-Hartschaum und Blechverkleidung, weiß</li> </ul>                                  | 7 716 161 060 |
|  | Pufferspeicher PSW 120 mit 120 l Inhalt <ul style="list-style-type: none"> <li>aus Stahlblech, mit Wärmeschutz aus PU-Hartschaum und Blechmantel, weiß</li> <li>mit höhenverstellbaren Füßen</li> </ul> | 7 747 020 432 |

Tab. 16 Zubehör

## Stichwortverzeichnis

### A

|                                                 |      |
|-------------------------------------------------|------|
| Abmessungen                                     |      |
| Außeneinheit SupraEco SAS Hybrid .....          | 19   |
| Hybridmanager HSC .....                         | 22   |
| Anlagenbeispiele .....                          | 4    |
| mit Gas-Brennwertgerät .....                    | 4–11 |
| Arbeitszahl .....                               | 14   |
| Aufstellort                                     |      |
| Anforderungen (grundsätzlich) .....             | 24   |
| Bodenaufstellung .....                          | 24   |
| Fundament .....                                 | 26   |
| Kondensatableitung .....                        | 24   |
| Luftausblas- und ansaugseite .....              | 24   |
| Mindestabstände Außeneinheit                    |      |
| SupraEco SAS Hybrid .....                       | 27   |
| Mindestabstände Hybridmanager HSC .....         | 28   |
| Schallreduzierende Maßnahmen .....              | 26   |
| Schallschutzanforderungen .....                 | 25   |
| Spannungsversorgung .....                       | 28   |
| Wandmontage .....                               | 24   |
| Aufwandszahl .....                              | 14   |
| Ausdehnungsgefäß .....                          | 33   |
| Auslegung .....                                 | 24   |
| Kosten-Nutzen-Abwägung .....                    | 15   |
| Wärmepumpe für bivalente Betriebsweise .....    | 24   |
| Weitere Systembestandteile .....                | 28   |
| - Ausdehnungsgefäß .....                        | 33   |
| - Heizwasserkreis .....                         | 34   |
| - Kältemittelkreis .....                        | 34   |
| - Parallelpufferspeicher ("Pufferweiche") ..... | 29   |
| - Regler FW 200 .....                           | 28   |
| - Überströmventil .....                         | 29   |
| Außeneinheit .....                              | 19   |
| Außeneinheit SupraEco SAS Hybrid                |      |
| Aufbau und Funktion .....                       | 18   |
| Fundament .....                                 | 26   |
| Mindestabstände .....                           | 27   |
| Technische Daten .....                          | 19   |

### B

|                                  |    |
|----------------------------------|----|
| Betriebsweise                    |    |
| Bivalent .....                   | 24 |
| CO <sub>2</sub> -optimiert ..... | 15 |
| Kostenoptimiert .....            | 15 |

### C

|                           |    |
|---------------------------|----|
| COP (Leistungszahl) ..... | 14 |
|---------------------------|----|

### E

|                            |    |
|----------------------------|----|
| Erzeugeraufwandszahl ..... | 14 |
| Expansionsventil .....     | 13 |

### F

|                                                      |    |
|------------------------------------------------------|----|
| Funktionsweise                                       |    |
| Hybridsystem SupraEco SAS Hybrid .....               | 15 |
| SupraEco SAS Hybrid - Schematische Darstellung ..... | 13 |
| Wärmepumpen allgemein .....                          | 13 |

### G

|                  |       |
|------------------|-------|
| Grundlagen ..... | 13–14 |
|------------------|-------|

### H

|                                          |    |
|------------------------------------------|----|
| Heizwasserkreis .....                    | 34 |
| Korrosionsschutz .....                   | 34 |
| Hybridmanager HSC                        |    |
| Abmessungen .....                        | 22 |
| Aufbau und Funktion .....                | 20 |
| Mindestabstände .....                    | 28 |
| Regelung .....                           | 21 |
| Restförderdruck Hocheffizienzpumpe ..... | 23 |
| Technische Daten .....                   | 22 |
| Hybrid-Regelmodul IHM .....              | 21 |
| Hybridsystem SupraEco SAS Hybrid         |    |
| - Regelstrategien .....                  | 15 |
| Aufstellort .....                        | 24 |
| Betriebsweisen .....                     | 15 |
| Lieferumfang .....                       | 17 |
| Systembeschreibung .....                 | 15 |
| Technische Daten .....                   | 17 |

### I

|                                         |  |
|-----------------------------------------|--|
| Inneneinheit                            |  |
| siehe Hybridmanager SupraEco SAS Hybrid |  |

### J

|                         |    |
|-------------------------|----|
| Jahresarbeitszahl ..... | 14 |
|-------------------------|----|

### K

|                                        |    |
|----------------------------------------|----|
| Kältemittelkreis .....                 | 34 |
| Rohrleitungen, Rohrleitungslänge ..... | 34 |
| Kompressor .....                       | 13 |
| Kondensatableitung .....               | 24 |
| Kondensator .....                      | 13 |
| Korrosionsschutz Heizwasserkreis       |    |
| Sauerstoffdichtheit .....              | 34 |

### L

|                           |    |
|---------------------------|----|
| Leistungszahl (COP) ..... | 14 |
| Lieferumfang .....        | 17 |

### N

|              |    |
|--------------|----|
| Normen ..... | 37 |
|--------------|----|

### P

|                                               |       |
|-----------------------------------------------|-------|
| Parallelpufferspeicher ("Pufferweiche") ..... | 29    |
| Planung .....                                 | 24    |
| Pufferspeicher PSW 120 .....                  | 31–32 |
| Pufferspeicher PSWK 50 .....                  | 30    |

### R

|                                            |    |
|--------------------------------------------|----|
| Regelstrategien .....                      | 15 |
| Regelung                                   |    |
| Hybrid-Regelmodul IHM .....                | 21 |
| Regler FW 200 .....                        | 28 |
| Regler FW 200 .....                        | 28 |
| Rohre, Rohrverbindungen, Rohrleitungslänge |    |
| Kältemittelkreis .....                     | 34 |

### S

|                                     |    |
|-------------------------------------|----|
| Schallschutz                        |    |
| Begriffe und Grundlagen .....       | 25 |
| Grenzwerte im Freien .....          | 26 |
| Maßnahmen bei der Aufstellung ..... | 26 |
| Schallausbreitung im Freien .....   | 25 |
| Spannungsversorgung .....           | 28 |

|                                         |    |
|-----------------------------------------|----|
| SupraEco SAS Hybrid                     |    |
| Hybridmanager SupraEco SAS Hybrid ..... | 20 |
| Hybrid-Regelmodul IHM .....             | 21 |
| Systembeschreibung .....                | 15 |
| <b>T</b>                                |    |
| Technische Beschreibung .....           | 15 |
| Technische Daten                        |    |
| Außeneinheit SupraEco SAS Hybrid .....  | 19 |
| Hybridmanager HSC .....                 | 22 |
| Hybridsystem SupraEco SAS Hybrid .....  | 17 |
| Temperaturregelung                      |    |
| Regler FW 200 .....                     | 28 |
| <b>U</b>                                |    |
| Überströmventil .....                   | 29 |
| <b>V</b>                                |    |
| Verdampfer .....                        | 13 |
| Vorschriften .....                      | 37 |
| <b>W</b>                                |    |
| Wärmepumpe                              |    |
| Funktionsweise .....                    | 13 |
| Wirkungsgrad .....                      | 14 |
| <b>Z</b>                                |    |
| Zubehör .....                           | 39 |

---

## Notizen

## Wie Sie uns erreichen...

### DEUTSCHLAND

---

Bosch Thermotechnik GmbH  
Junkers Deutschland  
Junkersstraße 20-24  
D-73249 Wernau  
[www.junkers.com](http://www.junkers.com)

#### Betreuung Fachhandwerk

**Telefon (0 18 03) 337 335\***  
**Telefax (0 18 03) 337 336\***  
[Junkers.Handwerk@de.bosch.com](mailto:Junkers.Handwerk@de.bosch.com)

#### Technische Beratung/ Ersatzteil-Beratung

**Telefon (0 18 03) 337 330\***

#### Kundendienstannahme

(24-Stunden-Service)  
**Telefon (0 18 03) 337 337\***  
**Telefax (0 18 03) 337 339\***  
[Junkers.Kundendienstauftrag@de.bosch.com](mailto:Junkers.Kundendienstauftrag@de.bosch.com)

#### Schulungsannahme

**Telefon (0 18 03) 003 250\***  
**Telefax (0 18 03) 337 336\***  
[Junkers-Schulungsannahme@de.bosch.com](mailto:Junkers-Schulungsannahme@de.bosch.com)

#### Junkers Extranet-Zugang

[www.junkers.com](http://www.junkers.com)

\* Festnetzpreis 0,09 EUR/Minute, höchstens 0,42 EUR/Minute aus Mobilfunknetzen.

### ÖSTERREICH

---

Robert Bosch AG  
Geschäftsbereich Thermotechnik  
Geiereckstraße 6  
A-1110 Wien  
Telefon (01) 7 97 22-80 21  
Telefax (01) 7 97 22-80 99  
[junkers.rbos@at.bosch.com](mailto:junkers.rbos@at.bosch.com)  
[www.junkers.at](http://www.junkers.at)

#### Kundendienstannahme

(24-Stunden-Service)  
Telefon (08 10) 81 00 90  
(Ortstarif)

